



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

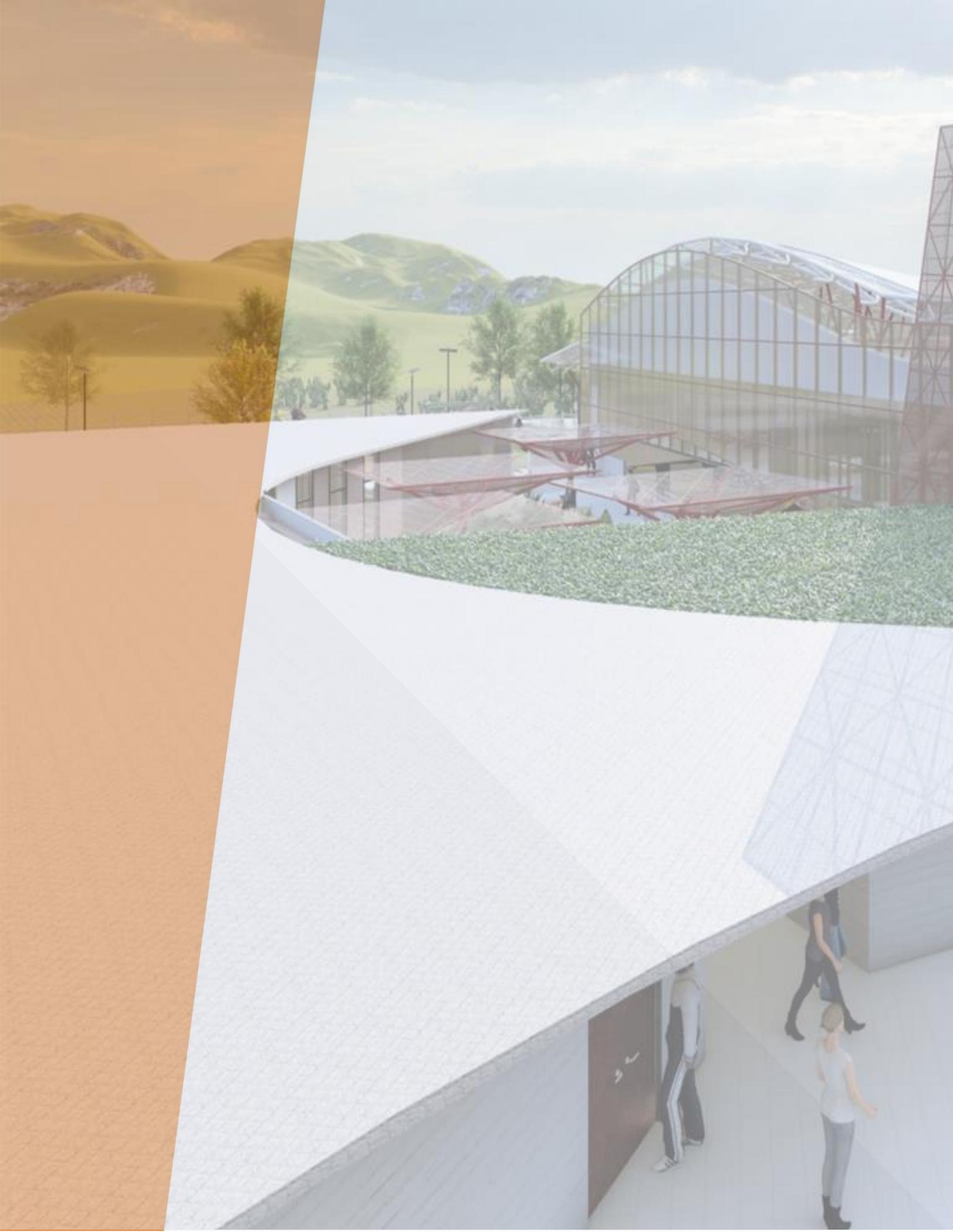
ESCUELA DE ARQUITECTURA

**CENTRO DE CAPACITACIÓN
MUNICIPAL DE PRÁCTICAS ECO
CIRCULARES EN RESIDUOS SÓLIDOS**

IPALA-CHIQUIMULA

PROYECTO DE GRADUACIÓN PRESENTADO POR:

MARÍA JOSÉ PORTILLO MOREIRA



FACULTAD DE
ARQUITECTURA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE ARQUITECTURA

ESCUELA DE ARQUITECTURA

CENTRO DE CAPACITACIÓN MUNICIPAL DE PRÁCTICAS ECO CIRCULARES EN RESIDUOS SÓLIDOS

IPALA-CHIQUIMULA

PROYECTO DE GRADUACIÓN PRESENTADO POR:

MARÍA JOSÉ PORTILLO MOREIRA

PARA OPTAR AL TÍTULO DE

ARQUITECTA

GUATEMALA, AGOSTO 2023

JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Arq. SERGIO FRANCISCO CASTILLO BONINI
VOCAL II	MSc. LICDA. ILMA JUDITH PRADO DUQUE
VOCAL III	Arqta. MAYRA JEANETT DÍAZ BARILLAS
VOCAL IV	Br. OSCAR ALEJANDRO LA GUARDIA ARRIOLA
VOCAL V	Br. LAURA DEL CARMEN BERGANZA PÉREZ
SECRETARIO ACADÉMICO	M.A. Arq. JUAN FERNANDO ARRIOLA ALEGRÍA

TRIBUNAL EXAMINADOR

DECANO	Arq. SERGIO FRANCISCO CASTILLO BONINI
SECRETARIO ACADÉMICO	M.A. Arq. JUAN FERNANDO ARRIOLA ALEGRÍA
EXAMINADOR	Arq. SERGIO FRANCISCO CASTILLO BONINI
EXAMINADOR	MSc. Arqta. ANA VERONICA CARRERA VELA
EXAMINADOR	MSc. Arqta. GIOVANNA BEATRICE MASELLI LOAIZA DE MONTERROSO

AGRADECIMIENTOS

Deseo expresar mi profunda gratitud a todos aquellos que han sido luz en el camino de este viaje académico. Su apoyo, enseñanza y aliento han sido los cimientos sobre los cuales se ha edificado este logro.

Comienzo con una sincera gratitud a Aquel que ha sido mi guía constante, **A DIOS**, quien me han sostenido dándome confianza, valentía y fuerza para enfrentar cualquier desafío. En Él encuentro la fortaleza que nunca me ha faltado y el coraje para superar cualquier obstáculo.

A MIS PADRES Y HERMANA, Fernando, Marylin y Fátima, gracias por ser mi guía y la fuente constante de inspiración, dejando huella de su dedicación y sacrificio en cada logro, iluminando mi camino en cada momento sea difícil o bueno. Gracias por ser la influencia de vida fundamental para cumplir mis sueños y transmitir esa misma inspiración a mi querida hermana.

A MI FAMILIA, les agradezco por ser ejemplo y motivación en diferentes ámbitos de mi vida que me permitieron ser quien soy, sus buenos deseos y oraciones hacen que cada logro sea compartido gracias a ustedes.

A CHRISTIAN, por su amor y apoyo que han sido mi fuerza a lo largo de este camino. Su presencia incondicional y determinación ha sido una motivación y lección de vida incluso cuando ya no podía más. Gracias por tu paciencia en los mayores desafíos y enseñarme que soy capaz de cruzar cualquier obstáculo.

A MIS AMIGOS, Luis José, Andrea, Alex, Diego, Paula, Nathaly y Adolfo les agradezco por formar parte importante de mi desarrollo profesional, por el apoyo incondicional brindado y la amistad que han sido un estímulo en los momentos de desafío para culminar esta etapa.

A MIS ASESORES, que han enriquecido este proyecto y a mi enseñanza profesional con su experiencia y sabiduría compartida conmigo. Agradezco el tiempo y dedicación a lo largo de este camino.

A MIS CATEDRÁTICOS, por impartir enseñanzas que van más allá de las aulas. Encontrando una pasión por la arquitectura que ha nutrido mi amor por esta carrera.

Finalmente, agradezco a **LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**, por brindarme un ambiente enriquecedor de aprendizaje y obtener de ella las herramientas necesarias para crecer profesionalmente, sintiéndome honrada de egresar bajo su formación.

ÍNDICE

1.	DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.....	0
1.1.	DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	3
1.2.	JUSTIFICACIÓN	5
1.3.	DELIMITACIÓN	6
1.3.1.	TEÓRICA	6
1.3.2.	TEMPORAL.....	7
1.3.3.	GEOGRÁFICA	8
1.3.4.	POBLACIONAL.....	9
1.4.	OBJETIVOS	11
1.4.1.	OBJETIVO GENERAL	11
1.4.2.	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	11
1.5.	METODOLOGÍA.....	12
2.	FUNDAMENTO TEÓRICO.....	13
2.1.	TEORÍA DE LA ARQUITECTURA REGENERATIVA.....	14
2.1.1.	CARACTERÍSTICAS	14
2.1.2.	APLICACIÓN	15
2.2.	HISTORIA DE LA GEOMETRÍA FRACTAL	16
2.2.1.	CARACTERÍSTICAS	16
2.2.2.	APLICACIÓN	17
2.3.	TEORÍAS Y CONCEPTOS	19
2.4.	CASOS DE ESTUDIO.....	23
2.4.1.	CASOS DE ESTUDIO - INTERNACIONAL.....	24
2.4.1.1.	<i>Sunset Park Material Recovery Facility, New York, United States</i>	24
2.4.2.	CASOS DE ESTUDIO – NACIONAL	29
2.4.2.1.	<i>Centro de Formación Profesional P. Bartolomé Ambrosio, SDB</i>	29
2.4.3.	CONCLUSIÓN DE CASOS DE ESTUDIO	36
3.	CONTEXTO DEL LUGAR	37
3.1.	CONTEXTO SOCIAL.....	38
3.1.1.	ORGANIZACIÓN CIUDADANA	38
3.1.1.1.	<i>Municipalidad De Ipala</i>	38
3.1.1.2.	<i>COCODES</i>	39
3.1.2.	POBLACIÓN	40
3.1.2.1.	<i>Escala Antropométrica</i>	41
3.1.3.	ASPECTOS CULTURALES	43
3.1.3.1.	<i>Datos Históricos</i>	43
3.1.3.2.	<i>La Cultura E Identidad</i>	43
3.1.4.	ASPECTOS LEGALES.....	45
3.2.	CONTEXTO ECONÓMICO.....	58
3.2.1.	INDICADORES ECONÓMICOS	58
3.2.1.1.	<i>Producción Agrícola</i>	58
3.2.1.2.	<i>Artesanía</i>	58
3.2.1.3.	<i>Producción Pecuaria</i>	59
3.2.1.4.	<i>Turismo</i>	59
3.2.2.	INGRESOS PER CÁPITA POR FAMILIA	60
3.2.2.1.	<i>Índices De Pobreza</i>	60
3.2.3.	EMPLEO	61
3.3.	CONTEXTO AMBIENTAL	63
3.3.1.	ANÁLISIS MACRO	63
3.3.1.1.	<i>Extensión territorial</i>	63
3.3.1.2.	<i>Colindancias</i>	63
3.3.1.3.	<i>División por zonas / Cantones / Barrios del Municipio</i>	64
3.3.1.4.	<i>Mapa Base Formación del Municipio de Ipala</i>	65
3.3.1.5.	<i>Paisaje Natural</i>	66
3.3.1.6.	<i>Paisaje Construido</i>	84
3.3.1.7.	<i>Estructura Urbana</i>	91

3.3.2.	SELECCIÓN DE TERRENO	93
3.3.2.1.	<i>Análisis de Posibilidades</i>	93
3.3.2.2.	<i>Análisis de Posibilidades/ entorno inmediato</i>	94
3.3.2.3.	<i>Justificación de selección</i>	96
3.3.3.	ANÁLISIS MICRO.....	97
3.3.3.1.	<i>Análisis de Sitio</i>	97
4.	IDEA DEL PROYECTO	103
4.1.	PROGRAMA ARQUITECTÓNICO Y PREDIMENSIONAMIENTO	104
4.1.1.	USUARIOS	104
4.1.2.	NECESIDADES REQUERENTES.....	105
4.1.3.	PROPUESTA PROGRAMA ARQUITECTÓNICO.....	106
4.1.4.	CÁLCULO DE ESTACIONAMIENTOS.....	108
4.1.5.	PREDIMENSIONAMIENTO.....	109
4.2.	PREMISAS DE DISEÑO.....	112
4.2.1.	PREMISAS URBANAS.....	112
4.2.2.	PREMISAS AMBIENTALES Y REGENERATIVAS.....	113
4.2.3.	PREMISAS MORFOLÓGICAS.....	115
4.2.4.	PREMISAS FUNCIONALES	116
4.2.5.	PREMISAS TÉCNICO - CONSTRUCTIVAS	118
4.4.	FUNDAMENTACIÓN CONCEPTUAL	121
4.4.1.	DIAGRAMACIÓN DEL CONJUNTO	121
4.4.1.1.	<i>Matriz De Relación</i>	121
4.4.1.2.	<i>Diagrama De Preponderancia</i>	121
4.4.1.3.	<i>Diagrama De Relación</i>	121
4.4.1.4.	<i>Diagrama De Circulaciones Y Flujos</i>	122
4.4.1.5.	<i>Diagrama De Burbujas</i>	122
4.4.1.6.	<i>Aproximación Volumétrica</i>	123
4.5.	APROXIMACIÓN DEL DISEÑO.	124
5.	PROYECTO ARQUITECTÓNICO	126
5.1.	DESARROLLO DEL DISEÑO.....	127
5.1.1.	CONJUNTO.....	127
5.2.	PRESENTACIÓN ARQUITECTÓNICA	129
5.2.1.	LÍNEAS DE TENSIÓN	129
5.2.2.	ORGANIZACIÓN FUNCIONAL.....	130
5.2.4.	TOPOGRAFÍA.....	131
5.3.	PLANTAS ARQUITECTÓNICAS	132
5.4.	MODELO ESTRUCTURAL	140
5.5.	SISTEMAS DE INSTALACIONES BÁSICAS	142
5.5.1.	SERVICIO ELÉCTRICO.....	142
5.5.2.	SERVICIO AGUA POTABLE	143
5.5.3.	SERVICIO DRENAJE	144
5.6.	RUTAS DE EVACUACIÓN	145
5.7.	MODELO INTEGRACIÓN EVALUACIÓN VERDE.....	146
5.7.1.	EVALUACIÓN DE MATRIZ MIEV	149
5.7.2.	VISTAS 3D.....	156
5.7.3.	RECORRIDO 3D	167
5.8.	PRESUPUESTO POR ÁREAS	168
5.9.	CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES POR ÁREAS	169
	CONCLUSIONES	170
	RECOMENDACIONES.....	172
	FUENTES DE CONSULTA	174
	ANEXOS.....	180

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Porcentaje Cobertura Servicio de Desechos Sólidos a Nivel Departamental.....	3
Figura 2: Índice de generación per cápita de desechos sólidos por departamento (Kilos/Día/Habitante)	4
Figura 3: Justificación del Proyecto	6
Figura 4: Esquema de Delimitación Temática del Proyecto	6
Figura 5: Esquema de Delimitación Temática del Proyecto	6
Figura 6: Línea del tiempo delimitación temporal	7
Figura 7: Propuesta de Terreno para el centro de Capacitación, en función a su cercanía y acceso al basurero actual y según Criterios Segeplan (Segeplan 2018)	8
Figura 8: Micro regionalización Ipala, Chiquimula	8
Figura 9: Influencia en Centros Poblados, Propuesta	8
Figura 10: Análisis centros poblados de Ipala	9
Figura 11: Radio de Influencia Propuesta Centro de Capacitaciones.....	9
Figura 12: Análisis Radio de Influencia indirecta centros poblados colindantes al municipio	10
Figura 13: Esquema Metodología de la Investigación,	12
Figura 14: Sistemas Pasivos.....	14
Figura 15: Estudios de Confort Ambiental	14
Figura 16: Norman Foster.....	15
Figura 17: Torre Swiss RE – Londres, Inglaterra (2004)	15
Figura 18: Torre Hearst – New York, Estados Unidos (2006).....	15
Figura 19: Copo de nieve de Kock	16
Figura 20: Construcción de la alfombra de Sierpinski	16
Figura 21: Toyo Ito	17
Figura 22: Serpentine Gallery Pavilion (2002)	17
Figura 23: Tod's Omotesando building (2004)	17
Figura 24: Mediateca de Sendai (2001)	17
Figura 25: Línea Arquitectónica de Tiempo	18
Figura 26: Vista aérea Sims Municipal Recycling - Sunset Park Material Recovery Facility	24
Figura 27: Diagrama de Zonificación.....	25
Figura 28: Vista aérea Instalación de recuperación de material de Sunset Pakr, de John Majors	26
Figura 29: Fachadas Norte, Oeste y Este Instalación de recuperación de material de Sunset Park.....	27
Figura 30: Instalación de recuperación de material de Sunset Park, de Nikolas Koenig.....	27
Figura 31: Localización Centro de Formación Profesional P. Bartolom.....	29
Figura 32: Ubicación Centro de Formación Profesional P. Bartolomé Ambrosio	30
Figura 33: Diagramas Funcionales, Centro de Formación Profesional P. Bartolomé Ambrosio	31
Figura 34: Análisis de Sitio Centro de Formación Profesional	32
Figura 35: Centro de formación, fachada suroeste.....	32
Figura 36: Fachada principal, Centro de Formación Profesional P Bartolomé Ambrosio.....	33
Figura 37: Fachada Posterior, Centro de Formación Profesional P. Bartolomé Ambrosio	33
Figura 38: Áreas Planta de Tratamiento de Desechos sólidos, Quetzaltenango	34
Figura 39: Taller, Centro de Formación Profesional P Bartolomé Ambrosio	34
Figura 40: Comparación porcentaje de áreas de casos de Estudio Fuente: Elaboración Propia	36
Figura 41: Estructura Organizacional de la municipalidad de Ipala	38
Figura 42: Estructura organizacional COCODES, Ipala, Chiquimula	39
Figura 43: Población por sexo Departamento de Chiquimula	40
Figura 44: Grupo predominante.....	40
Figura 45: Grupo Étnico predominante	40
Figura 46: Antropometría Sexo Femenino 18 - 65 años: Mujer mexicana	41
Figura 47: Antropometría Sexo Masculino 18 - 65 años: Hombre México	42
Figura 48: Antropometría considerando la accesibilidad universal	42
Figura 49: Línea histórica del tiempo, Ipala Chiquimula.....	43
Figura 50: Procesión en honor a San Idelfonso en Ipala, Chiquimula.....	43

Figura 51: Traje Típico, Chiquimula	44
Figura 52: Toma aérea cabecera municipal de Ipala – Chiquimula	44
Figura 53: Volcán y Laguna de Ipala – Chiquimula	59
Figura 54: Ingresos Propios Municipales Per Cápita en Q. Ipala, Chiquimula	60
Figura 55: Indicador de Pobreza a nivel departamental	60
Figura 56: Comportamiento Económico Poblacional, Municipalidad de Ipala	61
Figura 57: Formas de Empleo Ipala Chiquimula	61
Figura 58: Análisis Contexto Ambiental Macro	63
Figura 59: Mapa ubicación de centros poblados, Ipala	64
Figura 60: Mapa Micro regionalización, Municipio de Ipala	64
Figura 61: Sectorización Casco Urbano	64
Figura 62: Mapa Base Formación del municipio de Ipala, Atlas Temático	65
Figura 63: Mapa Fisiográfico Geomorfológico de Chiquimula	66
Figura 64: Mapa Tipos de suelo, municipio de Ipala	67
Figura 65: Mapa de áreas protegidas, municipio de Ipala	68
Figura 66: Mapa Relieve Ipala	70
Figura 67: Topografía Municipio de Ipala	70
Figura 68: Mapa De Potencial De Aguas Subterráneas y Red Hídrica	71
Figura 69: Mapa Zona de Vida municipalidad de Ipala	72
Figura 70: Fauna Predominante, Municipio de Ipala	73
Figura 71: Flora predominante, Municipio de Ipala	73
Figura 72: Mapa de cobertura forestal, Ipala	77
Figura 73: Mapa climático, municipio de Ipala (2017)	78
Figura 74: dirección del viento promedio	78
Figura 75: Figura 76: Velocidad del viento promedio	78
Figura 77: Temperatura y nivel de comodidad, municipalidad de Ipala	80
Figura 78: precipitación promedio anual municipio de Ipala	81
Figura 79: Resumen del clima	81
Figura 80: Mapa de Amenazas	83
Figura 81: Mapa Cabecera Central Ipala, Chiquimula	84
Figura 82: Calle RN-18, Tipología constructiva, Cabecera Municipal de Ipala	85
Figura 83: 3ra av., Tipología constructiva, Cabecera Municipal de Ipala	85
Figura 84: Espacios Públicos, Ipala	86
Figura 85: Municipalidad de Ipala	87
Figura 86: Iglesia San Idelfonso	87
Figura 87: Estación del Ferrocarril	87
Figura 88: Composición General de los Desechos en Ipala	88
Figura 89: Composición General de los Desechos Sólidos	88
Figura 90: Mapa Cobertura de Servicios, Cabecera Municipal de Ipala	89
Figura 91: Mapa Macroestructura Urbana,	91
Figura 92: Mapa de Uso de Suelo Macro	92
Figura 93: Mapa de Uso de Suelo Micro	92
Figura 94: Mapa Localización de terrenos baldíos	93
Figura 95: Mapa Análisis de Posibilidades, Municipio de Ipala	95
Figura 96: Análisis de sitio, Opción 1, municipio de Ipala	97
Figura 97: Análisis Topográfico Opción 1, municipio de Ipala	98
Figura 98: Análisis de factores contaminantes Opción, 1, municipio de Ipala	99
Figura 99: Recorridos análisis micro	100
Figura 100 : Gabarito B-B'	102
Figura 101: Gabarito A-A'	102
Figura 102: Ubicación de Accesos de Servicios básicos al sitio	102
Figura 103: Mapa mental Necesidades del Centro de Capacitaciones	105
Figura 104: Comparación Porcentaje de Áreas Propuestas con Casos de estudio	111
Figura 105: Comparación Porcentaje Uso del terreno Propuesta	111

Figura 106: Matriz de Relación.....	121
Figura 107: Diagrama de Preponderancia	121
Figura 108: Diagrama de Relación	121
Figura 109: Diagrama de Circulación y Flujo	122
Figura 110: Diagrama de Burbujas	122
Figura 111: Bocetos	123
Figura 112: Aproximación al Diseño	124
Figura 113: Organización por Líneas de Tensión.....	129
Figura 114: Diagrama de Bloques	129
Figura 115: Geometrización	129
Figura 116: Vista exterior oeste, Centro de Capacitación	157
Figura 117: Vista Exterior este, Centro de Capacitación	157
Figura 118: Área de Estar.....	158
Figura 119: Área de Servicio	158
Figura 120: Área de Co procesamiento	159
Figura 121: Área de Coprocesamiento	160
Figura 122: Área de Estar.....	163
Figura 123: Área de Estar.....	163
Figura 124: Área de Estar.....	163
Figura 125: Administración	163
Figura 126: Área de Aulas Teórico-Practica	164
Figura 127: Área de Estar.....	164
Figura 128: Cafetería	165
Figura 129: Salón de Usos Múltiples	165
Figura 130: Área de Recepción.....	165
Figura 131: Área de Emprendimiento	166
Figura 132:Cronograma de Ejecución.....	169
Figura 133: Ilustraciones requerimiento según uso de suelo por áreas	185

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Amenazas, Ipala, Chiquimula	1
Tabla 2: Equipamiento de Educativo Municipio de Ipala	1
Tabla 3: Delimitación poblacional y etaria del proyecto.....	9
Tabla 4: Radio de influencia Centros poblados colindantes al municipio de Ipala, Chiquimula.....	10
Tabla 5: Programa Arquitectónico Caso de Estudio 1	25
Tabla 6: Análisis Pros y Contras Casos 1 Instalación de recuperación de material de Sunset Park.....	28
Tabla 7: Programa Arquitectónico Caso de Estudio 2.....	31
Tabla 8: Análisis de Casos 2, Pros y Contras Centro de Formación Profesional P. Bartolomé A.....	35
Tabla 9: Delimitación etaria del proyecto	40
Tabla 10: Promedio Rangos Antropométricos, Guatemala	41
Tabla 11: Síntesis Legal Propuesta Centro de Capacitaciones Municipal	45
Tabla 12: Principales Cultivos, Municipio de Ipala.....	58
Tabla 13: Producción Pecuaria, Ipala	59
Tabla 14: Producción Turística	59
Tabla 15: Abastecimiento de agua por medio de Nacimientos Hídricos	71
Tabla 16: Conformación de las zonas de vida Municipio de Ipala, Chiquimula	72
Tabla 17: Vegetación de Ipala	74
Tabla 18: Análisis Soleamiento con Objeto de Estudio	79
Tabla 19: Nivel de ponderación por tipo de amenaza. Municipio de Ipala	82
Tabla 20: Matriz Evaluación de Posibilidades	96
Tabla 21: Tabla determinación de Público Objetivo Real.....	104
Tabla 22: desarrollo de necesidades del proyecto.....	105
Tabla 23: Análisis programa Arquitectónico	107
Tabla 24: Cálculo Estacionamiento según Reglamento de Construcción de Chiquimula	108
Tabla 25: Consideraciones DDE.....	108
Tabla 26: Programa Arquitectónico, Centro de Capacitaciones de Practicas Ecocirculares	109
Tabla 27: Premisas de Diseño.....	112
Tabla 28: Criterios de Calificación para Aplicación de Matrices MIEV	149
Tabla 29: Matriz de Integración MIEV	150
Tabla 30: Presupuesto por áreas	168
Tabla 31: Vida Útil de diseño (VUD) por categoría o tipos de edificios	181
Tabla 32: Factores para la estimación de la vida útil de la propuesta del proyecto	182
Tabla 33: Estimación Consumo Eléctrico.....	186



1. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

ANTECEDENTES

El municipio de Ipala del departamento de Chiquimula actualmente cuenta con un servicio básico de extracción de basura municipal deficiente, contando con un basurero a cielo abierto ubicado en el kilómetro 175.5 y del otro lado de la calle se encuentra el área de incineración a la intemperie, siendo estas las únicas alternativas para tratar los residuos sólidos.

De acuerdo con SEGEPLAN (2010)¹ dentro de las principales amenazas en el municipio, está la contaminación por desechos sólidos como muestra la **Tabla 1**, representando un nivel muy alto en el sector y de prioridad a atender.

Tabla 1: Amenazas, Ipala, Chiquimula

AMENAZAS IDENTIFICADAS	NIVEL	PONDERACIÓN (%)
Agotamiento de Fuentes de Agua	Muy Alto	36.00%
Contaminación por Desechos Sólidos	Muy Alto	30.40%
Incendios Forestales	Muy Alto	29.60%
Derrumbes	Muy Alto	22.40%

Fuente: Elaboración propia con base en datos de Delegación SEGEPLAN Chiquimula. 2010

Se determina que uno de los mayores problemas del municipio es la contaminación por residuos sólidos por la falta de infraestructura que solvente las necesidades de un buen manejo de desechos, al ser también mencionado dentro del **Diagnóstico y Plan de Acción Municipal de Cambio Climático en el municipio de Ipala** (AGROTECNIA 2019) como una de las mayores amenazas que preocupan a la población actual del municipio y de riesgo para el cambio climático².

Para el 2010 se evidencia la necesidad de un mejor aprovechamiento y gestión de los residuos sólidos dentro del municipio para beneficio económico, debido a la falta de capacitación y empleo de buenas prácticas por parte de la población, ya que podemos observar en la **Tabla 2** que en el municipio de Ipala se carece de establecimientos de capacitación técnica que contribuyan con la enseñanza de nuevas prácticas de innovación.

Tabla 2: Equipamiento de Educativo Municipio de Ipala

NIVEL	CANTIDAD
Preprimaria	12
Primaria	41
Básico	3
Diversificado	2
Supervisión de Educación	1
Comité Nacional de Alfabetismo de adultos CONALFA	1
Biblioteca	1

Fuente: Elaboración propia con base a datos del Censo de Matrícula, MINEDU, 2008

¹ Consejo Municipal de desarrollo del Municipio de Ipala, *Plan de desarrollo municipal Ipala Chiquimula*, (Ipala: Segeplan, 2010), Edición PDF, cap. VI. 34

² AGROTECNIA, *Diagnóstico y Plan de Acción Municipal de Cambio Climático en el municipio de Ipala*, (Ipala: Comité de Coordinación del proyecto Emprendamos por El Ambiente, Asociación Paz Joven Guatemala y UNICEF, 2019), Edición PDF,

Por parte del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales -MARN- en 2017 se realizó el estudio «Estadística de Vertederos de Basura sin Control a Nivel Nacional»³, donde se llega a documentar y georreferenciar 2240 basureros en todo el país, de los cuales el 86% son clandestinos, 13% municipales y 1% privados y se estableció la deficiencia en el manejo de desechos sólidos a nivel nacional.

De acuerdo con lo anterior el -MARN- y el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social -MSPAS- muestran interés en el mejoramiento de la gestión de los residuos y desechos sólidos por medio de la implementación del Acuerdo Gubernativo 164-2021 «Reglamento Para La Gestión Integral de los Residuos y Desechos Sólidos Comunes»⁴ que busca el establecimiento de nuevas maneras salubres y ambientalmente favorables en el tratamiento de los residuos y desechos sólidos comunes de manera conjunta con las municipalidades del país desde su tipificación, recolección, transferencia, clasificación, recuperación, reciclaje, tratamiento, disposición final y fomento de la economía circular con enfoque en el desarrollo sostenible.

³ «Entrega de inventario nacional de basureros sin control», Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, acceso agosto 2020, https://www.marn.gob.gt/noticias/noticia/Ministerio_de_Ambiente_entrega_inventario_nacional_de_basureros_sin_control

⁴ Acuerdo Gubernativo 164-2021, de 09 de agosto, «Reglamento Para La Gestión Integral de los Residuos y Desechos Sólidos Comunes» (MARN núm. 164 de 09 de agosto de 2021).

1.1. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

El municipio de Ipala ubicado en el departamento de Chiquimula, en la región nororiente de Guatemala, se encuentra en vías de expansión, por lo que el manejo de desechos sólidos es un desafío y que debe establecer las medidas para evitar el crecimiento de desechos sólidos.

Según SEGEPLAN (2010) el municipio de Ipala cuenta solo con un basurero municipal en condiciones de cielo abierto y el manejo de los desechos que ingresan, se quema. Las prácticas actuales tienden a acarrear prácticas negativas y contaminantes afectando a la calidad del aire, el suelo y los mantos acuíferos⁵. Consecuentemente estas prácticas afectan a la salud, bienestar de la población y su calidad de vida. Entre estas se puede señalar las afecciones respiratorias que según Eco portal (2018) son producto de la formación de partículas en el aire capaces de ingresar por la respiración dañando los pulmones.

Se puede observar en **Figura 1**, que de la producción de residuos sólidos total del departamento de Chiquimula solo se tiene cobertura de servicio de basura de un 30.3%. Lo que es muy poco considerando la producción de residuos sólidos, según el Censo poblacional 2018, de 11.058 toneladas al año en áreas urbanas y 25,181 en áreas rurales.

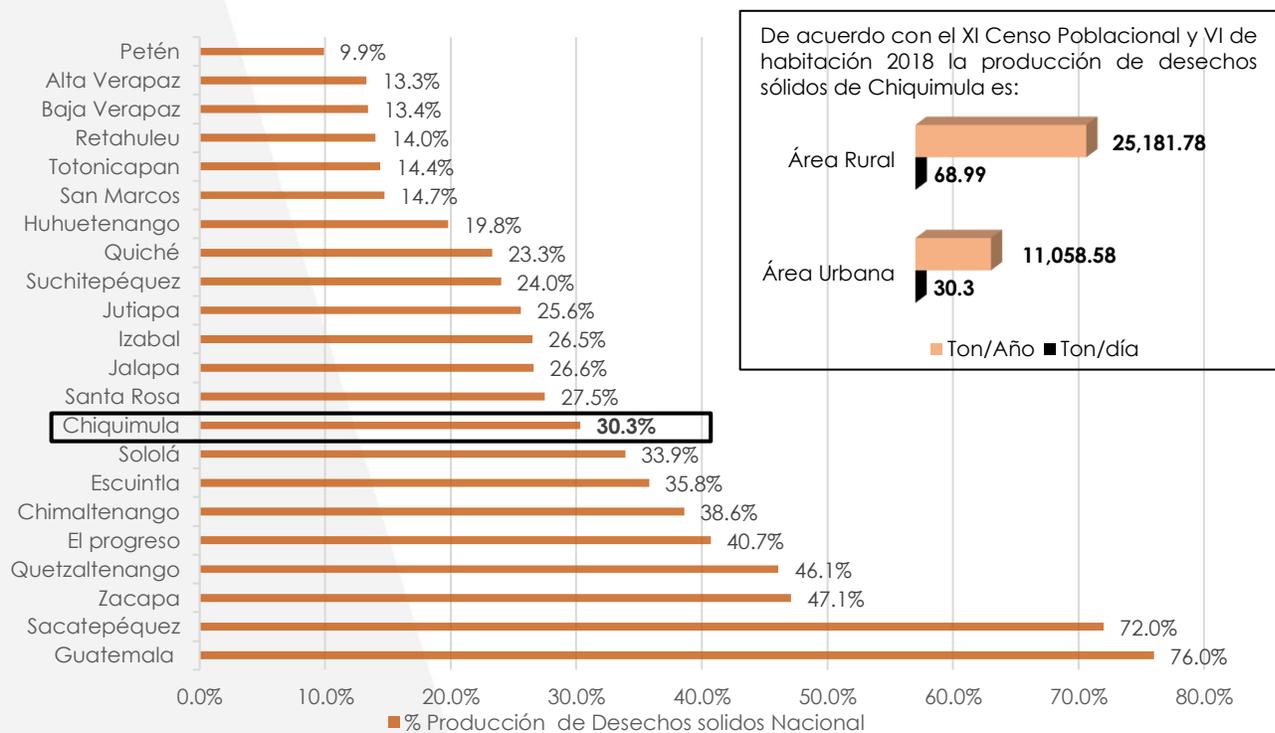


Figura 1: Porcentaje Cobertura Servicio de Desechos Sólidos a Nivel Departamental
Fuente: Propia con base en Encuesta de Condiciones de Vida, INE, 2014

⁵ Consejo Municipal de desarrollo del Municipio de Ipala, *Plan de desarrollo municipal Ipala Chiquimula* (Segeplan, 2010), Edición PDF, Cap. VI. 34

De esta manera podemos darnos idea del comportamiento de desechos por persona, observando en la **Figura 2** que el índice per cápita es de 0.30 kilos/día/habitante en el departamento de Chiquimula.

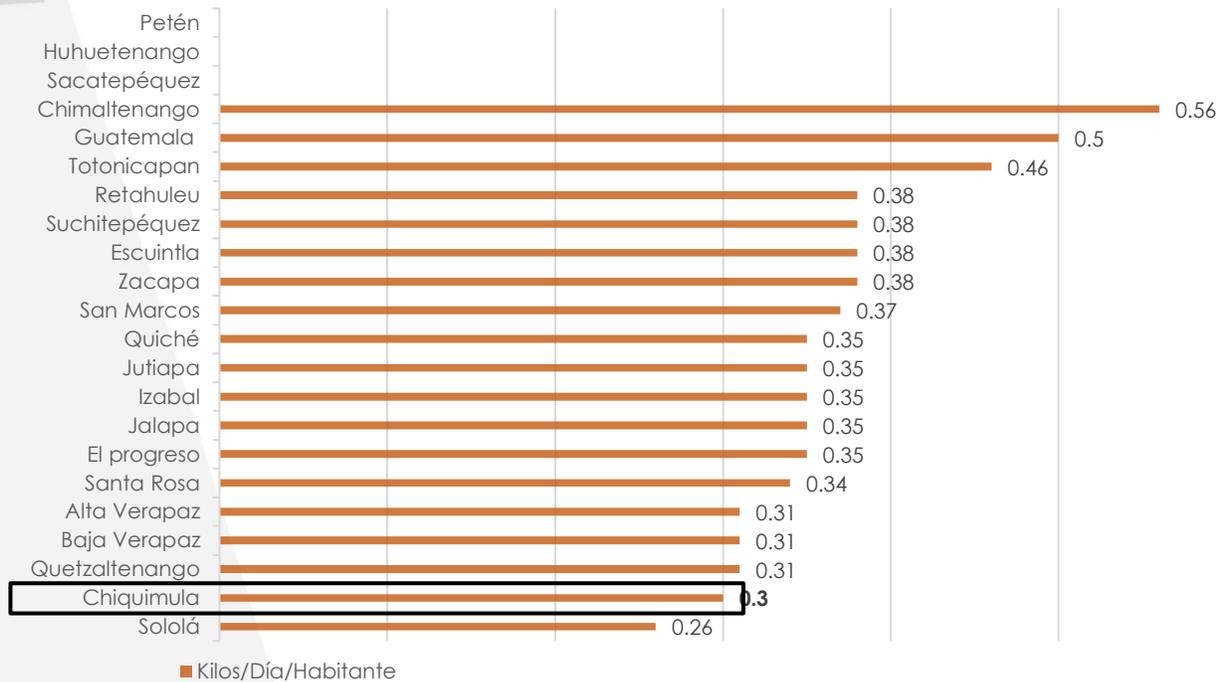


Figura 2: Índice de generación per cápita de desechos sólidos por departamento (Kilos/Día/Habitante)
Fuente: Propia con base en Encuesta de Condiciones de Vida, INE, 2014

Encontrándose entre los más bajos en comparación con los demás departamentos y encontrando en ello, una oportunidad de comenzar la implementación de proyectos con enfoque en la economía circular⁶ que promuevan la investigación específica, debido a la carencia de información de producción de residuos sólidos a nivel municipal en Ipala.

Existen muchas iniciativas en diferentes países que han logrado avances con el manejo de la basura a través de la enseñanza y de las buenas prácticas por lo que la municipalidad establece como prioridad para su plan de trabajo realizar infraestructura que promueva soluciones al problema de los desechos sólidos y a la vez aprovechar el potencial del reciclaje para mejorar la economía de las familias a través de estas nuevas formas.

Es por ello por lo que la municipalidad de Ipala solicita a María José Portillo Moreira estudiante de la Facultad de arquitectura una propuesta de diseño para el centro de capacitación municipal de prácticas eco circulares en residuos sólidos de Ipala, Chiquimula, que contemple las actividades formativas en el tratamiento y aprovechamiento de la basura en colaboración para el mejoramiento de la problemática.

⁶ «Economía Circular: la economía circular alienta un flujo constante, una solución virtuosa, en la que los residuos puedan ser utilizados como recursos para reingresar al sistema productivo». Acceso agosto 202, <https://www.argentina.gob.ar/ambiente/economia-circular>

1.2. JUSTIFICACIÓN

El Centro de capacitaciones contribuirá al mejoramiento de la educación ambiental de la población y mejoramiento físico del municipio basados en los intereses del plan Nacional de Desarrollo K'atun 2032⁷ y el marco de acciones de la ONU.

Uno de los factores más influyentes en la degradación de los recursos naturales del municipio de Ipala se debe al mal manejo de los desechos sólidos comunes, por lo que al de no ser implementada la propuesta arquitectónica y puesta en práctica podría aumentar la degradación de los recursos con los efectos del corredor seco y afectar en el desarrollo integral de la población a corto plazo.

Se puede tomar como referencia a países como Holanda, encontrando su amplio interés en la economía circular y según la página web Construcía (2020) se proyecta por medio de sus planes a 2050 como un país basado al 100% en la economía circular⁸, contribuyendo positivamente en su desarrollo e impacto en la innovación tecnológica con un ejemplo de ello en el El Instituto de Enseñanza Secundaria Lyceum Schraventant, posible de replicarlo a escala local dentro del municipio.

Teniendo en cuenta lo anterior, se encuentra viable implementar estas acciones en el municipio que transmite el éxito de las iniciativas ecocirculares en dicho país, aumentando el desarrollo de una mejor calidad de vida y garantizando una mejor calidad educativa hacia la innovación y nuevas oportunidades de empleo basados en la capacitación.

De acuerdo con lo anterior, la enseñanza de las practicas ecocirculares dentro la propuesta arquitectónica de un Centro de Capacitación Municipal puede llevarnos en menor escala a mejorar las condiciones a futuro y la solución de problemáticas mencionadas anteriormente en distintos sectores del municipio.



DESCONTROL DE
DESECHOS SÓLIDOS



ESCASOS CENTROS
DE CAPACITACIÓN



OPORTUNIDADES ECONÓMICAS
DESAPROVECHADAS



PROPUESTA ARQUITECTÓNICA



IMPULSO DE LA
ECONOMÍA CIRCULAR



PROMOCIÓN DE EQUIPAMIENTO
EDUCATIVO DE CAPACITACIÓN

⁷ Consejo Nacional de Desarrollo Urbano y Rural, *Plan Nacional de Desarrollo K'atun: Nuestra Guatemala 2032*, (Guatemala: Conadur/Segeplan, 2014) Edición PDF

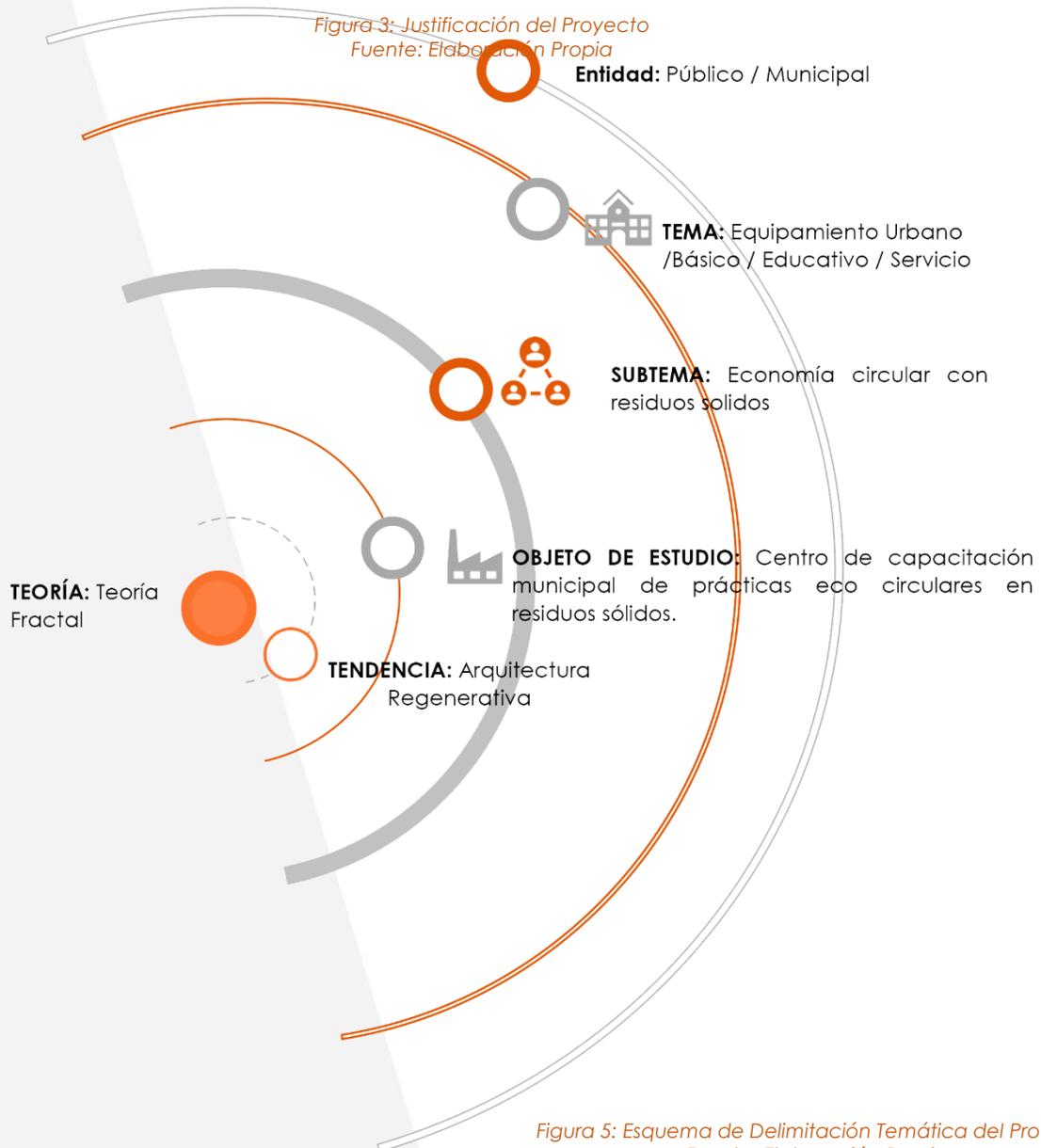
⁸ «¿Qué países lideran el cambio en economía circular?», Construcía, acceso agosto 2021, <https://www.construcia.com/noticias/paises-lideran-cambio-economia-circular/>

1.3. DELIMITACIÓN

1.3.1. TEÓRICA

El Centro de Capacitación Municipal de Prácticas Eco circulares de residuos sólidos corresponde a equipamiento básico educacional y de capacitación que da apoyo al equipamiento complementario actual de los servicios de extracción del basurero actual.

El mismo atenderá las áreas rurales y urbanas directamente y a nivel departamental de Chiquimula indirectamente, requiriendo, de acuerdo con las necesidades del proyecto, un área amplia y de cercanía al basurero actual, de acuerdo con los requisitos legales y ambientales para el desarrollo de las capacitaciones y la puesta en práctica de conocimientos, manejo de medios mecánicos que permitan el funcionamiento y transporte de residuos sólidos.



1.3.2. TEMPORAL

El tiempo de vida útil del proyecto, se puede determinar mediante la forma recomendada por ISO 15686⁹ tomando en cuenta siete factores de relevancia en el proyecto para la estimación del tiempo de vida, tomando en cuenta que esta metodología no es exacta, sirve como punto de partida para las consideraciones arquitectónicas y técnico constructivas que garanticen su desarrollo útil a lo largo de su tiempo de vida estimado.

Con base a la propuesta, se determinan la vida útil en la **categoría de vida larga de 50-99 años** según categoría o tipo de edificio principalmente **educativo e industrial. (Ver Anexo 1, Tabla 31)**

Mostrándose a continuación, el ajuste entre los 50 -99 años de vida útil conforme el análisis de los factores **(Ver Anexo 1)** bajo la siguiente formula:

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

VUE= 76.03 años



⁹ Silverio Hernández, ¿Cómo se mide la vida útil de los edificios?, (México: Ciencia,2016), edición en PDF, 70-73.

1.3.3. GEOGRÁFICA

El municipio de Ipala del departamento de Chiquimula se encuentra localizado en el oriente de la República de Guatemala, con una extensión de aproximadamente 228 Kilómetros cuadrados; altura sobre el nivel del mar de 823 metros. En total existen: 1 pueblo, 31 aldeas, 49 caseríos y 4 fincas, encontrando en su territorio el volcán de Ipala junto con la Laguna de Ipala¹⁰

El proyecto académico tendrá un alcance a nivel municipal beneficiando a la cabecera y los principales centros poblados en áreas rurales como se indica en la **Figura 9** lo cual determina su ubicación en relación directa con la cabecera municipal y el actual basurero como se observa en la **Figura 7**.

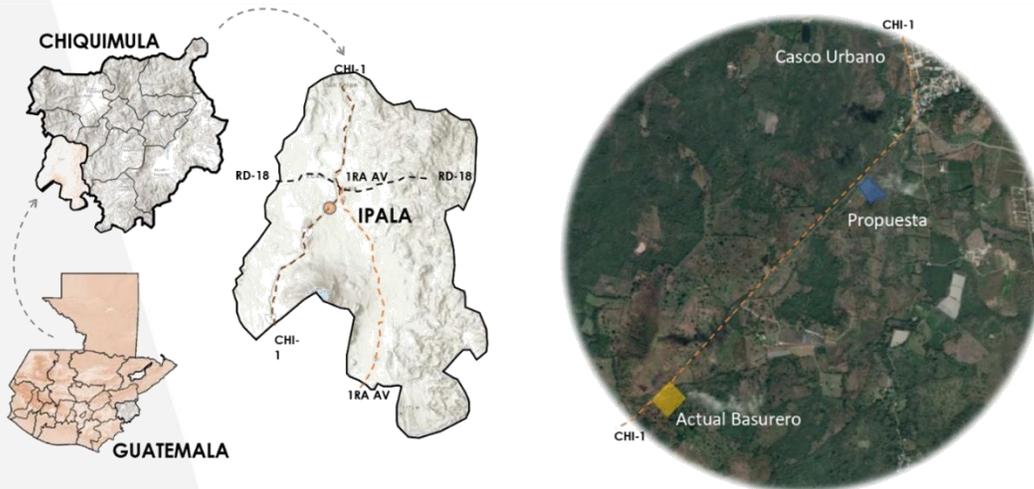


Figura 7: Propuesta de Terreno para el centro de Capacitación, en función a su cercanía y acceso al basurero actual y según Criterios Segeplan (Segeplan 2018)

Fuente: Elaboración propia con base a mapa de Google maps, Ipala, 2015

La organización de centros poblados se da por medio de 4 microrregiones de acuerdo con sus características climáticas, socioculturales y económicas similares:

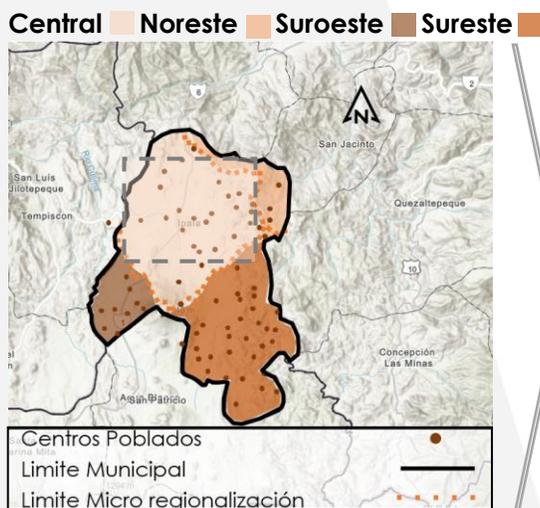


Figura 8: Micro regionalización Ipala, Chiquimula
Fuente: Elaboración propia con base en datos de Delegación SEGEPLAN Chiquimula. 2010

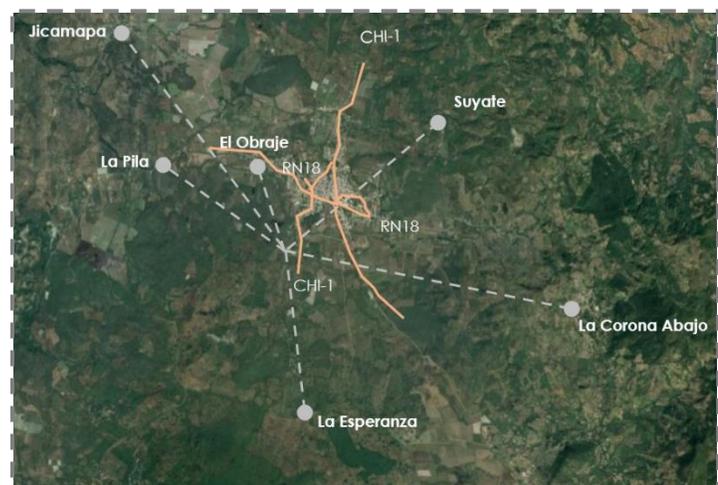


Figura 9: Influencia en Centros Poblados, Propuesta
Fuente: Elaboración propia con base a mapa de Google maps, Ipala, 2015

¹⁰ Municipalidad de Ipala, Muni de Ipala, acceso agosto 2020, <https://munideipala.gob.gt/>

1.3.4. POBLACIONAL

En la siguiente tabla se presenta la población total del municipio de Ipala que se verá beneficiada directamente con el proyecto y el manejo de desechos. Según el Censo Poblacional 2018¹¹, encontrándose su rango etario predominante entre jóvenes (15 a 29 años) interesados y beneficiados según el sector educativo de capacitaciones, ampliándose las especificaciones al grupo dirigido en el **Capítulo 3, Contexto Social, Población**.

Tabla 3: Delimitación poblacional y etaria del proyecto

Municipio	Población Total	Sexo		Total, de Hogares
		M	F	
Ipala	22,413	10,686	11,727	5729

Fuente: Propia, con base a censo Poblacional 2018

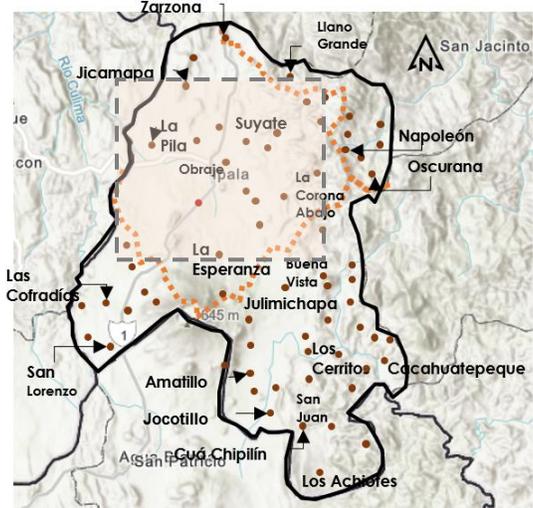


Figura 10: Análisis centros poblados de Ipala
Fuente: Elaboración propia con base en datos de Delegación SEGEPLAN Chiquimula. 2011

Se encuentra un radio de influencia de hasta 2.5 km de acuerdo con (-SEGEPLAN- 1982)¹² sin existencia de centros de capacitación especializada para los beneficiarios directos a partir de más de 10,000 habitantes requiriendo de un centro de ramas técnicas, acorde con el rol del centro, con influencia sobre el área rural y sus distintas áreas económicas.

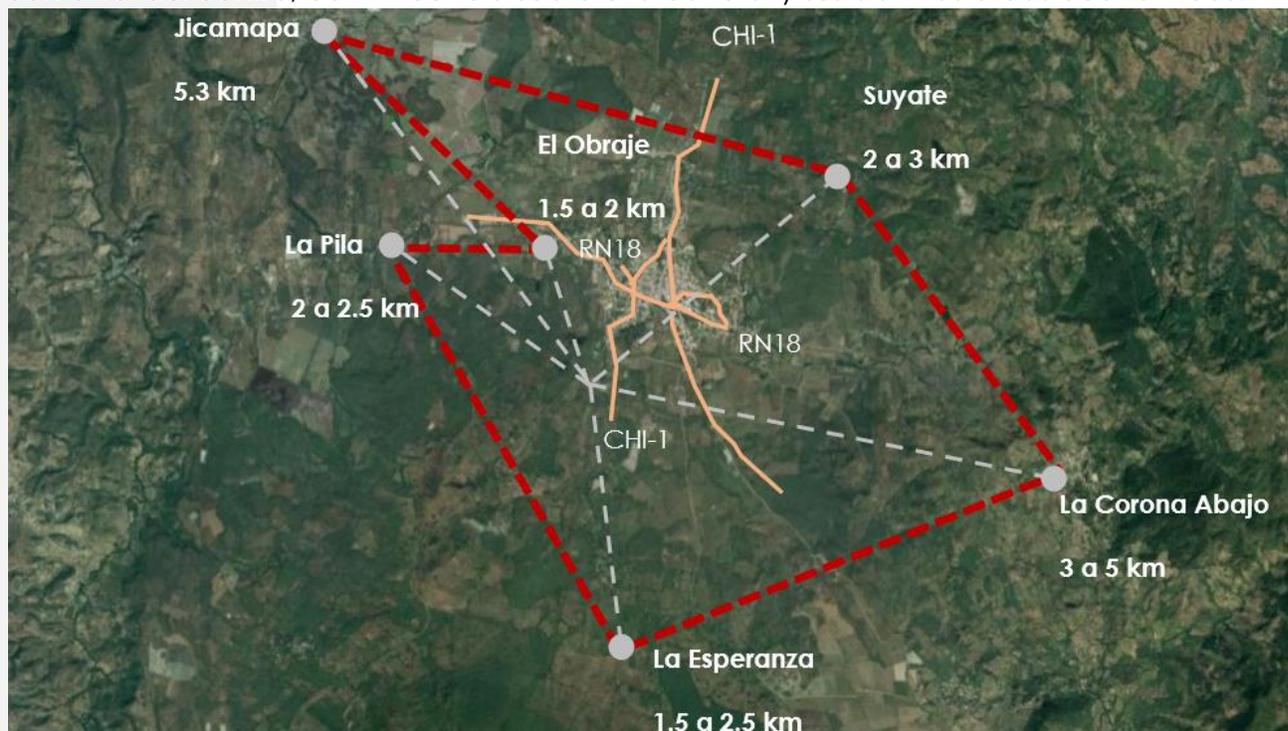


Figura 11: Radio de Influencia Propuesta Centro de Capacitaciones
Fuente: Elaboración propia con base a mapa de Google maps, Ipala, 2015

¹¹ Instituto Nacional de Estadística, XII Censo Nacional de Población y Vivienda, acceso agosto 2020, https://censopoblacion.gt/archivos/resultados_censo2018.pdf

¹² SEGEPLAN, 1982, Principios Y Lineamientos Técnicos Para La Programación Del Equipamiento Comunitario Y Servicios Públicos, acceso agosto 2022

Considerando lo anterior se realiza una comparación de acuerdo con el sistema Normativo de Equipamiento Urbano de SEDESOL¹³ aplicado en México, el cual coincide en su consideración de implementación en localidades de más de 10,000 habitantes para un centro de capacitaciones para el trabajo, con posibilidades de extensión a un consejo de educación profesional técnica para incorporar a la comunidad al sistema productivo en su extensión a beneficiarios indirectos en los poblados colindantes.

La población beneficiada indirectamente la representan los centros poblados colindantes de San José La Arada, Quezaltepeque, San Jacinto, Agua Blanca y San Luis Jilotepeque, con un radio de influencia de 2.5 a 5 km. **Ver figura12.**

Tabla 4: Radio de influencia Centros poblados colindantes al municipio de Ipala, Chiquimula

Centro poblado	Distancia	Tiempo / en auto	Tiempo / a pie
San José La Arada	6.7 km	0:07 horas	1:20 horas
Quezaltepeque	7.7 km	0:32 horas	3:00 horas
San Jacinto	7.7 km	0:18 horas	1:30 horas
Agua Blanca (Jutiapa)	14.6 km	0:14 horas	3:02 horas
Culima San Luis Jilotepeque (Jalapa)	5.9 km	0:12 horas	1:45 horas

Fuente: Elaboración Propia

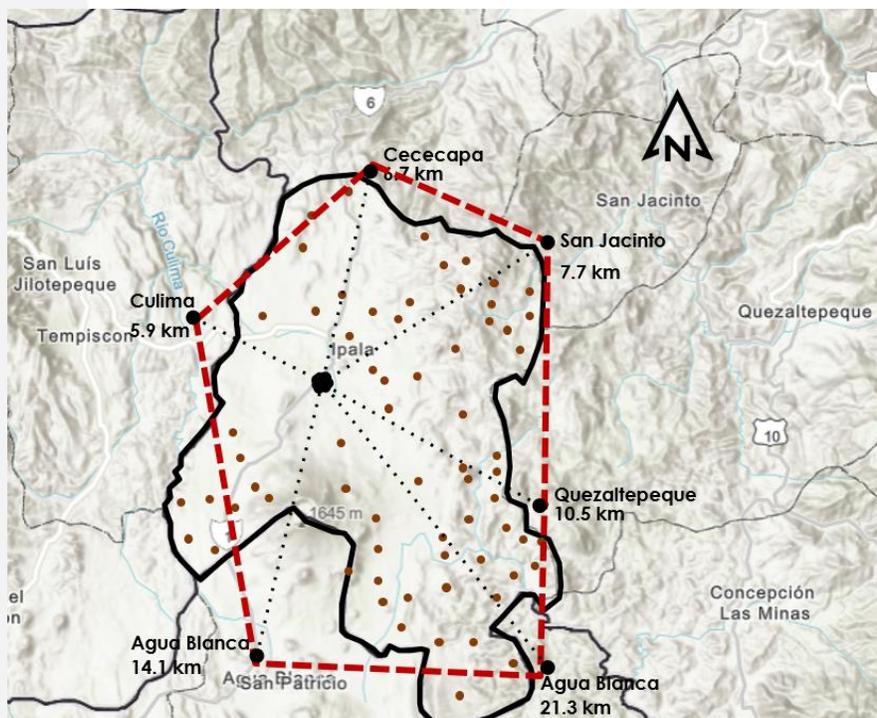


Figura 12: Análisis Radio de Influencia indirecta centros poblados colindantes al municipio
Fuente: Elaboración propia con base en datos de Delegación SEGEPLAN Chiquimula. 2010

¹³ Secretaría de Desarrollo Social, 1999, Sistema Normativo De Equipamiento Urbano, (México: SEDESOL) edición PDF, <http://bibliotecadigital.imipens.org/uploads/Sistema%20Normativo%20de%20Equipamiento%20Urbano%20-%20SEDESOL.pdf>

1.4. OBJETIVOS

1.4.1. OBJETIVO GENERAL

Diseñar a nivel de anteproyecto un Centro de Capacitación de Prácticas Eco Circulares de residuos sólidos para el municipio de Ipala.

1.4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Integrar el diseño arquitectónico del centro de capacitación con el paisaje existente por medio de la arquitectura regenerativa.
- Diseñar una propuesta de arquitectura bioclimática dentro del marco del diseño regenerativo en un edificio autosuficiente y ecológico.
- Aplicar criterios de arquitectura regenerativa para una propuesta arquitectónica bio respetuosa que contribuya a disminuir los impactos negativos en la cabecera municipal y su población.
- Implementar conceptos de la teoría fractal para aportar riqueza formal en el edificio.
- Diseñar espacios flexibles y modulares para su funcionamiento y su máximo aprovechamiento.

1.5. METODOLOGÍA

Tratándose de un proyecto arquitectónico, es importante el desarrollo de las diferentes fases que conlleva la aplicación de los métodos y técnicas de investigación para la recolección de datos relevantes en la definición del proyecto.

1. Se genera la idea del proyecto a través del surgimiento de problemáticas o necesidades, a las cuales nuestro proyecto dará solución como resultado final a una determinada población, en un lugar y un tiempo de vida útil determinados, definiendo la fase de diseño de la investigación, justificando y solventando el proyecto, atendiendo una necesidad real y garantizando la prefactibilidad de este.

2. Se establece un marco de teorías que den fundamento para la toma de decisiones en el diseño arquitectónico. Resolviendo el problema por medio de una corriente o teoría arquitectónica de manera coherente.

3. Fase de investigación referente al contexto. La recopilación de datos conceptuales, legales, demográficos y culturales del sitio ya toma mayor relevancia en el proyecto. Se podrá definir, sintetizar y ordenar la información recabada a lo largo de las fases anteriores, de manera concreta y por medio de gráficos para la toma de decisiones en las fases futuras.

4. La aplicación de técnicas de observación y documentación en las fases anteriores, ayudaran a emplazar e integrar el proyecto, determinando características, premisas, predimensionamiento, diagramaciones, para la adecuación desde el enfoque sistémico regenerativo y participativo que identifique el potencial del sitio, y su factibilidad de construcción o expansión en un futuro.

5. Ya completadas las demás fases satisfactoriamente se plantea una respuesta arquitectónica acorde al análisis y consideraciones de la fase anterior, proponiendo su planificación y ejecución en actividades contra presupuesto para cada fase, garantizando un buen flujo de recursos en torno a la ejecución del proyecto por medio de una herramienta de investigación como el cronograma de actividades.

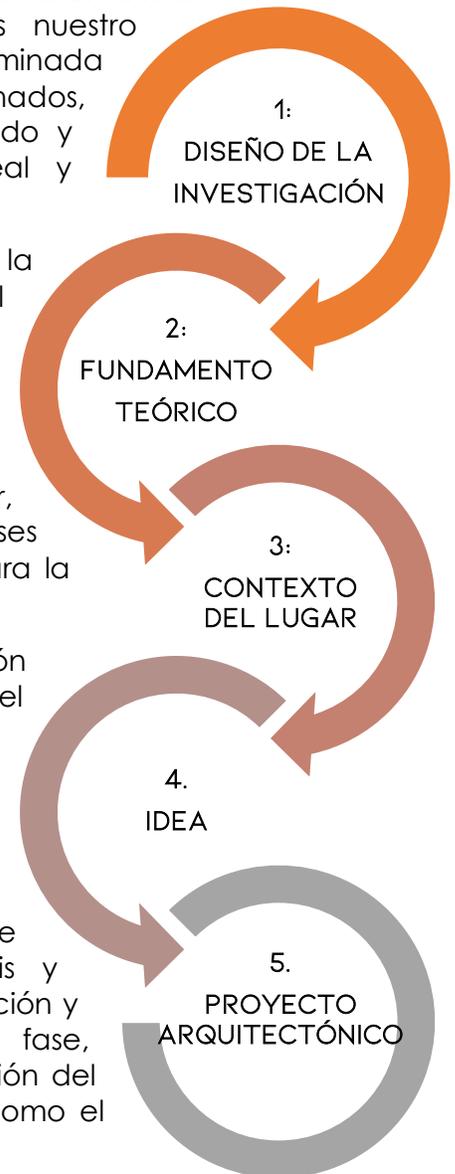


Figura 13: Esquema Metodología de la Investigación,
Fuente: Elaboración propia con base a Guía
Proyecto de Graduación, Investigación Projectual



2. FUNDAMENTO TEÓRICO

2.1. TEORÍA DE LA ARQUITECTURA REGENERATIVA

La arquitectura regenerativa tiene el objetivo de buscar la coevolución entre lo antropológico y lo natural en un mismo sistema. Según la página web Arquitectura Sostenible su objetivo principal es la construcción de estructuras autosuficientes y ecológicas¹⁴.

A diferencia con la arquitectura sostenible, el diseño regenerativo trabaja bajo un enfoque integral con sistemas interdisciplinarios y complejos sin ser uno más importante que el otro, entendiendo a las edificaciones como un organismo vivo interrelacionado entre sí con los seres vivos y su entorno. Aun con lo anterior la arquitectura sostenible y la arquitectura regenerativa no se encuentran desligadas ya que comparten aspectos entre sí.

La arquitectura regenerativa busca la construcción de relaciones de apoyo y cuidados para satisfacer las necesidades de las personas por medio del uso de uno de sus principales pilares estructurales como lo es la naturaleza.¹⁵

2.1.1. CARACTERÍSTICAS

>La arquitectura y la naturaleza están a un mismo nivel. Se implementan construcciones autosuficientes y ecológicas.

>Maximiza la relación y contacto con la naturaleza. Se auxilia del uso de estrategias bio respetuosas participativas entre los actores involucrados como los jardines comestibles, priorización de la energía solar y usos de materiales sostenibles o restaurados.

>Construcciones dinámicas. Se enfoca en tener una comunión con la naturaleza por medio del regenerativismo, respeto e integración entre el medio y la vida cotidiana de las personas

>Uso de materiales de origen local. Para ello se podría optimizar el uso de material residual que deje el proyecto y de bajo impacto ecológico.

>Diseño y estudio de sistemas pasivos para garantizar el confort climático dentro del sitio. Se auxilia de los elementos constructivos para obtener recursos climáticos y aprovecharlos mediante estrategias pasivas.

De acuerdo con Álvaro Ruiz toma en cuenta¹⁶:

- **La topografía, viento y agua.**
- **Considerar el sol como una fuente de energía gratuita.**
- **Integración de la vegetación con el microclima urbano.**

>Implementa una metodología participativa. se necesita el entendimiento del sitio, intercambio de saberes, diseño participativo, evaluación a escala real y construcción final en colaboración.

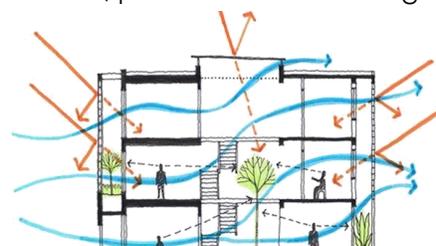


Figura 14: Sistemas Pasivos

Fuente: Arcux Arquitectura, <https://n9.cl/axll1>

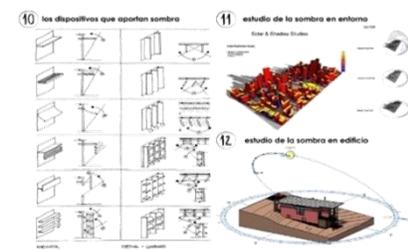


Figura 15: Estudios de Confort Ambiental

Fuente: Álvaro Ruiz, 2019

¹⁴ «Arquitectura regenerativa: integrar las necesidades humanas en la naturaleza», Arquitectura Sostenible, acceso 14 de noviembre 2022, <https://www.alvaroruizarquitectura.com/sistemas-activos-en-arquitectura-n-34-es>

¹⁵ Mónica Lilliana Rodríguez, Carlos Cobreros Rodríguez, «De La Arquitectura Sostenible A La Arquitectura Regenerativa, Un Cambio De Paradigma En El Contexto Mexicano», Vol. 5 No. 8 (2022): 88-91.

¹⁶ «Álvaro Ruiz, 09 de abril de 2019, «Sistemas Activos en Arquitectura», blog Portafolio, <https://www.alvaroruizarquitectura.com/sistemas-activos-en-arquitectura-n-34-es>

2.1.2. APLICACIÓN

El arquitecto británico Norman Foster (1935)¹⁷ en sus esfuerzos de dar solución a problemáticas con tecnologías sofisticadas, adecua sus edificios como es el caso la torre Swiss de 180 m, en la cual se plasma la utilización de una piel triangulada continua de doble acristalamiento, que apertura a la vista y entrada de luz natural, da protección solar y la cámara e inyección de aire mejora el confort ambiental dentro del edificio mediante los procesos de enfriamiento. Mejorando su ahorro energético en un 50%¹⁸

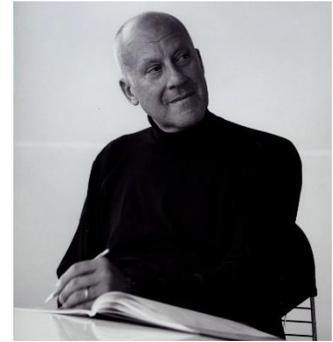


Figura 16: Norman Foster

Fuente: Fotografía en moove magazine, Yukio Futagawa (2012) <https://moovemag.com/2012/05/norman-foster-arquitecto-edificios-mas-grandes-del-mundo/>

- Reducción de utilización de luz artificial
- Uso de sensor de movimiento para ahorro energético
- Ambiente sostenible



Figura 17: Torre Swiss RE – Londres, Inglaterra (2004)

Fuente: Fotografías en wiki arquitectura <https://es.wikiarquitectura.com/arquitecto/foster-norman/>

Así mismo el edificio certificado LEED con la calificación oro y platino¹⁹, La Torre Hearst de New York, con enfoque conservacionista mantiene su pasión y visión ambientalista, mediante la utilización de acero reciclado, así como uso el aire y luz natural.

- Eficiencia Hídrica de reducción del 30% de uso de agua
- Aprovechamiento de agua pluvial
- Ambiente sostenible
- Ahorro energético del 40% en funcionamiento
- Aprovechamiento de residuos orgánicos para compostaje.



Figura 18: Torre Hearst – New York, Estados Unidos (2006)

Fuente: Fotografía en 10 Obras de Arte <https://10obrasdearte.com/norman-foster/>

¹⁷ «Biografía Norman Foster», Ruiz, M., Fernández, T. y Tamaro, E. En Biografías y Vidas, acceso septiembre de 2020 https://www.biografiasyvidas.com/biografia/f/foster_norman.htm

¹⁸ «Swiss Re (30 St Mary Axe)», Wiki Arquitectura. s.f., acceso: Septiembre de 2020 <https://es.wikiarquitectura.com/edificio/swiss-re-30-st-mary-axe/>

¹⁹ «Hearst Tower, Un símbolo de innovación tecnológica y sustentabilidad en el cambio de milenio», Arquitectura + Acero, Acceso octubre de 2021, <http://www.arquitecturaenacero.org/proyectos/sustentable/hearst-tower>

2.2. HISTORIA DE LA GEOMETRÍA FRACTAL

La Geometría Fractal según Zarza (1995), se apoya del dibujo como herramienta, que nos permite anticipar y revelar nuevas formas para dar respuesta a la variedad de dimensiones y escalas, en la que hoy con ayuda del desarrollo y la tecnología, nos movemos en la tierra. Nos aporta datos cuantitativos matemáticos para describir la cualidad de las cosas y para hacer predicciones posteriormente convertibles en realidades físicas.²⁰

Esta teoría enriquece las respuestas a generar ante el planteamiento de problemas espaciales arquitectónicos ya que nos describe la geometría de las formas naturales, así como la evolución y desarrollo dinámico de las mismas. Logrando la implementación de esta arquitectónicamente de manera metafórica o análoga.

2.2.1. CARACTERÍSTICAS

>**Representa la verdadera forma de la naturaleza**, como un patrón de formas perfectas incrustadas en la misma

>**Formas fragmentadas**, representadas desde sus inicios como el copo de nieve de Koch acuñando el termino fractal por Benoit Mandelbrot en 1982 al observar la existencia de los fractales en la naturaleza.²¹

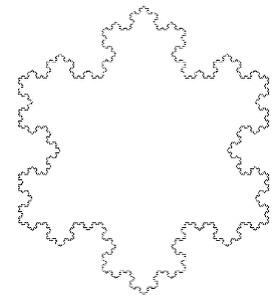


Figura 19: Copo de nieve de Koch
Fuente: Guillermo Westreicher, 28 de noviembre, 2020

>**El uso de patrones es característico**

>**La autosimilitud**, en la naturaleza es casi exacto que el objeto de estudio sea conformado por pieza de conformación similar haciéndolo uno solo.

>**Algoritmos recursivos al infinito.**

>**Auto semejanza:** Posee la misma estructura en cualquier escala que se le observe, se repite su forma fundamental, al observar un fractal natural a mayor escala la recursividad matemática del mismo es igual de infinita que la escala más cercana que se adopte.

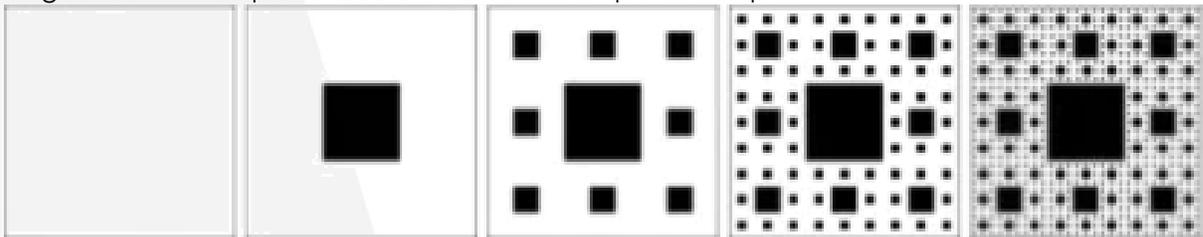


Figura 20: Construcción de la alfombra de Sierpinski
Fuente: Fractales en la vida cotidiana, Walter Sala, junio del 2015

>**Dimensión Fraccionaria:** midiendo el grado de irregularidad o de fragmentación de un objeto, pero por poseer una geometría no euclidiana, la escala de medición difiere de un segmento en un plano, que equivaldría 1 a 2, por lo que el fractal no es semejante a ello.

²⁰ Daniel Zarza, *Una interpretación Fractal de la Forma de La Ciudad*. (Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid, mayo 1995) acceso septiembre de 2020 <http://polired.upm.es/index.php/ciur/article/viewFile/227/223>

²¹ «Geometría Fractal», Economipedia.com, acceso en octubre 2021, <https://economipedia.com/definiciones/geometria-fractal.html>

2.2.2. APLICACIÓN

El arquitecto Japonés Toyo Ito (1941) además de aplicar tecnología de punta a sus obras arquitectónicas, resalta su interés estético y la expresión orgánica por medio de la aplicación de la teoría fractal, este interés juega como protesta ante la depravada arquitectura moderna, pero utilizando así mismo su arquitectura para el manejo del confort climático interno como en el caso de sus más importantes obras, como el Edificio PMT en Nagoya (1978); la casa de invitados de Sapporo (1989); la Torre de los Vientos (1986); La Elipse de los Vientos (1989), concebidas como auténticas esculturas urbanas.²²



Figura 21: Toyo Ito
Fuente: Fotografía en Biografías y Vidas, 2004, <https://n9.cl/jfkv0>

El Arq. emplea la teoría fractal por medio de la búsqueda de encontrar una arquitectura habitada por el ser humano en el que pretenda que el ser humano trabaje entre la naturaleza, representada muchas veces envolviendo a los usuarios con las mismas formas geométricas fractales o formas naturales recurrentes Hobson (2014) como se puede observar en el serpentine Gallery Pavilion (2002).

