



UNIVERSIDAD REGIONAL AMAZÓNICA IKIAM
FACULTAD DE CIENCIAS SOCIO AMBIENTALES
ARQUITECTURA SOSTENIBLE

DISEÑO DE VIVIENDA CON BAJO CONSUMO ENERGÉTICO Y
GESTIÓN DE AGUA EN EL BARRIO PERIURBANO JUMANDY
EN LA CIUDAD DE TENA

Proyecto de investigación previo a la obtención del título de:

ARQUITECTA SOSTENIBLE

AUTOR

DALILA ABIGAIL GALEAS GUERRÓN

Napo – Ecuador

2023



UNIVERSIDAD REGIONAL AMAZÓNICA IKIAM
FACULTAD DE CIENCIAS SOCIO AMBIENTALES
ARQUITECTURA SOSTENIBLE

DISEÑO DE VIVIENDA CON BAJO CONSUMO ENERGÉTICO Y
GESTIÓN DE AGUA EN EL BARRIO PERIURBANO JUMANDY
EN LA CIUDAD DE TENA

Proyecto de investigación previo a la obtención del título de:
ARQUITECTA SOSTENIBLE

AUTOR: DALILA ABIGAIL GALEAS GUERRÓN
TUTOR: Mgtr. VERÓNICA ALEXANDRA CASTRO MARTI
COTUTOR: PhD. JAIME EMILIO MARTI HERRERO

Napo – Ecuador
2023

DECLARACIÓN DE DERECHO DE AUTOR, AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

De mi consideración:

Yo, Dalila Abigail Galeas Guerrón con documento de identidad 1723159180, declaró que los resultados obtenidos en la investigación que presento en este documento final, previo a la obtención del título Arquitecta Sostenible son absolutamente inéditos, originales, auténticos y personales.

En virtud de lo cual, el contenido, criterios, opiniones, resultados, análisis, interpretaciones, conclusiones, recomendaciones y todos los demás aspectos vertidos en el presente documento son de mi autoría y de mi absoluta responsabilidad.

Tena, 18 de septiembre de 2023



Dalila Abigail Galeas Guerrón

CI: 1723159180

AUTORIZACION DE PUBLICACION EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL

Yo, DALILA ABIGAIL GALEAS GUERRÓN, con documento de identidad N°1723159180, en calidad de autor/a y titular de los derechos morales y patrimoniales del trabajo de titulación: DISEÑO DE VIVIENDA CON BAJO CONSUMO ENERGÉTICO Y GESTIÓN DE AGUA EN EL BARRIO PERIURBANO JUMANDY EN LA CIUDAD DE TENA de conformidad con el Art. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN, reconozco a favor de la Universidad Regional Amazónica Ikiam una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos.

Así mismo autorizo a la Universidad Regional Amazónica Ikiam para que realice la publicación de este trabajo de titulación en el Repositorio Institucional de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Tena, 18 de septiembre de 2023



Dalila Abigail Galeas Guerrón
CI: 1723159180

CERTIFICADO DE DIRECCIÓN DE TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Certifico que el trabajo de titulación: “Diseño de vivienda con bajo consumo energético y gestión de agua en el barrio periurbano Jumandy en la ciudad de Tena” en la modalidad de: tesis, fue realizado por Dalila Abigail Galeas Guerrón, bajo mi dirección.

El mismo ha sido revisado en su totalidad y analizado por la herramienta de verificación de similitud de contenido; por lo tanto, cumple con los requisitos teóricos, científicos, técnicos, metodológicos y legales establecidos por la Universidad Regional Amazónica Ikiam, para su entrega y defensa.

Tena, 18 de septiembre de 2023



.....
Verónica Alexandra Castro Martin

C.I: 1804338703



.....
Jaime Emilio Martí Herrero

C.I: 1757205651

AGRADECIMIENTOS

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a todas las personas que han sido parte fundamental en la realización de esta tesis. Su apoyo, orientación y contribuciones han sido invaluable para el logro de este trabajo.

En primer lugar, quiero agradecer a mi directora de tesis, Verónica Castro, por su dedicación, conocimiento y paciencia durante todo el proceso. Gracias por guiarme, por brindarme retroalimentación constante y por motivarme a alcanzar los mejores resultados. También deseo expresar mi profundo agradecimiento a mi cotutor, Jaime Martí, por su valiosa colaboración y aportes a lo largo de este proyecto. Su visión complementaria y sus sugerencias han enriquecido considerablemente los resultados obtenidos.

Agradezco especialmente a ambos por su disposición para discutir mis ideas, revisar los avances de la tesis y brindarme retroalimentación constructiva. Su compromiso y dedicación han sido fundamentales para el éxito de este trabajo. Además, quiero agradecer a mis docentes por su apoyo y asesoramiento en diferentes etapas de esta investigación. Sus conocimientos y consejos han sido de gran valor para el desarrollo de este proyecto. Además, agradezco a la Universidad Regional Amazónica Ikiam por brindarme la oportunidad de realizar esta investigación y por los recursos proporcionados. También agradezco a todas las instituciones y personas que participaron en la recopilación de datos y en la realización de entrevistas o encuestas.

Finalmente, quiero reconocer a todas las fuentes bibliográficas y académicas que consulté durante el desarrollo de esta tesis. Sus investigaciones y trabajos previos fueron fundamentales para enriquecer mis conocimientos y fundamentar mis argumentos. A todos ustedes, mi más profundo agradecimiento. Sin su apoyo, este trabajo no hubiera sido posible. Gracias por ser parte de esta importante etapa de mi vida académica.

TABLA DE CONTENIDO

CARÁTULA	
DECLARACIÓN DE DERECHO DE AUTOR, AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD.....	ii
AUTORIZACION DE PUBLICACION EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	iii
CERTIFICADO DE DIRECCIÓN DE TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR	iv
AGRADECIMIENTOS	v
TABLA DE CONTENIDO	vi
ÍNDICE DE FIGURAS	ix
ÍNDICE DE TABLAS	xiii
ÍNDICE DE ANEXOS	xiv
RESUMEN	xvi
ABSTRACT	xvii
INTRODUCCIÓN	18
Antecedentes	18
Planteamiento del Problema	21
Justificación de la Investigación	25
Preguntas de Investigación.....	26
Objetivos de la Investigación	26
<i>Objetivo General:</i>	26
<i>Objetivos Específicos:</i>	26
CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO	28
1.1 Marco Conceptual.....	28
1.1.1 <i>Vivienda</i>	28
1.1.1.1 <i>Vivienda unifamiliar</i>	28
1.1.1.2 <i>Vivienda social</i>	30
1.1.2 <i>Vivienda Sostenible</i>	30
1.1.2.1 <i>Gestión de residuos</i>	31

1.1.2.2 Conservación de recursos naturales.....	31
1.1.2.3 Calidad ambiental interior.....	31
1.1.2.4 Diseño sostenible	32
1.1.2.5 Confort térmico	32
1.1.3 Vivienda Amazónica	34
1.1.3.1 Hábitat	35
1.1.3.2 Sociedad y cultura	35
1.1.4 Vivienda Periurbana	36
1.1.4.1 Vivienda periurbana amazónica	36
1.1.5 Sistemas de Enfriamiento Convencionales	37
1.1.6 Eficiencia Energética	38
1.1.6.1 Arquitectura bioclimática	38
1.1.6.2 Arquitectura bioclimática pasiva para reducir el consumo de energía en la vivienda.....	39
1.1.6.3 Aislamiento térmico	41
1.1.6.4 Materiales sostenibles	46
1.1.7 Herramientas de Diseño asistido por ordenador, que permiten la creación de Modelos en 3D y la simulación del comportamiento del edificio en diversas condiciones climáticas.	47
1.1.8. Gestión de Aguas	48
1.1.8.1 Sistema de recolección de agua lluvia.....	48
1.1.8.2 Sistema individual de aguas residuales	51
1.1.8.3 Ensayo de campo de permeabilidad del suelo	57
1.1.8.4 Demanda Química de oxígeno DQO	57
1.1.9 Clima de Tena	59
1.1.9.1 Envolvente de la edificación.....	59
1.2 Marco Referencial	61
1.2.1 Prototipo de vivienda sustentable en Mérida: reutilización y reciclaje: una propuesta factible de Carmen García Gómez y María Milagrosa Pérez Sánchez	61
1.2.2 La Casa Toquilla de Rama Estudio, ubicada en Portete	63

1.3 Marco Normativo.....	67
1.4 Marco Metodológico.....	74
CAPÍTULO II: ANÁLISIS Y DIAGNÓSTICO	78
2.1 Etapa I: Levantamiento del Sitio.....	78
2.1.1 <i>Análisis Urbano</i>	78
2.2 Etapa II: Análisis del Sitio.....	96
2.2.1 <i>Análisis del Terreno</i>	96
2.2.2 <i>Análisis Bioclimático</i>	99
2.2.3 <i>Sistema Individual de Aguas residuales.</i>	113
2.2.4 <i>Sistema de Captación de Agua Lluvia.</i>	116
CAPÍTULO 3: PROPUESTA.....	123
CAPÍTULO 4: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	130
Conclusiones.	130
Recomendaciones.	132
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.	133
ANEXOS.....	137

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Vivienda tipo económica, Mérida, México. Adaptado de prototipo de vivienda sustentable en Mérida: reutilización y reciclaje: una propuesta factible.	20
Figura 2.	Fotografía de la Casa Toquilla, en Portete, Ecuador.....	21
Figura 3.	Crecimiento poblacional en la zona urbana de la ciudad del Tena. Adaptado de PDOT 2019-2023 de Tena.	22
Figura 4.	Mapa de la zona de análisis del barrio Jumandy. Zonificación de servicios de alcantarillado y agua potable de la zona de estudio. Adaptado del PDOT 2019-2023 de Tena.	23
Figura 5.	Confort térmico en hogares, ¿cómo hacerlo más sustentable?.....	33
Figura 6.	Silicato de calcio. Adaptado de Aislación Térmica Industrial.	42
Figura 7.	Poliestireno expandido. Adaptado de Ventajas del sistema constructivo de paneles de poliestireno expandido	43
Figura 8.	Lana mineral. Adaptado de Lanas minerales y su protección frente al ruido.....	43
Figura 9.	Celulosa. Adaptado de Celulosa: características y comparativa con otros materiales aislantes.....	44
Figura 10.	Corcho. Adaptado de Corcho en lamina.	44
Figura 11.	Paja. Adaptado de Construcción con biomateriales: usan la paja de arroz para crear aislante térmico y acústico en paredes	45
Figura 12.	Funcionamiento de la fosa séptica. Adaptado de La humilde fosa séptica: fundamentos, tipos y diseño.	52
Figura 13.	Funcionamiento de la filtración biológica. Adaptado de filtración lenta.....	53
Figura 14.	Funcionamiento de sistema de lodos activados. Adaptado del proceso de lodos activados.....	53
Figura 15.	Funcionamiento del sistema de humedal construido. Adaptado de Humedales artificiales como sistemas naturales de depuración de aguas residuales. Conceptos e historia	54
Figura 16.	Funcionamiento de biodigestores. Adaptado de Biodigestores Tubulares: guía de diseño y manual de instalación.....	55

Figura 17.	Mapa de zonas climáticas del Ecuador. Zona de estudio, ciudad de Tena	59
Figura 18.	Ubicación de Mérida, México. Adaptado de Exposición ocupacional a plaguicidas y conocimiento sobre políticas relacionadas en operadores urbanos de control de plagas del sureste de México.....	61
Figura 19.	Ubicación de Portete, Esmeraldas, Ecuador.....	63
Figura 20.	Casa Toquilla, sistema estructural	64
Figura 21.	Diagrama de ventilación de la Casa toquilla	65
Figura 22.	Sistema de gestión de aguas de la Casa toquilla.....	66
Figura 23.	Zonificación de la zona de amortiguamiento del barrio Jumandy según el PDOT 2019-2023 de Tena	78
Figura 24.	Infraestructura urbana de la zona de amortiguamiento del barrio Jumandy según el PDOT 2019-2023 de Tena.....	79
Figura 25.	Análisis de la zonificación Urbana del Barrio Jumandy según el PDOT 2019-2023 de Tena.....	80
Figura 26.	Análisis de la identificación del suelo del barrio Jumandy. Identificación del suelo y nivel de pisos de las viviendas del barrio Jumandy según el PDOT 2021-2023 de Tena.	82
Figura 27.	Análisis de los tipos de suelo del barrio Jumandy. Tipos de suelo del barrio Jumandy según el Ministerio de Agricultura y Ganadería del Ecuador	83
Figura 28.	Análisis de accesibilidad del barrio Jumandy.Rodadura y clasificación de las calles del barrio Jumandy según el PDOT 2021-2023 de Tena.	85
Figura 29.	Análisis topográfico del barrio Jumandy. Topografía del barrio Jumandy según el PDOT 2021-2023 de Tena.	89
Figura 30.	Núcleo familiar del barrio Jumandy.....	90
Figura 31.	Espacios de la vivienda en el barrio Jumandy	91
Figura 32.	Franja horaria de ocupación de la vivienda del barrio Jumandy.....	92
Figura 33.	Análisis del sistema constructivo de las viviendas del barrio Jumandy	93
Figura 34.	Análisis de la infraestructura urbana del barrio Jumandy.....	94

Figura 35.	Sistemas convencionales de refrigeración activa del barrio Jumandy	95
Figura 36.	Levantamiento y análisis del terreno.....	97
Figura 37.	Rosa de radiación y vientos de la ciudad, realizado mediante la herramienta Rhinoceros.	99
Figura 38.	Diagrama de temperatura y humedad relativa, realizado mediante la herramienta Rhinoceros.	100
Figura 39.	Diagrama de vientos en altura, realizado mediante la herramienta Rhinoceros.....	101
Figura 40.	Análisis psicométrico basado en la carta de Givoni, esta información se basó en el libro “Man, Climate, and Architecture” de Givoni.	101
Figura 41.	Recorrido solar en el solsticio de verano a las 12:00h, realizado mediante la herramienta Revit.	102
Figura 42.	Recorrido solar en el solsticio de invierno a las 10:00 h, realizado mediante la herramienta Revit.	103
Figura 43.	Recorrido solar en el equinoccio a las 10:00 h , realizado mediante la herramienta Revit.	103
Figura 44.	Diagrama de relaciones de los espacios dentro de la vivienda.	110
Figura 45.	Diagrama del programa arquitectónico de los espacios de la vivienda	112
Figura 46.	Coeficiente de permeabilidad (k). Coeficiente de permeabilidad del suelo. Adaptado de Permeabilidad del suelo.....	113
Figura 47.	Diagrama a de proceso del sistema de aguas residuales	114
Figura 48.	Precipitaciones promedio mensuales del Tena. Promedio mensual de los años 1998,1999,2000,2007,2008,2011,2012,2013,2020,2021 de la precipitación de la ciudad del Tena. Adaptado del Anuario meteorológico 2013 de INAMHI y de la estación M5147 de IKIAM.....	116
Figura 49.	Consumo promedio mensual de agua potable del barrio Jumandy.Adaptado de la Dirección de Tecnología y Sistemas Informáticos de GAD municipal de Tena.	116
Figura 50.	Diagrama de sistema de recolección de agua	120

Figura 51.	Abaco para determinar secciones de canalón y bajantes. Adaptado Calculo Canales y Bajantes.	121
Figura 52.	Canalón de agua lluvia. Adaptado del catálogo de productos de DIPAC	122
Figura 53.	Vista Noreste de la vivienda	123
Figura 54.	Vista Noroeste de la vivienda	124
Figura 55.	Vista Sureste de la vivienda.....	125
Figura 56.	Vista del sistema de recolección de agua lluvia de la vivienda.....	126
Figura 57.	Axonometría del sistema individual de aguas residuales	127
Figura 58.	Principios Básicos de Diseño para una vivienda sustentable. Criterios de diseño empleados en la vivienda. Adaptado de Manual de vivienda sustentable: Principios básicos de diseño, 2013.	128

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Grado de satisfacción o insatisfacción térmica del Thermal comfort: Analysis and applications in environmental engineering,por Fanger, 2017.....	34
Tabla 2. Requisitos específicos.....	49
Tabla 3. Requisitos de envolvente para la zona climática 2	60
Tabla 4. Marco Normativo.....	67
Tabla 5. Zonificación del barrio Jumandy. Resumen de fichas cortas de las zonas según el PDOT 2021-2023 de Tena.	81
Tabla 6. Tipos de suelo del barrio Jumandy. Resumen de tipos de suelo del barrio Jumandy según el MAG.	84
Tabla 7. Área de predios del barrio Jumandy.....	86
Tabla 8. Tipo de usuarios del barrio Jumandy.....	90
Tabla 9. Espacios de la vivienda del barrio Jumandy.....	91
Tabla 10. Características de lote tipo del barrio Jumandy.....	96
Tabla 11. Estrategias bioclimáticas pasivas utilizadas en el proyecto	104
Tabla 12. Cuadro de áreas y relaciones de los espacios dentro de la vivienda.....	110
Tabla 13. Calculo de dimensionamiento del biodigestor	115
Tabla 14. Oferta de agua lluvia en el mes para una dotación de 38m3.....	117
Tabla 15. Oferta de agua lluvia al mes para una dotación de 1.25m3.....	119
Tabla 16. Cálculos de sección de canalón y bajantes	122

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO A:	PLANO DE UBICACIÓN	138
ANEXO B:	PLANIMETRÍA GENERAL	139
ANEXO C:	PLANTA ARQUITECTÓNICA	140
ANEXO D:	FACHADAS FRONTAL Y POSTERIOR, SECCIÓN1	141
ANEXO E:	FACHADA LATERAL IZQUIERDA Y DERECHA, SECCIÓN 2.....	142
ANEXO F:	PLANTA DE CUBIERTAS Y ESTRUCTURA DE CUBIERTAS.....	143
ANEXO G:	PLANO ESTRUCTURAL Y DETALLE DE ZAPATA AISLADA	144
ANEXO H:	DETALLE UNIÓN DE LOSAS A DESNIVEL CON COLUMNA, DETALLE DE UNIÓN DE VIGAS Y DETALLE DE PISO A TECHO.....	145
ANEXO I:	INSTALACIONES HIDROSANITARIAS.....	146
ANEXO J:	VISTA 3D DE LAS INSTALACIONES HIDROSANITARIAS	147
ANEXO K:	SISTEMA DE RECOLECCIÓN DE AGUA LLUVIA, VISTA FRONTAL Y UNIÓN DE CANALETA A TECHO.....	148
ANEXO L:	VISTA 3D DEL SISTEMA DE RECOLECCIÓN DE AGUA LLUVIA Y VISTA LATERAL	149
ANEXO M:	SISTEMA INDIVIDUAL DE AGUAS RESIDUALES, VISTA LATERAL DERECHA E IZQUIERDA.....	150
ANEXO N:	SECCIÓN 1 Y 2, VISTA 3D DEL SISTEMA INDIVIDUAL DE AGUAS RESIDUALES.....	151
ANEXO O:	PLANTA DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS	152
ANEXO P:	CRITERIOS DE DISEÑO	153
ANEXO Q:	ESTRATEGIAS BIOCLIMÁTICAS	154
ANEXO R:	RENDERS	155
ANEXO S:	RENDERS.....	156
ANEXO T:	RENDERS.....	157
ANEXO U:	MODELO DE ENCUESTA	158
ANEXO V:	ENSAYO IN SITU DE LA PERMEABILIDAD DEL SUELO	160
ANEXO W:	CÁLCULO ESTRUCTURAL DE ZAPATAS AISLADAS	164
ANEXO X:	CÁLCULO DE VIGAS PRINCIPALES Y SECUNDARIAS PARA LA LOSA.....	164

ANEXO Y:	CÁLCULO DE VIGAS PRINCIPALES Y SECUNDARIAS PARA TECHO.....	167
ANEXO Z:	CÁLCULO DE COLUMNAS	170
ANEXO AA:	CATÁLOGO DE ACERO DIPAC	171
ANEXO BB:	ZONIFICACIÓN DEL BARRIO SEGÚN PDOT DEL TENA.....	172
ANEXO CC:	ANÁLISIS DE PRECIPITACIONES Y CONSUMO DE AGUA MENSUAL DEL BARRIO JUMANDY.....	175
ANEXO DD:	REGISTRO FOTOGRÁFICO DEL BARRIO JUMANDY	177
ANEXO EE:	TABULACIÓN DE ENCUESTAS.....	179
ANEXO FF:	CALCULO DE TUBERÍAS INSTALACIONES HIDROSANITARIAS	182

RESUMEN

Las viviendas del barrio periurbano Jumandy presentan varios déficits de servicios como la red de alcantarillado y la red de agua potable, esto se debe al crecimiento acelerado y descontrolado de la población hacia las zonas periurbanas de la ciudad y a la planificación urbana deficiente, provocando así precariedad en las viviendas de la zona. En la región amazónica el 50% del consumo de energía eléctrica proviene del uso de sistemas de refrigeración activa convencionales como aires acondicionados o ventiladores, generando así un alto consumo energético (Ministerio de Electricidad y Energía Renovable., 2013). Debido a estos antecedentes se plantea una vivienda que minimice el consumo energético provocado por estos sistemas activos de refrigeración y que posea un sistema propio de gestión de aguas. Para reducir el consumo energético se plantean estrategias de diseño y estrategias bioclimáticas pasivas que ayuden a tener un confort térmico dentro de la vivienda, evitando así el uso de sistemas de refrigeración activa. En cuanto al uso y gestión de aguas, se plantea un sistema de recolección de agua lluvia que sirva para la distribución de agua hacia los inodoros y lavadora, y además que me ayude como fuente de reserva en casos especiales de cortes de agua potable. También se planea un sistema individual de tratamiento de aguas residuales, evitando así que estas aguas terminan en las fuentes hídricas cercanas.