- Uso y juego de la organización del caos,
- Envuelve al usuario por medio de líneas de tensión arbitrarias, transformada en un cubo dinámico
- Uso de la quinta fachada

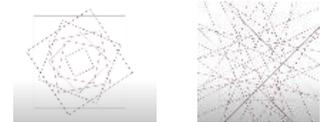


Figura 22: Serpentine Gallery Pavilion (2002)
Fuente: (Deleu 2013)



- Envuelve al usuario dentro de un edificio con piel que aluce a un bosque permitiendo la entrada libre del sol y el viento en medio de un entorno construido.
- Recurrencia formal de las ramas y su similitud de formas como en la naturaleza

Figura 23: Tod's Omotesando building (2004)
Fuente: (Hobson 2014)

- La misma estructura interna del edificio se conforma de pilotes inclinados aluciendo al ingreso de las formas naturales en un edificio. Sus obras llena de luz y confort que representa en la naturaleza de manera muy metafórica.



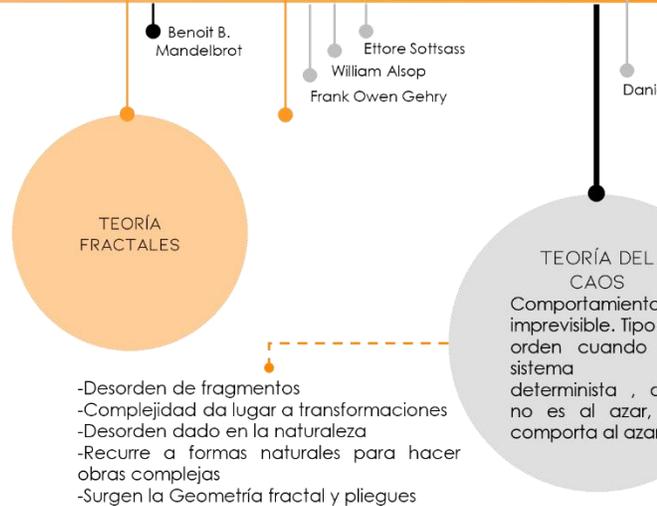
Figura 24: Mediateca de Sendai (2001)
Fuente: (Hobson 2014)

La aplicación de los fractales, se puede resolver con la dignificación de los recursos actuales del municipio ya que a partir de estos recursos que ahora escasea por encontrarse en el corredor seco se puede representar de manera fractal geométrica o metafórica como los ejemplos expuestos.

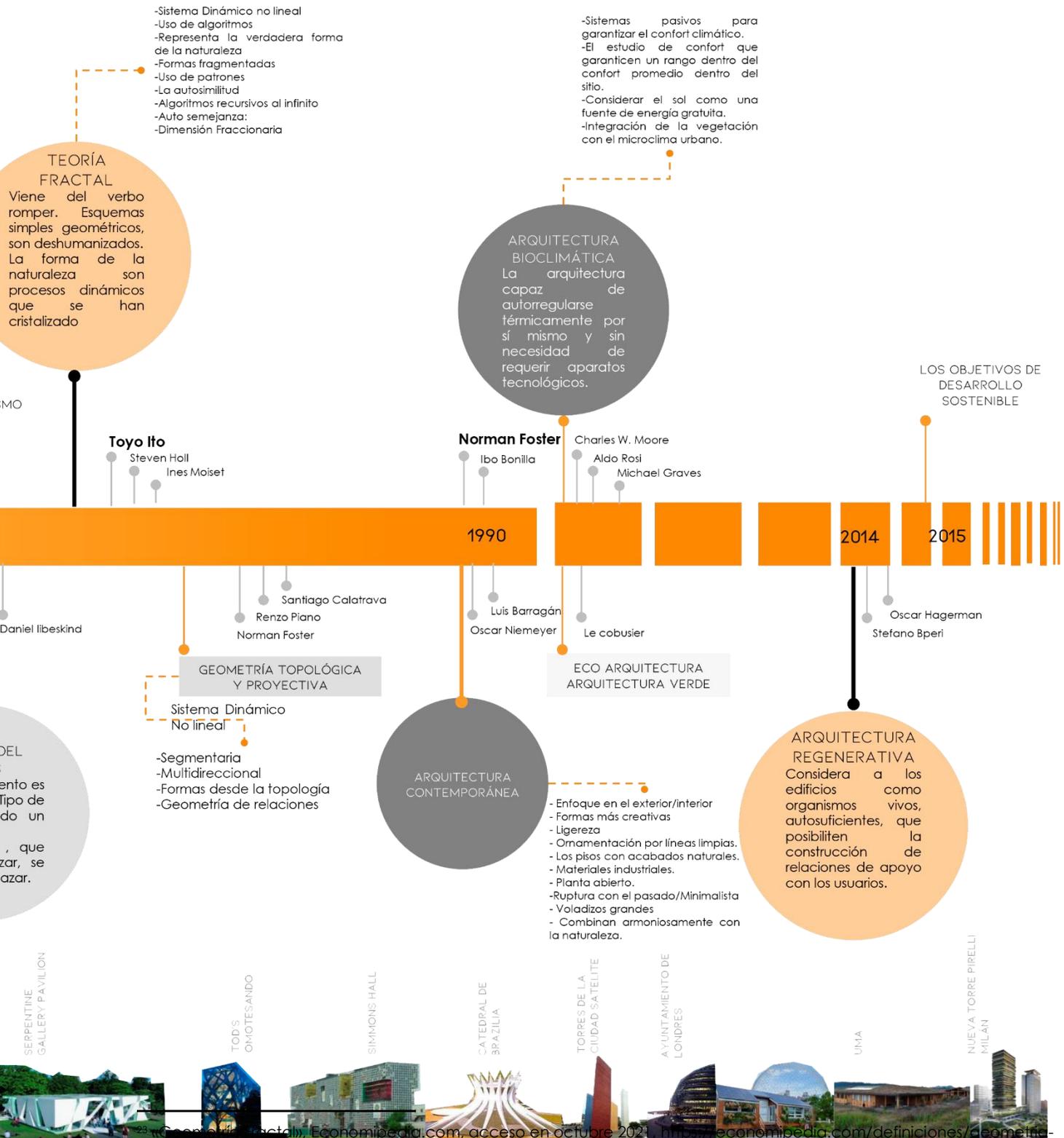
²² «Biografía de Toio Ito», Ruiza, M., T. Fernandez, y E. Tamaro. En Biografías y Vidas, 2004, acceso septiembre de 2020, [https://www.biografiasyvidas.com/biografia/i/ito_toyo.htm#:~:text=\(Tokyo%2C%201941\)%20Arquitecto%20japon%C3%A9s,donde%20se%20gradu%C3%B3%20en%201965](https://www.biografiasyvidas.com/biografia/i/ito_toyo.htm#:~:text=(Tokyo%2C%201941)%20Arquitecto%20japon%C3%A9s,donde%20se%20gradu%C3%B3%20en%201965)



Figura 25: Línea Arquitectónica de Tiempo
Fuente: Propia



Vien
romp
simp
son o
La
natu
proc
que
cristo



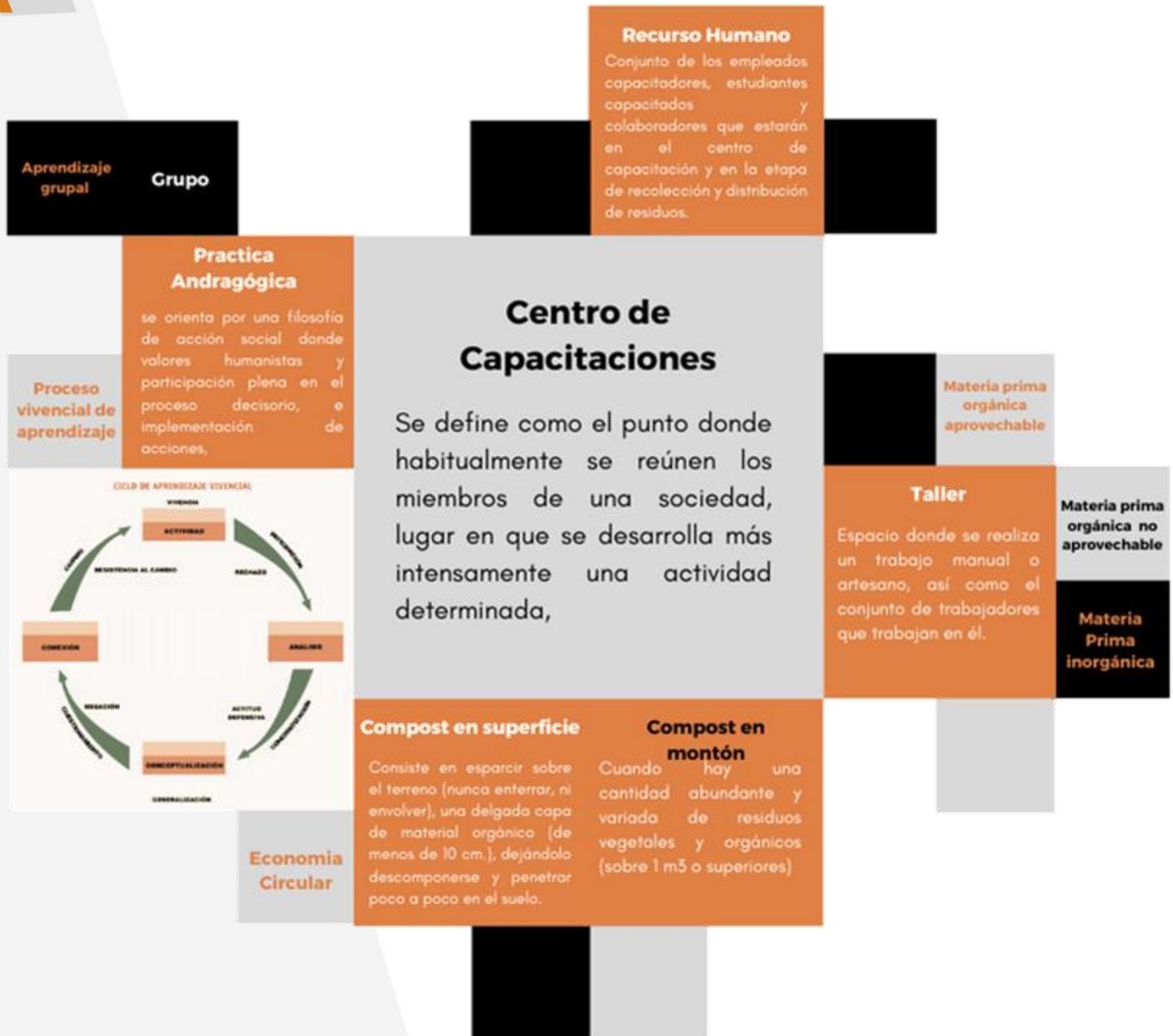
²³ <https://www.economipedia.com/acceso-en-enero-2021/https://www.economipedia.com/definiciones/geometria-fractal.html>

²⁴ Carlos Martínez, Colombia.2018. «Teoría del Caos y Estrategia Empresarial», Revista de la Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas. Universidad de Nariño ISSN 0124-8693 ISSN-E 2539-0554, Vol. XIX No. 1 - 1er Semestre 2018, enero - junio - Páginas 204-214

²⁵ «Arquitectura Ecológica, Sustentable O Bioclimática, ¿Te Apuntas? Arquitectura Bio, acceso en octubre 2021, <https://arquitectura.bio/arquitectura-ecologica-sustentable-bioclimatica/>

2.3. TEORÍAS Y CONCEPTOS

Referencias a la conformación de un centro de capacitación y los conocimientos a impartir en base a conceptos de Fondation Ellen MacArthur (2020)²⁶



Según el manual de enseñanza en los cursos de capacitación (PAO, 2015) se basa en las teorías andragógicas y de dinámica de grupo.²⁷ Enfoque educativo que formara parte de la propuesta del Centro de Capacitación de prácticas Eco circulares.

²⁶ «Economía Circular», MacArthur, Foundation Ellen, acceso octubre 2020, <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/es/economia-circular/concepto>

²⁷ Organización Panamericana de la Salud, *Metodología de Enseñanza en los Cursos de Capacitación en Bpm, Haccp y Auditoría Desarrollados por Ops – Oms*, (PAO,2015), edición en PDF, cap. 1. 11.

Manejo de desechos sólidos con base a CEPAL (2016)²⁸, con el objetivo de mejorar el entendimiento de estos y su importancia dentro de nuestro entorno.²⁹



El tratamiento de los desechos sólidos regulados según el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (2018)³⁰, marcando las practicas actuales de tratamiento de desechos y su buena aplicación.³¹ **(Ver Anexo 2)**

²⁸ Estefani Rondón et al, *Guía general para la gestión de residuos sólidos domiciliarios* No. 2, (Chile: CEPAL, 2016) acceso octubre 2020, <https://www.cepal.org/es/publicaciones/40407-guia-general-la-gestion-residuos-solidos-domiciliarios>

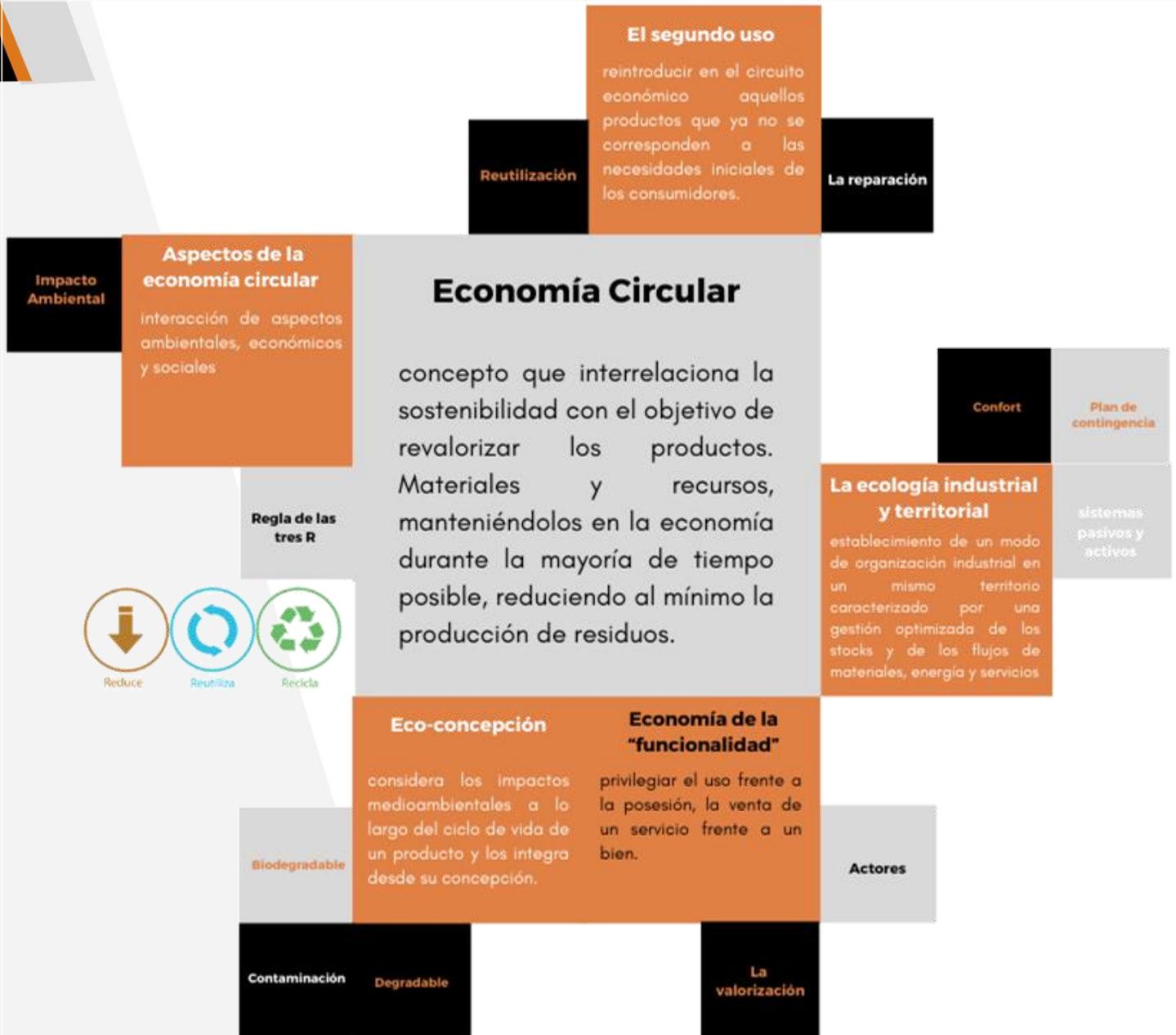
²⁹ «Jerarquía de la Gestión de Residuos», PROVERDE, Acceso agosto de 2020,

<https://www.proverde.com.gt/index.php/jerarquia-de-la-gestion-de-residuos>. (último acceso: agosto de 2020).

³⁰ -MARN-, Ministerio de Ambiente y Recurso Naturales, *Guía para la Identificación Gráfica de los Residuos Sólidos Comunes, (Ciudad de Guatemala: MARN)* acceso septiembre de 2020, <https://www.marn.gob.gt/Multimedios/13196.pdf>

³¹ -MARN-, *Guía para la Identificación Gráfica de los Residuos Sólidos Comunes, (Ciudad de Guatemala: MARN)* acceso septiembre de 2020, <https://www.marn.gob.gt/Multimedios/13196.pdf>

Correspondientes a los componentes para la generación de prácticas eco circulares³²



Conceptos correspondientes a los componentes que afectan al medio en base a la Guía para la clasificación de los residuos sólidos comunes^{33,34}

³² «Economía Circular», MacArthur, Foundation Ellen, acceso octubre 2020, <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/es/economia-circular/concepto>

³³ -MARN-, *Guía para la Identificación Gráfica de los Residuos Sólidos Comunes*, (Ciudad de Guatemala: MARN) acceso septiembre de 2020, <https://www.marn.gob.gt/Multimedios/13196.pdf>

³⁴ Dra. Pilar Tello, Dr. Darci Campani, y Ing. Mba Rosalba Sarafian, *Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos*, (AIDIS: Proper Mx, 2018),

Conceptos correspondientes a la seguridad Industrial³⁵ y ocupacional³⁶ al que queda afecto la propuesta de anteproyecto por sus prácticas de transformación de residuos en materia prima aprovechable.



³⁵ «Cómo Funciona Seguridad Industrial», Cómo Funciona, acceso octubre 2021, <https://como-funciona.com/seguridad-industrial/>

³⁶ «Salud y Seguridad Ocupacional», Ministerio de Trabajo, acceso noviembre 2022, <https://www.mintrabajo.gob.gt/index.php/servicios/adolescente-trabajador/35-direccion-general-de-prevision-social/servicios/35-salud-y-seguridad-ocupacional#:~:text=Es%20el%20conjunto%20de%20conocimientos,producirle%20accidentes%20o%20enfermedades%20lab%20orales.>

2.4. CASOS DE ESTUDIO



2.4.1. CASOS DE ESTUDIO – INTERNACIONAL

2.4.1.1. SUNSET PARK MATERIAL RECOVERY FACILITY, NEW YORK, UNITED STATES

Generalidades:

Arquitectos: Selldorf Architects

Área: 13,006 m²

Año: 2014

Es un centro de procesamiento de Nueva York del metal de la ciudad, vidrio, plástico y materiales reciclables que se está llevando a cabo por reciclaje municipal y la ciudad. Ubicado en un muelle frente al mar de 11 acres en sunset park, el diseño fue influenciado por su uso programático como un centro de reciclaje que inspiró la reutilización en todas partes.³⁷

Aspectos Urbanos:

El edificio se organiza por medio de un plan maestro de acuerdo con la funcionalidad del sitio, diferenciando accesos y creando por medio de conceptos su propio entorno urbano.

La traza urbana responde una formación reticular de manzanas rectangulares hasta llegar a sus bordes marítimos.

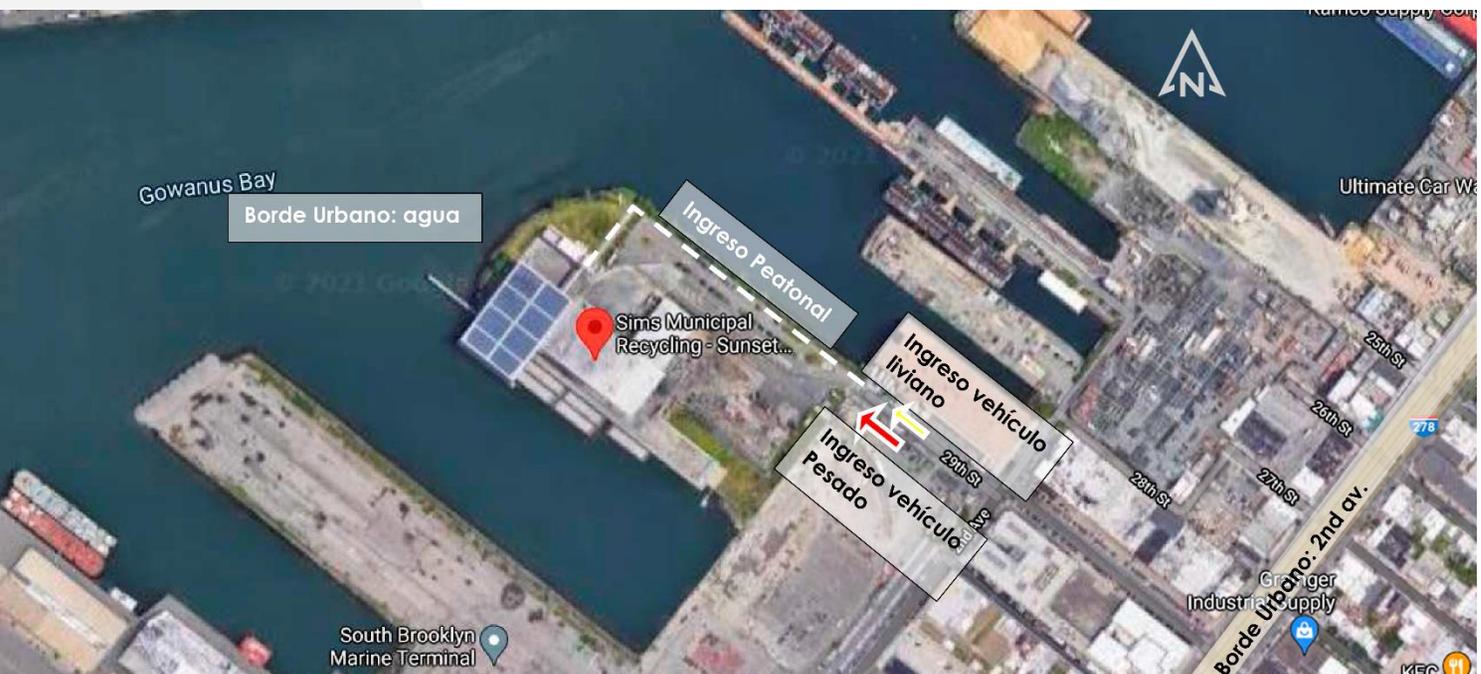
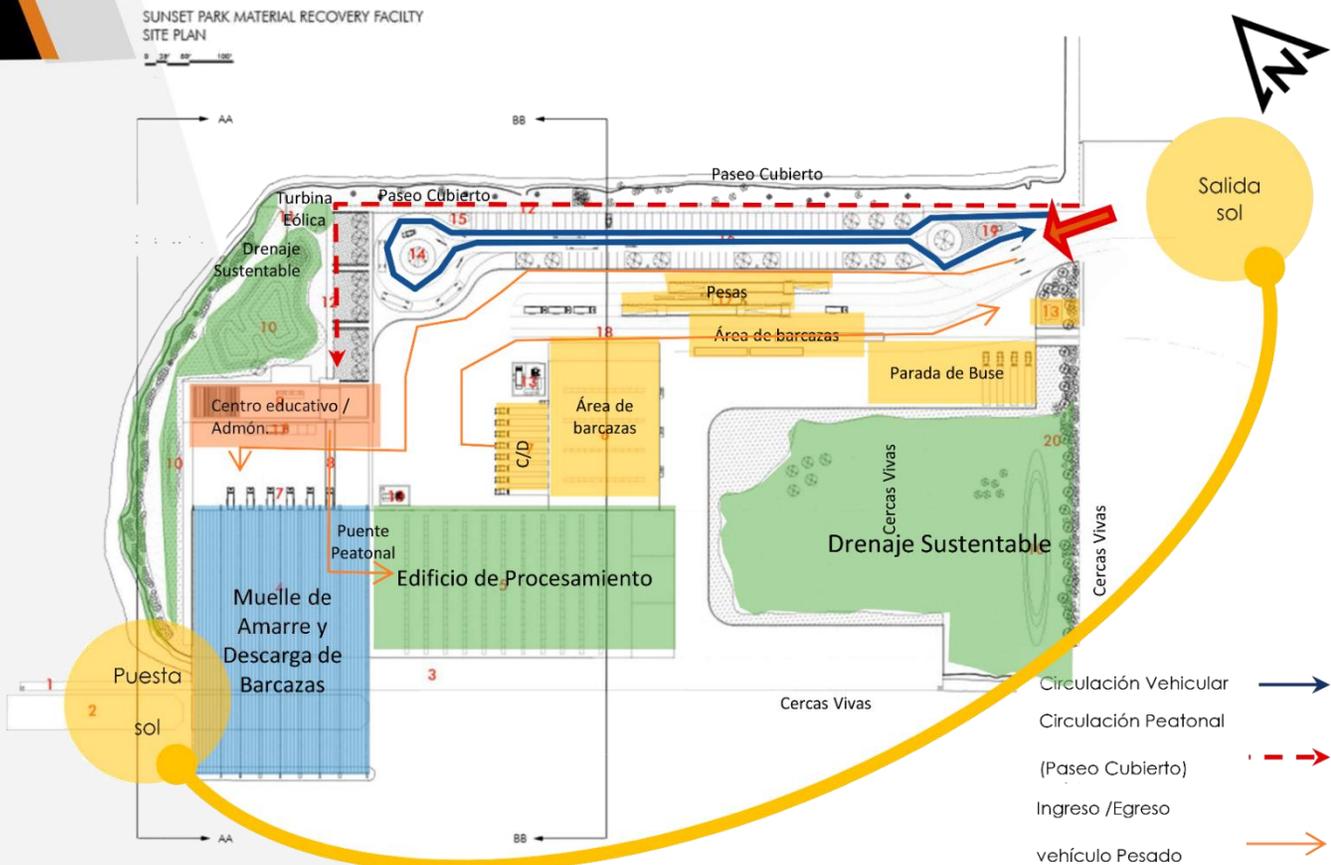


Figura 26: Vista aérea Sims Municipal Recycling - Sunset Park Material Recovery Facility
Fuente: Vista aérea de Google Maps

³⁷ «Sunset Park Material Recovery Facility / Selldorf Architects», ArchDaily, acceso 23 de abril de 2021, <https://www.archdaily.com/509387/sunset-park-material-recovery-facility-selldorf-architects>

Aspectos Funcionales:



SUNSET PARK MATERIAL RECOVERY FACILITY
EDUCATION CENTER AND ADMINISTRATION BUILDING



Tabla 5: Programa Arquitectónico Caso de Estudio 1

PROGRAMA ARQUITECTÓNICO			
Ambiente	M ²	Ambiente	M ²
Muelle de amarre	1,584	Paseo Cubierta	594
Descarga de Barcazas	4,788*	Parada de Buses	727
Área de Barcazas	1,944	Edificio de Propina	56*
Edificio de Procesamiento	4,556*	Almacenamiento	1,944*
Carga y Descarga	2,329	Parqueo de Visitantes	3,240
C. educativo y admón.	1,370*	Cerca Viva	973
Puente Peatonal	97	Estación de Bicicletas	14
Turbina Eólica	154	Instalaciones Ext.	70*
Subestación		Drenaje Sostenible	
Pesa de Camiones	222*	Áreas Libres Conjunto	23,849.89
TOTAL, M² CONSTRUIDO *	13,006	TOTAL, M² CONJUNTO	49,191.89

Fuente: Elaboración Propia

Según Archdaily El Centro de Educación contiene programas para niños y público general, incluyendo aulas, exposiciones y demostraciones interactivas. Un elemento clave del diseño es un puente de acero que conecta el Centro de Educación con una plataforma de observación dentro de la Instalación de Procesamiento, lo que permite a los visitantes ver el proceso de reciclaje en acción.³⁸

Aspectos Ambientales:

-El conjunto cuenta con diversos sistemas de aprovechamientos entre ellos, cuenta con drenajes internos sostenibles, en beneficio a la reutilización del agua dentro de las instalaciones,

-Cuenta con una turbina eólica aprovechando la ubicación estratégica entre el mar llegando a generar beneficios de captación de energía eólica de hasta el 15% del consumo de instalaciones por medio de esta.

-El manejo de Paneles Solares predomina por la cubierta respondiendo al consumo que se necesita dentro y fuera de la planta de reciclaje.



Figura 28: Vista aérea Instalación de recuperación de material de Sunset Pakr, de John Majors
Fuente: Fotografía en ArchiDaily, 2014

-El manejo de Cubierta con perfiles metálicos permite una buena circulación de viento en todos los edificios además de jugar con las alturas para el mismo beneficio

³⁸ « Sunset Park Material Recovery Facility / Selldorf Architects», ArchDaily, acceso 23 de abril de 2021, <https://www.archdaily.com/509387/sunset-park-material-recovery-facility-selldorf-architects>

Aspectos Morfológicos:

De acuerdo con este tipo de morfología se da a representar la arquitectura funcionalista, con su modulación de áreas por medio de su sistema constructivo. la estructura se integra como medio de expresión formal sobresaliendo de la misma y representándose como su mayor atractivo, ya que se tenía que encontrar formas de articular el programa y dar una expresión general a la instalación que la distinguiría de la construcción ordinaria de cajas grandes.

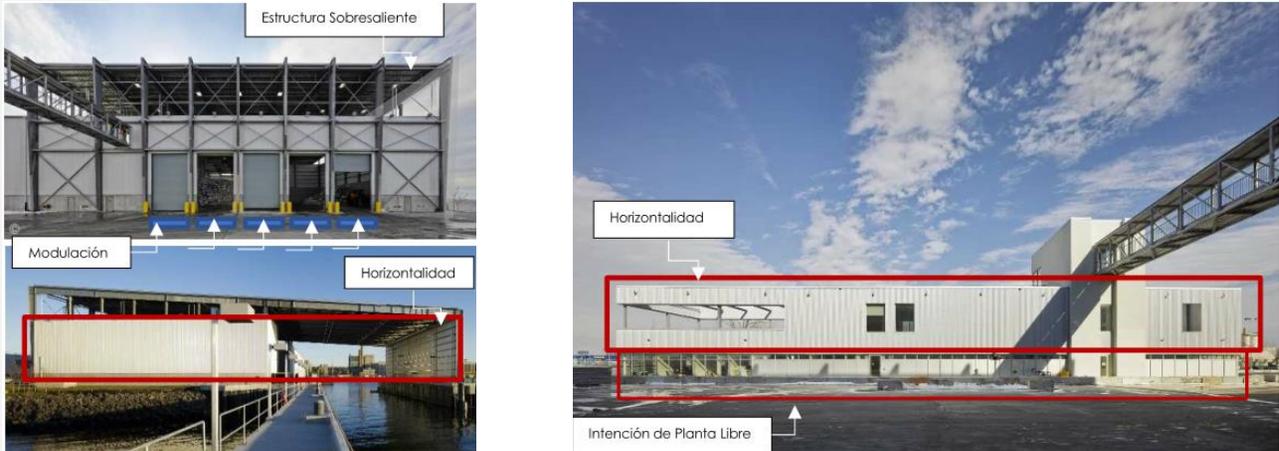


Figura 29: Fachadas Norte, Oeste y Este Instalación de recuperación de material de Sunset Park
Fuente: Fotografía en ArchiDaily, 2014, https://www.archdaily.com/509387/sunset-park-material-recovery-facility-selldorf-architects?ad_medium=gallery

En respuesta a ello, se observan elementos estructurales invertidos hacia la fachada protagonizando la morfología exterior, generando un mayor impacto visual.

Aspectos Técnicos Constructivos:

Lo conforman vigas de acero los arriostramientos laterales que dan cobertura y sostén a la cubierta, sus recubrimientos tanto de cubierta como laterales se da por medio de paneles de aluminio gris.



Figura 30: Instalación de recuperación de material de Sunset Park, de Nikolas Koenig
Fuente: Fotografía en ArchiDaily, 2014, https://www.archdaily.com/509387/sunset-park-material-recovery-facility-selldorf-architects?ad_medium=gallery

Análisis de Caso- PROS Y CONTRAS

Para el caso del análisis de las Instalación de recuperación de material de Sunset Park, el análisis se enfocará específicamente en las fortalezas y las debilidades con las que cuenta el proyecto, definiendo parámetros que aporten a un mejor entendimiento del funcionamiento externo e interno del caso a abarcar.

ASPECTOS	PROS	CONTRAS
ASPECTOS MORFOLÓGICOS	<ul style="list-style-type: none"> -La volumetría actual responde a una arquitectura industrializada orientada a la funcionalista -A pesar de ser una Arquitectura funcionalista se encuentra una consolidación arquitectónica y la aplicación de conceptos principales de la Arq. funcionalista 	<ul style="list-style-type: none"> -La morfología se ve limitada de acuerdo con las grandes luces a cubrir.
ASPECTOS TÉCNICO-CONSTRUCTIVOS	<ul style="list-style-type: none"> -Se observa la utilización de materiales industrializados con facilidad de fabricación e implantación en la construcción 	<ul style="list-style-type: none"> -La estructura principal se encuentra expuesta al exterior y cercana al mar por lo que se haría necesaria periódicos mantenimientos para evitar su deterioro y corrosión
ASPECTO AMBIENTAL	<ul style="list-style-type: none"> -Llevar el enfoque de recolección hasta ser generadores de conocimiento con el área educativa. Tiene un buen manejo de recursos ambientales con sus sistemas de captación de recursos para la sustentabilidad del proyecto -Tiene una buena orientación para la captación de energía solar y eólica. 	<ul style="list-style-type: none"> -Por las actividades que allí se desarrollan puede verse vulnerada el área acuífera de manera directa
ASPECTO FUNCIONAL	<ul style="list-style-type: none"> -Cuenta con Ingresos Diferenciados y Edificios modulares para el desarrollo de cada actividad conforme su complejidad espacial y manejo de maquinaria. -Cuenta con una buena distribución a nivel de conjunto -Llega a conectar cada área para su correcta visita y supervisión -Tiene una buena Circulación sin cruces innecesarios por ningún tipo de usuario y vehículo 	<ul style="list-style-type: none"> -A nivel del Peatón su recorrido es más largo que el vehicular -Las pesas de camiones se encuentran en un lugar muy limitado y estorboso por la circulación pesada que allí se desarrolla

*Tabla 6: Análisis Pros y Contras Casos 1 Instalación de recuperación de material de Sunset Park
Fuente: Elaboración Propia*

2.4.2. CASOS DE ESTUDIO – NACIONAL

2.4.2.1. CENTRO DE FORMACIÓN PROFESIONAL P. BARTOLOMÉ AMBROSIO, SDB

Generalidades:

Fundadores: Salesianos de Don Bosco

Área: 2,843.5 m²

Año: 1980

Según Mariela Castañón, el centro de formación es una obra salesiana, que **anualmente capacita a un promedio de 200 jóvenes** (mujeres y hombres) entre 15 a 20 años, como técnicos en electricidad industrial, soldadura industrial, mecánica de torno, carpintería, técnico en computación y música. Sostenida a base de donaciones.³⁹

Aspectos Urbanos:

Fundada inicialmente como "Talleres de Varones", el centro era parte de un plan maestro llamado zona salesiana, que abarcaba distintos proyectos con enfoque en la proyección social y en la educación. Se denominan obras salesianas por la finalidad de posicionarse las entidades salesianas civiles y religiosas dentro de la zona 8 de la capital de Guatemala.

Cuenta con una traza urbana de formación reticular, sin embargo, las calles y avenidas tienen dimensiones irregulares, no contando con suficiente espacio peatonal y predominando en sus alrededores el uso de suelo de equipamiento y uso industrial. Predomina mayormente el vehículo particular, secundado por el transporte pesado.

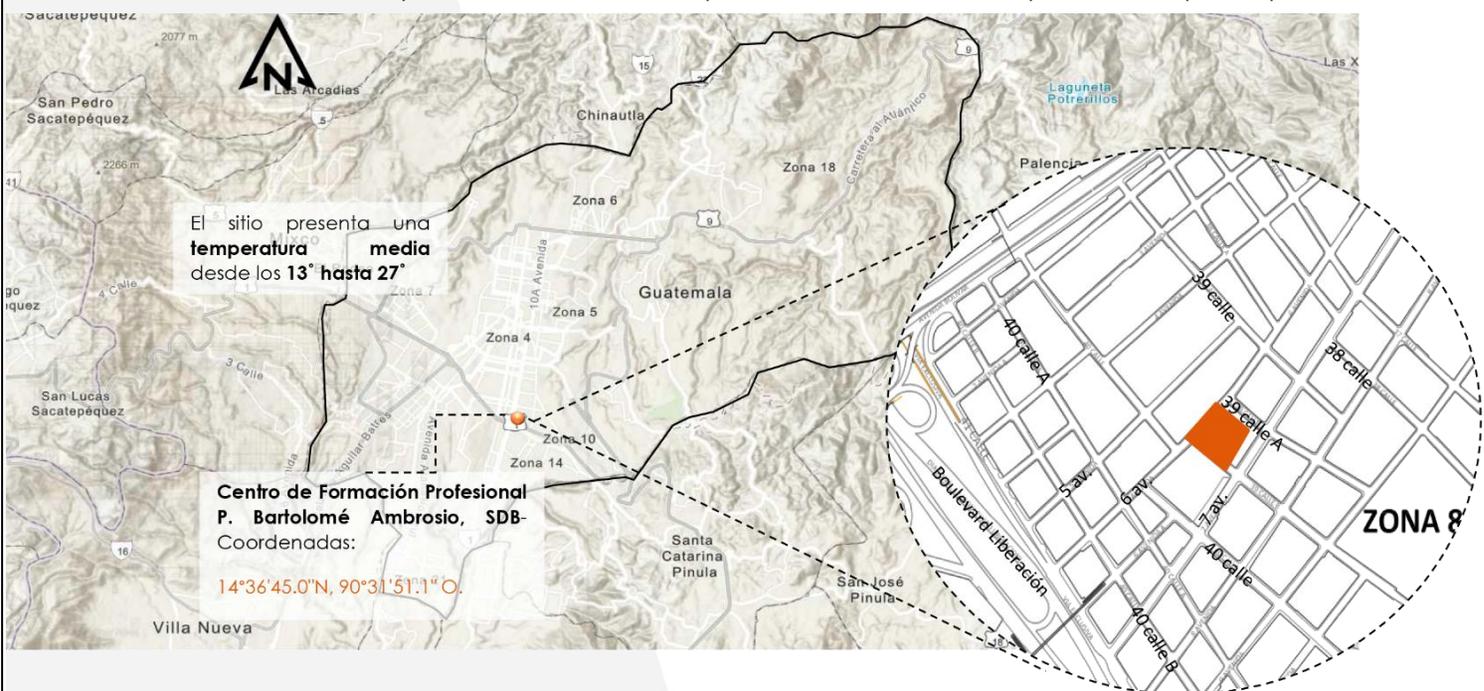
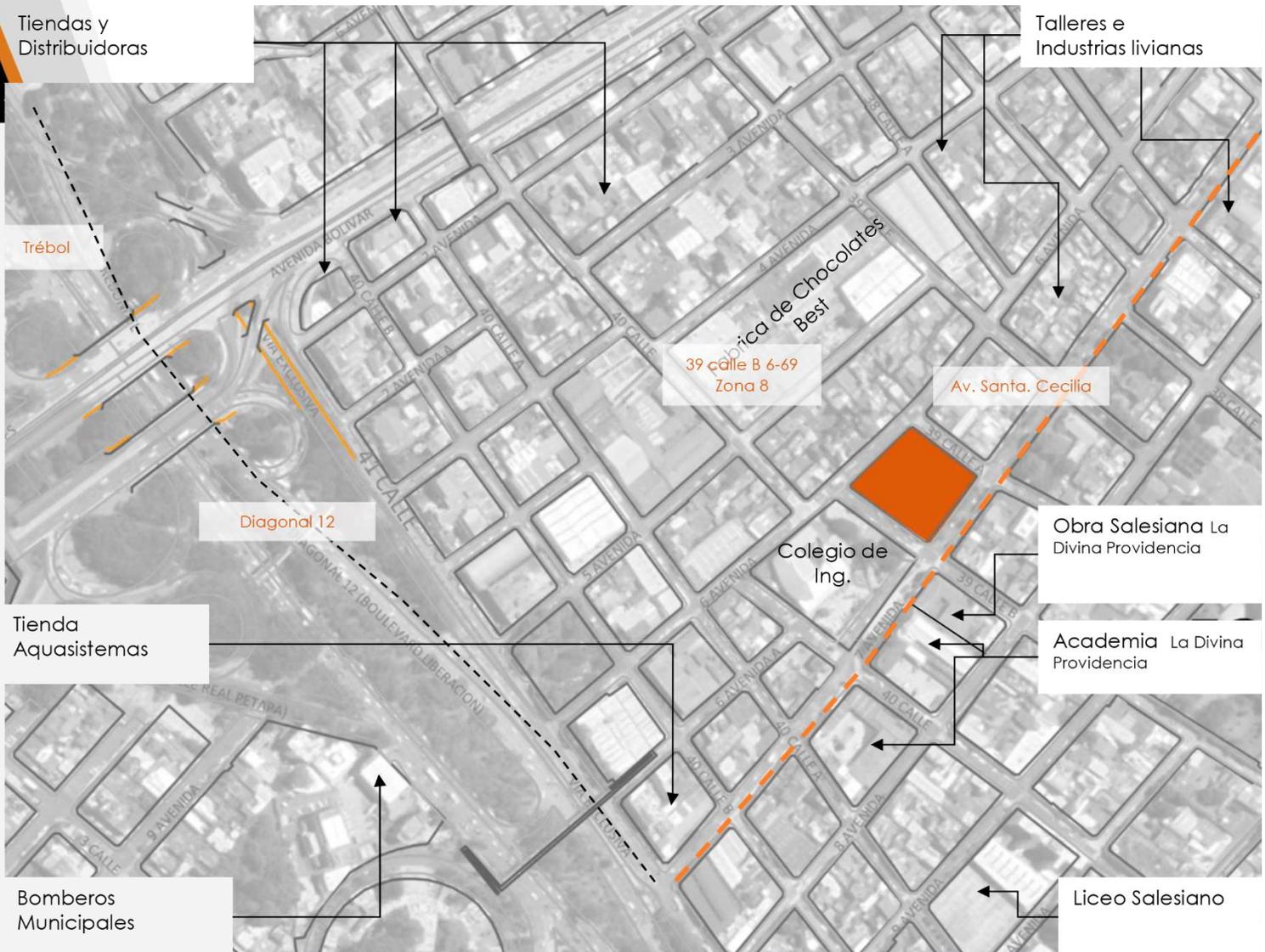


Figura 31: Localización Centro de Formación Profesional P. Bartolomé Ambrosio
Fuente: Elaboración propia en base a mapa temático INFOIARNA y vistas de Google Earth

³⁹ Mariela Castañón, 10 de Noviembre de 2018, «Centro de Formación Profesional Bartolomé Ambrosio, una oportunidad para la juventud», blog por Diario La Hora, 11 de noviembre de 2021, <https://lahora.gt/centro-de-formacion-profesional-bartolome-ambrosio-una-oportunidad-para-la-juventud/>



Centro de Formación Profesional P. Bartolomé Ambrosio SDB

Figura 32: Ubicación Centro de Formación Profesional P. Bartolomé Ambrosio
 Fuente: Propia con base a visualizaciones de Google Maps

El sitio se encuentra cercana a la vía principal Diagonal 12 (Boulevard Liberación) siendo este uno de los bordes principales de la zona 8. Tiene acceso por la 6ta av y la av. Santa Cecilia, encontrando paradas de transurbano y siendo una avenida distintiva por conectar las obras salesianas.



Aspectos Funcionales:

De acuerdo con Ismael Marroquín (2021) El centro de formación profesional, se compone por 3 niveles comunicados por 2 módulos de gradas y un sótano con comunicación al primer nivel por medio de una rampa y un módulo de gradas.

Tabla 7: Programa Arquitectónico Caso de Estudio 2

Ambiente	M ²	Ambiente	M ²
Sótano		Tercer Nivel	
Parqueo 34 Vehículos	871.10	Salón de usos múltiples	186.31
Bodega	26.38	Aula Informática	58.05
Bodega de Limpieza	6.50	Aula de Redes	60.27
S.s. Público	6.20	Aula de reparaciones	57.20
Área de Cobro + S.s.	10.45	Bodega de materiales	18.15
Primer Nivel		Bodega de Equipo	8.40
Recepción	29.75	Oficina instructor	10.05
Dirección General	27.77	S.s. M y H.	33.25
Administración	22.57	TOTAL, M² CONSTRUIDO	3,208.80
Sala de Reuniones	20.73		
Capilla	37.17		
S.s. H y M Admón.	22.19		
Clínicas	63.41		
Farmacia	41.64		
Purificador	41.64		
Sala de Música	20.38		
Sala de Maestros	44.05		
Taller de Electricidad	119.75		
Taller de Soldadura	119.75		
Taller de Mecánica	119.75		
Taller de Carpintería	113.77		
S.s. M y H Talleres	33.25		
Bodega c/ taller	8.15		
Bodega Mat. c/taller	18.10		
Oficina en c/taller	8.15		
Área de secado y pintura	34.20		
Unidad de Servicios	89.32		
Cancha /Área C y D	504.00		
Tienda	23.55		
Segundo Nivel			
Aulas Puras	48.58		
S.s. M y H	33.25		

Fuente: Elaboración Propia

Social ●
Privado ●
Servicio ●

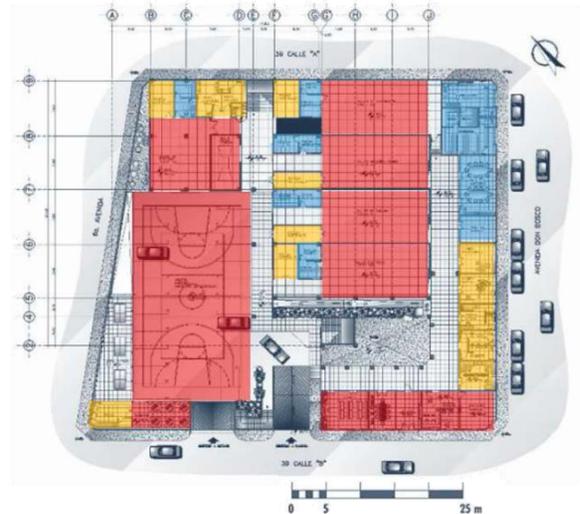


Figura 33: Diagramas Funcionales, Centro de Formación Profesional P. Bartolomé Ambrosio
Fuente: Elaboración Propia con base a información de Kenny I. Marroquín

-Cuenta con un ingreso vehicular y Peatonal, ambos localizados por la 39 calle "B", donde son distribuidos por medio de pasillos y vestíbulos entre aulas y áreas administrativas, logrando una buena comunicación entre las áreas administrativas y las áreas sociales de talleres, cada área con su respectiva batería de servicios.

-El segundo nivel está conformado por aulas teóricas equipadas con su batería de servicios sanitarios.

-El tercer nivel contiene aulas y talleres con su batería de servicios sanitarios, todos los niveles comunicados por módulo de gradas y una rampa desde el primer nivel, contando con un buen flujo y direccionamiento peatonal interno.

Aspectos Ambientales

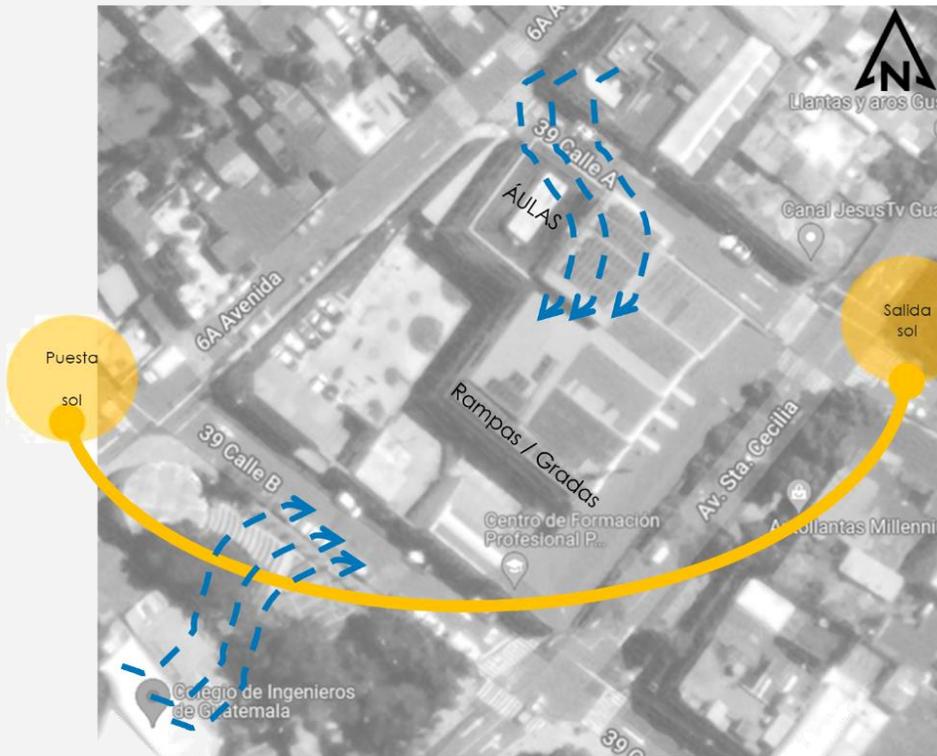


Figura 34: Análisis de Sitio Centro de Formación Profesional
Fuente: Elaboración Propia con base a visualizaciones de Google Maps

La orientación del conjunto con respecto al trazo urbano, a pesar de tener una intervención limitada, aprovecha para la ubicación de las aulas en las áreas más frescas al norte dejando las áreas de menor permanencia como pasillos y módulos de gradas hacia el sur. No incidiendo directamente en el confort de las áreas en uso.

La ventilación, aunque se limita en cuanto a aberturas pequeñas de ventanas, están orientadas conforme a la dirección de viento predominante.

Se puede observar el uso de paneles solares en los techos como energía alternativa para el centro, aminorando el consumo eléctrico.

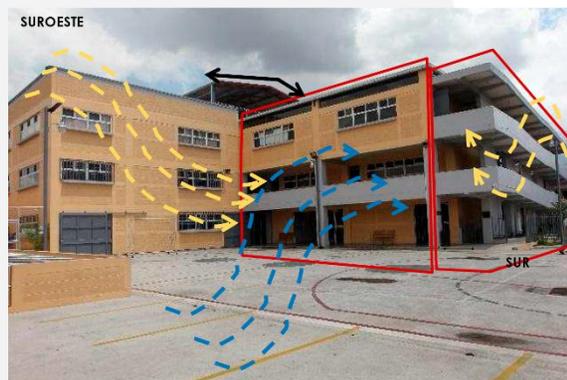


Figura 35: Centro de formación, fachada suroeste
Fuente: Elaboración Propia con base a fotografía de <https://landivarencasa.url.edu.gt/centro-de-formacion-profesional-padre-bartolome-ambrosio-s-d-b/>

-Se observa el aprovechamiento de la ubicación de la rampas y pasillos para la creación de voladizos de protección hacia las aulas, pero limita en la apertura de ventanas, requiriendo de más iluminación artificial.

-Utiliza cubiertas a un agua para el manejo de bajadas de lluvia en los techos y un área techada de terraza a dos aguas utilizadas la mayoría para actividades grupales del centro.

Aspectos Morfológicos:



Figura 36: Fachada principal, Centro de Formación Profesional P. Bartolomé Ambrosio

Fuente: Fotografía de <https://landivarencasa.url.edu.gt/centro-de-formacion-profesional-padre-bartolome-ambrosio-s-d-b/>

Su fachada principal de ingreso se encuentra en su estado original, manejando la influencia arquitectónica que deja el final del centro histórico preservando un estilo historicista. Resalta el uso de ventanas en sentido vertical de relación 1:2 y con repetición constante a lo largo de la misma, siendo muy común a la vista, elementos de molduras y sus ornamentos de forjados de hierro.

Rescata elementos de diseño colonial como el uso y diferenciación de 3 cuerpos con un remate superior, Resaltando el ingreso por medio de pilares y basamentos que lo enmarca.

En cuanto al desarrollo morfológico que ha llevado el centro, se desliga de las tendencias anteriores, adoptando características muy funcionalistas obtenidas de las ampliaciones y mejoramientos a lo largo del tiempo.

Predominando la arquitectura plana y de horizontalidad predominante en su elemento ya que se modula y repite con forme su estructura.



Figura 37: Fachada Posterior, Centro de Formación Profesional P. Bartolomé Ambrosio

Fuente: Elaboración Propia con base a visualización de Google Maps

Aspectos Constructivos:



Figura 38: Áreas Planta de Tratamiento de Desechos sólidos, Quetzaltenango
Fuente: Elaboración Propia con base a visualización de Google Maps

La estructura principal del centro está compuesta por marcos rígidos de concreto armado. Utiliza entresijos de concreto armado con terminaciones de concreto pulido y piso de granito. Los cerramientos verticales son de mampostería de block.

Todos los materiales se encuentran expuestos y revestidos con pintura beige como acabado final. Este manejo de acabados siendo muy tradicional actualmente en instituciones educativas.

Cuenta con estructuras secundarias compuestas de cerchas apoyadas en columnas de concreto armado y uso de cubierta de lámina, en áreas superiores del tercer nivel y terrazas. Así como en áreas de talleres con necesidad de mayores alturas y luces.



Figura 39: Taller, Centro de Formación Profesional "Barón de Ambrosio"
Fuente: Elaboración Propia con Base a fotografía de Asociación de Antiguos Alumnos de Don Bosco

Análisis de Caso- PROS Y CONTRAS

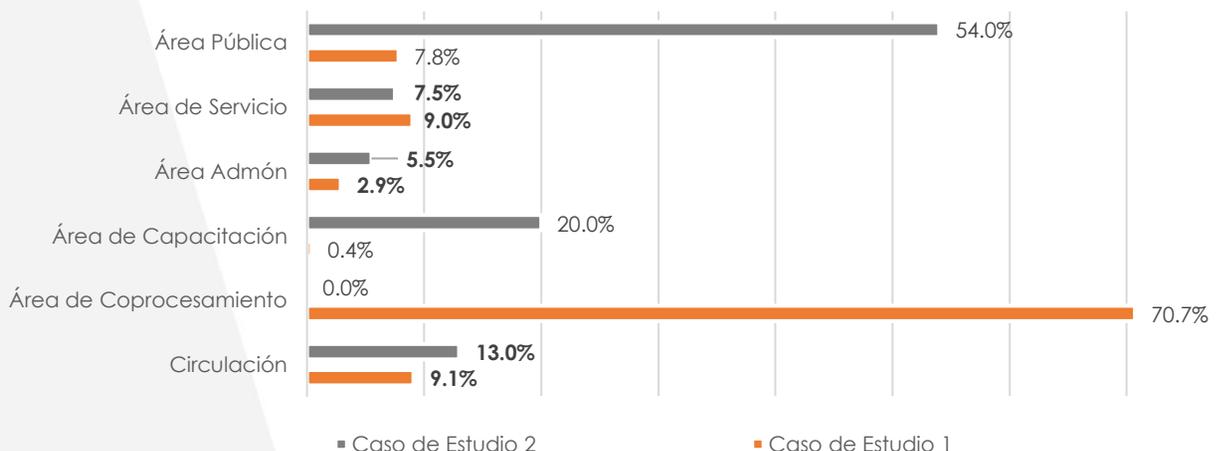
Para el caso del análisis del Centro de Formación Profesional P. Bartolomé Ambrosio en zona 8 de Guatemala, el análisis se enfocará específicamente en las fortalezas y las debilidades con las que cuenta el proyecto, definiendo parámetros que aporten a un mejor entendimiento del funcionamiento externo e interno del caso a abarcar.

ASPECTOS	PROS	CONTRAS
ASPECTOS MORFOLÓGICOS	<ul style="list-style-type: none"> -Se conserva la fachada original correspondiendo a su influencia arquitectónica. -Su composición volumétrica de 3 niveles en el centro no interviene en las alturas máximas de las visuales existentes. -Aprovechamiento total del terreno, 	<ul style="list-style-type: none"> -El emplazamiento en el sitio es muy accidentado por lo que sufre constantes cambios de nivel con respecto a los ingresos. -El uso de fachadas planas predominan, por lo que no logra integrarse totalmente a su entorno. -La arquitectura empleada no aporta carácter al edificio dentro de su entorno.
ASPECTOS TÉCNICO-CONSTRUCTIVOS	<ul style="list-style-type: none"> -El uso de techos a un agua optimiza la evacuación de lluvias. -La estructura se encuentra en buen estado. -Utiliza sistemas constructivos secundarios para el manejo de mayores luces y necesidades. -Es sistema constructivo de los talleres permiten dobles alturas 	<ul style="list-style-type: none"> - La estructura se encuentra expuesta sin recubrimientos de protección. -No cuenta con señalización en caso de emergencia.
ASPECTO AMBIENTAL	<ul style="list-style-type: none"> -La orientación de las aulas de acuerdo con la composición permite una buena iluminación y aprovechamiento de los vientos predominantes -Implementa energías alternativas, para optimizar el consumo eléctrico. 	<ul style="list-style-type: none"> -El manejo de ventanearía se limita por estar direccionada a la calle. -Las áreas libres del proyecto no contempla el desarrollo de vegetación, ni áreas de estar techadas. -No cuenta con sistema de aprovechamiento de aguas pluviales -Está localizado dentro de una zona industrializada.
ASPECTO FUNCIONAL	<ul style="list-style-type: none"> -El centro es parte de un plan maestro con enfoque educativo y social que abarca esa parte de la zona 8. -Se encuentra en cercanía a una vía de mucha importancia contando con acceso a transporte público. -Cuenta con un buen número de circulaciones verticales, tamaño y buena distribución. -Cuenta con una zonificación diferenciada entre talleres, salones y lo administrativo evitando crucen innecesarios optimizando la circulación del edificio. 	<ul style="list-style-type: none"> -La zonificación de los talleres se encuentran sin relación a las aulas, dificultando su buena comunicación. -El salón de usos múltiples ubicada en el tercer nivel no permite el paso de las aulas hacia la rampa, teniendo acceso limitado a la misma.

Tabla 8: Análisis de Casos 2, Pros y Contras Centro de Formación Profesional P. Bartolomé A.
Fuente: Elaboración Propia

2.4.3. CONCLUSIÓN DE CASOS DE ESTUDIO

Se puede observar de acuerdo a la **Figura 40**, que por medio del análisis de áreas en los casos de estudio 1 y 2, tienden a comportarse de manera distinta ya que el caso 1 (internacional) prioriza su funcionamiento en el coprocesamiento de residuos y el caso 2 (nacional) su principal funcionamiento es el de capacitar, pero tienden a comportarse de manera similar en las siguientes áreas: de servicio de 7% a 9%, administración de 2% a 5% y circulación de 9% a 13%.



Análisis aspectos urbanos: el desarrollo dado por el caso 2 evita la interacción con el exterior haciendo un entorno poco fiable y seguro, a diferencia del caso 2 que abre el sitio a su entorno y paisaje, encontrando un área amigable y educativa a pesar de su uso industrial,

Análisis aspectos funcionales: debido a que el caso de estudio 2 se adaptó a las condiciones de un edificio existente limita las posibilidades de desarrollo de mejores y más áreas. Caso contrario del caso 1, donde fue desarrollado desde su inicio y para un específico funcionamiento

Análisis aspectos ambientales: ambos poseen una conveniente orientación para la captación de beneficios ambientales, haciendo posible la implementación de energías alternativas y aprovechamiento de recursos hídricos

Análisis aspectos morfológicos: debido a la diferencia funcional el caso uno predomina morfológicamente como un elemento industrial funcionalista, mientras que el caso 2 se desarrolla bajo un entorno historicista adaptado a la morfología educativa funcional actual.

Análisis aspectos constructivos: ambos casos tienden a mostrar sus materiales con la diferencia de que el caso uno se desarrolla con elementos estructurales metálicos casi en su totalidad, y en el caso 2 se da una construcción tradicional de mampostería y marcos estructurales de concreto con revestimiento de pintura. Lo que concuerda con la función que se desarrolla dentro de las instalaciones.



3. CONTEXTO DEL LUGAR

3.1. CONTEXTO SOCIAL

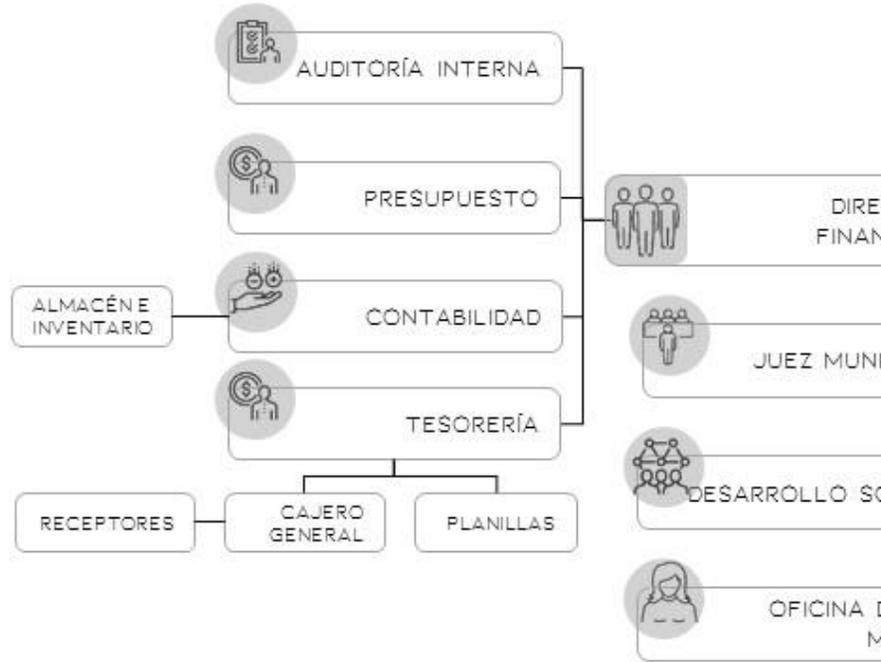
3.1.1. ORGANIZACIÓN CIUDADANA

3.1.1.1. MUNICIPALIDAD DE IPALA

El Centro de capacitaciones de prácticas eco circulares de residuos sólidos en apoyo al basurero municipal actual, es un proyecto dirigido directamente a la población del municipio de Ipala para las áreas rurales y urbanas, y a sus áreas aledañas que puedan beneficiar indirectamente el centro de capacitación, teniendo la intención por ser un proyecto académico del apoyo principal del ente rector municipal y sus encargados administrativos como la Dirección de Planificación, encargada de procesos y supervisión de proyectos municipales y la Gerencia Municipal, encargada del funcionamiento de los servicios básicos como sería el plan de limpieza y en tal caso del funcionamiento del centro de capacitación por medio de los maestros municipales o cultura y deportes.

Nomenclatura:

Actores Involucrados



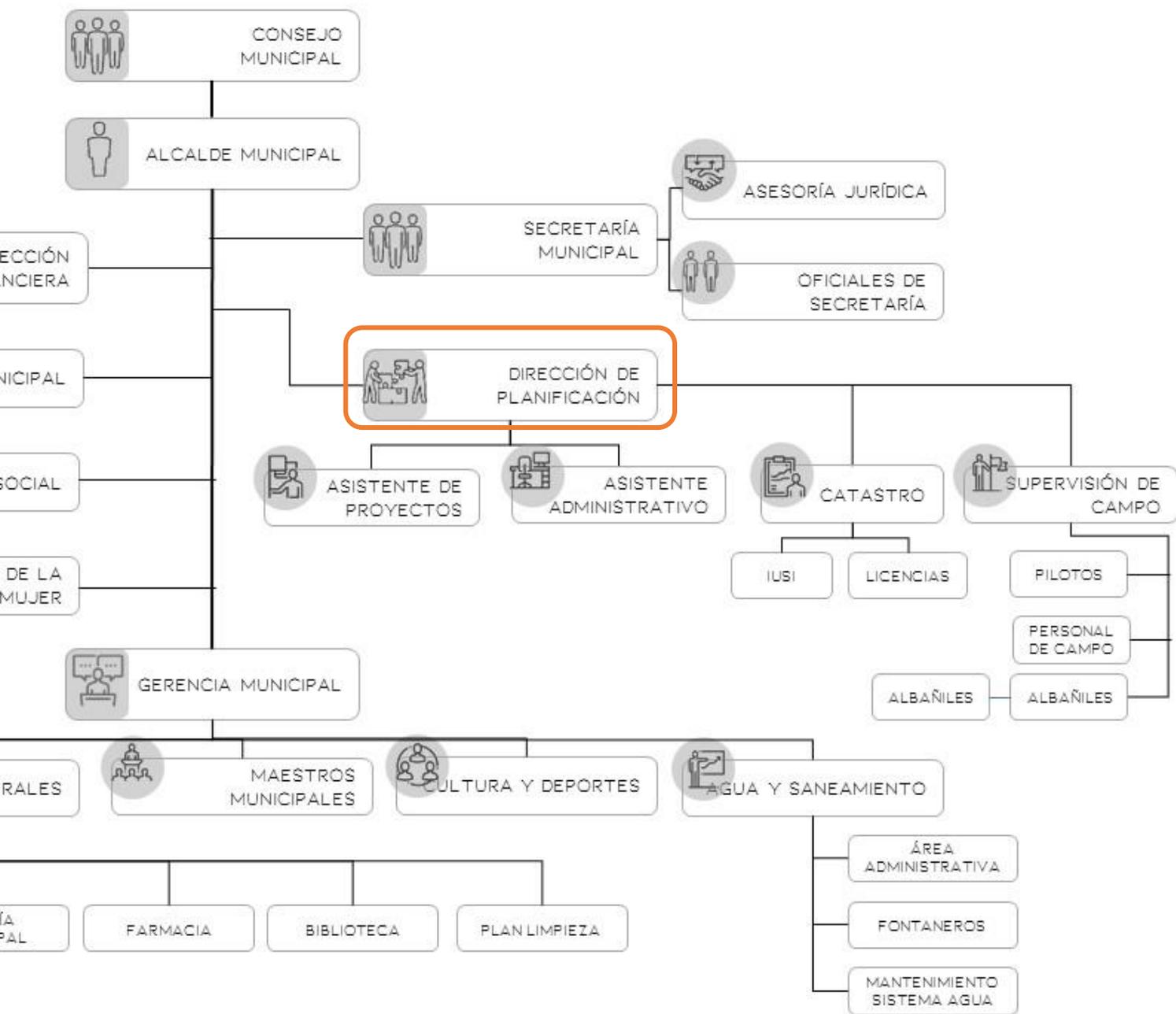


Figura 41: Estructura Organizacional de la municipalidad de Ipala
 Fuente: elaboración propia con base a organigrama de la Municipalidad de Ipala (M. d. Ipala s.f.)

La comunidad vecinal se organiza por medio de Consejos Comunitarios de Desarrollo (COCODES) según Segeplan, participantes pasivos en la coordinación con las autoridades municipales para la implementación de proyectos y resolución de problemáticas comunitarias en el COMUDE.

En el municipio de Ipala lo conforman 31 COCODES, pertenecientes a cada una de las aldeas reconocidas y coordinadas bajo sus respectivas microrregiones.

De manera que la microrregión central será la beneficiada y encargada de aceptar en conjunto con las COCODES del Obraje, Ipala, La Pila, la propuesta del proyecto y su impulso y aceptación en las comunidades, teniendo una gran importancia de divulgación, aceptación y apropiación del proyecto.

Nomenclatura:

Actores Involucrados

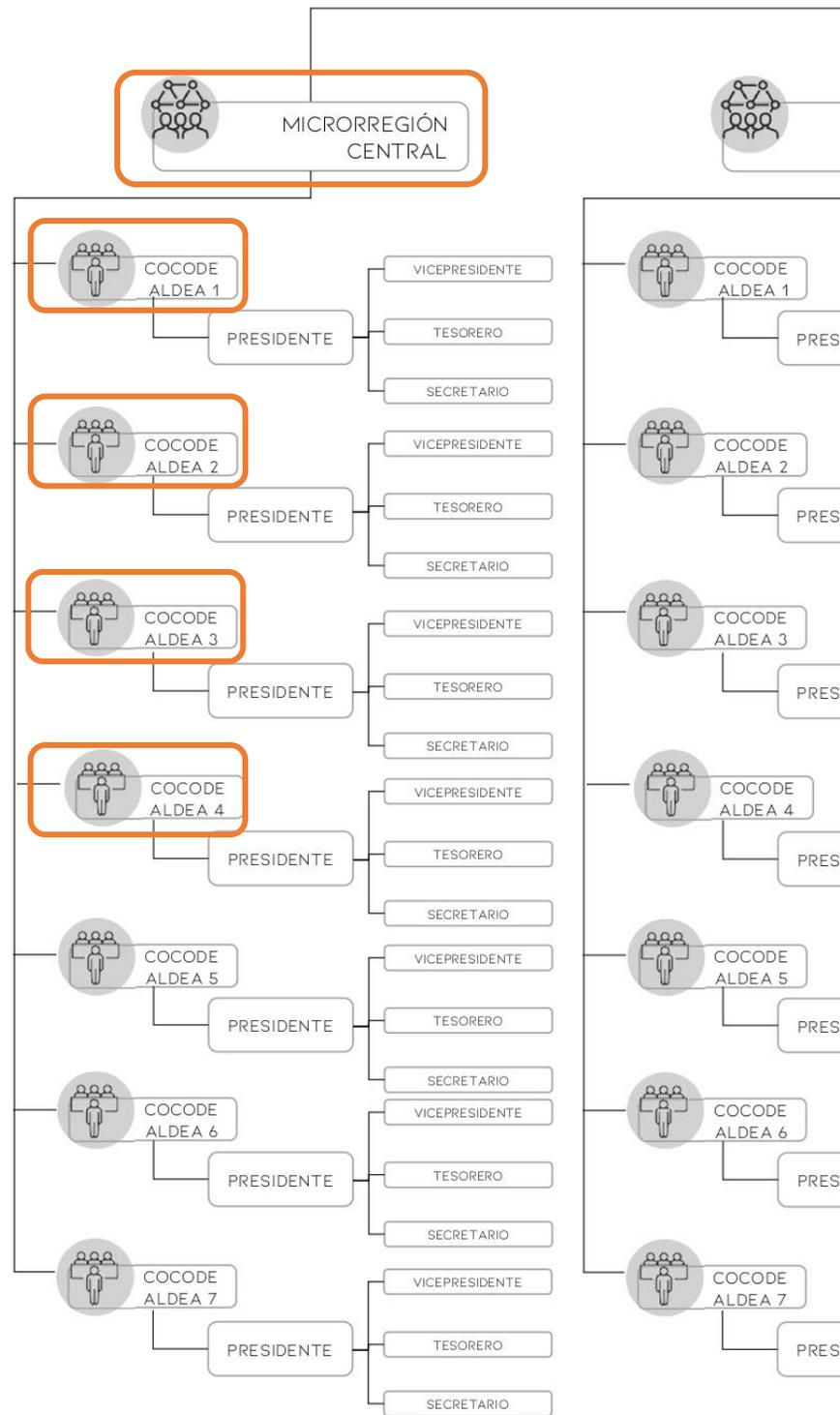
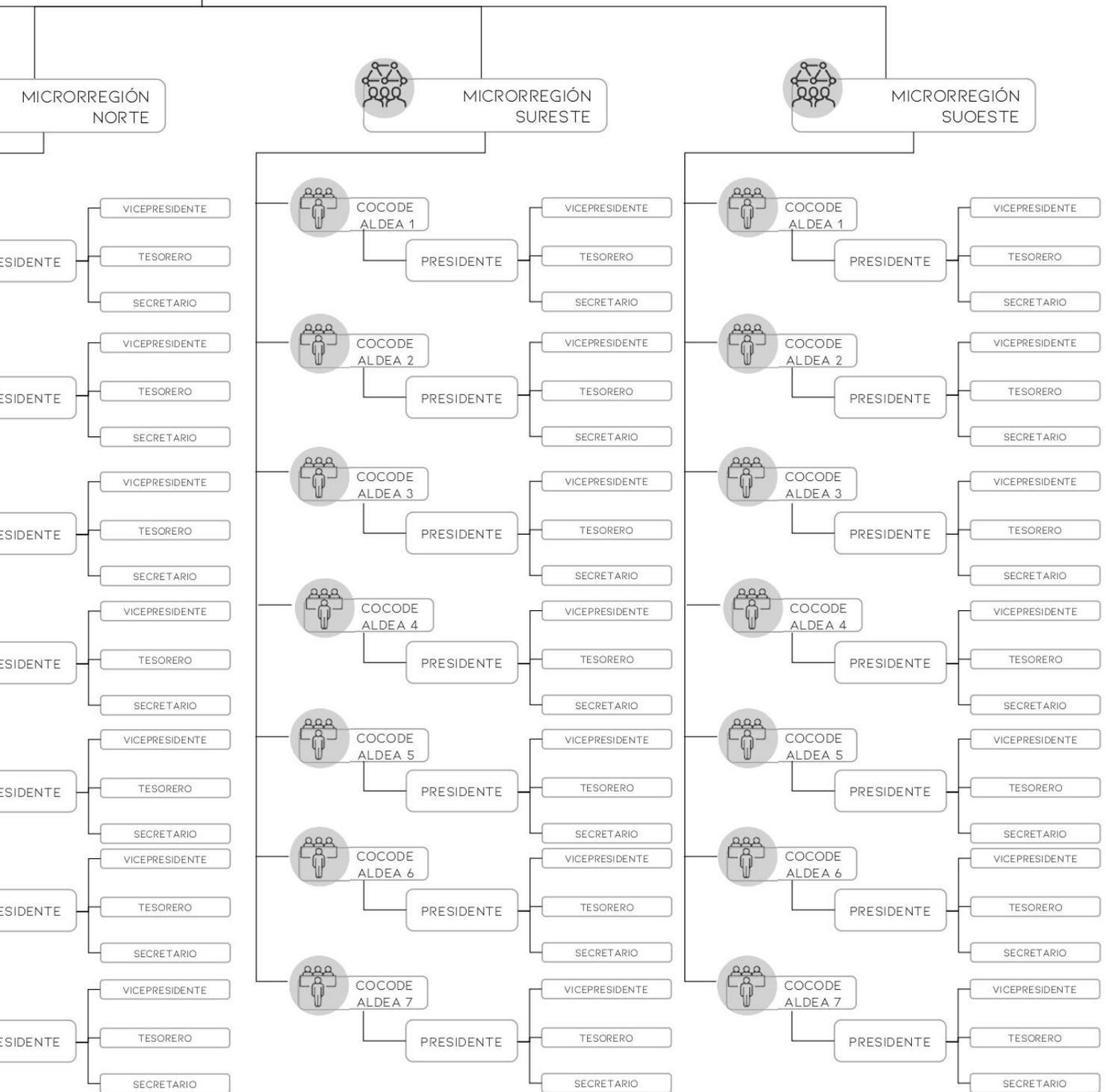


Figura 42: Estructura organizacional COCODES, Ipala, Chiquimula
 Fuente: Propia en base a información de la Cámara de la Industria de Guatemala



3.1.2. POBLACIÓN

El proyecto se enfoca en el sector educativo a nivel técnico, con el objetivo de tratar temas poco desarrollados como lo es las practicas eco circulares en residuos sólidos, y que cuenta con mucho potencial de campo a emplear en capacitaciones y en la generación de nuevos empleos en el sector municipal de Ipala.

Como se menciona en el apartado de delimitación poblacional **Tabla 2**, la implementación del centro de capacitación beneficia al sector urbano y rural del municipio de Ipala con un total de habitantes de 22,413 y sus sectores colindantes según el Censo Poblacional 2018⁴⁰

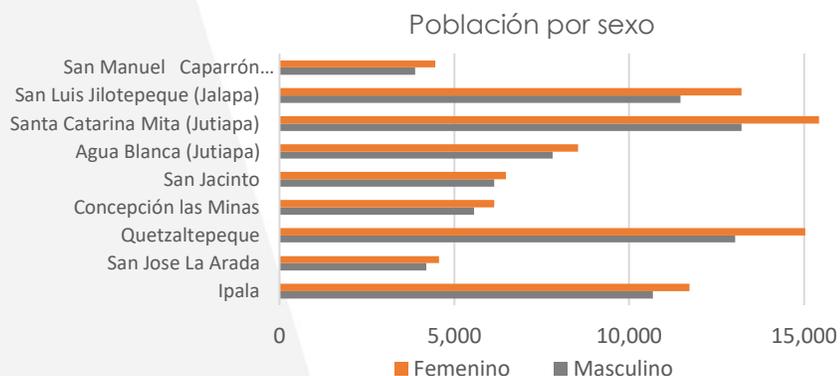


Figura 43: Población por sexo Departamento de Chiquimula
Fuente: Propia, con base a censo Poblacional 2018

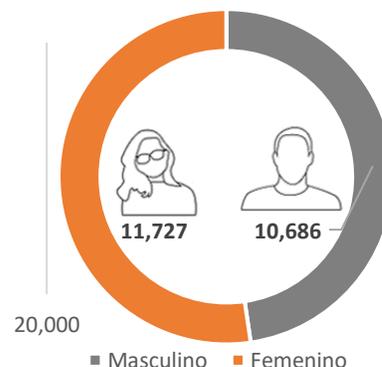


Figura 44: Grupo predominante
Fuente: Elaboración Propia con base a censo Poblacional 2018

Tabla 9: Delimitación etaria del proyecto

Municipio	Total	0-4 años	5-9 años	10-14 años	15-29 años	30-64 años	65-84 años	85 años o más
Ipala	22,413	1,988	2,149	2,006	6,525	7,766	1,768	211

Fuente: Elaboración Propia, con base a censo Poblacional 2018



Figura 45: Grupo Étnico predominante
Fuente: Propia censo Poblacional 2018

- Se enfoca en la atención a la población etarea de 15 a 29 años. Con un rango de edad predominante en el municipio de Ipala, potenciales para el impulso de capacitaciones técnicas y la generación de nuevos empleos dignos.⁴¹

El PDM de Ipala indica para el 2010 un crecimiento poblacional de 1.71% disminuyendo según el INE a un 1.43 % para el 2020.