Keywords: *Vivienda unifamiliar, arquitectura bioclimática, arquitectura pasiva, gestión de aguas, vivienda periurbana.*

ABSTRACT

Housing in the peri-urban district of Jumandy presents several service deficits such as the sewerage network and the drinking water network, this is due to the accelerated growth of the population towards the peri-urban areas of the city, causing precarious housing in the area. In the Amazon region 50% of electricity consumption comes from the use of conventional active cooling systems such as air conditioners or fans, thus generating a high energy consumption. Due to this background, a house is proposed that minimizes the energy consumption caused by these active cooling systems and has its own water management system. To reduce energy consumption, design strategies and passive bioclimatic strategies are proposed that help to have a thermal comfort within the home, thus avoiding the use of active cooling systems. As for the use and management of water, a rainwater collection system is proposed that serves to distribute water to toilets and washing machines, and also help me as a reserve source in special cases of drinking water cuts. An individual wastewater treatment system is also planned, thus preventing these waters from ending up in nearby water sources.

Keywords: *Single family Home, bioclimatic architecture, passive architecture, water management, peri-urban housing.*

INTRODUCCIÓN

En el contexto del desarrollo urbano actual y la urgente necesidad de reducir el impacto ambiental, el diseño de viviendas sostenibles con bajo consumo de energía y manejo eficiente del agua se ha convertido en una prioridad para las ciudades amazónicas. La región amazónica, con su incomparable biodiversidad y riqueza natural, enfrenta desafíos particulares en términos de desarrollo urbano sostenible. El crecimiento demográfico, la deforestación, la urbanización y el cambio climático ejercen presión sobre los ecosistemas y los recursos naturales de la Amazonía. En este contexto, la promoción de soluciones urbanas y arquitectónicas sostenibles es fundamental para garantizar la calidad de vida de las comunidades locales al mismo tiempo que se protege y preserva el medio ambiente.

Antecedentes

Hoy en día las edificaciones consumen gran cantidad de energía eléctrica, lo cual aumenta los índices de contaminación del planeta. Según el balance energético nacional 2021 del Ecuador, la demanda de energía incremento 6.1% en un año, siendo el sector residencial el tercer mayor demandante de energía; también nos dice que, dentro del consumo energético, el 71.7% es de electricidad, donde los mayores consumidores son el sector residencial e industrial(Vera Grunauer, 2022). En el Ecuador el porcentaje de viviendas que poseen acceso al agua por medio de la red pública es de 66.9% y la adecuada eliminación de excretas es del 82.6%(Instituto Nacional de Estadística y Censos., 2015). Esto nos da a conocer que existen viviendas que no cuentan con estos servicios, por lo que se vuelven viviendas deficientes. Por ello se plantea la alternativa de diseñar una vivienda que minimice el consumo energético y que tenga un sistema de gestión de aguas. Las viviendas de bajo consumo energético son viviendas diseñadas y construidas para minimizar el consumo de energía. Esto se logra mediante el uso estrategias bioclimáticas pasivas y activas, como, por ejemplo: aislamiento térmico, sistemas eficientes de aire acondicionado y ventilación, iluminación de bajo consumo y el uso de fuentes de energía renovables. Según el informe "Building Energy Efficiency Policies in Emerging Economies" del Banco Mundial (2019), las viviendas de bajo consumo energético deben poseer estas características para maximizar la eficiencia y minimizar el impacto medioambiental.

Una vivienda con gestión de agua es aquella que utiliza estrategias y tecnologías para el uso responsable del agua, así como para el tratamiento y reutilización de aguas residuales. Según la publicación "Sustainable Residential Design: Increasing Energy Efficiency and Water Recycling" (2019), esto se logra a través de la implementación de sistemas de recolección de agua de lluvia, la instalación de inodoros y grifos de bajo consumo y el uso de sistemas de tratamiento de aguas residuales.

A continuación, se describen unos ejemplos que demuestran cómo se puede tener un bajo consumo energético y tener un sistema de gestión de aguas de una vivienda. El prototipo de vivienda sustentable ubicada en Mérida, México; en donde su principal objetivo es diseñar una vivienda que se adapte a las especificaciones sociales y que a su vez logre confort según el clima del lugar. Mérida posee un clima tropical de sabana, con temperaturas altas durante todo el año y lluvias en verano. En este proyecto se utilizaron estrategias bioclimáticas como la ventilación cruzada, orientación de la edificación, uso de vegetación y uso de materiales de baja transmisión térmica; todas estas para reducir el consumo energético de luz eléctrica producida por sistemas de refrigeración convencionales. Las estrategias bioclimáticas son un conjunto de técnicas destinadas a mejorar el desempeño energético y ambiental de los edificios utilizando las condiciones climáticas locales (Givoni, 1998). El sistema de tratamiento individual de aguas negras de la vivienda se lo hace por medio de un prototipo anaerobio horizontal que funciona como pozo séptico, en donde las aguas negras pasan por un proceso microbiano para la producción de energía y luego pasarán por un pozo de absorción para recolectar el agua previamente tratada (Gómez & Sánchez, 2017). El sistema de tratamiento individual de aguas residuales es una tecnología que permite tratar y depurar las aguas residuales a nivel domiciliario (Vega, 2017).



Figura 1. Vivienda tipo económica, Mérida, México. Adaptado de prototipo de vivienda sustentable en Mérida: reutilización y reciclaje: una propuesta factible. 2017

Fuente: García Gómez et al., 2017.

La Casa Toquilla de Rama Estudio, ubicada en Portete, Ecuador. Portete presenta un clima tropical húmedo, con temperaturas altas y constantes en todo el año. Esta vivienda es un ejemplo de vivienda sustentable porque utiliza recursos renovables de la zona como son el bambú, paja toquilla, madera y kade. Los recursos renovables son recursos naturales que se pueden utilizar de forma sostenible porque se pueden regenerar y renovar a un ritmo igual o superior al ritmo al que se consumen (Renovables Verdes, 2020). La vivienda Casa Toquilla busca la mayor eficiencia energética a través de estrategias bioclimáticas pasivas como la ventilación cruzada y un diseño estratégico, reduciendo así el consumo energético tradicional producido por el uso de ventiladores y aires acondicionados los cuales son los mayores consumidores de energía (Peralta & Moya Peralta, 2023). Las estrategias bioclimáticas pasivas son técnicas de diseño arquitectónico que utilizan las condiciones climáticas locales para mejorar el confort térmico y lumínico de los edificios sin el uso de aire acondicionado mecánico (Olgyay, 1963).



Figura 2. Fotografía de la Casa Toquilla, en Portete, Ecuador.
Fuente: Rama Estudio, 2021

Estos referentes son importantes para el estudio, ya que muestran estrategias bioclimáticas, aprovechamiento de recursos y tratamiento de aguas residuales que permiten entender el funcionamiento de una vivienda sustentable.

Planteamiento del Problema

Los barrios periurbanos son “áreas donde encontramos mayores índices de marginalidad del uso del suelo, especulación y un desarrollo del espacio bastante disperso, con una gran carencia de equipamientos y servicios”(Garcia-Ramon et al., 1995). Los barrios periurbanos de la ciudad de Tena, presentan deficiencias en los servicios y falta de equipamientos de infraestructura urbana, lo que ocasionan que no se satisfagan las necesidades diarias dentro de una vivienda; por ello se plantea el estudio de las viviendas de los mismos. Se tomará como sitio de estudio al barrio periurbano Jumandy, ya que es una zona de rápida expansión debido a la conexión con Archidona y a la propuesta del nuevo Terminal Terrestre de Tena, el cual se implementaría a los alrededores del barrio Jumandy. Esto ha ocasionado el crecimiento acelerado con precariedad de servicios y contaminación hídrica ya que estas zonas se encuentran cerca del río Misahuallí (GAD Tena, 2021). En la figura 1 se observa que la ciudad se está expandiendo hacia el norte de la ciudad, donde se encuentra la zona de estudio.

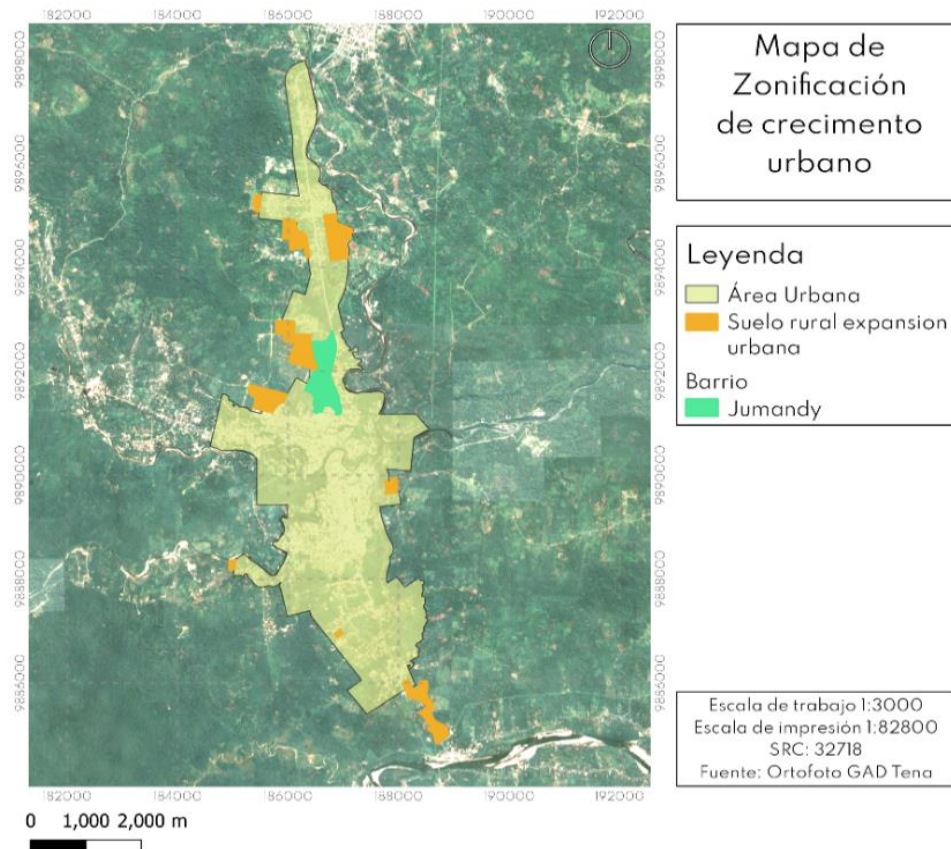


Figura 3. Crecimiento poblacional en la zona urbana de la ciudad del Tena.
Adaptado de PDOT 2019-2023 de Tena.
Realizado por: Dalila Galeas

El barrio periurbano Jumandy está ubicado en la ciudad de Tena, provincia de Napo, Ecuador, a 2km del centro urbano de la ciudad. Se encuentra en la zona norte de la ciudad. De acuerdo a la ordenanza N° 20-2015 del GAD Municipal de Tena, el barrio presenta las siguientes delimitaciones: al norte se encuentra limitado con el estero El Uglo desde la Av. Jumandy hasta el límite de la zona urbana, al sur con el estero Tamiayacu hasta la calle Antonio Vallejo, al este con la Av. Jumandy desde el estero El Uglo hasta el redondel Jumandy y al Oeste con la calle Antonio Vallejo y el límite urbano desde la calle Gloria Palacios hasta el estero el Uglo. Según el PDOT del Tena, este barrio se encuentra en una zona residencial en crecimiento, comercial, turística y de integración con el medio rural. Además, presenta las siguientes infraestructuras urbanas como agua potable y luz eléctrica; el servicio de alcantarillado solo se encuentra en un 70% del barrio. Las viviendas de la ciudad están conectadas al sistema eléctrico de la Empresa Regional de Ambato, la cual se sustenta de la Central Hidroeléctrica Miraflores. También están conectadas al sistema de alcantarillado, este servicio brinda el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de

Tena a través de “Dirección de Servicios Públicos y Saneamiento Ambiental”, se describe como mixto porque no hay separación de aguas residuales de agua de lluvia ni en edificios residenciales ni en la red de alcantarillado.

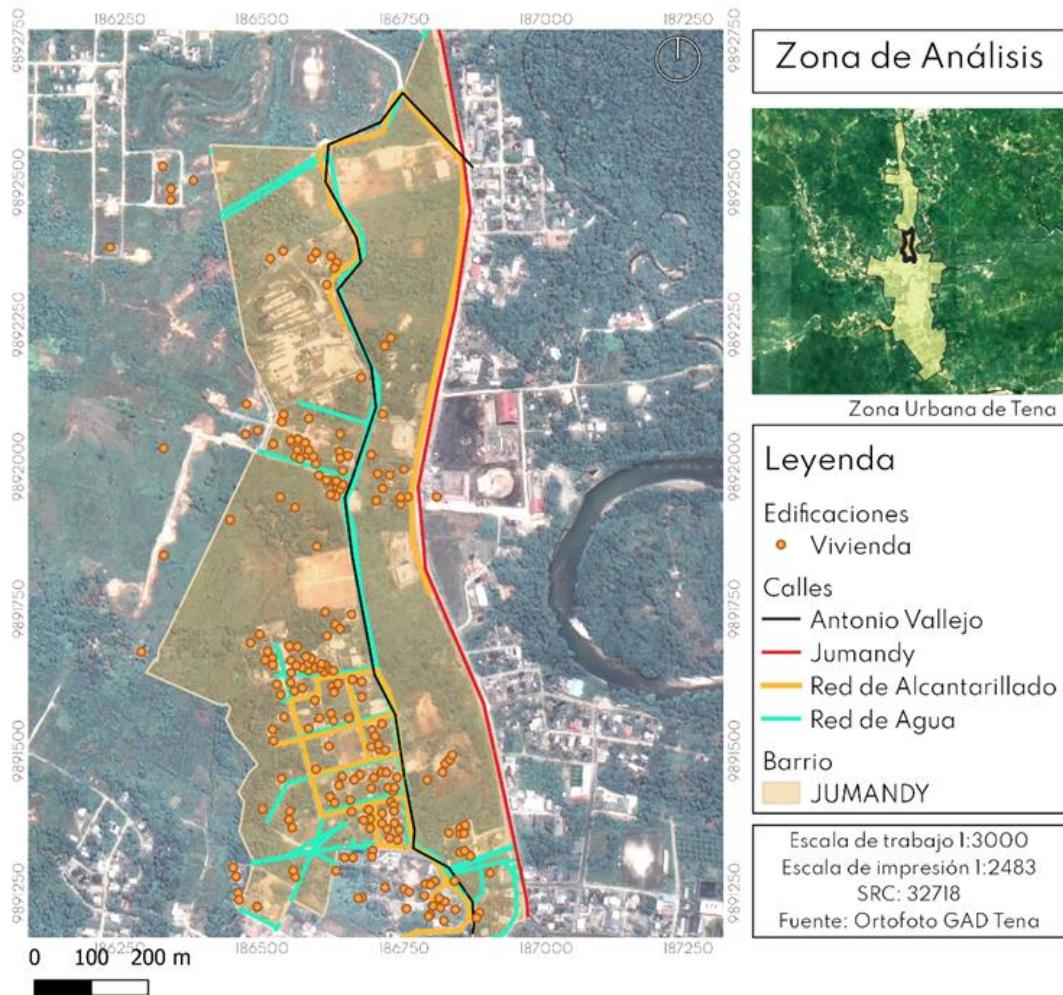


Figura 4. Mapa de la zona de análisis del barrio Jumandy. Zonificación de servicios de alcantarillado y agua potable de la zona de estudio. Adaptado del PDOT 2019-2023 de Tena.

Realizado por: Dalila Galeas

En la figura 4, se puede observar que el alcantarillado se encuentra en la vía principal E45 y parte de la vía Antonio Vallejo, existen viviendas que no cuenta con alcantarillado, por ello las personas manejan los desechos mediante el uso de tanques sépticos o simplemente desechándoles a los esteros más cercanos, los cuales antiguamente eran los que proporcionaban el servicio de agua, pero debido a la urbanización se han contaminado. El sistema de agua potable que abastece a la ciudad pertenece al sistema de captación de

350 m³/seg, construido en el sector de la planta junto al río Colonso, este sistema es deficiente, porque no abastece a todas las viviendas de la ciudad y presenta un servicio intermitente, ya que cuando existen fuertes lluvias, el sistema colapsa y no funciona(Ortega, 2020).

En la región amazónica se consumen 1436 kW/h al año, de los cuales el 50% es utilizado en sistemas de refrigeración (Ministerio de Electricidad y Energía Renovable., 2013). Los diseños arquitectónicos no estratégicos de las viviendas convencionales hacen que la utilización de sistemas de refrigeración y ventilación se vuelvan indispensables en la vivienda, aumentando el consumo energético. En el 2010 en Napo se registró que el 56.8% de viviendas no cuentan con la red pública de alcantarillado y que el 40.6% de viviendas no cuenta con el servicio de agua potable (Instituto Nacional de Estadística y Censos., 2010). La ciudad de Tena, al tener un alto promedio de precipitaciones de 4600 mm a 800 mm., la captación de agua lluvia se vuelve estratégico para el ahorro y preservación de fuentes de agua.

Estos antecedentes muestran la deficiencia de los servicios públicos o privados del sector por factores externos o la mala planificación territorial, esto compromete una vivienda adecuada. Esto significa tener un lugar donde se posea un espacio suficiente, seguridad, iluminación, ventilación, infraestructura básica y servicios básicos, todo a un precio razonable (Beltrán, 2013). Es necesario plantear una vivienda que satisfaga las necesidades de los usuarios, sin comprometer los recursos de ahora y del futuro. Una vivienda que reduzca el consumo energético a través de estrategias bioclimáticas, posea mecanismos autónomos de manejo de aguas negras y recolección de agua lluvia, resolverá los problemas mencionados anteriormente.

Justificación de la Investigación

La vivienda es más que construir una casa, la vivienda óptima debe estar verdaderamente integrada a la ciudad, brindar acceso a las redes de transporte y servicios, y contar con la infraestructura adecuada (Beltrán, 2013); Además, el espacio físico debe facilitar la interacción social entre los miembros de la familia y el entorno. Esta investigación se encaminará a buscar la sustentabilidad ambiental de los recursos hídricos de la zona, ya que otro aspecto que ciertamente no puede pasarse por alto a la hora de entender lo que debe ser una vivienda es el medioambiental, qué impacto tiene la casa en el medio ambiente o qué oportunidades tiene de autosuficiencia. Según la actualización del PDOT de Tena 2020-2023 “el acceso a servicios básicos es: 95% de cobertura en el sector consolidado urbano, 24% de cobertura de alcantarillado en el sector en proceso de consolidación de las áreas urbanas”(GAD Tena, 2021), por ello es importante que en estas zonas periurbanas se proponga una vivienda que no dependa completamente de los sistemas gubernamentales o privados porque así evitaríamos tener problemas de abastecimiento, ya que estos servicios son intermitentes y existen zonas que carecen de estos, así mismo estamos previniendo la saturación de los mismos servicios.