Cuenta con un grupo étnico predominante, por los pueblos Ladinos y en minoría por Mayas.

Encontrando una proyección poblacional a 10 años de nuestra población objetivos de: $(6525 * (1 + 0.0143) ^{10}) = 7,520$ personas.

⁴⁰ Instituto Nacional de Estadística, XII Censo Nacional de Población y Vivienda, acceso agosto 2020, https://censopoblacion.gt/archivos/resultados_censo2018.pdf

⁴¹ Consejo Municipal de desarrollo del Municipio de Ipala, Plan de desarrollo municipal Ipala Chiquimula (Segeplan, 2010), Edición PDF, Cap. VI. 34

3.1.2.1. ESCALA ANTROPOMÉTRICA

Según DatosMundial.com a nivel nacional, Guatemala cuenta con los siguientes rangos antropométricos en usuarios con un rango de edad de 18 a 25 años⁴²:

Tabla 10: Promedio Rangos Antropométricos, Guatemala

USUARIO	Altura promedio	Peso promedio
Hombres	1.64 m	69.1 kg
Mujeres	1.51 m	61.9 kg

Fuente: Elaboración Propia, con base a DatosMundiañ.com

La antropometría⁴³ abarca los aspectos cuantitativos que inciden en el campo de la seguridad, salud y la ergometría contextualizada al sitio del objeto de estudio (Población Media de Guatemala). Por lo que se toma de referencia el promedio de medidas de Latinoamérica de acuerdo con la herencia genética que se posee.

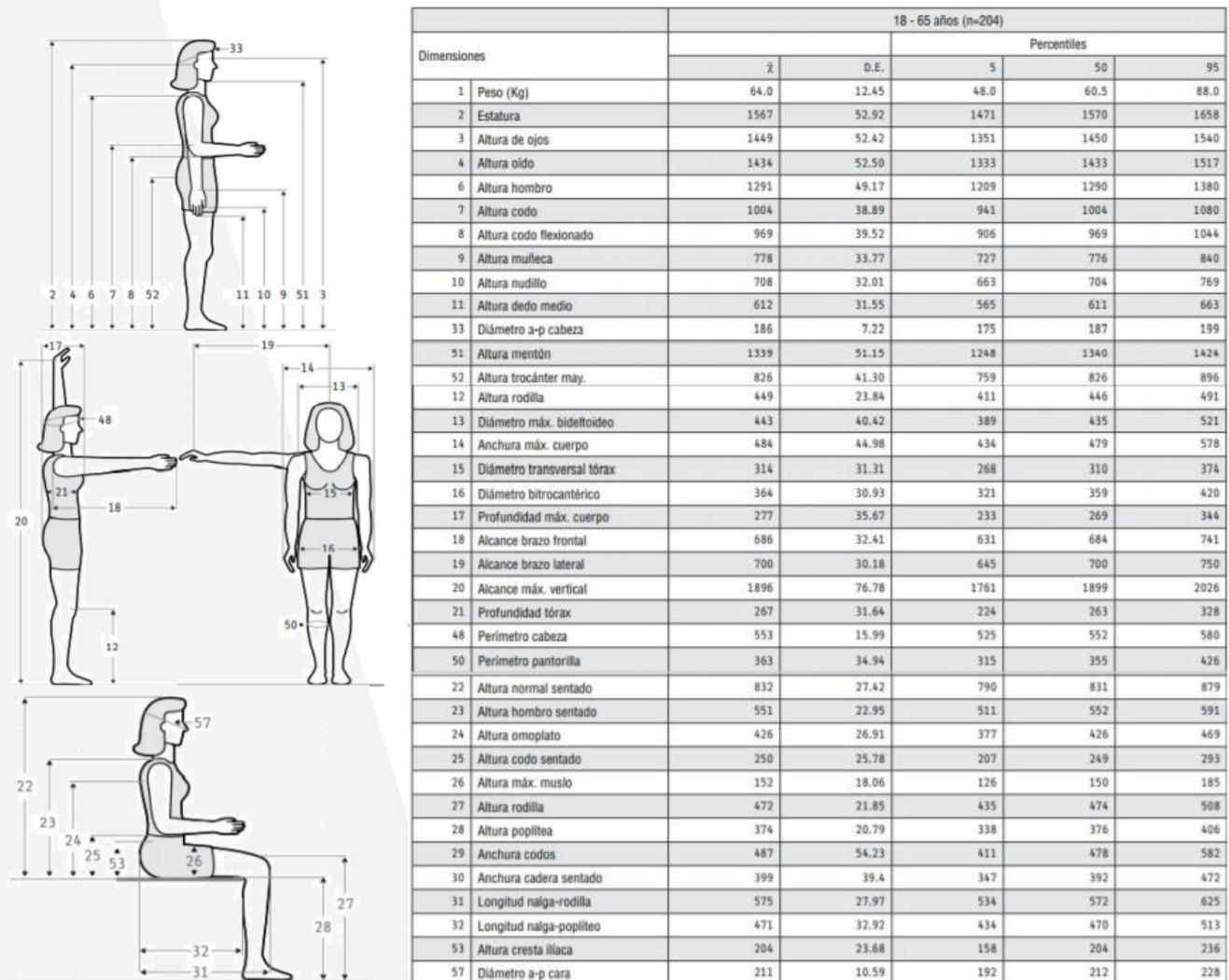
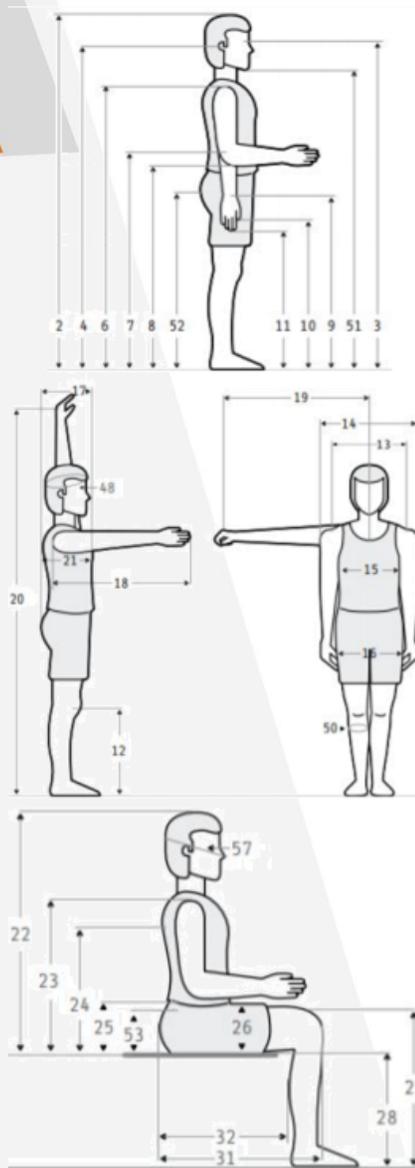


Figura 46: Antropometría Sexo Femenino 18 - 65 años: Mujer mexicana

Fuente: Rosalío Ávila Chaurand, Lilia Roselia Prado León y Elvia Luz González Muñoz, Dimensiones antropométricas de población latinoamericana

⁴² DatosMundial.com agosto 2021. «Altura y peso medio por país», DatosMundial.com agosto 2021, acceso agosto 2021 <https://www.datosmundial.com/estatura-promedio.php>

⁴³ La antropometría es el estudio de las dimensiones y mediciones de las características físicas del cuerpo humano, permitiéndonos tener acceso a las longitudes, anchos, grosores, circunferencias, volúmenes, centros de gravedad y masas de distintas partes del cuerpo humano.



Dimensiones	18 - 65 años (n=396)				
	\bar{x}	D.E.	Percentiles		
			5	50	95
1 Peso (Kg)	73	12.33	55.31	72.10	97.30
2 Estatura	1675	62.80	1576	1668	1780
3 Altura de ojos	1550	61.80	1447	1546	1651
4 Altura oído	1538	63.70	1439	1534	1635
6 Altura hombro	1380	58.49	1281	1377	1477
7 Altura codo	1068	55.02	988	1065	1145
8 Altura codo flexionado	969	40.81	906	969	1046
9 Altura muñeca	825	39.49	757	822	919
10 Altura nudillo	740	43.56	680	740	800
11 Altura dedo medio	639	35.31	584	638	697
33 Diámetro a-p cabeza	198	8.98	182	194	205
51 Altura mentón	1442	61.20	1337	1440	1544
52 Altura trocánter may.	873	44.61	810	872	940
12 Altura rodilla	478	28.76	434	476	526
13 Diámetro máx. bideltoides	478	41.17	422	472	544
14 Anchura máx. cuerpo	523	41.34	455	520	596
15 Diámetro transversal tórax	342	34.12	293	338	398
16 Diámetro bitrocantérico	342	22.69	310	341	387
17 Profundidad máx. cuerpo	275	37.45	219	272	323
18 Alcance brazo frontal	748	37.32	590	648	810
19 Alcance brazo lateral	709	81.50	581	738	818
20 Alcance máx. vertical	2042	113.57	1900	2043	2200
21 Profundidad tórax	238	28.32	196	235	287
48 Perímetro cabeza	569	18.13	540	568	596
50 Perímetro pantorrilla	365	33.78	315	362	420
22 Altura normal sentado	876	31.17	825	877	927
23 Altura hombro sentado	581	27.63	535	582	638
24 Altura omoplato	442	27.66	396	443	486
25 Altura codo sentado	246	28.36	201	245	290
53 Altura cresta ilíaca	195	19.19	158	198	223
26 Altura máx. muslo	152	18.09	127	150	178
27 Altura rodilla	513	25.79	473	512	556
28 Altura poplitea	412	25.65	374	412	453
29 Anchura codos	531	54.90	443	529	620
30 Anchura cadera sentado	374	31.26	328	372	423
31 Longitud nalga-rodilla	583	33.41	537	582	640
32 Longitud nalga-popliteo	476	28.92	432	475	526
57 Diámetro a-p cara	222	8.27	207	222	235

Figura 47: Antropometría Sexo Masculino 18 - 65 años: Hombre México

Fuente: Rosalío Ávila Chaurand, Lilia Roselia Prado León y Elvia Luz González Muñoz, Dimensiones antropométricas de población latinoamericana

El proyecto considerara así mismo la espacialidad recomendada por el Manual de accesibilidad Universal de CONADI, 2018

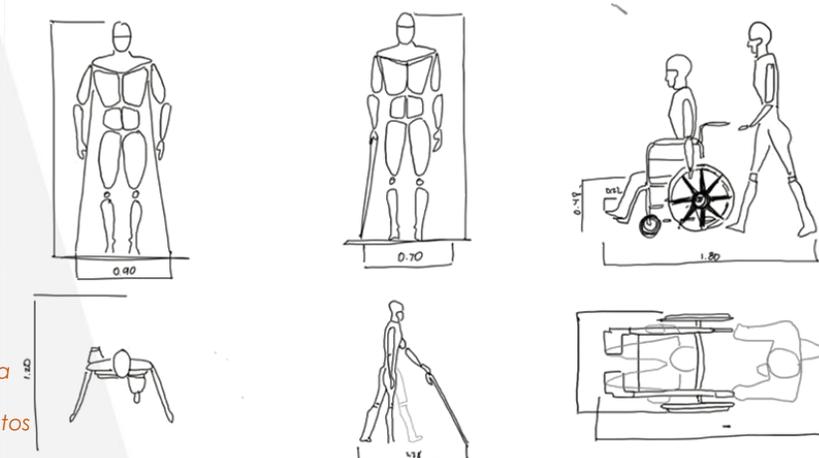


Figura 48: Antropometría considerando la accesibilidad universal

Fuente: Elaboración propia con base a datos de manuales de CONADI Y MINEDUC

3.1.3. ASPECTOS CULTURALES ⁴⁴

3.1.3.1. DATOS HISTÓRICOS

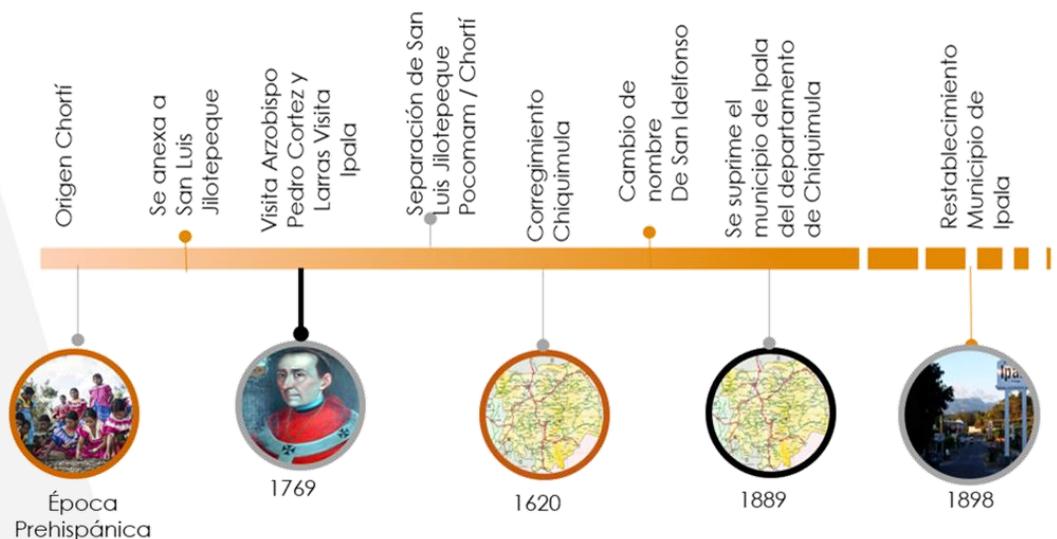


Figura 49: Línea histórica del tiempo, Ipala Chiquimula
Fuente: Elaboración Propia con base a información de Somos Ipala

3.1.3.2. LA CULTURA E IDENTIDAD

No varía entre el área rural y la urbana, pero suele girar en torno al ámbito religioso, encontrando los siguientes aspectos que lo componen:

- IDIOMAS: **idioma materno el idioma chortí**, aunque actualmente se ha ido extinguiendo **hasta predominar el idioma español**.
- COMIDA TÍPICA: según Imperio Chapín, **molletes, tamales, conservas de coco, chuchitos, bocado de reina frijoles blancos y chiles rellenos**.⁴⁵ En general el consumo de comida en el sitio es mayormente casero.
- COSTUMBRES Y TRADICIONES:

***Feria patronal del 20 al 26 de enero** en honor a su patrono **San Idelfonso arzobispo**, celebrando con bailes folclóricos y bailes de los moros.

***Semana Santa**, celebración más importante, acompañada de procesiones y eventos religiosos. Seguida de las festividades de navidad y año nuevo.

*Pedir **Canchul, día de todos los santos, 1 de noviembre**, los niños salen a las calles a pedir golosinas.



Figura 50: Procesión en honor a San Idelfonso en Ipala, Chiquimula.
Fuente: Luis Barrios/Soy502 (2017)

⁴⁴ Somos Ipala. Julio 2010. «Ipala», Blog Somos Ipala Blog, acceso septiembre del 2020, <https://somosipala.wordpress.com/2010/07/07/7/>.

⁴⁵ Imperio Chapín. Sf. «Gastronomía, Chiquimula», Blog Imperio Chapín, acceso agosto del 2021, <https://imperiochapin.com/gastronomia/chiquimula/>



- TRAJE TÍPICO: A nivel departamental, Chiquimula cuenta con un traje típico para hombres, con un pantalón y camisa pechera, con bordados de 4 colores:

Mientras que el de las mujeres utilizan jaspe de color verde y rojo con una cinta enfrente blanca o amarilla. Haciéndolo más llamativo y representativo con base a la ceiba serpiente.

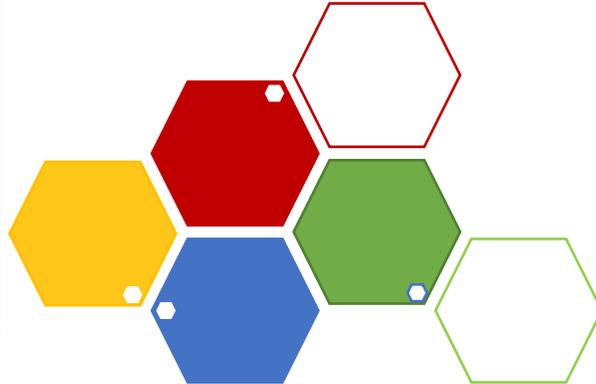


Figura 51: Traje Típico, Chiquimula

Fuente: Paul Gutiérrez, fotografía en Chiquimula-Guatemala «traje típico», 2019, <https://chiquimula-guatemala.blogspot.com/2019/09/traje-tipico.html>

- FORMAS DE VIDA:

A nivel departamental, Chiquimula conformada por sus distintos municipios, reportan el menor índice de pobreza reportando el 6.01% del total de la población vive en extrema pobreza. Así mismo según SEGEPLAN (2010) indica una concentración poblacional de 86 habitantes por kilómetro cuadrado siendo de las menores entre los demás municipios.⁴⁶



Figura 52: Toma aérea cabecera municipal de Ipala – Chiquimula
Fuente: J. Posadas PB, Youtube.com (2020)

⁴⁶ SEGEPLAN, Plan de Desarrollo Municipal de Ipala, (Guatemala: Consejo Municipal de Desarrollo de Ipala, 2010) edición en PDF

3.1.4. ASPECTOS LEGALES

Se toman en consideración artículos o apartados de leyes, normativas, decretos y reglamentos que rigen a las instituciones referentes a centros de capacitación, a la disposición y tratamientos de residuos sólidos, así como los aspectos técnicos constructivos y ambientales, determinantes para el desarrollo futuro del proyecto académico en cuestión, siendo las mismas las que sustentaran y apoyaran para la realización del proyecto.

Tabla 11: Síntesis Legal Propuesta Centro de Capacitaciones Municipal

LEY, NORMATIVA, DECRETO O REGLAMENTOS	ARTÍCULO	APLICACIÓN	INCIDENCIA EN EL PROYECTO
Constitución Política de la República de Guatemala	Sección Cuarta de Educación Artículo 72: Fines de la educación	Se menciona que el fin primordial es el desarrollo integral de la persona humana, el conocimiento de la realidad y cultura nacional y universal.	El centro de capacitaciones de prácticas eco circulares tiene como fines a cumplir la educación integral, con el mejoramiento de las condiciones del medio ambientales de la mano con la realidad nacional.
	Artículo 74 y 75: Educación Obligatoria	Menciona la obligación del estado de ofrecer el servicio escolar. Donde se aprueba la ley de Educación Nacional Decreto Legislativo 12-91.	El centro forma parte de la educación especial, la diversificada y la extraescolar que el estado debe proveer a los habitantes.
	Artículo 80: Promoción de la ciencia y la tecnología,	Mencionando que son las bases fundamentales del desarrollo nacional.	Se puede tener apoyo del estado en la promoción de prácticas innovadoras al ambiente por medio del centro de capacitaciones que coadyuven con el desarrollo económico y social de los habitantes por medio de la ciencia.
	Sección Séptima de Salud, Seguridad y Asistencia Social Artículo 97: Medio ambiente y equilibrio ecológico:	Se indica que "el estado, las municipalidades y los habitantes... están obligados a propiciar el desarrollo social, económico y tecnológico que prevenga la contaminación del ambiente y mantenga el equilibrio ecológico..." ⁴⁷	Con el mismo apoyo de ellos y entidades privadas asociadas al tema, llegaran a propiciar el desarrollo integral del municipio de Ipala aportando beneficios ambientales por medio del centro de capacitación de prácticas eco circulares No aplica.

⁴⁷ Constituyente, Asamblea Nacional. «Constitución Política de la Republica de Guatemala.» Guatemala, 1985.

Decreto Numero 68-86
Ley de protección y Mejoramiento del Medio Ambiente

<p>Título I Capítulo 1: Principios Artículo 1</p>	<p>El estado, municipalidades y habitante propiciarán el desarrollo social, económico, científico y Tecnológico para la prevención de la contaminación.</p>	<p>El proyecto propicia la concientización para el mejoramiento del área y la disminución de desechos sólidos por medio de su aprovechamiento.</p>
<p>Artículo 5: La descarga y emisión de contaminantes</p>	<p>Indica que mediante la afectación de los sistemas y elementos contenidos en el artículo 10 deben ajustarse a la misma ley y sus reglamentos procedente del mismo.</p>	<p>En el caso del centro independientemente de las capacitación y tratamiento de desechos, se tratará de asegurar una buena integración con su contexto inmediato.</p>
<p>Artículo 8: estudio de impacto ambiental.</p>	<p>Para todo Proyecto que produzca deterioro al medio ambiental y contextual que lo rodea, es de necesidad el desarrollo y aprobación de un estudio de impacto ambiental por técnicos del tema.</p>	<p>El centro generará un ambiente propicio para el tratamiento de residuos, el manejo de estos en las instalaciones generar un impacto en el sitio por lo que será afecto a este estudio y su satisfactoria aprobación.</p>
<p>Título II: Sistemas y Elementos Amb. Capítulo I: Atmosférico Artículo 14 Capítulo II: Hídrico Artículo 15 Capítulo III: Edáfico Artículo 16 Capítulo IV: Audial Artículo 17 Capítulo V: Visual Artículo 18 Capítulo VI: Bióticos Artículo 19 ARTICULO 55, 56, 59: Prohibiciones</p>	<p>Prevención de la contaminación medio ambiental: a) Empleo de métodos de reducción de emisiones, b) Regular las substancias contaminantes, c) Regular los lugares que provoques emisiones y fuentes contaminantes, d) Estaciones y red de muestreo. e) Control de uso de recursos f) Emisión de reglamentos en proyectos de alteración física, química, mineral, visual o auditiva g) Métodos de conservación del sistema biótico</p>	<p>Así mismo el marco de la disposiciones y descargas de aguas residuales y lodos lo menos invasivo para la contaminación del ambiente.</p>
<p>Capítulo Cinco prevención y control de la contaminación visual Artículo 18: actividades que puedan causar alteración estética del paisaje y de los recursos naturales</p>	<p>Es afecto todo proyecto que provoquen ruptura del paisaje, agresión visual considerada contaminación visual, "que afecten la salud integral de las personas."⁴⁸</p>	<p>El centro de capacitación debe integrarse a su paisaje visual sin generar ruptura o desapego con la población que lo compone, por medio de su composición funcional inclusiva y arquitectónica.</p>

⁴⁸ Ejecutivo, Organismo. «Ley de protección y mejoramiento del medio ambiente.» Organismo Ejecutivo, Guatemala, 1986.

LEY, NORMATIVA, DECRETO O REGLAMENTOS	ARTÍCULO	APLICACIÓN	INCIDENCIA EN EL PROYECTO
Decreto Número 101-96 Ley Forestal	Título Uno Disposiciones Generales Capítulo Uno Objeto y Políticas Generales Artículo 3: Aprovechamiento Sostenible ⁴⁹	Dicha ley regula el aprovechamiento sostenible de los recursos forestales y otros productos no maderables.	El centro tratará de no depredar o alterar los cercanos recursos forestales, contribuyendo con la mejora de las áreas que mitiguen su impacto conforme el fortalecimiento de sus bienes forestales.
	Título Cuatro Forestación y Reforestación Capítulo Dos Obligaciones Y Proyectos De Repoblación Forestal Artículo 68: Sistemas de repoblación forestal.	Todo proyecto de repoblación forestal, ... "se adoptará a los siguientes sistemas: a) Regeneración natural dirigida, b) Rebrote de tocones, c) Siembra directa de semilla, d) Siembra indirecta o plantación, e) Combinación de los anteriores u otros métodos..." ⁵⁰	El proyecto al ubicarse en una zona de deterioro forestal avanzado se apega a la misma al querer regenerar sus áreas circundantes en mitigación a las labores que allí se llevarán a cabo y para fortalecimiento de medio cercano.
Decreto Número 90-97 Código de Salud	Capítulo IV Salud Y Ambiente Sección Calidad Ambiental Artículo 68 y 69: Ambientes Saludables	Hace referencia a la promoción de ambientes saludables a favor del desarrollo de los individuos, familias y comunidades.	Se considerará para establecer un límite y calidad ambiental a la que está expuesto el anteproyecto.
	Sección II Agua Potable Artículo 78, 79, 80: Acceso y cobertura Artículo 92, 93, 94: Dotación, Acceso y Cobertura Sección IV Desechos Sólidos Artículo 102: Responsabilidad de las municipalidades	El estado, MSPAS, INFOM, etc. Garantizará el acceso y cobertura hacia los servicios básicos y su cobertura universal de la población La municipalidad le corresponde la prestación o facilitación de la implementación de dichos servicios	Se considera cualquier establecimiento público y privado, deberá estar dotado de servicios acompañados de una calidad ambiental deseable. Teniendo la municipalidad una responsabilidad por promover dichos proyectos como centro de capacitaciones.

⁴⁹ -INAB-, Instituto Nacional de Bosques. Decreto Número 101-96. Decreto, Guatemala: Instituto Nacional de Bosques, 1996.

⁵⁰ Ibid.

Decreto Numero 12-91 Ley de Educación Nacional	Capítulo IV Centros Educativos Artículo 19 Y 20	Todo establecimiento público, privado o por cooperativa donde se ejecuta los procesos educativos.	El anteproyecto fue proporcionado por la DPM quien lo dirigirá por medio de su área de enseñanza en beneficios a su jurisdicción.
	Capítulo VI Centros Educativos Privados Artículo 23: Centros Educativos Privados	Establecimiento a cargo de iniciativas privadas de conformidad con las disposiciones del MINEDUC.	El proyecto estará afecto a las disposiciones del MINEDUC y se adaptará sus programas de enseñanza conforme a sus regulaciones
	Capítulo IX Subsistema de Educación Extraescolar Artículo 31, 32: Características	Procesos educativos para la comunidad que ha sido excluida del acceso a la educación o indistintamente desea ampliarla.	El centro de capacitaciones abarca funciones de capacitación para la formación o preparación de oficios.
Decreto Numero 58-98 Ley de Edificios Escolares	Artículo 3: Principios fundamentales	Los edificios educativos proporcionaran escenarios que procuren el desarrollo de actividades educativas para lograr el éxito individual y colectivo.	Los fundamentos lo constituyen como un centro educativo, que abarca a una sociedad con necesidades educativas específicas.
	Artículo 7: Construcción o Habilitación de Ambientes para Direcciones	En propiedades privadas se encargarán de construir ambientes administrativos para su mismo uso.	Se considera las necesidades del funcionamiento administrativo de los edificios escolares

LEY, NORMATIVA, DECRETO O REGLAMENTOS	ARTÍCULO	APLICACIÓN	INCIDENCIA EN EL PROYECTO
Decreto Numero 12-2002 Código Municipal	Titulo V Capítulo I, Competencias Municipales Artículo 67: Gestión de intereses de municipio	Entre sus competencias abarca el fomento de actividades económicas, sociales, culturales y ambientales que mejoren la calidad de vida.	La petición de desarrollar el anteproyecto tiene el objetivo de prestar servicio a la población, que mejore las competencias económicas, sociales y ambientales del área por medio de la educación.
	Artículo 70: Competencias delegadas	Por atención a las actividades de interés público en la construcción y mantenimiento de edificios escolares.	
Decreto Numero 1132 Ley Orgánica del INFOM	Artículo 4: Funciones	Entre las operaciones que maneja se encuentra la asistencia técnica en obras y servicios públicos municipales, asistencia administrativa y financiera en el desarrollo de planes y proyectos, para su debido control y manejo.	Establece el apoyo que el centro tendrá por parte de su administración central de la municipalidad, desde su inversión, fomento, administración y repercusión para el bien comunitarios.
Decreto Numero 1-87 Ley de Servicio Municipal	Artículo 4: Trabajador Municipal	Se le asegura justicia, equidad y estímulo en el ambiente laboral, garantizando la eficiencia a todo trabajador municipal por la prestación de su servicio remunerado.	Se garantizará un ambiente seguro y justo para los trabajadores administrativos, de capacitación y coprocesamiento en la prestación de sus servicios dentro del centro.
	Artículo 7: Preferencia a los guatemaltecos Artículo 44: Derechos	Los trabajadores deben ser guatemaltecos a excepción de labores de carácter técnico en el que no hubiere guatemaltecos capacitados y previamente autorizados por el Ministerio de Trabajo y Previsión Social y en ambos casos gozando de los derechos y obligaciones establecidos en la Constitución Política de la Republica de Guatemala.	Contando con la priorización de especialistas en la materia a nivel local para las actividades del centro de capacitación en prácticas eco circulares para la creación de empleos en el municipio.

Decreto Numero 11-2002 Ley de Consejos de Desarrollo Urbano Rural	Artículo 1: Naturaleza de la ley	Se considera el medio principal de participación de las comunidades indígenas y no indígenas en la gestión pública para el desarrollo.	Considerándose para el respeto hacia las culturas y su convivencia, administración pública y una buena gestión ambiental y humana sin discriminación alguna.
	Artículo 4: Funciones Artículo 10 y 11: Consejos Municipales de desarrollo y sus funciones Artículo 13 y 14: Consejos comunitarios de desarrollo y sus funciones	Formular, promover, facilitar, apoyar y dar seguimiento a política, planes, programas y proyectos para el desarrollo integral urbano y rural del territorio con la participación de las comunidades indígenas y no indígenas interesados.	El centro promueve acciones que fomenten actividades de desarrollo a nivel municipal y de participación de comunidades interesadas en la mejora de la situación ambiental en el ámbito económico y educacional para que se priorice este tipo de proyecto.
UNESCO Normas Y Estándares Para Las Construcciones Escolares	MÓDULO I: Calidad, Recursos y Equidad MÓDULO II: Diseño, Construcción y Costos MÓDULO III: Alternativas en Practica	Estas normativas proporcionan una metodología de adaptación y espacios de acuerdo con las necesidades de áreas, actividades y estimaciones de costos y financiamiento. Se aborda por medio de módulos desde la calidad de recursos y la equidad, el diseño, construcción y costos y las alternativas en práctica	La misma nos sirve como punto de partida a considerar en un establecimiento educativo nuevo bajo las necesidades propias del municipio de Ipala. Considerándose desde su consideración hasta su planificación en construcciones escolares de calidad.
Decreto Numero 135-96 Ley de Atención a Personas con Discapacidad	Artículo 11: Obligaciones del Estado Artículos 47, 48, 49, 52, 53, 57: Artículo 54 Artículo 55	a) Incluir proyectos de sus instituciones los principios de accesibilidad a los servicios que se presten a todo público b) Propiciar un entorno, servicios de atención accesibles para las personas con discapacidad. c) Eliminar las acciones y disposiciones que, promuevan la discriminación o impidan a las personas con discapacidad tener acceso a programas y servicios. Las construcciones Públicas nuevas deberán efectuarse conforme a especificaciones técnicas de accesibilidad universal; las privadas que brinden atención al público deberán contar con las mismas características del artículo 54.	Conforme a la presente ley se velará por ofrecer accesibilidad a todo público sin obstáculos y con equidad, se hace necesario la implementación de las normas técnicas de accesibilidad universal planteadas por el Consejo Nacional para la Atención a Personas con Discapacidad.

LEY, NORMATIVA, DECRETO O REGLAMENTOS	ARTÍCULO	APLICACIÓN	INCIDENCIA EN EL PROYECTO
Acuerdo Gubernativo 281-2015 Política Nacional para la Gestión de Residuos y Desechos Sólido	Capitulo Cinco Programas y Líneas Políticas Programa de Fortalecimiento Institucional	Dicha política tiene de objeto la funcionalidad de los entes públicos y privados que inciden en la gestión integral de los residuos y desechos sólidos. Y su fortalecimiento a nivel de acuerdos y normativas que los integren y respalden.	Incide en colaboración del centro y las distintas entidades que propiciaran un buen ambiente, adopción de criterios, nacionales o internacionales que regulen las buenas prácticas de residuos sólidos y de economía circular respaldados por la municipalidad, entidades privadas y estatales.
	Programa de Fortalecimiento Técnico y Administrativo	Se contempla la ejecución de la gestión integrada de los residuos y desechos sólidos a las actividades asociadas dentro de la sociedad, a fin de garantizar su adecuado funcionamiento y reducción de riesgo a la salud y al ambiente.	Por medio de estas se debe de garantizar las buenas prácticas inclusivas, accesibles y entendibles para la comunidad a trabajar para llevar a cabo actividades de recolección, sin riesgo a las mismas como los practicantes dentro del centro.
	Programas de Educación, Comunicación y Participación Social	El apartado menciona la necesidad de establecer estrategias que fortalezcan la educación ambiental y participación social para un cambio de hábitos ⁵¹	El apartado se considera por la comunidad como medio del proyecto, la educación y divulgación incidirá en el cambio de hábitos de consumo y desechos sólidos.
Acuerdo Gubernativo No. 164-2021 “ Reglamento para la Gestión Integral de Residuos y Desechos Sólidos Comunes”	Capitulo Uno Disposiciones Generales Artículo 2: Competencias	Se puede mencionar la extensión de responsabilidad a nivel de generación de impacto ambiental que conlleva la retención de residuos en cualquier fase para su procesamiento, clasificación y disposición entre la municipalidad, MSPAS, MARN.	El proyecto debe de ser capaz de hacerse responsable de la cantidad de residuos que entren a la misma para su procesamiento y disposición final causando el menor impacto ambiental en el sector, como centro anexo a la municipalidad de Ipala.

⁵¹ -MARN-, Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales. *Política Nacional para la Gestión Integral de Residuos y Desechos Sólidos Acuerdo Gubernativo 281-2015*. Acuerdo Gubernativo, Guatemala: Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, 2015.

Acuerdo Gubernativo 236-2006 " Reglamento de las Descargas y reúso de Aguas residuales y de la Disposición de Lodos	Artículo 6: Disposiciones para la operación y mantenimiento de entes en la gestión integral de los residuos y desechos sólidos	Se refiere a la responsabilidad de elaboración de planes preventivos y correctivos al ente responsable de la gestión de desechos en toda obra de infraestructura y manejo maquinaria necesarios para su funcionamiento.	En este caso el proyecto por ser académico a nivel de anteproyecto da apoyo a la municipalidad en el establecimiento de pautas preventivas para el desarrollo integral de las actividades de gestión de residuos
	Artículo 9: Normas mínimas en instalaciones	El artículo menciona las consideraciones mínimas en la planificación de infraestructura entre ellas: -Accesibilidad y clara identificación -Equipo de lavado, aseo y extintores de emergencia -Niveles de Oxígeno $\geq 18\%$ -Nivel de metano $\leq 5\%$ -Áreas independiente para descanso del personal.	Dentro del proyecto se considera tomar en cuenta áreas destinadas para el aseo personal de
	CAPÍTULO III Normas Sanitar y Ambientales Artículo 12: Clasificación	Se menciona la mínima clasificación de los desechos comunes: Clasificación Primaria Clasificación secundaria	El proyecto se enfoca en mejorar la gestión de estos residuos previamente clasificados desde el hogar, por cualquier persona que por sus actividades produzcan RS comunes.
	Artículo 14, 15, 24 y 25: Normas para los sitios destinados al almacenamiento temporal-plantas de recuperación de RS	Deberán proporcionar seguridad y suficiente capacidad, de un solo uso y evitar la contaminación de los agentes ambientales más próximos,	En el anteproyecto se procura brindar espacio para cada especialidad, con medidas y funciones específicas que eviten las contaminaciones externas.
	CAPÍTULO I Disposiciones Generales Artículo 1: Objeto y Aplicación	Establece su objetivo e interés búsqueda de un proceso salubre de gestión integrada al ciclo hídrico de las aguas residuales.	Se contempla la consideración de la reutilización de las aguas residuales ya que el emplazamiento del anteproyecto se encuentra dentro de un área con recursos escasos y la inexistencia de redes de infraestructura que doten de servicio a la propuesta
	Artículo 2: Aplicación	Establece su aplicación en los entes generadores de aguas residuales en búsqueda de la reutilización parcial de las aguas residuales.	

LEY, NORMATIVA, DECRETO O REGLAMENTOS	ARTÍCULO	APLICACIÓN	INCIDENCIA EN EL PROYECTO
	Artículo 8: Instrumentos de Evaluación Control y Seguimiento Ambiental	Según el artículo para efectos de control, el MARN deberá utilizar los instrumentos contenidos en reglamento de evaluación, control y seguimiento ambiental.	Se recomienda el desarrollo de los instrumentos ambientales establecidos previo, para la resolución favorable de dictamen para las descargas de aguas residuales y su disposición.
	CAPÍTULO IV CARACTERIZACIÓN Artículo 13 y 14: Caracterización del afluente y del afluente de aguas residuales.	Establece la caracterización del afluente para incluirlos dentro de los estudios para posterior dictamen	Se establece el anteproyecto con manejo y reúso de afluente de tipo ordinario, generados en las instalaciones.
	CAPÍTULO VII PARÁMETROS DE AGUAS PARA REUSO Artículo 34: Autorización para reúso	Establece los siguientes usos: -Tipo I: Para riego agrícola general -Tipo II: Para cultivos comestibles -Tipo III: PARA Acuicultura -Tipo IV Para pastos y otros -Tipo V: Reúso Recreativo	Disponiéndolo dentro del proyecto para usos complementarios de riego de áreas verdes (TIPO IV) Y riego en las áreas de huertos (TIPO II) y áreas de practica en agricultura.
	CAPÍTULO VIII: PARÁMETROS PARA Lodos Artículo 41: Disposición de Lodos	Todo lodo a consecuencia del previo tratamiento de aguas residuales debe cumplir con parámetros, haciendo su disposición final en: -Aplicación al suelo -En rellenos Sanitarios -Confinamiento *Combinación de todas.	Por la naturaleza del anteproyecto se puede considerar su disposición final en la aplicación del suelo de acuerdo con el art. 42 y sus parámetros y límites máximos de lodos.
Acuerdo Ministerial No. 4025-2012 Reglamento para el Estudio de Demanda Educativa y Creación de Puestos Docentes en Centro Educativos	Artículo 1: Distancias mínimas entre centros educativos.	Se evalúa en función a las distancias mínimas entre los centros educativos actuales en funcionamiento.	Requiriéndose una distancia mínima entre otros centros de educación extraescolar o educación media de 3 km.
	Artículo 2: Cantidad mínima de educandos para la creación de un centro educativo	Se considera un mínimo de 30 educando interesados para la apertura de un centro que brinde sus necesidades de aprendizaje.	Considerando la falta de centros de capacitaciones en Ipala, se llega a encontrar un público joven adulto potencial interesado que sustente la propuesta de anteproyecto.

Acuerdo Gubernativo 05-2021 Normas para la Reducción de Desastres -NRD1-	Norma NSE 2: Demanda Estructural NORMA NSE 2.1.	Se establece los lineamientos básicos para efectuar estudios del sitio de proyecto.	El anteproyecto se adapta a dichos lineamientos mínimos, así como estará afecto a la recomendación de completarse y/o complementarse con estudios posteriores.
	NORMA NSE 3. Diseño estructural de edificaciones	Procedimientos de análisis y obtención de resultados de edificaciones nuevas.	
	NORMA NSE 5. Requisitos para diseño de obras de infraestructura y obras especiales	Establece la metodología de cálculo de obras de retención y determinación de cargas de suelos	
	NORMA NSE 7.4. Mampostería reforzada	Se establece para llegar a una dinámica del edificio ante un sismo de manera adecuada	
Acuerdo Numero 01-2014 Norma Mínimas de seguridad en Edificios e instalaciones de Uso Público -NRD2-	Artículo 3: Edificaciones e instalaciones comprendidas,	La norma señala su aplicabilidad en todas las instalaciones de uso público de uso actual o proyectado a futuro. Toda instalación que permita el acceso, con o sin restricción de personal y/o usuarios.	Tratándose de un centro de capacitación municipal, se le considera afecto por el acceso tanto de personal estudiantil, estudiantes, capacitadores y trabajadores en el área de tratamiento eco circulares de residuos.
	Artículo 5: Plan de Respuesta a Emergencia	En dicho artículo indica la importancia de un plan que cumpla con los requisitos establecidos por CONRED	Por ser un establecimiento educativo, no puede dejar de tener lugares seguros, acondicionamiento, planes con medidas de alerta, evacuación, y mitigación para priorizar la vida del usuario en las instalaciones ante un desastre.
	Artículo 8 a la 15: consideraciones y medidas mínimas a considerar	Indica las consideraciones mínimas para un edificio de uso público, como anchos mín. de corredores, disposición de salida y áreas máx./ocupación por persona, artefactos en caso de emergencia y alerta, así como la colocación de señalización visible.	El proyecto debe de contar con los requerimientos y la aprobación previa de la CONRED en la que garantice por medio de su funcionalidad una buena evacuación hacia cualquier usuaria, sin ningún obstáculo y con las menores pérdidas posibles.
-NRD3-	Artículo 3: Edificaciones, Instalaciones y Obras Comprendidas	Especificaciones Técnicas para materiales de construcción	Se le considera afecto por el acceso tanto de personal estudiantil, estudiantes, capacitadores y trabajadores

LEY, NORMATIVA, DECRETO O REGLAMENTOS	ARTÍCULO	APLICACIÓN	INCIDENCIA EN EL PROYECTO
<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Reglamento de Tarifas por Servicios Prestados por el INFOM</p>	<p>Artículo 2: Definición de los servicios</p>	<p>A) ESTUDIOS TÉCNICOS: para el desarrollo de proyectos de inversión municipal de diferentes etapas, y cobrarse por separado, y son: 1. Aforo 2. Visita preliminar 3. Anteproyecto 4. Levantamiento topográfico</p>	<p>El reglamento fija servicios que presta para el fomento de este tipo de proyectos de inversión municipal con tarifas establecidas con el objetivo de establecer términos y condiciones bajo la creación del centro de capacitación municipal de Practicas Eco circulares en Residuos Sólidos.</p>
	<p>Artículo 4. Tarifas</p>	<p>B) ESTUDIOS DE DESARROLLO URBANO Y RURAL: análisis realizados en una determinada fracción de territorio que caracterizan a la población y su función/relación con la estructura social, económica y espacial. C) SUPERVISIÓN DE OBRAS: control y seguimiento del proceso de ejecución de las obras de infraestructura y de servicios municipales. D) ASISTENCIA TECNICA EN OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO: para el buen funcionamiento de los servicios a las comunidades, 1. Extracción e instalación de equipos de bombeo 2. Revisión y reparación de equipos de bombeo. 3. Instalación, mantenimiento y reparación de equipo de desinfección de agua 4. Limpieza de pozos mecánicos 5. Aforo de pozos. 6. Limpieza de redes de distribución. 7. Calibración de medidores de caudal. 8. Capacitaciones a fontaneros. 9 asesorías. E) SERVICIOS DE CAPACITACIÓN Y ASESORÍA: administrativa y financiera para fortalecer su capacidad de gestión.</p>	<p>El reglamento fija servicios que presta para el fomento de este tipo de proyectos de inversión municipal con tarifas establecidas con el objetivo de establecer términos y condiciones bajo la creación del centro de capacitación municipal de Practicas Eco circulares en Residuos Sólidos.</p>

Reglamento De Construcción, Urbanismo Y Ornato Del Municipio De Chiquimula

ARTÍCULO	APLICACIÓN	INCIDENCIA EN EL PROYECTO
Artículo 1: Actividades que rige	Nos indica que actividades están comprendidas dentro de la construcción como la excavación, movimiento de tierras, urbanización, nivelación, construcción, ampliación, modificación, reparación, cambio de techo, cambio de uso y demolición.	Encontrándose comprendida en la elaboración y consideraciones del planteamiento de anteproyecto.
Artículo 4: Tipo de uso	El reglamento considera los siguientes usos: -Residencial -No residencial -Educativo, Agropecuario, Recreativo, Turístico, hotelero, Religioso -Mixto	Encontrándose comprendido el centro en uso 3. Educativo.
Artículo 6: Disposiciones de emplazamiento Artículo 7: Conservación áreas con valor paisajístico y vegetal	Las áreas que posean arborización o elementos naturales de valor ecológico y paisajístico serán sujetos a las disposiciones y reglamentaciones en el Decreto 68-86.	El centro se sujetará a las reglamentaciones por encontrarse cercano a un elemento paisajístico como el volcán de Ipala. Así mismo se respetará los valores paisajísticos que mejoren la calidad ambiental del proyecto.
Artículo 17: Retiro Municipal	las edificaciones que se pretendan construir en los predios, a una distancia medida del centro de la vía a rostro de la edificación, menor de doce puntos cincuenta metros en las carreteras de primera y segunda categoría.	Se apegará a este inciso por la cercanía a una vía principal retirándose así mismo de ella 12 metros y medio.
Artículo 18: Tipo de Licencias	Tipo A: construcciones mayores a 45m2 hasta 120 m2 Tipo B: construcciones mayores a 120 m2.	Concluyendo que la que debería de plantearse como el tipo B contemplándose aproximadamente 1200 m2.

Artículo 39:	Todo proyecto de urbanización deberá respetar las recomendaciones y disposiciones que se relacionen con las políticas y programas de conservación, preservación, mejoramiento, prevención y regulación del medio ambiente.	Apegándose a estas disposiciones como a las normativas anteriormente expuestas.							
Artículo 40 y 41:	La línea de fachada deberá estar alejada de la alineación municipal, una distancia que será fijada por la Municipalidad.	La línea de fachada se retirará 12 metros a conveniencia utilizando los mismos retiros como barreras vegetales y áreas de esparcimiento.							
Artículo 42:	Queda a criterio de la municipalidad la altura máxima de fachada de acuerdo con su uso sector y ancho de calle cercana.								
Artículo 45: Estacionamientos Artículo 46: Dimensiones min de área de aparcamiento.	Deberá contar con un área destinada a la disposición de estacionamientos según su uso.	Observando que es necesario a la disposición de 15 aparcamientos por aula. <table border="1" data-bbox="1073 1157 1481 1192"> <tr> <td rowspan="3">Centro Educativo</td> <td>Guardería, Preprimaria y Primaria</td> <td>1 por cada 4 aulas</td> </tr> <tr> <td>Bachillerato, Diversificación y Educación Técnica</td> <td>2 por cada aula</td> </tr> <tr> <td>Educación Superior e Especializada</td> <td>15 por cada aula</td> </tr> </table>	Centro Educativo	Guardería, Preprimaria y Primaria	1 por cada 4 aulas	Bachillerato, Diversificación y Educación Técnica	2 por cada aula	Educación Superior e Especializada	15 por cada aula
Centro Educativo	Guardería, Preprimaria y Primaria	1 por cada 4 aulas							
	Bachillerato, Diversificación y Educación Técnica	2 por cada aula							
	Educación Superior e Especializada	15 por cada aula							
Artículo 48: Ubicación de área de C/D		Se ubicará completamente dentro de la edificación sin afectar el sistema vial.							
Artículo 52: Tipo de control de ingreso Artículo 55: Ubicación de carril de des aceleración	Mecánicamente: nueve metros antes de la pluma Por personal de servicio: nueve metros antes de la garita. Ventanillas de autoservicio: quince metros antes de la ventanilla.	Considerar dependiendo el espacio que se tenga de acuerdo con la municipalidad de Ipala.							
Artículo 54: Radios de giro	Deberá cumplir con los radios de giro de las entradas y salidas, definidos por la muni.								

Fuente: Elaboración propia

3.2. CONTEXTO ECONÓMICO

3.2.1. INDICADORES ECONÓMICOS ⁵²

La producción económica dentro del municipio se basa mayormente en la agricultura, ganadería, silvicultura y pesca

3.2.1.1. PRODUCCIÓN AGRÍCOLA

Se pueden encontrar dos tipos de agricultura, a gran escala que predomina con la utilización de áreas mínimas de 6 manzanas, y la agricultura por subsistencia con menores productores con áreas hasta de 4 manzanas máximo y mínimo 1.

La producción predominante como se observa en la **Tabla 12** se basa en estos principales cultivos de siembra temporal y su comercialización dentro del municipio. Se menciona la presencia del cultivo de melón con su destino al mercado internacional, aunque aún no ha sido determinante su estudio.

Tabla 12: Principales Cultivos, Municipio de Ipala

Cultivos	Área cultivada en manzanas	Rendimiento qq/manzana	Porcentaje para la venta	Lugar de venta
Maíz 	11,245.56	35	70%	Cabecera Municipal
Frijol 	11,245.56	16	90%	Cabecera Municipal
Arroz 	4,207.50	80	100%	El progreso, Jutiapa
Tomate 	200,00	1,000 cajas	100%	Lugar de producción
Chile 	60.00	1,000 cajas	100%	Lugar de producción

Fuente: Elaboración Propia, con base a SEGEPLAN 2010

3.2.1.2. ARTESANÍA

Predomina la talabartería y las artesanías con fibras naturales generando producción de sillas de montar, correas, fundas para machetes, cinchos y caites, bolsas, hamacas y atarrayas de hilo nylon. Estas prácticas a una menor escala son vendidas a nivel local, y a nivel intermunicipal mediante intermediarios.

⁵² Ipala, Consejo Municipal de desarrollo. «Segeplan», diciembre de 2010.

<http://www.segeplan.gob.gt/nportal/index.php/biblioteca-documental/category/68-chiquimula?download=334:pdm-ipala>.

3.2.1.3. PRODUCCIÓN PECUARIA

La producción pecuaria dentro del municipio es mínima, pero es determinante para el fortalecimiento alimenticio en niños y mujeres, determinándose según la **Tabla 13** conforme su lugar de venta principal, de acuerdo con SEGEPLAN (2010) estimándose un destazo mensual de ganado de 50 animales.

Tabla 13: Producción Pecuaria, Ipala

Producción	Lugar de venta/ mercado
Crianza de ganado vacuno	Esquipulas Quezaltepeque
Producción de leche crianza de ganado lechero	Lugar de producción, Esquipulas
Sub-producción de lácteos	Lugar de producción
Crianza de ganado porcino	Mercado Local, Quezaltepeque, Chiquimula y Esquipulas
Crianza de aves de corral y producción de huevos	Lugar de producción

Fuente: Elaboración Propia, con base a SEGEPLAN 2010

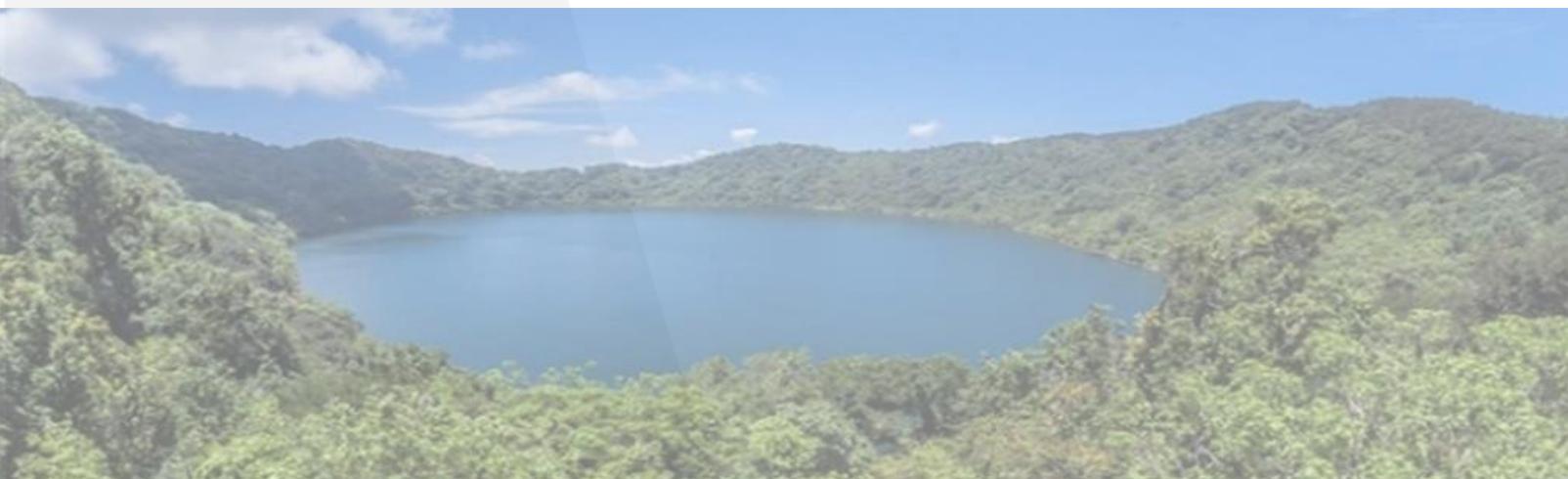
3.2.1.4. TURISMO

Aunque el municipio no tiene vocación de producción turística el municipio cuenta con varias atracciones turísticas ubicadas en sus alrededores, como se muestran en la **Tabla 14**, con actividades pasivas, y accesibles según su cercanía y ubicación para todo público.

Tabla 14: Producción Turística

Producción Turística	Publico
Visita a la Laguna del Volcán de Ipala	25,000 personal/anual/ interdepartamental
Visita al Pozo de la Pila	Familias locales
Visita a las Aguas Termales	Familias locales
Visita sitio Arqueológico El Rosario	Familias locales
Visita a El Cerro Mira mundo	Familias locales
Visita El mirador del Cerro Colorado	Familias locales / Departamental

Fuente: Elaboración Propia, con base a SEGEPLAN 2010



*Figura 53: Volcán y Laguna de Ipala – Chiquimula
Fuente: Guatemala.com (2019)*

3.2.2. INGRESOS PER CÁPITA POR FAMILIA

El número de hogares censado por el INE, indica un número de **5,729 hogares** reflejando un porcentaje aproximado **de 4 habitantes por hogar**. Según el plan de desarrollo (2010) cada habitante sobrevive **con ingresos menores a 1 dólar diario indicando niveles de pobreza y pobreza extrema** considerando que la mayoría de la población vive en el sector rural sin acceso a servicios básicos.

Por medio de la ficha ISEM del instituto de investigación y proyección sobre Ambiente Natural y Sociedad -IARNA-⁵³ se logró determinar los ingresos propios municipales per cápita en Q.



3.2.2.1. ÍNDICES DE POBREZA

A nivel departamental, según SEGEPLAN, Ipala reporta el **segundo menor índice de pobreza**⁵⁴ con un índice de pobreza extrema rural de 8% y un índice de pobreza total rural del 46%

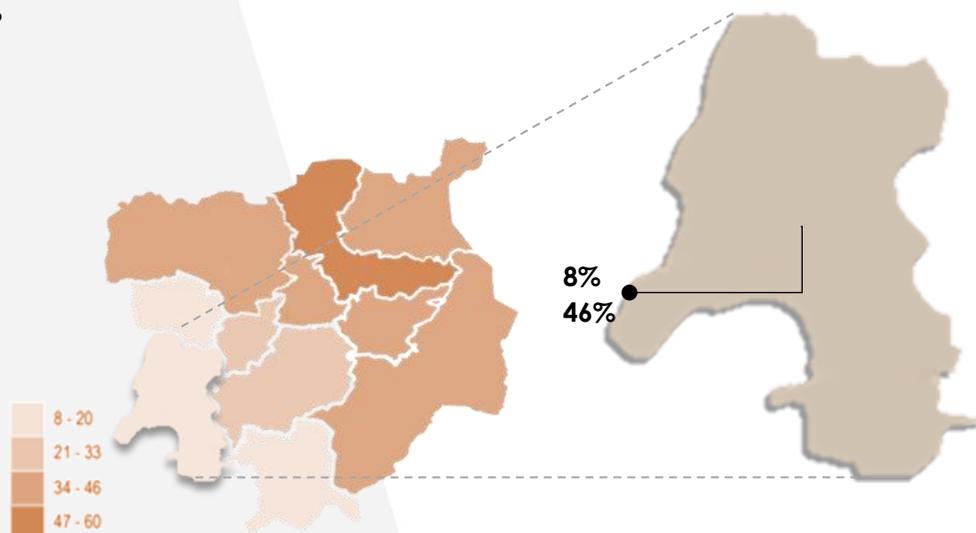


Figura 55: Indicador de Pobreza a nivel departamental
Fuente: Propia con base de Mapas de pobreza Rural en Guatemala 2011 INE

⁵³ -Iarna-, Instituto de investigación y Proyección Sobre Ambiente Natural y Sociedad. *Índice socioecológico del municipio*. Índice, IPALA, -IARNA-, Chiquimula: -URL-, Universidad Rafael Landívar, 2017, 1.

⁵⁴ Ipala, Consejo Municipal de desarrollo. «Segeplan», diciembre de 2010. <http://www.segeplan.gob.gt/nportal/index.php/biblioteca-documental/category/68-chiquimula?download=334:pdm-ipala>.

3.2.3. EMPLEO

El municipio de Ipala según el XII Censo Nacional de Población y VII Vivienda 2018 del INE, **el 72.59% es la población económicamente activa**, sin embargo, el comportamiento del lugar de acceso a empleos y sustento económico digno no se comporta de manera regular en esta población, observándose su diversificación en la siguiente figura:

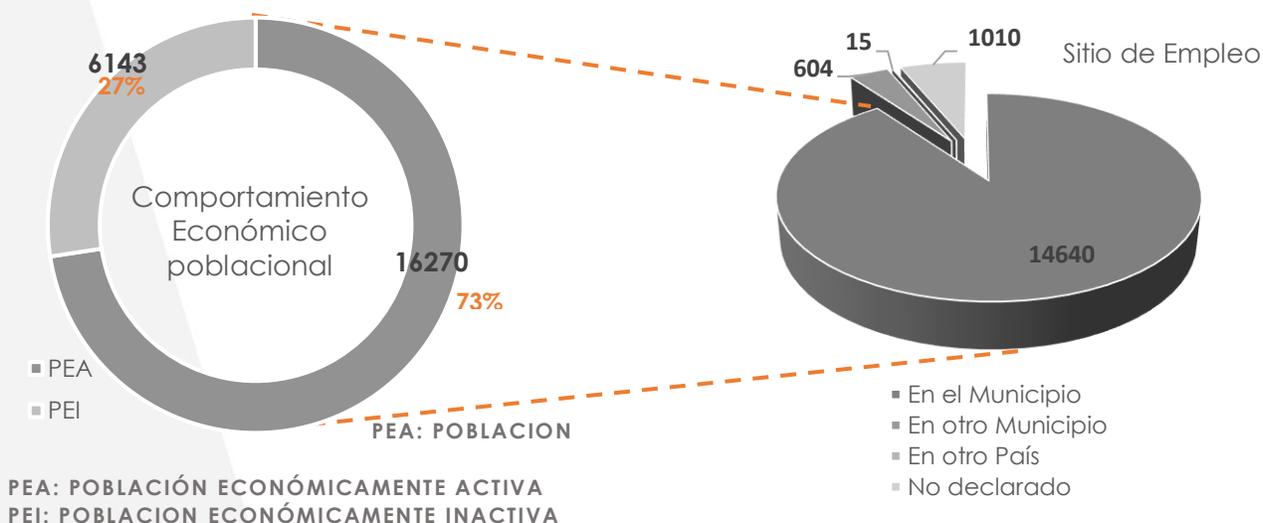


Figura 56: Comportamiento Económico Poblacional, Municipalidad de Ipala
Fuente: Propia con datos del XII Censo 2018 INE

Este 27.41% de la población económicamente inactiva, es mayormente del área rural⁵⁵ según PDM de Ipala (2010). Lo que es determinante para la generación de iniciativas de empleo que contribuyan al desarrollo económico dentro del municipio, encontrando según la **Figura 57: Formas de Empleo Ipala Chiquimula**.

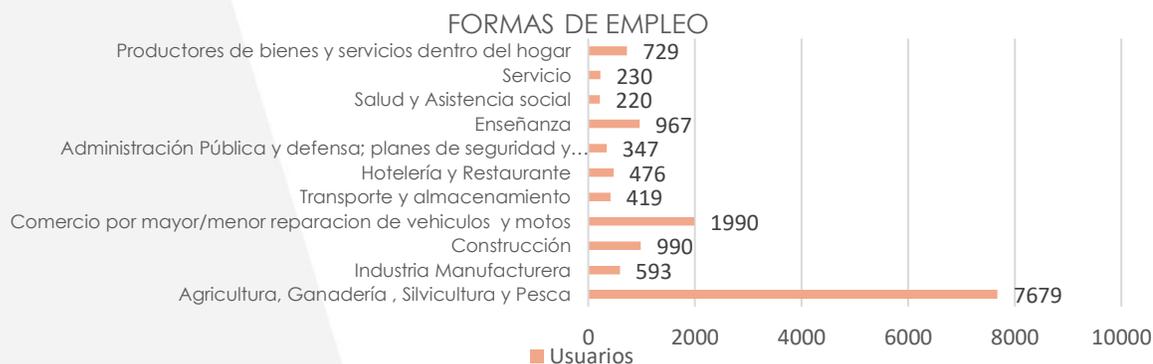
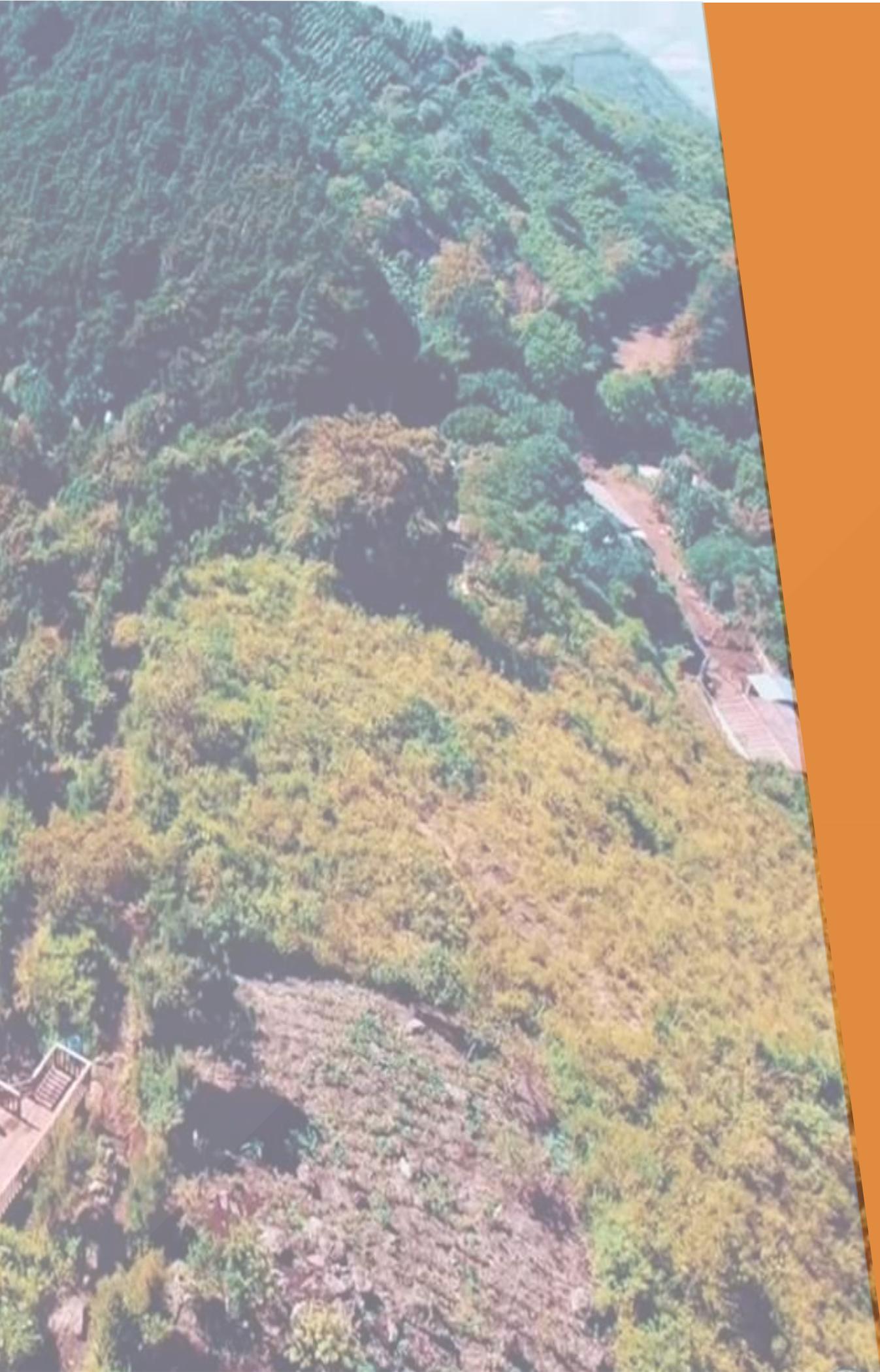


Figura 57: Formas de Empleo Ipala Chiquimula
Fuente: Propia en base a datos de XII Censo 2018-INE

Así mismo los más beneficiados con la propuesta del proyecto, ya que la enseñanza y tratamiento hacia los desechos sólidos se enfocada hacia los hogares, comercios y demás empresas del municipio, con intereses en la mejora de las condiciones ambientales, territoriales y competitivas de empleo del territorio, por medio de la capacitación.

⁵⁵ Ipala, Consejo Municipal de desarrollo. «Segeplan», diciembre de 2010.
<http://www.segeplan.gob.gt/nportal/index.php/biblioteca-documental/category/68-chiquimula?download=334;pdm-ipala>.





3.3. CONTEXTO AMBIENTAL

3.3.1. ANÁLISIS MACRO

El municipio de Ipala se encuentra en la parte poniente del departamento de Chiquimula, dentro de las coordenadas 14°32'30" de latitud al norte y los meridianos 89°37'00" y 89°42'00" de longitud al oeste

3.3.1.1. EXTENSIÓN TERRITORIAL

Cuenta con una extensión territorial de 228 kilómetros cuadrado que conforma un 9.5% de la extensión total de departamento de Chiquimula.

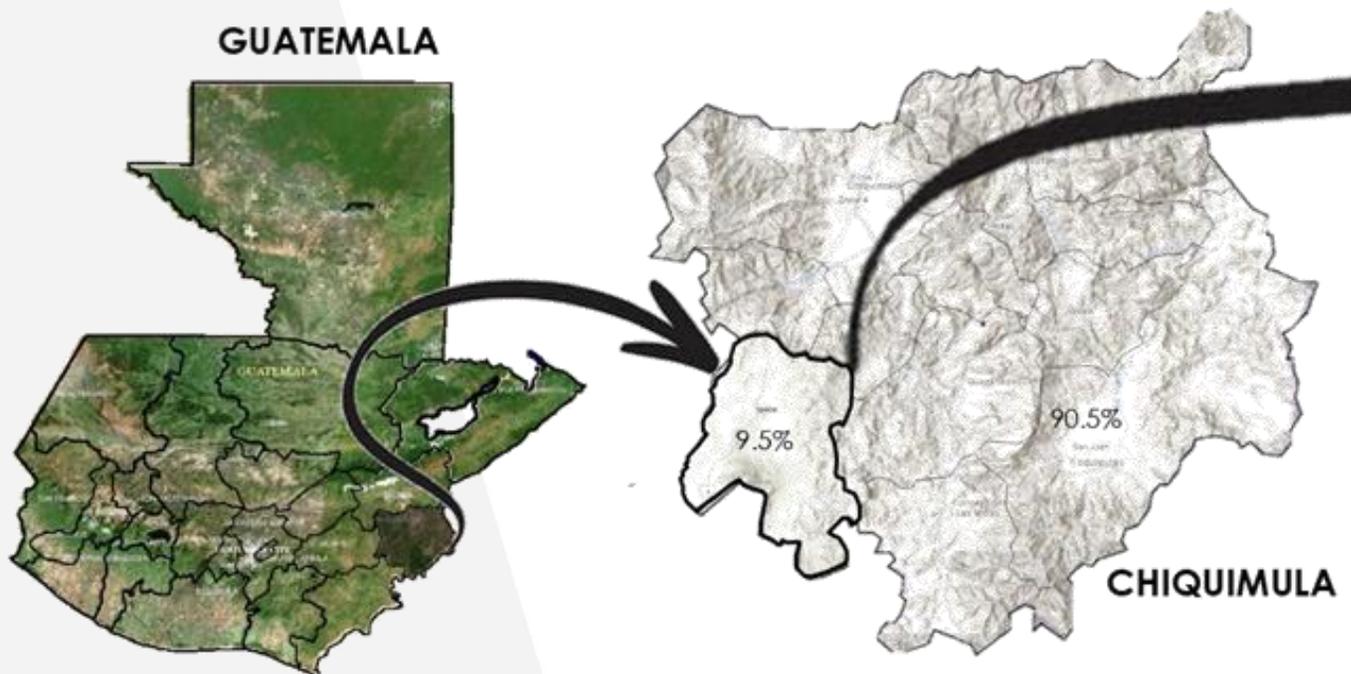
3.3.1.2. COLINDANCIAS

AL NORTE, con el municipio de San José la Arada del departamento de Chiquimula, a una distancia de 18km y un tiempo estimado de 24 min en automóvil por la ruta CHI - 01.

AL SUR, con el municipio de Agua Blanca del departamento de Jutiapa, a una distancia de 17.4 km. y un tiempo estimado de 23 min en automóvil por la carretera CHI - 01.

AL ESTE, con los municipios de San Jacinto, Quezaltepeque y Concepción las Minas del departamento de Chiquimula, a una distancia de 17.6 km y un tiempo estimado de 55 min por la ruta RN-18.

AL OESTE, con el municipio de San Luis Jilotepeque del departamento de Jalapa a 14.3 km y un tiempo estimado de 25 min por la ruta RN-18.



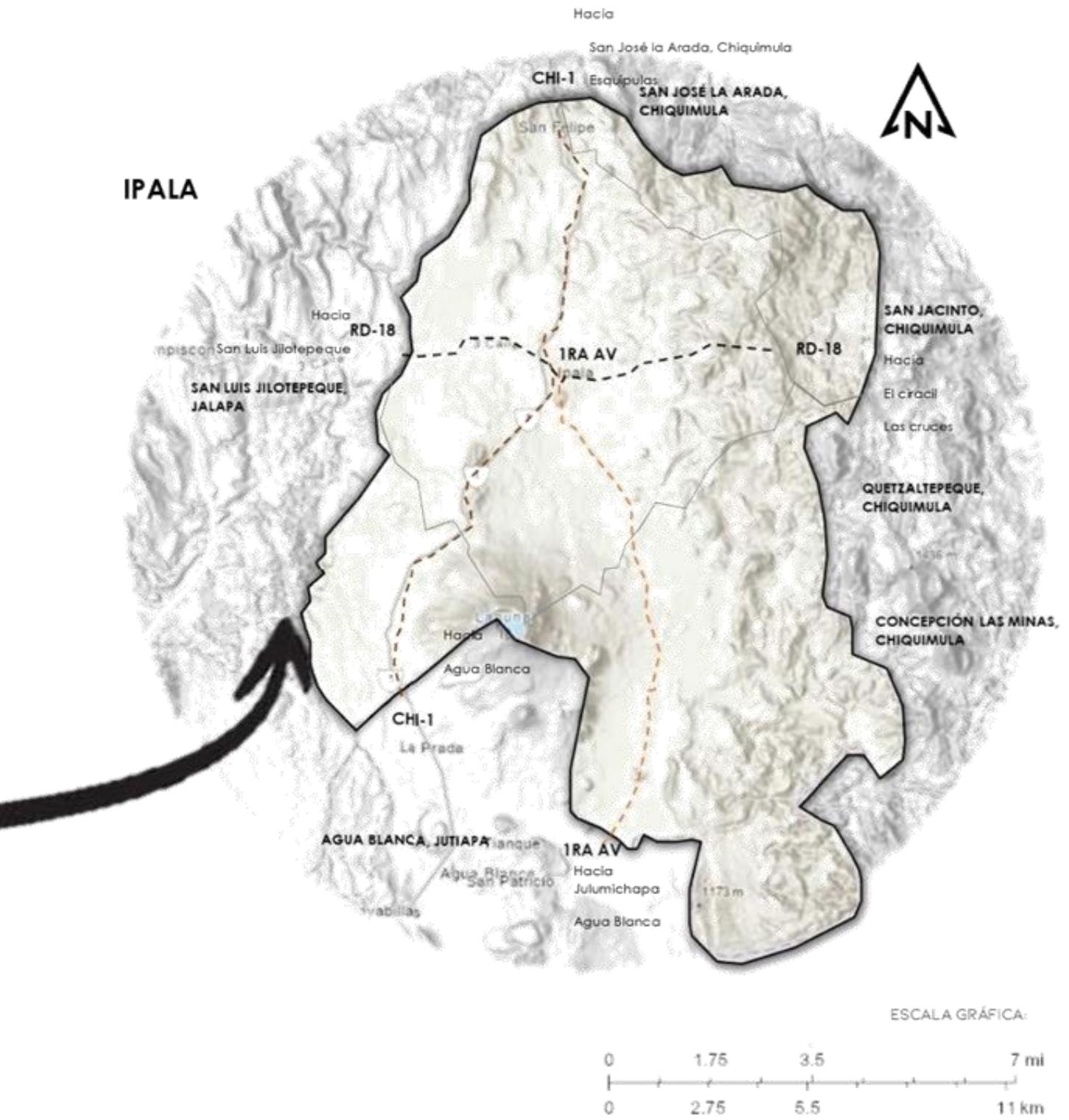


Figura 58: Análisis Contexto Ambiental Macro
 Fuente: Propia en base a datos de PDM Ipala.