La propuesta de vivienda tiene un fuerte compromiso con la protección del medio ambiente, abordando la reducción del consumo energético y sus efectos asociados al crecimiento poblacional, como la explotación excesiva de recursos y el mantenimiento sostenible de los hogares. Para lograr este objetivo, se busca disminuir significativamente el consumo de energía, optando por el uso responsable de la luz eléctrica y la incorporación de fuentes alternativas de recursos, como la recolección de agua de lluvia para abastecer las necesidades hídricas(Arias Gómez et al., 2013).

Todos estos antecedentes mejoran la calidad de vida de las personas, ya que satisfacen las necesidades económicas, sociales y de seguridad. El deseo de mejorar y mantener una alta calidad de vida es esencial para el desarrollo completo y gratificante de cada individuo, y la vivienda está íntimamente relacionada con este objetivo. Una vivienda con bajo consumo energético y su propio sistema de gestión de aguas, está orientada a satisfacer a los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la Agenda para el Desarrollo Sostenible. Uno de estos objetivos, es el ODS 11, el cual como una de sus metas es el asegurar el acceso de todas las personas a viviendas y servicios básicos adecuados, seguros y asequibles y

mejorar los barrios marginales. Esta vivienda sustentable posiblemente ayude a garantizar una vida sana, debido a que busca dotar los recursos necesarios para subsistir como es el agua, además que esta no tendrá de un costo adicional y será saludable.

Preguntas de Investigación

- ¿Qué estrategias de diseño se deben implementar en una vivienda en el barrio periurbano Jumandy para que tenga un bajo consumo energía eléctrica y responda al contexto?
- ¿Qué sistemas de gestión de aguas se deben implementar en una vivienda en el barrio periurbano Jumandy para que satisfaga las necesidades de consumo diario y se adapte al contexto del sitio?

Objetivos de la Investigación

Objetivo General:

Proponer el diseño de una vivienda unifamiliar a nivel de anteproyecto en el barrio periurbano Jumandy de la ciudad de Tena que tenga un bajo consumo energético y posea un sistema de gestión de aguas.

Objetivos Específicos:

- Realizar el levantamiento y análisis de sitio del barrio periurbano Jumandy para el diseño de la vivienda unifamiliar.
- Implementar estrategias bioclimáticas pasivas que sean más factibles en una vivienda unifamiliar que evite el uso de sistemas de refrigeración convencionales para un bajo consumo energético.
- Proponer un mecanismo de captación de agua lluvia para una vivienda unifamiliar que satisfaga las necesidades de consumo diario.
- Proponer un sistema individual de manejo de aguas residuales para una vivienda unifamiliar que sea independiente de la red pública de alcantarillado.

CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO

1.1 Marco Conceptual

1.1.1 Vivienda

La vivienda es un espacio físico que proporciona a los residentes vivienda, comodidad y privacidad. Es donde se llevan a cabo las actividades diarias como dormir, comer y vivir. La vivienda es fundamental para la vida de las personas ya que tiene un impacto directo en su salud, felicidad y calidad de vida. La vivienda no solo brinda refugio físico, sino que también brinda un sentido de pertenencia, identidad y seguridad emocional. Además, la calidad de la vivienda puede afectar la salud de las personas de diversas maneras, incluida la exposición a contaminantes ambientales, el ruido excesivo y la falta de luz natural.

La importancia de la vivienda para la salud y el bienestar de las personas ha sido reconocida por la Organización Mundial de la Salud, que ha publicado un conjunto de directrices sobre vivienda y salud. Estas directrices enfatizan la necesidad de garantizar que todas las personas tengan acceso a una vivienda adecuada y saludable (Organización Mundial de la Salud, 2008).

Hay varios tipos de viviendas que varían en tamaño, diseño, estilo arquitectónico y materiales de construcción. Por ejemplo, la vivienda unifamiliar, social, adosada, apartamento, dúplex, entre otros (Ramos, 2013). A continuación, se habla de las pertinentes en la investigación.

Vivienda unifamiliar

Una vivienda unifamiliar se refiere a una edificación donde una sola familia ocupa la totalidad del espacio del edificio. Este tipo de vivienda suele ofrecer más espacio y privacidad alrededor de la casa, lo que permite una mayor libertad en términos de diseño y distribución. Las casas unifamiliares son una opción popular para las familias que buscan una casa más grande y espaciosa. También pueden ser más adecuados para aquellos que

buscan privacidad y tranquilidad en su hogar. Sin embargo, las viviendas unifamiliares suelen ser más caras que otros tipos de viviendas debido a su tamaño y características.

Además, pueden requerir más mantenimiento y costos adicionales, como la contratación de un jardinero o servicios de seguridad. La elección de una vivienda unifamiliar dependerá de factores como el presupuesto, la ubicación y las necesidades de espacio y privacidad del propietario(Negash et al., 2020).

Según Neufert (2013) se deben considerar los siguientes espacios dentro de una vivienda:

- Vestíbulo: Este es el espacio justo detrás de la entrada principal de la casa. Es el espacio de transición entre el exterior y el interior de la casa.
- Sala de estar: Un espacio para vivir y relajarse. Esta es una habitación espaciosa y luminosa que debe estar bien ventilada.
- Comedor: Este es el lugar para comer. Debe estar al lado de la estufa para facilitar el mantenimiento.
- Cocina: Aquí es donde se prepara la comida. Debe estar bien iluminado y ventilado.
- Dormitorio principal: Este es el dormitorio más amplio de la casa. Debe tener un baño privado.
- Dormitorio adicional: Este es el dormitorio para niños o invitados. Debe haber un baño compartido.
- Baño principal: Este es el baño privado del dormitorio principal. Debe tener una ducha o bañera, un lavabo y un inodoro.
- Baño Extra: Este es el baño utilizado por otros residentes de la casa. Debe tener una ducha o bañera, un lavabo y un inodoro.

Vivienda social

La vivienda social es un programa de política pública que garantiza el derecho a una vivienda digna a las personas y familias de escasos recursos. Este tipo de vivienda es asequible y está diseñada para satisfacer las necesidades básicas de las familias que las habitan. La vivienda social se ve no solo como una solución de vivienda, sino como un proceso complejo que involucra a muchas partes interesadas, incluido el gobierno, las organizaciones sin fines de lucro y la comunidad. Este proceso debe tener en cuenta factores como la ubicación, la accesibilidad a los servicios básicos, el desarrollo sostenible y la participación activa de los residentes en el proceso de toma de decisiones. La vivienda social es un programa de política pública que tiene como objetivo proporcionar viviendas decentes y asequibles a personas y familias de bajos ingresos y requiere una comprensión profunda y una gestión cuidadosa para garantizar el éxito y las necesidades de vivienda de los residentes (Fiscarelli, 2022).

1.1.2 Vivienda Sostenible

El desarrollo sostenible implica abordar las necesidades actuales sin poner en riesgo los recursos y habilidades que las generaciones futuras necesitarán para satisfacer sus propias necesidades. Este enfoque se focaliza en lograr un equilibrio entre el progreso económico, la integración social y la preservación ambiental. La sostenibilidad se puede lograr mediante la implementación de métodos y tecnologías que reduzcan el impacto ambiental y protejan los recursos naturales. Esto incluye el empleo de energías renovables, la disminución de las emisiones de gases de efecto invernadero y el fomento de técnicas agrícolas sustentables. El desarrollo sostenible es un enfoque holístico para lograr un equilibrio entre el crecimiento económico, la inclusión social y la protección del medio ambiente mediante la adopción de prácticas sostenibles y la promoción de políticas públicas y marco legal para promover el desarrollo sostenible (Moller, 2010).

La vivienda sostenible es un tipo de vivienda que está diseñada, construida y operada de manera respetuosa con el medio ambiente, minimizando el impacto sobre el medio ambiente, reduciendo el consumo de energía y recursos naturales. Estas casas utilizan materiales y tecnologías ecológicas, como paneles solares, sistemas de reciclaje de agua, materiales renovables y sistemas de ventilación natural. Venegas señala que los

invernaderos no solo son buenos para el medio ambiente, sino que también pueden ahorrar costos significativos de energía y mantenimiento a largo plazo. Además, estas viviendas pueden proporcionar un entorno más saludable y cómodo para los ocupantes. En definitiva, la vivienda sostenible es una forma de construcción hacia la sostenibilidad y el ahorro energético, utilizando tecnologías y materiales respetuosos con el medio ambiente para minimizar impactos y aportar beneficios socioeconómicos (Venegas & Arias, 2017).

Según Sánchez Gómez (2004) identifica los siguientes principios de sostenibilidad ambiental en el contexto de la política de vivienda pública ecuatoriana:

1.1.2.1 Gestión de residuos

Se refiere al manejo apropiado de los desechos domésticos, fomentando la reducción, la reutilización y el reciclaje, y evitando el vertido o la incineración. Conservación de recursos naturales: se refiere a la conservación y uso sostenible de los recursos naturales en la construcción y operación de edificios residenciales, tales como agua, suelo, flora y fauna.

1.1.2.2 Conservación de recursos naturales

Se refiere a la preservación y uso sostenible de los recursos naturales en la construcción y operación de edificios residenciales, tales como agua, suelo, flora y fauna.

1.1.2.3 Calidad ambiental interior

Se refiere a la calidad del aire en su hogar, promoviendo la ventilación y eliminando contaminantes para mejorar la salud y el bienestar de los ocupantes.

1.1.2.4 Diseño sostenible

El diseño sostenible implica considerar todo el ciclo de vida de un producto o servicio, desde la extracción de la materia prima hasta la producción, el transporte, el uso y el final de la vida, así como evaluar sus impactos ambientales, económicos y sociales. El diseño sostenible también incluye la aplicación de criterios como la eficiencia energética, la conservación de los recursos, la prevención de la contaminación, la reutilización, el reciclaje, la biodegradación, la innovación, la creatividad.

El diseño sostenible busca el confort interior aplicando criterios y estrategias para mejorar el calor, el sonido, la luz y la calidad del aire interior al tiempo que se reduce el consumo de energía y el impacto ambiental.

En resumen, estos principios de sostenibilidad ambiental de la política pública de vivienda tienen como objetivo reducir el impacto ambiental de la construcción y operación de viviendas mediante la promoción de la eficiencia energética, la gestión adecuada de los desechos, la protección de los recursos naturales y la mejora de la calidad ambiental interior.

1.1.2.5 Confort térmico

El confort térmico se refiere a la sensación de bienestar que se manifiesta a través de la satisfacción con las condiciones ambientales relacionadas con el calor. El autor presenta una ecuación general de confort que abarca todas las posibles combinaciones de variables físicas que influyen en esta sensación de bienestar, tales como la temperatura del aire, la temperatura media de las superficies radiantes, la velocidad del aire y la humedad.



Figura 5. Confort térmico en hogares, ¿cómo hacerlo más sustentable?
Fuente: Revista Mundo HVAC&R, 2020.

Según el libro de Fanger, para calcular el confort térmico se debe usar la ecuación general de confort, que se expresa de la siguiente manera:

$$PMV=[0.303e-0.036M+0.028]L$$

Donde:

PMV: el voto medio previsto, que indica el grado de satisfacción o insatisfacción térmica de un grupo de personas.

M: la tasa metabólica, que indica el nivel de actividad física en W/m^2 .

L: es la carga térmica, que indica el desequilibrio entre la producción y la pérdida de calor del cuerpo humano.

La carga térmica se puede calcular mediante la siguiente fórmula:

$$L=M-W-Q_{res}-Q_{dry}-Q_{sk}$$

Donde:

W es el trabajo mecánico externo en W/m^2 .

Q_{res} es el calor perdido por respiración en W/m^2 .

Q_{dry} es el calor perdido por convección y radiación en W/m^2 .

Q_{sk} es el calor perdido por evaporación en W/m^2 .

Los valores de Q_{res} , Q_{dry} y Q_{sk} dependen de las variables físicas del ambiente térmico, como la temperatura del aire, la temperatura radiante media, la velocidad del aire y la

humedad. El libro explica cómo estimar estos valores a partir de tablas, gráficos y ecuaciones empíricas. El valor de PMV se puede interpretar según la siguiente escala:

Tabla 1. Grado de satisfacción o insatisfacción térmica del Thermal comfort: Analysis and applications in environmental engineering, por Fanger, 2017.

PMV	-3	-2	-1	0	1	2	3
Sensación térmica	Frío	Fresco	Ligeramente frío	Neutro	Ligeramente cálido	Cálido	Caluroso

Realizado por: Dalila Galeas

El objetivo del diseño de ambientes térmicos es lograr un valor de PMV cercano a cero, lo que indica un confort térmico óptimo(1970).

1.1.3 Vivienda Amazónica

Las edificaciones amazónicas se caracterizan por estar construidas con materiales locales como la madera y la palma, y cuentan con estructuras elevadas para protegerse de las inundaciones y la humedad. Además, se utilizan técnicas constructivas para asegurar una buena ventilación y adaptación al clima cálido y húmedo de la zona. Muchos hogares en la Amazonía tienen saneamiento deficiente, carecen de acceso a servicios básicos como agua potable y saneamiento. Por lo tanto, existe el requerimiento de tratar de forma global o completa la problemática habitacional de la región, tomando en cuenta no solo sus características culturales y geográficas, sino también las necesidades y derechos de las personas que la habitan. La vivienda en la Amazonía es una expresión de adaptación al contexto geográfico y cultural de la región, pero el tema habitacional debe ser abordado de manera integral para lograr que todos sean accesibles a una vivienda completa y digna(Gassull, 2017).

La vivienda Amazónica es diversa debido a la variedad de culturas que habitan la zona. Sin embargo, existen patrones generales en la construcción de casas rurales; pero por lo general los asentamientos se construyeron alrededor de un espacio central, similar a una cancha de fútbol, y se extienden en ambos sentidos a lo largo del río. La distancia entre las casas es lo suficientemente grande como para garantizar la privacidad y la ventilación. Cuando se trata del espacio a considerar en una vivienda Amazónica, puede variar según

la cultura y las necesidades de los residentes. Algunas áreas comunes pueden incluir la cocina, el comedor, el dormitorio y el baño. Cabe señalar que la casa debe estar diseñada para adaptarse al clima húmedo de los trópicos (Hernández & Mass, 2003).

1.1.3.1 Hábitat

Según el Programa de las Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos (ONU-HÁBITAT) en el informe “Estado de las ciudades del mundo 2006/2007: Armonía con la naturaleza”, el hábitat es el lugar donde vive una persona o comunidad, incluida la vivienda y la artificial. y rodeándolo se encuentra el entorno natural.

El informe destaca la importancia de la planificación y gestión sostenible del hábitat, teniendo en cuenta los impactos ambientales, sociales y económicos. Además, enfatiza la importancia de garantizar el acceso equitativo a los servicios básicos como agua, saneamiento, energía y transporte, así como a los espacios públicos e infraestructura necesarios para una vida segura y digna. El hábitat es un concepto que va más allá de la vivienda y se refiere al entorno natural y construido donde las personas viven, trabajan y se desarrollan, y debe definirse como planificación y gestión para garantizar el desarrollo sostenible y el acceso equitativo a los servicios públicos esenciales.

1.1.3.2 Sociedad y cultura

En la Amazonía, la cultura y la sociedad están íntimamente ligadas a la naturaleza y al medio ambiente, lo que se refleja en la forma en que se construyen las viviendas. Por ejemplo, se utilizan materiales locales como madera, juncos, hojas de palma y otros para adaptarse al clima y al medio ambiente. Existen muchas culturas y comunidades diferentes en la cuenca amazónica, cada una con su propia forma de vida y modo de vida. Por lo tanto, no se puede hablar de una cultura amazónica, sino de la diversidad de culturas y estilos de vida que influyen en la construcción y disposición de las viviendas. La sociedad y la cultura amazónica son factores importantes que influyen en la forma en que se construyen y habitan las viviendas en la zona, factores que deben tenerse en consideración durante la etapa de planificación y creación (Gassull, 2017).

1.1.4 Vivienda Periurbana

La vivienda periurbana es un tipo de vivienda ubicada en las afueras de la ciudad, en el espacio intermedio entre la ciudad y el campo. Estas viviendas están ubicadas en zonas de baja densidad poblacional y acceso limitado a servicios públicos y privados.

La vivienda periurbana se diferencia de la vivienda urbana en que es menos poblado y se ubica en áreas que carecen de una adecuada planificación urbana, lo que puede generar problemas en el acceso a servicios básicos como agua potable, electricidad y transporte. En muchos casos, la vivienda periurbana se está convirtiendo en una alternativa de vivienda asequible para aquellos que no pueden acceder a la vivienda urbana debido a los altos costos. Sin embargo, también puede generar problemas de segregación social y falta de cohesión en las ciudades (Puig, 2016).

Según la Ley Orgánica de Ordenamiento Territorial, Uso y Gestión de Suelo 2016 (LOOTUS) del Ecuador, una vivienda periurbana se refiere a aquella que se encuentra situada en áreas rurales, pero presenta características propias de las zonas urbanas, tales como una mayor densidad de población, acceso a servicios básicos y una estrecha conexión con el mercado laboral urbano.

1.1.4.1 Vivienda periurbana amazónica

El término "vivienda periurbana amazónica" se refiere a viviendas ubicadas en áreas que se extienden a ambos lados del límite entre los espacios urbanos y rurales en la Amazonía. En estas zonas se pueden encontrar viviendas construidas con materiales locales y tradicionales, como madera y palma, adaptados al clima y cultura de la zona. El crecimiento de la urbanización y el surgimiento de nuevas formas de vivienda en la Amazonía, especialmente en las comunidades indígenas. En estas áreas, los asentamientos suburbanos están surgiendo como una alternativa para quienes buscan un estilo de vida que combine los beneficios de la vida rural y urbana, pero que también plantee desafíos de asequibilidad, acceso a servicios básicos y protección del medio ambiente. En este contexto, es necesario abordar el problema de la vivienda periurbana en la Amazonía desde una perspectiva multidisciplinaria, teniendo en cuenta la participación activa de la población local y su modo de vida tradicional, así como la promoción de tecnologías y materiales

sostenibles, y el cumplimiento de las políticas públicas que garanticen el derecho a la vivienda digna y sostenible en la región (Alexiades et al., 2016).

1.1.5 Sistemas de Enfriamiento convencionales

Los sistemas de enfriamiento convencional son aquellos que emplean un refrigerante líquido para disipar el calor generado por los componentes electrónicos y trasladarlo hacia otro medio, como el aire o el agua. Estos sistemas dependen de una fuente de energía eléctrica para activar los compresores, ventiladores y bombas que forman parte del ciclo de refrigeración (Sergent & Krum, 1998). Algunas definiciones de estos sistemas son:

- Ventilador es un aparato que emplea una hélice o un rotor para poner en movimiento el aire, generando una corriente de convección forzada que incrementa la disipación del calor entre los elementos y el entorno. Estos dispositivos se dividen en dos categorías principales: axiales y centrífugos, y pueden clasificarse según su dimensión, velocidad, caudal de aire, presión estática y nivel de ruido.
- El aire acondicionado es un mecanismo que emplea un proceso de refrigeración mediante compresión para enfriar el aire y regular la temperatura y la humedad de un área cerrada. Este sistema está compuesto por un compresor, un condensador, una válvula de expansión y un evaporador, que forman un circuito cerrado por el cual circula un refrigerante. Los diferentes tipos de aire acondicionado incluyen los modelos de ventana, split o centralizado.

1.1.6 Eficiencia Energética

La eficiencia energética consiste en disminuir el consumo de energía manteniendo el mismo nivel de servicio o actividad. Al lograr una mayor eficiencia energética, se contribuye a fortalecer la seguridad en el suministro energético, a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y otros contaminantes, y a disminuir los gastos tanto para los consumidores como para las empresas. La eficiencia energética puede evaluarse mediante la intensidad energética, que corresponde a la proporción entre el consumo de energía y el producto interno bruto (PIB). Si la intensidad energética disminuye, esto implica que se está utilizando menos energía para producir una unidad de PIB, lo que refleja una mejora en la eficiencia (International Energy Agency, 2020).

Es posible aumentar la eficiencia energética en los edificios, los cuales contribuyen al 40% del consumo total de energía en la Unión Europea. Esto se puede lograr mediante la incorporación de diversas medidas como el uso de materiales aislantes, sistemas de calefacción y refrigeración altamente eficientes, iluminación LED, electrodomésticos de bajo consumo y sistemas inteligentes de gestión energética. Al implementar estas soluciones, se reducirá significativamente el consumo de energía y se fomentará una mayor sostenibilidad en el sector de la construcción (Sabri, 2019).

1.1.6.1 Arquitectura bioclimática

La arquitectura bioclimática es un enfoque de diseño que tiene como objetivo maximizar el confort térmico y la eficiencia energética en los edificios mediante la optimización de las condiciones climáticas locales. Según el libro “Arquitectura y clima” de Víctor Olgyay, los principios de la arquitectura bioclimática incluyen:

- Orientación: La ubicación del edificio y sus aberturas (ventanas, puertas) están diseñadas para aprovechar al máximo la luz solar y las corrientes de aire naturales para calentar y enfriar el edificio.
- Forma: La forma del edificio debe tener en cuenta el viento predominante, la radiación solar y la topografía local para maximizar la ventilación natural y minimizar la radiación solar directa.

- Aislamiento: las pantallas climáticas deben diseñarse con aislamiento y acristalamiento efectivos para minimizar la pérdida de calor o frío a través de paredes, techos, pisos y ventanas.
- Materiales: Los materiales de construcción deben ser adecuados para el clima local y se debe tener en cuenta su impacto en el medio ambiente.
- Sistemas de energía renovable: se deben considerar los sistemas de energía renovable, como los paneles solares, para reducir la dependencia de los combustibles fósiles.

La aplicación de estos principios puede reducir significativamente el consumo de energía de un edificio y mejorar la comodidad de los ocupantes (1963).

1.1.6.2 Arquitectura bioclimática pasiva para reducir el consumo de energía en la vivienda

La arquitectura bioclimática pasiva como estrategia para reducir el consumo energético de las viviendas. La estrategia es utilizar las condiciones climáticas y ambientales del sitio para crear un ambiente interior cómodo y reducir la necesidad de sistemas de aire acondicionado artificial. Los principios de la arquitectura bioclimática pasiva incluyen la orientación que busca aprovechar y maximizar el uso de los recursos naturales, como la luz solar y la radiación térmica del sol, para lograr un ambiente interior más cómodo y eficiente energéticamente; la protección de la envolvente del edificio contra el viento y la lluvia, el uso de ventilación natural y el uso de materiales y métodos de construcción adaptados al clima local, incluidos los elementos de sombra y el uso de elementos de almacenamiento de calor. En la arquitectura bioclimática pasiva, el objetivo es diseñar viviendas que se integren con el entorno y aprovechen al máximo los recursos naturales disponibles, en lugar de depender de sistemas creados por el hombre que consumen energía y emiten gases contaminantes. Este enfoque es fundamental para el desarrollo sostenible y la eficiencia energética en la vivienda (Olgay, 1963).

Según Carlos Hernández Pezzi en su libro "Un Vitruvio Ecológico" presenta diversas estrategias de arquitectura bioclimática pasiva que pueden ayudar a reducir el consumo de energía en la vivienda. Algunas de estas estrategias son:

- Aprovechamiento de la luz natural: la orientación y la posición de las ventanas pueden aprovechar al máximo la luz natural, reduciendo la necesidad de iluminación artificial.
- Ventilación natural: La colocación de ventanas, la creación de corrientes de aire, el aprovechamiento de vientos predominantes y el uso de chimeneas solares pueden mejorar la ventilación natural, reduciendo la necesidad de aire acondicionado.
- Fachadas ventiladas por medio de celosías: Una celosía es un elemento arquitectónico decorativo y funcional utilizado para cerrar aberturas, como ventanas o balcones, que permite ver hacia afuera y deja pasar la luz y el aire, pero evita que el interior sea visto desde el exterior. Consiste en un panel calado con diseños perforados o entrelazados que forman patrones geométricos o caligráficos (Pevsner, 2008). Las celosías se pueden utilizar como elementos estructurales que permiten la entrada de aire fresco y la descarga de aire caliente en el espacio entre la fachada y las paredes del edificio. Estos paneles se colocan estratégicamente en la fachada, creando aberturas para facilitar la ventilación natural. Es una solución arquitectónica que combina la ventilación natural con un aspecto estético mediante el uso de mallas o mallas en fachada para permitir la circulación del aire y aumentar la eficiencia energética del edificio.
- Aislamiento: El uso de materiales con alta eficiencia térmica en paredes, techos y pisos puede reducir la necesidad de calefacción y aire acondicionado.
- Captación solar: La instalación de paneles solares para generar electricidad o agua caliente puede reducir la dependencia de los combustibles fósiles.
- Materiales sostenibles: El uso de materiales locales y sostenibles puede reducir la huella de carbono de un edificio.

Estas estrategias se pueden aplicar a diferentes tipos de viviendas y condiciones geográficas y climáticas para reducir el consumo energético y mejorar la sostenibilidad de los edificios(2007).

1.1.6.3 Aislamiento térmico

El aislamiento es una técnica utilizada en la construcción para reducir el intercambio de calor entre el interior y el exterior de un edificio, mejorando así la eficiencia energética. Es un conjunto de materiales y métodos utilizados para reducir la conductividad térmica de los elementos de construcción con el fin de reducir la pérdida de energía y mejorar el confort térmico en el interior de un edificio (Ministerio De Obras Públicas et al., 2012).

Para el análisis del aislamiento térmico de una edificación se debe tomar en cuenta la conductividad térmica, la resistencia térmica, la transmitancia térmica y materiales aislantes:

- La conductividad térmica es una característica de un material que mide su habilidad para transmitir calor. Se define como la cantidad de calor que fluye a través de una unidad de área y espesor de un material homogéneo en un tiempo determinado, cuando existe una diferencia de temperatura unitaria entre las caras opuestas. La conductividad térmica se expresa en unidades de potencia por unidad de área y por unidad de diferencia de temperatura, como $W/m \cdot K$ o $Btu \cdot in/h \cdot ft^2 \cdot ^\circ F$. La conductividad térmica es una característica crucial en la evaluación del rendimiento de los materiales aislantes. Estos materiales, con baja conductividad térmica, se emplean específicamente para disminuir la transferencia de calor entre superficies o ambientes que presentan distintas temperaturas (ASTM International, 2022).
- La resistencia térmica es una característica de los materiales que señala su habilidad para oponerse al flujo de calor. Se calcula dividiendo el espesor del material por su conductividad térmica. La resistencia térmica se mide en unidades de longitud por unidad de conductividad térmica, como $m \cdot K/W$ o $ft^2 \cdot h \cdot ^\circ F/Btu$ (ASHRAE, 2021).
- La transmitancia térmica es una característica esencial de los componentes y elementos de la edificación, que indica su capacidad para transferir el calor. Se calcula dividiendo el flujo de calor que atraviesa una unidad de área del componente o elemento por la diferencia de temperatura entre las superficies interna y externa. Esta propiedad se expresa en unidades de potencia por unidad de área y por unidad de diferencia de temperatura, como $W/m^2 \cdot K$ o $Btu/h \cdot ft^2 \cdot ^\circ F$. La transmitancia térmica es fundamental para evaluar el rendimiento térmico de las partes que

componen la envolvente térmica del edificio, tales como paredes, techos, pisos y ventanas. Estos componentes y elementos se clasifican según su forma, estructura y función(ISO, 2017).

- Los materiales aislantes son empleados para disminuir la transferencia de calor o sonido entre superficies o ambientes con distintas temperaturas o niveles de ruido. Estos materiales se constituyen a partir de fibras minerales, tales como lana de vidrio, lana de roca o fibra de escoria, que se combinan para crear mantas flexibles con diversas densidades, espesores y dimensiones (ASTM International, 2023). A continuación se describen algunos materiales:
 - La madera es un elemento con poca capacidad para conducir calor y electricidad debido a su composición celular y nivel de humedad. Como resultado, se emplea ampliamente en diversas estructuras y postes (Renovables Verdes, 2020).
 - Silicato: Se trata de un compuesto formado por la unión de silicio y oxígeno, caracterizado por su alta resistencia al calor y la electricidad. Principalmente se emplea en aisladores, como el silicato de aluminio (porcelana) o el silicato de calcio (lana mineral)(Renovables Verdes, 2020).



Figura 6. Silicato de calcio. Adaptado de Aislación Térmica Industrial.

Fuente: TPS Industrial Insulations, 2022.

- Poliestireno expandido: Es un material plástico con estructura espumada, derivado del poliestireno, que se obtiene mediante la expansión de partículas de base petrolera mediante aire. Posee una baja conductividad térmica y eléctrica, y es utilizado en la fabricación de envases, accesorios para

construcción, aislamiento térmico o tablas de surf, entre otros, debido a su asequible coste(Lifeder, 2020).



Figura 7. Poliestireno expandido. Adaptado de Ventajas del sistema constructivo de paneles de poliestireno expandido

Fuente: Uplc, 2017.

- Lana mineral: Es un material que se fabrica a partir de rocas de basalto o del residuo superficial del metal fundido, y que se presenta en forma de fibras entrelazadas. Tiene una baja conductividad térmica y una alta resistencia al fuego, y se usa para aislar fachadas, techos, suelos o tuberías (Lifeder, 2020).



Figura 8. Lana mineral. Adaptado de Lanas minerales y su protección frente al ruido

Fuente: Sistemas interiores de arquitectura, 2022.

- Celulosa: Es un material que se elabora a partir del reciclaje de productos varios del papel, y que se presenta en forma de copos o fibras. Tiene una

baja conductividad térmica y una alta capacidad de absorción de humedad, y se usa para aislar paredes, techos o suelos (Lifeder, 2020).



Figura 9. Celulosa. Adaptado de Celulosa: características y comparativa con otros materiales aislantes

Fuente: ECOISOLA, 2022.

- Corcho: El corcho es un material sostenible y renovable que se utiliza como aislamiento térmico y acústico. Además, tiene una excelente resistencia al fuego y resistencia a la humedad(Segura Cruz, 2019).



Figura 10. Corcho. Adaptado de Corcho en lamina.

Fuente: Aglomerados y tapones S.A.S.,2023.

- Paja: La paja es un material sostenible y renovable que se utiliza como aislante térmico y acústico en la construcción de viviendas. También es un material muy económico y fácil de conseguir en zonas rurales(Segura Cruz, 2019).



Figura 11. Paja. Adaptado de Construcción con biomateriales: usan la paja de arroz para crear aislante térmico y acústico en paredes
Fuente: Edgar Romero, 2019.

- El valor de u (coeficiente de transferencia de calor) representa la cantidad de calor que se transfiere a través de un material o un elemento de construcción debido a la diferencia de temperatura entre su interior y exterior. Se mide en W/m^2K y está determinado por la resistencia térmica y la conductividad térmica de cada capa. Cuanto más bajo sea el valor de " u ", mayor será la eficiencia del aislamiento térmico, lo que significa que proporcionará una mejor protección contra la pérdida de calor. (TLV, 2021). El valor de u tiene que ser igual o inferior que el límite especificado según la normativa de la zona de estudio.

Según Holman (2010) la fórmula para calcular el valor de U , también conocido como coeficiente global de transferencia de calor, es)

$$U = 1 / (1/h_i + \sum R_i + 1/h_o)$$

Donde:

h_i : coeficiente de transferencia de calor convectivo del lado interior.

h_o : coeficiente de transferencia de calor convectivo del lado exterior.

R_i : resistencia térmica de los distintos materiales o elementos constructivos que conforman la envolvente térmica.

1.1.6.4 Materiales sostenibles

Los materiales sostenibles son aquellos cuya producción, uso y reciclaje están diseñados para minimizar el impacto negativo en el medio ambiente y en la sociedad, contribuyendo así al desarrollo sostenible. Estos materiales deben seguir los principios de reducción, reutilización y reciclaje, considerando aspectos como su origen, composición, durabilidad, eficiencia y su impacto en la salud (Universitat Carlemany, 2021).

A continuación, se presentan algunos ejemplos de materiales sostenibles:

- Linóleo: Fabricado a partir de compuestos naturales como linaza seca y molida, aserrín, tejido de yute y pigmentos. Es biodegradable y no emite sustancias nocivas durante su fabricación ni en su uso. Se utiliza en interiores como pavimento debido a su resistencia y flexibilidad (Soláns, 2017).
- Bambú: Es un material natural, renovable y ecológico. Su alta resistencia lo hace ideal para estructuras en zonas tropicales y se utiliza también en suelos y muebles. Su ventaja radica en su rápido crecimiento, lo que evita la deforestación y permite absorber más CO₂ que otras maderas (Quesada, 2022).
- Corcho: Se obtiene esquilando la corteza del alcornoque cada 10 años sin dañar el árbol. Es ligero, impermeable, aislante y elástico. Se emplea en revestimientos, pavimentos y mobiliario, y es fácilmente reciclable (Soláns, 2017).
- La madera es ampliamente reconocida como un material sostenible debido a una serie de características positivas relacionadas con su producción, uso y ciclo de vida.
 - Fuente renovable: la madera es un recurso renovable porque proviene de árboles que se pueden replantar y cultivar de manera sostenible. Los árboles en crecimiento absorben dióxido de carbono (CO₂) de la atmósfera, lo que ayuda a mitigar los efectos del cambio climático.
 - Captura de carbono: la madera retiene carbono a lo largo de su ciclo de vida, lo que ayuda a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero. Incluso después de talar los árboles, la madera aún se puede usar en productos duraderos como muebles o arquitectura porque absorbe carbono durante un largo período de tiempo.

- Reciclable y biodegradable: La madera es reciclable y biodegradable. Puede reutilizarse para otros fines o reciclarse para hacer aglomerado o papel. Cuando se trata adecuadamente, la madera se descompondrá naturalmente sin causar contaminación.
- Bajo impacto ambiental de la tala y el procesamiento: la gestión forestal responsable puede reducir el impacto ambiental de la tala. Los bosques gestionados de forma sostenible ayudan a mantener la biodiversidad, la calidad del agua y la salud de los ecosistemas.

Es importante seleccionar la madera adecuada dependiendo de la zona en la que se encuentre y el uso al que se le vaya a dar (Food and Agriculture Organization of the United Nations., 2020).

1.1.7 Herramientas de Diseño asistido por ordenador, que permiten la creación de Modelos en 3D y la simulación del comportamiento del edificio en diversas condiciones climáticas.

Las herramientas de diseño asistido por computadora (CAD) son programas informáticos que le permiten crear modelos 3D y simular el comportamiento de los edificios en diferentes condiciones climáticas. Estas herramientas permiten a los arquitectos y diseñadores visualizar el funcionamiento de un edificio antes de la construcción y ajustar el diseño del edificio para lograr una mejor eficiencia energética y un menor consumo de energía (Pan et al., 2023).

- Rhinoceros: es un software de modelado 3D que permite a los usuarios crear modelos complejos de edificios y sistemas, así como analizar la eficiencia energética, la iluminación natural y la mecánica de fluidos. Además, Rhinoceros es compatible con muchos otros softwares de simulación y análisis de rendimiento, lo que permite a los usuarios integrar fácilmente sus modelos en entornos de simulación más grandes (Pan et al., 2023).
- FormIt: es una herramienta que permite crear modelos 3D para arquitectura y diseño urbano. Se puede usar en computadoras portátiles y de escritorio, lo que la convierte en una herramienta de diseño versátil para una variedad de situaciones. Las características clave de FormIt incluyen la capacidad de trabajar con múltiples vistas

en tiempo real, importar modelos 2D y 3D, crear geometría compleja e integrarse con otro software de Autodesk como Revit y AutoCAD. También cuenta con herramientas de análisis y simulación para evaluar la eficiencia energética y el desempeño ambiental de los proyectos (Autodesk, s. f.).

1.1.8 Gestión de Aguas

La gestión de los recursos hídricos es un conjunto de acciones y decisiones tomadas para planificar, implementar, monitorear y evaluar el uso y protección de los recursos hídricos en un área determinada. La gestión del agua es fundamental para garantizar el acceso equitativo y sostenible al agua potable, la seguridad alimentaria y energética, la salud y calidad de vida de las personas y los ecosistemas (Geissler, 2011).

El agua para consumo humano, utilizada en bebidas, preparación y cocción de alimentos y otros usos domésticos, debe tener características físicas, químicas y microbiológicas que aseguren su inocuidad y aceptabilidad. Esta agua potable es suministrada a través de un sistema de abastecimiento que incluye infraestructura hidráulica y trabajos auxiliares para captar, conducir, tratar, almacenar y distribuir el agua. Los sistemas de distribución abarcan la infraestructura desde el almacenamiento hasta las acometidas domiciliarias, siendo camiones cisternas y depósitos móviles alternativas adicionales. Los límites permitidos se establecen con base en el conocimiento científico y tecnológico para garantizar que no haya riesgos significativos para la salud humana (NTE INEN 1108).

1.1.8.1 Sistema de recolección de agua lluvia

Un sistema de captación de agua de lluvia es un conjunto de elementos que posibilitan la captación, almacenamiento y aprovechamiento del agua de lluvia. Estos sistemas pueden incluir elementos como techos, canaletas, tuberías, filtros, tanques y bombas, según la cantidad de agua capturada y el uso previsto. El agua resultante se puede utilizar para una variedad de propósitos, como regar el jardín, lavar ropa, limpiar superficies y, en algunos casos, como fuente de agua potable. La implementación de sistemas de recolección de agua de lluvia puede traer muchos beneficios, como reducir el consumo de agua potable y reducir la carga en los sistemas de tratamiento de aguas residuales. Es importante considerar la calidad del agua que se recolecta y tomar medidas para prevenir la

contaminación, como el uso de filtros y la limpieza periódica del sistema de recolección. Además, es importante considerar el costo y el mantenimiento de rutina del sistema para asegurar su buen funcionamiento y longevidad (Geissler, 2011).