3.3.1.3. DIVISIÓN POR ZONAS / CANTONES / BARRIOS DEL MUNICIPIO

El municipio de Ipala se divide en 4 microrregiones centro, noreste, sureste y suroeste, en el que podemos encontrar repartidas 4 fincas, 44 caseríos y 30 aldeas como muestra la Figura 6061 según PDM de Ipala (2010)

MICRORREGIÓN	KM2
SUROESTE	25.22
SURESTE	85.08
CENTRO	99.17
NORESTE	20.54

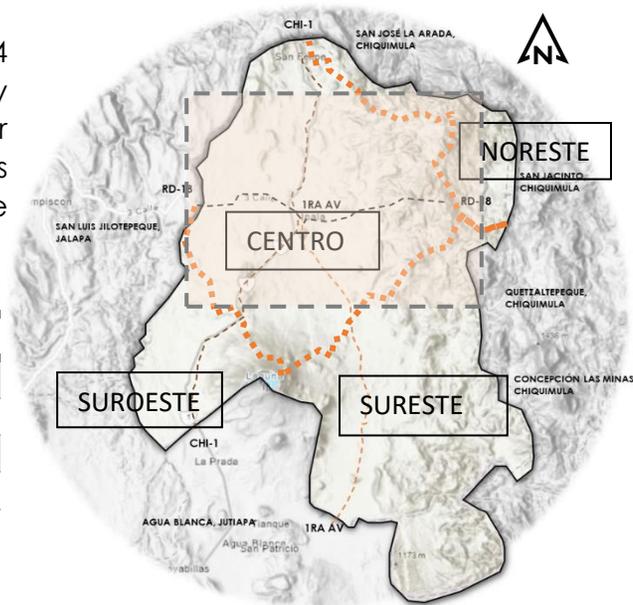


Figura 60: Mapa Micro regionalización, Municipio de Ipala
Fuente: Elaboración propia con basa a datos de PDM, Ipala (2010)

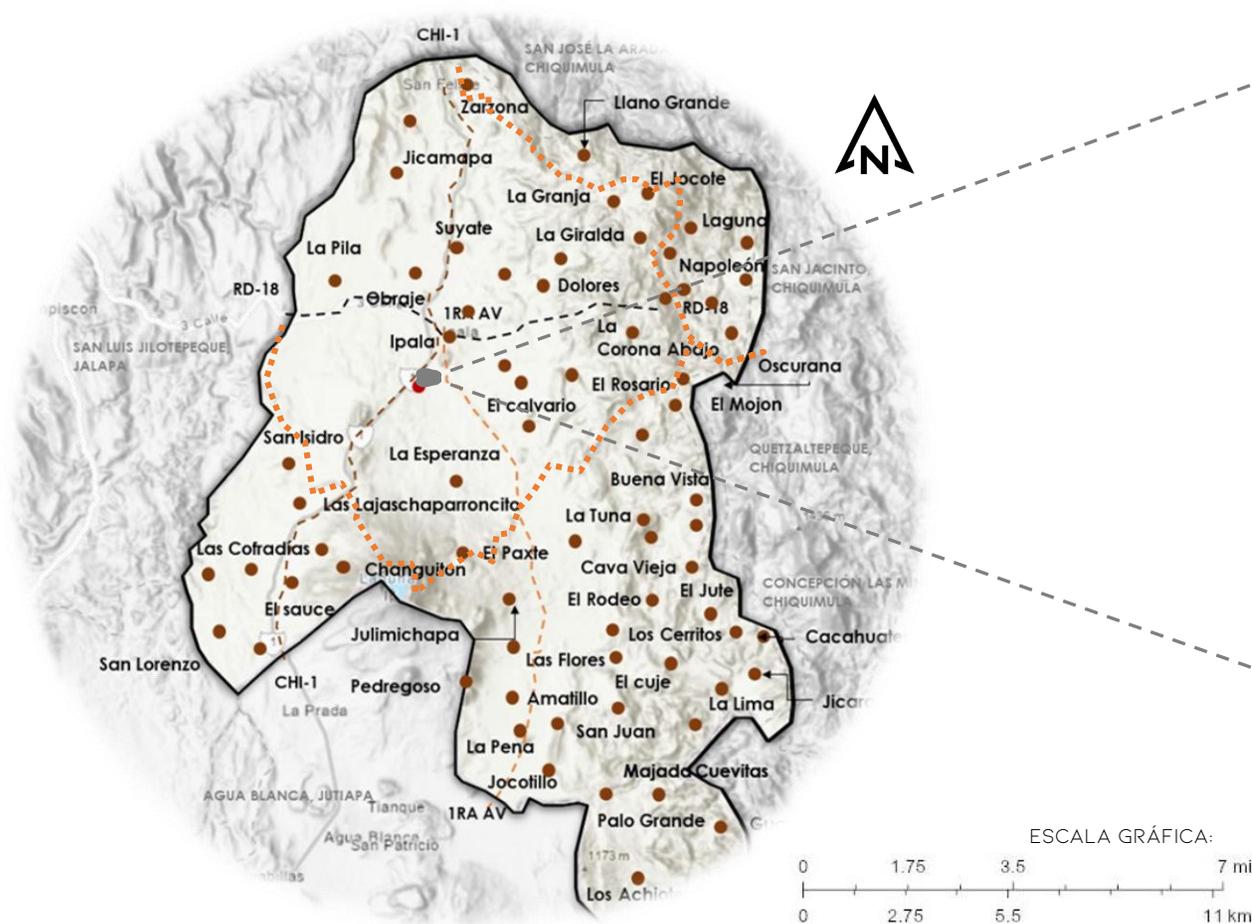


Figura 59: Mapa ubicación de centros poblados, Ipala
Fuente: Elaboración Propia en base a mapa centros poblados, SEGEPLAN, (2010)



ÁREA DE ESTUDIO

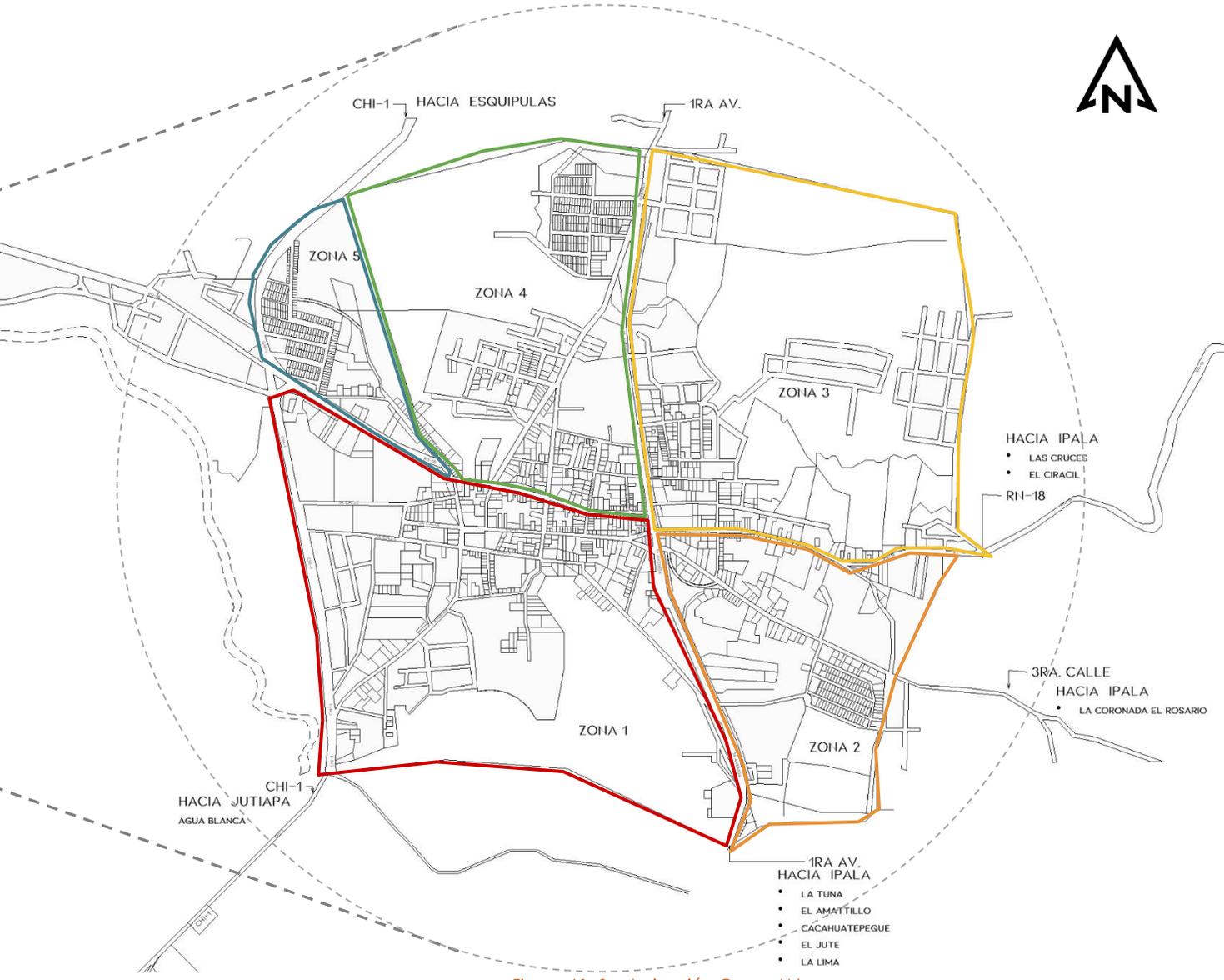
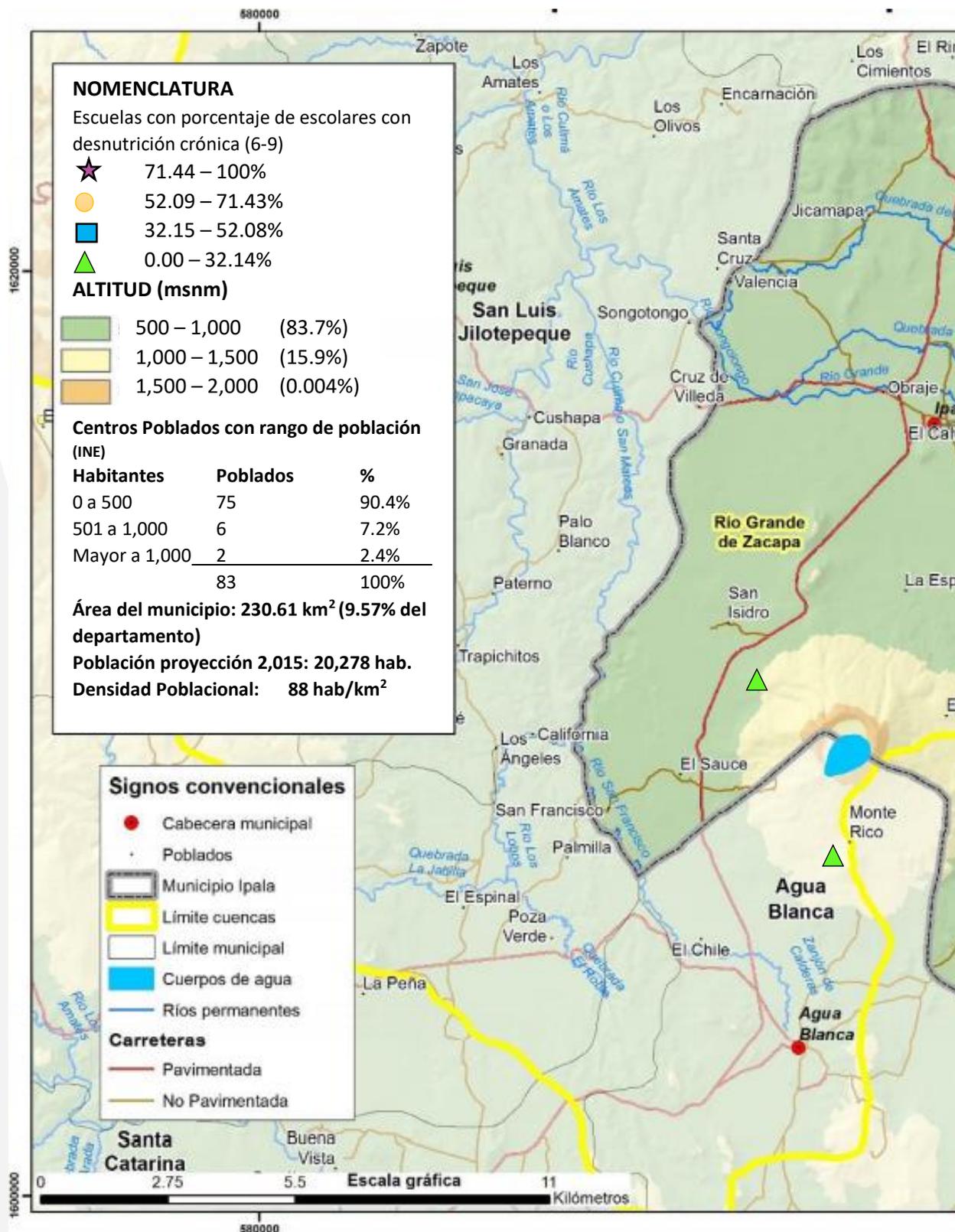


Figura 61: Sectorización Casco Urbano
Fuente: Elaboración Propia



3.3.1.5. PAISAJE NATURAL

- RECURSOS NATURALES.

Según el Plan de Desarrollo de Segeplan, 2010, El municipio cuenta con una vocación productiva potencial la cual hasta la actualidad se ha aprovechado, mejorando las condiciones de vida de la población sin embargo no existen medida que mitiguen los daños causados por las mismas prácticas agrícolas, causando la degradación forestal en el territorio y causando a un futuro una degradación del suelo la cual permita la extensión y aumento del corredor seco hacia el área de Ipala.

- GEOMORFOLOGÍA:

según Hiru.eus, la geomorfología comprende el estudio de del área establecida de las formas de la corteza terrestre, la formación y estructura de montes, valles entre otros causados por las fuerzas internas y de volcanismo, fallas y que son modificadas con la interacción del viento, el agua, olas, hielo, gravedad, cambios de temperatura entre otros factores.

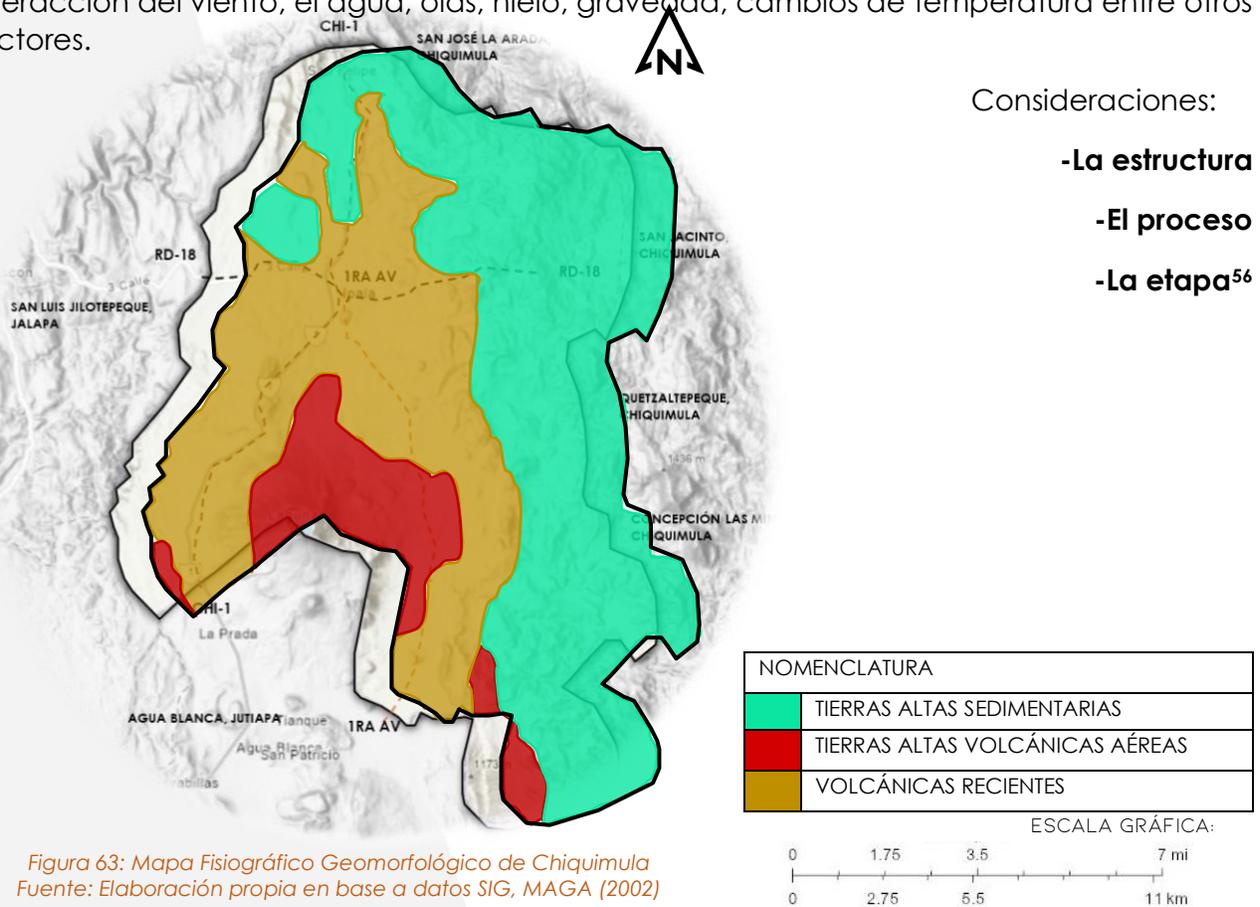


Figura 63: Mapa Fisiográfico Geomorfológico de Chiquimula
Fuente: Elaboración propia en base a datos SIG, MAGA (2002)

El municipio cuenta con una geomorfología irregular adquirida por la conformación del volcán de Ipala, siendo esta de tierras altas volcánicas y descendiendo con tierras volcánicas recientes en las faldas del volcán, sin embargo, en el emplazamiento del casco urbano se encuentra el centro más plano expandiéndose hacia territorios accidentados.

⁵⁶ Hiru.eus. s.f., «¿Qué es la Geomorfología?», Hiru.eus, acceso el 05 de marzo, 2021, <https://www.hiru.eus/es/geologia/que-es-la-geomorfologia>

- TIPOS DE SUELO

El municipio de Ipala se ubica regionalmente como parte de la cadena volcánica llamado "Sierra Madre" por lo que su terreno es mayormente irregular.

El suelo encontrado en el municipio son los **suelos poco profundos, franco arcilloso, arcilloso franco arcilloso arenoso dado por su origen volcánica en un 90.7%.**

Según el Plan de Desarrollo (2010) la misma provoca una vocación forestal en las áreas altas del sitio en ejemplo las áreas cercanas hasta la cumbre del volcán de Ipala⁵⁷

sin embargo, existen áreas planas en las cuales su vocación es agrícola de especias de hortaliza, arroz donde la capacidad de infiltración es baja y tienden a ser suelo pesados.

Actualmente los usos forestales se han llegado a mezclar por los pequeños productores agricultores para el cultivo de granos básicos.

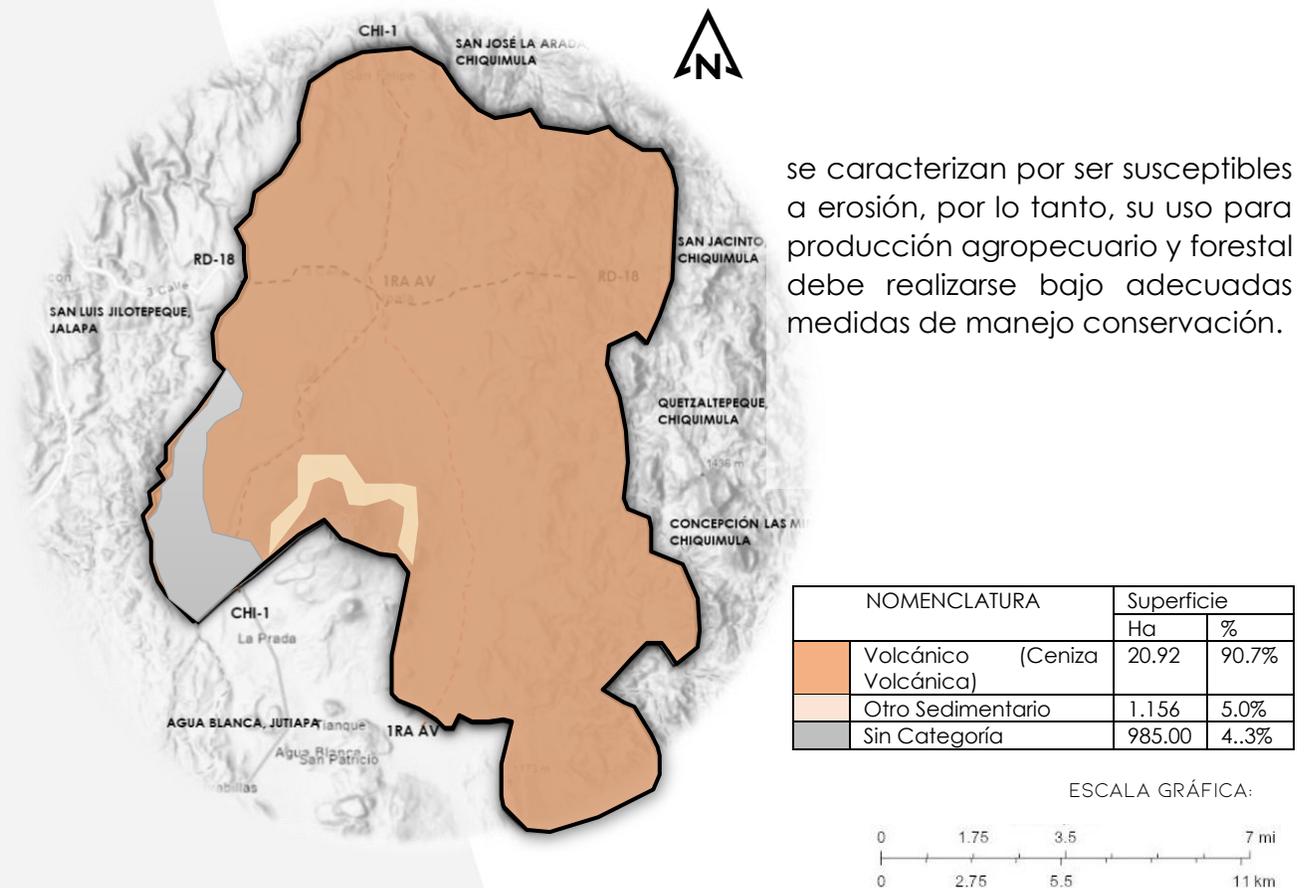


Figura 64: Mapa Tipos de suelo, municipio de Ipala
Fuente: Elaboración propia con base a Información Geográfica Estratégica y Gestión de Riesgo -DIGEGR 2017

⁵⁷ Ipala, Consejo Municipal de desarrollo. «Segeplan», Diciembre de 2010.
<http://www.segeplan.gob.gt/nportal/index.php/biblioteca-documental/category/68-chiquimula?download=334:pdm-ipala>.

- ÁREAS PROTEGIDAS⁵⁸

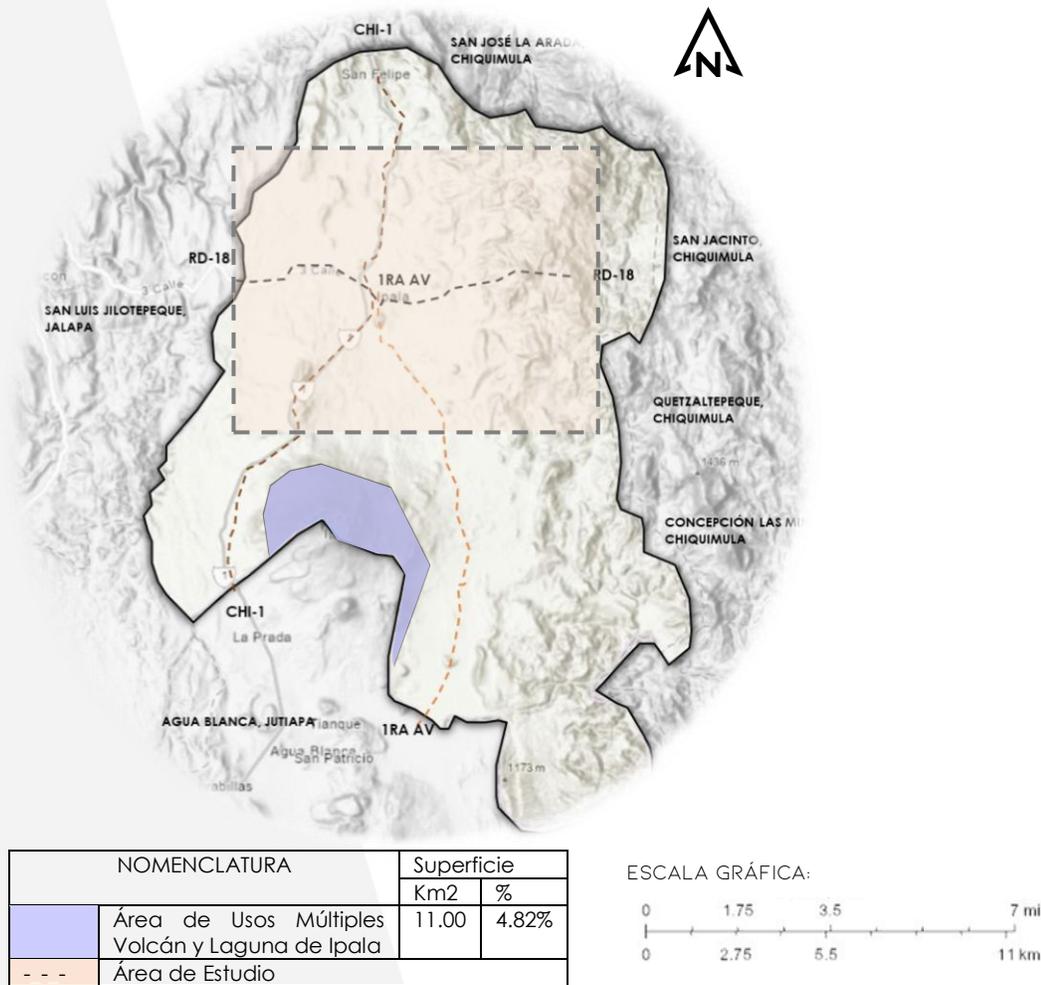


Figura 65: Mapa de áreas protegidas, municipio de Ipala
 Fuente: Elaboración propia con base a datos de Atlas Temático SIG, MAGA (2002) y CONAP (1999)

Se hace referencia a aquellas áreas que tienen el objeto de conservar y restaurar los recursos y vida silvestre, así como las interacciones culturales y naturales. Entre la que se encuentran se puede mencionar el Volcán y Laguna de Ipala, ubicada dentro del municipio de Ipala, clasificada según el Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas -SIGAP- como una **reserva de uso múltiple**.

El Área de Usos Múltiples Volcán y Laguna de Ipala se puede encontrar en las limitaciones inferiores del municipio, sin embargo, sus restricciones no llegan a afectar al área de estudio dentro de la cabecera central, pero constituye un referente visual y un recurso natural importante a tomar en cuenta dentro del concepto arquitectónico del anteproyecto.

⁵⁸ Sistema de Información Territorial Trinacional-SINET-, «SIAM» 2002, <http://sintet.net/index.php/mapoteca/1-mapoteca/detail/409-areas-protegidas-de-chiquimula-guatemala#>



- TOPOGRAFÍA ⁵⁹

La topografía del sitio de Ipala tiene variaciones grandes en lo que respecta a la altitud con un promedio del sitio en un nivel sobre el mar de 847 metros, como se puede observar en la Figura 67: Mapa Relieve Ipala.

Encontramos altitudes máximas de 1,639 msnm, encontradas mayormente en las áreas volcánicas; y altitudes mínimas de 545 msnm encontradas en el casco urbano

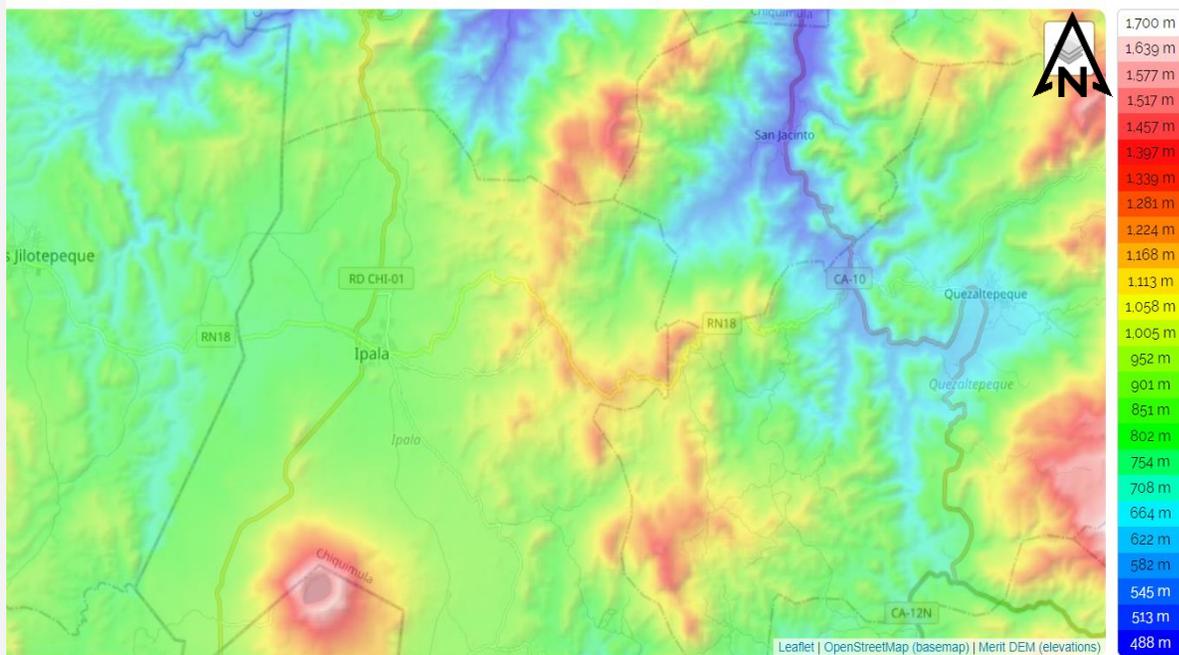


Figura 66: Mapa Relieve Ipala

Fuente mapas topográficos [topographic-map.com](https://es-gt.topographic-map.com/maps/609w/Ipala/) <https://es-gt.topographic-map.com/maps/609w/Ipala/>, 2011

⁵⁹Ipala, Consejo Municipal de desarrollo. «Segeplan.» Abril de 2021.

<http://www.segeplan.gob.gt/nportal/index.php/biblioteca-documental/category/68-chiquimula?download=334:pdm-ipala>

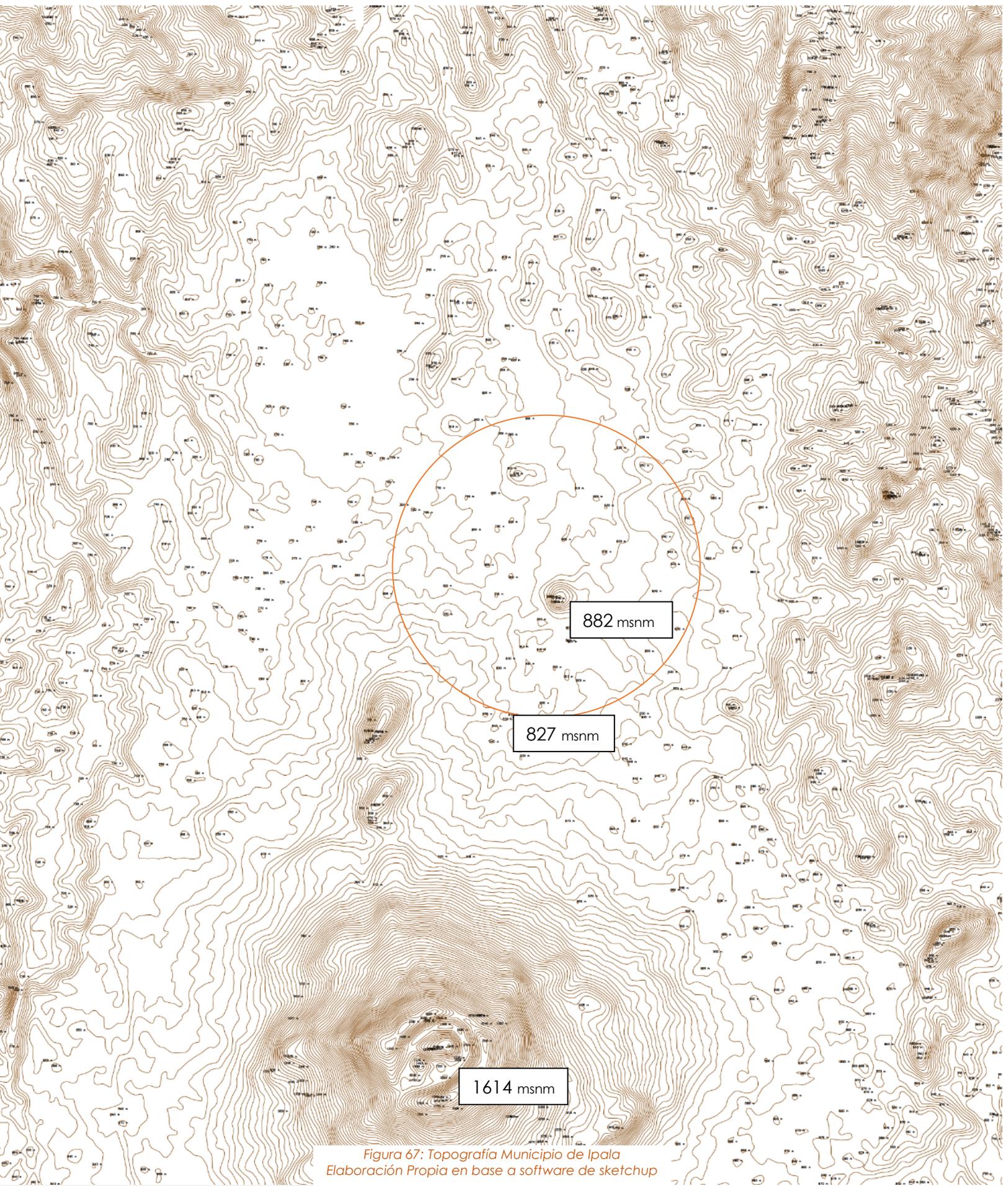


Figura 67: Topografía Municipio de Ipala
Elaboración Propia en base a software de sketchup

- DRENAJE E HIDROGRAFÍA

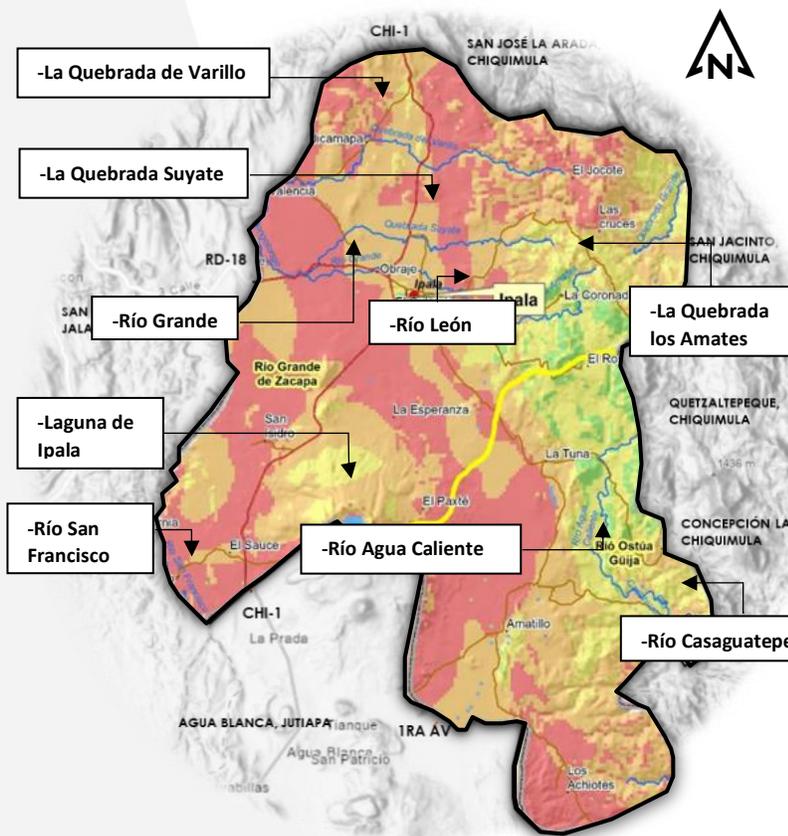
El municipio se encuentra ubicado entre **2 cuencas del río Motagua al norte y de los ríos Ostúa y Güija al sur**⁶⁰, componiendo su sistema hídrico por medio de los ríos: San Sebastián, Grande y Culima además de la subcuenca del río San José y la cuenca del río Grande de Zacapa.

Solo cuenta con un 20.7 % con acceso moderado a alto potencial de aguas subterráneas, conformándose de los siguientes ríos permanentes:

- La Quebrada Suyate
- La Quebrada De Varillo
- Río Grande
- La Quebrada Los Amates
- Río Agua Caliente
- Río Casaguatepeque

Abarcando entre ellos 2,404 km². Ver Figura 68

Tabla 15: Abastecimiento de agua por medio de Nacimientos Hídricos



NACIMIENTO AGUA	FUENTE DE ABASTECIMIENTO
La Toma	Cabecera Municipal, aldea La Esperanza, aldeas cercanas
Río el Casaguatepeque	Dentro del municipio
Río Poza de Pila	
Río San Francisco	
Río León	Dentro del Municipio, intermitentes o de invierno
Río Suyate	
Río Español	
Río Zanjón Amatillo	
Laguna de Ipala	Dentro del Municipio Atracción Turística

Fuente: Elaboración Propia con base a información PDM 2010

NOMENCLATURA	Superficie	
	Ha	%
Muy Bajo	8,637	37.5%
Bajo	9,592	41.6%
Moderado	3,887	16.9%
Alto	872	3.8%
Muy alto	73	0.3%
Ríos Permanentes	65.5 km	
Cuerpos de Agua		

ESCALA GRÁFICA:

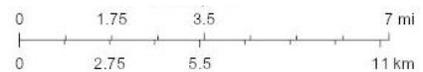


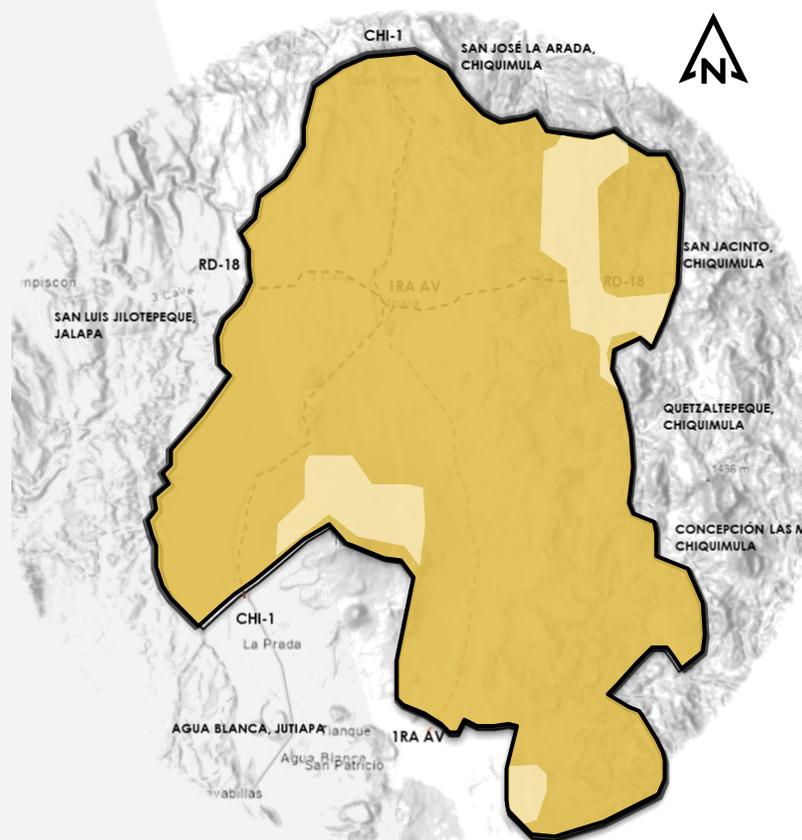
Figura 68: Mapa De Potencial De Aguas Subterráneas y Red Hídrica Fuente: Dirección de Información Geográfica Estratégica y Gestión de Riesgo -DIGEGR 2017

A pesar de contar con varias fuentes hidrológicas, el no poseer un instrumento sostenible para su uso, ocasiona la contaminación o pérdida de caudal por el excesivo consumo de esta, para consumo humano y los principales atractivos turísticos del municipio.⁴⁷ Debiendo contemplar medidas de manejo de agua de lluvia: **acequias de infiltración, reservorios de agua, y pozos de infiltración.**

⁶⁰ Ipala, Consejo Municipal de desarrollo. «Segeplan», Diciembre de 2010. <http://www.segeplan.gob.gt/nportal/index.php/biblioteca-documental/category/68-chiquimula?download=334;pdm-ipala>.

- ZONAS DE VIDA.

Contiene información correlacionada entre la fisonomía de la vegetación existente, factores climáticos, la biotemperatura media anual, precipitación media anual, la humedad y los factores topográficos.⁶¹



Dentro de Ipala llega a tener un **bosque muy seco premontano Tropical en áreas de una altura de 650 a 1700 msnm**, y en menor cantidad **bosque muy húmedo montano bajo tropical, localizados en las zonas más altas** del municipio frecuentemente de buena calidad de suelo, protegidas de la Laguna y Volcán de Ipala y las anteriores en las zonas más degradadas del mismo (Véase Figura 69)

NOMENCLATURA	
bs-T	Bosque Seco Tropical
bs- PMT	Bosque Seco Premontano Tropical
bh-PMT	Bosque Húmedo Premontano Tropical

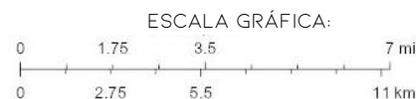


Figura 69: Mapa Zona de Vida municipalidad de Ipala
Fuente: Elaboración propia en base a mapas Dinámicos VRIP -URL-

Tabla 16: Conformación de las zonas de vida Municipio de Ipala, Chiquimula

Bosque Seco Premontano Tropical.	Acacia Pennatula, , Pachote, pumpo (<i>Cochlospermum vitifolium</i>), <i>Bursera diversifolia</i> , <i>Ceiba pentandra</i> conacaste blanco, botán, palma (<i>Sabal mexicana</i>), Guacamayo (<i>Phyllocarpus septentrionalis</i>) ceibillo, cola de ardía
Bosque Húmedo Premontano Tropical	Acacia Pennatula, Aguacatillo, roble, encino, pino colorado, nance (<i>Byrsonima crassifolia</i>), lengua de vaca, hoja de lija.

Fuente: Elaboración propia en base a datos de zona de vida, Chiquimula online

⁶¹ IGN, «Zonas de Vida», IGN, acceso el 05 de marzo, 2021, http://www.ign.gob.gt/geoportal/metadatos_tematicos/zonas_de_vida.html#:~:text=El%20Mapa%20de%20Zonas%20de,por%20el%20Doctor%20Leslie%20Holdridge.

o FAUNA:

Dentro del municipio **destaca sus aves y mamíferos**, aún se pueden **encontrar fauna acuática** en menor cantidad por la disminución de caudal; **Aves escasas** por la reducción de su hábitat, pero a la cuna del Volcán se encuentran mayormente algunos **mamíferos salvajes** como se observa en la siguiente figura.⁶²



Figura 70: Fauna Predominante, Municipio de Ipala
Fuente: Elaboración Propia con base al Plan Maestro de Áreas de usos Múltiples del Volcán de Ipala

o FLORA:

A nivel departamental según el Perfil departamental de Chiquimula (2017) Podemos encontrar sitios de coníferos, y bosques mixtos.

Dentro del municipio podemos encontrar debido a sus cualidades de bosque húmedo tropical y bosque seco premontano tropical, los siguientes árboles, encontrándose la mayoría en las partes altas del sitio:



Figura 71: Flora predominante, Municipio de Ipala
Fuente: Elaboración Propia con base al Plan Maestro de Áreas de usos Múltiples del Volcán de Ipala

⁶² «Volcán y Laguna de Ipala», -SIC-, Sistema de Información Cultural, acceso el 05 marzo de 2021, https://www.sicultura.gt/directory-directorio_c/listing/volcan-y-laguna-de-ipala/

o CLASIFICACIÓN DE ESTRATO VEGETAL

El municipio de Ipala Chiquimula se caracteriza por tener características vegetativas conforme los bosques secos debido a la poca incidencia en lluvias, sin embargo, la zona del volcán por sus características conforma características húmedas.

En el Pla Maestro del Área de uso Múltiples “Volcán y Laguna de Ipala-Agua Blanca 2001⁶³ mencionan las siguientes especies predominantes haciendo su consulta a la página Arboretum, sitio web dinámico para la obtención de información de flores, arboles, animales y hongos.⁶⁴

Tabla 17: Vegetación de Ipala

TIPO	ESTRATO GRANDE	FOTO
BOSQUE SECO	<p>Árbol de Encino Altura: 30 m Se encuentra en bosques a alturas de 900 a 2100 msnm. Uso: maderables y producción de leña</p>	
	<p>Guayaba Altura: 10 m Se encuentra en todos los departamentos a elevaciones aproximadamente de 1000 msnm. Usos: medicinales, frutos comestibles, la corteza para curtir cuero.</p>	
	<p>Ceiba Altura: 60 m De copa redondeada se encuentra de 0 a 1500 msnm. Considerado sagrado para los mayas. Usos: artesanal; las semillas producen un aceite comestible; madera usada para construcción rústica; las fibras del fruto para relleno de colchones; medicinal para tratar inflamaciones, reumatismo y como diurético.</p>	
	<p>Matilisguate Altura: 30 m Se encuentra principalmente en la boca costa, pero crece de 0-1500 msnm. Usos: Ornamental</p>	
	<p>Aceituno Altura máxima: 15 m Se pueden encontrar en elevaciones de 1000msnm. Usos: Frutos comestibles, la corteza y las flores son fuertes de taninos para curtir cuero. Flores en panículas más largas que las hojas, blancas. Frutos son drupas ovaladas verduzcas amarillentas y tornándose rojas a marrón al envejecer.</p>	

⁶³ -CONAP-, Consejo Nacional de Áreas Protegidas, *Plan Maestro del Área de Usos Múltiples Volcán y Laguna de Ipala-Agua Blanca* (Guatemala: Editado por CONAP. Octubre de 2001), Edición en PDF

⁶⁴ «Arboretum 2003», -UFM-, Universidad Francisco Marroquín, acceso octubre de 2020, <https://arboretum.ufm.edu/historia/>

<p>Palo de Pito Se encuentra en elevaciones de 0 a 2000 msnm. Uso: medicinal, las hojas son utilizadas en alimentos, cercos vivos, pero las semillas son toxicas.</p>	
<p>Ciprés Altura: 30 m Surgen naturalmente a alturas de 2200 a 3300 msnm Uso: Ornamental, cercos vivos, madera y leña, aceite aromático, jabones etc.</p>	
<p>Eucalipto Árboles de rápido crecimiento con sistema de raíces muy superficial. Corteza se cae fácilmente, compite por el agua con plantas nativas. Uso: en reforestación, en medicina tradicional, industria cosmética, pulpa y leña</p>	
<p>Mango Altura: 15 m Cultivado extensamente en Guatemala principalmente a alturas de 0-1200 msnm en la boca costa. Uso: para exportación de su fruto, medicinal</p>	
<p>Matasano Altura: 15 m Se encuentra en las áreas montañosas de 1000-2500 msnm. Uso: su fruto es comestible</p>	
<ul style="list-style-type: none"> • Pino Colorado • Paraíso • Caulote • Yaje • Tamarindo • Zapotón • Irayol • Madre Cacao 	<ul style="list-style-type: none"> • Jote • Amate • Jocote • Guapinol • Cuje • Manzano • Morro Timbooque

TIPO	ESTRATO MEDIANO	FOTO
	Siembras de Maíz	
	Siembras de Frijol	
	Siembras de maicillo	

<p>Acacias Altura: 5 a 10 m es muy raro este arbusto. Uso: como arbusto ornamental</p>	
<p>Zacate de Agua Altura: 30 cm Es una maleza importante en cultivos de riego, sobre todo arroz; también acompaña a canales de riego. Y su ciclo de vida es anual</p>	
<p>Izote Altura: 1 m Crece de 0-2500 msnm. Muchas veces sembrada en cercos. Usos: Ornamental, Cercos vivos, las flores son comestibles, infusiones</p>	
<ul style="list-style-type: none"> • Parras • Tul • Café • Plantas Bromeliaceae • Gallitos • Carrizo 	<ul style="list-style-type: none"> • Plantas Cyperaceae • Maguey • Plantas Orchidaceae • Orquidea de Ipala • Upay • Paxtillo

TIPO	ESTRATO PEQUEÑO	FOTO
BOSQUE SECO	<p>Hortalizas Altura: 1 m Hierbas perennes o anuales Se encuentra de 30-1500 msnm. Uso: Las hojas de esta planta son usadas como verdura en muchas partes de Guatemala.</p>	
	<p>Mala madre Altura 35 cm Se encuentra sembrada en jardines. Uso: cubre suelo, en macetas. De fácil propagación y tolera suelos no fértiles y secos.</p>	
BOSQUE HÚMEDO	<p>Ave del Paraíso Esta planta crece muy bien a alturas de 0-1700 msnm. Uso: en Floristería, se utiliza como ornamento en jardines</p>	
	<p>Lycaste skinneri var. Ipalensis Altura: 50 cm Se distribuye verticalmente entre los 1400 y 2000 msnm. Se distribuye en Alta Verapaz, Baja Verapaz, Chiquimula, Jalapa, Jutiapa, El Progreso, Quiché, San Marcos y Zacapa. Uso: Ornamental</p>	

Fuente: Elaboración Propia con base a Datos de Arboretum UFM 2013

- COBERTURA FORESTAL.

A nivel departamental los distintos tipos de bosques en Chiquimula se conforman por:

-Latifoliado: 6,747.13 ha -Conífero: 18,723 ha -Mixto: 17,691.74 ha

Abarcando un 16% del territorio departamental

Dentro del municipio de Ipala podemos encontrar bosques naturales de tipo:

-Latifoliado

-Conífero

según SEGEPLAN 2010 **Abarca un 1.8% del territorio de Ipala**, del cual se puede notar la escases y degradación de recursos forestales hasta la fecha, conservándose mayormente concentrado en el área alta del volcán de agua.

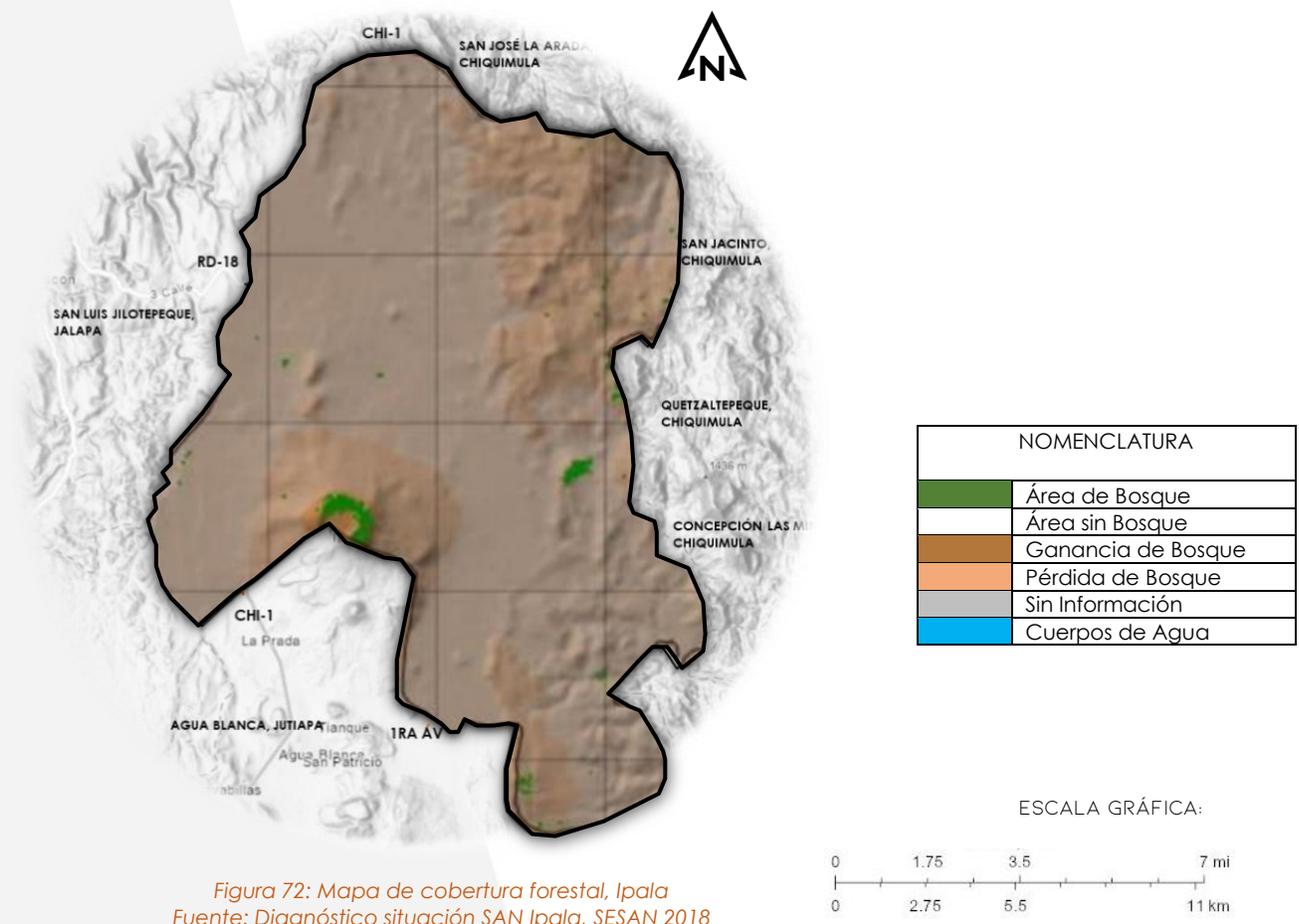
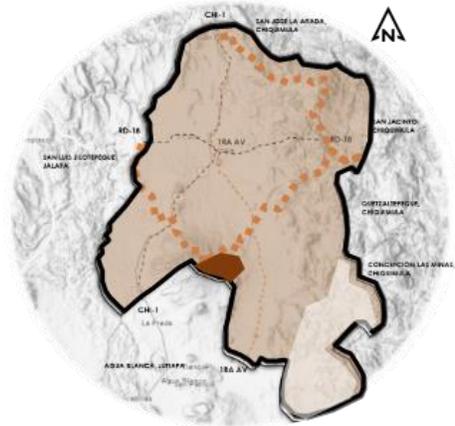


Figura 72: Mapa de cobertura forestal, Ipala
Fuente: Diagnóstico situación SAN Ipala, SESAN 2018

- CLIMA,

El clima del municipio de Ipala es **cálido- templado**. Cuenta con una temporada de lluvia bochornosa y nublada y una temporada seca, despejada y caliente durante todo el año, lo cual coincide con el mapa de análisis de las condiciones climáticas de Ipala de la DIGEGR, MAGA, predominando el **clima semi templado-semi seco basado en Thornthwaite**.



NOMENCLATURA		
	Semi cálido- Semi seco	85.2%
	Templado-Semiseco	13.2%
	Semi cálido-subhúmedo	1.6%

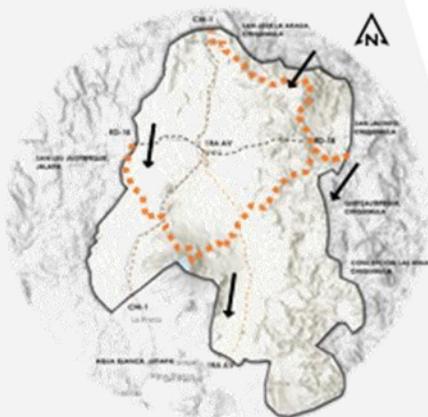
A continuación, se presentará cada aspecto que compone el clima basado en graficas de información obtenida del sitio Weatherspark.com ayudando a tener una mejor referencia de los factores climáticos afectos en la propuesta del proyecto.

- VIENTOS PREDOMINANTES:

Se determina mediante el vector promedio por hora de velocidad y dirección a 10 msns.

De acuerdo con el sitio Weatherspark Ipala en su **época más ventosa, del 25 octubre a 17 de abril**, se encuentra un promedio de velocidad de viento de **10.6 km/h** y en su **época más calmada del 17 de abril al 25 de octubre**, un promedio de **6.9 km/h**.

La dirección mayormente viene del norte hacia el sur.



Dirección de Vientos Según INSIBUMEH

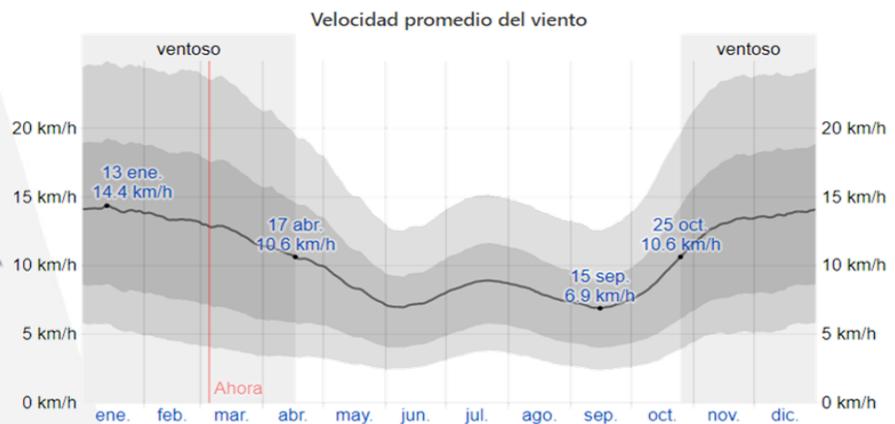
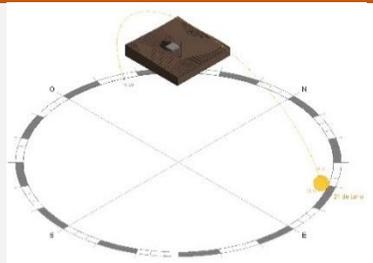
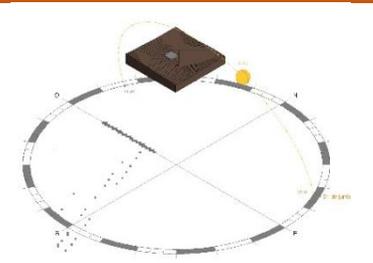
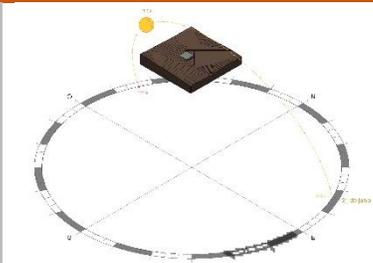
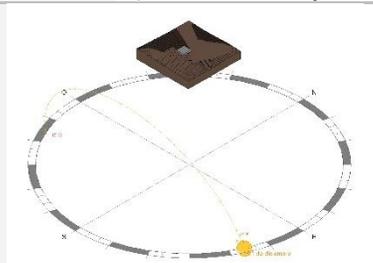
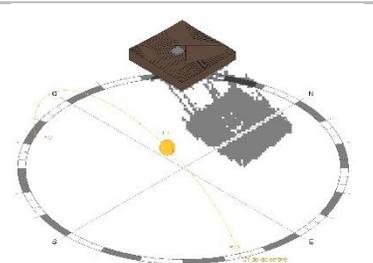
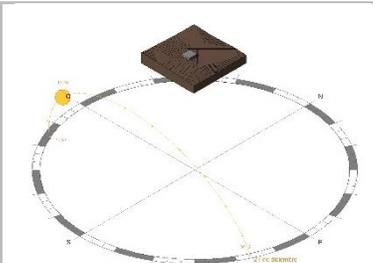
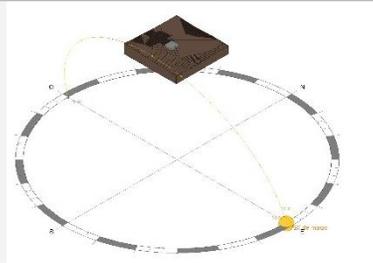
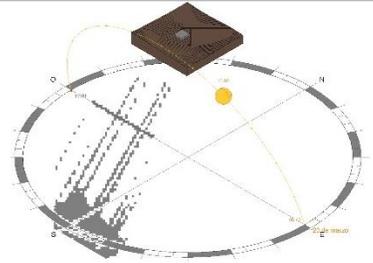
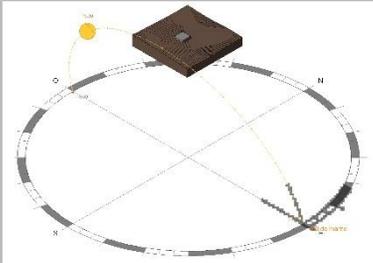
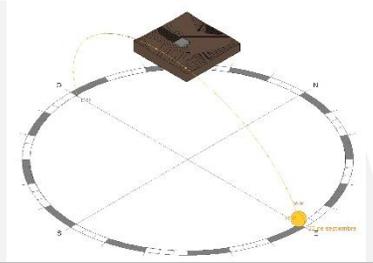
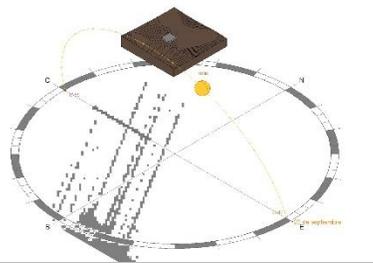
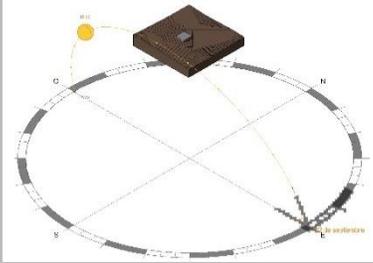


Figura 74: dirección del viento promedio Fuente: Elaborado por Weatherspark, <https://es.weatherspark.com/y/12305/Clima-promedio-en-Ipala-Guatemala-durante->

o SOLEAMIENTO:

Para su análisis se consideró las horas de 6:00 am, 10:00 am y 15:00 en las fechas de 22 de junio (Solsticio de verano) que corresponde al día más largo y la noche más corta; 22 de diciembre (solsticio de invierno) con el día más corto y la noche más larga, 21 de marzo y 23 de septiembre que corresponde a los equinoccios cuando el día y la noche tienen igual duración.

Tabla 18: Análisis Soleamiento con Objeto de Estudio

TIPO	6:00 AM	10:00	15:00
22 DE JUNIO			
Se determina una incidencia directa proveniente de Noreste a Noroeste incidiendo indirectamente en las caras este y norte del objeto de estudio.			
22 DE DICIEMBRE			
Se determina una incidencia directa de Este- Sur- Oeste incidiendo directamente en la cara sur del objeto de estudio.			
21 DE MARZO			
Se determina una incidencia directa de Este a Oeste incidiendo directamente en la cara este y oeste del objeto de estudio.			
23 DE SEPTIEMBRE			
Se determina una incidencia directa de Este a Oeste incidiendo directamente en la cara este y oeste del objeto de estudio.			

Fuente: Elaboración Propia

○ TEMPERATURA:

Esta tiende a variar según el sector que se encuentre debido a los cambios de altura, sin embargo, la misma se puede encontrar entre los **18.3° y 24° C⁶⁵**, haciéndolo un factor importante para la realización de actividades diarias por la población, coincidiendo con el documento de Ecosistemas de Guatemala por la zona de vida para un Bosque seco premontano tropical.

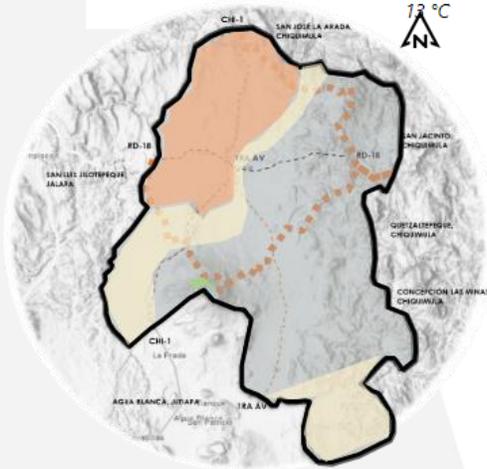
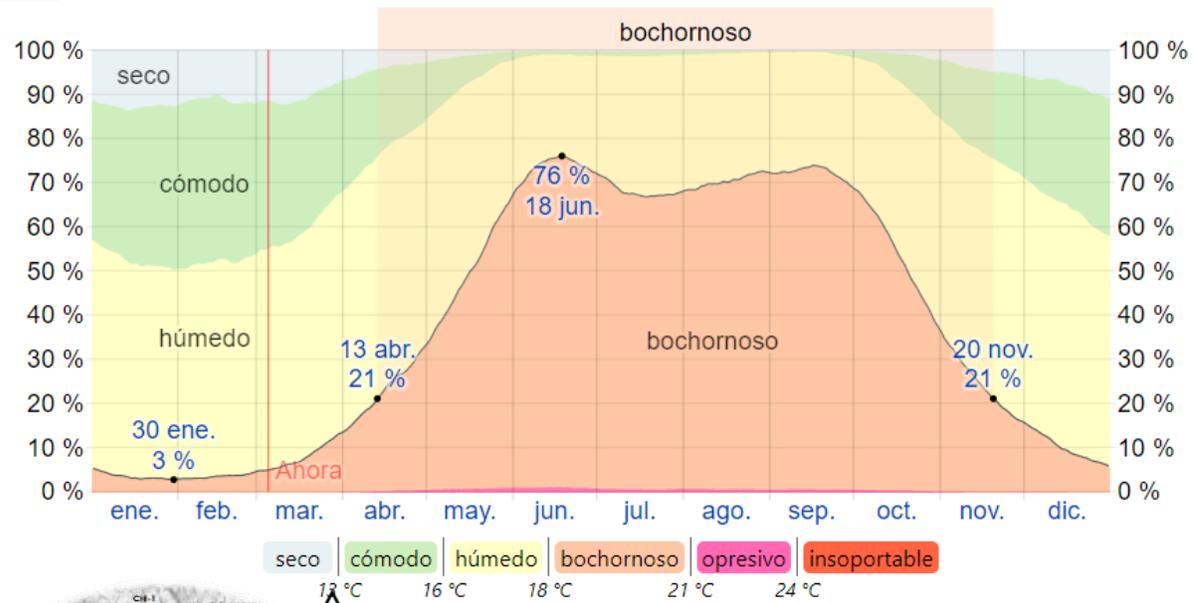


Figura 77: Temperatura y nivel de comodidad, municipalidad de Ipala
 Fuente: Elaborado por Weatherspark,
<https://es.weatherspark.com/y/12305/Clima-promedio-en-Ipala-Guatemala-durante-todo-el-a%C3%B1o>

○ HUMEDAD RELATIVA:

En Ipala la humedad percibida varía extremadamente durante el año.

El período más húmedo del año dura 7.2 meses, del 13 de abril al 20 de noviembre, con nivel de comodidad bochornoso, llegando al día más húmedo del año (18 de junio) con una humedad del 76 %.

El día menos húmedo del año es el 30 de enero, con condiciones húmedas del 3 %.

⁶⁵ Ecosistemas de Guatemala basado en el sistema de clasificación de zonas de vida. «IARNA-URL (Instituto de Investigación y Proyección sobre Ambiente Natural y Sociedad de la Universidad Rafael Landívar)», 2018.
<http://www.infoiarina.org.gt/wp-content/uploads/2019/02/Ecosistemas-de-Guatemala-final.pdf>

○ PRECIPITACIÓN ANUAL:

Ipala tiene una variación de lluvia mensual por estación, **de abril a diciembre**, concentrándose la mayor lluvia entre el mes de junio **con un promedio de 1,100 mm**; su periodo sin lluvia **de diciembre a abril con 800 mm**, según el atlas temático preparado por SIG-MAGA

los datos anteriormente mencionados coinciden según el documento de Ecosistemas de Guatemala esta zona se caracteriza por tener un valor promedio de 1,133mm.⁶⁶.

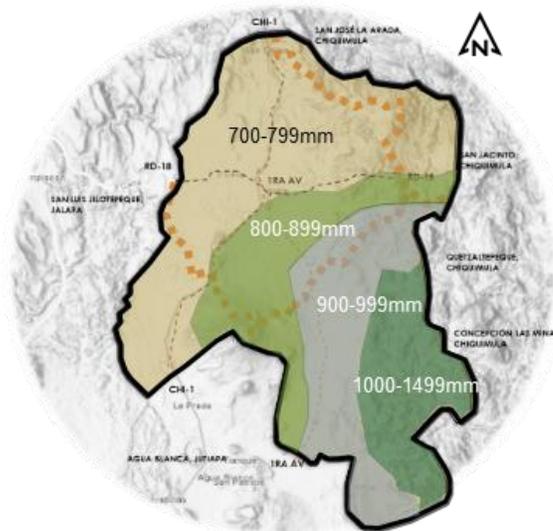


Figura 78: precipitación promedio anual municipio de Ipala
Fuente: Elaborado propia en base a atlas temático SIG-MAGA (2005)

○ RESUMEN CLIMÁTICO SEGÚN WEATHER SPARK

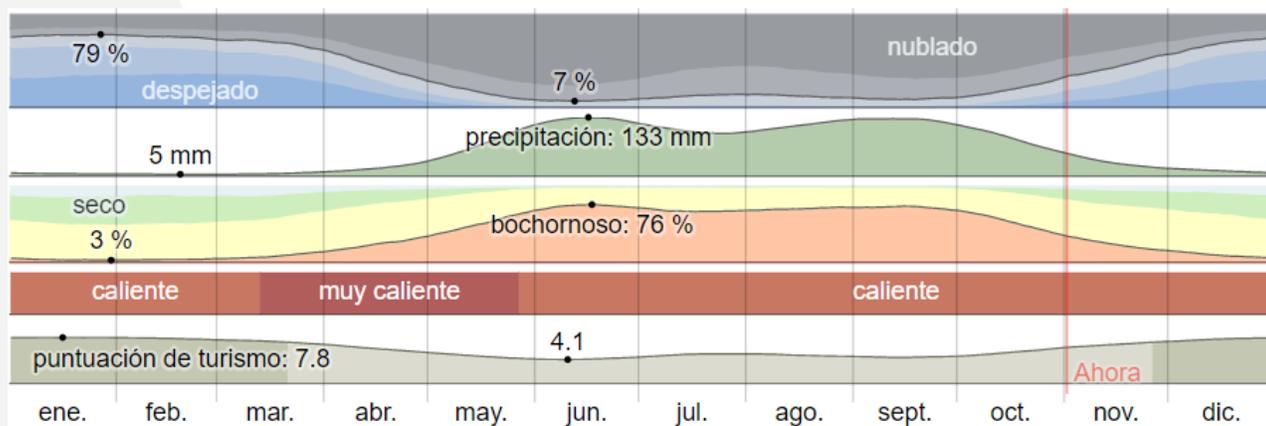


Figura 79 Resumen del clima
Fuente: Weather Spark

⁶⁶ Ecosistemas de Guatemala basado en el sistema de clasificación de zonas de vida. «IARNA-URL (Instituto de Investigación y Proyección sobre Ambiente Natural y Sociedad de la Universidad Rafael Landívar)», 2018. <http://www.infoiarna.org.gt/wp-content/uploads/2019/02/Ecosistemas-de-Guatemala-final.pdf>

- RIESGOS

- AMENAZAS

Como se muestra en la siguiente tabla las amenazas se clasifican en orden de prioridad de acuerdo con la percepción de los pobladores, siendo las prioritarias las que han alcanzado un nivel **crítico y** a mayoría de las amenazas identificadas y priorizadas tienen un factor en común que es el mal uso de los recursos naturales.

La micro región I / Central presenta una ponderación de **64% de las amenazas**. Predominando la contaminación por desechos sólidos, las epidemias y los vientos fuertes, identificadas por la población, las comunidades se han catalogado con un nivel de amenaza crítico puesto que todas están en un porcentaje superior al 60%, **convirtiéndose en las áreas con mayor nivel de amenaza a eventos**.

El uso irracional de bosques, a pesar de ser el volcán de Ipala un área protegida, a su alrededor, se observan suelos áridos y pedregosos con cultivos anuales, siendo los mismos de vocación forestal.

La laguna, que se ha convertido en un atractivo único a nivel nacional e internacional y aún sigue sirviendo para el abastecimiento de agua para diversos fines.

Tabla 19: Nivel de ponderación por tipo de amenaza. Municipio de Ipala

Amenazas identificadas	Nivel	Ponderación (%)
Plagas	Crítico	56.80
Deforestación	Crítico	50.40
Uso de agroquímicos	Crítico	42.00
Epidemias	Crítico	42.00
Vientos fuertes	Crítico	38.40
Temporales	Crítico	38.00
Agotamientos de fuentes de agua	Alto	36.00
Contaminación de desechos sólidos	Alto	30.40
Incendios forestales	Alto	29.60
Derrumbes	Alto	22.40
Contaminación por basura	Crítico	65.00
Erosión de los suelos	Crítico	47.05
Desertificación	Crítico	45.00
Crecida de ríos	Alto	32.00
Sequia	Alto	30.00

Fuente: Elaboración propia con base a información PDM Ipala

- VULNERABILIDADES

Se interrelaciona los indicadores: **Físico-Estructural, Social, Funcional, Económico, Ambiental, Político-Institucional, Cultural e ideológico y Educativo**.

Dando como resultado la catalogación del municipio con un nivel de vulnerabilidad muy alta del 42.4%. Para el 20% de la población, los servicios no son accesibles de abastecimiento, evacuación y extracción de basura y hacia ellos deben dirigirse las acciones, puesto que ellos están más vulnerables bajo sus condiciones de vida.

Además, se encuentra un indicador bajo gestión de riesgo generándose un promedio de 80% que lo cataloga como crítico a nivel municipal. Ya que la mayoría de los pobladores cree que estos eventos se dan por voluntad de Dios y que no hay nada que hacer frente a ellos, por lo que es necesario fortalecer las acciones de concientización y gestión del riesgo en general, a fin de despertar en la población el interés del tema de prevención de desastres.

Conclusión de Análisis de Riesgo: En el municipio de Ipala, se determinó que tiene un riesgo Alto de sufrir eventos en todas las micro regiones y en la región central con un riesgo Crítico.

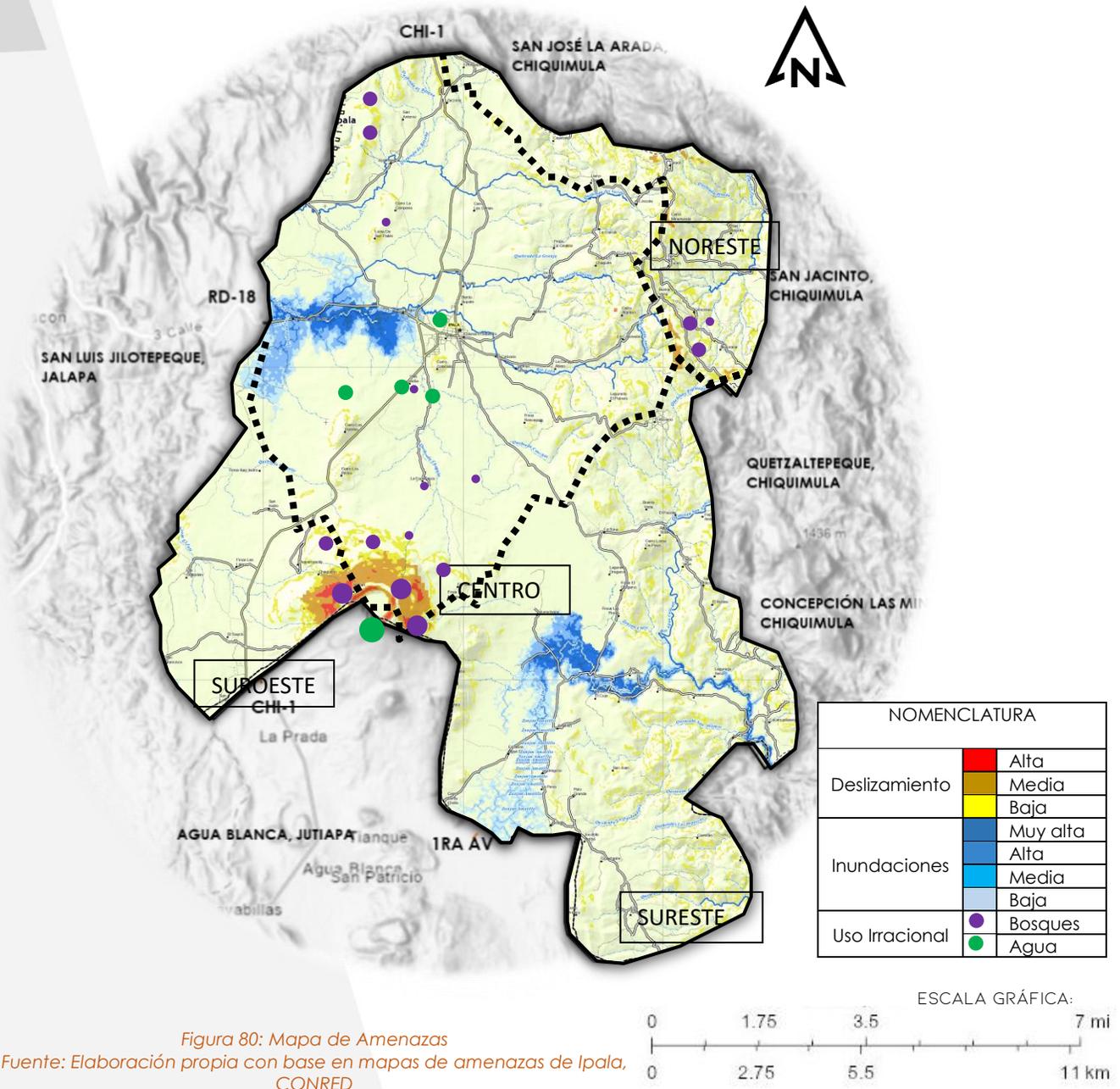


Figura 80: Mapa de Amenazas

Fuente: Elaboración propia con base en mapas de amenazas de Ipala, CONRED

- Conclusión Paisaje Natural:** Ipala es un municipio con características climáticas cálidas templadas, con geomorfología accidentada, contiene sitios de riqueza natural consideradas áreas protegidas como el volcán de Ipala, esto lo hace tener características específicas en su uso de suelo teniendo potencial forestable, también cuenta con áreas destinada para la agricultura. Su cabecera central se ubica en las zonas más planas del municipio, creciendo hacia las montañas y volcanes, horizontalmente conforme a las fuentes de agua para su abastecimiento, a pesar de no contar en la cabecera central con amenazas es vulnerable antes sucesos naturales cercanos a él.

3.3.1.6. PAISAJE CONSTRUIDO

- RED VIAL,

Se cuenta con accesibilidad en 3 puntos principales, La Carretera RN-18, CH-1, Carretera antigua de Jutiapa, permitiendo una buena permeabilidad en cuanto al acceso al casco urbano

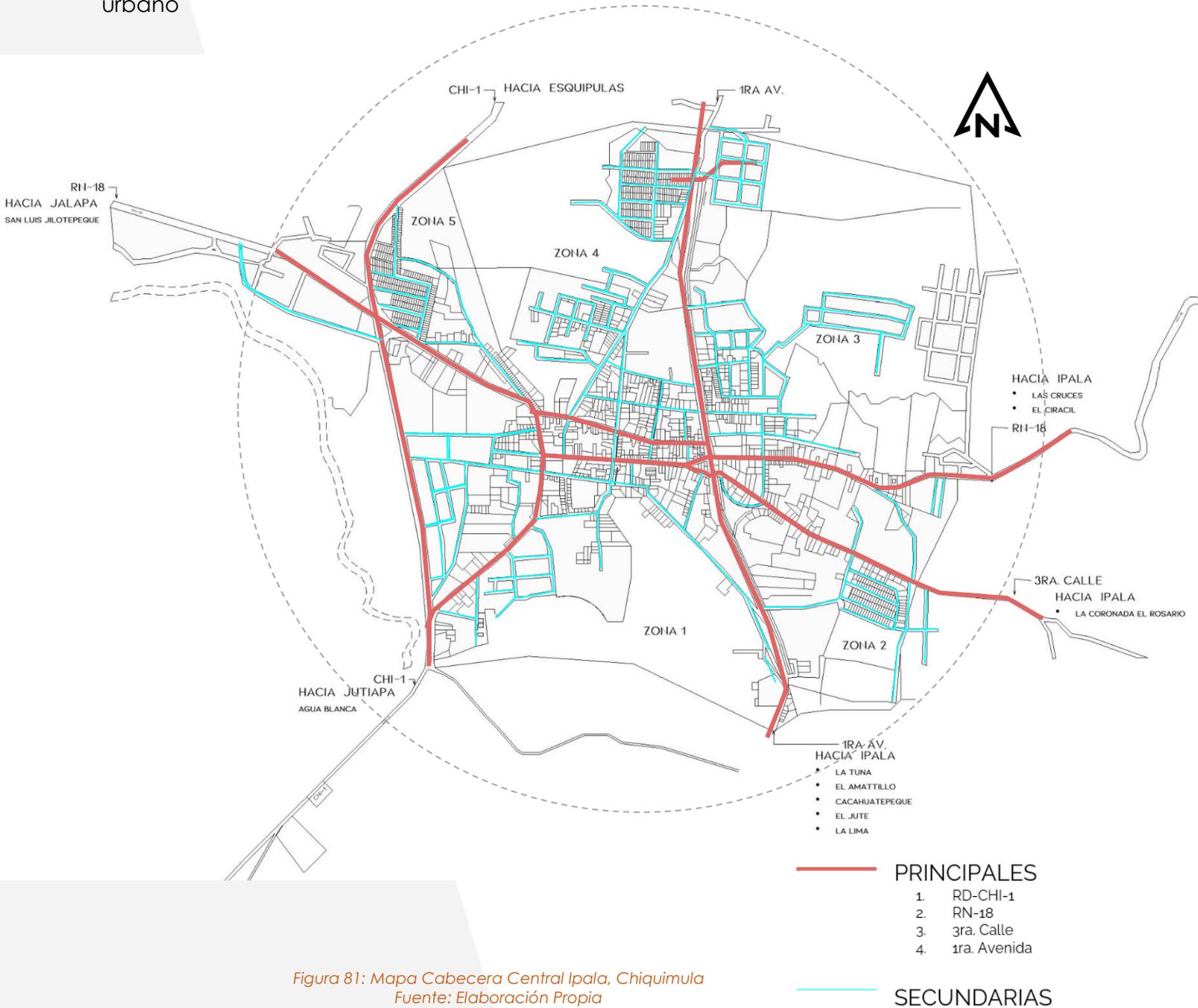


Figura 81: Mapa Cabecera Central Ipala, Chiquimula
Fuente: Elaboración Propia

- TIPOLOGÍA ARQUITECTÓNICA Y CONSTRUCTIVA

Tipología Arquitectónica, La Cabecera del municipio de Ipala no tiene una línea arquitectónica definida, en su mayoría consiste en edificaciones muy recientes con dificultad de leerse por el excesivo uso de las fachadas para dar publicidad. La mayoría se encuentran con un uso mixto de comercio y vivienda.

Tipología constructiva, Utiliza sistemas tradicionales de mampostería de block y en menor cantidad de ladrillo, con techo de lámina, dentro de las viviendas llega a predominar el uso de piso terminado de cerámica junto con cemento.

Tipología calles, el sistema de calles actual lo conforman 2 carretera principales asfaltadas en estado de deterioro y una de calle principal de terracería, dentro de toda la cabecera sus calles secundarias y terciarias están asfaltadas, sin embargo, se ve la inexistencia de banquetas y diferenciación entre el peatón y el vehículo.

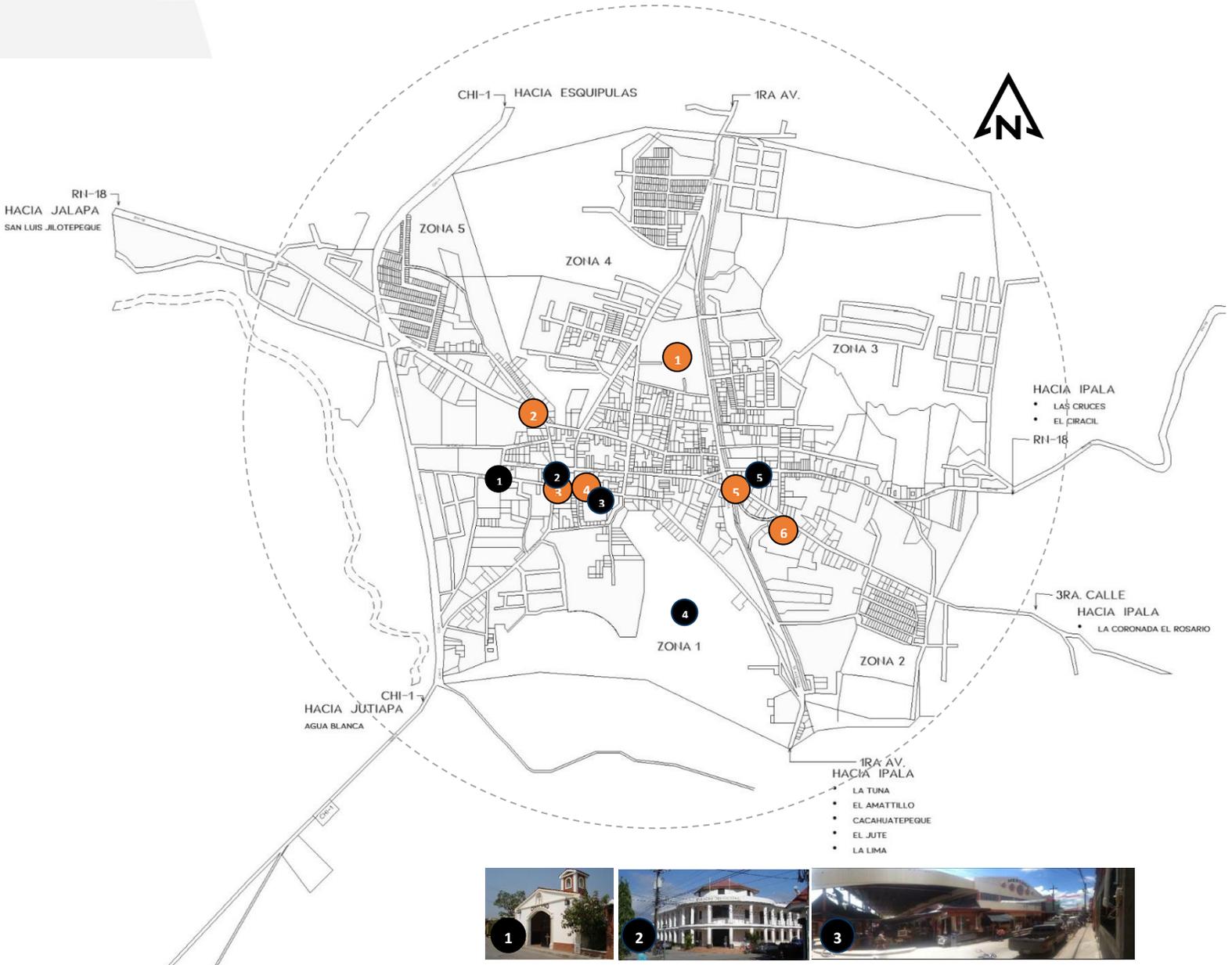


Figura 82: Calle RN-18, Tipología constructiva, Cabecera Municipal de Ipala
Fuente: Visualizaciones Street view, 2016



Figura 83: 3ra av., Tipología constructiva, Cabecera Municipal de Ipala
Fuente: Visualizaciones Street view, 2016

• IMAGEN URBANA



Sitios Públicos Recreativos		Sitios Públicos de Servicio	
1	Parque 24 de diciembre	1	Cementerio Municipal de Ipala
2	Parque Recreativo Ipala	2	Municipalidad de Ipala
3	Parque Ismael Cerna	3	Mercado Municipal
4	Parque San Ildefonso	4	Centro de Salud
5	Parque 10 de mayo	5	Terminal de buses
6	Polideportivo Ipala		

Figura 84: Espacios Públicos, Ipala
Fuente: Elaboración Propia

Este edificio municipal ha tenido varios cambios con el transcurso de los años, debido a los cambios de mandatarios, aún conserva su tipología historicista en la que predomina el uso de columnas en serie y el uso de colores blanco y beige.

*Figura 85: Municipalidad de Ipala
Fuente: Ipala Online*



Iglesia san Idelfonso ubicada a un costado del parque central, con construcción data del año 1800, ha sido restaurada de su fachada, se nota que en la construcción destaca los colores blancos en sus herrajes, madera en las puertas y acabados en muros de color blanco.

*Figura 86: Iglesia San Idelfonso
Fuente: Ipala Online*



Estación del Ferrocarril, esta es una de las construcciones con mayor antigüedad en el municipio. Esta construcción se encuentra abandonada y en muy mal estado, no tiene una tendencia arquitectónica que la caracterice. Únicamente se pueden asociar los materiales con los que está construida los cuales son Madera, Acero y techo de lámina.

*Figura 87: Estación del Ferrocarril
Fuente: Ipala Online*



- EQUIPAMIENTO

El municipio de Ipala tiene una organización de equipamiento concentrada mayormente en el centro, desde **equipamiento educativos, practica de culto, recreativos, comercio** que llega a localizarse en una vía de acceso principal, un punto estratégico del comercio en él, así como **vivienda de uso mixto** hasta alejarnos y ubicar solamente **vivienda densificada**, se podría describir una organización de equipamiento centralizada. Aportando muchos beneficios a las comunidades del casco urbano, pero no de igual manera para las áreas rurales.

- SERVICIO DE AGUA POTABLE:

Según PDM Ipala 2010, Existen un total de **38 sistemas de agua** entubada construidos en todo el territorio, de los cuales solamente 4 cuentan con un sistema de cloración que funciona de manera adecuada. Sin embargo, ha permitido que la cobertura de distribución de agua sea muy buena, **Teniendo un 89% de cobertura en todo el municipio.**

- SERVICIO DE ENERGÍA ELÉCTRICA

En la Aldea El Orégano, Km. 11 de Ipala hacia Aldea El Amatillo Carretera Antigua, **se encuentra una subestación del INDE.** Según la comisión nacional de energía eléctrica, al 2009, **la cobertura en el municipio es de 99.6%**

- RED DE DRENAJE:

Según el Plan de desarrollo la Red de drenaje se compone de sistemas de tratamiento A, B Y C, **capaces de cubrir el 100% del casco urbano y las aldeas El Suyate, El Calvario, y El obraje.** Encontrándose en funcionamiento varias plantas de tratamiento de aguas residuales, lo que ha contribuido a disminuir la contaminación del río Poza de la Pila.

- DESECHOS SÓLIDOS:

En la actualidad la recolección de basura urbana se da por medio de brigadas municipales en pickups con rutas establecidas durante la semana para la limpieza de calles y del mercado municipal, observándose los días martes y viernes brigadas municipales en camión para la recolección de desechos por viviendas. Estos desechos son llevados hacia el basurero municipal.

El municipio solo cuenta con un basurero municipal, el cual se encuentra a cielo abierto y sin tratamiento, eliminándolo mediante la quema, lo que incide negativamente. Sin embargo, **este cubre el 100% de la cabecera municipal y algunas aldeas aledañas.**

A nivel nacional de acuerdo con la Guía para la Identificación Gráfica de los Residuos Sólidos Comunes 2018, la composición General de los residuos es la siguiente:

Predominando la **materia orgánica, desechos sanitarios, plásticos, papel y cartón.**

De acuerdo con información documentada de Marisabel Morales, 2012 la municipalidad de Ipala muestra un comportamiento similar:

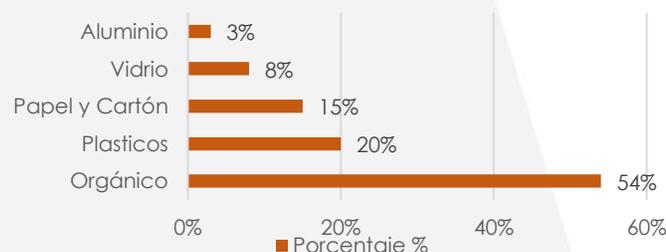


Figura 88: Composición General de los Desechos en Ipala
Fuente: Elaboración Propia con base a información de Marisabel Morales, 2012

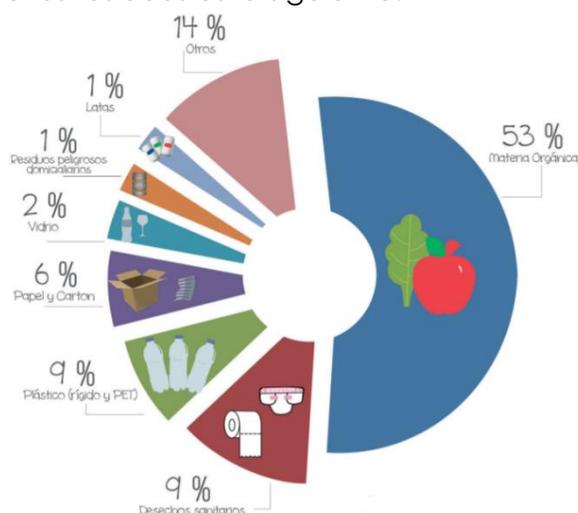
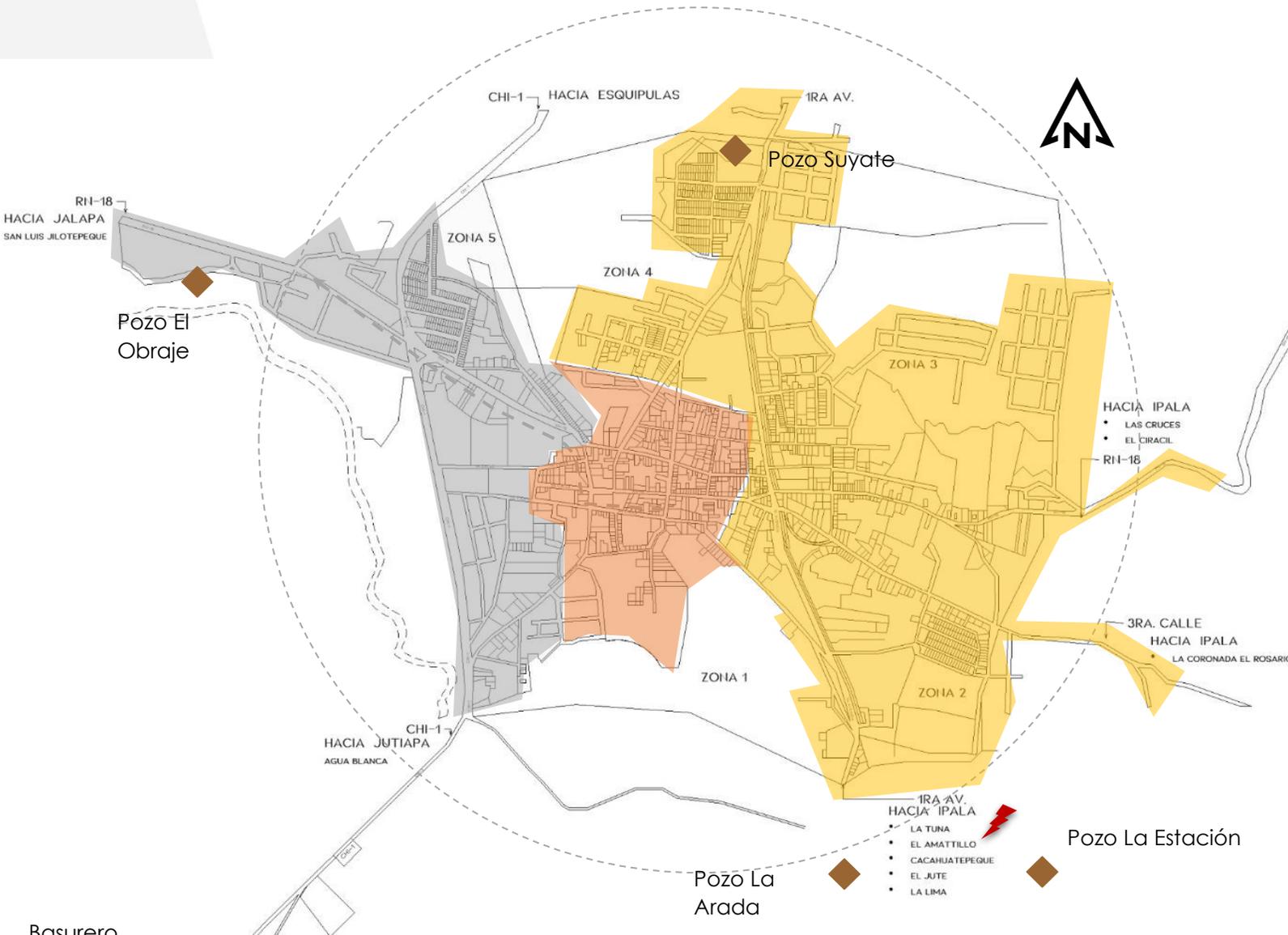


Figura 89: Composición General de los Desechos Sólidos
Fuente: Guía para la Identificación Gráfica de los Residuos Sólidos Comunes, MARN, 2018

MAPA DE UBICACIÓN DE SERVICIOS



Basurero Municipal ●
 Área de quema ●

NOMENCLATURA			Cobertura Municipal
Red de Agua		Red 1	89%
		Red 2	
		Red 3	
Energía Eléctrica		Subestación INDE	99.6%
Red de Drenaje		Pozos / sistemas	100%
Desechos Sólidos		Tren de Aseo	100%

Figura 90: Mapa Cobertura de Servicios, Cabecera Municipal de Ipala
 Fuente: Elaboración propia con base a información PDM, 2011 Ipala

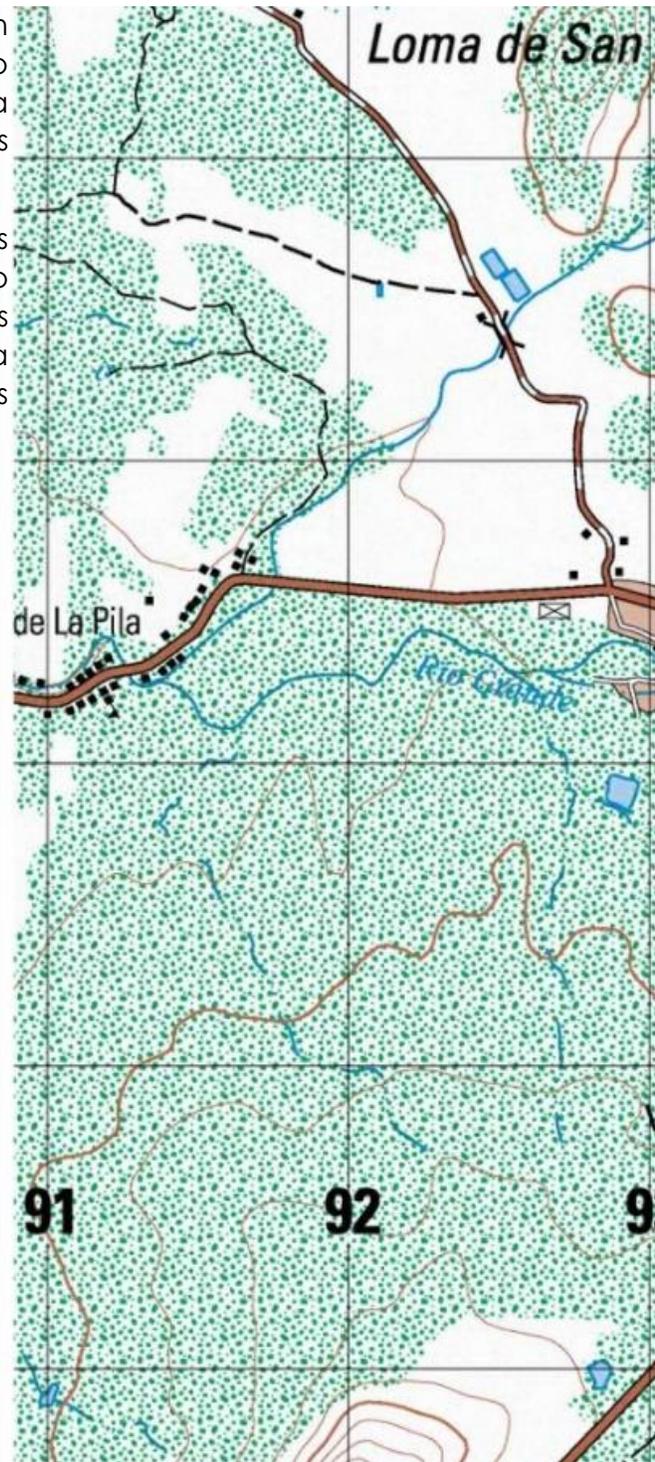


3.3.1.7. ESTRUCTURA URBANA

- TRAZA URBANA:

Se conformada por un tejido urbano modernista con calles angostas lotes pequeños y con poco desarrollo de permeabilidad, se observa que solo la minoría privilegiada cuenta con amplios lotes con paisajes naturales.

Se define su traza urbana como geomórficos ramificados a causa del crecimiento extensivo horizontal del tejido urbano, hasta llegar a áreas accidentadas e irregulares del municipio donde la mayoría llegan a ser áreas protegidas y son utilizadas para actividades agrarias.



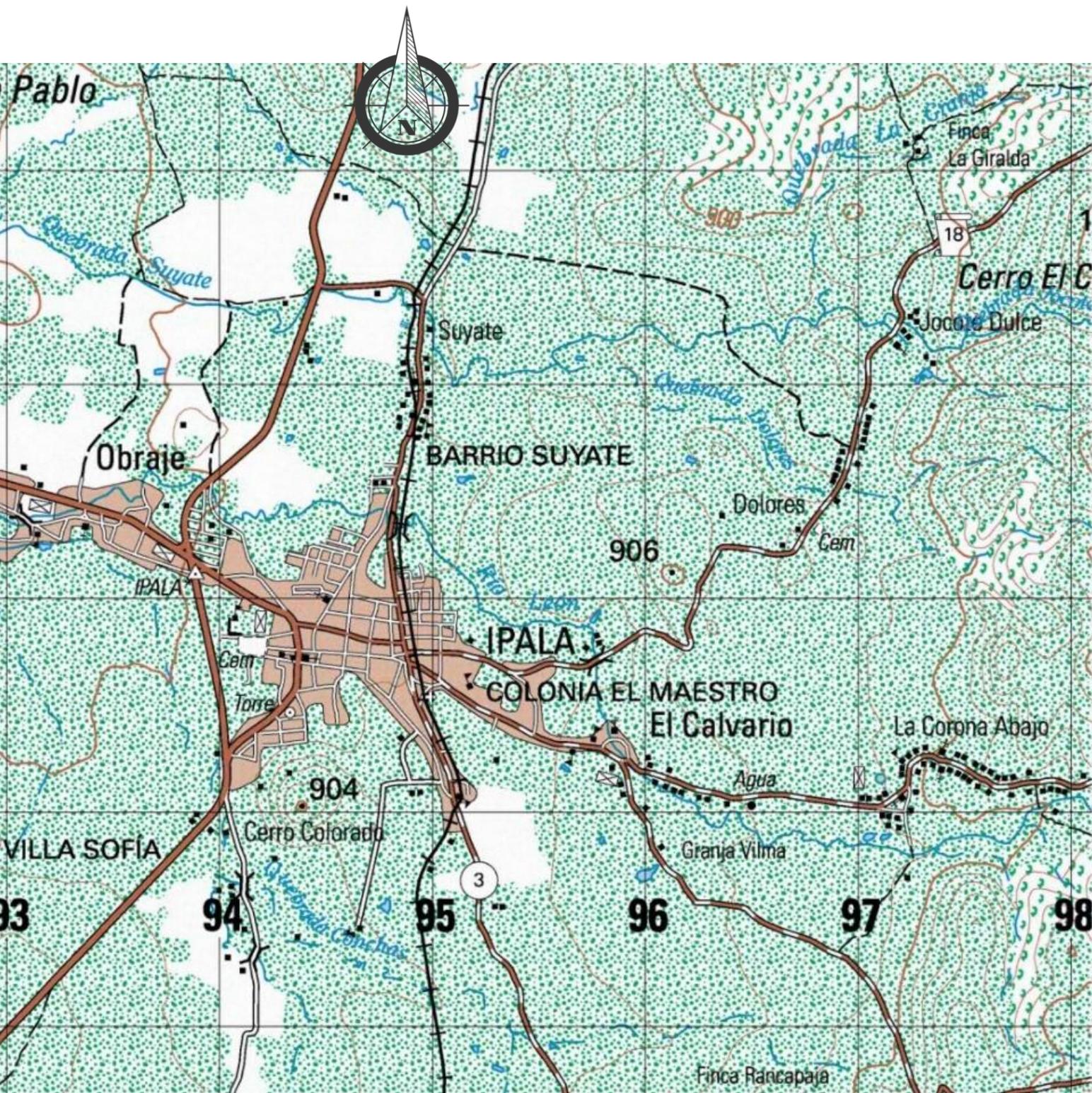


Figura 91: Mapa Macroestructura Urbana,
Fuente: Instituto Geográfico Nacional

- USO DE SUELO.

Se observa en el **Figura 92** las áreas verdes, como áreas potenciales a reforestar para la recuperación de áreas permeables; En rojo se observan las áreas actualmente pobladas y a los extremos de estas, el desarrollo de agricultura en baja escala.

Realizándose en la **Figura 93** un análisis micro de uso de suelo, evidenciándose una desorganización a nivel urbano.

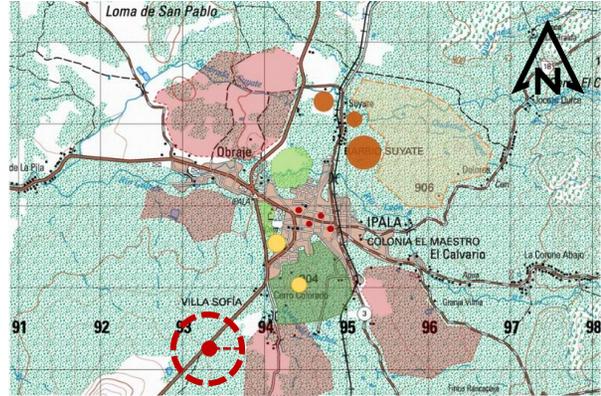


Figura 92: Mapa de Uso de Suelo Macro
Fuente: Elaboración Propia

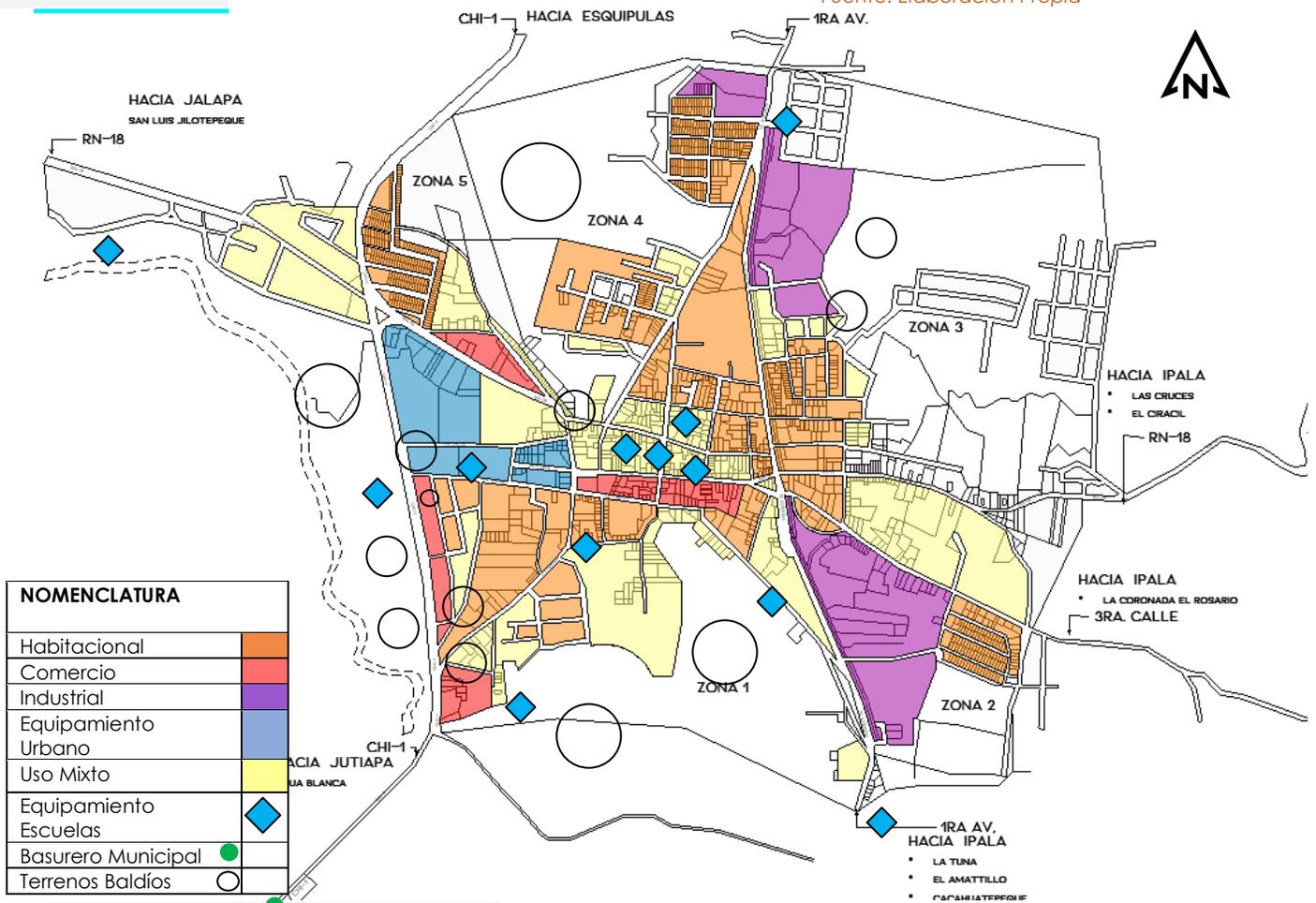


Figura 93: Mapa de Uso de Suelo Micro
Fuente: Elaboración Propia, en base a visualización Google maps

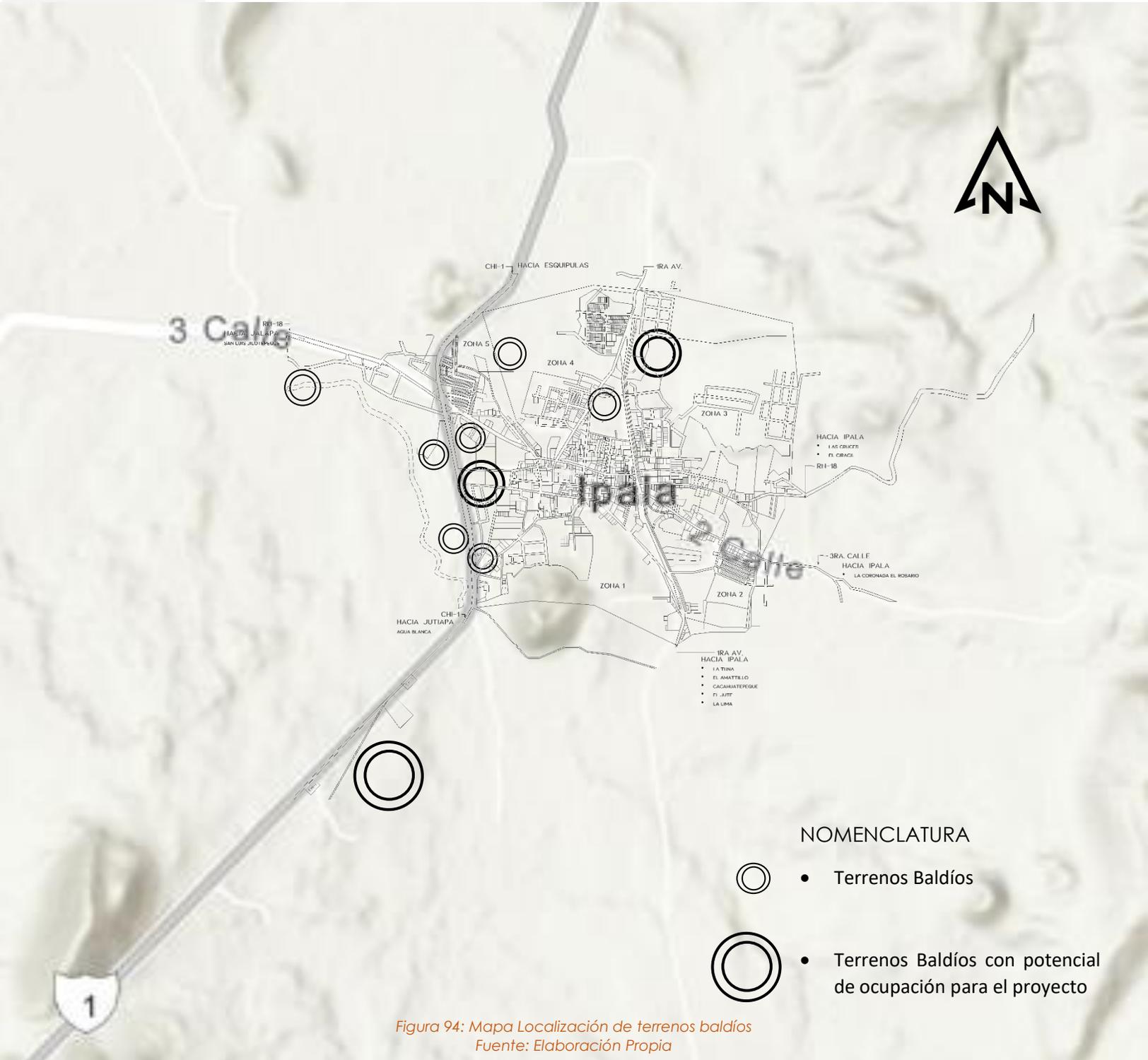
-BALDIO, Dentro del municipio hay grandes porciones de territorio que no tiene ocupación por lo que ya sean terrenos propiedad del estado o son de dueños privados que no le están dando un uso sea de cultivos o de masas vegetal

-RESIDENCIAL, Posee una gran concentración de viviendas al oeste y noroeste alejadas del centro. Muchas utilizadas como lugares de vivienda en un nivel superior y en el nivel inferior con uso comercial.

3.3.2. SELECCIÓN DE TERRENO

3.3.2.1. ANÁLISIS DE POSIBILIDADES

Dentro del municipio hay grandes porciones de territorio que no tiene ocupación por lo que ya sean terrenos de propiedad del estado o son de dueños privados que no le están dando un uso sea de cultivos o de masas vegetal, es por ello por lo que se realiza un análisis de terrenos baldíos del municipio resaltando los terrenos potencialmente aprovechables para la realización del proyecto por sus condiciones accesibles y de entorno inmediato.



Para el análisis de posibles terrenos podemos definir factores que determinarían para el mismo mencionando entre los más relevantes:

-Poseer una conexión de ruta desde el centro de capacitación de prácticas eco circulares y el basurero o circuito de recolección de residuos sólidos del municipio

-Se plantea un retiro considerable del centro del casco urbano en un área que le permite su desarrollo como el desarrollo de nuevas fases y ampliaciones a futuro

-Facilidad de acceso y ubicación tanto para los beneficiarios de la municipalidad como agentes aledaños al municipio interesados en los temas eco circulares

OPCIÓN 2

La accesibilidad nos permite un buen desarrollo del proyecto en estos sitios aun no desarrollados urbanísticamente, se puede considerar que está muy cercano al casco sin embargo el desarrollo que tiene es de carácter de equipamiento principalmente y más alejado de vivienda por lo que estaría aun vinculado con el circuito hacia el basurero municipal y la accesibilidad de la CH-1

OPCIÓN 1

Beneficiándonos de su cercanía con el basurero municipal se aprovecharía este terreno ubicado en la vía principal CH-1 KM 175.5 así mismo de su fácil accesibilidad desde el caso urbano a menos de 2000 mts y ubicación para los municipios y departamentos aledaños.





OPCIÓN 3

La tercera opción puede tener ventajas de accesibilidad conforme a dos vías una principal la vieja carretera a Jutiapa y una vía secundaria. Pero como desventaja se encuentra en una zona de residencia por lo que se limitaría y las actividades pueden llegar a ser incompatibles.



Figura 95: Mapa Análisis de Posibilidades, Municipio de Ipala
Fuente: Elaboración Propia



Mediante el análisis de posibilidades se puede definir la ubicación del proyecto por medio de una matriz de evaluación de 1 a 3, **ver tabla 20**. Se determinó una ubicación óptima la **opción 1** debido a su proximidad y ubicación desde el casco urbano como las áreas rurales menos atendidas.

Tabla 20: Matriz Evaluación de Posibilidades

MATRIZ DE EVALUACIÓN DE POSIBILIDADES					
FACTORES	No.	CRITERIOS	1	2	4
ACCESIBILIDAD	1	Cercanía con el basurero o circuito de recolección de residuos sólidos del municipio	3	2	1
	2	Conexión indirecta con el casco urbano de Ipala	3	1	1
	3	Acceso a transporte urbano y extraurbano	3	3	2
FÍSICOS	1	Pendientes entre 5% a 10%	3	3	1
	2	Sin construcciones existentes	3	3	3
	3	Vocación de suelo agrícola	3	1	2
	4	Apartado de cuerpos de agua	2	1	3
ESPACIALES	1	3000 m ² mínimo	3	3	3
	2	Posibilidad de Expansión	3	1	2
	3	A 3 kilómetros mínimos de otros centros extraescolares	2	1	1
	4	Áreas reforestarles o de recuperación	3	1	3
SERVICIOS	1	Acceso a servicio eléctrico	3	3	3
	2	Acceso a servicio de agua potable	1	3	3
	3	Acceso a servicio de drenaje sanitario	1	3	3
	4	Drenajes separativos	1	1	1
LEGAL	1	Propiedad del Predio	3	1	3
	2	Derechos de Paso	3	1	3
	4	Cumplimiento de Legislación	3	1	1
TOTAL:			47	35	43

Elaboración Propia

El área determinada cuenta con una posibilidad de desarrollo para las actividades de coprocesamiento suficiente, así como la posibilidad de desarrollo de un plan maestro a futuro para su ampliación y desarrollo tecnológico. El sitio se encuentra en cercanía al casco urbano a menos de 2 km lo que lo hace óptimo para sus funciones de capacitación considerando así mismo el desarrollo de las capacitaciones con residuos previamente clasificados sin causar molestias por malos olores o contaminación urbana justificando su alejamiento con el centro urbano.

El sitio cuenta con una conexión directa por la misma vía de la carretera de Chiquimula-1 con respecto al actual basurero municipal, haciendo que los residuos recolectados y clasificados no recorran largas distancias para su disposición final ni se lleguen a mezclar con los recorridos urbanos principales.

Se puede determinar que este tipo de actividades de capacitación pueden incentivar a la recuperación de áreas aledañas deforestadas y sus suelos, creando cercas verdes, áreas reforestarles, prácticas agrícolas al aire libre y con disponibilidad espacial que lleguen a impactar a las áreas ya reforestadas anteriormente en beneficio a las mismas y el mejoramiento del suelo.

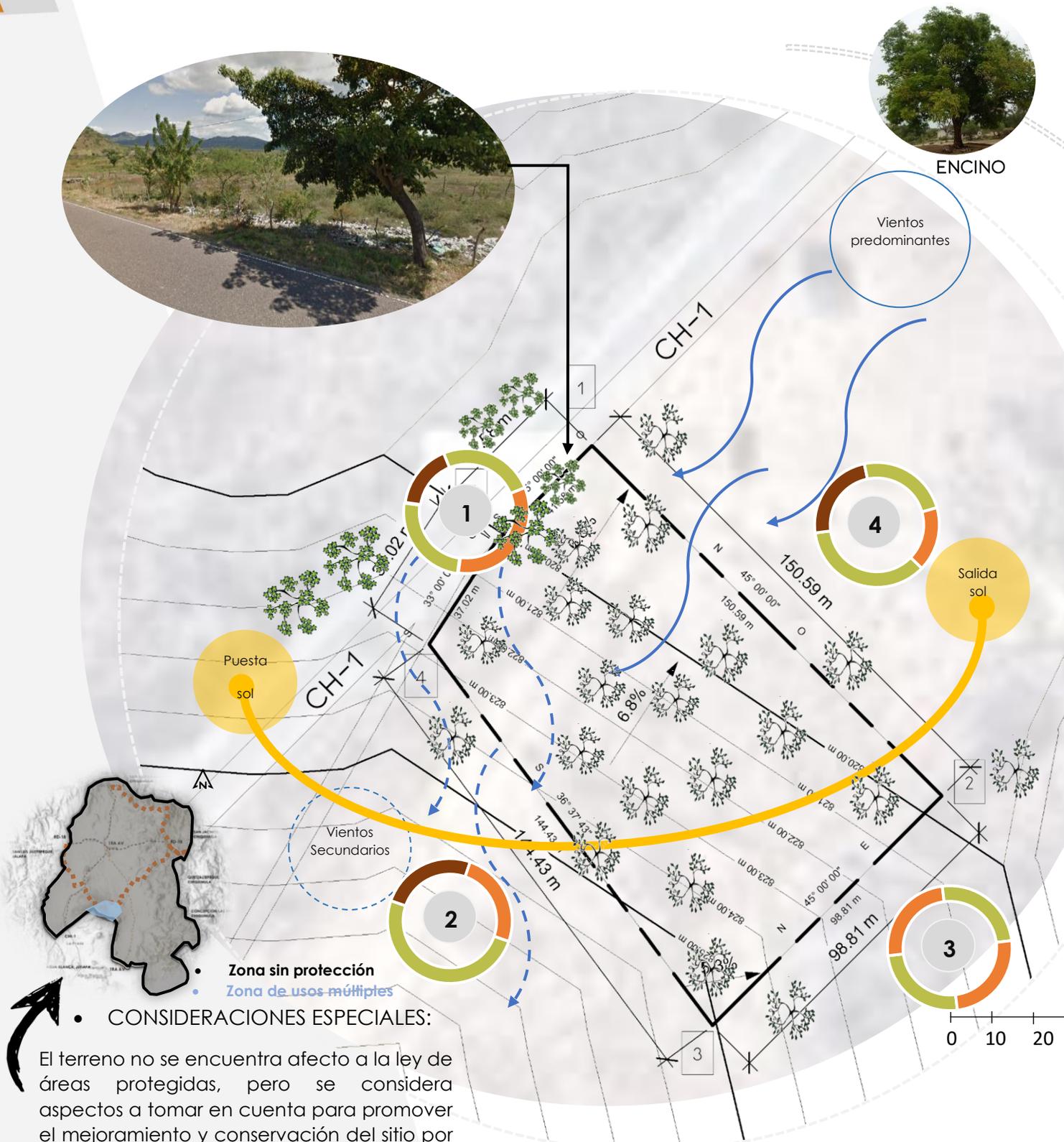
3.3.3.
3.3.3.1.

ANÁLISIS MICRO
ANÁLISIS DE SITIO



ENCINO

Vientos predominantes



Puesta sol

Salida sol

Vientos Secundarios

• Zona sin protección
• Zona de usos múltiples

• CONSIDERACIONES ESPECIALES:

El terreno no se encuentra afecto a la ley de áreas protegidas, pero se considera aspectos a tomar en cuenta para promover el mejoramiento y conservación del sitio por estar en cercanía al volcán de Ipala.

Figura 96: Análisis de sitio, Opción 1, municipio de Ipala
Fuente: Elaboración Propia con base a visualización Google earth

• VEGETACIÓN

Los árboles existentes se ubican en el límite noroeste del terreno

Encontrando dentro del terreno, vegetación de estrato bajo como pasto y

*Clima: **Cálido-Templado**
 *Vientos: **Max 10.6 km/h - Min. 6.9 km/h**
 *Temperatura: **Max. 31°C - Min. 16°C**
 *Humedad Relativa: **Max.76% - Min. 21%**
 *Precipitación Anual: **Max 800mm - 1100min. 13mm**



VALORACIÓN DE VISTAS: MEJORES VISTAS (green bar) DESEABLE (orange bar) PEORES VISTAS (brown bar)



GUAYABA

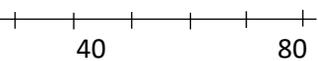


TAMARINDO



PINO

ESCALA GRÁFICA:



1 VISTA HACIA AFUERA



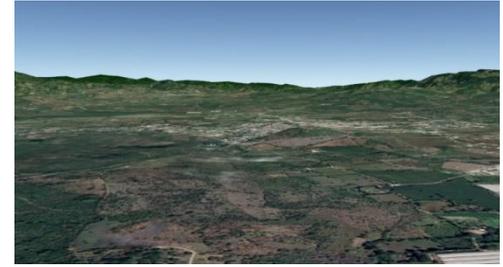
VISTA HACIA ADETRON



2 VISTA HACIA AFUERA



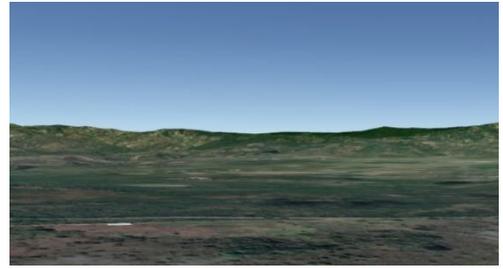
VISTA HACIA ADETRON



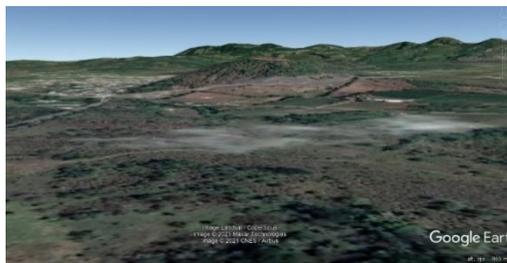
3 VISTA HACIA AFUERA



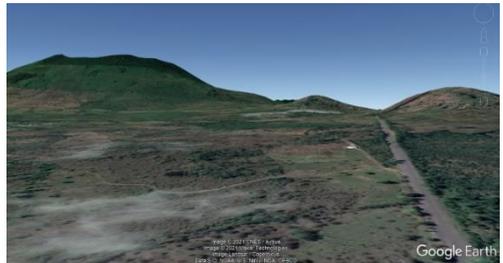
VISTA HACIA ADETRON



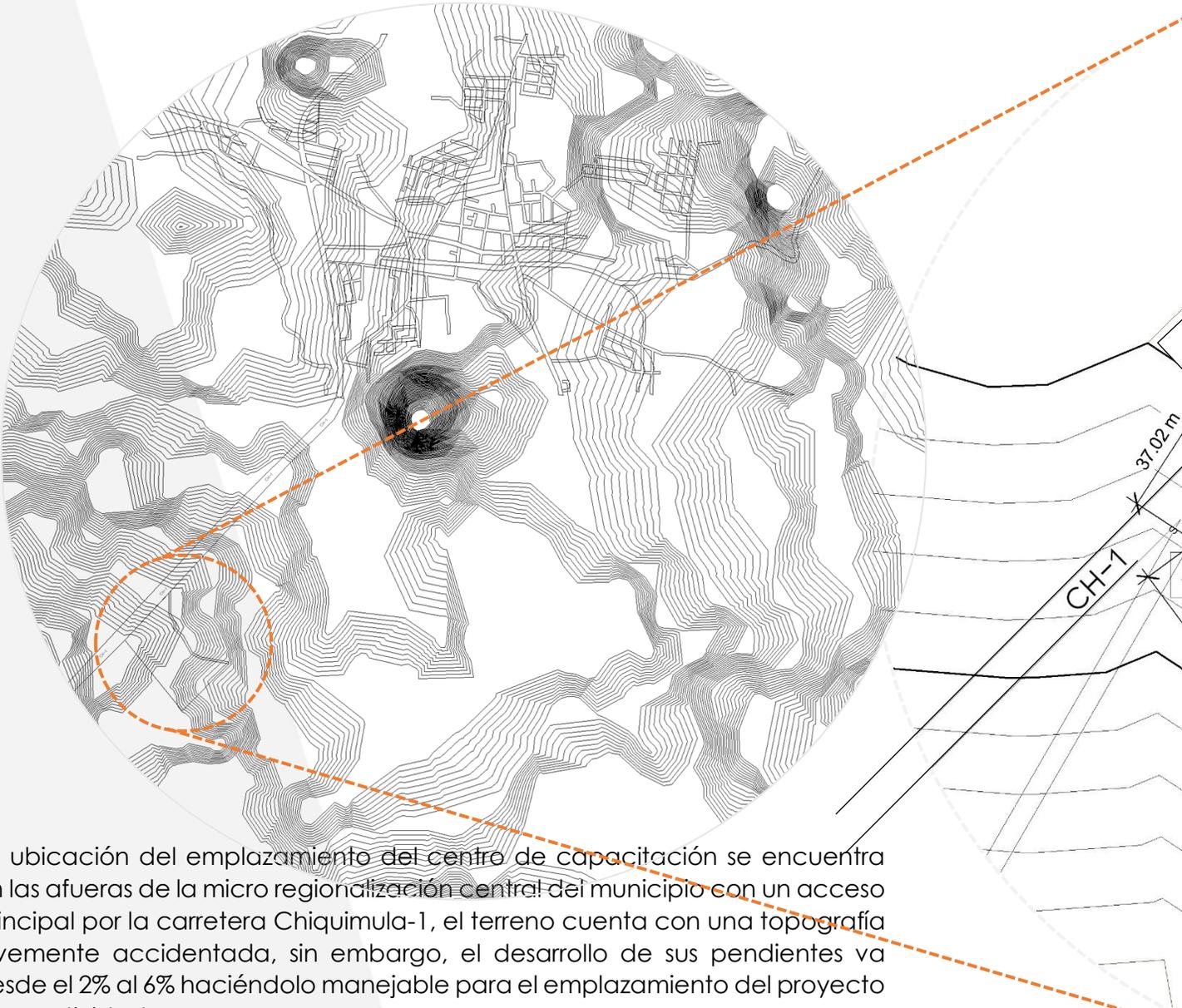
4 VISTA HACIA AFUERA



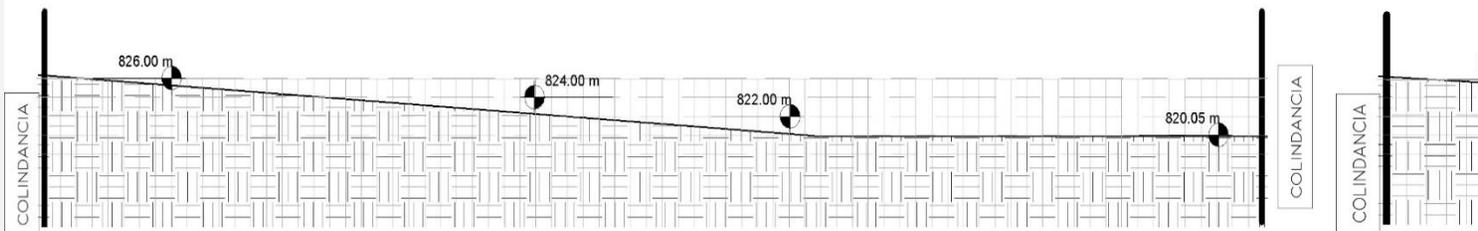
VISTA HACIA ADETRON



- ANÁLISIS DIMENSIÓN DEL SITIO Y TOPOGRAFÍA

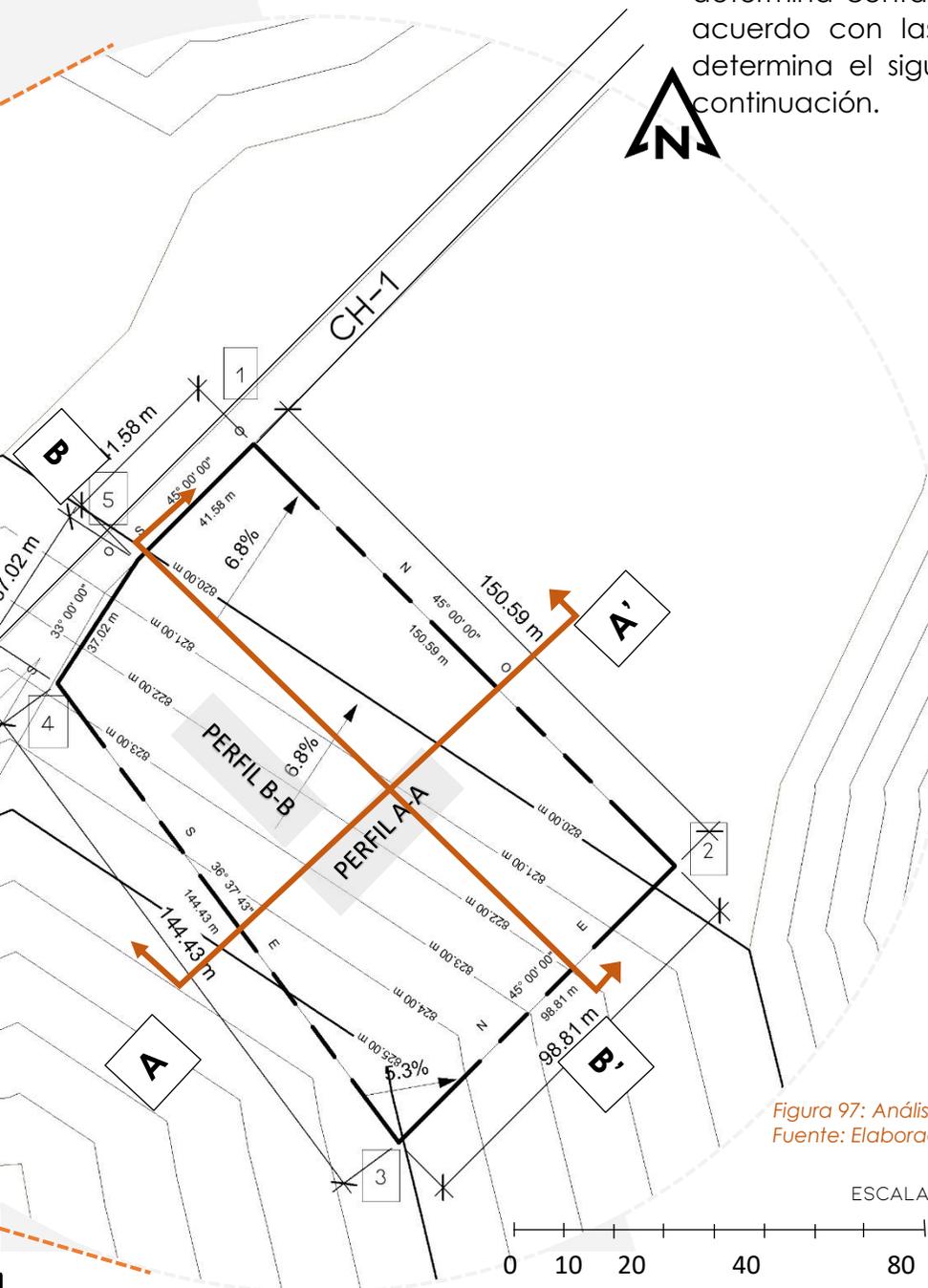


La ubicación del emplazamiento del centro de capacitación se encuentra en las afueras de la micro regionalización central del municipio con un acceso principal por la carretera Chiquimula-1, el terreno cuenta con una topografía levemente accidentada, sin embargo, el desarrollo de sus pendientes va desde el 2% al 6% haciéndolo manejable para el emplazamiento del proyecto y sus actividades.



PERFIL A-A'

De acuerdo con especificaciones del proyecto y orientación sobre las áreas que contendrá el proyecto de acuerdo con distintas bibliografías y aspectos contenidos en el capítulo 2 se determina contar con un área de 13,176m² de acuerdo con las actividades por los que se determina el siguiente terreno representado a continuación.



DERROTERO				
	Distancia	N/S	Orientación	E/O
1	41.5782 m	S	45° 00' 00"	O
2	37.0164 m	S	33° 00' 00"	O
3	144.4285 m	S	36° 37' 43"	E
4	98.8128 m	N	45° 00' 00"	E
5	150.5858 m	N	45° 00' 00"	O

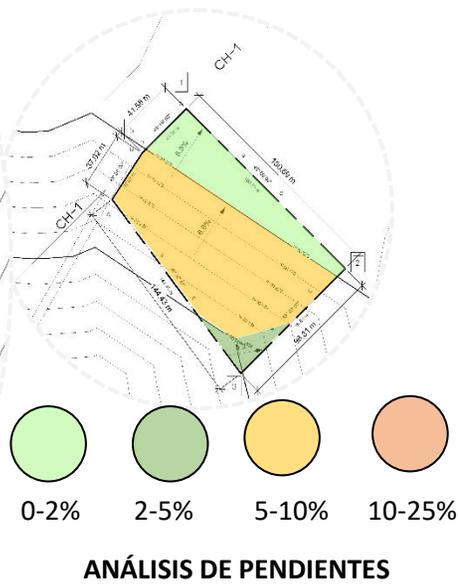
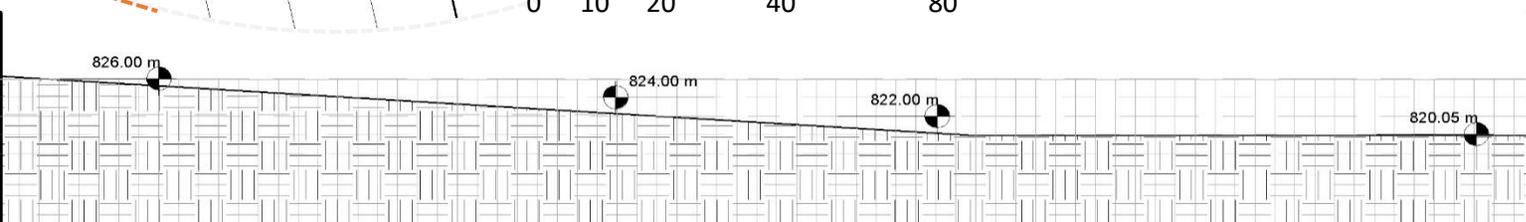
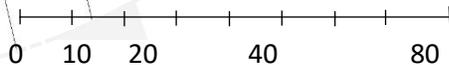


Figura 97: Análisis Topográfico Opción 1, municipio de Ipala
Fuente: Elaboración Propia con base a programa Sketchup

ESCALA



PERFIL A-A'

98

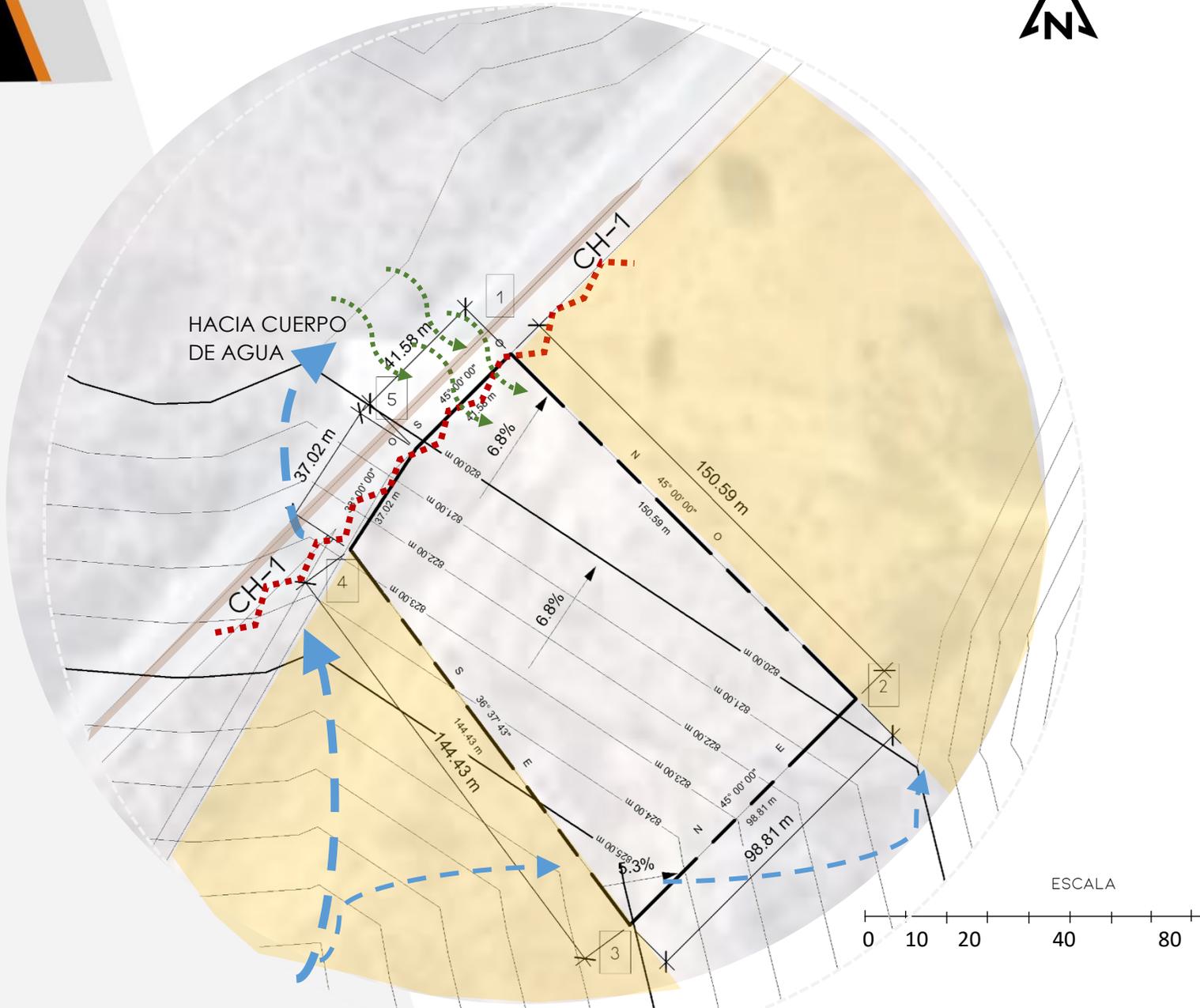


Figura 98: Análisis de factores contaminantes Opción, 1, municipio de Ipala
Fuente: Elaboración propia con base a atlas temático Ipala

- CONTAMINACIÓN AUDITIVA
- DEFORESTACIÓN
- CONTAMINACION DEL AIRE POR TRANSITO PESADO Y LIVIANO
- CONTAMINACIÓN DEL SUELO POR BASURA
- ESCORRENTIA NATURAL LIGERA
- ESCORRENTIA NATURAL FUERTE

- ACCESOS

Ipala se conforma de Calles y Avenidas y Rutas de las cuales consta de 4 Principales que por su jerarquía vehicular llegan a crear grandes ejes en el municipio, permitiéndole al mismo interactuar de distintas maneras sus calles secundarias se define de manera irregular lo cual denota el empleo de una conformación de tejido de plato roto lo cual dificulta su lectura y accesibilidad tanto para el caso urbano como para la ubicación del centro de capacitaciones mayormente para los usuarios provenientes de áreas urbanas y rurales del noreste del municipio.

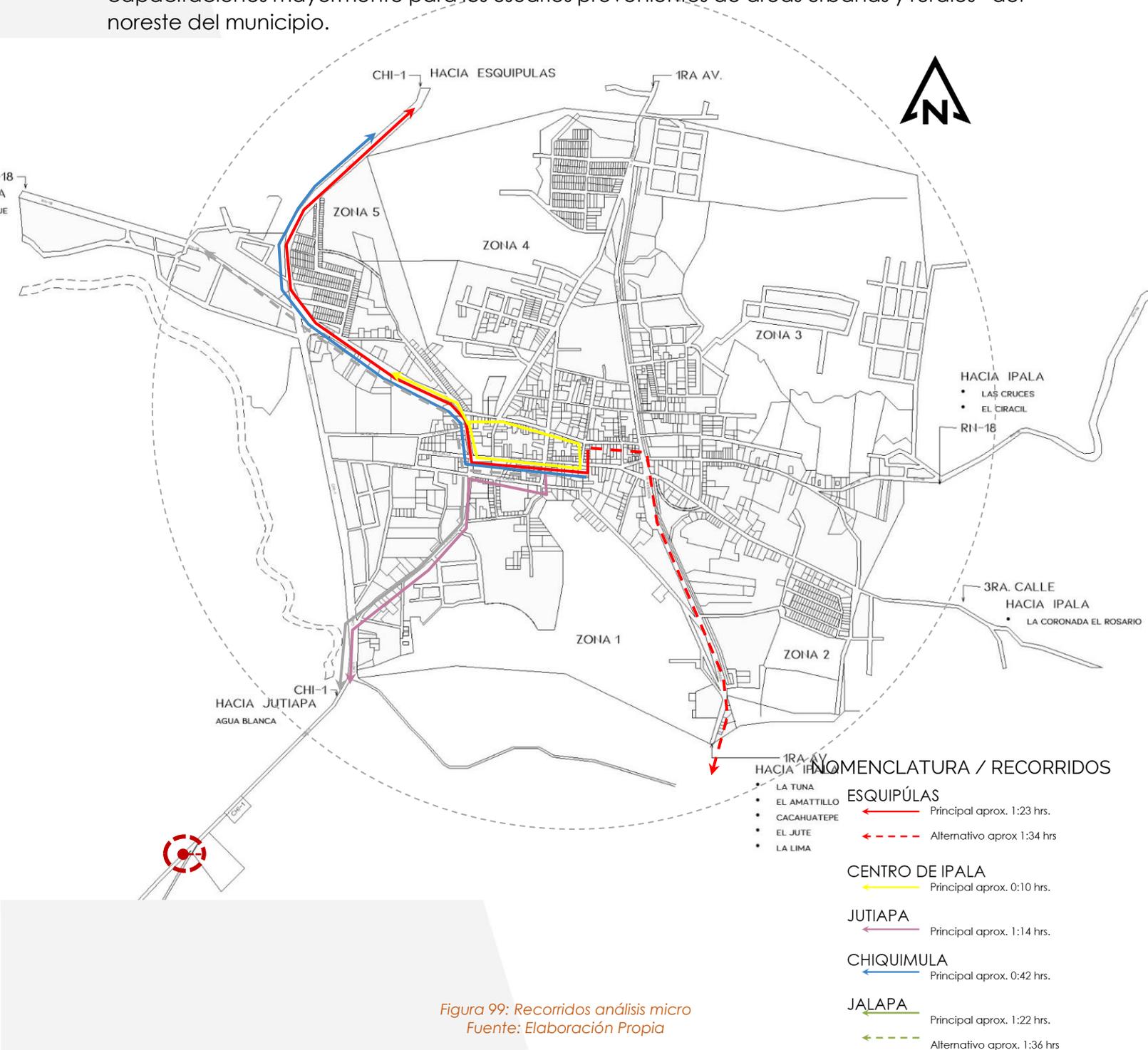


Figura 99: Recorridos análisis micro
Fuente: Elaboración Propia

- COLINDANCIAS

Según visualizaciones aéreas se puede observar que colinda hacia el oeste con la carretera principal CHI -1 de Chiquimula permitiendo una facilidad de acceso al mismo

Al norte, sur y suroeste podemos visualizar Terreno de propiedad privada encontrándose con usos de agricultura no intensiva a lo lejos.

El terreno no cuenta actualmente con colindancias edificadas, pero llega a estar separada por terrenos baldíos privado a los terrenos extensos actualmente utilizados para la producción agrícola.

Al sur colinda igualmente con terrenos extensos baldíos

Se puede destacar que desde el terreno y sus alrededores son terrenos actualmente deforestados con peligro de degradación y erosión en los cuales se escasea de elementos vegetales.

- SERVICIOS

El sitio no cuenta con acceso actual a red agua potable, así mismo solo cuenta con un redireccionamiento de agua pluvial al exterior por medio de cunetas, pero ningún acceso a red de drenajes sanitarias, por lo que se determina la inexistencia de redes que abastezcan considerando así prácticas, equipos y maneras a considerar dentro del proyecto para tratar desechos y abastecimiento de agua.

Actualmente por la calle principal pasa la red de postes de energía eléctrica e iluminación, del cual, se puede considerar a utilizar para abastecer dentro del anteproyecto.

- CONSTRUCCIÓN EXISTENTE

Actualmente no cuenta con construcciones existente por lo que se cuenta con un terreno aparentemente sin modificaciones previas, y un libre manejo de las mismas para el emplazamiento del centro de capacitaciones.

El ingreso queda definido por un camino de terracería dirigido a las aldeas en las faldas del volcán, donde se encuentra una cerca de entrada la cual limita la entrada al sitio y un borde con estacas de madera delimitando el área.

NOMENCLATURA

- INDICA POSTES ELÉCTRICOS



- SISTEMA DE REDIRECCIONAMIENTO DE AGUA SUPERFICIAL



- INDICA UBICACIÓN DE GABARITO



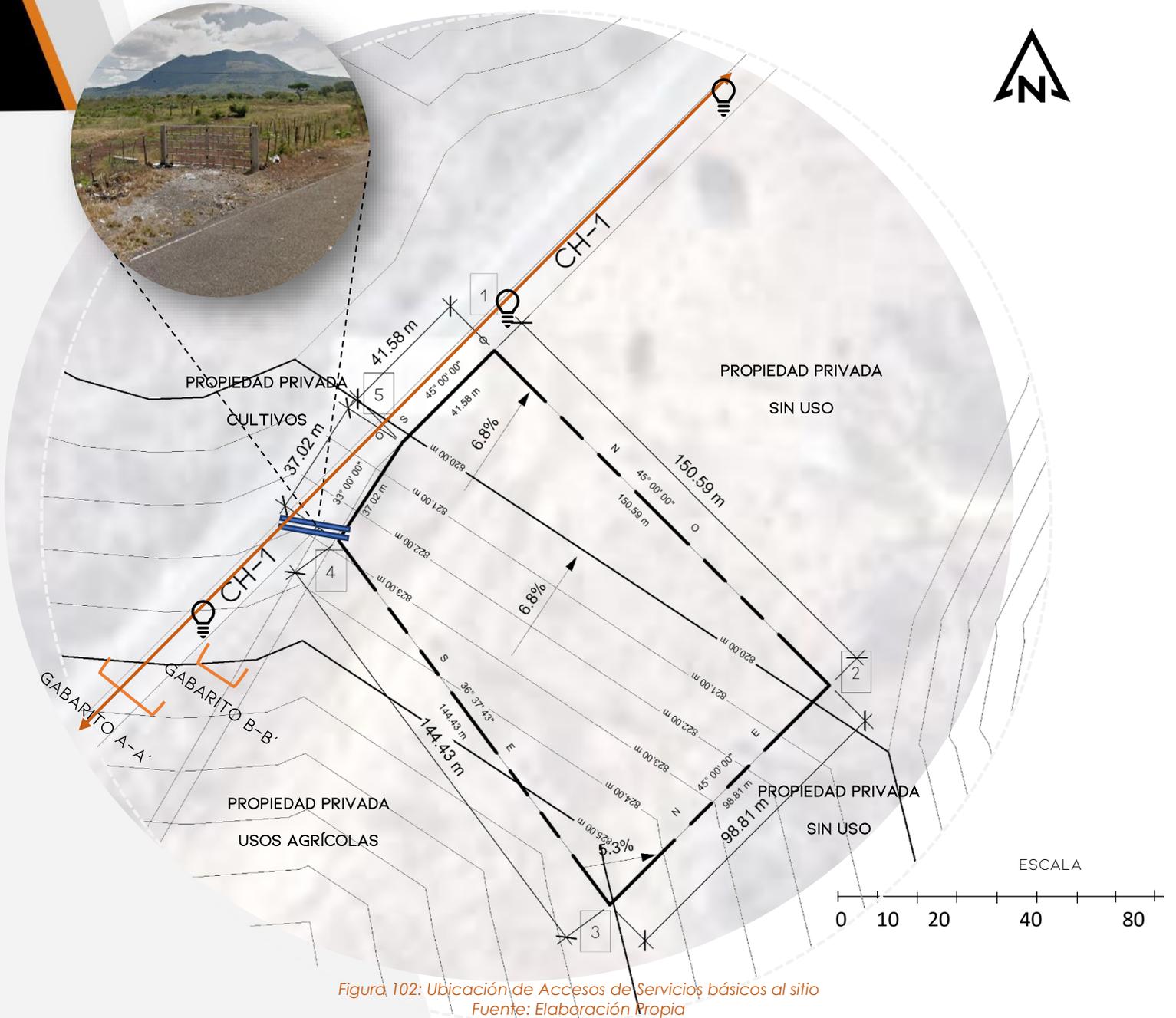


Figura 102: Ubicación de Accesos de Servicios básicos al sitio
Fuente: Elaboración Propia

CARRETERA CHI-1

CALLE DE TERRACERIA



Figura 101: Gabarito A-A'
Fuente: Elaboración propia con base a stretmix.com

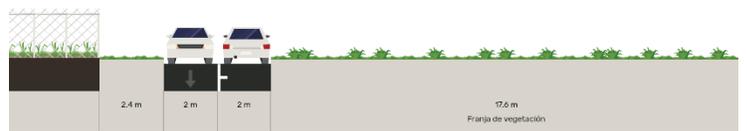


Figura 100 : Gabarito B-B'
Fuente: Elaboración propia con base a stretmix.com



4.IDEA DEL PROYECTO

4.1. PROGRAMA ARQUITECTÓNICO Y PREDIMENSIONAMIENTO

4.1.1. USUARIOS



Teniendo como base el público objetivo de **15 a 29 años** proyectado a 10 años, conformado por el 48% de hombre y 52% de mujeres. El 98% del total pertenecen a origen étnico ladino, como lo indica el inciso 3.1.2. con un total de **7,520 habitantes**, ubicados en el municipio de Ipala del departamento de Chiquimula. Se considera según estadísticas de asistentes escolares a nivel Nacional del XII Censo Poblacional 2018⁶⁷ de la siguiente manera:

Tabla 21: Tabla determinación de Público Objetivo Real

INDICADORES	Total	15-19 años	20-24 años	25-29 años
Población Ipala 2018	6,525	2,344	2,207	1,974
Población Ipala proyección a 2028	7,520	2,707	2,557	2,256
Población Ipala proyección a 2038	8,668	3,121	2,947	2,600
% de asistencia escolar por edad según el INE	-	42.6%	16.1%	9.6%
Público Objetivo Real	1,828	1,329	474	250

Fuente: Elaboración Propia

Dando un resultado de 1,828 usuarios como público objetivo real de personas potencialmente interesadas en el Centro de Capacitación **a una proyección poblacional para el año 2,038.**

- ESTIMACIÓN USUARIOS /DURACIÓN DE CAPACITACIÓN AL AÑO

Considerando el desarrollo de capacitaciones con una duración de 3 Meses, el Centro de Capacitación **atenderá trimestralmente a 458 usuarios (4 promociones al año).**

De acuerdo con el dato anterior se puede determinar el desarrollo de **2 jornadas, matutina y vespertina, considerando a 229 usuario en el día y 229 en la tarde, con periodos de clases dentro de cada jornada de 5 horas y en los 5 días hábiles** de la semana.

Así mismo se consideran algunas prácticas y visitas que se puedan llevar a cabo los sábados para el funcionamiento del área de coprocesamiento.



De acuerdo con el manual de Aulas de calidad del MINEDUC, se recomienda la cantidad de **atención a usuarios adultos y jóvenes correspondiente entre 15 a 30 usuarios por aula o actividad**, desempeñando una buena comunicación alumno-capacitador y garantizando la transmisión de enseñanzas teóricas y prácticas.

Por lo que se considera un número **máximo de usuarios de 15 por taller y 30 por salón teórico**, proponiendo a desarrollarse en un programa arquitectónico de **16 ambientes repartidos en 12 talleres y 4 salones**, que a comparación con la proyección obtenida para 2,028 de 8 talleres y 4 salones llega a ser una solución proyectada al futuro más competitivo a nivel municipal.