Según la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1108, el agua potable debe cumplir con los siguientes requisitos:

Tabla 2. Requisitos específicos

PARAMETRO	UNIDAD	Límite máximo permitido
Características físicas		
Color	Unidades de color aparente (Pt-Co)	15
Turbiedad	NTU	5
Olor	---	no objetable
Sabor	---	no objetable
Inorgánicos		
Antimonio, Sb	mg/l	0,02
Arsénico, As	mg/l	0,01
Bario, Ba	mg/l	0,7
Boro, B	mg/l	0,5
Cadmio, Cd	mg/l	0,003
Cianuros, CN ⁻	mg/l	0,07
Cloro libre residual*	mg/l	0,3 a 1,5 ¹⁾
Cobre, Cu	mg/l	2,0
Cromo, Cr (cromo total)	mg/l	0,05
Fluoruros	mg/l	1,5
Manganeso, Mn	mg/l	0,4
Mercurio, Hg	mg/l	0,006
Níquel, Ni	mg/l	0,07
Nitratos, NO ₃	mg/l	50
Nitritos, NO ₂	mg/l	0,2
Plomo, Pb	mg/l	0,01
Radiación total α *	Bq/l	0,1
Radiación total β **	Bq/l	1,0
Selenio, Se	mg/l	0,01

¹⁾ Es el rango en el que debe estar el cloro libre residual luego de un tiempo mínimo de contacto de 30 minutos

* Corresponde a la radiación emitida por los siguientes radionucleidos: ²¹⁰Po, ²²⁴Ra, ²²⁶Ra, ²³²Th, ²³⁴U, ²³⁸U, ²³⁹Pu

** Corresponde a la radiación emitida por los siguientes radionucleidos: ⁶⁰Co, ⁸⁹Sr, ⁹⁰Sr, ¹²⁹I, ¹³¹I, ¹³⁴Cs, ¹³⁷Cs, ²¹⁰Pb, ²²⁸Ra

Plaguicidas

	UNIDAD	Límite máximo permitido
Isoproturón	mg/l	0,009
Lindano	mg/l	0,002
Pendimetalina	mg/l	0,02
Pentaclorofenol	mg/l	0,009
Dicloroprop	mg/l	0,1
Alacloro	mg/l	0,02
Aldicarb	mg/l	0,01
Aldrín y Dieldrín	mg/l	0,00003
Carbofuran	mg/l	0,007
Clorpirifós	mg/l	0,03
DDT y metabolitos	mg/l	0,001
1,2-Dibromo-3-cloropropano	mg/l	0,001
1,3-Dicloropropeno	mg/l	0,02
Dimetoato	mg/l	0,006
Endrín	mg/l	0,0006
Terbutilazina	mg/l	0,007
Clordano	mg/l	0,0002

Residuos de desinfectantes

	UNIDAD	Límite máximo permitido
Monocloramina,	mg/l	3

Sustancias orgánicas

	UNIDAD	Límite máximo permitido
Hidrocarburos policíclicos aromáticos HAP		
Benzo [a]pireno	mg/l	0,0007
Hidrocarburos:		
Benceno	mg/l	0,01
Tolueno	mg/l	0,7
Xileno	mg/l	0,5
Estireno	mg/l	0,02
1,2dicloroetano	mg/l	0,03
Cloruro de vinilo	mg/l	0,0003
Tricloroetano	mg/l	0,02
Tetracloroetano	mg/l	0,04
Di(2-etilhexil) ftalato	mg/l	0,008
Acrylamida	mg/l	0,0005
Epiclorohidrina	mg/l	0,0004
Hexaclorobutadieno	mg/l	0,0006
1,2Dibromoetano	mg/l	0,0004
1,4- Dioxano	mg/l	0,05
Acido Nitrilotriacético	mg/l	0,2

Residuos de desinfectantes

	UNIDAD	Límite máximo permitido
Monocloramina,	mg/l	3

Subproductos de desinfección

	UNIDAD	Límite máximo permitido
2,4,6-triclorofenol	mg/l	0,2
Trihalometanos totales	mg/l	0,5
Si pasa de 0,5 mg/l investigar:		
• Bromodiclorometano	mg/l	0,06
• Cloroformo	mg/l	0,3
Acido tricloroacético	mg/l	0,2

Cianotoxinas

	UNIDAD	Límite máximo permitido
Microcistina-LR	mg/l	0,001

Requisitos microbiológicos

	Máximo
Coliformes fecales ⁽¹⁾ :	
- Tubos múltiples NMP/100 ml ó	< 1,1 *
- Filtración por membrana UFC/ 100 ml	< 1 **
<i>Cryptosporidium</i> , número de ooquistes/100 litros	Ausencia
<i>Giardia</i> , número de quistes/100 litros	Ausencia
* < 1,1 significa que en el ensayo del NMP utilizando 5 tubos de 20 cm ³ ó 10 tubos de 10 cm ³ ninguno es positivo	
** < 1 significa que no se observan colonias	
(1) ver el anexo 1, para el número de unidades (muestras) a tomar de acuerdo con la población servida	

Fuente: Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1108: Agua potable, 2014.

Estos requisitos deben ser monitoreados contantemente según los estándares de la normativa.

Escobar D et al. en su artículo "Situación del aprovechamiento de aguas pluviales en Colombia" (2019) enumera varios aspectos a considerar al implementar sistemas de recolección de aguas pluviales. Estos son algunos aspectos:

- Evaluación de la cantidad de agua a recolectar: La cantidad de agua se puede recolectar en el área donde se debe realizar el sistema, teniendo en cuenta factores como la lluvia y la superficie existente para descargar.
- Seleccionar el tipo de sistema: el tipo de colección del sistema debe seleccionarse de acuerdo con las necesidades y propósitos del uso del agua. Esto incluye la selección de componentes necesarios, como el techo, canaletas, tuberías, filtros, tanques y bombas.
- Selección de lugares de almacenamiento de agua: seleccione el lugar de almacenamiento adecuado para el agua que se va a recolectar, teniendo en cuenta factores como la capacidad, la facilidad de acceso y la protección contra la contaminación.
- Diseño y construcción del sistema: Se debe realizar un diseño adecuado de los sistemas de recolección y almacenamiento de aguas pluviales, teniendo en cuenta factores como la capacidad de recolección, la calidad del agua y la seguridad estructural.

1.1.8.2 Sistema individual de aguas residuales

Un sistema individual de tratamiento de aguas residuales se define como un sistema de tratamiento de aguas residuales diseñado para servir a una sola casa o edificio. Estos sistemas se utilizan en áreas rurales o suburbanas donde no existe una conexión directa a un sistema centralizado de tratamiento de aguas residuales. Los sistemas de aguas residuales individuales pueden incluir diferentes tecnologías y procesos de tratamiento, como sistemas sépticos, sistemas de lodos activados, sistemas de filtración y sistemas de tratamiento de humedales. El diseño y la selección del sistema correcto dependerán de factores como el tamaño de la casa, la cantidad de agua liberada y las características del suelo y las aguas subterráneas. Debe recordarse que los sistemas de aguas residuales individuales necesitan un mantenimiento adecuado y regular para garantizar que funcionen correctamente y para evitar la contaminación del suelo y las aguas subterráneas. Además,

es importante cumplir con las regulaciones locales con respecto a la instalación y operación de estos sistemas(Geissler, 2011).

Palacios en su libro “Las casas ecológicas” (2011) enumera varios tipos de sistemas de drenaje individuales, que incluyen:

- Fosa séptica: Es un sistema simple que consiste en una cámara de recolección donde se separan las partículas sólidas y líquidas de las aguas residuales. Los sólidos se acumulan en el fondo de la zanja y los líquidos se eliminan mediante un sistema de drenaje.

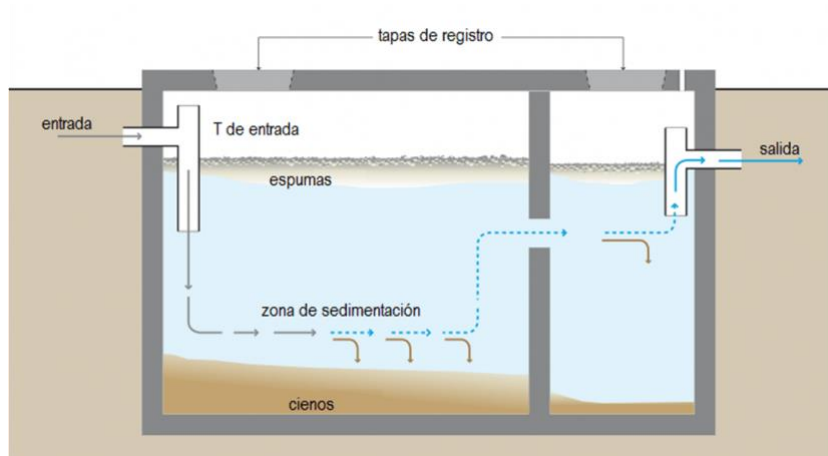


Figura 12. Funcionamiento de la fosa séptica. Adaptado de La humilde fosa séptica: fundamentos, tipos y diseño.

Fuente: J. Salas, 2020.

- Filtración biológica: Este es un sistema que utiliza microorganismos para descomponer los contaminantes presentes en las aguas residuales. El agua se filtra a través de una capa de material filtrante, como grava o arena, creando una superficie para que crezcan los microorganismos y destruyan los contaminantes.

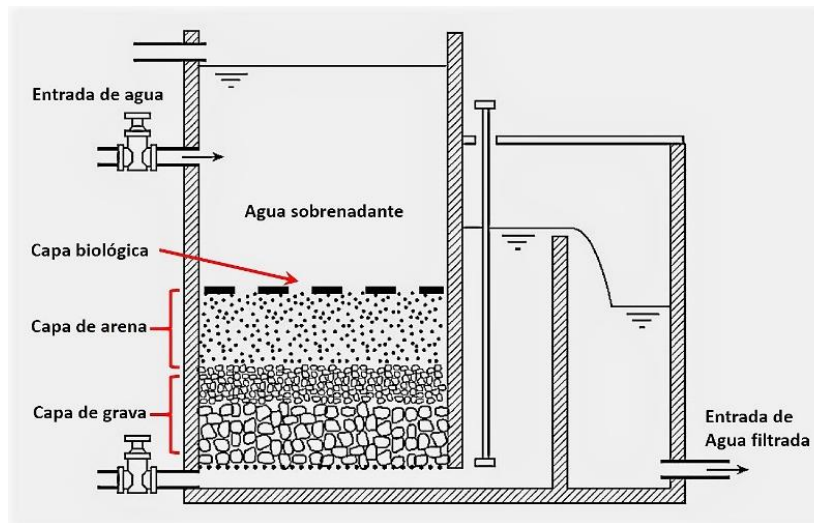


Figura 13. Funcionamiento de la filtración biológica. Adaptado de filtración lenta

Fuente: SSWM, 2000.

- Sistemas de lodos activados: estos sistemas utilizan una mezcla de aire y microorganismos para descomponer los contaminantes presentes en las aguas residuales. El agua se agita vigorosamente para proporcionar suficiente oxígeno a los microorganismos, lo que acelera el proceso de descomposición.

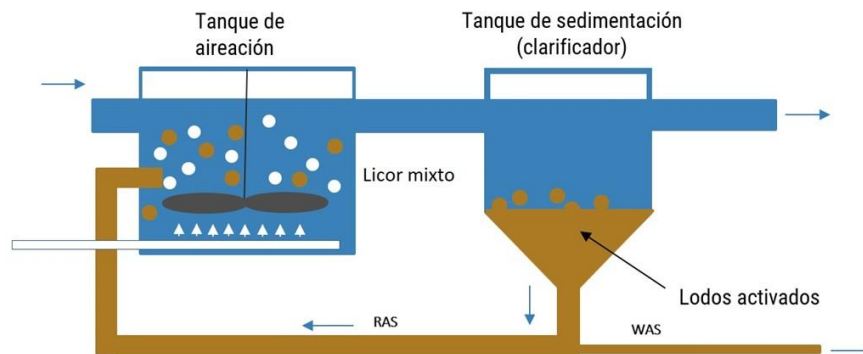


Figura 14. Funcionamiento de sistema de lodos activados. Adaptado del proceso de lodos activados

Fuente: G. Sela, 2023.

- Sistema de humedal construido: Este es un sistema que utiliza plantas y microorganismos para tratar las aguas residuales. El agua se filtra a través de una capa de grava y arena, donde las plantas y los microorganismos utilizan los contaminantes del agua para crecer y prosperar.

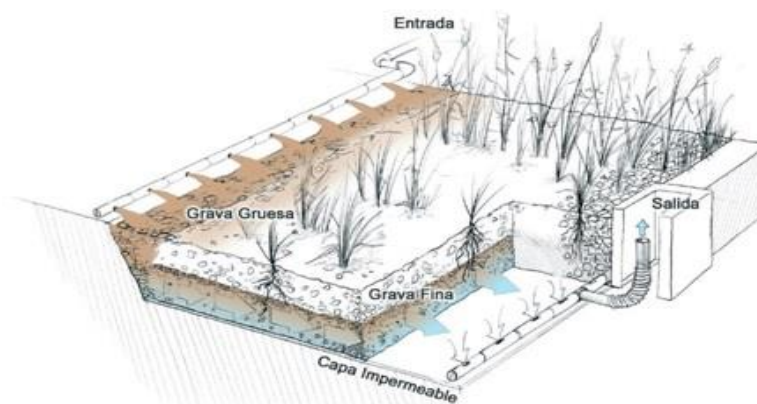


Figura 15. Funcionamiento del sistema de humedal construido. Adaptado de Humedales artificiales como sistemas naturales de depuración de aguas residuales. Conceptos e historia.

Fuente: Remtavares, 2013.

Otro método de sistema de gestión de aguas residuales es la utilización de biodigestores. Los biodigestores son sistemas anaeróbicos que permiten la descomposición de la materia orgánica en ausencia de oxígeno, produciendo biogás y biofertilizantes como subproductos. Estos sistemas consisten en un recipiente sellado en el que se deposita la materia orgánica, que es descompuesta por bacterias anaerobias en metano, dióxido de carbono y otros gases. El biogás resultante se puede utilizar como fuente de energía y biofertilizantes como fertilizante en la agricultura. Los biorreactores tubulares son una variación de los biorreactores convencionales en los que los sustratos orgánicos fluyen a través de tuberías, lo que da como resultado una mayor eficiencia en la producción de biogás (Martí Herrero, 2019).

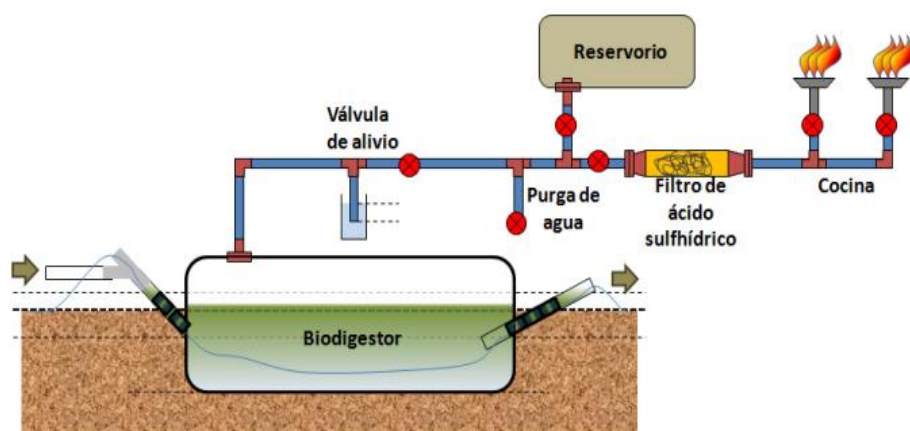


Figura 16. Funcionamiento de biodigestores. Adaptado de Biodigestores Tubulares: guía de diseño y manual de instalación.
Fuente: J. Martí, 2019.

Los biodigestores ofrecen una serie de ventajas en comparación con los pozos sépticos tradicionales para el tratamiento de aguas residuales. Estos sistemas anaeróbicos permiten una descomposición más completa de la materia orgánica, lo que lleva a una reducción significativa de la carga contaminante en el agua tratada. Según Priawan, Hidayat, y Silitonga (2012), los biodigestores pueden eliminar hasta el 75% de la demanda bioquímica de oxígeno (DBO), lo que indica una alta eficiencia de tratamiento. Además, los biodigestores tienen la ventaja de producir biogás durante el proceso de descomposición, lo que los convierte en una fuente de energía renovable para aplicaciones como cocción, calefacción y generación de electricidad (Asdrubali et al., 2014).

Otra ventaja significativa de los biodigestores es la menor probabilidad de contaminación del agua subterránea en comparación con los pozos sépticos. Según un estudio del Instituto Federal de Santa Catarina(2016), los biodigestores están diseñados para retener y tratar adecuadamente los desechos líquidos, lo que reduce el riesgo de contaminación de las fuentes de agua subterránea cercanas. Además, los biodigestores pueden contribuir a la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, ya que el proceso anaeróbico de tratamiento minimiza las emisiones de metano en comparación con los pozos sépticos (Moilleron et al., 2016).

En resumen, los biodigestores ofrecen un tratamiento más completo y eficiente de las aguas residuales, generando biogás como fuente de energía renovable y reduciendo el impacto ambiental al disminuir las emisiones de gases de efecto invernadero. Además, su diseño y

funcionamiento reducen el riesgo de contaminación del agua subterránea en comparación con los pozos sépticos tradicionales. Estos beneficios hacen de los biodigestores una opción a considerar para el tratamiento sostenible de aguas residuales en diversas comunidades y propiedades.

Palacios menciona en su libro “Las casas ecológicas” (2011) aspectos que deben tenerse en cuenta al implementar sistemas de drenaje individuales:

- Tamaño de la casa o edificio: El tamaño de la casa o edificio determinará la cantidad de aguas residuales que debe tratarse y, por lo tanto, el tamaño del sistema necesario.
- Características del suelo: Deben evaluarse las propiedades del suelo, como la permeabilidad y la capacidad de absorción, para determinar si el sitio es adecuado para un sistema de tratamiento de aguas residuales.
- Carga de aguas residuales: para elegir el tipo correcto de sistema de tratamiento, debe evaluar la cantidad y la calidad de las aguas residuales producidas en su hogar o edificio.
- Normativas locales: Consulte los códigos y reglamentos locales para asegurarse de que su sistema de tratamiento cumpla con los requisitos legales y medioambientales.
- Mantenimiento: Los sistemas de tratamiento de aguas residuales necesitan un mantenimiento periódico para garantizar un funcionamiento adecuado y un tratamiento eficiente. Se deben considerar los costos de mantenimiento y la disponibilidad antes de elegir un sistema de limpieza.
- Costo: Se debe estimar el costo de instalación y operación del sistema de tratamiento de aguas residuales para determinar la factibilidad económica del proyecto.
- Peligros potenciales: Considere los peligros potenciales asociados con la instalación de un sistema de tratamiento de aguas residuales, como la contaminación del suelo y las aguas subterráneas, y tome medidas para reducir estos peligros.

Cabe señalar que la implementación de sistemas de aguas residuales individuales requiere un enfoque cuidadoso y bien planificado para garantizar su rendimiento y eficacia en el tratamiento de aguas residuales.

1.1.8.3 Ensayo de campo de permeabilidad del suelo

Una prueba de permeabilidad del suelo es una prueba utilizada para determinar la capacidad del suelo para permitir que el agua fluya a través de él. Hay varias formas de realizar esta prueba, como el método de carga constante y el método de caída de carga. Con el método de carga constante, se aplica una carga constante a una muestra de suelo en un recipiente de filtración y se mide la velocidad del agua que fluye a través de la muestra. En el método de caída de altura, la caída de presión del agua en un recipiente de filtración se mide a medida que el agua fluye a través de la muestra de suelo en el interior. Los resultados de esta prueba se utilizan para determinar la permeabilidad del suelo, que es importante en la planificación y diseño de proyectos hidráulicos como la construcción de presas, canales y sistemas de drenaje. Además, se puede utilizar para evaluar la calidad del suelo y la contaminación de las aguas subterráneas (Food and Agriculture Organization of the United Nations., 2016).

Para este ensayo se tomará como referencia el “Ensayo Lefranc con nivel variable”, con la siguiente ecuación:

$$K = \frac{d_e^2 \ln\left(\frac{2L}{d}\right)}{8Lt} \ln \frac{h_1}{h_2}$$

Dónde: K = conductividad hidráulica

h1, h2 = altura del agua al principio y al final del ensayo

t = tiempo transcurrido entre la observación de los niveles h1 y h2

L = longitud de la zona filtrante

d = diámetro de la zona filtrante

de = diámetro de la entubación (puede ser igual a d)

1.1.8.4 Demanda Química de oxígeno DQO

La Demanda Química de Oxígeno (DQO) es un indicador que cuantifica la cantidad de oxígeno necesaria para oxidar tanto la materia orgánica como inorgánica presente en una muestra de agua, mediante procesos químicos. Su uso principal radica en evaluar el grado de contaminación del agua y se expresa en miligramos de oxígeno por litro (mg O₂/L). El procedimiento para determinar la DQO implica la oxidación de la muestra con un agente oxidante fuerte, como el dicromato de potasio o el permanganato de potasio, en condiciones

ácidas y a una temperatura elevada. El método más comúnmente empleado es el método del dicromato de potasio, en este método, se agrega una cantidad conocida de dicromato de potasio a una muestra acidificada y luego se procede a calentarla durante dos horas en un baño de agua hirviendo. Posteriormente, se evalúa la cantidad de dicromato de potasio que no reaccionó con la muestra, ya sea mediante una valoración con sulfato ferroso amoniacal o mediante un medidor colorimétrico. La diferencia entre la cantidad inicial y final de dicromato de potasio se multiplica por un factor para obtener el valor de la Demanda Química de Oxígeno (DQO)(American Public Health Association et al., 2017).