⁶⁷ Instituto Nacional de Estadística, XII Censo Nacional de Población y Vivienda, acceso agosto 2020, https://censopoblacion.gt/archivos/resultados_censo2018.pdf

4.1.2. NECESIDADES REQUIRENTES

Dentro de las necesidades de la Municipalidad de Ipala, está un Centro de Capacitaciones que fomenta el seguimiento de estudios después del nivel medio, impartiendo conocimiento por medio del aprendizaje práctico y enfocado a sus potencialidades, el buen manejo de recursos y el aprovechamiento de los desechos sólidos para beneficio del municipio. Dichos enfoques capaces de ser atendidos con la capacitación de prácticas Eco circulares.



Figura 103: Mapa mental Necesidades del Centro de Capacitaciones
Fuente: Elaboración propia

Tabla 22: desarrollo de necesidades del proyecto

Necesidades	No. Usuarios	Usuarios/Roles	Cantidad Ambientes	Ambiente
Llegar	271	Alumnos y Visitantes	1	Plaza de ingreso
Pedir y dar información	100	Auxiliares, visitantes y alumnos	1	Estacionamiento
Esperar	30	Visitantes y Alumnos	1	Vestíbulo
Vender y Comprar	30	Visitantes, Alumnos y personal administrativos	2	Áreas de espera
Alimentarse	30	Visitantes, Alumnos y personal administrativos	1	Estancias
Administrar	10	Director, secretaria, Contador, Coordinadores comunitarios, municipales, de profesores, coordinador de área de coprocesamiento, director área de coprocesamiento, 2 visitantes	1	Kioskos de Venta emprendimientos
			1	Tiendas de comida preparada
			1	Área de mesas
			1	Oficina de director
			1	Oficina de contabilidad
			1	Área de recepción
			3	Oficina de coordinador
			1	Oficina dirección coprocesamiento
			2	Oficina coordinador de áreas
Caminar / trasladarse	271	Alumnos, Profesores, trabajadores, visitantes		Caminamientos
Socializar	271	Alumnos	1	Patios
Enseñar	5	Profesores	5	Estancias
Capacitar	12	Capacitadores	12	Salones teóricos
Practicar / aprender	15	Alumnos	12	Bodega
Visitar	200	Visitas, alumnos	2	Talleres Prácticos
			1	Oficina
Coordinar	4	Coordinadores, trabajadores	4	Talleres Prácticos
			2	Bodega
Estacionar	40	Usuarios con vehículos particular	2	Áreas de observación
	3	Usuarios de transporte pesado	1	Salón de usos múltiples
Cargar y Descargar residuos y materias primas	4	Conductores de transporte pesado, coordinadores y ayudantes	1	Áreas de trabajo
Pesar	2	Encargados de registro	1	Bodegas de mantenimientos
Almacenar	17	Encargados de almacenamiento, alumnos, capacitadores		Estacionamiento vehiculo particular
Clasificar residuos	15	Clasificadores, alumnos		Estacionamiento de transportes pesado
Coprocesar	15	Coordinador de área, alumnos, capacitadores, trabajadores.		Área de carga y descarga
Transportar	1	Conductores de maquinaria, encargados de registro		Área de Bascula

Fuente: Elaboración Propia

4.1.3. PROPUESTA PROGRAMA ARQUITECTÓNICO

El programa arquitectónico está constituido por **5 grandes áreas** que organizan y distribuye las necesidades y actividades que las solventen en cada ambiente propuesto.

- **Área Pública**

Encargada de albergar a volúmenes grandes de usuarios entre visitantes y estudiantes, en distintas actividades colectivas. En esta podemos encontrar áreas vestibulares cafetería, salones de usos múltiples y plazas de reunión y sus ambientes complementarios para su funcionamiento, repartidas en áreas interiores y exteriores.

- **Área Administrativa**

Encargada de las gestiones y del buen funcionamiento del Centro de Capacitaciones, esta área alberga ambientes de oficinas del director, representantes municipales y comunitarios, oficinas administrativas y contables, recepciones vestibulares, áreas de organización de profesores, sus áreas de aseo personal y seguridad.

- **Área de Servicio**

Encargada de albergar toda clase de servicios necesarios básicos y complementarios para el funcionamiento del Centro de capacitaciones. Conteniendo áreas destinadas para las plantas de tratamientos, cuartos eléctricos, almacenamiento y aprovechamientos de recursos, Bodegas de almacenamiento, limpieza y mantenimiento.

- **Área Educativa**

Encargada de la impartición de conocimientos y practicas eco circulares con residuos sólidos, por medio de aulas didácticas y aulas convencionales que permitan el desarrollo de la enseñanza a los alumnos. Talleres desarrollados en áreas interiores o exteriores como también laboratorios para explorar proyectos.

- **Área de Coprocesamiento**

Encargada de albergar y transportar volúmenes considerables de residuos, así como residuos procesada en nuevas materias primas, áreas que de almacenaje y fácil redistribución.

La conformación de las áreas se determina por medio de los casos de estudios y algunas recomendaciones tomando en cuenta las necesidades del proyecto. A continuación, se realiza un **análisis de programas arquitectónicos** como se muestra en la **tabla 22**, tomando las siguientes consideraciones:

- Programa arquitectónico de caso de estudio Sunset Park Material Recovery Facility
- Programa arquitectónico de caso de estudio Centro de Formación Profesional P. Bartolomé Ambrosio.
- Programa considerado dentro del documento de apoyo Los Centros de Educación Ambiental en Europa⁶⁸
- Entrevistas por parte de Empresas Ecocirculares como INGRUP

⁶⁸ Manuel Fonseca, 2014, *Los Centros de Educación Ambiental en Europa, Nuevos reactivadores y atractores urbanos*, Revista Electronica de Arquitectura (No.27) Pag. 31-32

Tabla 23: Análisis programa Arquitectónico

ANÁLISIS PROGRAMA ARQUITECTÓNICO							
-CENTRO DE CAPACITACIONES DE PÁCTICAS ECOCIRCULARES EN RESIDUOS SÓLIDOS-							
Zona	SUBZONA	Ambiente	Sunset Park Material Recovery Facility - New York, Estados Unidos	Centro de formación Profesional P. Bartolomé Ambrosio Guatemala, Guatemala	Documento de apoyo Centros de Educación Ambiental en Europa	Recomendaciones Empresas Ecocirculares en Guatemala	Propuestas propias Estudiante Arquitectura
Área Pública		LOBBY E INFORMACIÓN	X				X
		CAFETERIA y ÁREA DE MESAS	X	X	X		
		BODEGA DE ALMACEN Y BODEGA DE LIMPIEZA CAFETERÍA					X
		KIOSKOS DE VENTAS /EMPENDIMIENTO		X	X		X
		BODEGA DE APOYO PARA KIOSKOS					X
		SALÓN DE USOS MÚLTIPLES	X	X	X		
		ÁREA DE EQUIPOS SUM					
		BATERIA DE S.S.	X	X	X		
		BODEGA DE LIMPIEZA					
		PLAZA DE INGRESO			X		X
		PARADA DE BUS					X
		ÁREAS DE ESTAR	X	X			X
Área Servicio		Estacionamiento	X	X			
		BODEGA Y EQUIPOS	X	X			
		CABINA ELÉCTRICA	X				
		AREA DE LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO		X			
		AREA DE GUARDIANÍA	X	X			
		ÁREA DE BASCULA DE CAMIONES	X				
		ÁREAS REFORESTACIÓN	X		X		X
		BODEGA DE JARDINERÍA Y REFORESTACIÓN					X
Área Administrativa		RECEPCIÓN Y VESTIUBULO		X			X
		OFICINA DE DIRECTOR	X	X			
		OFICINA COMUNITARIA	X				X
		COORDINADOR ACADÉMICO					X
		OFICINA CONTABLE					X
		BODEGA DE ARCHIVO					
		SALON DE PROFESORES		X			
		SALA DE JUNTAS	X	X			
		SERVICIOS SANITARIOS	X	X			
		VESTIDORES PROFESORES	X				X
		ÁREA DE LOCKERS					
		ENFERMERÍA		X			X
		RESIDENCIA DE VISITANTE			X		
Área Educativa/ Capacitación		TALLER DE EMPRENDIMIENTO SOSTENIBLE				X	X
		ÁREA DE LABORATORIO / PRUEBAS / BODEGA		X	X	X	
		TALLERES DE CAPACITACIONES / BODEGA / OFICINA		X	X		X
		AULAS DE CLASES	X	X			
	TALLER AMBIENTAL / BODEGA / OFICINA			X		X	
	TALLER AGRICOLA/AGROFORESTALES					X	

	BODEGAS DE APOYO	X	X			X
	BODEGAS MATERIAS PRIMAS		X			X
	AREA DE LOCKERS	X				
	S.S. Y VESTIDORES	X	X			
	ÁREA DE COMPOSTAJE			X	X	×
	ÁREAS DE PRUEBAS AGROFORESTALES / BODEGA					×
	ÁREA APROVECHAMIENTO LIXIBIADOS / BODEGA			X		×
Área de Coprocesamiento	ÁREA DE RECEPCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS	X			X	X
	ÁREAS DE CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS	X			X	X
	ÁREA DE CARGA Y DESCARGA	X	X		X	
	BODEGAS DE ALMACENAMIENTO FINAL	X				
CONTEO AMBIENTES		24	22	12	6	26
TOTAL, DE AMBIENTES PROPUESTO		50				

Fuente: Elaboración Propia

4.1.4. CÁLCULO DE ESTACIONAMIENTOS

Según el Reglamento de Construcción de Chiquimula estipula en el artículo 45, un mínimo de **2 estacionamientos por aula en establecimientos educativos básico o de educación técnica**. Tomando en consideración que se cuenta con **16 aulas**:

Tabla 24: Cálculo Estacionamiento según Reglamento de Construcción de Chiquimula

Establecimiento	Cantidad de estacionamientos / aula	Aulas	Total, estacionamientos
Educativo	2	16	32

Fuente: Elaboración Propia

Paralelamente se considera el análisis del reglamento para la dotación de estacionamientos de la municipalidad de Guatemala -DDE-, que establece los siguientes requerimientos mínimos y recomendaciones:

Tabla 25: Consideraciones DDE

Uso de suelo	Uso de suelo primario	Uso accesorios 20%	Uso accesorio
No residencial	Educativo	Circulaciones horizontales	Parqueos y Jardines

Fuente: Elaboración Propia

Tomando en cuenta la totalidad de la superficie destinada para los usos de acuerdo con el programa arquitectónico (**Ver Anexo 4**). Se recomienda un total de **55 estacionamientos para uso del centro educativo. Concluyendo considerar 12 estacionamientos para autos y 43 de motos**, por su predominancia de uso en el sector.

Nota: No se consideran estacionamientos de servicio para el área de coprocesamiento.

4.1.5. PREDIMENSIONAMIENTO

El Predimensionamiento del Centro de capacitaciones de Practicas Ecocirculares en Residuos Sólidos se realizó con base al análisis de casos de estudios del inciso 2.4 en conjunto con los requerimientos de la NRD2⁶⁹ y el manual de Neufert⁷⁰ , **concluyendo los m² por ambiente, determinando el factor mayor de m² por persona de cada análisis y aproximándolo a su decimal mayor (.00 / .5), para su posterior multiplicación por el No. de personas.**

Se deja un rango de holgura, dado por la aproximación, para el desarrollo del diseño sin tener limitaciones grandes de espacio con respecto al Predimensionamiento.

Tabla 26: Programa Arquitectónico, Centro de Capacitaciones de Practicas Ecocirculares

PROGRAMA ARQUITECTÓNICO GENERAL								
-CENTRO DE CAPACITACIONES DE PRÁCTICAS ECOCIRCULARES EN RESIDUOS SÓLIDOS-								
Zona	Área	Ambiente	Cant.	No. Usuarios	NRD2 /m ²	m ² CE1	m ² CE2	m ² del anteproyecto
Área Pública	Interior	LOBBY E INFORMACIÓN	1	6	8.34	28	-	9
		CAFETERIA	1	30	41.7	54.65	33	78.6
		KIOSKOS DE VENTA EMPRENDIMIENTO	2	2	11.12	-	23.55	5.6
		SALON DE USOS MULTIPLES	1	150	97.5	91.4	186.31	200
		BATERIA DE S.S.	2	8	22.4	25.8	6.2	32
	Exterior	PLAZA DE INGRESO	1	150	208.5	717	-	No aplica
		Estacionamiento	1	59	1088	895	871.1	No aplica
SUBTOTAL								325.2
20% circulación								65.04
TOTAL								390.24
Área Servicio	Interior	BODEGA DE LIMPIEZA	1	1	9.3	-	6.5	9
		ÁREA DE EQUIPOS S.U.M.	1	2	55.76	-	-	50
		BODEGA DE APOYO KIOSKO	2	1	18.6	9.5	-	6
		BODEGA DE LIMPIEZA CAFETERÍA	1	1	9.5	9.5	6.5	9
		BODEGA DE ALMACEN CAFETERÍA	1	1	9.3	9.5	-	9.5
		BODEGA Y EQUIPOS	1	2	90	97.8	26.38	50
		CABINA ELÉCTRICA	1	2	18.6	9.5	-	20
		AREA DE LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO	2	2	180	-	6.5	9.5
		AREA DE GUARDIANÍA	1	2	18.6	59	10.45	18.6
	Exterior	AREA DE REFORESTACIÓN		-	-	-	-	-
		ÁREA DE BASCULA	1	4	-	1944	-	40
SUBTOTAL								221.6
20% circulación								44.32
TOTAL								265.92
Área Administrativa	General	RECEPCIÓN	1	2	18.6	-	29.75	10
		OFICINA DE DIRECTOR+ S.S.	1	3	27.9	7.2	27.77	22
		OFICINA MUNICIPAL	1	2	18.6	7.2	-	13
		OFICINA COMUNITARIA	1	2	18.6	7.2	-	13
		VESTIBULO AREA ACADÉMICA	1	3	27.9	-	-	-
		COORDINADOR ACADÉMICO	1	1	9.3	57.2	-	18
		ARCHIVO Y BODEGA	1	1	4.64	-	-	5
		OFICINA CONTABLE	1	2	18.6	-	-	13
		SALON DE PROFESORES	1	15	20.85	-	44.05	22.5
		SALA DE JUNTAS	1	15	20.85	166.2	20.73	24.75
		SERVICIOS SANITARIOS	2	3	8.4	27.52	22.19	12
		VESTIDORES TRABAJADORES	2	3	27.84	27.8	-	30
		ÁREA DE LOCKERS	2	4	11.2	18.1	-	12
		BODEGA DE LIMPIEZA	1	2	90	-	6.5	9
SUBTOTAL								204.25
20% circulación								40.85
TOTAL								245.1

⁶⁹ CONRED, Normas de Reducción de Desastres-dos, (Guatemala: Studio Domus, 2019), edición PDF, cap. 8

⁷⁰ Ernst Neufert, Neufert, Arte de Proyectar Arquitectura (Gustavo Gili, 2009), 186-200, 475

Área Educativa/ Capacitación	Interior	SALA DE BRAINSTORMING	1	10	13.9	166.2	20.73	32
		LABORATORIO DE COMPUTO	1	5	6.95	166.2	20.73	10
		TALLER DE EMPRENDIMIENTO SOSTENIBLE (diseño del producto)	2	11	102.1	-	58.05	77
		CUBICULOS DE PRENEGOCIO Y ACOMPAÑAMIENTO	2	3	55.8	7.2	-	9
		SALONES DE GESTIÓN EMPRESARIAL Y MERCADEO	2	11	30.58	26	242.9	44
		TALLER DE CAPACITACIONES PRÁCTICAS ECOCIRCULARES / BODEGA / OFICINA	7	16	519.7	26	479	336
		AULAS TEÓRICAS O PURAS	5	30	208.5	26	242.9	225
		TALLER AMBIENTAL / BODEGA / OFICINA	2	21	58.38	-	-	73.5
		TALLER AGROFORESTAL / BODEGA / OFICINA	2	11	102.1	-	-	38.5
		TALLER AGRÍCOLA / BODEGA / OFICINA	2	11	102.1	-	-	38.5
	BODEGAS MATERIAS PRIMAS	5	10	2250	-	18.1	120.955	
	AREA DE LOCKERS	2	30	278.4	18.1	-	12	
	S.S. Y VESTIDORES	2	15	42	25.3	33.25	32	
	BODEGA DE LIMPIEZA	1	2	90	-	6.5	9	
	BODEGA DE LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO TALLERES	1	2	90	-	6.5	9	
	Exterior	ÁREA DE COMPOSTAJE	2	15	135	-	-	52.5
		BODEGA DE APOYO ÁREA DE COMPOSTAJE	1	10	450	-	-	8.925
		ÁREAS DE PRUEBAS AGROFORESTALES	1	15	69.6	-	-	52.5
BODEGA DE APOYO ÁREA DE PRUEBAS AGROFORESTALES		1	10	450	-	-	8.925	
ÁREA APROVECHAMIENTO LIXIBIADOS		1	10	46.4	-	-	35	
BODEGA DE QUIPO APROV. LIXIBIADOS		1	10	450	-	-	5.95	
SUBTOTAL								1090.255
20% circulación								218.051
TOTAL								1308.306
Área de Coprocesamiento	Interior	ÁREA DE RECEPCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS	3	15	202.5	806	-	56.25
		ÁREA DE VERTIDO CONTROLADO Y PESAJE				-	-	11.25
		ÁREAS DE CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS	3	15	208.8	4556	-	-
		ADMINISTRACIÓN ÁREA COPROCESAMIENTO	1	5	23.2	27.8	-	22
	Exterior	SERVICIO SANITARIO ÁREA COPROCESAMIENTO / BODEGA DE LIMPIEZA	2	3	8.4	27.52	22.19	12
		BODEGA DE LIMPIEZA	1	2	90	-	6.5	9
		ESTACIONAMIENTOS CAMIONES / MAQUINARIA CARGA Y DESCARGA	1	3	55.5	9201	-	56.25
		BODEGAS DE ALMACENAMIENTO Y ACOPIO	2	5	450	1944	-	90
SUBTOTAL								110.5
20% circulación								22.1
TOTAL								133
TOTALES	SUBTOTAL M² USO							1952
	SUBTOTAL M² CIRCULACIÓN							390.4
	TOTAL, M² CON CIRCULACIÓN							2342
	CAPACIDAD MAXIMA			433	USUARIOS			
% CIRCULACIÓN							20%	

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con la distribución de áreas, se hace la comparación con respecto al programa arquitectónico **del caso de estudio 1, 2 y la propuesta de anteproyecto**, tomándose en cuenta el predominio del área de coprocesamiento con un 70.7% del caso de estudio 1 debido al tamaño de cobertura, este cuenta con un área educativa de 0.4% del total del terreno. **Entendiendo que su uso primario es la del coprocesamiento y no el uso educativo como se plantea en la propuesta de anteproyecto, con un área educativa de mayor predominio con un 47.5%.**

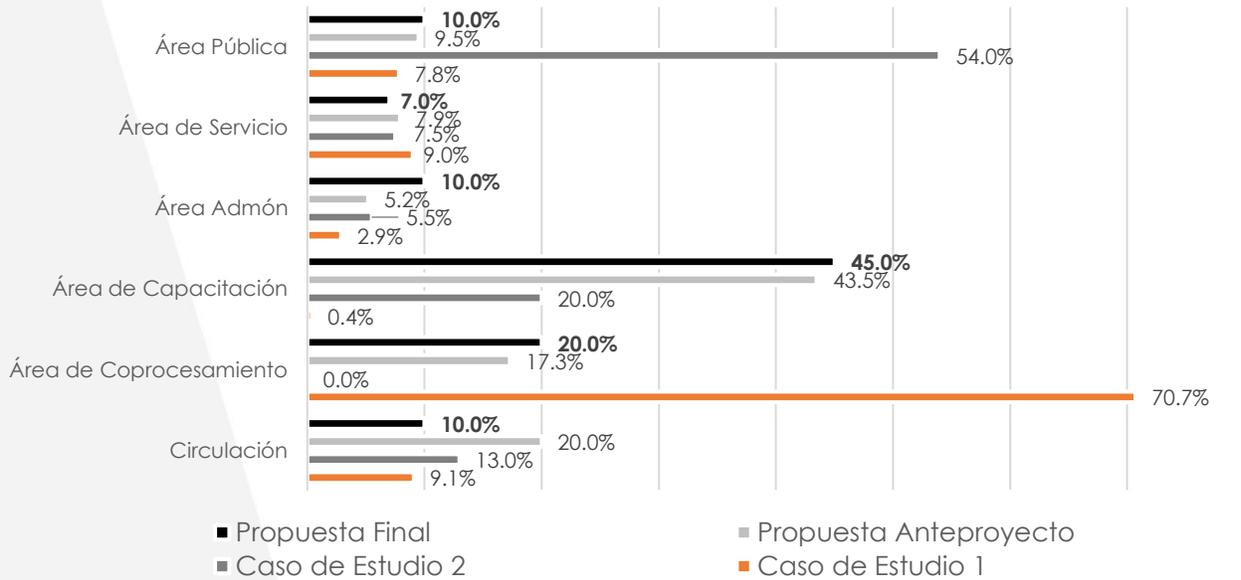


Figura 104: Comparación Porcentaje de Áreas Propuestas con Casos de estudio
Fuente: Elaboración Propia

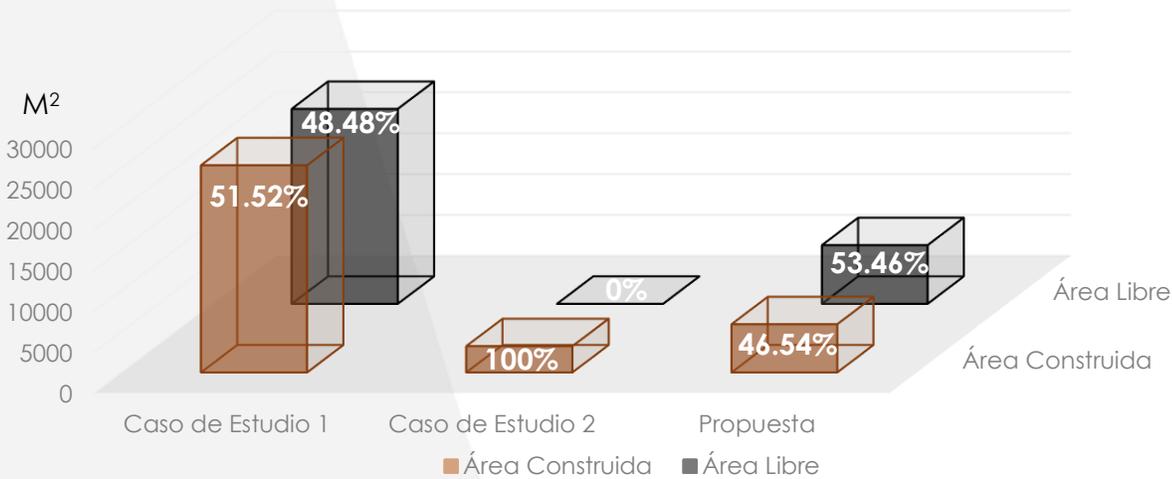


Figura 105: Comparación Porcentaje Uso del terreno Propuesta
Fuente: Elaboración Propia

De acuerdo al uso del terreno entre el caso de estudio 1 y la propuesta de anteproyecto, el aprovechamiento del terreno tiende a comportarse de manera similar, **contemplando un área construida entre el 46% 48%**, porcentajes de importancia a considerar para la propuesta arquitectónica del proyecto.

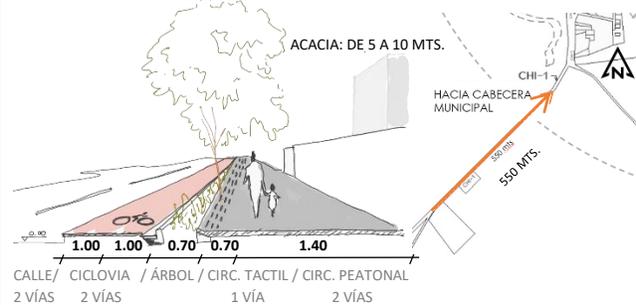
4.2. PREMISAS DE DISEÑO

Tabla 27: Premisas de Diseño

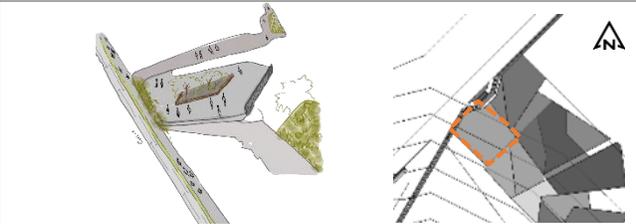
4.2.1. PREMISAS URBANAS

Consideraciones o criterios entre el emplazamiento de la propuesta y su entorno inmediato, se pueden referir a las mismas desde los accesos, plazas, mejoramiento urbano e implementación de mobiliario urbano entre otros. Que permitan una conexión entre el público y el proyecto.

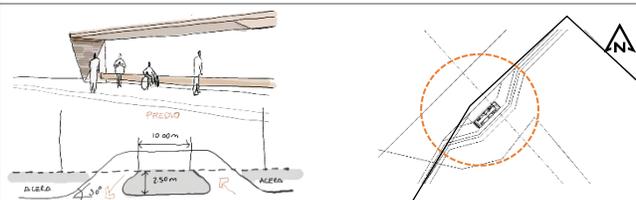
Vincular el centro de capacitación con el casco urbano por medio de una vía peatonal exclusiva, con diferenciación de altura a la carretera y acondicionada con espacio para la colocación de árboles de sombra y una vía exclusiva para bicicletas con bordillo de seguridad, desde la plaza de ingreso al Noreste del terreno.



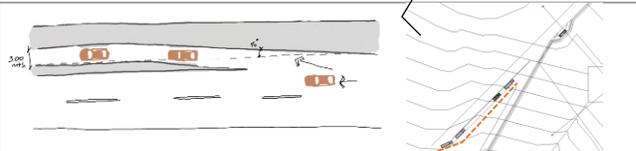
Diseñar una plaza al noroeste, frente a la carretera CHI-1 que sirva de nodo peatonal de los usuarios que llegan hacia los distintas áreas del proyecto y los distintos destinos de la cabecera municipal y las aldeas vinculadas por la carretera principal.



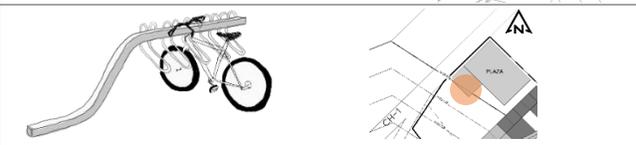
Ubicar una bahía de abordaje con parada de buses urbanos en frente de la carretera CHI-1 que permita un mejor acceso al Centro de capacitaciones, que no intervenga con la circulación vial.



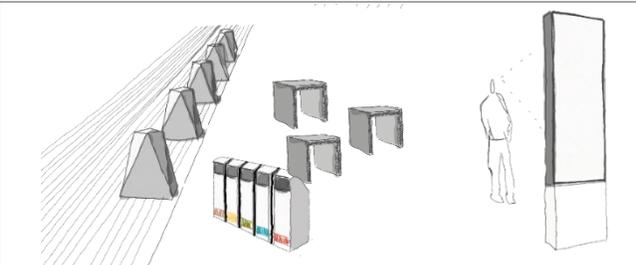
Generar un carril de desaceleración 100 metros antes del cruce de terracería e ingresos al terreno para mejoren la fluidez y evite obstrucciones en el tráfico.



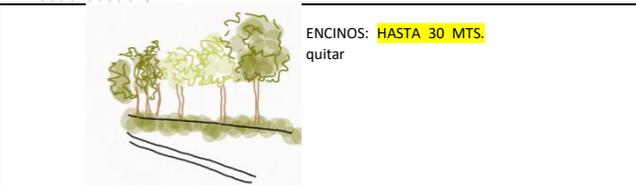
Diseñar un estacionamiento de bicicletas que vincule el circuito de ciclovía externo con el interno. Ubicándolo en la plaza de ingreso peatonal al noreste del proyecto.



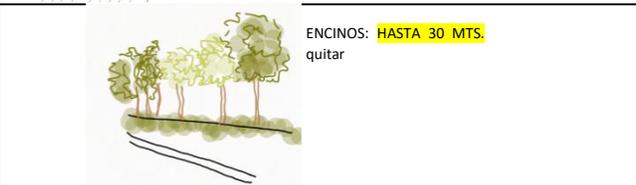
Implementar mobiliario urbano que complemente la vía peatonal con Bancas de descanso, Bolardos en bordes de seguridad, luminarias y basureros.



Señalética vertical, tipo mupi de localización con una altura adecuada para la vista de 1.20, legible y táctil.



Retirar 0.60 m en los límites internos del terreno para la implementación de cercas vivas con especies de árbol endémicas de Encino para establecer barreras ecológicas entre las colindancias.

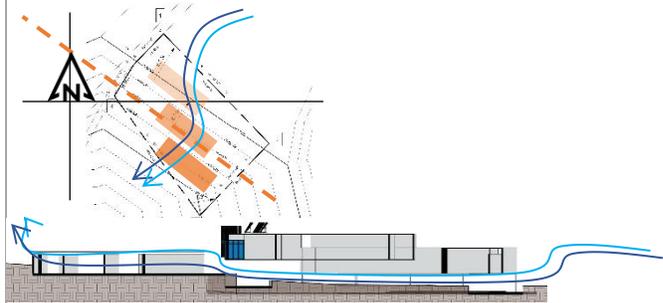


ENCINOS: HASTA 30 MTS. quitar

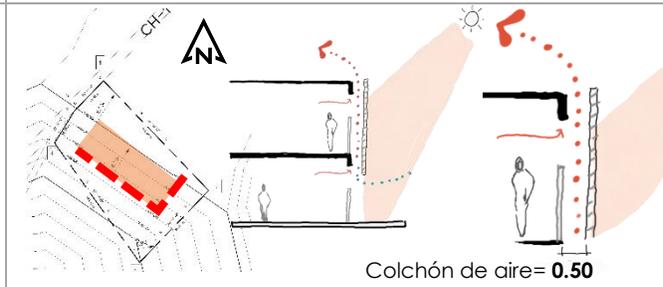
4.2.2. PREMISAS AMBIENTALES Y REGENERATIVAS

Definen criterios de acuerdo con la optimización de recursos que el sitio tiene, entre ellos la orientación la ventilación natural, barreras vegetales, mitigación de riesgo o uso de tecnologías sustentable para el edificio, con el fin optimizar el confort del usuario dentro y fuera del edificio

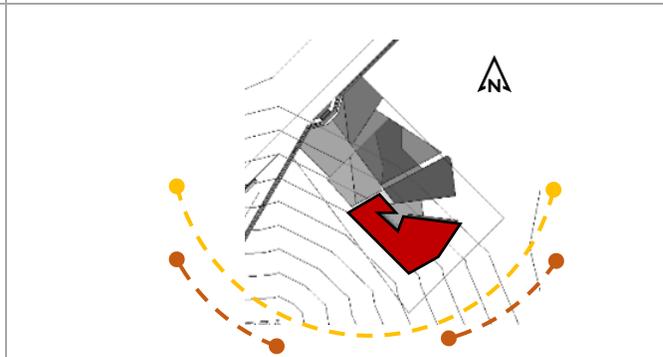
Orientar los edificios, sobre el eje Noroeste –Sureste para aprovechar la ventilación cruzada por los vientos predominantes en los edificios expuestos de manera escalonadas y conduciendo los vientos hacia áreas complementarias. Aprovechando así mismo la iluminación indirecta durante todo el día.



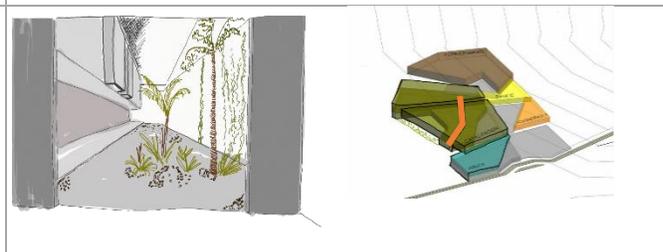
Utilizar pieles de “Acero Corten” perforados que mitiguen el 50% del impacto solar en fachadas críticas del sureste y suroeste, especialmente en áreas de manejo de residuo, para crear un colchón de aire de 0.50 m de ancho con respecto a la estructura principal para la mitigación del calor.



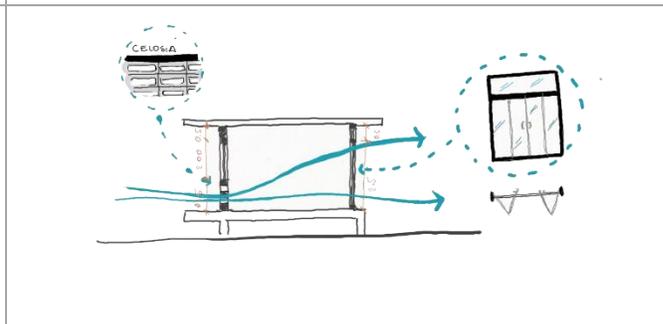
Orientar al sur el edificio de coprocesamiento, por ser un área de estancias no prolongadas, para trabajar como un espacio de amortiguamiento calorífico del conjunto, por su volumen, mayor altura y proyección de sombra proveniente del este y oeste, en áreas de estancias prolongadas, como el área educativa. Creando ambientes menos expuestos a ganancia calorífica directa.



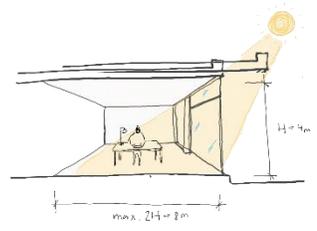
Ventilar el área de capacitación por medio de jardines interiores direccionados a favor de los vientos predominantes en paralelo al eje noroeste-sureste, permitiendo iluminación natural durante la mayoría del día y la tarde



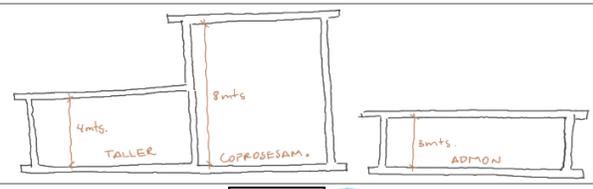
Aprovechar los vientos predominantes hacia el interior de las áreas del edificio educativo, por medio de aberturas tipo celosía ubicada a un nivel bajo de la pared, orientadas al noreste para una salida de aire del lado contrario con apertura de ventanas plegables de piso a cielo que aumente la velocidad y la renovación continua de aire.



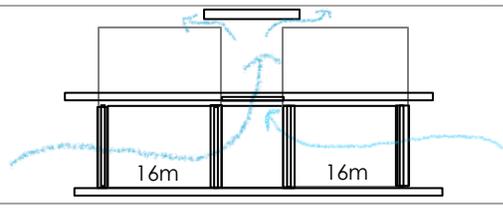
Proteger de la incidencia solar directa las áreas amplias de talleres y aulas por medio de voladizos entre 90 a 120 cm que permitan la abertura ventanas de piso a cielo plegable, para una mejor captación de iluminación sin alterar la temperatura interior.



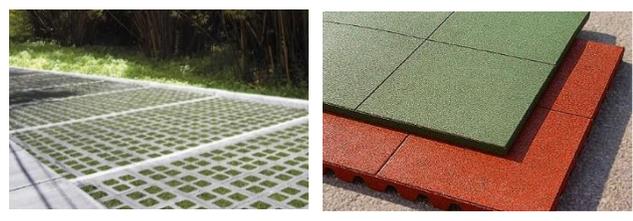
Utilizar una altura mínima de ambientes:
 -3.00 m para las áreas administrativas
 -4.00 m para las áreas de capacitación
 -Dobles alturas en las áreas de coprocesamiento.



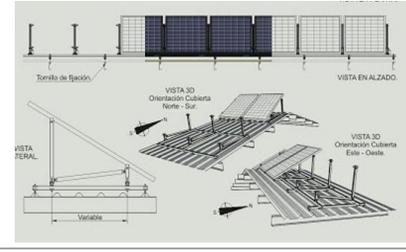
Ventilar con un buen flujo de aire ambientes de ancho mayor a 16 m por medio de terrazas que funcione como chimeneas de evacuación del flujo de aire caliente.



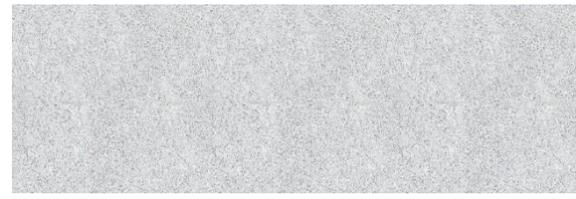
Utilizar adoquín ecológico (50% Permeable) y suelo de caucho in situ reciclado (25% Permeable) en el área de parqueos y áreas libres con una inclinación de 1% para aprovechar las áreas con menor pendiente y su recarga acuífera efectiva, proporcionando áreas más permeables y confortables a la vista.



Ubicación de paneles solares, de 1*2 m c/u, en los techos planos del edificio en dirección norte sur con una inclinación de 15° por medio de una base estructural de metal, para un buen aprovechamiento del tránsito del sol y la disminución del consumo eléctrico del proyecto.



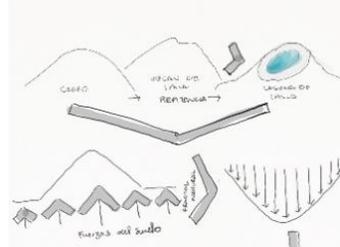
Utilizar en la fachada los colores naturales del acabado de concreto y en cubiertas colores claros, para una lenta infiltración de calor desde el exterior.



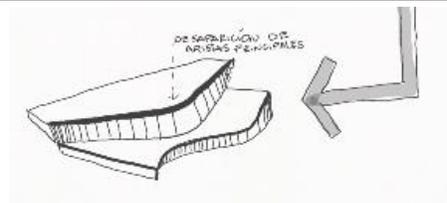
4.2.3. PREMISAS MORFOLÓGICAS

Consideran las ideas generadoras de la morfología, posición orientación, conceptos de diseño, intervenciones mayormente al exterior del edificio al cual se le pretende dar alguna unidad o identidad, así como una línea arquitectónica definida.

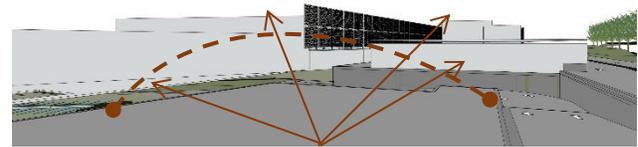
Utilizar como referente formal los accidentes geográficos del municipio (el volcán de Ipala y el cerro colorado) para su conceptualización como fractal natural y su itinerancia con las formas de las catenarias.



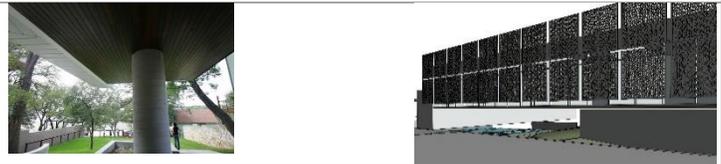
Utilizar las formas de catenarias, generadas a partir de líneas de tensión, en las fachadas principales de ingreso a los edificios como integración con su paisaje inmediato con el volcán de Ipala.



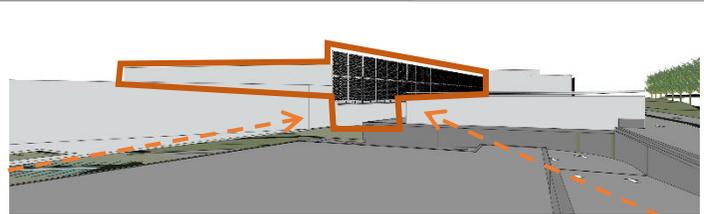
Utilizar una composición volumétrica gradual, que invite a ingresar al usuario desde la plaza principal por medio de su percepción de alturas.



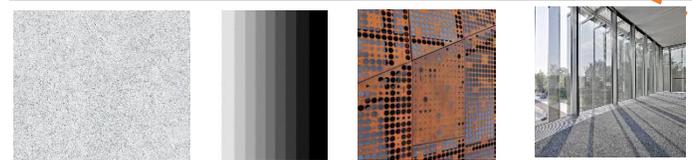
Utilizar voladizos generados a partir de las líneas de catenarias que le dé énfasis y carácter a la morfología externa.



Jerarquizar el edificio principal Educativo por posición de acuerdo con su perspectiva visual de ingreso desde la entrada de la plaza.



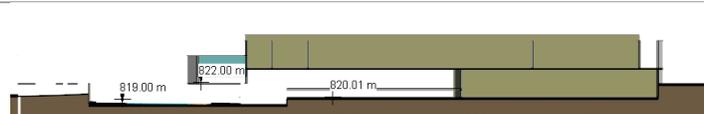
Unir la composición del conjunto por medio de la repetición de textura y color en cada edificio a partir de la utilización de la gama de grises claros del concreto, el color del oxido del acero corten y la utilización de vidrio en muros cortinas.



Aplicar repetición en fachadas suroeste y sureste por medio de la aplicación de los paneles de "acero corten". para darle ritmo a la fachada principal.



Utilizar los conceptos de superposición y antigraavedad en la aproximación de las áreas de estar educativo. Para darle peso visual y mejorando la ventilación natural.

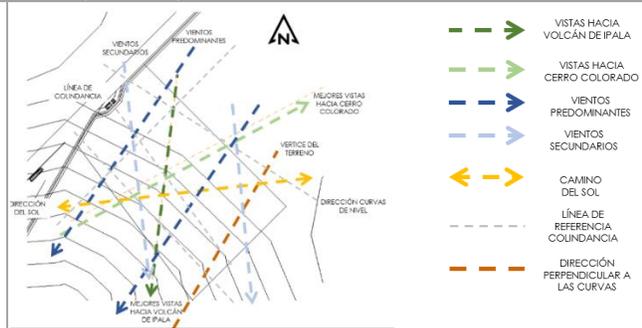


4.2.4. PREMISAS FUNCIONALES

Hacen referencia a las consideraciones internamente funcionales del proyecto para hacer posible el fin del proyecto, considerando la organización, diagramación, consideraciones mínimas de áreas entre otras, que permitan las condiciones óptimas para ser habitado el sitio.

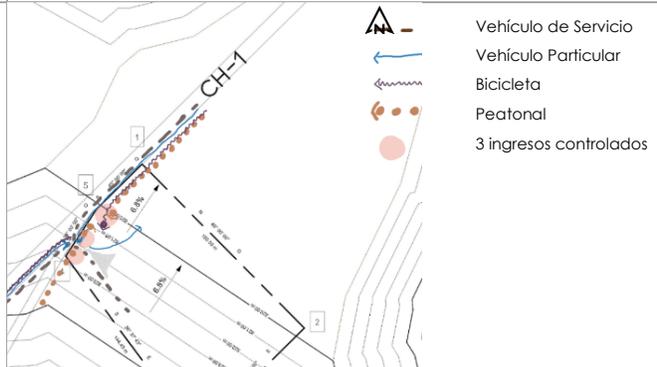
Utilizar una grilla para la generación de volumetría, compuesta de líneas de tensión generadas por las condicionantes principales del proyecto:

- Vientos predominantes / Secundarios
- Dirección, mejores vistas volcán y Cerro C.
- Camino del sol
- Líneas de colindancia
- Dirección horizontal de curvas de nivel



Establecer accesos diferenciados desde el ingreso del conjunto por la carretera CHI-1,

- Un ingreso público peatonal por la plaza, ubicada en el noroeste.
- Un ingreso público y privado vehicular por una garita de acceso automática ubicada al oeste del terreno
- Un ingreso de servicios con garita de control desde el oeste haciendo un recorrido hasta el fondo al sureste del terreno.



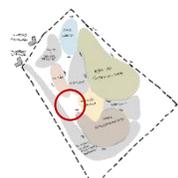
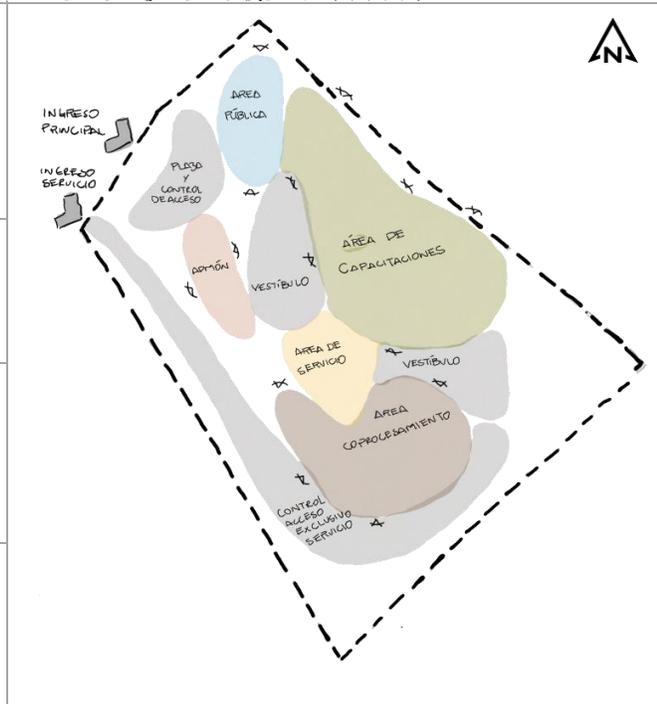
Ubicar las áreas de mayor concurrencia como el área pública y el área educativa orientada hacia el norte aprovechando las mejores condiciones ambientales por su continua permanencia y funcionalidad durante el día.

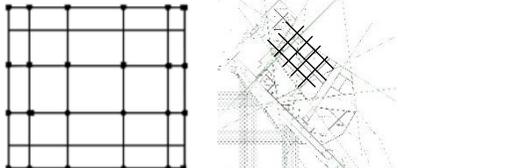
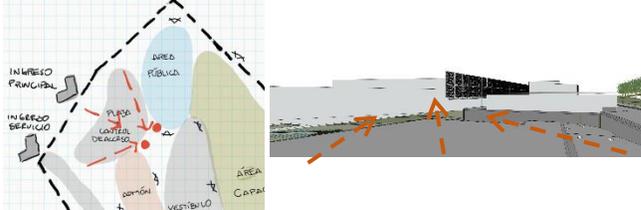
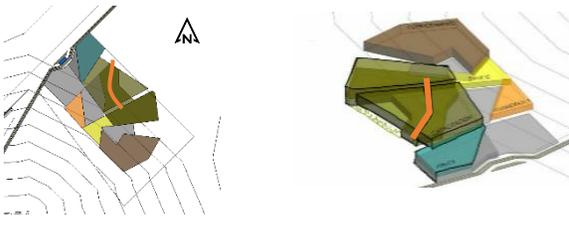
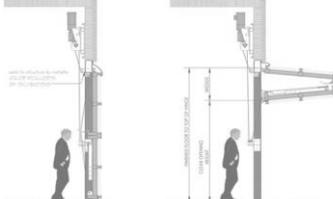
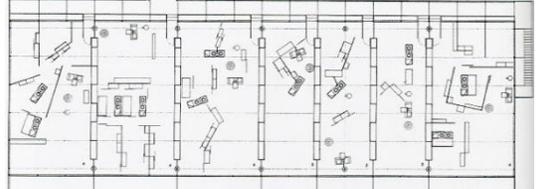
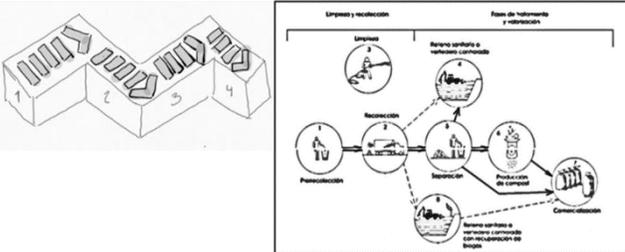
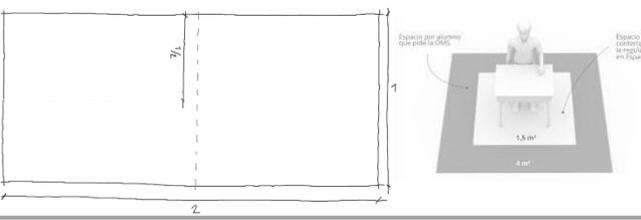
Ubicar el estacionamiento vehicular en sótano para priorizar el uso a nivel de calle para usuarios peatones y su óptima circulación

Ubicar el área de coprocesamiento sin conexión directa a las demás áreas, orientada hacia el sur, mejorando la circulación de servicio y su seguridad ocupacional dentro de las instalaciones

Centralizar las actividades de servicio en el conjunto de acuerdo con sus necesidades continuas de mantenimiento y equipo.

Ubicar el área de carga y descarga centralizada dentro del conjunto, de acuerdo con su de acceso hacia el área de servicio, coprocesamiento y bodegas de materias primas.

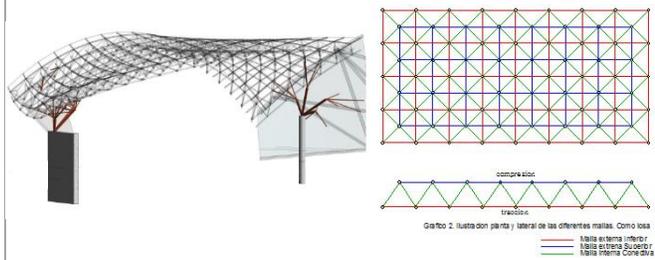


<p>Utilizar una grilla rectangular secundaria para una distribución regular de ambientes interiores de acuerdo a las solicitudes espaciales de capacitación y áreas complementarias.</p>	
<p>Crear una aproximación oblicua desde la plaza principal, viendo hacia el ingreso principal, y el área educativa, formando una amplia perspectiva visual del conjunto.</p>	
<p>Todas las áreas de talleres y salones de capacitación contarán con acceso a jardines interiores para lograr un contacto directo con lo natural, abriendo jardines lineales a lo largo de la planta del área educativa, permitiendo el paso de las mejores condiciones ambientales a dichas áreas.</p>	
<p>Facilitar la accesibilidad de transición del interior al exterior en talleres, para llevar a cabo actividades complementarias y de prácticas para la capacitación como en el taller agroforestal, composta, reutilización de materiales entre otros.</p>	
<p>Crear talleres flexibles de uso para las diferentes actividades eco circulares, por su similar dinámica en la capacitación y el uso de mobiliario similar.</p>	
<p>Organizar el área de coprocesamiento de acuerdo con la secuencia lineal de manipulación de residuos: Llegada – preclasificación – clasificación – limpieza – almacenamiento – distribución para coprocesamiento interno – coprocesamiento externo – recogida.</p>	
<p>Diseñar las áreas educativas bajo medidas y mobiliario mínimo establecido por el Manual de Aulas Seguras del MINEDUC. Estableciendo los siguientes módulos: *1:2 para talleres / Capacidad: 15 alumnos *1:1/2 para aulas / Capacidad: 20 alumnos</p>	

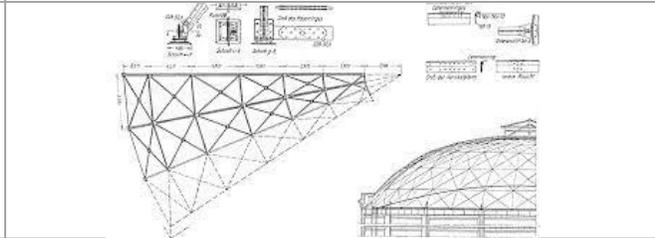
4.2.5. PREMISAS TÉCNICO - CONSTRUCTIVAS

Se describen los criterios estructurales, sistemas constructivos y materiales que harán posible la mantención y sostén del edificio, y harán posibles las premisas ambientales y morfológicas.

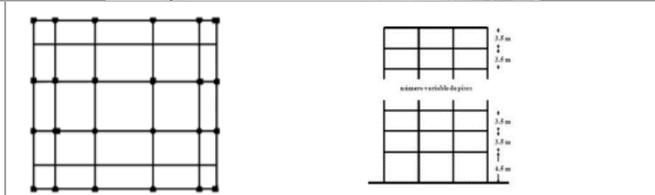
Utilizar una estereoestructuras de grilla plana como sistema estructura principal conformado por módulos tetraédricos apoyados a cada 8.4m por elementos verticales de composición Arborea para una mejor transmisión de cargas.



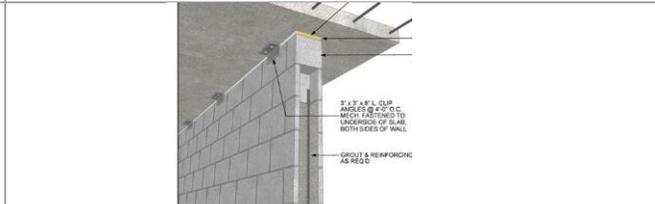
Utilizar un sistema constructivo principal triangulado de redícula espacial de acero, capaz de albergar luces de 10 a 50 m. Y en estructuras menores a 10 m un sistema tradicional de vigas y columnas de concreto.



Utilizar un supermódulo estructural de 8.4 x 7.2 metros de acuerdo con las solicitudes espaciales más repetitivas de los talleres, siendo compatible para su modulación en áreas y la ubicación de apoyos verticales de la estructura principal y secundaria.



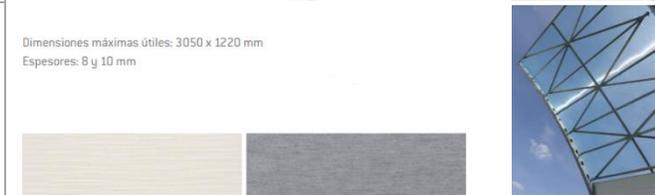
Utilizar sistemas de muros no estructurales de mampostería y concreto reforzado para los cerramientos verticales exteriores y divisiones entre áreas en el interior, para un mejor aislamiento acústico entre áreas.



Utilizar una cubierta de paneles modulares de 2.5 x 1.2 por su adaptabilidad en cubiertas irregulares, fijadas sobre los módulos tetraédricos de la cubierta principal por medio de escuadras de nivelación y pernos.

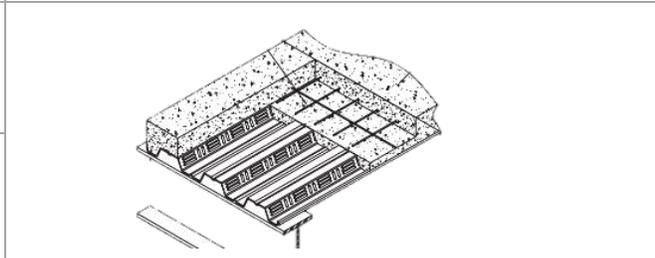


Utilizar paneles de fibrocemento de 2.5m x 1.2m x 8mm y paneles policarbonato reciclado RPC de 2.5m x 1.2 x 60mm traslucidos alternados conforme a algunos ambientes con mayor necesidad de luz natural.

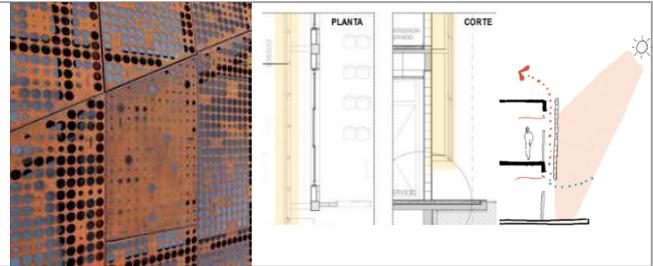


Utilizar un sistema complementario de entrepiso de losa en un sentido para los segundos niveles, apoyada sobre marcos rígidos con módulo estructural de 8.4 x 7.2 m

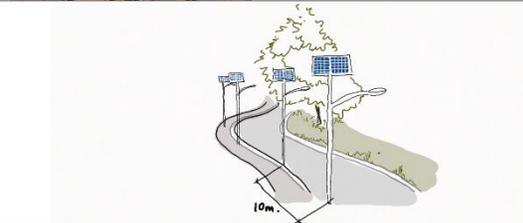
Utilizar el sistema constructivo de entrepiso metálico con concreto, para la conformación de segundos niveles apoyada en elementos horizontales y verticales de acero.



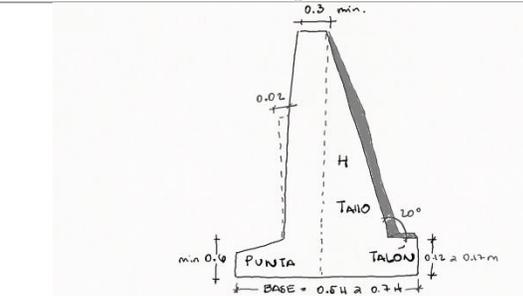
Utilizar paneles de "Acero Corten" perforados de 2.5 x 1.2 cm y espesor de 3 mm para la aplicación de pieles en las caras orientadas al suroeste fijadas en los módulos espaciales tetraédricos que conforman la estereoestructuras por medio de pernos y escuadras de nivelación.



Implementar luminarias Solares de 4.5 m con distanciamiento de 10 metros entra cada una, aprovechando la incidencia solar del sitio y la posibilidad de reducción de consumo eléctrico del conjunto.



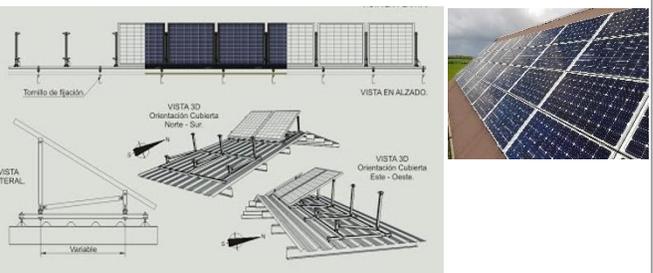
Implementar el uso de muros de contención por gravedad armados capaz de contener +/- 3 m de altura con una proporción de H= altura * B= Base 0.5 H
H=3 m * B=1.5 m
H=2 m * B=1.0 m
H=1 m * B=0.5 m



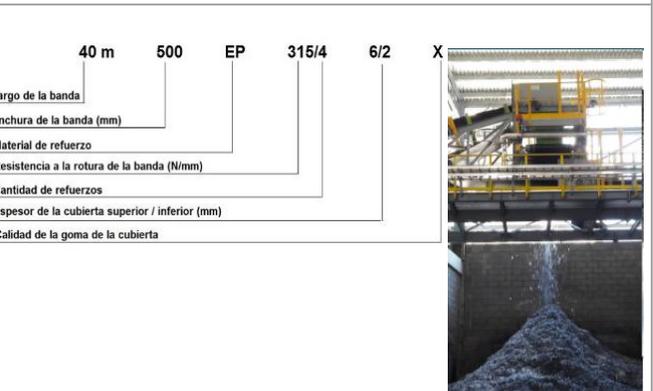
Proponer el uso de tecnología LED en las unidades eléctricas del proyecto, mejorando la eficiencia energética del mismo.



Incluir el uso de dispositivos de fuente de energía alternativa de paneles solares fotovoltaicos, mediante el cálculo de paneles según el consumo en Wh. **(Ver anexo 5)** Estableciendo un aproximado de 99,089 watts y contemplando la producción de 300 watts/hora de un panel con dimensiones de 1 x 2 m. solicitando 333 paneles, que contribuyen a la disminución y solvatación de un 80% en el consumo eléctrico del conjunto.



Utilizar sistemas de cintas transportadoras de rodillos que permita la liberación de partículas orgánicas de los residuos clasificables, así como para su clasificación y transporte a lo largo de 40 m Trabajando con dimensiones de 100 cm de ancho para una trabajabilidad en un solo lado según volumen y velocidad que sea requerido con especificaciones de ángulos de subida de hasta 30° máx. para proceder a su clasificación en las diferentes bodegas de almacenamientos de residuos.

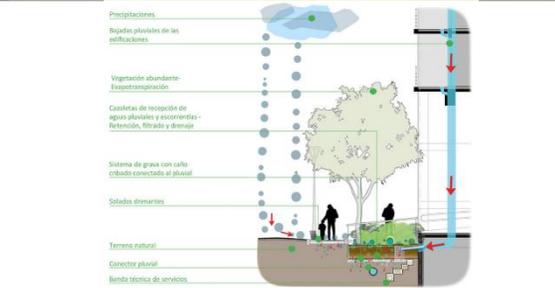


Considerar maquinaria tipo **shredder** y **Crusher** RS40 para mejorar la disposición final de los residuos en las bodegas y su traslado para coprocesamiento y venta considerando las dimensiones y especificaciones mínimas.

- Potencia nominal: 30 / 37 / 44 kW
- Dimensión en cámara de corte: 750 / 1.000 x 700 mm
- Ø de criba: 15 - 40 mm



Implementar Drenajes Sostenibles de infiltración como manejo de aguas pluviales del conjunto ubicándolo en el desborde de la escorrentía natural del terreno, para la captación de agua hacia una cisterna y reutilización de esta para el mantenimiento y servicio del conjunto.



Fuente: Elaboración Propia

4.4. FUNDAMENTACIÓN CONCEPTUAL

4.4.1. DIAGRAMACIÓN DEL CONJUNTO

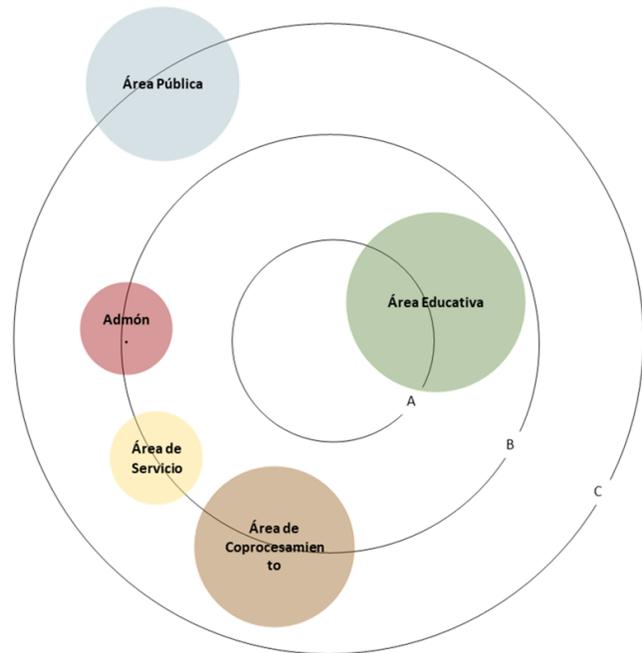
4.4.1.1. MATRIZ DE RELACIÓN

ÁREA PÚBLICA					
ÁREA SERVICIO	2				
ÁREA ADMINISTRATIVA	2	2			
ÁREA DE CAPACITACIÓN	4	4	0		
ÁREA DE CO PROCESAMIENTO	4	4	12	8	
	4	12	12		
	16				
	12				

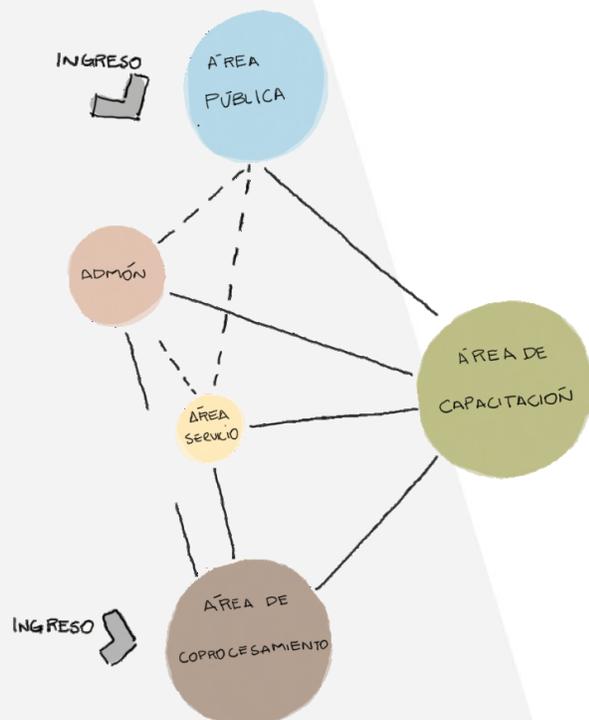
Tipo de Relación	Ponderación
Directa	4 (RANGO A)
Indirecta	2 (RANGO B)
Inexistente	0 (RANGO C)

Figura 106: Matriz de Relación
Fuente: Elaboración Propia

4.4.1.2. DIAGRAMA DE PREPONDERANCIA



4.4.1.3. DIAGRAMA DE RELACIÓN

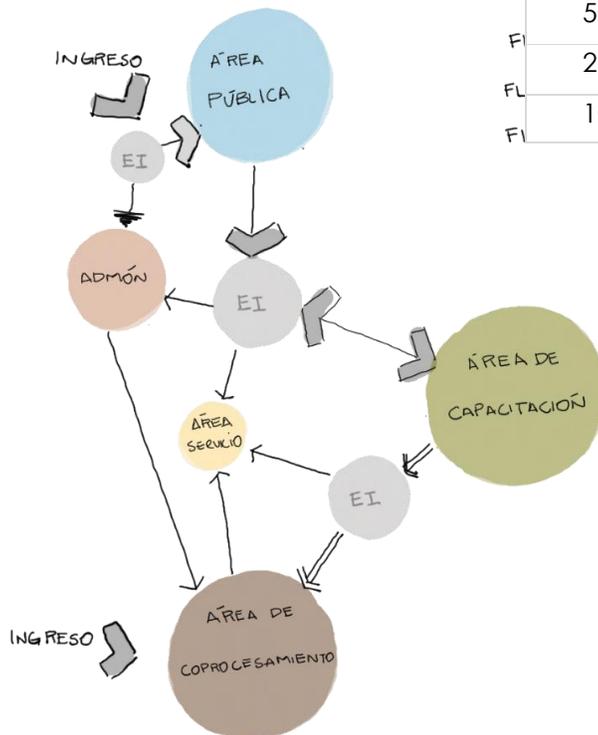


Tipo de Relación	Ponderación
Directa	_____
Indirecta	-----
Inexistente	

4.4.1.4.

DIAGRAMA DE CIRCULACIONES Y FLUJOS

	Flujo	Pond.
FL	100%	
F	50%	
FL	25%	
F	10%	



4.4.1.5.

DIAGRAMA DE BURBUJAS

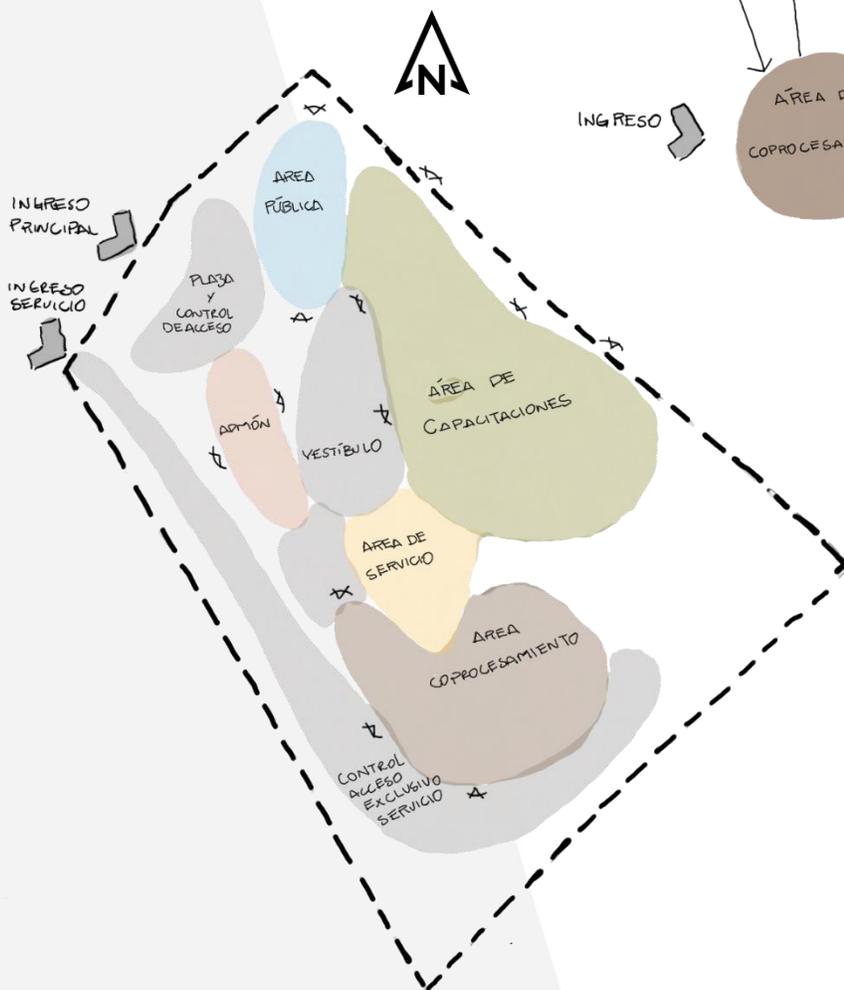
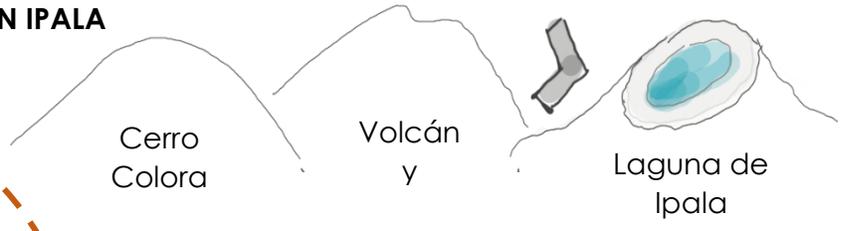


Figura 110: Diagrama de Burbujas
Fuente: Elaboración Propia

4. DEFINICIÓN DE REFERENTES - ACCIDENTES GEOGRÁFICOS EN IPALA



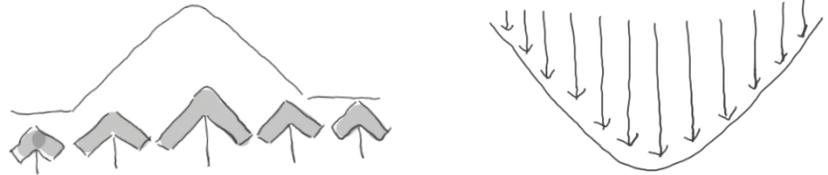
Repitencia de un Fractal Natural

“Accidentes Geográficos”

PROCESO DE ABSTRACCIÓN

Teoría Fractal

3. CONCEPTO - FUERZAS DEL SUELO



Formaciones topológicas naturales

“Abstracción de líneas catenarias en la volumetría”

1. COMPOSICIÓN VOLUMÉTRICA – LÍNEAS DE TENSIÓN



2. DESAPARICIÓN DE ARISTAS – EQUILIBRIO VISUAL

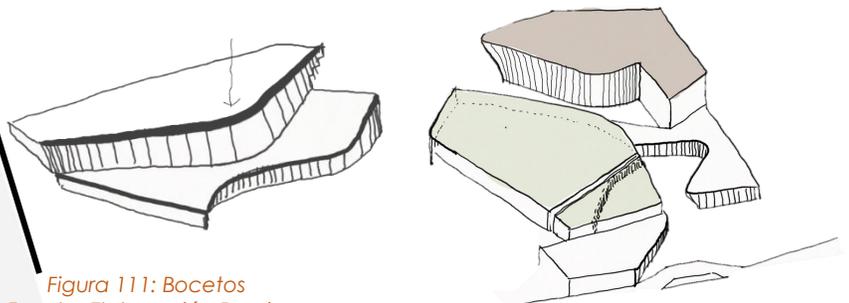


Figura 111: Bocetos
Fuente: Elaboración Propia

4.5. APROXIMACIÓN DEL DISEÑO.

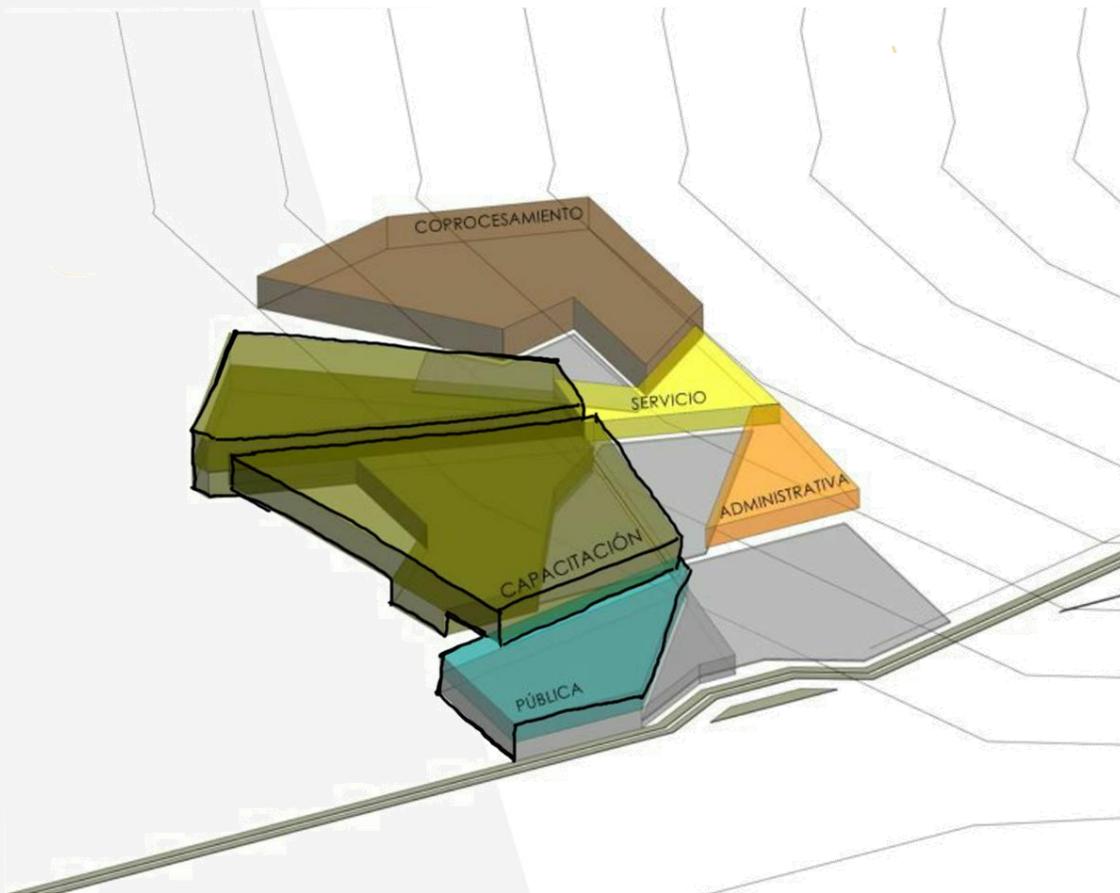
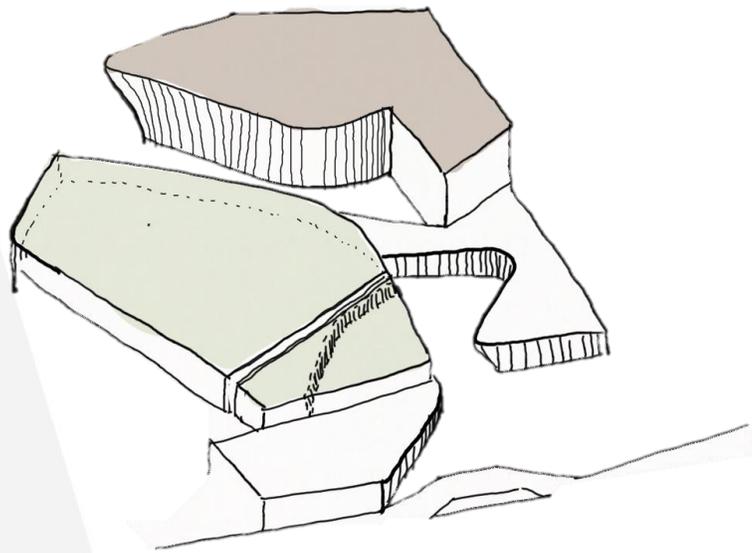
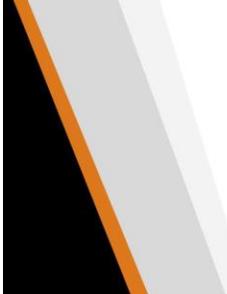


Figura 112: Aproximación al Diseño
Fuente: Elaboración Propia



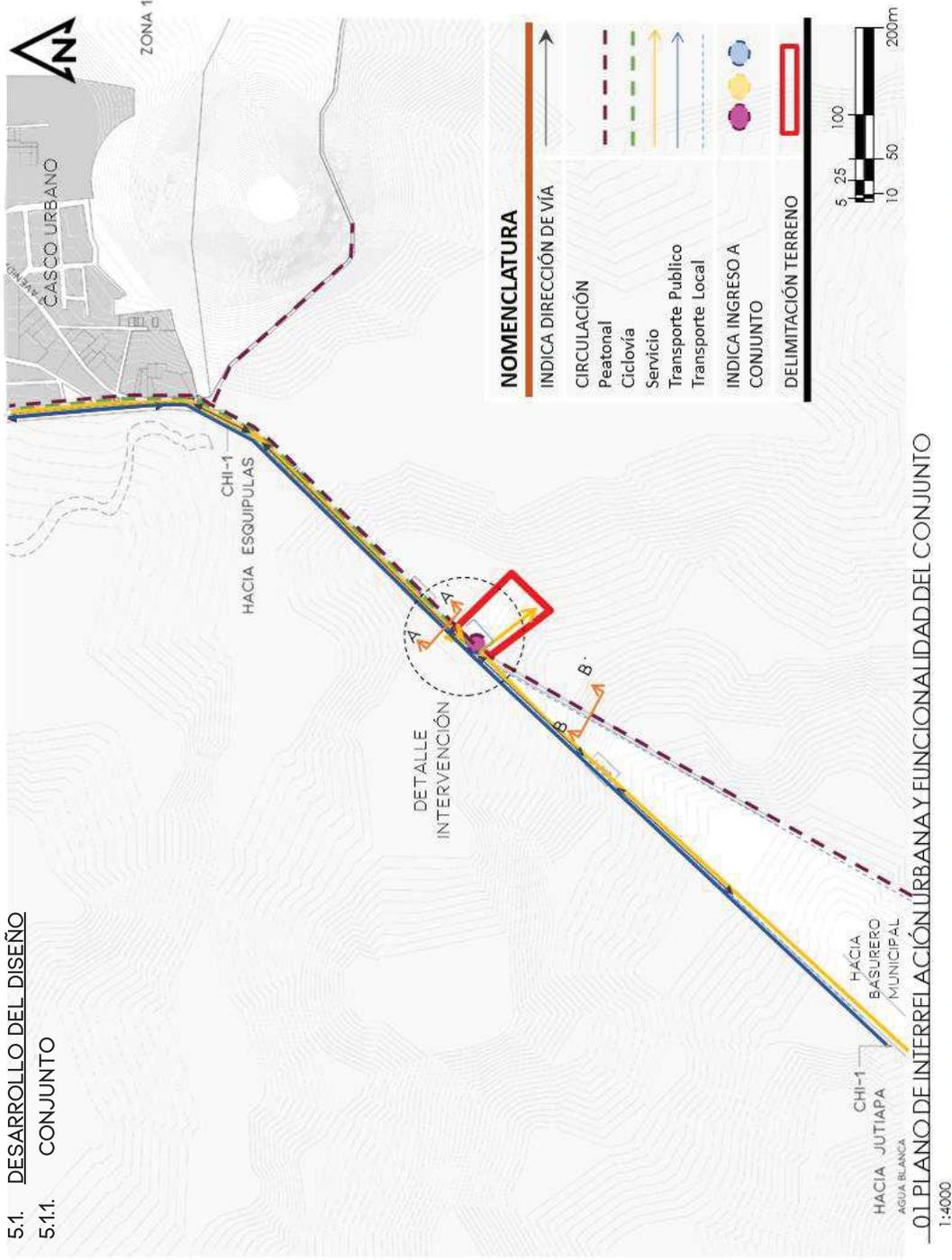




5. PROYECTO ARQUITECTÓNICO

CONJUNTO – CIRCULACIONES

5.1. DESARROLLO DEL DISEÑO
5.1.1. CONJUNTO



GABARITO A - A' CARRETERA CHI-1 – ESTADO ACTUAL



GABARITO B - B' CALLE TERRACERÍA – ESTADO ACTUAL

ESQUEMA MOVILIDAD
-TRANSPORTE URBANO /
EXTRAURBANO/SERVICIO-



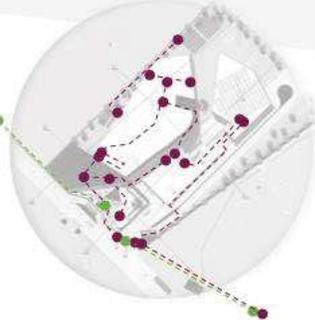
CONJUNTO



ESQUEMA MOVILIDAD
-TRANSPORTE LOCAL / PARTICULAR



CENTRO DE CAPACITACION MUNICIPAL DE PRACTICAS
ECO CIRCULARES EN RESIDUOS SOLIDOS
PALA-CHIQUMULA

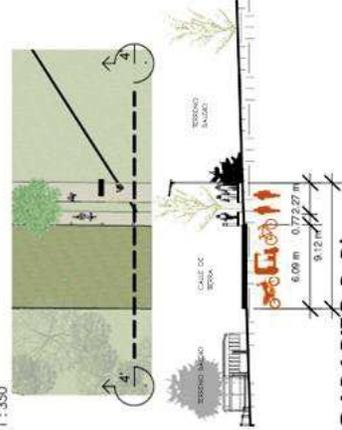
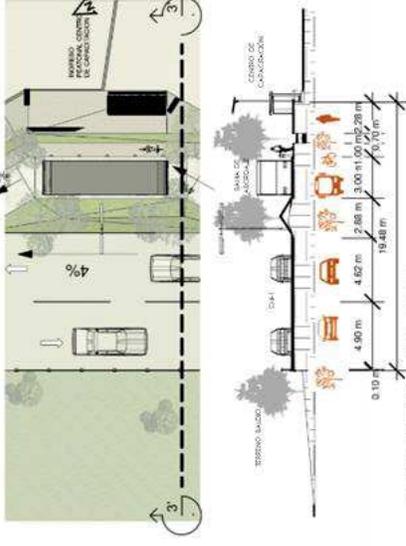
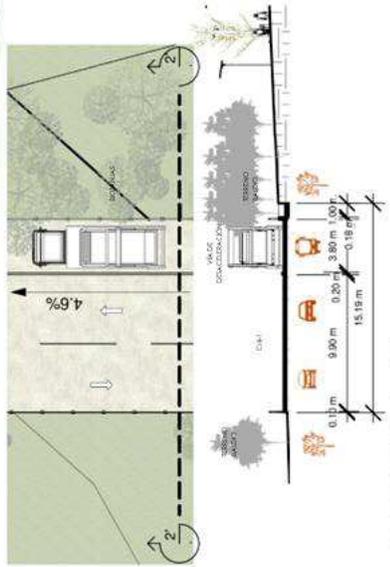
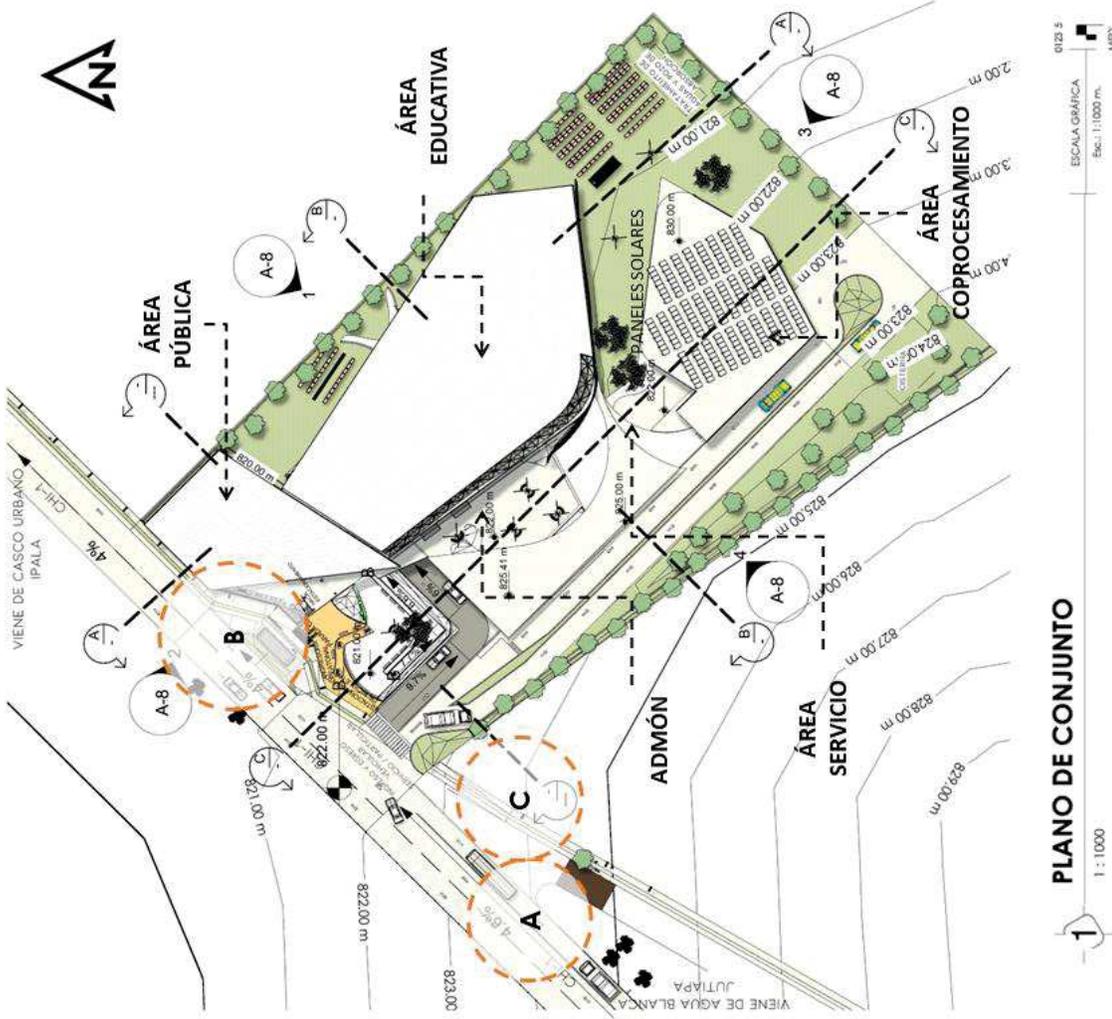


ESQUEMA MOVILIDAD
-PEATONAL / BICICLETAS-



MARIA JOSE
FORTILLO MOREIRA
201513280

CONJUNTO - INTERRELACIÓN URBANA Y FUNCIONALIDAD



5.2. PRESENTACIÓN ARQUITECTÓNICA

5.2.1. LÍNEAS DE TENSIÓN

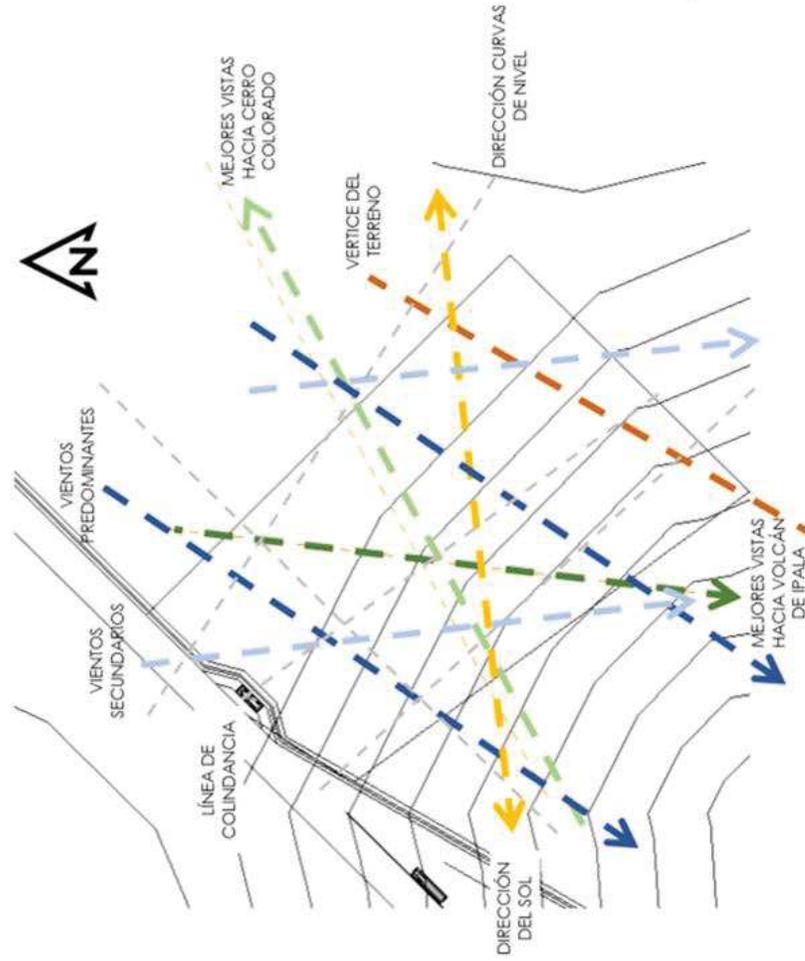


Figura 113: Organización por Líneas de Tensión
Fuente: Elaboración Propia

1. LÍNEAS DE TENSIÓN

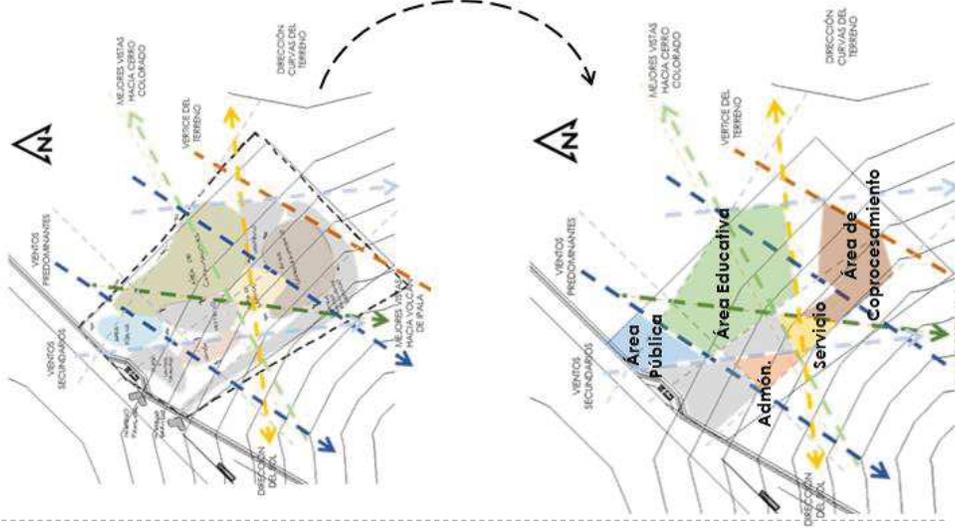


Figura 115: Geometrización
Fuente: Elaboración Propia

2. GEOMETRIZACIÓN

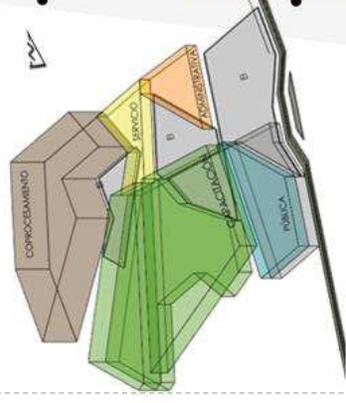
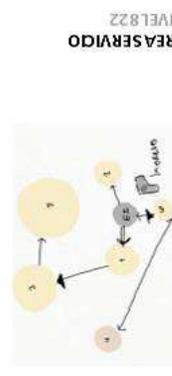
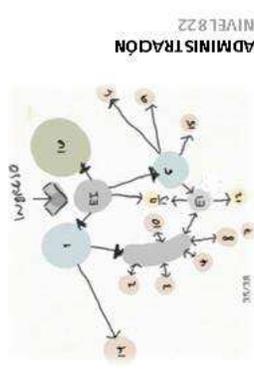
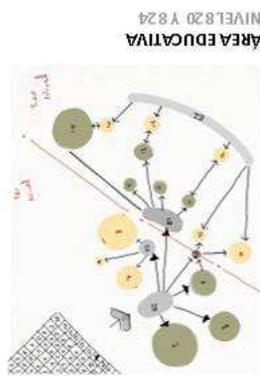
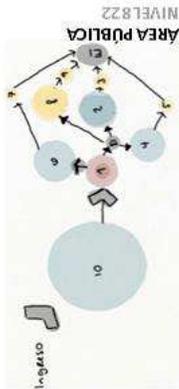


Figura 114: Diagrama de Bloques
Fuente: Elaboración Propia

3. BLOQUES

5.2.2. ORGANIZACIÓN FUNCIONAL



No.	NOMBRE	Área m2
AREA CONSTRUIDA POR NIVEL		
NIVEL PLANTA ALTA - AREA PÚBLICA		

20	Guardaán	18 m²
25	Cuarto de Bañetas	22 m²
26	Control Serv	29 m²
28	Carga Descarga	99 m²
30	Cabina Eléctrica	28 m²
31	Bodega y Equipos	67 m²
34	Bod. Limp y Mant.	40 m²
38	Bod Limp.	11 m²
314		314 m²
NIVEL PLANTA BAJA - AREA EDUCATIVA		
03	Área de Koskos	128 m²
05	SUM	200 m²
08	S.S.M	27 m²
09	S.S.H	24 m²
19	Lobby	24 m²
27	Cocina	17 m²
29	CAFETERIA	195 m²
32	SALA DE CLASIFICACIÓN Y ALMACENAMIENTO	46 m²
35	BOD. DE EQUIPO	17 m²
36	BOD. 2	10 m²
37	BOD. 1	10 m²
39	B. de L.	6 m²
704		704 m²
NIVEL PLANTA BAJA - AREA EDUCATIVA		
01	Área de vehículo controlado	244 m²
02	Área de Sup. Industrial	68 m²
04	Área de Clasificación y Almacenamiento	253 m²
10	S.s. y Vest. M	11 m²
11	S.s. y Vest. H	12 m²
12	S.s. y Vest	9 m²
13	S.s y Vest	8 m²
24	Descarga de Residuos	231 m²
33	Bod. Mant. Y Limp.	24 m²
690		690 m²
NIVEL PLANTA ALTA - AREA EDUCATIVA		
06	Salón de Profesores	32 m²
07	Sala de Juntas	28 m²
14	Recepción	41 m²
15	Of. Coordinador Académico	32 m²
16	Of. Conatable	28 m²
17	Of. COCODE y Mani	27 m²
18	Of. Dirección	27 m²
276		276 m²

No.	NOMBRE	Área m2
AREA CONSTRUIDA POR NIVEL		
NIVEL PLANTA ALTA - AREA EDUCATIVA		

36		2093 m²
01	Taller 5	99 m²
02	Taller 4	67 m²
03	Taller 3	67 m²
04	Taller 2	128 m²
05	Taller 1	127 m²
06	Taller 6	110 m²
07	Salón 6	95 m²
08	Salón 5	113 m²
09	Salón 4	91 m²
10	Salón 3	76 m²
11	Salón 2	91 m²
12	Salón 1	70 m²
13	S.s. / Vest. M	86 m²
14	S.s. / Vest. H	75 m²
16	Bod Limp	23 m²
17	Área de Emprendimto	162 m²
1464		1464 m²
557		557 m²
TOTAL	95	

No.	NOMBRE	Área m2
AREA CONSTRUIDA POR NIVEL		
NIVEL PLANTA ALTA - AREA EDUCATIVA		

36		2093 m²
01	Taller 5	99 m²
02	Taller 4	67 m²
03	Taller 3	67 m²
04	Taller 2	128 m²
05	Taller 1	127 m²
06	Taller 6	110 m²
07	Salón 6	95 m²
08	Salón 5	113 m²
09	Salón 4	91 m²
10	Salón 3	76 m²
11	Salón 2	91 m²
12	Salón 1	70 m²
13	S.s. / Vest. M	86 m²
14	S.s. / Vest. H	75 m²
16	Bod Limp	23 m²
17	Área de Emprendimto	162 m²
1464		1464 m²
557		557 m²
TOTAL	95	

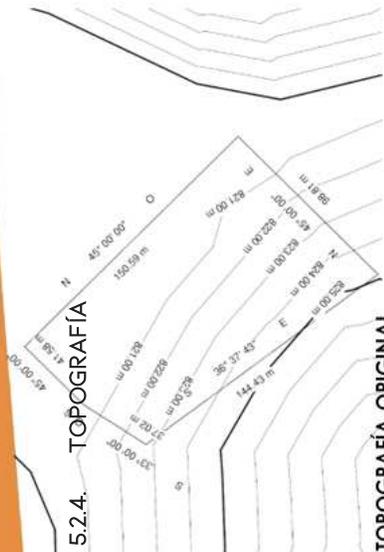
No.	NOMBRE	Área m2
AREA CONSTRUIDA POR NIVEL		
NIVEL PLANTA ALTA - AREA EDUCATIVA		

36		2093 m²
01	Taller 5	99 m²
02	Taller 4	67 m²
03	Taller 3	67 m²
04	Taller 2	128 m²
05	Taller 1	127 m²
06	Taller 6	110 m²
07	Salón 6	95 m²
08	Salón 5	113 m²
09	Salón 4	91 m²
10	Salón 3	76 m²
11	Salón 2	91 m²
12	Salón 1	70 m²
13	S.s. / Vest. M	86 m²
14	S.s. / Vest. H	75 m²
16	Bod Limp	23 m²
17	Área de Emprendimto	162 m²
1464		1464 m²
557		557 m²
TOTAL	95	

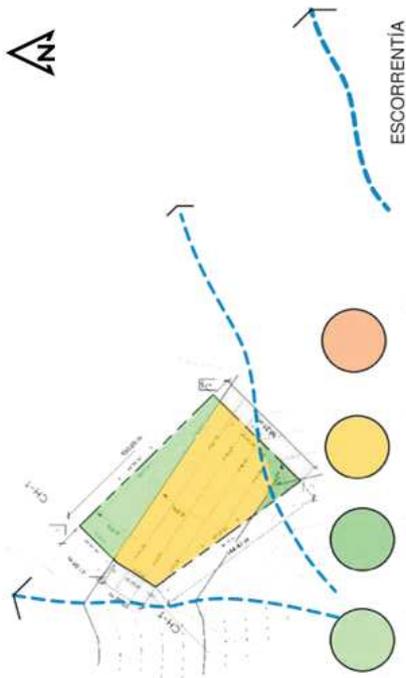
No.	NOMBRE	Área m2
AREA CONSTRUIDA POR NIVEL		
NIVEL PLANTA ALTA - AREA EDUCATIVA		

36		2093 m²
01	Taller 5	99 m²
02	Taller 4	67 m²
03	Taller 3	67 m²
04	Taller 2	128 m²
05	Taller 1	127 m²
06	Taller 6	110 m²
07	Salón 6	95 m²
08	Salón 5	113 m²
09	Salón 4	91 m²
10	Salón 3	76 m²
11	Salón 2	91 m²
12	Salón 1	70 m²
13	S.s. / Vest. M	86 m²
14	S.s. / Vest. H	75 m²
16	Bod Limp	23 m²
17	Área de Emprendimto	162 m²
1464		1464 m²
557		557 m²
TOTAL	95	

5.2.4. TOPOGRAFIA

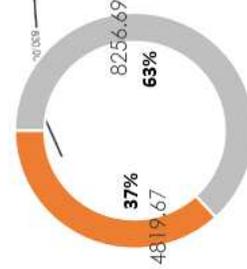
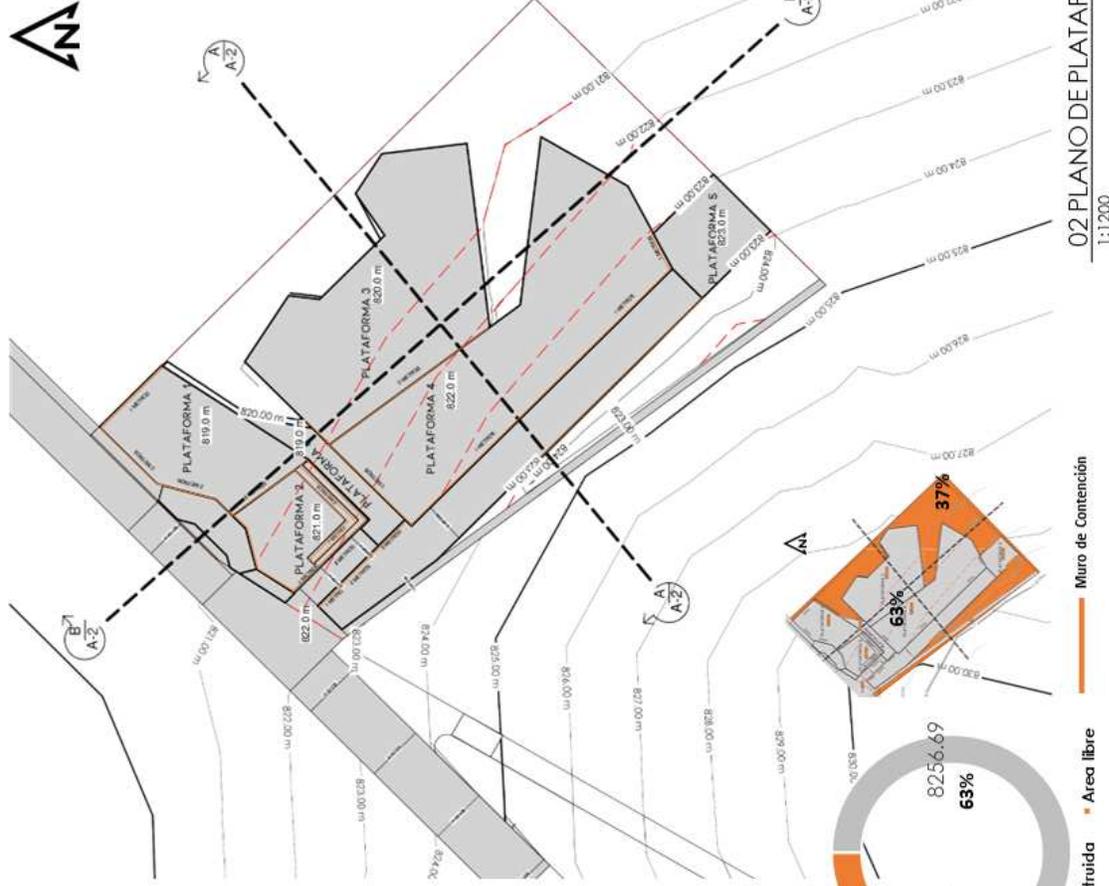


TOPOGRAFIA ORIGINAL



ANÁLISIS DE PENDIENTE

ANÁLISIS DE PENDIENTE



Muro de Contención

Area Construida Area libre

1:1200

SECCIÓN TRANSVERSAL DEL TERRENO A-A'
1:1200

SECCIÓN LONGITUDINAL DEL TERRENO B-B'
1:1200



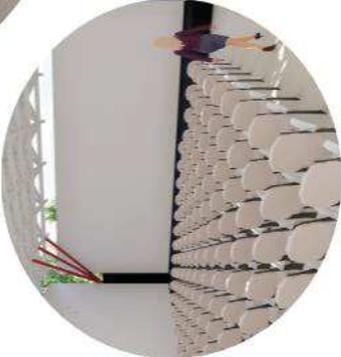
PLANTAS ARQUITECTÓNICAS



CAFETERÍA - VISTA 1



INGRESO - VISTA 3

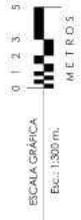


SUM - VISTA 2



SECCIÓN TRANSVERSAL - ÁREA PÚBLICA

1:300

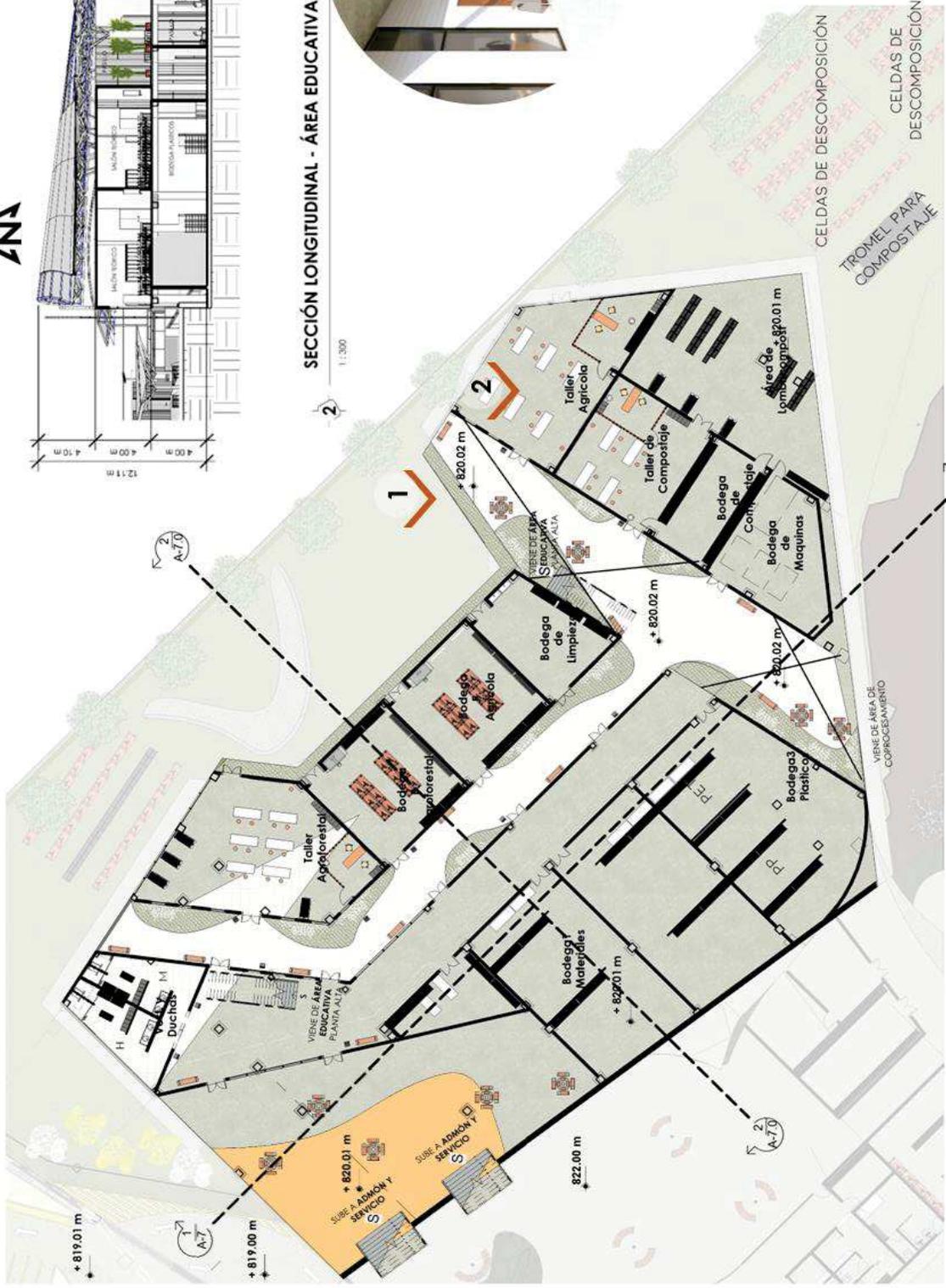


ESCALA GRÁFICA
Escala: 1:300 m.

02 PLANTA ARQUITECTÓNICA - PLANTA ALTA - ÁREA PÚBLICA

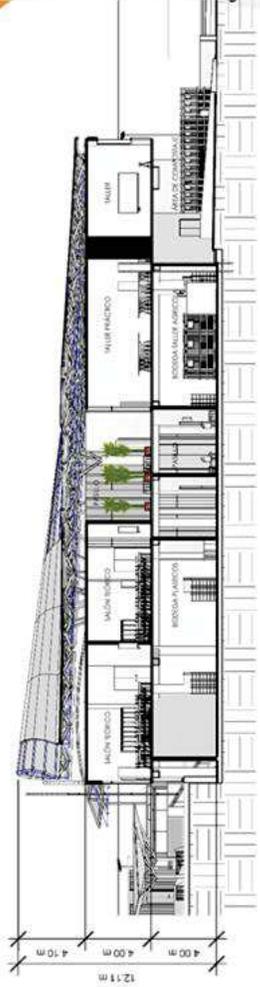
1:300

PLANTAS ARQUITECTÓNICAS



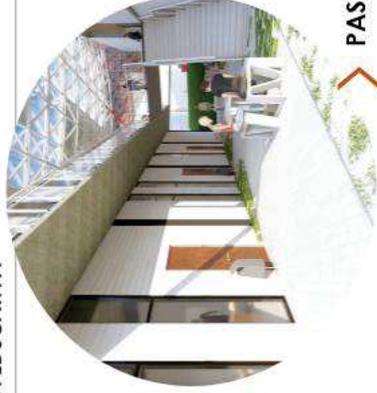
03 PLANTA ARQUITECTÓNICA - PLANTA BAJA - ÁREA PRACTICA

1:300



SECCIÓN LONGITUDINAL - ÁREA EDUCATIVA

1:300



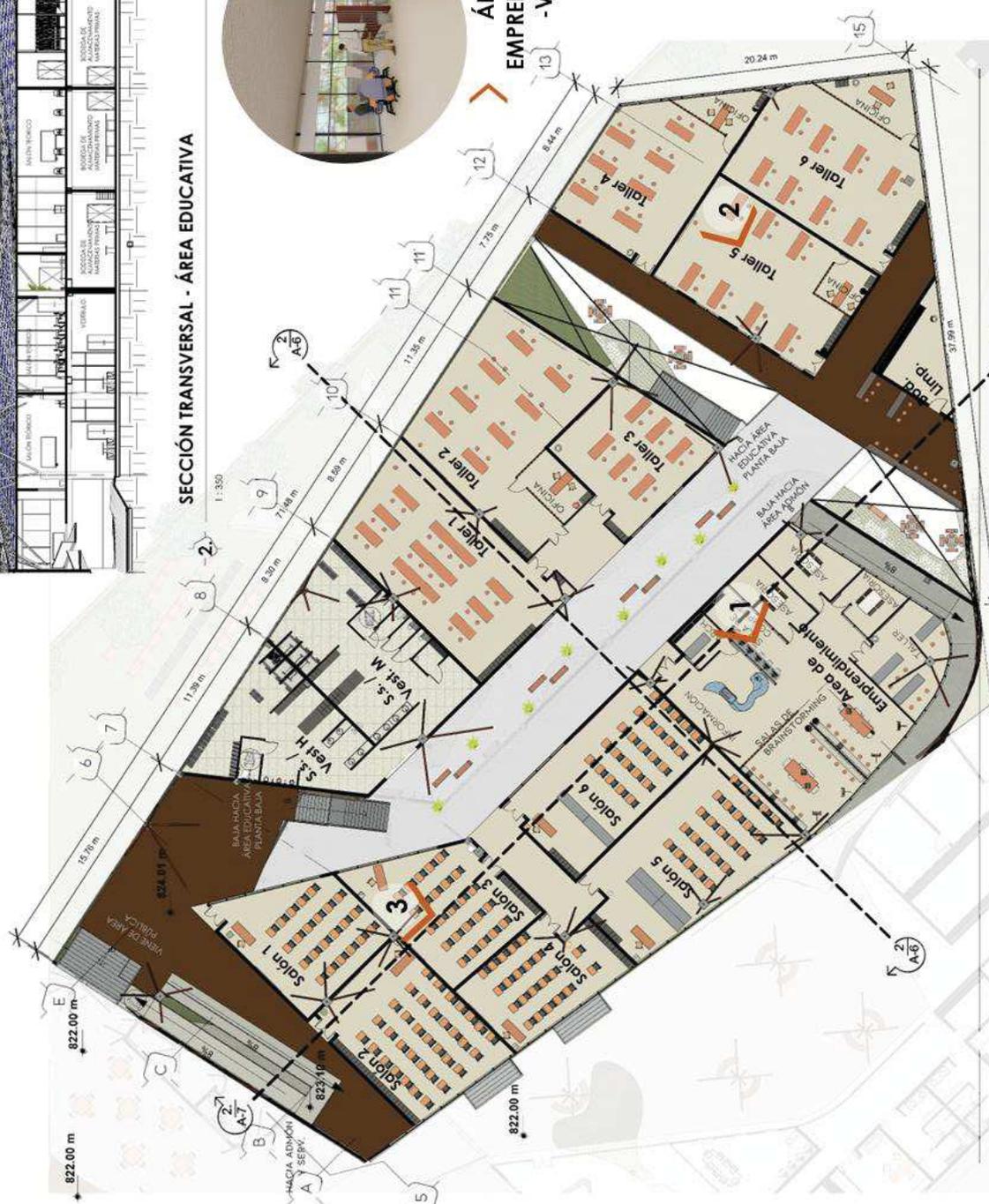
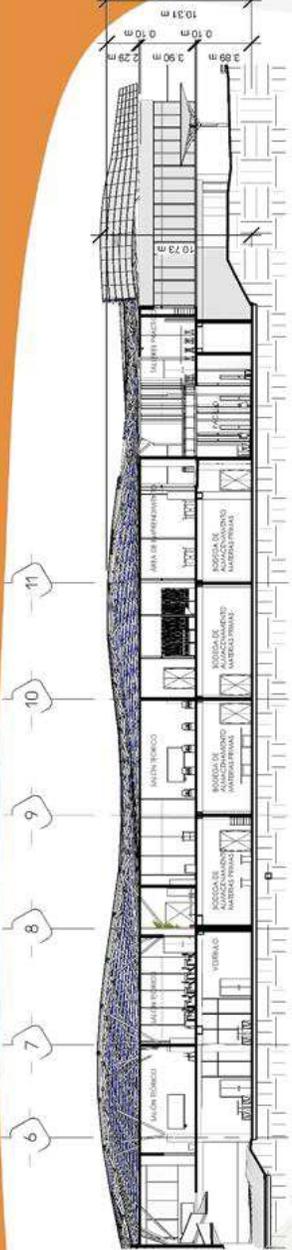
PASILLOS-VISTA 1



TALLER AGRICOLA-VISTA 2

PLANTAS ARQUITECTÓNICAS

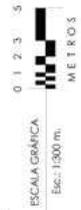
SECCIÓN TRANSVERSAL - ÁREA EDUCATIVA



ÁREA DE EMPRENDIMIENTO - VISTA 1

TALLER 5 - VISTA 2

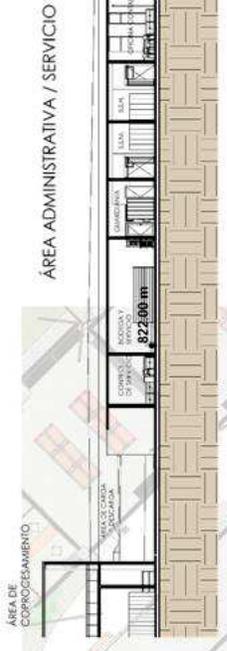
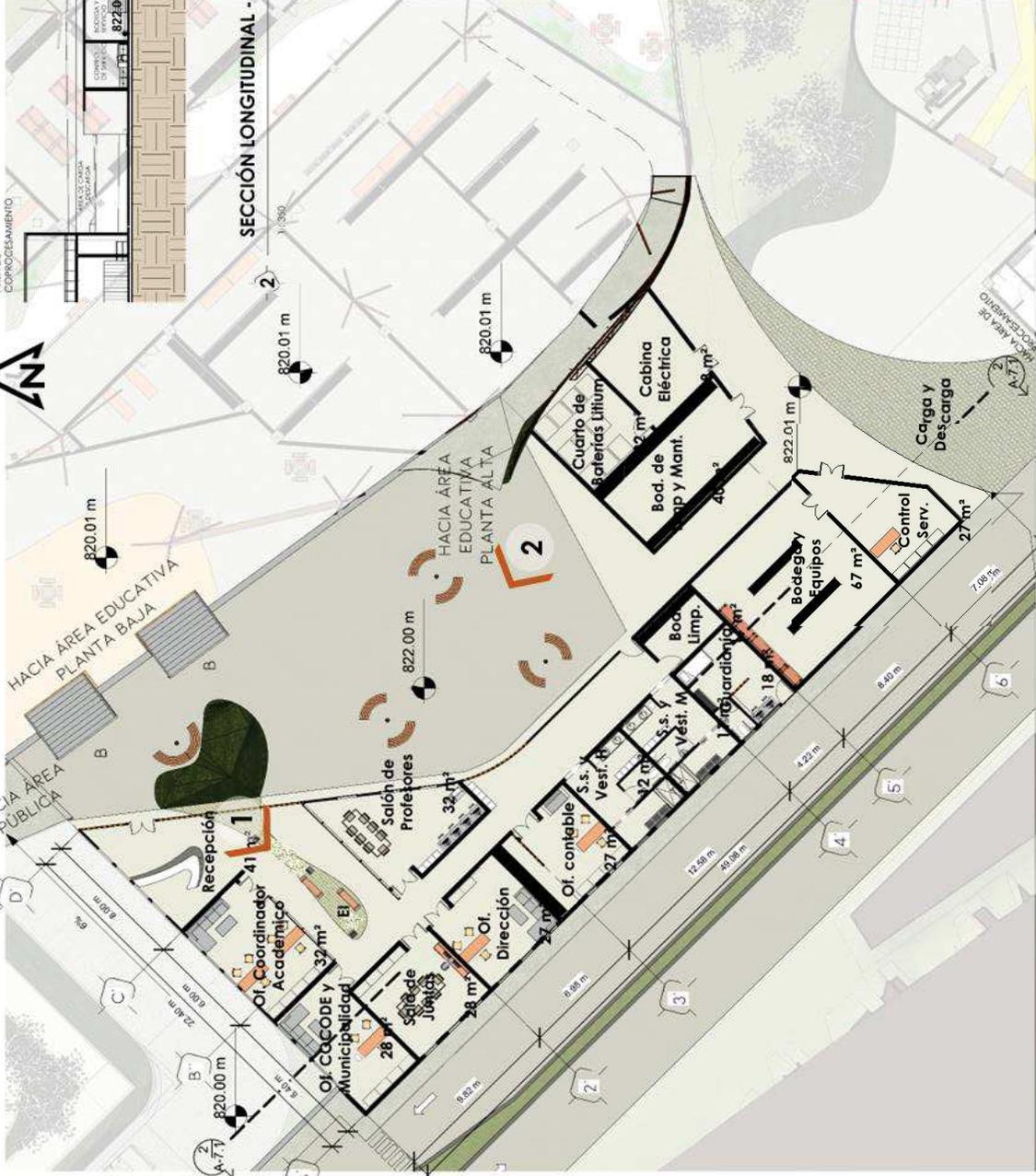
SALÓN 3 - VISTA 3



04 PLANTA ARQUITECTÓNICA - PLANTA ALTA - ÁREA EDUCATIVA

1:300

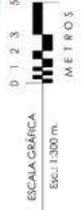
PLANTAS ARQUITECTÓNICAS



VESTIBULO ADMINISTRACIÓN - VISTA 1



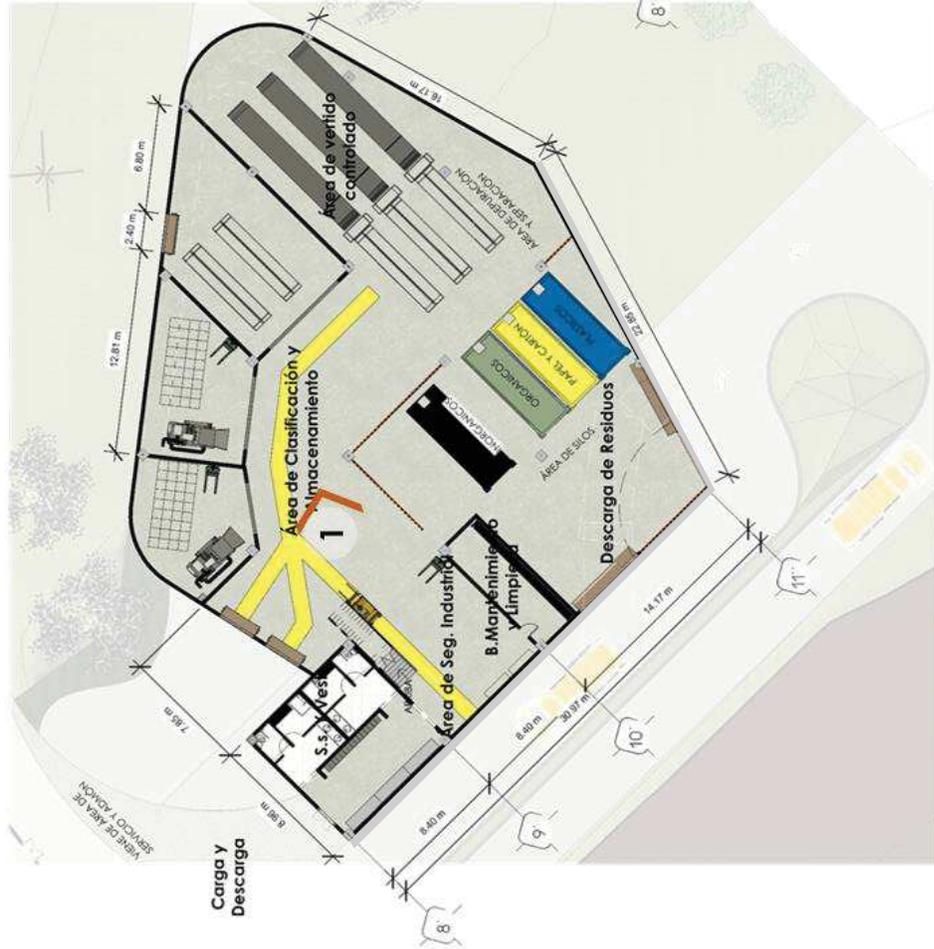
ÁREA DE ESTAR
ADMINISTRACIÓN - VISTA 2



05 PLANTA ARQUITECTÓNICA - PLANTA ALTA - ADMINISTRACIÓN Y SERVICIO

1:250

PLANTAS ARQUITECTÓNICAS



06 PLANTA ARQUITECTÓNICA - PLANTA BAJA - ÁREA DE COPROCESAMIENTO

1:300



ÁREA DE SEPARACIÓN-VISTA 1



ÁREA DE CONTROL-VISTA 2



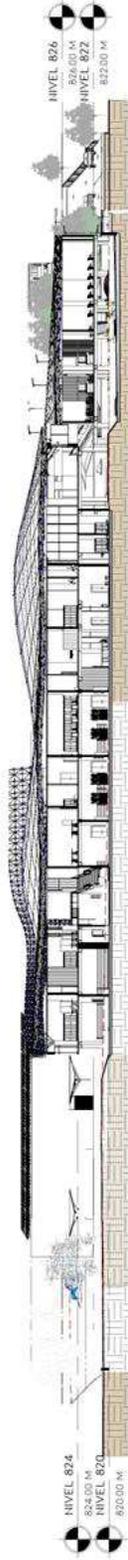
07 PLANTA ARQUITECTÓNICA - PLANTA ALTA COPROCESAMIENTO

1:300

ESCALA GRÁFICA
Escala: 1:300 m.

0 1 2 3
METROS

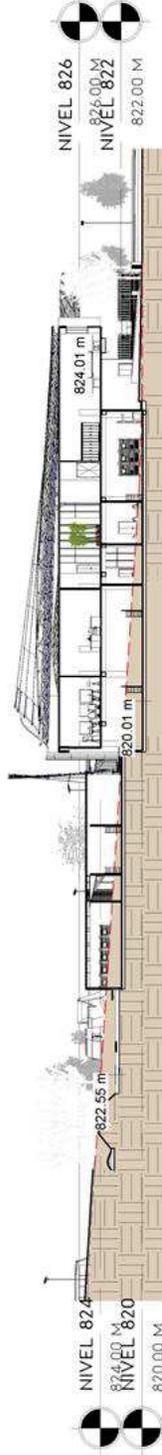
SECCIONES DEL CONJUNTO



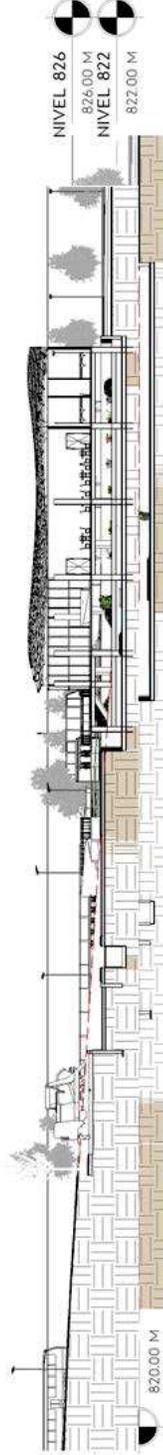
13 SECCIÓN LONGITUDINAL A-A
1:1000



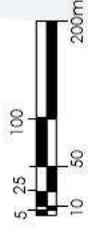
14 SECCIÓN LONGITUDINAL C-C
1:1000



15 SECCIÓN TRANSVERSAL B-B
1:4000



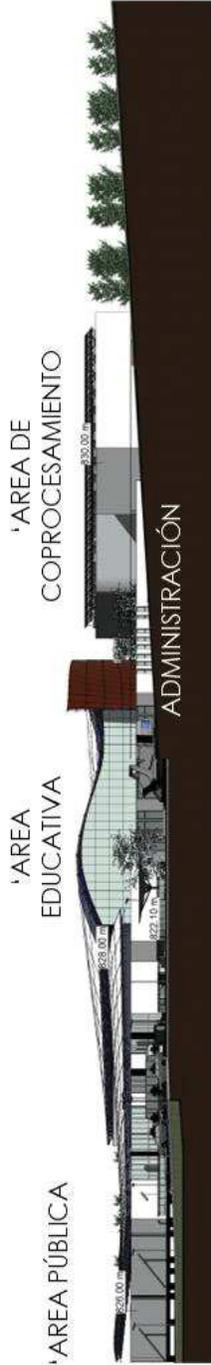
16 SECCIÓN TRANSVERSAL D-D
1:4000



ELEVACIONES DEL CONJUNTO



17 ELEVACIÓN NORTE DEL CONJUNTO
1:1000



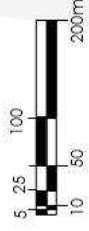
18 ELEVACIÓN SUR DEL CONJUNTO
1:1000



19 ELEVACIÓN ESTE DEL CONJUNTO
1:1000

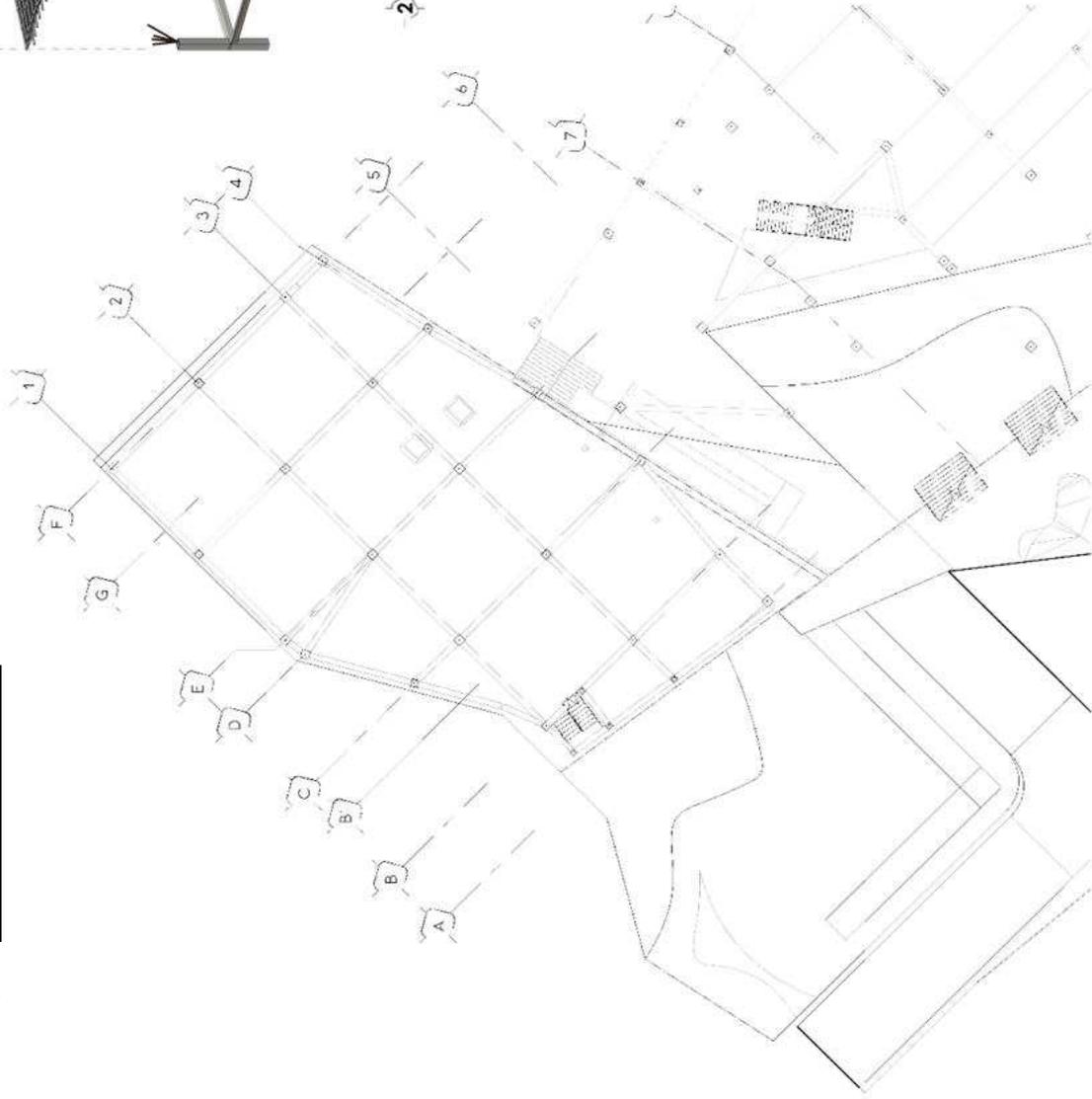


20 ELEVACIÓN OESTE DEL CONJUNTO
1:1000

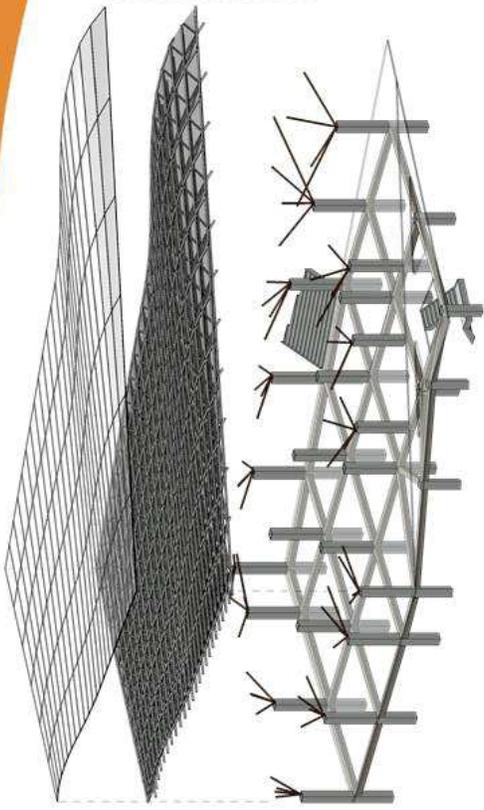


MODELO ESTRUCTURAL

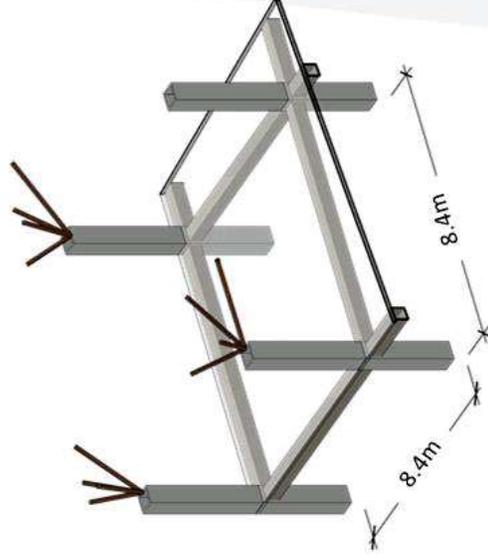
5.4. MODELO ESTRUCTURAL



1 PLANTA ESTRUCTURAL - ÁREA PÚBLICA
1:250

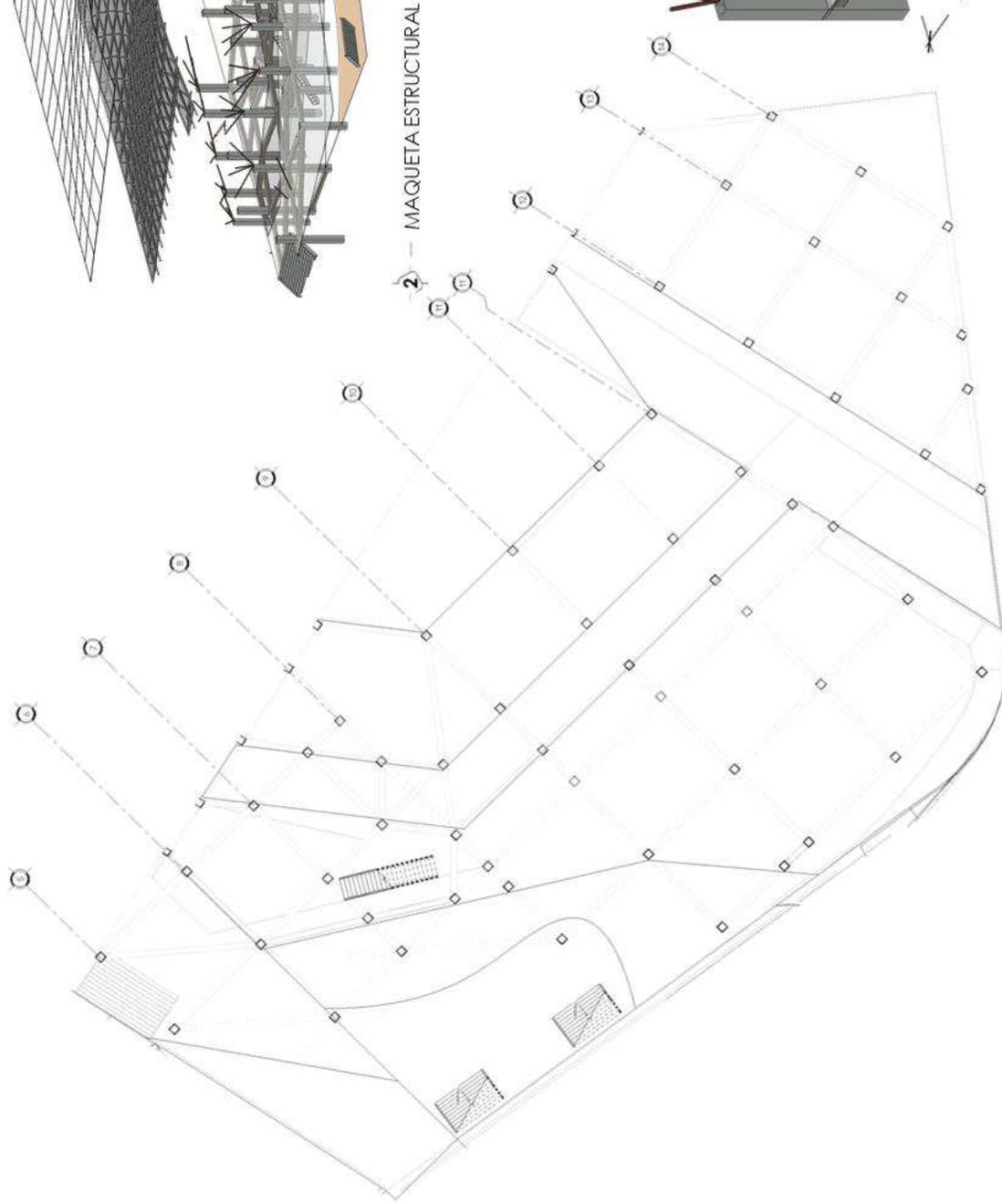


2 MAQUETA ESTRUCTURAL

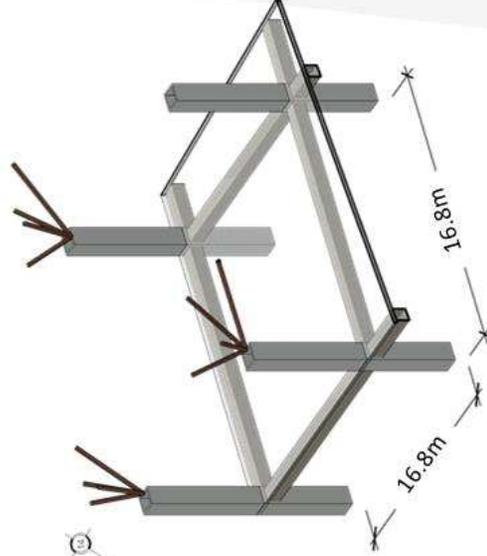
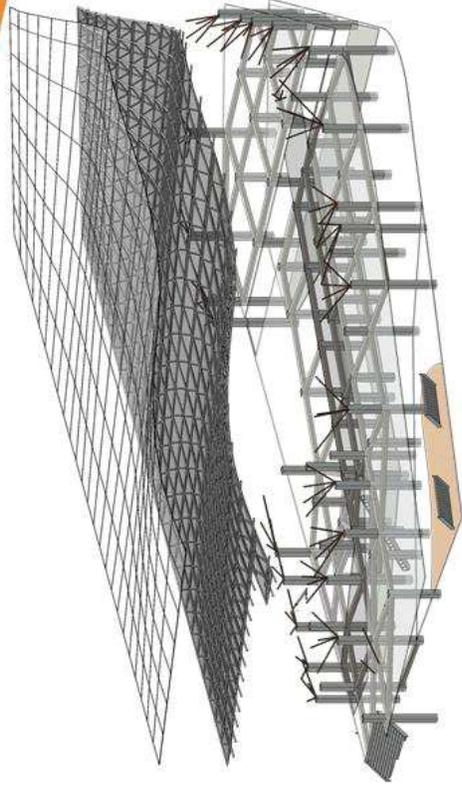


3 MODULO ESTRUCTURAL

MODELO ESTRUCTURAL



2 - MAQUETA ESTRUCTURAL

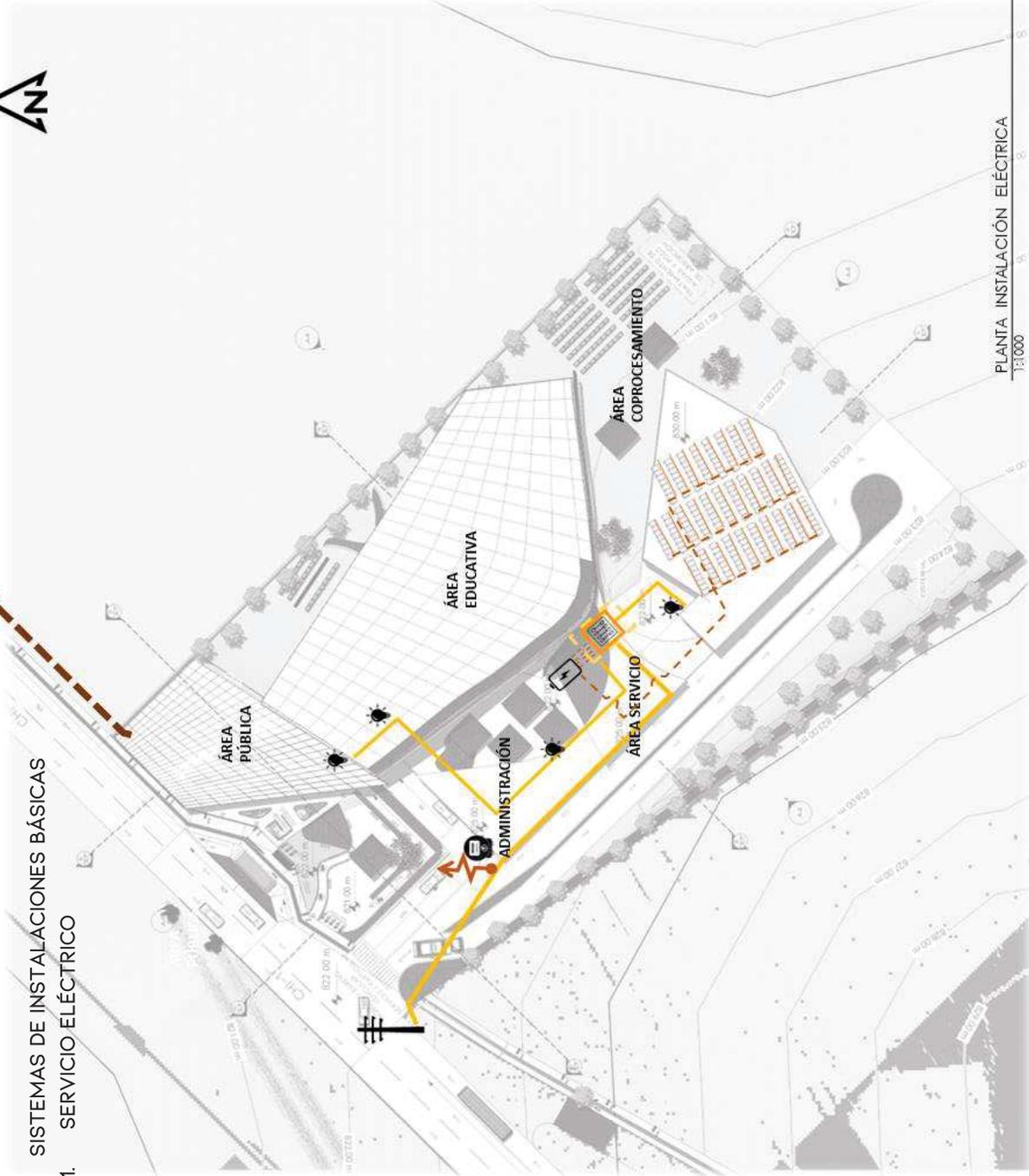
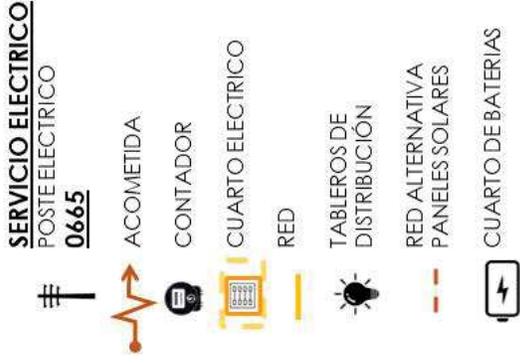


1 - PLANTA ESTRUCTURAL - ÁREA EDUCATIVA
1:250

3 - MODULO ESTRUCTURAL

SISTEMA DE INSTALACIONES BÁSICAS

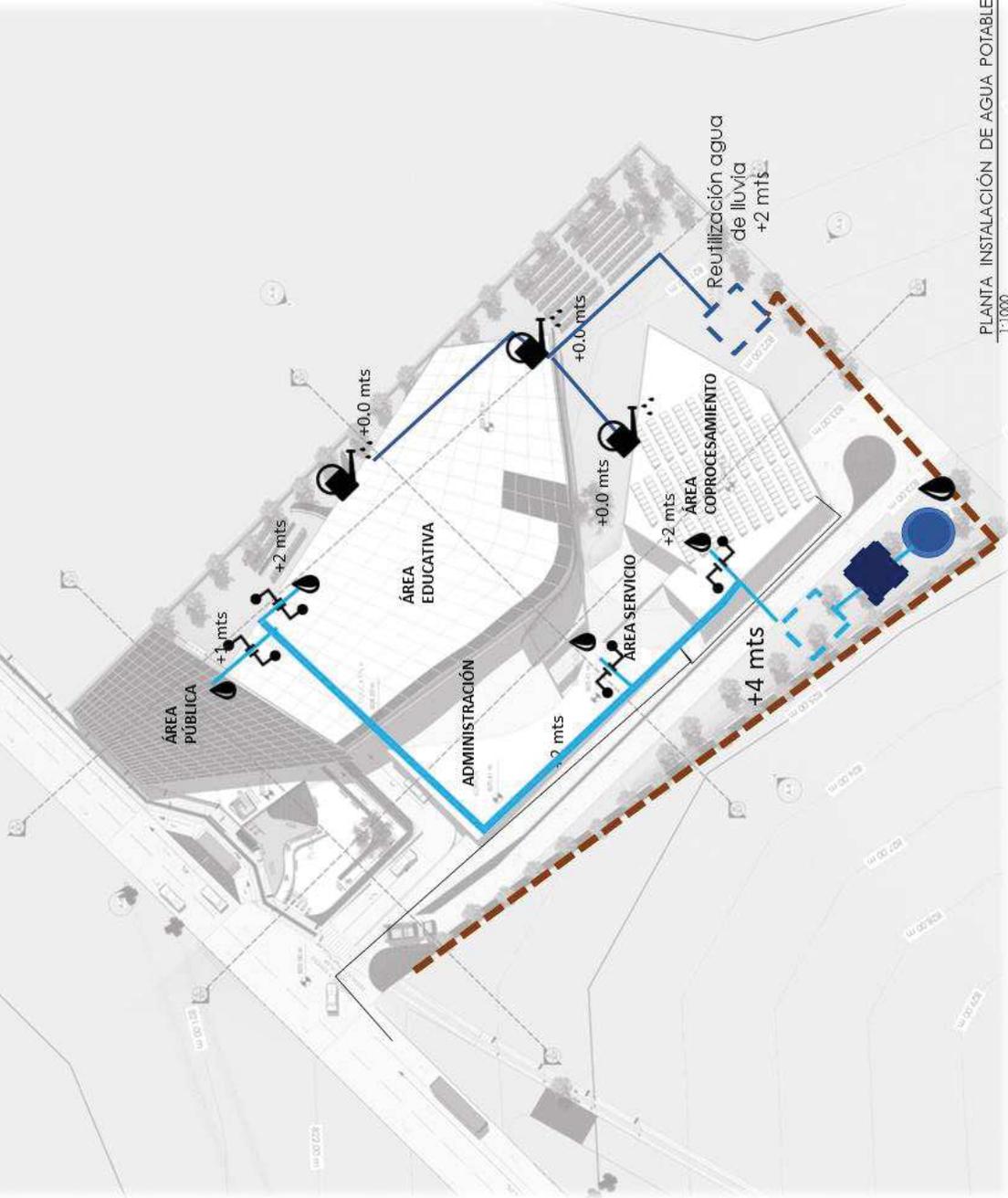
- 5.5. SISTEMAS DE INSTALACIONES BÁSICAS
- 5.5.1. SERVICIO ELÉCTRICO



Se considera el uso de baterías de litio por su eficiencia, manejabilidad y la ocupación mínima de espacio teniendo una capacidad de producir hasta 2400 vatios, encontrándose dentro del rango de uso con los dispositivos de uso utilizados en el Centro. Y conectándose por medio de un tablero regulador hacia las fuentes de abastecimiento.

SISTEMA DE INSTALACIONES BÁSICAS

5.5.2. SERVICIO AGUA POTABLE



PLANTA INSTALACIÓN DE AGUA POTABLE
1:1000

SERVICIO AGUA POTABLE



ABASTECIMIENTOS = RED DE AGUA POTABLE Y EXTRACCIÓN SUBTERRANEA POR BOMBEO



CISTERNA

RED



CISTERNA AGUA PLUVIAL

RED DE REUTILIZACIÓN DE AGUA PLUVIAL



LLAVE DE PASO



TANQUE ELEVADO



POZO MECÁNICO

Numero de Usuarios= 436

Requerimientos de artefactos
c/100 U= 2 mingitorios/excusados
2 lavabos
**436 = 8 mingitorios/excusados
8 lavabos**

Requerimiento Agua Potable
50L/PERSONA/DÍA
= 436 x 50 L= 21,800 Litros

Reserva Cisterna
21,800 L * 3 Días
=65,400 Litros

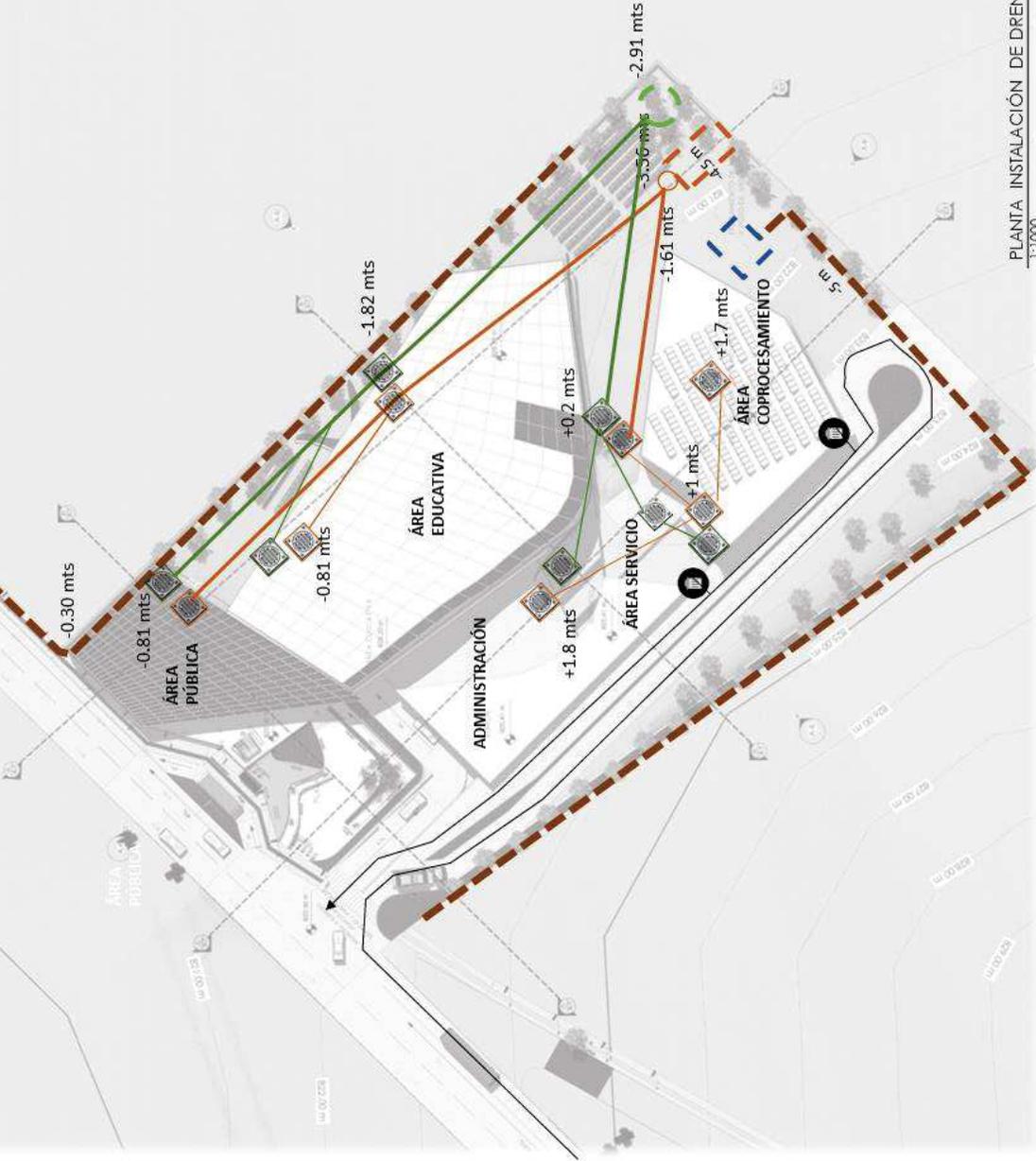
Reserva de emergencia
= 19,620

Capacidad Cisterna
= 85,02m3

Instituciones Educativas

SISTEMA DE INSTALACIONES BÁSICAS

5.5.3. SERVICIO DRENAJE



PLANTA INSTALACIÓN DE DRENAJE
1:1000

SERVICIO DRENAJE

- DRENAJE PLUVIAL
Blo zarzijas
- CAJAS DE DRENAJE
- RED DE AGUAS NEGRAS
RED DE AGUAS GRISES
- PLANTA DE TRATAMIENTO
- POZO

SERVICIO EXTRACCIÓN DE BASURA

- RED EXTRCCIÓN DE BASURA

Numero de Usuarios= 436

Requerimiento agua residual
25L/PERSONA/DÍA
436 x 25 L = 10,900 L = 10.9 m3

Relación = 1:3 (Ancho : Largo)

Cámara Rebalse = -4.5 mts.