1.1.9 Clima de Tena

Según la Normativa Ecuatoriana de la Construcción de Eficiencia Energética, la ciudad del Tena se encuentra en la zona climática N° 2 que es húmeda calurosa, con criterio térmico de $3500 < \text{CDD}_{10^{\circ}\text{C}} \leq 5000$.

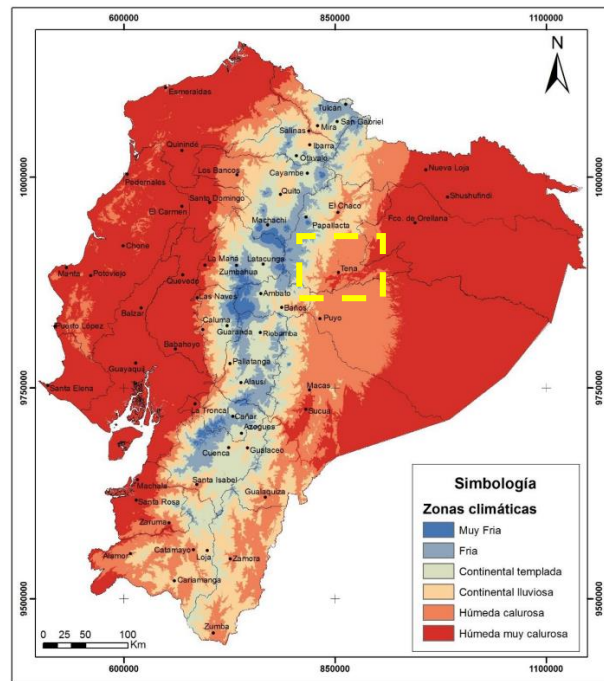


Figura 17. Mapa de zonas climáticas del Ecuador.

Zona de estudio, ciudad de Tena

Fuente: INAMHI, 2013.

1.1.9.1 Envolvente de la edificación

Las envolventes de una edificación son las superficies que separan el entorno acondicionado y desacondicionado de una construcción, que incluyen la resistencia al aire, agua, calor, luz y transferencia de ruido; los componentes y sistemas que protegen el espacio interior de los efectos del medio ambiente, como precipitación, viento, temperatura, humedad y radiación solar; y los elementos que cumplen funciones estructurales, de control y estéticas, y que se adaptan al clima, al uso y a las necesidades de los usuarios (Pezzi, 2007).

Las modificaciones a la envolvente deben cumplir con los requisitos establecidos de la NEC-HS-EE referentes a aislamientos y reflectividad, infiltración de aire, y elementos translúcidos, aplicables a aquellas partes afectadas de la edificación. A continuación, se muestra los requisitos de envolventes según la NEC- HS- EE para la zona climática de estudio N°2.

Tabla 3. Requisitos de envolvente para la zona climática 2

Elementos opacos	Habitable				No habitable	
	Climatizado		No climatizado		Montaje máximo	Valor Min. R de aislamiento
	Montaje máximo	Valor Min. R de aislamiento	Montaje máximo	Valor Min. R de aislamiento		
Techos	U-0.273	R-3.5	U-3.1	R-0.32	U-4.7	R-0.21
Paredes, sobre nivel del terreno	U-0.701	R-1.3	U-4.61	R-0.22	U-5.46	NA
Paredes, bajo nivel de terreno	C-6.473	NA	C-6.473	NA	C-6.473	NA
Pisos	U-0.496	NA	U-3.4	R-0.3	U-3.4	NA
Puertas opacas	U-2.5	NA	U-3.2	NA	U-3.2	NA
Ventanas	Transmitancia máxima	Montaje máximo SHGC	Transmitancia máxima	Montaje máximo SHGC	Transmitancia máxima	Montaje máximo SHGC
Área translúcida vertical $\geq 45^\circ$	U-4.26	SHGC-0.25	U-3.84	SHGC-0.77	U-6.81	NA
Área translúcida horizontal $< 45^\circ$	U-11.24	SHG-0.19	U-11.24	SHG-0.19	U-11.24	NA

Fuente: NEC- HS- EE, 2018.

Según la normativa la NEC-HS-EE el área de elementos translúcidos verticales debe ser menor que el 40% del área neta del muro.

1.2 Marco Referencial

1.2.1 Prototipo de vivienda sustentable en Mérida: reutilización y reciclaje: una propuesta factible de Carmen García Gómez y María Milagrosa Pérez Sánchez



Figura 18. Ubicación de Mérida, México. Adaptado de Exposición ocupacional a plaguicidas y conocimiento sobre políticas relacionadas en operadores urbanos de control de plagas del sureste de México.

Fuente: Ruiz-Gamboa et al., 2018.

La ubicación de la casa es en Mérida, una ciudad en el sureste de México con un clima cálido y húmedo. Se analiza el contexto urbano en el que se ubica la casa, identificando las características de la zona, los servicios públicos disponibles y las necesidades de la comunidad local. El objetivo principal del proyecto era crear una casa ecológica que utiliza materiales reciclados en su construcción. Su objetivo es crear un modelo de vivienda asequible y viable para los residentes de la región, al mismo tiempo que promueve la educación ambiental y la conciencia sobre la importancia de la sostenibilidad.

El proyecto se divide en diferentes fases, comenzando por la investigación y análisis de las necesidades de la población y del entorno. Se estudiaron en detalle las características geográficas, climáticas y culturales de la zona y las limitaciones y posibilidades del uso de materiales reciclados y reciclados en la construcción de viviendas.

En su diseño y construcción se utilizaron diversos elementos sostenibles. Algunos de estos elementos se describen a continuación:

- **Materiales reciclados:** Se utilizan materiales de construcción reciclados, como el uso de tarimas de madera para la estructura y paredes de la casa. Los materiales de

demolición también se utilizan para crear nuevos elementos, como la reutilización de puertas y ventanas antiguas en la construcción de nuevos locales.

- Fuentes de energía renovable: Las fuentes de energía renovable que se utiliza para dar energía al hogar, funciona por medio de un pozo séptico que tiene una celda de combustible microbiana. Además, usa calentadores solares para el agua.
- Diseño bioclimático: busca aprovechar las condiciones climáticas de la región para mejorar la eficiencia energética de la vivienda. A continuación, se describen algunos de los elementos que se utilizan en el diseño bioclimático:
 - Orientación Solar: La casa está orientada al sur, de manera que utiliza la luz natural y el calor solar para reducir el consumo de energía artificial y mejorar el confort térmico interno.
 - Aislamiento: La combinación de materiales altamente aislantes reciclados como el poliestireno expandido, el cual se mezcla con el cemento para el revestimiento de fachadas de la vivienda.
 - Ventilación natural: la ventilación natural se utiliza para hacer circular el aire y proporcionar aire fresco, lo que reduce la necesidad de sistemas de aire acondicionado y mejora la calidad del aire interior. También se implementó 30 cm de altura, de la altura reglamentaria, para que exista un mejor flujo de aire.
 - Iluminación natural: se utiliza un diseño de iluminación que utiliza luz natural para reducir la necesidad de iluminación artificial mediante el uso de ventanas y tragaluces que permiten la entrada de luz natural en el hogar.

El proyecto tiene como objetivo brindar una alternativa sustentable y viable a la construcción de vivienda en un área accesible al público en general y promover la educación ambiental y la concientización sobre la importancia del desarrollo sustentable (Gómez & Sánchez, 2017).

1.2.2 La Casa Toquilla de Rama Estudio, ubicada en Portete



Figura 19. Ubicación de Portete, Esmeraldas, Ecuador

Fuente: Surf-forecast, 2023.

La casa está ubicada en la zona de Portete, ciudad Esmeraldas, Ecuador, en una densa zona residencial con alta actividad comercial. Fue construida en el 2021, consta con un área de 210m². A pesar de que Casa Toquilla está ubicada en la ciudad, está diseñada para estar en armonía con la naturaleza circundante. El uso de materiales naturales y métodos de construcción tradicionales permite que la casa se mezcle con la vegetación circundante y se convierta en parte del paisaje urbano. El diseño de la casa también tiene en cuenta el clima tropical de la región, con altas temperaturas y fuertes lluvias durante todo el año.



Figura 20. Casa Toquilla, sistema estructural.
Fuente: Rama Estudio, 2021.

La casa es un ejemplo de diseño bioclimático y construcción sostenible, ya que utiliza materiales locales y métodos de construcción tradicionales para reducir el impacto ambiental y mejorar la eficiencia energética.

Casa Toquilla está construida en un terreno de 250 metros cuadrados y cubre un área de 80 metros cuadrados. La casa consta de dos plantas y tiene una distribución en forma de L, lo que permite el aprovechamiento de la luz y ventilación natural para mejorar el confort térmico interior. El diseño de Casa Toquilla se basa en el uso de materiales naturales y locales como la madera, el bambú y los ladrillos cocidos, que se combinan para crear un ambiente natural y acogedor. El techo de la casa es de bambú, un material duradero y liviano utilizado en la construcción tradicional de la región. Además, se utiliza adobe para construir las paredes, lo que asegura un buen aislamiento y una alta eficiencia energética. Algunas de estas estrategias bioclimáticas utilizadas en la vivienda son:

- Ventilación cruzada: Las aberturas están estratégicamente ubicadas en toda la casa para permitir la circulación del aire y la ventilación natural, reduciendo la necesidad de sistemas de aire acondicionado.

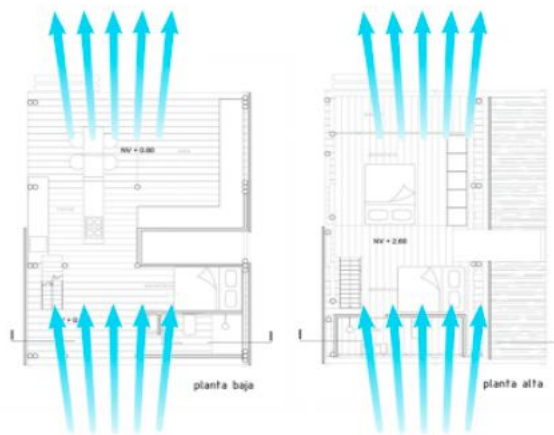


Figura 21. Diagrama de ventilación de la Casa toquilla

Fuente: Rama Estudio, 2021.

- Protección solar: Elementos como dinteles y celosías se utilizan para proteger ventanas y paredes de la radiación solar directa, ayudando a reducir el estrés térmico y mejorar el confort térmico en la estancia.
- Uso de aislantes: Se han utilizado materiales como el adobe y la caña de bambú, que tienen propiedades aislantes y ayudan a mantener una temperatura agradable dentro de la casa.

Casa Toquilla cuenta con un sistema de captación y almacenamiento de agua de lluvia que se utiliza para el riego de plantas y huertos urbanos. También cuenta con un sistema de tratamiento de aguas residuales que permite su reutilización para el riego de jardines. El sistema individual de tratamiento de residuales por medio un biodigestor, filtros biológicos y campos de infiltración. El sistema de captación de agua lluvia de esta vivienda consta de:

- Techo inclinado: El techo de la casa está diseñado para permitir que el agua de lluvia sea recolectada y descargada en los canalones.
- Canaletas: Las canaletas son elementos ubicados a lo largo del borde de un techo que permiten recolectar el agua de lluvia y descargarla en tanques de

almacenamiento. Filtrar: Antes de almacenar el agua, se utiliza un sistema de filtración para eliminar las impurezas y residuos presentes en el agua de lluvia.

- Tanques de almacenamiento: El agua filtrada se almacena en tanques de almacenamiento ubicados en la base de la casa, donde se aísla y protege de la luz solar y la contaminación.
- Sistema de distribución: Una vez almacenada, el agua se distribuye a través de tuberías y grifos para tareas como el riego de plantas y huertos urbanos.

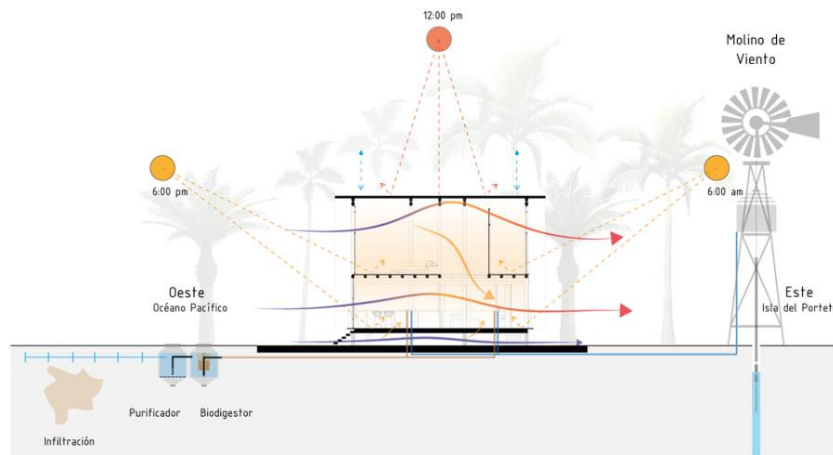


Figura 22. Sistema de gestión de aguas de la Casa toquilla
Fuente: Rama Estudio, 2021

En cuanto a la eficiencia energética, la casa cuenta con iluminación LED y una serie de características respetuosas con el clima, como el doble acristalamiento en las ventanas y el uso de colores claros en las paredes para aprovechar al máximo la luz natural (Peralta & Moya Peralta, 2023).

Estos referentes nos proporcionan estrategias que pueden ser empleadas en el proyecto, como es el incremento de altura reglamentaria, la utilización de materiales reciclables como el poliestireno expandido como aislante térmico, la ventilación natural mediante vanos y puertas con protección solar, la implementación de un sistema microbiológico para el tratamiento de aguas residuales y la utilización de materiales sostenibles y renovables que se encuentren según la zona de estudio.

1.3 Marco Normativo

Tabla 4. Marco Normativo

NORMATIVA	DESCRIPCIÓN
LA DECLARACIÓN UNIVERSAL DE DERECHOS HUMANOS	Toda persona tiene derecho a vivir en un lugar seguro, higiénico y adecuado para su bienestar y el de su familia. La vivienda se considera esencial para el desarrollo y la dignidad humana. Por ello se toma en referencia el siguiente artículo: Artículo 25 1.Toda persona tiene derecho a un nivel de vida adecuado que le asegure, así como a su familia, la salud y el bienestar, y en especial la alimentación, el vestido, la vivienda, la asistencia médica y los servicios sociales necesarios; tiene asimismo derecho a los seguros en caso de desempleo, enfermedad, invalidez, viudez, vejez u otros casos de pérdida de sus medios de subsistencia por circunstancias independientes de su voluntad.
CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR 2008	Es importante garantizar el acceso a una vivienda adecuada y segura para todos, especialmente aquellos en situación de vulnerabilidad. Además, la responsabilidad del Estado de implementar medidas para proteger y apoyar los planes y programas de vivienda destinados a erradicar la pobreza y garantizar el derecho a la vivienda, por ello se toma en referencia los siguientes artículos: Art. 30.- las personas tienen derecho a un hábitat seguro y saludable, y a una vivienda adecuada y digna, con independencia de su situación social y económica. Art. 66.- Se reconoce y garantizará a las personas: 2.El derecho a una vida digna, que asegure la salud, alimentación y nutrición, agua potable, vivienda, saneamiento ambiental, educación, trabajo, empleo, descanso y ocio, cultura física, vestido, seguridad social y otros servicios sociales necesarios.

	Art. 375.- El Estado, en todos sus niveles de gobierno, garantizará el derecho al hábitat y a la vivienda digna, para lo cual: 1. Generará la información necesaria para el diseño de estrategias y programas que comprendan las relaciones entre vivienda, servicios, espacio y transporte públicos, equipamiento y gestión del suelo urbano. 2. Mantendrá un catastro nacional integrado georreferenciado, de hábitat y vivienda. 3. Elaborará, implementará y evaluará políticas, planes y programas de hábitat y de acceso universal a la vivienda, a partir de los principios de universalidad, equidad e interculturalidad, con enfoque en la gestión de riesgos. 4. Mejorará la vivienda precaria, dotará de albergues, espacios públicos y áreas verdes, y promoverá el alquiler en régimen especial. 5. Desarrollará planes y programas de financiamiento para vivienda de interés social, a través de la banca pública y de las instituciones de finanzas populares, con énfasis para las personas de escasos recursos económicos y las mujeres jefas de hogar.
CÓDIGO ORGÁNICO ORGANIZACIÓN TERRITORIAL AUTONOMÍA DESCENTRALIZ ACIÓN	La regularización de aspectos clave del ordenamiento territorial y la planificación urbana y rural, otorgada por competencias a los gobiernos autónomos descentralizados para promover políticas y acciones en el ámbito de la vivienda, es importante para la planificación de una vivienda por ello se toma en cuenta los siguientes artículos. Art. 4.- Fines de los gobiernos autónomos descentralizados. - Dentro de sus respectivas circunscripciones territoriales son fines de los gobiernos autónomos descentralizados: f) La obtención de un hábitat seguro y saludable para los ciudadanos y la garantía de su derecho a la vivienda en el ámbito de sus respectivas competencias; Art. 147.- Ejercicio de la competencia de hábitat y vivienda. - El Estado en todos los niveles de gobierno garantizará el derecho a

un hábitat seguro y saludable y una vivienda adecuada y digna, con independencia de la situación social y económica de las familias y las personas. El gobierno central a través del ministerio responsable dictará las políticas nacionales para garantizar el acceso universal a este derecho y mantendrá, en coordinación con los gobiernos autónomos descentralizados municipales, un catastro nacional integrado georreferenciado de hábitat y vivienda, como información necesaria para que todos los niveles de gobierno diseñen estrategias y programas que integren las relaciones entre vivienda, servicios, espacio y transporte públicos, equipamiento, gestión del suelo y de riegos, a partir de los principios de universalidad, equidad, solidaridad e interculturalidad.

**LA AGENDA
2030 Y LOS
OBJETIVOS DE
DESARROLLO
SOSTENIBLE**

Al proponer una vivienda con bajo consumo energético y gestión de aguas se busca beneficiarse al alinearse con una visión global y contribuir a un desarrollo más sostenible y equitativo, por ello se toman en cuenta los siguientes ODS:

Objetivo 6: Agua limpia y saneamiento

Garantizar la disponibilidad de agua y su gestión sostenible y el saneamiento para todos

6.2 De aquí a 2030, lograr el acceso a servicios de saneamiento e higiene adecuados y equitativos para todos y poner fin a la defecación al aire libre, prestando especial atención a las necesidades de las mujeres y las niñas y las personas en situaciones de vulnerabilidad

6.4 De aquí a 2030, aumentar considerablemente el uso eficiente de los recursos hídricos en todos los sectores y asegurar la sostenibilidad de la extracción y el abastecimiento de agua dulce para hacer frente a la escasez de agua y reducir considerablemente el número de personas que sufren falta de agua

6.6 De aquí a 2020, proteger y restablecer los ecosistemas relacionados con el agua, incluidos los bosques, las montañas, los humedales, los ríos, los acuíferos y los lagos

ORDENANZA REFORMATORIA DE REGLAMENTACIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TENA Y CABECERAS PARROQUIALES	6.b Apoyar y fortalecer la participación de las comunidades locales en la mejora de la gestión del agua y el saneamiento
	Objetivo 11: Ciudades y comunidades sostenibles Lograr que las ciudades sean más inclusivas, seguras, resilientes y sostenibles
	11.1 De aquí a 2030, asegurar el acceso de todas las personas a viviendas y servicios básicos adecuados, seguros y asequibles y mejorar los barrios marginales
	11.3 De aquí a 2030, aumentar la urbanización inclusiva y sostenible y la capacidad para la planificación y la gestión participativas, integradas y sostenibles de los asentamientos humanos en todos los países
	Para determinar el programa arquitectónico y uso del suelo de la edificación se toma en referencia los siguientes artículos: Art. 10.- Uso del suelo residencial es el de los inmuebles destinados a vivienda, sea en lotes independientes edificios aislados o combinados con otros usos de suelo. Art.11.- Uso de suelo comercial es de los inmuebles destinados al acceso del público para el intercambio comercial. Puede ser: - Comercial 1, corresponde al comercio vecinal y es compatible con vivienda, como tiendas, abarrotes, despensas, farmacias, bazares, boutiques. Art. 18.- La zonificación determinará la forma de ocupación, lote mínimo, retiro frontal, lateral, posterior, altura máxima de edificación, coeficiente de ocupación del suelo y coeficiente de utilización del suelo. Art. 22.- Toda edificación se sujetará a las especificaciones de la respectiva zonificación, a lo establecido en el Código de Arquitectura y Urbanismo en lo relacionado con paredes divisorias, iluminación, ventilación y ductos de basura y a las siguientes normas generales:

1.- Retiros frontales. - Los retiros frontales serán encespados y arborizados. En ningún caso se permitirá la ocupación de los retiros frontales con edificaciones. En las zonas múltiples y que tengan

uso comercial, los retiros frontales serán tratados y considerados como prolongación de la acera y no se permitirán estacionamientos, cerramientos, ni obstáculo alguno.