Pozo de absorción: -5 mts



Instituciones Educativas

RUTAS DE EVACUACIÓN

5.6. RUTAS DE EVACUACIÓN



PLANTA INSTALACIÓN DE DRENAJE
1:1000

RUTAS DE EVACUACIÓN

RUTA DE EVACUACIÓN

DIRECCIÓN

PUNTO DE REUNIÓN

SALIDA DE EMERGENCIA

SALIDAS DE EMERGENCIA PANTA ALTA



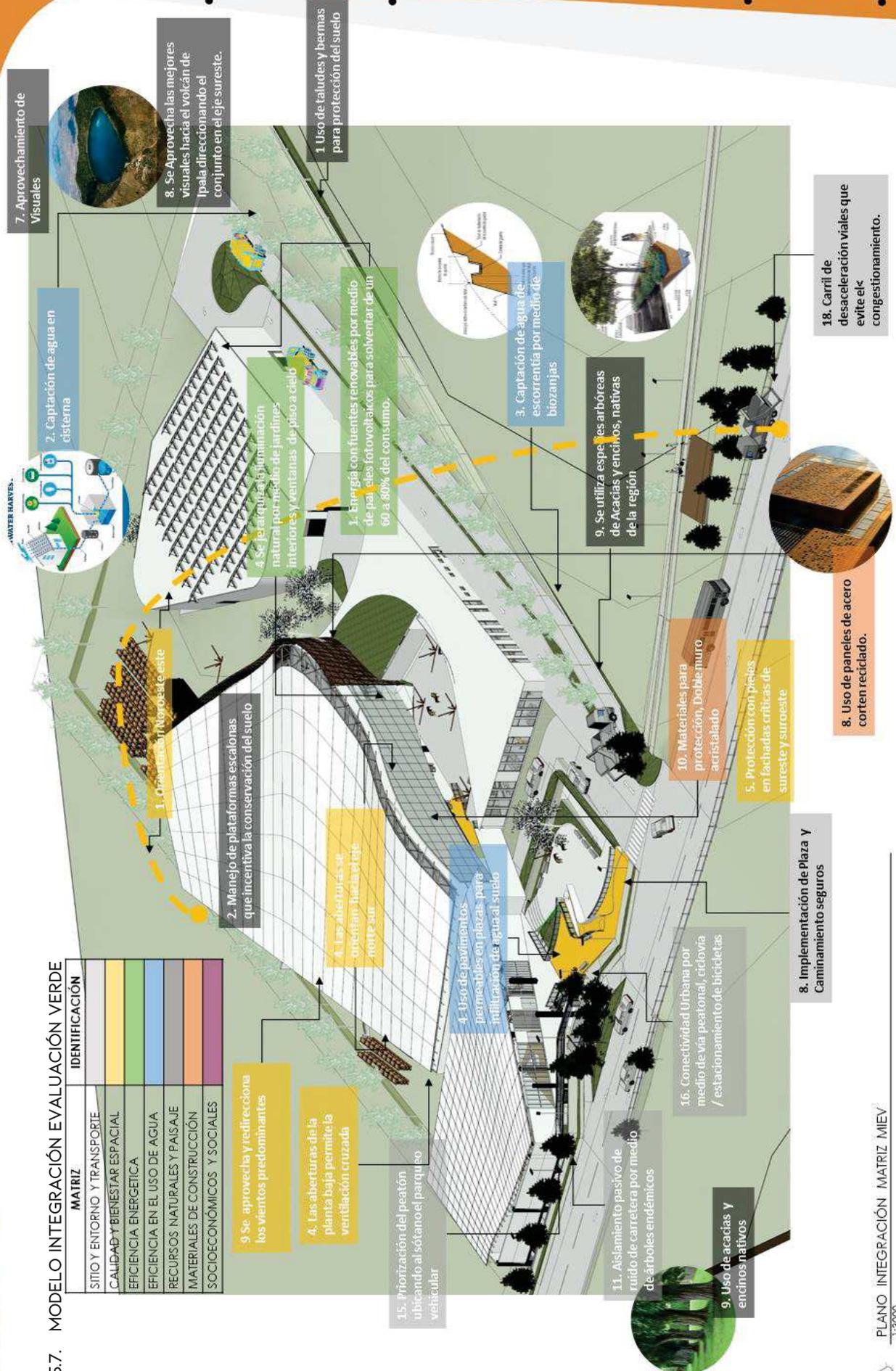
CAPACIDAD MÁXIMA

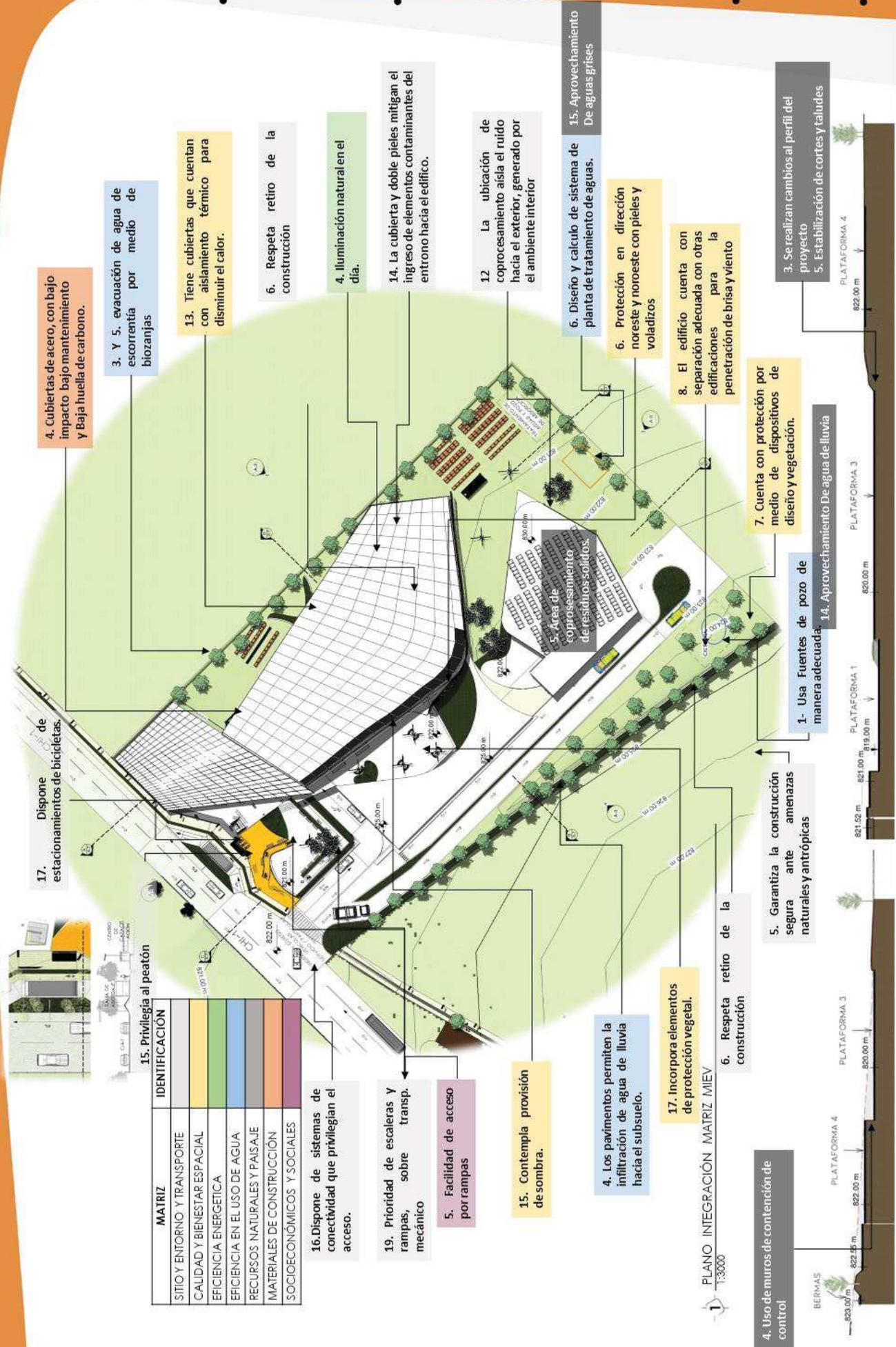
Según requerimiento

CONRED- NRD2 = 433 USUARIOS

5.7. MODELO INTEGRACIÓN EVALUACIÓN VERDE

MATRIZ	IDENTIFICACIÓN
SITIO Y ENTORNO Y TRANSPORTE	
CALIDAD Y BIENESTAR ESPACIAL	
EFICIENCIA ENERGÉTICA	
EFICIENCIA EN EL USO DE AGUA	
RECURSOS NATURALES Y PAISAJE	
MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN	
SOCIOECONÓMICOS Y SOCIALES	





4. Cubiertas de acero, con bajo impacto bajo mantenimiento y Baja huella de carbono.

3. Y 5. evacuación de agua de escorrentía por medio de biozanjas

13. Tiene cubiertas que cuentan con aislamiento térmico para disminuir el calor.

6. Respeto retiro de la construcción

4. Iluminación natural en el día.

14. La cubierta y doble pieles mitigan el ingreso de elementos contaminantes del entrono hacia el edificio.

12 La ubicación de coprocesamiento aísla el ruido hacia el exterior, generado por el ambiente interior

6. Diseño y calculo de sistema de planta de tratamiento de aguas.

6. Protección en dirección noreste y noroeste con pieles y voladizos

8. El edificio cuenta con separación adecuada con otras edificaciones para la penetración de brisa y viento

7. Cuenta con protección por medio de dispositivos de diseño y vegetación.

3. Se realizan cambios al perfil del proyecto
5. Estabilización de cortes y taludes

17. Dispone de estacionamientos de bicicletas.

15. Privilegia al peatón

MATRIZ	IDENTIFICACIÓN
SITIO Y ENTORNO Y TRANSPORTE	
CALIDAD Y BIENESTAR ESPACIAL	
EFICIENCIA ENERGÉTICA	
EFICIENCIA EN EL USO DE AGUA	
RECURSOS NATURALES Y PAISAJE	
MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN	
SOCIOECONÓMICOS Y SOCIALES	

16. Dispone de sistemas de conectividad que privilegian el acceso.

19. Prioridad de escaleras y rampas, sobre transp. mecánico

5. Facilidad de acceso por rampas

15. Contempla provisión de sombra.

4. Los pavimentos permiten la infiltración de agua de lluvia hacia el subsuelo.

17. Incorpora elementos de protección vegetal.

6. Respeto retiro de la construcción

5. Garantiza la construcción segura ante amenazas naturales y antropicas

1- Usa Fuentes de pozo de manera adecuada.

14. Aprovechamiento De agua de lluvia

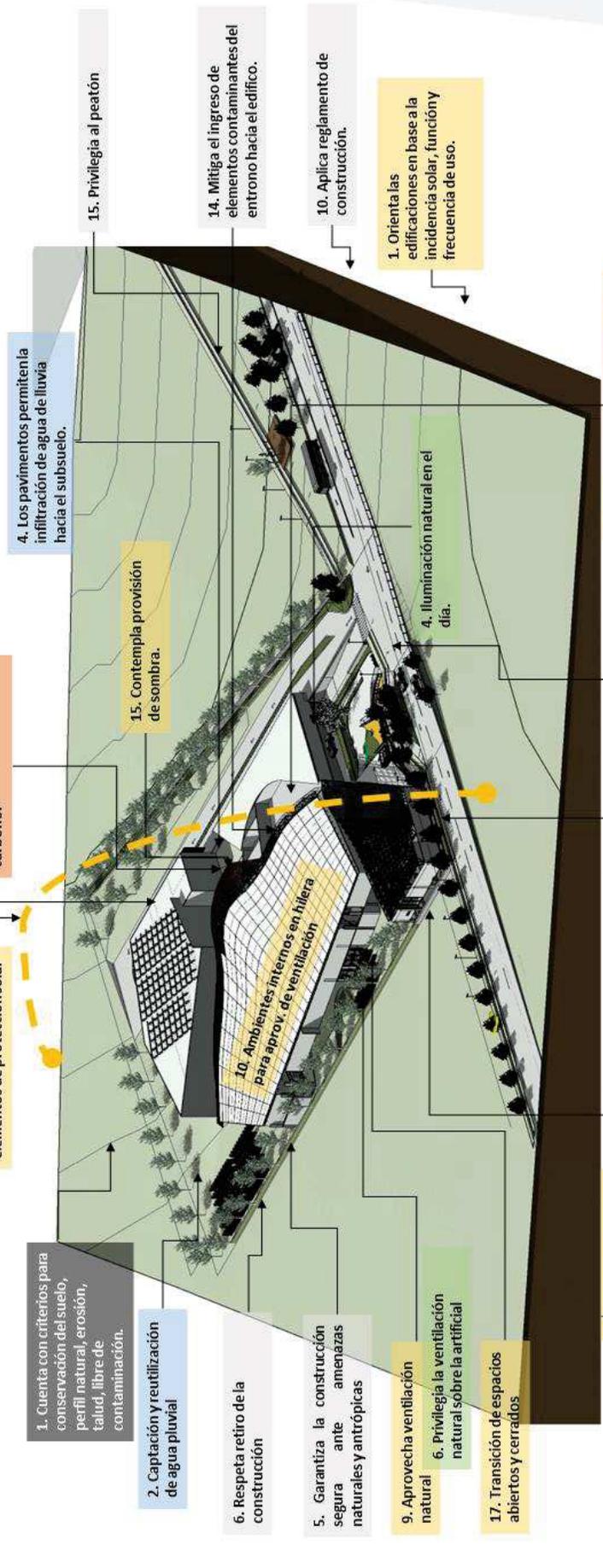
4. Uso de muros de contención de control

4. Evita la construcción en rellenos poco consolidados

PLANO INTEGRACION MATRIZ MIEV 1:3000



MATRIZ	IDENTIFICACIÓN
SITIO Y ENTORNO Y TRANSPORTE	
CALIDAD Y BIENESTAR ESPACIAL	
EFICIENCIA ENERGÉTICA	
EFICIENCIA EN EL USO DE AGUA	
RECURSOS NATURALES Y PAISAJE	
MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN	
SOCIOECONÓMICOS Y SOCIALES	



7. El proyecto utiliza materiales de textura puros, resaltando los valores de las visuales mejores del sitio

8. El objetivo del proyecto educa y concientiza a la población en alternativas sostenibles.

1. Materias con bajo impacto y bajo consumo. Baja huella de carbono.

2. Se considera el camino del sol para la ubicación de elementos de protección solar

1. Cuenta con criterios para conservación del suelo, perfil natural, erosión, talud, libre de contaminación.

2. Captación y reutilización de agua pluvial

6. Respeta retiro de la construcción

5. Garantiza la construcción segura ante amenazas naturales y antrópicas

9. Aprovecha ventilación natural

6. Privilegia la ventilación natural sobre la artificial

17. Transición de espacios abiertos y cerrados

4. Los pavimentos permiten la infiltración de agua de lluvia hacia el subsuelo.

15. Privilegia al peatón

14. Mitiga el ingreso de elementos contaminantes del entrono hacia el edificio.

10. Aplica reglamento de construcción.

1. Orienta las edificaciones en base a la incidencia solar, función y frecuencia de uso.

15. Contempla provisión de sombra.

4. Iluminación natural en el día.

8. El edificio cuenta con separación adecuada con otras edificaciones para la penetración de brisa y viento

7. Evita daños y pérdidas de carreteras, líneas de conducción de agua

9 Seguridad y disuasión de visibilidad y control entre calle y edificio.

16. Patios con adoquín ecológico en estacionamiento

10. Ambientes internos en hilera para aprov. de ventilación

5.7.1. EVALUACIÓN DE MATRIZ MIEV

Previo a ser aplicadas las matrices MIEV, es necesario evaluar el proyecto bajo los siguientes criterios:

Tabla 28: Criterios de Calificación para Aplicación de Matrices MIEV

No	Reglón	Criterio	Evaluación proyecto
1	Localización Segura	Localización segura, fuera de amenazas ante inundaciones, deslizamientos y fallas geológicas.	La localización se encuentra fuera del rango de amenazas de causa natural como se observa en el inciso y mapa de amenazas.
2	Construcción Segura	Diseño estructura Sismorresistente con aval profesional autorizado.	De acuerdo con
3	Ambientalmente compatible	Localización de zonas que no amenazan el medio ambiente natural	Su ubicación se encuentra en un terreno baldío, poco accidentado y sin vegetación cercana. Pero se consideran medidas de mejoramiento ambiental en el sitio.
4	Respeta el patrimonio histórico cultural	Diseño y localización compatible con zonas de protección del patrimonio histórico-cultural	El diseño se integra por medio de la forma recurrente de los volcanes y montañas, aspectos característicos del municipio para realzar a la comunidad.

Fuente Elaboración Propia con base a guía de aplicación por Arq. Carlos Valladares

Encontrándose mediante estos criterios, como un proyecto calificado para la aplicación de las matrices MIEV bajo el seguimiento de la guía preparada por el Arq. Carlos Valladares

Tabla 29: Matriz de Integración MIEV

MATRIZ DE SITIO ENTORNO Y TRANSPORTE			
Respetar zonas de interés natural y cultural con gestión de riesgo a desastre			
No.	Criterios de diseño para protección de zonas de interés natural o cultural	Si	No
1	Respetar parques, refugios y/o hábitat de especies a proteger.		No Aplica
2	No contamina las áreas protegidas con desechos sólidos, desechos líquidos, ruido y otros.		No Aplica
3	Respetar conjuntos y estructuras de interés patrimonial.		No Aplica
Criterios de diseño para protección de zonas de interés natural o cultural			
4	Evita la construcción en rellenos poco consolidados.		
5	Garantiza la construcción segura ante amenazas naturales y antrópicas.		
6	Respetar retiro de las construcciones de cuerpos de agua, evaluando la ubicación del terreno en la cuenca o cuerpo de agua, además en el diseño considera las amenazas generadas por el cambio climático.		
Criterio de diseño para protección de la infraestructura			
7	Evita daños y pérdida de puentes, carreteras, líneas de conducción de agua potable y electricidad, plantas de tratamiento y otros.		
Integrar el edificio con su entorno			
Criterios de diseño para espacios públicos y seguridad			
8	Incluye espacios públicos (plazas, aceras, áreas verdes u otros espacios de convivencia)		
9	Considera la seguridad y disuasión de vandalismo, permitiendo visibilidad y control entre calle y edificio		
Criterio de diseño para la integración con la planificación urbana local			
10	Aplica reglamento de construcción y planes reguladores		
Control de contaminación del entorno hacia y desde el edificio			
Criterio de diseño para el control del ruido			
11	Aísla el ruido excesivo proveniente del exterior del edificio.		
12	Aísla el ruido hacia el exterior, generado por el ambiente interno.		
Criterio de diseño para el control del aire			
13	Define zonas aisladas para fumar.		
14	Mitiga el ingreso de elementos contaminantes del entorno hacia el edificio.		
Movilizar personas desde y hacia el edificio en forma energéticamente eficiente			
Criterio de diseño para transporte y movilización de personas desde y hacia el edificio, con seguridad para los peatones y protección ambiental			
15	Privilegia al peatón, al disponer de vías peatonales exclusivas, seguras, techadas que permita libre movilidad interna y externa.		
16	Dispone de sistema de conectividad urbana, que privilegia el acceso en cercanías al edificio del transporte colectivo, desestimulando el uso del transporte en vehículo individual.		
17	Dispone de ciclo vías y estacionamiento para bicicletas. Así estacionamientos para vehículos que utilizan energía alterna con tomas para recarga de baterías.		
18	Cuenta con vías amplias o distribuidores viales de acceso, con calles alternas para evitar congestión de tránsito.		
Criterio de diseño para movilidad peatonal eficiente al interior de edificaciones con más de cuatro niveles			
19	Prioridad en escaleras y rampas sobre transporte mecánico en primeros niveles		

MATRIZ DE CALIDAD Y BIENESTAR ESPACIAL

No.	Criterios de diseño para protección de zonas de interés natural o cultural	Si	No
1	Orienta las edificaciones en base a la incidencia solar, función y frecuencia de uso.	Si	No
2	Toma en consideración los solsticios y equinoccios, así como la trayectoria aparente del sol a lo largo del año de acuerdo a la carta solar de las latitudes que varían entre 5 y 20 grados norte.	Si	No
3	Las aberturas de la edificación están orientadas hacia el eje norte-sur para reducir la exposición del sol y aprovechar los vientos predominantes.	Si	No
4	Tiene ventilación cruzada y las aberturas en el sur están protegida del sol a través de elementos verticales en forma perpendicular a la fachada, voladizos y sillares, o bien de árboles colocados al sur este y sur oeste, frente a la fachada.	Si	No
5	Protección de fachadas oriente y poniente.	Si	No
6	Tiene colocados elementos verticales y voladizos en dirección noreste y noroeste para reducir exposición del sol.	No	Si
7	Cuenta además con protección por medio de dispositivos de diseño y vegetación.	Si	No
Espaciamiento			
8	El edificio tiene una adecuada separación con otras edificaciones o barreras, para la penetración de la brisa y el viento.	Si	No
Ventilación natural			
9	Aprovecha la ventilación natural.	Si	No
10	Tiene ambientes en hilera única u otra disposición que permiten la ventilación cruzada, con dispositivo permanente para el movimiento del aire. Toma en consideración los solsticios y equinoccios para establecer el régimen de vientos, en las diversas estaciones del año.	No	Si
Aberturas. (ventanas o vanos).			
11	Tiene aberturas grandes del 40-80% del área de los muros norte-sur de cada ambiente. Las aberturas permiten una adecuada iluminación natural y control de las condiciones climáticas.	Si	No
Muros.			
12	Tiene muros que cuentan con aislante térmico para disminuir el calor. Con tiempo de trasmisión térmica superior a 8 horas.	No	Si
Cubiertas.			
13	Tiene cubiertas que cuentan con aislante térmico para disminuir el calor. Con tiempo de trasmisión térmica superior a 8 horas.	No	Si
Protección contra la lluvia.			
14	Tiene protección contra la lluvia. Con aleros y elevando el nivel interior de la edificación. Toma en consideración los solsticios y equinoccios para establecer la pluviosidad y humedad relativa en los ambientes, en las diversas estaciones del año.	Si	No
Protección solar.			
15	Contempla provisión de sombra en todo el día.	Si	No
Incorporación de elementos vegetales.			
16	Incorporación patios, jardines, techos y paredes vivas o cualquier otro elemento vegetal. Los criterios para evaluar vegetación están en función de su capacidad de remover vapores químicos, facilidad de crecimiento y mantenimiento.	Si	No
17	Permite la transición entre espacios abiertos y cerrados por medio de terrazas, patios, balcones, jardines que crean el confort sensorial.	Si	No

MATRIZ DE EFICIENCIA ENERGETICA

Usar fuentes renovables de energía limpia

No.	Criterios de diseño para el uso de la energía renovable, en comparación al uso de energía a base del petróleo y sus derivados.	Si	No
1	Utiliza energía con fuentes renovables, electrolisis como fotovoltaica, turbinas eólicas, micro adro hidroeléctricas, geotérmicas y/o células combustibles en base a hidrogeno. No se incluye nuclear y/o combustión.		
2	Calienta el agua con fuentes renovables		

Usar racionalmente la energía

Criterio de diseño para secado de forma natural			
3	Cuenta con espacios para el secado de ropa en forma pasiva.		No Aplica
Criterio de diseño para iluminación natural			
4	Privilegia el uso de iluminación natural en el día y diseña los circuitos de iluminación artificial de acuerdo al aporte de iluminación natural.		

Hacer eficiente la transmisión térmica en materiales.

Criterios de diseño para el uso de materiales que contribuyan a un comportamiento térmico acorde a las características climáticas del lugar.			
5	Toma como referencia la transmisión térmica generada por los materiales constructivos como medio para enfriar o calentar ambientes por conducción, convección, radiación y evaporación		

Usar sistemas activos para el confort

Criterio de diseño para ventilación natural			
6	Privilegia la ventilación natural, por sobre la artificial.		

EFICIENCIA EN EL USO DEL AGUA

Controlar la calidad del agua para consumo

No.	Criterio de diseño para el abastecimiento y potabilización del agua.	Si	No
1	Usa fuente de abastecimiento municipal o trata adecuadamente las aguas de pozo...		

Reducir el consumo de agua potable

Criterios de diseño para establecer el consumo estimado de agua potable y la demanda en el sistema de agua municipal.			
2	Reduce el consumo de agua potable de la fuente de abastecimiento, captando y tratando el agua de lluvia y reciclando el agua residual gris. (Cuenta con red de abastecimiento paralela, incorporando a la red de abastecimiento de la fuente, una recirculación de aguas grises tratadas.) (Capta, almacena, trata el agua de lluvia para consumo, y/o la utiliza para aplicaciones internas y externas distintas al consumo humano.). Ver esquema de la página 7.		

Manejar adecuadamente el agua pluvial

Criterios de diseño para manejar y permitir la infiltración adecuada del agua pluvial			
3	Permite el paso natural del agua de lluvia que no se almacena, canalizándola y evacuándola por gravedad, de los techos y pavimentos, de preferencia, hacia cauces o cursos naturales de agua y pozos de absorción.		
4	Los pavimentos, calzadas y áreas libres, permiten la Infiltración de agua de lluvia hacia subsuelo. (Utiliza materiales permeables que permiten la infiltración al subsuelo).		
5	Descarga las aguas lluvias de forma periódica y con estrategias para retardamiento de velocidad. (Fracciona el desfogue en tramos para que las descargas no excedan la capacidad hidrológica del terreno y/o infraestructura, incorpore lagunas o tanques de retención. (aguadas, fuentes o espejos de agua))		

Tratar adecuadamente las aguas residuales

Criterio de diseño para el adecuado tratamiento y control de la calidad de las aguas residuales (aguas negras)

- 6 Previene la contaminación de la zona de disposición final del agua, a través de un apropiado cálculo, dimensión y diseño de la planta de tratamiento. (Las aguas tratadas pueden reusarse para riego de jardines del conjunto. No para riego de hortalizas o producción de alimentos vegetales. Lo demás se debe desfogar a pozos de absorción o descarga adecuada a cuencas o flujos de agua, donde no exista red municipal.) (Considera alternativas de aprovechamiento de los lodos en función del Acuerdo Gubernativo 236-2006. Si cumple con los parámetros y límites permisibles que estipula el artículo 42 de dicho reglamento pueden usarse en aplicación al suelo: como acondicionador, abono o compost. Para ello debe existir un sistema de manejo y transporte autorizado.)

MATRIZ DE RECURSOS NATURALES Y PAISAJE

		Recurso suelo	
No.	Criterio de diseño para protección del suelo	Si	No
1	Uso de terrazas, taludes, bermas u otros sistemas y productos naturales para protección del suelo.	Si	No
Criterio de diseño para conservación del suelo			
2	Diseño incentiva conservación de suelo	Si	No
3	Presenta cambios en el perfil natural del suelo	Si	No
4	Existe control de erosión y sedimentación del suelo	Si	No
5	Cuenta con estabilización de cortes y taludes	Si	No
6	El suelo está libre de contaminación. Define los espacios para el manejo de desechos sólidos. Clasifica e incluye depósitos apropiados para los distintos tipos de desechos sólidos.	Si	No
Criterio de diseño para la visual del paisaje natural o urbano			
7	Aprovecha las visuales panorámicas que ofrece el entorno, permitiendo visualmente la observación de paisaje natural o urbano.	Si	No
		Recurso biótico	
Criterio de diseño para la integración al entorno natural			
8	Se usa el paisajismo como recurso de diseño, para que el envolvente formal del edificio se integre en forma armónica con su entorno.	Si	No
9	Hay uso de especies nativas	Si	No
10	Benefician las especies exóticas al proyecto y al ecosistema del entorno	No	Si
Criterio de diseño para la conservación de la biodiversidad			
11	Propicia conservación de flora nativa en el sitio	Si	No
12	Propicia conservación de la fauna local en el sitio	Si	No
		Recurso hídrico	
Criterio de diseño para el manejo e Integración del recurso hídrico en el paisaje			
13	Optimiza el uso de agua para paisajismo	No	Si
14	Aprovecha las aguas de lluvia	Si	No
15	Recicla y aprovecha las aguas grises	Si	No

MATRIZ DE MATERIALES DE CONTRUCCIÓN

Privilegiar el uso de materiales de construcción producidos con sostenibilidad ambiental

No.	Criterios de diseño para uso de materiales de baja huella de carbono.	Si	No
1	Usa materiales que en su proceso de producción tienen bajo impacto extractivo y bajo consumo de energía, incidiendo en reducir el costo total de los materiales usados en la obra.		
2	Fomenta el uso de maderas con cultivo sostenible y no consume materiales vírgenes o especies de bosques nativos no controlados.		
3	Utiliza materiales certificados		
Criterio de diseño para uso de materiales locales			
4	Utiliza materiales y productos de construcción fabricados cerca del proyecto, para reducir costos y contaminación por transporte, así como para apoyar las economías locales.		
Criterio de diseño para el uso de materiales no renovables eficientemente utilizados.			
5	Reducido uso de materias primas de largos ciclos de renovación y privilegio de uso en materiales de rápida renovación.		
Criterio de diseño para el uso de materiales renovables con explotación responsablemente sostenible.			
6	Utiliza materiales renovables y biodegradables, de ciclos cortos de reposición (10 años), considerando su uso de acuerdo al ciclo de vida promedio en la región. Usar materiales eficientemente reciclados y reutilizados		
Criterios de diseño para el uso de materiales reciclados.			
7	Utiliza materiales nuevos concebidos como reciclables.		
8	Utiliza materiales reciclados en la construcción.		
Criterios de diseño para materiales eficientemente utilizados a través de un prolongado ciclo de vida del edificio.			
9	Hay flexibilidad de uso del edificio en el tiempo, para así permitir su readecuación y cambio de uso		
10	Utiliza materiales que protegen superficies expuestas del edificio y su cambio de uso. (pieles) Usar materiales no contaminantes		
Criterio de diseño para no usar materiales sin agentes tóxicos y componentes orgánicos volátiles (COV)			
11	Utiliza materiales sin emanación de agentes tóxicos o venenosos		

MATRIZ DE ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS Y CULTURALES

Pertinencia económica y social de la inversión verde

No.	Criterio de diseño para la evaluación económica social	Si	No
1	Genera impacto económico y social por el uso de recursos naturales y materiales de construcción de la región. Pertinencia de la seguridad y responsabilidad social		
Criterio de diseño para involucrar la participación y opinión de grupos de interés			
2	Socializa adecuadamente el proyecto con las comunidades ubicadas dentro del área de influencia		
Criterios de diseño para la seguridad humana de los operarios y usuarios del edificio.			

3 Incorpora las medidas de seguridad para prevención y respuesta ante amenazas naturales (terremotos, huracanes, inundaciones, incendios, etc.). (Cuenta con los instrumentos de gestión integral de riesgo establecidos por la ley (Planes institucional de respuesta PIR, Plan de Evacuación y las normas NRD-2))

4 Cuenta con señalización de emergencia..., en situaciones de contingencias y evacuación. (...tiene identificados los lugares de concentración, tiene señalización y lámparas de emergencia.)

Criterio de diseño para la inclusión de personas con discapacidad en el proyecto

5 Incluye medidas, equipo y accesorios para facilitar el uso de las instalaciones por personas con discapacidad y por adultos mayores. (Aplica estándares de "Arquitectura sin Barreras".)

Pertinencia y respeto cultural

Criterios de diseño para que se promueva la identidad cultural, a través del respeto y conservación del patrimonio cultural tangible e intangible local, a la vez de conservar el patrimonio natural.

6 Propone intervención responsable en arquitectura patrimonial e histórica, respetando las tipologías, estilos, sistemas constructivos y materiales. Promueve el rescate, conservación y valorización de los bienes culturales tangibles aledaños o presentes en el terreno del proyecto. (En edificios ubicados en centros históricos o en intervención de edificios declarados como patrimonio, respeta normativa de conservación patrimonial.)

7 Conserva los valores y expresiones culturales intangibles del contexto y entorno inmediato. (Designa espacios apropiados que permiten desarrollar, exponer y valorar las expresiones culturales propias del lugar)

Pertinencia de la transferencia de conocimiento a través de la arquitectura

Criterio de diseño para la educación a través de aplicar, comunicar y mostrar soluciones ambientales, que pueden ser replicables.

8 Educa a la población por medio de comunicar conceptos de diseño sostenible, con la incorporación de elementos arquitectónicos visibles en la obra, que puedan ser replicables. (El edificio facilita la interpretación de los elementos y criterios de sostenibilidad aplicados en el diseño...ventajas que ofrecen los mismos para la sostenibilidad.) (Promueve una arquitectura con identidad, con Integración al entorno cultural, ambiental, económico y social. Contempla espacios o incorpora elementos (estilos, sistemas constructivos y materiales propios del lugar) que utilizan conceptos y criterios de diseño basados en la tipología arquitectónica histórica y tradicional del lugar, vernácula y/o elementos arquitectónicos o tecnología apropiada, de acuerdo a las zonas de vida y basados en la sabiduría popular y vernácula del contexto.) (Utiliza tecnología innovadora o de última generación para la sostenibilidad ambiental del proyecto, mejorando la experiencia constructiva local.)

Fuente: Elaboración propias con base a guía del Arq. Carlos Valladares

5.7.2. VISTAS 3D

VISTA EXTERIOR OESTE



Figura 116: Vista exterior oeste, Centro de Capacitación

VISTA EXTERIOR ESTE



Figura 117: Vista Exterior este, Centro de Capacitación

ÁREA DE CARGA Y DESCARGA





Figura 118: Área de Estar



Figura 119: Área de Servicio

ÁREAS EXTERIORES



VISTA EXTERIOR COPROCESAMIENTO



Figura 120: Área de Co procesamiento

Figura 122: Área de Co procesamiento

CIRCULACIÓN DE SERVICIO





Figura 121: Área de Coprocesamiento

PLAZA DE INGRESO/BAHIA DE ABORDAJE







PASILLOS ÁREA CAPACITACIÓN



PASILLOS ÁREA CAPACITACIÓN

Figura 123: Área de Estar



PASILLOS ÁREA CAPACITACIÓN



ÁREA DE COMPOSTAJE EXTERIOR



RECEPCIÓN ÁREA ADMINISTRATIVA

Figura 125: Administración

TALLERES PLANTA BAJA



SALONES PLANTA ALTA



TALLERES PLANTA ALTA



TALLERES PLANTA ALTA



PASILLO ÁREA DE CAPACITACIÓN



Figura 127: Área de Estar

ÁREA DE INGRESO PÚBLICO



Figura 130: Área de Recepción

SALÓN DE USOS MÚLTIPLES



Figura 129: Salón de Usos Múltiples

ÁREA DE KIOSKOS / CAFETERÍA



Figura 128: Cafetería

ÁREA DE EMPRENDIMIENTO

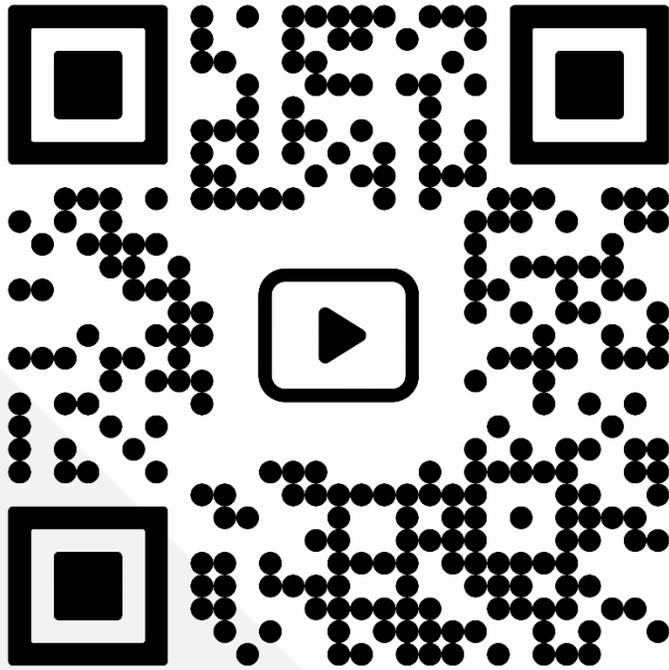


ÁREA DE COMPUTO / EMPRENDIMIENTO



Figura 131: Área de Emprendimiento

RECORRIDO 3D



RECORRIDO VIRTUAL

5.8. PRESUPUESTO POR ÁREAS

Tabla 30: Presupuesto por áreas

PRESUPUESTO ESTIMADO POR REGLONES GENERALES DE ÁREAS						
No.	REGLONES	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	SUBTOTAL	TOTAL
1 INTERVENCIÓN URBANA						Q 315,000.00
1.1	Retiro y acondicionamiento de vía vehicular	m ²	153	Q 200.00	Q 30,600.00	
1.2	Preparación de tierra, siembra y jardinería con especies forestales	m ²	369	Q 100.00	Q 36,900.00	
1.3	Acondicionamiento vía peatonal, Pavimento táctil, Bordillos de seguridad, y señalética pintada	m ²	1650	Q 150.00	Q 247,500.00	
2 TRABAJOS PRELIMINARES						Q 825,987.24
2.1	Limpieza y Chapeo	m ²	13,076.40	Q 56.60	Q 740,124.24	
2.2	Cerramiento Perimetral	ml	472.42	Q 150.00	Q 70,863.00	
2.3	Instalaciones Provisionales	m ²	100	Q 150.00	Q 15,000.00	
3 MOVIMIENTO DE TIERRAS						Q 1,317,416.10
3.1	Corte, Nivelación, Carga y Descarga	m ³	2502.18	Q 145.00	Q 362,816.10	
3.2	Muros de Contención por gravedad	m ²	636.4	Q 1,500.00	Q 954,600.00	
4 CONSTRUCCIÓN ÁREA COPROCESAMIENTO						Q 4,738,600.00
4.1	Sistema constructivo triangulado de retícula espacial de acero apoya en elementos verticales de acero	m ²	1102	Q 4,300.00	Q 4,738,600.00	
5 CONSTRUCCIÓN ÁREA DE SERVICIO						Q 769,600.00
5.1	Sistema tradicional de vigas y columnas de concreto.	m ²	208	Q 3,700.00	Q 769,600.00	
6 CONSTRUCCIÓN ÁREA ADMINISTRATIVA						Q 785,880.00
6.1	Sistema tradicional de vigas y columnas de concreto.	m ²	212.4	Q 3,700.00	Q 785,880.00	
7 CONSTRUCCIÓN ÁREA EDUCATIVA						Q 10,911,680.00
7.1	Sistema constructivo de acero y concreto apoya en elementos en marcos rígidos de acero -Primer Nivel-	m ²	1029.6	Q 4,300.00	Q 4,427,280.00	
7.2	Sistema constructivo triangulado de retícula espacial de acero apoya en elementos verticales de acero -Segundo Nivel-	m ²	1508	Q 4,300.00	Q 6,484,400.00	
8 CONSTRUCCIÓN ÁREA PÚBLICA						Q 6,147,839.00
8.1	Sistema constructivo de acero y concreto apoya en elementos en marcos rígidos de acero -Primer Nivel-	m ²	902.73	Q 4,300.00	Q 3,881,739.00	
8.2	Sistema constructivo triangulado de retícula espacial de acero apoya en elementos verticales de acero -Segundo Nivel-	m ²	527	Q 4,300.00	Q 2,266,100.00	
TOTAL GASTOS POR ÁREAS (GASTOS DIRECTOS)						Q 25,812,002.34
INTEGRACIÓN DE COSTOS						
GASTOS DIRECTOS						Q 25,812,002.34
11	GASTOS INDIRECTOS					Q 5,317,400.47
11.1	Gastos administrativos y de operación	%	8.0%		Q 2,064,960.19	
11.2	Imprevistos	%	10.0%		Q 2,581,200.23	
11.3	Gastos Legales y Fianzas	%	2.0%		Q 516,240.05	
11.4	Estudio Ambiental, Licencia Ambiental MARN	Global			Q 35,000.00	
11.5	Estudios Faltantes (CONRED, MSPAS, Suelos, Vial)	Global			Q 120,000.00	
COSTO TOTAL DEL PROYECTO						Q 31,129,402.81
COSTO POR METRO CUADRADO		m²	7139.73		Q	4,360.03
12 HONORARIOS PROFESIONALES (Según arancel de Arquitectos)		%	7%		Q	2,179,058.20
12.1	Planificación (Elaboración de Planos)	%	65.0%		Q 1,416,387.83	
12.2	Desarrollo de anteproyecto (Aporte honorarios del estudiante)	%	25.0%		Q 544,764.55	
12.3	Estudio de Preinversión	%	10.0%		Q 217,905.82	

Fuente: Elaboración Propia

CONCLUSIONES

- La propuesta de diseño arquitectónico del nuevo Centro de Capacitación Municipal de Practicas Eco circulares en Residuos Sólidos, ubicado en el municipio de Ipala, se integra con armonía al entorno y paisaje existente. Utiliza la expresión morfológica basada en la teoría fractal, tomando como inspiración principal el volcán de Ipala y el Cerro Colorado que lo rodea. Conceptualiza las formas catenarias formadas por las fuerzas del suelo, siendo representativas y recurrentes en las cubiertas de los diferentes edificios y en la incorporación de doble piel. La paleta de materiales utilizados para el proyecto es mayormente uniforme en color, lo que permite resaltar el paisaje circundante.

Este proyecto propone una configuración funcional que priorizan la accesibilidad para cualquier usuario, lo que permite su adaptación e integración bajo cualquier capacidad sin mayor esfuerzo.

- El Proyecto propone un enfoque de arquitectura regenerativa que va más a profundidad con las prácticas dentro del marco de la sostenibilidad ambiental, Se utiliza la orientación Noroeste-suroeste del edificio, para el aprovechamiento optimo del soleamiento, con entradas de iluminación natural en las orientaciones norte, este y oeste. El uso de dispositivos pasivos de control solar como la doble piel con materiales translucidos en la fachada sur, donde se localiza la mayor incidencia solar. Además, se implementan prácticas de recolección y reutilización de agua de lluvia para actividades complementarias por medio del manejo eficiente de bajadas de agua en techos y plazas garantizando una reserva de agua en épocas de sequía.

El establecimiento adecuado de plataformas, taludes y bermas brindan protección en riesgos de inundación por escorrentía. La aplicación de paneles solares mejora la utilización y rendimiento de la energía solar en las áreas de capacitación, área pública y administrativa. Por último, cuenta con un manejo eficiente de desechos residuales líquidos al establecer su propia planta de tratamiento de aguas residuales para su posterior uso en el mismo edificio y distribución hacia un pozo de absorción, lo que aporta con su funcionalidad, la disminución de impacto ambiental y beneficios económicos a nivel municipal con las actividades educativas y de aprovechamiento de residuos sólidos en su transformación y venta.

- Se llega a consolidar la morfología del Centro de Capacitaciones mediante los conceptos de la teoría fractal y la dinámica de sus recursos paisajísticos como fractales naturales. La localización de ejes visuales dirigidos hacia los distintos puntos relevantes que aprovechan los recursos naturales y mejores vistas se obtienen con el uso de líneas de tensión, lo que permite la organización espacial en áreas estratégicas, logrando organizar edificios con jerarquía y énfasis.

El área educativa resalta por su ubicación ante el ingreso, su continuidad, cubierta dinámica y envolvente con la doble piel; el área pública se conecta de manera continua con el área educativa y presenta una cubierta dinámica, haciendo complemento con las curvas en muros de las áreas administrativas y de servicio, encargadas de dirigir al usuario y acompañar en la transición de un área hacia otra. Esta propuesta logra una integración formada por curvas sutiles, como catenarias, que conforman la vista principal del proyecto.

- El proyecto minimiza riesgos antropológicos mediante el coprocesamiento de desechos sólidos, dando un nuevo uso a los desechos clasificados en el centro y áreas cercanas a la cabecera municipal para disminuir la contaminación por basura o quema; los desechos sanitarios se dirigen y procesan en la planta de tratamiento con pozo de absorción, evitando la contaminación de los suelos y los mantos freáticos. Además, optimiza la accesibilidad al edificio sin interferir con la carretera principal mediante la habilitación de un carril auxiliar de desaceleración, lo que permite un ingreso y egreso sin complicación para los usuarios y el transporte de servicio.

Aplica medidas de mitigación no invasivas que reducen los riesgos meteorológicos, como el uso de bermas y drenajes sostenibles que reducen el riesgo de inundaciones y redirigen el agua pluvial hacia la red de drenaje municipal; También consideran modificaciones mínimas del terreno, utilizando plataformas con diferencia vertical no mayor a 3 metros y conservando la utilización de taludes en algunas áreas; Además, se considera la mitigación de riesgo según la Norma de Reducción de Desastres - NRD2, con el acondicionamiento de espacios, capacidades, anchos de puertas y pasillos.

- Se propone el diseño arquitectónico para el Centro de capacitaciones Municipal con aulas, talleres y espacios para la generación de conocimiento en temas ambientales, economía circular, ecología, emprendimiento entre otros. El diseño ofrece flexibilidad de uso para grupos de 15 a 30 estudiantes, según sea necesario, para impartir clases teórico-prácticas sobre economía circular, se considera la flexibilidad de acceso hacia áreas exteriores que permiten un funcionamiento óptimo y práctico, especialmente en áreas más amplias que requieran mejores condiciones y conexión con su entorno inmediato. Este diseño aporta beneficios para el municipio en términos del manejo de residuos sólidos.

RECOMENDACIONES

A la Municipalidad de Ipala:

- El diseño debe ser respetado, desde su implantación formal con el entorno, ya que su morfología y función fueron diseñados para realzar y aprovechar los recursos naturales del municipio, cumpliendo con el objetivo del Centro de Capacitaciones de Práctica Eco Circulares en Residuos Sólidos.
- Se recomienda realizar estudios especializados del suelo, de impacto ambiental y vial; recibir asesoría especializada en el uso de sistemas de energías alternativas; y contar con profesionales calculistas estructurales y de instalaciones. Esto garantizará la seguridad ocupacional y la vida útil definida previamente en el presente documento.
- El proyecto en funcionamiento debe regirse según las normas y estándares de salud y educación, establecidos por el Ministerio de Educación. Además, deben seguirse los nuevos protocolos de prevención del COVID-19, con el fin de garantizar un funcionamiento óptimo, saludable y seguro para los usuarios. Es importante realizar un seguimiento periódico del mantenimiento de la infraestructura y sus instalaciones.
- Se recomienda realizar supervisiones constantes, para asegurar el avance del proyecto de acuerdo con lo planteado formalmente en el documento, manteniendo la coherencia y la integridad arquitectónica y funcional del proyecto.
- Se recomienda antes de iniciar la construcción del centro, someter al municipio a una planificación de residuos sólidos con un año de anticipación y promover la concienciación en los hogares y comercios, mejorando la gestión de residuos desde la primera fase de recolección, con la separación primaria hasta su llegada al Centro de Capacitación Municipal de Prácticas Eco Circulares

A la Facultad de Arquitectura:

- Se recomienda brindar conocimientos y alternativas en el área ambiental del pensum de estudios de Arquitectura, a través de información y capacitación a los estudiantes en temas de economía circular, aprovechamiento de residuos y cómo los mismos pueden crear entornos ambientales positivos en los edificios, a fin de ser utilizados en municipios que aún se encuentran en desarrollo, en donde pueda darse un mejor manejo ante las problemáticas de la contaminación por basura mediante la arquitectura y su enfoque por medio de la educación.
- La propuesta Arquitectónica puede estar sujeta a cambios, debido a la actualización de tecnologías a largo plazo, por lo que se recomienda su ampliación complementaria en una segunda fase, que aporte beneficios sobre nuevas prácticas y abarcar otros tipos de residuos sólidos de beneficio económico y ambiental al municipio de Ipala, Chiquimula, encontrando en la información recopilada un aporte para futuros proyectos similares a nivel nacional.

FUENTES DE CONSULTA

The background features a large orange shape on the left side, a white area on the right, and a light gray triangular shape at the bottom left.

Agn, By. *Biobarda Industrial Genera Economía Circular en la Comunidad el Quetzalito, Izabal*. 10 de Enero de 2020. último acceso: agosto de 2020 <https://agn.gt/biobarda-industrial-generara-economia-circular-en-la-comunidad-el-quetzalito-en-izabal/>.

AGROTECNIA, Alternativa Agraria y Empresarial. *Diagnostico y Plan de Acción Municipal de Cambio Climático, Municipio de Ipala, Chiquimula*. Diagnostico, Guatemala: AGROTECNIA, UNICEF, 2019, 18-19.

Altrium, Catalogo. s.f. <https://catalogo.artium.eus/book/export/html/7750>.

Arévalo, Omar Barranco. «La Arquitectura Bioclimática.» *Universidad del Atlántico, Barranquilla, Colombia*, 2015: 34.

ARKIPLUS. ARKIPLUS. Editado por Equipo de redactores de Arkiplus.com. s.f. último acceso: 24 de Abril de 2021, <https://www.arkiplus.com/caracteristicas-de-la-arquitectura-contemporanea/>.

Arquitectura, Fractales y. *Fractales y Arquitectura*. 25 de septiembre de 2013. último acceso: Septiembre de 2020 <https://fractalesyarquitectura.wordpress.com/2013/09/25/esponja-de-menger/>.

Arquitectura, Wiki. *Wiki Arquitectura*. s.f., último acceso: Septiembre de 2020, <https://es.wikiarquitectura.com/edificio/swiss-re-30-st-mary-axe/>.

Arquitectura+Acero. *Arquitectura+Acero*. s.f., último acceso: 25 de Octubre de 2021, <http://www.arquitecturaenacero.org/proyectos/sustentable/hearst-tower>.

ARQUITECTURABIO. ARQUITECTURABIO. s.f., último acceso: 02 de noviembre de 2021, <https://arquitectura.bio/arquitectura-ecologica-sustentable-bioclimatica/>.

Bio, Arquitectura. *ArquitecturaBio*. último acceso: Septiembre de 2020, 05 de Abril de 2017. <https://arquitectura.bio/arquitectura-ecologica-sustentable-bioclimatica/>.

Blog, SomosIpala's. *Somos Ipala*. 07 de Julio de 2010. <https://somosipala.wordpress.com/2010/07/07/7/>.

Castañón, Mariela. «Centro de Formación Profesional Bartolomé Ambrosio, una oportunidad para la juventud.» *Diario La Hora*, 10 de Noviembre de 2018.

CEPAL. «Guía general para la gestión de residuos sólidos domiciliarios.» Manuales CEPAL No. 2, 2016.

Chapin, Imperio. *Comidas Típicas de Chiquimula, Guatemala*. s.f., último acceso: agosto de 2021, <https://imperiochapin.com/gastronomia/chiquimula/>.

-CONAP-, Consejo Nacional de Áreas Protegidas. «Plan Maestro del Área de Usos Múltiples "Volcán y Laguna de Ipala- Agua Blanca".» *Plan Maestro del Área de Usos Múltiples "Volcán y Laguna de Ipala- Agua Blanca"*. Editado por CONAP. Octubre de 2001., último acceso: Octubre de 2020 <https://conap.gob.gt/wp-content/uploads/2019/08/PM-AUM-Volcan-y-Laguna-de-Ipala.pdf>.

Constituyente, Asamblea Nacional. «Constitución Política de la Republica de Guatemala.» Guatemala, 1985.

Coto, Alberto. *Alberto Coto*. 7 de Marzo de 2017. último acceso: Septiembre de 2020, <https://www.albertocoto.com/2017/03/07/fractales-y-teoria-del-caos/>.

Cultural, -SIC- Sistema de Informacion. -SIC-. s.f., último acceso: 05 de 03 de 2021, https://www.sicultura.gt/directory-directorio_c/listing/volcan-y-laguna-de-ipala/.

DatosMundial.com. *DatosMundial.com*. s.f., último acceso: agosto de 2021, <https://www.datosmundial.com/estatura-promedio.php>.

- Deleu, Sylvain. *Plataforma Arquitectura*. 18 de Marzo de 2013. último acceso: Septiembre de 2020, <https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/02-244430/serpentine-gallery-pavilion-2002-toyo-ito-cecil-balmond-arup>.
- Desarrollo, Programa de las Naciones Unidas para el. *Objetivos de Desarrollo Sostenible*. 2015. último acceso: Agosto de 2020, <https://www.undp.org/content/undp/es/home/sustainable-development-goals.html>.
- DIGEACE-, Dirección General de Acreditación y Certificación. *Acuerdo Gubernativo No. 52-2015 Reglamento para la autorización y funcionamiento de centros educativos Privados*. Acuerdo Gubernativo, Guatemala: -MINEDUC-, 2015.
- DIGEACE-, Dirección General de Acreditación y Certificación. *Acuerdo Gubernativo No.36-2015 Reglamento del régimen de cuotas para centros educativos privados*. Acuerdo Gubernativo, Guatemala: -MINEDUC-, 2015.
- DIGECUR-, Dirección General de Currículo. *Manual del Aula de Calidad*. Manual, Guatemala: MINEDUC, 2013.
- ECOPORTAL. *Problemas de la basura: causas, efectos y soluciones*. 1 de Octubre de 2018. último acceso: octubre de 2020, <https://www.ecoportel.net/temas-especiales/problemas-de-la-basura-causas-efectos-y-soluciones/>.
- Ejecutivo, Organismo. «Ley de protección y mejoramiento del medio ambiente.» Organismo Ejecutivo, Guatemala, 1986.
- Gonzalez, Byron. *Los Desechos Sólidos En La Ciudad de Guatemala*. 2019. último acceso: Agosto de 2020, <http://investigacionparatodos.usac.edu.gt/articulos-principales/item/25-desechos-sólidos>.
- Guatemala, Instituto Nacional de Estadística de. *XII Censo Nacional de Población y Vivienda*. 2018. último acceso: Agosto de 2020, https://censopoblacion.gt/archivos/resultados_censo2018.pdf.
- Gutierrez, Paul. *Chiquimula-Guatemala*. 10 de septiembre de 2019. último acceso: Agosto de 2021, <https://chiquimula-guatemala.blogspot.com/2019/09/traje-tipico.html>.
- Hernández, Silverio. «¿Cómo se mide la vida útil de un edificio?» *Ciencia*, Octubre-Diciembre 2016: 70-73.
- Hobson, Benedict. *Dezen*. 31 de Julio de 2014. último acceso: Septiembre de 2020 <https://www.dezeen.com/2014/07/31/movie-interview-toyo-ito-architecture-clothing-wrap-around-human-beings/>.
- IARNA-, Instituto de investigación y Proyección Sobre Ambiente Natural y Sociedad. *Índice socioecológico del municipio*. Índice, IPALA, -IARNA-, Chiquimula: -URL-, Universidad Rafael Landívar, 2017, 1.
- IGN-, Instituto Geográfico Nacional. *Geoportal*. 29 de 10 de 2013. último acceso: 05 de 03 de 2021, http://www.ign.gob.gt/geoportal/metadatos_tematicos/zonas_de_vida.html#:~:text=El%20Mapa%20de%20Zonas%20de,por%20el%20Doctor%20Leslie%20Holdridge..
- INAB-, Instituto Nacional de Bosques. *Decreto Numero 101-96*. Decreto, Guatemala: Instituto Nacional de Bosques, 1996.
- INE-, Instituto Nacional de Estadística. «Mapas de Pobreza Rural en Guatemala 2011.» *Mapas de Pobreza Rural en Guatemala 2011*. Editado por -INE-. Abril de 2013. último acceso: Octubre de 2020, <https://www.ine.gob.gt/sistema/uploads/2015/09/28/V3KUhMhfgLJ81djtDdf6H2d7eNm0sWDD.pdf>.

- INFOIARNA. INFOIARNA. 2018. último acceso: 05 de 03 de 2021, <http://www.infoiarna.org.gt/ecosistemas-de-guatemala/mapas/>.
- Ipala, Consejo Municipal de desarrollo. «Segeplan.» Diciembre de 2010. <http://www.segeplan.gob.gt/nportal/index.php/biblioteca-documental/category/68-chiquimula?download=334;pdm-ipala>.
- Ipala, Municipalidad de. *Muni de Ipala*. s.f., último acceso: Agosto de 2020 <https://munideipala.gob.gt/>.
- Jenks, Charles. *Architecture 200 & beyond*. 1997. Chichister West Sussex: Willey-Academy John Wiley, 1997.
- Kwei, Ivon. *Volcán y laguna de Ipala, Chiquimula*. 12 de julio de 2019. último acceso: Octubre de 2020, <https://aprende.guatemala.com/historia/geografia/volcan-y-laguna-de-ipala-chiquimula/>.
- Ia, IARNA-URL (Instituto de Investigación y Proyección sobre Ambiente Natural y Sociedad de. «Ecosistemas de Guatemala basado en el sistema de clasificación de zonas de vida.» *Ecosistemas de Guatemala basado en el sistema de clasificación de zonas de vida*. 2018. último acceso: diciembre de 2022 <http://www.infoiarna.org.gt/wp-content/uploads/2019/02/Ecosistemas-de-Guatemala-final.pdf>.
- Luchena, Julio Barea. *Greenpeace*. 16 de 05 de 2018. último acceso: 08 de 2020, <https://es.greenpeace.org/es/noticias/cuidado-puede-que-estes-reciclando-demasiado/>.
- MacArthur, Foundation Ellen. *Economía Circular*. 2020. último acceso: Octubre de 2020 https://economiecircular.org/wp/?page_id=62.
- . *Economía Circular*. 2020. último acceso: Octubre de 2020, https://economiecircular.org/wp/?page_id=62.
- MARN-, Ministerio de Ambiente y Recurso Naturales. «Guía para la Identificación.» 2018. último acceso: Septiembre de 2020, <https://www.marn.gob.gt/Multimedios/13196.pdf>.
- MARN-, Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales. «Acuerdo Gubernativo 164-2021"Reglamento para la Gestión Integral de los Residuos y Desechos Sólidos Comunes.» Acuerdo Gubernativo, Guatemala, 2021.
- MARN-, Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales. *Decreto Numero 4-89 Ley de Areas Protegidas*. Decreto, Guatemala: Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, 1989.
- MARN-, Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales. *Iniciativa de Ley, Gestión Integral de los Residuos y Desechos Solidos*. Iniciativa de Ley, Guatemala: Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, 2016.
- . *Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales*. 13 de Julio de 2017. último acceso: Agosto de 2020, https://www.marn.gob.gt/noticias/noticia/Ministerio_de_Ambiente_entrega_inventario_nacional_de_basureros_sin_control.
- MARN-, Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales. *Política Nacional para la Gestión Integral de Residuos y Desechos Solidos Acuerdo Gubernativo 281-2015*. Acuerdo Gubernativo, Guatemala: Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, 2015.
- Martínez Requena, Celia Ana. *Objetos Fractales y Arquitectura*. Informe de grado, Valencia: Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Valencia, 2016.
- Martínez, Carlos Javier. «TEORÍA DEL CAOS Y ESTRATEGIA EMPRESARIAL.» Editado por Universidad de Nariño. *Revista de la Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas, Universidad de Nariño* XIX, nº 1 (Junio 2018): 204-214.

- MINECO-, Ministerio de Economía. *Perfil Departamental Chiquimula*. PR-GI-006, Guatemala: MINECO, 2017.
- Moisset, Ines. *Wordpress*. 6 de Noviembre de 2013. último acceso: Septiembre de 2020, <https://inesmoisset.com/biografia/>.
- Moisset, Inés. *WordPress*. 2013. <https://inesmoisset.com/biografia/> (último acceso: Septiembre de 2020).
- Montaner, Josep María. *Arquitecturas del caos*. 15 de Junio de 2017. último acceso: Septiembre de 2020, <https://www.arquine.com/arquitecturas-del-caos/>.
- Montepeque, Kenny Ismael Marroquín. *Centro de Capacitación Técnica, Aldea Sarita, Puerto Barrios-Izabal*. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Arquitectura, 2021.
- Moriello, Sergio. «Sistemas Complejos, caos, y Vida Artificial.» Editado por Pensamiento Complejo. s.f., último acceso: Septiembre de 2020, <https://underpost.net/ir/pdf/artificial/Sistemas%20Complejos%20Caos%20y%20Vida%20Artificial.pdf>.
- Naturales, Ministerio de Ambiente y Recursos. *Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales*. 13 de Julio de 2017. (último acceso: Agosto de 2020), https://www.marn.gob.gt/noticias/noticia/Ministerio_de_Ambiente_entrega_inventario_nacional_de_basureros_sin_control.
- Neufert, Ernest. *Neufert, Arte de Proyectar Arquitectura*. 16. Gustavo Gil, 2009.
- ONU-, División de Desarrollo Sostenible. «GESTIÓN ECOLÓGICAMENTE RACIONAL DE LOS DESECHOS SÓLIDOS Y CUESTIONES RELACIONADAS CON LAS AGUAS CLOACALES.» *Programa 21: Capítulo 21*. s.f., último acceso: 14 de septiembre de 2021, <https://www.un.org/spanish/esa/sustdev/agenda21/agenda21spchapter21.htm>.
- PAO-, Organización Panamericana de la Salud, y Organización Mundial de la Salud -OMS-. «Metodología de Enseñanza en los cursos de Capacitación en BPM, HCCP Y Auditoría.» Editado por -PAO-. 2015. último acceso: 24 de Abril de 2021, <https://www.paho.org/hq/dmdocuments/2015/cha-metodologia-ensenanza-capacitacion-bmp-auditoria.pdf>.
- Periodico, El. «Entre la Basura Acumulada.» 07 de Mayo de 2017.
- PROVERDE. *Jerarquía de la Gestión de Residuos*. s.f., último acceso: Agosto de 2020, <https://www.proverde.com.gt/index.php/jerarquia-de-la-gestion-de-residuos..>
- Rae, Gegory. *Los Fractales y ell conjunto de Mandelbrot*. 2014. último acceso: Agosto de 2020, <http://mimosas.pntic.mec.es/jgomez53/matema/conocer/fractales.htm>.
- Rodriguez, Mónica Liliana, y Carlos Cobrerros Rodríguez. «De la arquitectura Sostenible a la arquitectura regenerativa, un cambio de paradigma en el contexto mexicano.» *Perspectivas de la Ciencia y la Tecnología* (Universidad Autónoma de Querétaro) 5, n° 8 (Enero-Junio 2022): 88-91.
- Ruíz, Alvaro. *Alvaro Ruíz Arquitectura*. 09 de Abril de 2019. último acceso: 25 de Octubre de 2021 <http://www.arquitecturaenacero.org/proyectos/sustentable/hearst-tower>.
- Ruiza, M., Fernández, T. y Tamaro, E. *En Biografías y Vidas*. Editado por La enciclopedia biográfica en línea. Barcelona (España). 2004. último acceso: Septiembre de 2020, https://www.biografiasyvidas.com/biografia/f/foster_norman.htm.
- . *En Biografías y Vidas*. Editado por La Enciclopedia Biograficas en Línea. Barcelona (España). 15 de Septiembre de 2004. último acceso: Septiembre de 2020, <https://www.biografiasyvidas.com/biografia/b/barragan.htm>.

- Ruiza, M., T. Fernandez, y E. Tamaro. *En Biografías y Vidas*. Editado por La enciclopedia Biograficas en Línea. Barcelona (España). 2004. último acceso: Septiembre de 2020, [https://www.biografiasyvidas.com/biografia/i/ito_toyo.htm#:~:text=\(Tokyo%2C%201941\)%20Arquitecto%20japon%C3%A9s, donde%20se%20gradu%C3%B3%20en%201965..](https://www.biografiasyvidas.com/biografia/i/ito_toyo.htm#:~:text=(Tokyo%2C%201941)%20Arquitecto%20japon%C3%A9s, donde%20se%20gradu%C3%B3%20en%201965..)
- Rural, Consejo Nacional de Desarrollo Urbano y. *Plan Nacional de Desarrollo K'atun: nuestra*. 2014. último acceso: Agosto de 2020, https://www.undp.org/content/dam/guatemala/docs/publications/undp_gt_PND_Katun2032.pdf.
- SEDESOL-, Secretaría de Desarrollo Social. *Sistema Normativo de Equipamiento Urbano, Tomo I, Educación y Cultura*. Norma, Mexico: SEDESOL, 1999, 18-22.
- Segeplan. «Criterios Generales para Priorizar La Planificación, Diseño, Construcción y Ubicación de las Plantas de Tratamiento de Aguas y Desechos Sólidos.» 2018. último acceso: Agosto de 2020, [https://sistemas.segeplan.gob.gt/sche\\$sinip/documentos/CRITERIOS_PTAR_DESECHOS_SOLIDOS_1_5_2019.pdf](https://sistemas.segeplan.gob.gt/sche$sinip/documentos/CRITERIOS_PTAR_DESECHOS_SOLIDOS_1_5_2019.pdf).
- SEGEPLAN-, Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia. *Normas Mínimas de Equipamiento y Servicios Públicos en Relación con los Agrupamientos Poblacionales del País*. Guatemala: -SEGEPLAN-, 1982.
- Social, Ministerio de Trabajo y Prevención. *Mintrabajo*. Editado por Ministerio de Trabajo y Prevención Social. SALUD Y SEGURIDAD OCUPACIONAL. s.f., último acceso: Noviembre de 2022, Trabajo y Prevención Social.
- Tello Espinoza, Dra. Pilar, Dr. Darci Campani, y Ing. Mba Rosalba Sarafian. *Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos*. AIDIS: Proper Mx, 2018.
- Toyo Ito & Associates, Architects. *Toyo Ito & Associates, Architects*. s.f., último acceso: 24 de Abril de 2021, http://www.toyo-ito.co.jp/WWW/Profile/pf_en.html.
- UFM-, Universidad Francisco Marroquín. *Arboretum*. 2003. último acceso: Octubre de 2020 <https://arboretum.ufm.edu/historia/>.
- Yera, Patricia. *Ecu Red*. 20 de Junio de 2010. último acceso: Septiembre de 2020, https://www.ecured.cu/Steven_Holl.
- Zarza, Daniel. *Una interpretación Fractal de la Forma de La Ciudad*. Mayo: Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid , 1995.

ANEXOS

The page features a decorative background with three main geometric sections: a vertical orange bar on the left, a light gray triangular shape in the bottom-left corner, and a white triangular shape in the top-right corner.

Anexo 1, Cálculo de vida útil según ISO 15686

Factores de durabilidad a considerar según ISO 15686⁷¹:

- A. Calidad del Diseño Arquitectónico y Constructivo.
- B. Calidad de los Materiales de Construcción.
- C. Tipo de medio ambiente interior del edificio.
- D. Tipo de medio ambiente exterior del lugar.
- E. Calidad de la mano de obra.
- F. Uso que se le dará al edificio.
- G. Tipo y grado de mantenimiento.

Con base a la **tabla 24** podemos determinar la vida útil de la propuesta arquitectónica con categoría de **Vida Larga de 50-99 años** según categoría o tipo de **edificio principalmente educativo e industrial**.

Tabla 31: Vida Útil de diseño (VUD) por categoría o tipos de edificios

Categoría de Edificios	Vida Útil de diseño por categoría (años)	Tipo de Edificio
Temporales	Hasta 10 años	Oficinas de Ventas, Edificios de exhibición temporal, construcciones provisionales.
Vida Media	25-49 años	La mayoría de los edificios industriales y la mayoría de las estructuras para estacionamientos.
Vida Larga	50-99 años	La mayoría de los edificios residenciales, comerciales, de oficina, de salud, de educación.
Permanentes	Más de 100	Edificios monumentales, de tipo patrimoniales (museos, galerías de arte, archivos generales, etc.)

Fuente: Canadian Standards Association, 2001; Australian Building Codes Board, 2006; International Standards Organization, 2000.

Se determina la precisión de su vida útil por medio de la asignación de valores a cada factor mencionado anteriormente como se indica en la **tabla 24**, tomándose en cuenta que 0.8 = bajo; 1 = medio y 1.2 = alto

⁷¹ Silverio Hernández, ¿Cómo se mide la vida útil de los edificios?, (México: Ciencia,2016), edición en PDF, 70-73

Tabla 32: Factores para la estimación de la vida útil de la propuesta del proyecto

Factores	Valor	Descripción
A. Nivel o grado del diseño arquitectónico, constructivo y de sus instalaciones.	1.2	El nivel se califica como alto, considerando el asesoramiento técnico que se tendrá al llevar a cabo el diseño, con personal de experiencia en el campo de diseño.
B. Calidad de los materiales y componentes de construcción.	1.0	Se toma en cuenta como medio debido a que los materiales es accesible para conseguir materiales de media calidad, debido a que no hay una distribuidora controlada
C. El medio ambiente del interior del edificio.	1.0	Se considera un nivel medio debido a los trabajos de clasificación y coprocesamiento que se llevaran a cabo dentro del edificio, los que podrían provocar a largo plazo deterioro a sus instalaciones internas.
D. El medio ambiente externo al edificio, como el clima y la contaminación urbana	1.0	Se determina nivel medio debido a que no cuenta con factores contaminantes que lo afecten exteriormente y la calidad del diseño y sistema constructivo mitigara los factores negativos que conlleve estar en un área libre sin construcciones cercanas
E. Calidad y nivel de la mano de obra.	1.0	La mano de obra se considerará como un nivel medio por ser contratada directamente con la municipalidad y, pero con experiencia, pero estará debidamente supervisada por el diseñador y el constructor que verifique los procedimientos aplicados.
F. Uso del edificio con base en manuales y especificaciones realizadas por los diseñadores y constructores para una mejor operabilidad del inmueble	0.8	Se considera baja ya que el diseño se considera por bajo estándares profesionales, pero por el mismo desarrollo con los años pueden llevarse a cabo modificaciones no controladas por el diseñador o constructor original y darle un bajo mantenimiento
G. Grado o nivel de mantenimiento de acuerdo con las especificaciones sentadas en el manual de mantenimiento.	0.8	El nivel de mantenimiento será bajo, ya que aún no se plantea una propuesta de un manual de mantenimiento para el uso del edificio para su vida útil.

Fuente: Elaboración propias con base en el método por factores de ISO 15686

A continuación, se determina el ajuste entre los 50 -99 años de vida útil conforme el análisis de los factores bajo la siguiente formula:

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

Donde:

VUE=vida útil estimada

VUD= Vida útil de diseño (considerándose la máxima)

A a G= factores que inciden en la vida útil del componente constructivo

$$VUE= 99 \times 1.2 \times 1.0 \times 1.0 \times 1.0 \times 1.0 \times 0.8 \times 0.8$$

$$VUE= 76.03 \text{ años}$$

Observándose que la vida útil estimada alcanzo la vida útil de diseño máximo, no requiriendo ninguna clase de cambios o mejoras para el proyecto.

Anexo 2, Gestión Adecuada de Residuos

Sugiere el empleo de diversas estrategias de manejo de los residuos sólidos establecidas según la división de desarrollo sostenible de las Naciones Unidas para la jerarquización de gestión de los residuos conteniendo las siguientes:

- A. Reducción al mínimo de los desechos
- B. Aumento al máximo del reaprovechamiento y reciclado ecológicamente racional de los desechos.
- C. Promoción de la eliminación y el tratamiento ecológicamente racionales de los desechos
- D. Ampliación del alcance de los servicios que se ocupan de los desechos⁷²

Con el objetivo de reaprovechar la mayor cantidad posible de desechos sólidos para su recuperación por medio de la reutilización, reciclaje y coprocesamiento, minimizando el volumen de residuos no aprovechables hacia su disposición final o eliminación en los vertederos, manejando volúmenes de desechos sólidos menores con posibilidad de un mejor manejo.

Anexo 3. Seguridad Industrial

Hace referencia a los sistemas de disposición obligatorios que previenen los riesgos ante accidentes, reduciendo daños y pérdidas humanas, así como daños a los bienes por parte de un ambiente laboral de tipo industrial en funcionamiento.

Las actividades industriales se consideran aquellas que llevan a cabo actividades de mantenimiento de instalaciones y equipos, producción para uso o consumo, actividades de almacenamiento y distribución de productos, y actividades de procedimientos de transformación de productos. Haciendo evidente el uso de procedimientos de control, y cumplimiento de reglamentos para el uso y funcionamiento dentro de las instalaciones indicadas.

La concepción de la seguridad industrial parte de la obligatoriedad de brindar capacitación, herramientas y equipo para desarrollar las actividades dentro de su área de trabajo, velando por la seguridad laboral y el cumplimiento de la ley del establecimiento.

Alcance:⁷³

- Deberán realizar capacitaciones y entrenamientos a el personal nuevo de la industria.
- Abarca estudios de las posiciones ergonómicas en las áreas administrativas.
- Se encarga de la realización de exámenes médicos antes del ingreso del personal nuevo.
- Vela por el bienestar del trabajador, y las condiciones medio ambientales del espacio en el que se encuentre establecido la industria.
- Da seguimiento a las leyes de seguridad en el Trabajo y de Sistema de Gestión Ambiental.

⁷² «Gestión Ecológicamente Racional De Los Desechos Sólidos Y Cuestiones Relacionadas Con Las Aguas Cloacales», División de Desarrollo Sostenible, acceso septiembre 2021, <https://www.un.org/spanish/esa/sustdev/agenda21/agenda21spchapter21.htm>

⁷³ «Cómo Funciona Seguridad Industrial», Cómo Funciona, acceso octubre 2021, <https://como-funciona.com/seguridad-industrial/>

Equipo de Protección Personal EPP:

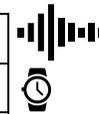
- Siempre deben ser proporcionado por la industria
- Dependerá según el tipo de industria.

Centro de Capacitaciones en Practicas Eco circulares en Residuos Sólidos:

De acuerdo a sus actividades de tratamiento de residuos sólidos se considera su compatibilidad a considerar el uso de EPP de industrias alimenticias y de manufactura abarcando entre ellas:

Elementos de seguridad Industrial Auditiva

<85 dB	88dB	91 dB	94 dB	97 dB	100 dB	103 dB	>106 dB
8 h	4 h	2 h	1 h	30 min	15 min	7.5 min	3.75 min
Susurros Hoja Conversación	Maquinaria Corta Césped				Industria Demolición		Despegue



-Presión Sonora
-Tiempo de
Exposición al
Ruido

- Uso obligatorio de protectores de ruido ligero de industria, tareas exteriores y uso de equipo o maquinaria

Elementos de seguridad Industrial Craneal

- Cascos con ala corrida Clase B para cubrir y proteger la cabeza de objetos que puedan caer sobre el usuario

Elementos de seguridad Industrial Facial

- Mascarillas: de acuerdo al riesgo

Respirador de media cara (mascarilla) / **Respirador con Filtro de media cara (mascarilla)** / Respirador con filtro de mascara completa (pantallas protectoras)

- Lentes: de acuerdo a las tareas

Anteojos: protección frontal / **Antiparras: protección frontal y lateral** / Careta: protección total de la cara / Protección Facial: protección total de la cara en trabajos manuales

Elementos de seguridad Industrial Corporal

- Botas de Seguridad, con suela de goma, puntera metálica de tipo zapatos botines
- Guates: de acuerdo a la tarea

Para descarga de materiales y albañilería (descarne, tela, cuero) / Agresores Químicos / Electricidad / Soldadura

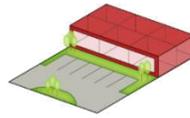
- Uniformes para actividades pesadas: en buen estado y limpia, con ajuste en mangas, de lona o similar.



Anexo 4. Cálculo de Estacionamientos

Se tomando en cuenta la totalidad de la superficie destinada para los siguientes usos de acuerdo con el programa arquitectónico:

- a) Superficie destinada a la venta de productos o prestación de servicios.



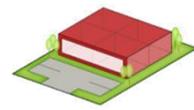
$1/24m^2$
o fracción* ①

- b) Superficie dedicada al consumo de comida y bebida.



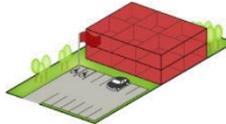
$1/10m^2$
o fracción*

- c) Superficie dedicada a labores de oficina.



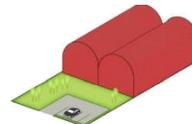
$1/35m^2$
o fracción*

- d) Superficie dedicada a la enseñanza básica y diversificada.



$1/52m^2$
o fracción*

- e) Superficie dedicada a la producción, reparación o almacenamiento de productos.



$1/200m^2$
o fracción*

Figura 133: Ilustraciones requerimiento según uso de suelo por áreas
Fuente: Guía de aplicación DDE, Municipalidad de Guatemala

Anexo 5. Estimación de consumo Eléctrico y cálculo de Paneles Solares

De acuerdo con la estimación de áreas según el programa arquitectónico es de 6,085.80 se determina un consumo de con respecto a la estimación de cargas en watts por metro cuadrado de la siguiente manera:

Tabla 33: Estimación Consumo Eléctrico

ÁREA	M ²	CARGA EN WATTS POR M ²	TOTAL, WATTS * HR
Área Pública	723.00	20	32,360
Área de Servicio	300.00	2.5	750
Área Administrativa	619.00	30	18,570
Área Educativa	2,410.50	20	48,210
Área de Coprocesamiento	1,019.00	20	20,380
TOTAL:			120,270

Fuente: Elaboración Propia

El uso del edificio educativo será de 10 HRS, por lo que **SE REQUIERE DE LA PRODUCCIÓN DE ENERGÍA DE = 120,270*10hrs= 1,202,700 WATTS por día.** Mediante el uso de paneles solares fotovoltaicos de 1m*2m con capacidad de producción de 3350 watts por día, **requiriendo de 360 paneles solares.**

Se considera que el objetivo del uso de energía alternativa no tiene enfoque de autoconsumo, por lo que la producción reducirá los gastos en el consumo de energía por parte de la empresa eléctrica, **considerando un ahorro del 70% por medio de la energía alternativa.** Contemplando variaciones en el tiempo y el estado climatológico que puedan afectar a la captación de energía solar.



Guatemala, 20 de julio de 2023

Arquitecto
Sergio Francisco Castillo Bonini
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 capacitación Municipal de prácticas eco circulares en residuos sólidos, Ipala-Chiquimula*** de la estudiante ***María José Portillo Moreira*** de la Facultad de Arquitectura, carné universitario ***número: 201513280***, previamente a conferírsele el título de ***Arquitecta*** en el grado académico de Licenciada.

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 Capacitación Municipal De Prácticas Eco Circulares en Residuos Sólidos
Ipala-Chiquimula**

Proyecto de Graduación desarrollado por:



María José Portillo Moreira

Asesorado por:



Msc. Arqta. Ana Verónica Carrera Vela



*Msc. Arqta. Giovanna Beatrice
Maselli Loaiza*



Arq. Sergio Francisco Castillo Bonini

Imprímase:

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”



Arq. Sergio Francisco Castillo Bonini
Decano