2.- Retiros laterales. - Todo predio deberá cumplir con los retiros establecidos en la zonificación respectiva, pudiendo adosarse en planta baja hasta una altura máxima de 3.50 m a las medianeras laterales.

3.- Cerramientos. - Los muros divisorios entre predios podrán construirse hasta una altura máxima de 2.80 m los cerramientos frontales tendrán una altura máxima de 1.80 m, deberán ser diseñados en armonía con el edificio y serán aprobados conjuntamente con el proyecto arquitectónico o individualmente.

Art. 33.- Los proyectos estructurales observarán las normas básicas y recomendaciones del Código Ecuatoriano de la Construcción, parte reglamentaria, volumen I, elaborado por el Instituto

Ecuatoriano de Normalización (INEN) y el Código de Arquitectura y Urbanismo, debiendo, además, observarse lo siguiente:

a) Cuando en estos documentos no hubiese normas expresas sobre una materia específica, sobre todo relacionada con el análisis y diseño sísmico resistente de estructuras, se aplicarán criterios,

procedimientos y recomendaciones que estén de acuerdo con las mejores y más modernas prácticas de la ingeniería estructural a nivel internacional y que se encuentren reflejadas en normas y códigos vigentes en países con características sismológicas similares a las nuestras; y,

b) En la memoria descriptiva del análisis y diseño estructural deberán incluirse, claramente expresados, los criterios

	estructurales generales y los parámetros básicos utilizados en el diseño sismo resistente el edificio.
NORMAS ECUATORIANAS DE LA CONSTRUCCIÓN	Para el cálculo de las estructuras de la edificación se toma como referencia las siguientes normativas: NEC-SE-CG: Cargas (no sísmicas) NEC-SE-DS: Peligro Sísmico, diseño sismo resistente NEC-SE-AC: Estructuras de Acero NEC-SE-HM: Estructuras de Hormigón Armado NEC-SE-MD: Estructuras de Madera NEC-SE-VIVIENDA: Viviendas de hasta 2 pisos con luces de hasta 5m Para determinar la materialidad de la envolvente de la vivienda para un confort térmico se toma en referencia la siguiente normativa: NEC-HS-EE: Eficiencia Energética NEC-HS-CL: Climatización NEC-HS-ER: Energías Renovables Calculo de instalaciones hidrosanitarias se tomó en referencia: NEC- 11 Capítulo 16: norma hidrosanitaria NHE Agua
LEY ORGÁNICA DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL, USO Y GESTIÓN DE SUELO	El artículo 1.- que establece el objeto, el ámbito y los principios de la ley, entre ellos el de sustentabilidad, que implica el uso racional y eficiente de los recursos naturales, la prevención y mitigación de los impactos ambientales negativos, la adaptación al cambio climático y la reducción de la vulnerabilidad frente a los riesgos. El artículo 4.- que define los conceptos relacionados con la ley, entre ellos el de vivienda adecuada y digna, que es aquella que cumple con las condiciones mínimas de habitabilidad, seguridad, salubridad, accesibilidad, calidad constructiva, integración social y cultural, y que respeta el derecho a la ciudad y al hábitat seguro y saludable. El artículo 11.- que establece el alcance del componente de ordenamiento territorial, que incluye la planificación del uso y gestión del suelo urbano y rural, la clasificación del suelo en urbano

	y rural, la definición de las zonas especiales de desarrollo económico y social, la regulación de las modalidades de ocupación del suelo y la promoción del desarrollo equitativo y equilibrado del territorio. El artículo 15.- que determina las competencias exclusivas de los gobiernos autónomos descentralizados municipales y metropolitanos en materia de ordenamiento territorial, uso y gestión del suelo urbano y rural, entre ellas la elaboración e implementación de los planes de ordenamiento territorial cantonal o distrital, la formulación e implementación de políticas públicas para el acceso a la vivienda adecuada y digna, la regulación del uso del suelo periurbano y rural para fines habitacionales o productivos, y la promoción de la participación ciudadana en los procesos de planificación territorial. El artículo 17.- que establece las competencias concurrentes entre el gobierno nacional y los gobiernos autónomos descentralizados en materia de ordenamiento territorial, uso y gestión del suelo urbano y rural, entre ellas la formulación e implementación de políticas públicas para el desarrollo urbano sustentable e inclusivo, la prevención y gestión integral de riesgos asociados al territorio, el fomento de la producción social del hábitat y la vivienda popular, y la protección del patrimonio natural y cultural.
SERVICIO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN	Para determinar los parámetros del agua para consumo humano, se toma la siguiente referencia: NTE INEN 1108
TEXTO UNIFICADO DE LEGISLACION SECUNDARIA DE MEDIO AMBIENTE	Art. 211.- Tratamiento de aguas residuales urbanas y rurales. - La Autoridad Ambiental Competente en coordinación con la Agencia de Regulación y Control del Agua, verificará el cumplimiento de las normas técnicas en las descargas provenientes de los sistemas de tratamiento implementados por los Gobiernos Autónomos Descentralizados.

Realizado por: Dalila Galeas

1.4 Marco Metodológico

Una investigación aplicada persigue la resolución de problemas concretos y prácticos en la sociedad o el ámbito empresarial, aprovechando los conocimientos provenientes de la investigación básica o pura. Su enfoque está en aplicar las teorías científicas para obtener resultados concretos y útiles, buscando anticipar y modificar comportamientos específicos en situaciones definidas (Sánchez, 2004). La investigación aplicada se basa en un problema específico, relevante para una industria y territorio en particular, con un tema específico (Carrión & Acosta, 2020). A continuación, se describirán los pasos a seguir en la investigación. La investigación contará con tres etapas:

Etapas I:

Se realizará el levantamiento del sitio en donde se tomarán en cuenta los siguientes aspectos:

1. Se señalará el tipo de sistema constructivo utilizado en las viviendas del barrio Jumandy y la preferencia de este por los usuarios, el número y tipos de usuarios de las viviendas, la familia tipo, accesibilidad al servicio agua potable, el porcentaje de viviendas que poseen alcantarillado público y que métodos de manejo de aguas negras, selección y análisis del terreno, los sistemas activos de refrigeración del hogar utilizados. Esto se realizará mediante la observación directa del lugar y la realización de encuestas al menos a 25 personas del barrio Jumandy (dependerá del número de viviendas de la zona), las cuales deben ser un representante por vivienda y la revisión bibliográfica de normativas del ordenamiento territorial de Tena. Luego se realizará la organización de la información mediante la tabulación de datos de las encuestas realizadas, datos obtenidos por la observación y la utilización del software QGIS.
2. Determinar el consumo diario de agua potable. Esto se realizará mediante la recolección de datos de fuentes bibliográficas como: planilla de consumo de agua de las viviendas del Barrio Jumandy por parte del GAD municipal de Tena. Se organizará la información mediante una matriz de datos del consumo de agua, en donde se comparan los datos de consumo de agua con la cantidad de agua que se puede captar a través de las precipitaciones del lugar.

Etapa 2:

Se realizará el análisis del levantamiento de sitio para determinar los siguientes aspectos:

1. Estrategias bioclimáticas pasivas aplicables para la zona de estudio, en donde se analizarán: orientación y emplazamiento, ventilación cruzada, iluminación natural, protección contra la radiación y ganancias de calor, materialidad. Esto se lo realizará a través de la recolección de datos de las siguientes fuentes bibliográficas: Un Vitrubio Ecológico, principios y práctica del proyecto arquitectónico sostenible de Carlos Hernández Pezzi, Arquitectura y Clima de Víctor Oglay 2019, Man, Climate, and Architecture de Givoni, Anuario Meteorológico № 53-2013 del INAMHI, Archivos EPW de Climate.OneBuilding.Org, Sunpath3d y el software Rhinoceros. Luego se realizará un análisis climático de la zona de estudio y análisis solar, la elaboración de la carta psicométrica; esto se elaborará mediante herramientas digitales como Rhinoceros, Revit y FormIt, para continuar con el respectivo análisis en donde se determinarán las estrategias bioclimáticas pasivas a utilizar de acuerdo al lugar de intervención y los usuarios, características del contexto urbano. También se realizará el cálculo del valor de U, para determinar la materialidad y diseño de la vivienda.
2. Programa arquitectónico para una vivienda unifamiliar en el barrio periurbano Jumandy. Esto se lo realizara mediante el análisis de las encuestas para determinar la familia tipo y la recolección de datos de referencias bibliográficas como: Normativa de construcción ecuatoriana de viviendas de hasta 2 pisos con luces de hasta 5 m, PDOT de Tena, Neufert Arte de proyectar arquitectura de Peter Neufert; Se tomara en cuenta los parámetros que debe tener la vivienda como son: la habitabilidad, las cuales son condiciones que garantizan la seguridad física de los habitantes y les proporcionan un espacio adecuado para vivir, así como protección contra el frío, la humedad, el calor, la lluvia, el viento y otros peligros para la salud, la salubridad y la edificación; la disponibilidad de servicios, materiales, instalaciones e infraestructura; la asequibilidad, el cual el costo de la vivienda debe ser tal que sea accesible para todos sin perjuicio del disfrute de otras necesidades básicas o del disfrute de los derechos humanos;

la accesibilidad, en donde el diseño y los materiales de la vivienda deben tener en cuenta las necesidades específicas de los grupos desfavorecidos y marginados, especialmente las personas con discapacidad; y adecuación cultural, el cual debe de respetar y tomar en cuenta la expresión de la identidad cultural de la zona. Una vez identificado estos parámetros, se realizará la representación y propuesta de la implantación del proyecto mediante planos arquitectónicos a través de herramientas digitales como AutoCAD.

3. Se propondrá un mecanismo de sistema individual para el tratamiento de aguas residuales más conveniente para mi proyecto según la zona de estudio. Esto se realizará mediante la recolección de datos de referencias bibliográficas como: La Casa Ecológica de José Luis Palacios y El agua como un recurso natural renovable de Gunther Geissler, o How to Design Wastewater Systems for Local Conditions in Developing Countries, de David M. Robbins y Grant C. Ligon, también se realizará el análisis de infiltración del suelo del lugar mediante pruebas de absorción de agua. Esto se organizará mediante representaciones gráficas y planos constructivos que ayuden al entendimiento de los sistemas de manejo de aguas negras.
4. Dispositivo de captación y almacenamiento de agua de lluvia, cuya viabilidad técnica y económica depende de las precipitaciones en la zona de captación y del uso del agua captada. Esto se realizará mediante la recolección de datos de fuentes bibliográficas como: La Casa Ecológica de Palacios, Anuario Meteorológico № 53-2013 del INAMHI, y el consumo de agua de las viviendas del Barrio Jumandy por parte del GAD municipal de Tena. Esto se organizará mediante representaciones gráficas que ayuden al entendimiento de los sistemas del mecanismo que ayude a satisfacer las necesidades de consumo de una vivienda unifamiliar.

Etapa 3:

En la siguiente etapa se realizará el diseño a nivel de anteproyecto de la propuesta del modelo de vivienda unifamiliar implementando las estrategias bioclimáticas pasivas para el ahorro energético y los sistemas de gestión de agua para que la vivienda tenga su propio mecanismo de recolección de agua lluvia y manejo individual de aguas residuales. Esto se realizará mediante la representación de la propuesta del proyecto a través de planos arquitectónicos por medio de herramientas digitales como AutoCAD, Revit, SketchUp y Rhinoceros. Una vez finalizada la propuesta a nivel del anteproyecto del diseño de vivienda unifamiliar, se presentarán los planos arquitectónicos de la vivienda, detalles arquitectónicos y constructivos, visualización realista, recorrido solar, planos de los sistemas de recolección de agua y sistema individual de tratamiento de aguas negras.

CAPÍTULO II: ANÁLISIS Y DIAGNÓSTICO

2.1 Etapa I: Levantamiento del sitio

2.1.1 Análisis Urbano

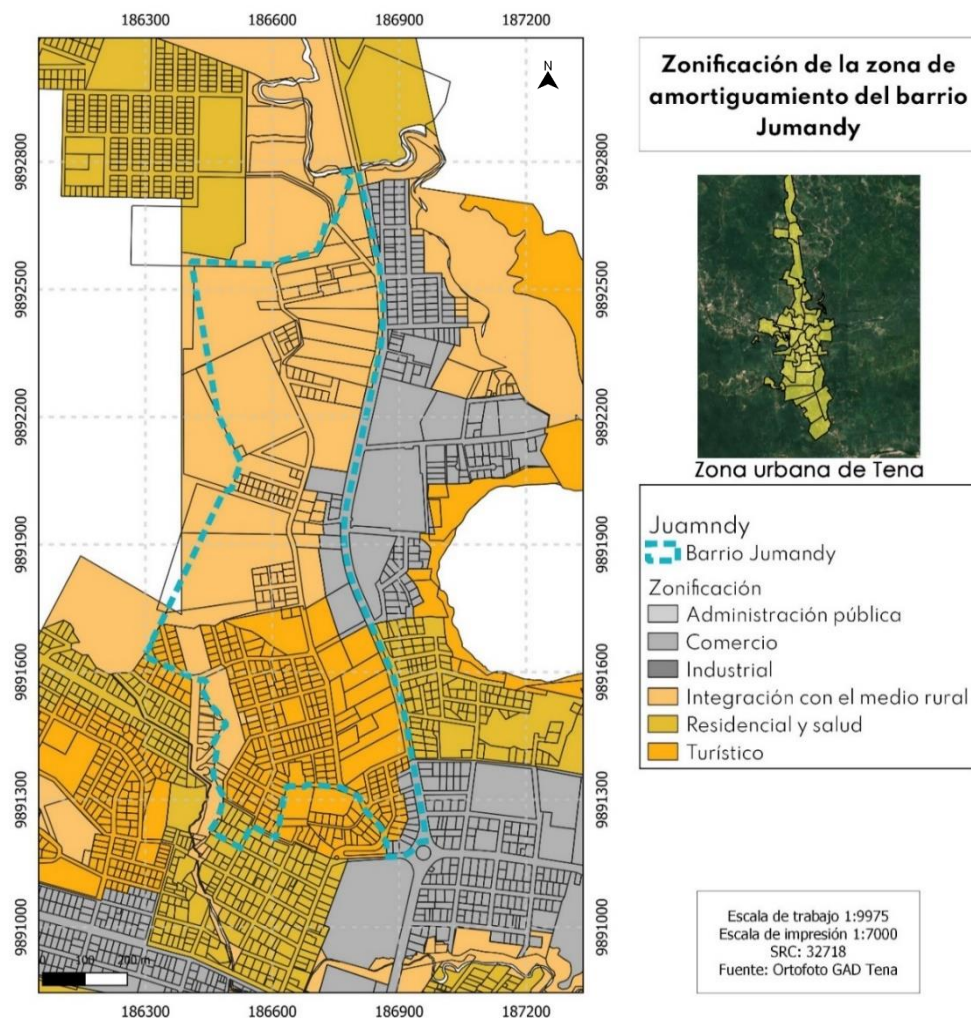


Figura 23. Zonificación de la zona de amortiguamiento del barrio Jumandy según el PDOT 2019-2023 de Tena

Realizado por: Dalila Galeas

Según la figura 23, las zonas alrededor del barrio Jumandy presentan ejes de desarrollo de residencia y salud, comercio, turismo e integración con el medio rural. Actualmente estas zonas tienen un uso del suelo residencial y comercial.

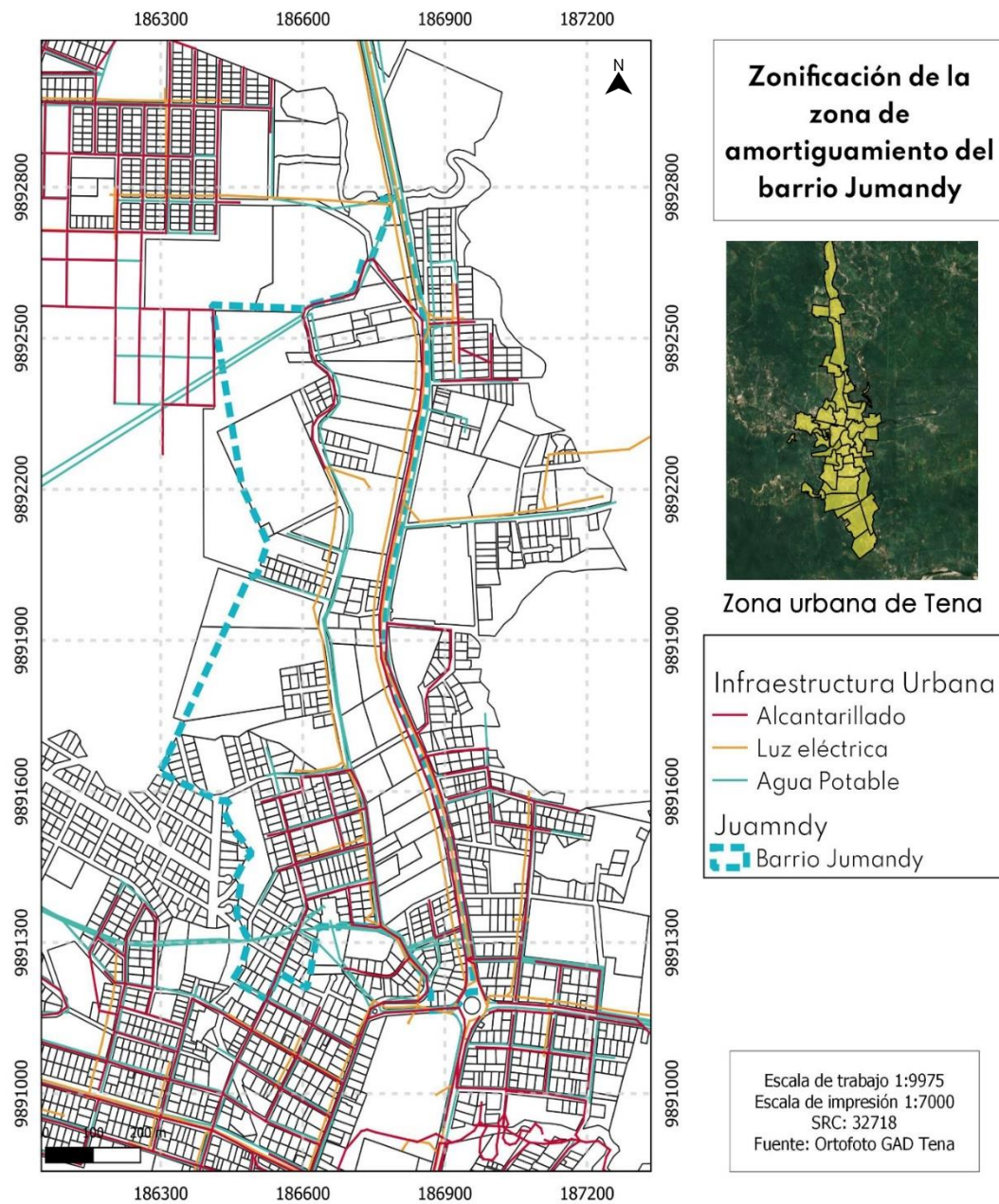


Figura 24. Infraestructura urbana de la zona de amortiguamiento del barrio Jumandy según el PDOT 2019-2023 de Tena

Realizado por: Dalila Galeas

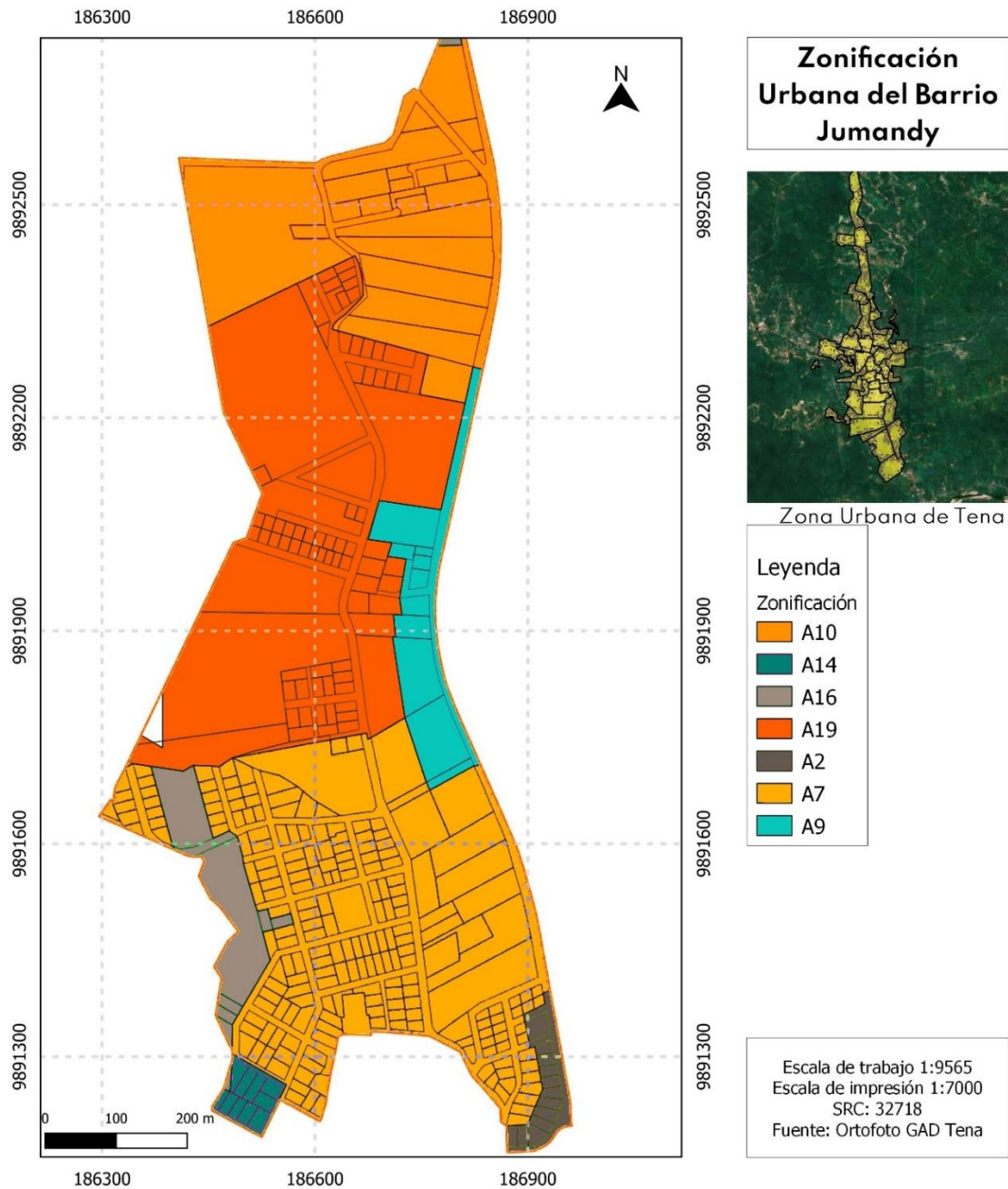


Figura 25. Análisis de la zonificación Urbana del Barrio Jumandy según el PDOT 2019-2023 de Tena

Realizado por: Dalila Galeas

Según la ordenanza 088 que actualiza el plan de desarrollo y ordenamiento territorial del cantón Tena para el período 2021-2023, el plan de uso y gestión del suelo urbano y rural del cantón Tena 2021-2033 y el plan de ordenamiento urbanístico integral sustentable de la ciudad de Tena 2021-2023, el barrio Jumandy presenta la zonificación como se muestra en la Figura 3. A continuación se detalla el análisis de esta zonificación.

Tabla 5. Zonificación del barrio Jumandy. Resumen de fichas cortas de las zonas según el PDOT 2021-2023 de Tena.

ZONAS	A2	A7	A9	A10	A14	A16	A19
Eje de desarrollo	Comercio	Turismo	Comercio	Integración con el medio rural	Residencia y hospitalidad	Integración con el medio rural	Integración con el medio rural
Clase del suelo	Suelo urbano consolidado (suc)	Suelo urbano no consolidado (sunoc)	Suelo urbano no consolidado (sunoc)	Suelo urbano no consolidado (sunoc)	Suelo urbano no consolidado (sunoc)	Suelo urbano sin servicios públicos	Suelo urbano no consolidado (sunoc)
	Suelo urbano no consolidado (sunoc)	Suelo urbano sin servicios públicos	Suelo urbano sin servicios públicos	Suelo urbano no consolidado (sunoc)	Suelo urbano no consolidado (sunoc)		Suelo urbano sin servicios públicos
	Suelo urbano sin servicios públicos		Suelo urbano sin servicios públicos	Suelo urbano no consolidado (sunoc)	Suelo urbano sin servicios públicos		
Unidad de intervención territorial	Áreas de actividades comerciales y prestación de servicios	Áreas de aprovechamiento paisajístico	Área de desarrollo económico	Áreas de restauración paisajística y recuperación vegetal	Áreas residenciales	Áreas de conservación	Áreas de producción de agricultura Ornamental y jardinería

Realizado por: Dalila Galeas

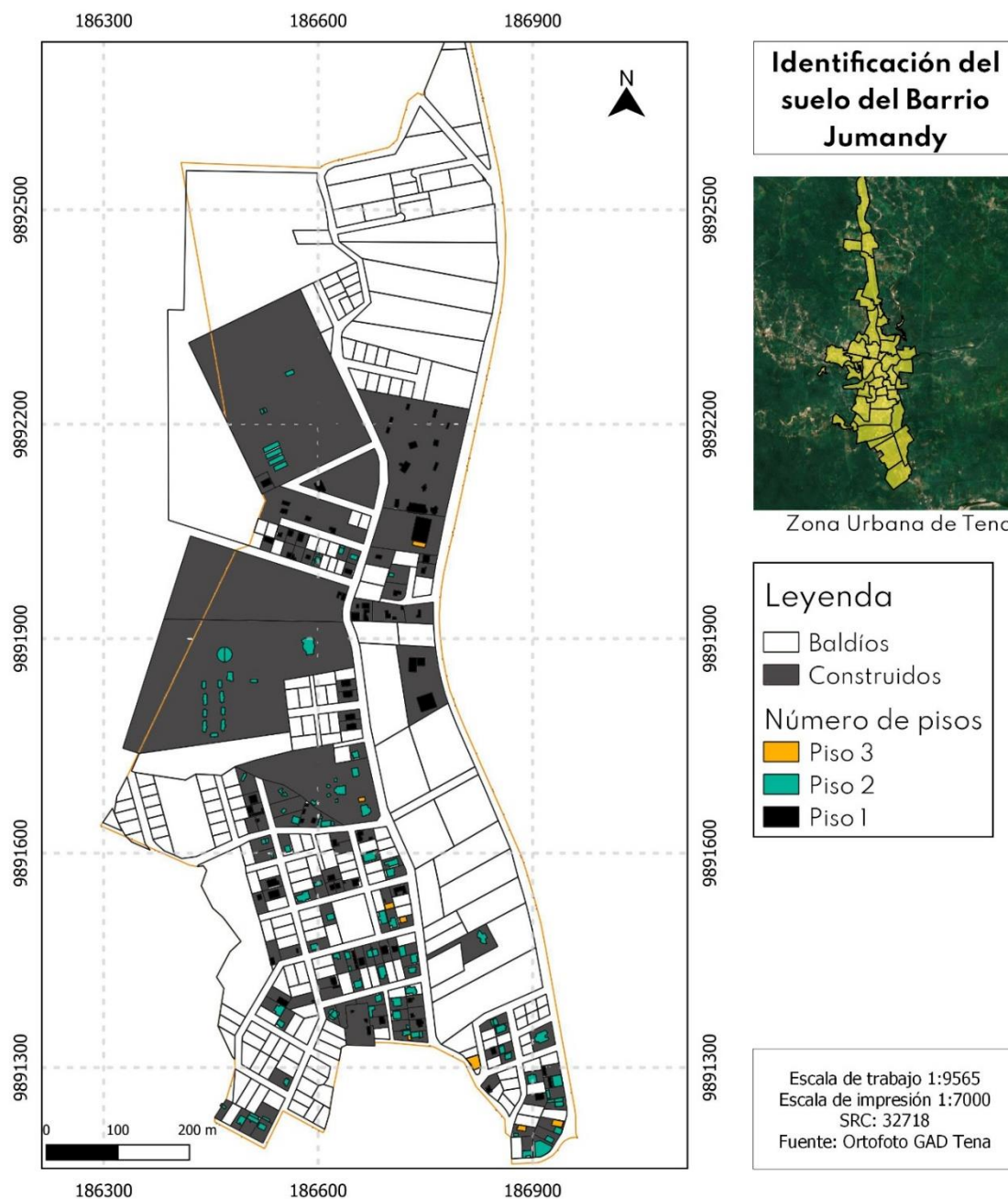


Figura 26. Análisis de la identificación del suelo del barrio Jumandy. Identificación del suelo y nivel de pisos de las viviendas del barrio Jumandy según el PDOT 2021-2023 de Tena.

Realizado por: Dalila Galeas

La figura 26, muestra que el 40% de los predios del barrio Jumandy están construidos, mientras que el 60% restante, son terrenos baldíos. También se puede observar que el 56% de las viviendas son de un piso, 39% son de dos pisos y el 5% de tres pisos.

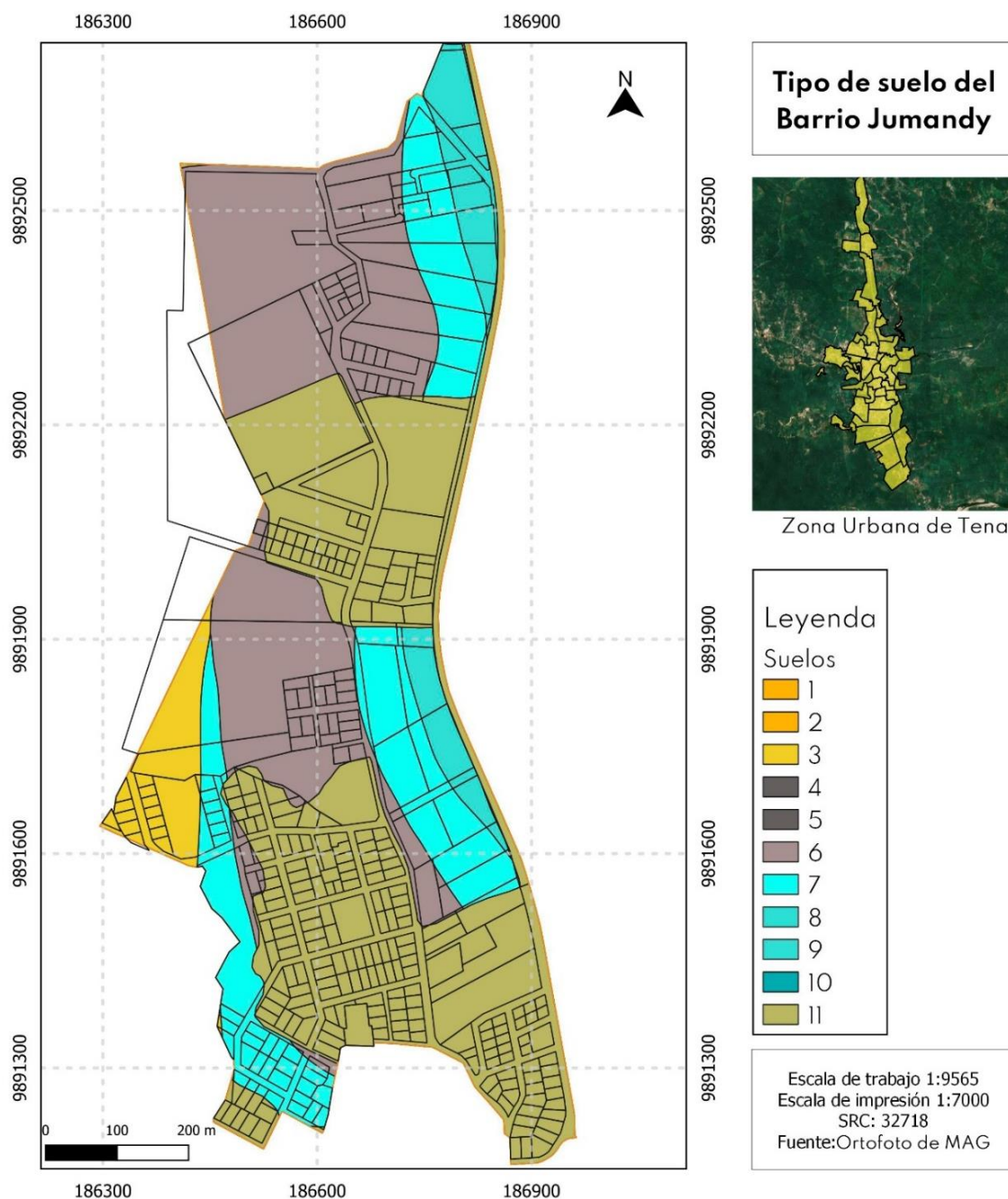


Figura 27. Análisis de los tipos de suelo del barrio Jumandy. Tipos de suelo del barrio Jumandy según el Ministerio de Agricultura y Ganadería del Ecuador

Realizado por: Dalila Galeas

La figura 27 muestra los tipos de suelo que se encuentran en el barrio Jumandy, a continuación, se detalla las características necesarias para esta investigación.

Tabla 6. Tipos de suelo del barrio Jumandy. Resumen de tipos de suelo del barrio Jumandy según el MAG.

N°	Textura superficial	Textura a profundidad	Humedad del suelo	Unidad morfológica	Unidad geológica
1	Franco	Franco arcilloso	Perudico	Terraza colgada	Depósitos aluviales (terrazas)
2	Franco arcilloso	Arcilloso	Perudico	Coluvión reciente	Depósitos de ladera (coluvial)
3	Franco arcilloso	Arcilloso	Perudico	Coluvión reciente	Depósitos de ladera (coluvial)
4	Franco arenoso	Franco arenoso	Perudico	Terraza alta	Depósitos aluviales (terrazas)
5	Franco arenoso	Franco arenoso	Perudico	Valle fluvial	Depósitos aluviales
6	Franco	Franco arcilloso	Perudico	Terraza colgada	Depósitos aluviales (terrazas)
7	Franco arenoso	Arcilloso	Perudico	Escarpe de terraza	Depósitos aluviales (terrazas)
8	Franco arenoso	Franco arenoso	Perudico	Terraza alta	Depósitos aluviales (terrazas)
9	Franco arenoso	Franco arenoso	Perudico	Valle fluvial	Depósitos aluviales
10	Arcilloso	Arcilloso	Perudico	Escarpe de terraza	Depósitos aluviales (terrazas)
11	No aplicable	No aplicable	No aplicable	No aplicable	No aplicable

Realizado por: Dalila Galeas

En el barrio Jumandy el tipo de suelo que predomina en la zona es el 9 y 11 con un área de 68 y 225 hectáreas respectivamente. Este tipo de suelo presenta una textura superficial y a profundidad franco arenosa, el cual es un tipo de suelo medio con una relación de arena, limo y arcilla de 65,25 y 10% respectivamente.(Ciancaglini, 2020). Su nivel de humedad es perudico, en donde el suelo es extremadamente húmedo con precipitaciones que exceden la evaporación de todo el año. (Miranda, 2014)

La unidad morfológica de este tipo suelo es valle fluvial donde su unidad geológica son depósitos aluviales. Los valles fluviales son depresiones geográficas creadas por la erosión del río y la sedimentación(Jacobson et al., 2016) y los depósitos aluviales son un conjunto de sedimentos aluviales, es decir materiales transportados por ríos de montaña que se irradian cuesta abajo desde el punto donde el canal sale de las montañas. (Charlton, 2010).

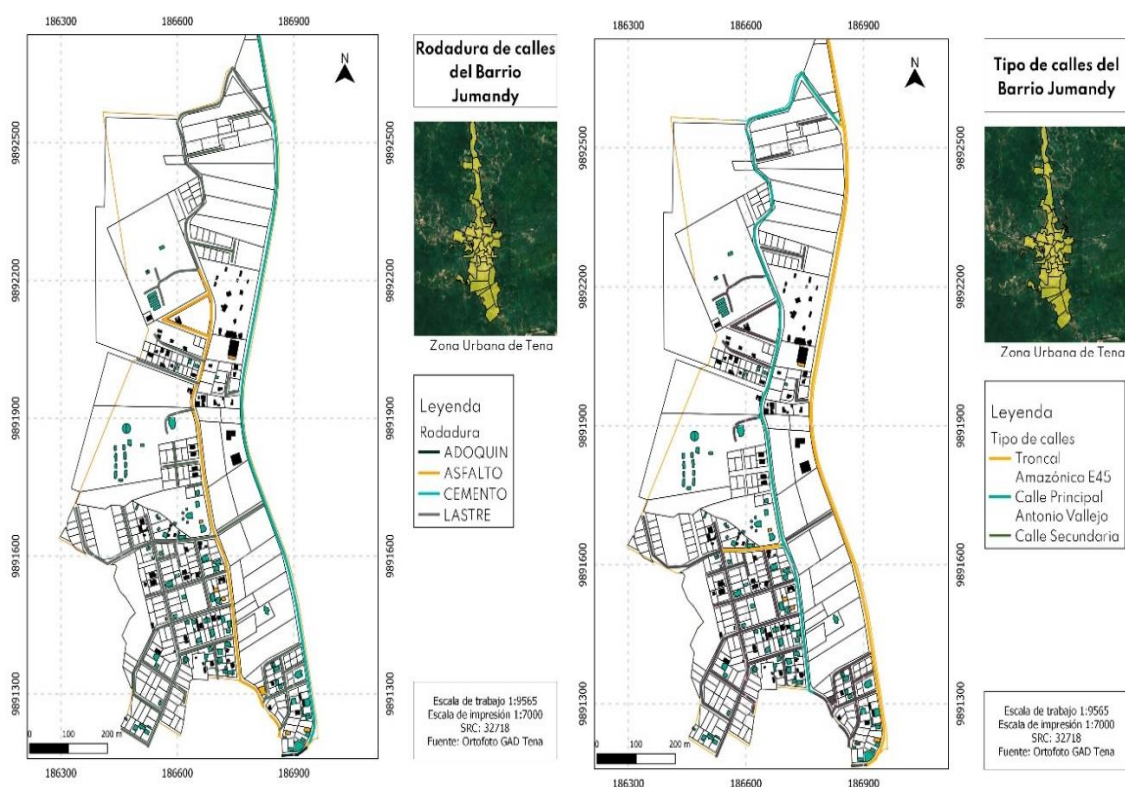


Figura 28. Análisis de accesibilidad del barrio Jumandy. Rodadura y clasificación de las calles del barrio Jumandy según el PDOT 2021-2023 de Tena.

Realizado por: Dalila Galeas

En la figura 28 se observa que el 75% de las calles son de lastre, las cuales serían las calles secundarias y el 30% de la calle principal. El 10% de las calles son de asfalto, siendo el 70% de la calle principal Antonio Vallejo. El 15% de las calles son de cemento, siendo la E45.

Tabla 7. Área de predios del barrio Jumandy

clave_cata	Area (m2)	clave_cata	Area (m2)	clave_cata	Area (m2)
150150010770041000	584.68	150150010728004000	447.86	150150010730004000	514.94
150150010792006000	262.71	150150010728003000	600.99	150150010730005000	717.70
150150010792001000	277.59	150150010728002000	551.90	150150010731009000	456.12
150150010796003000	400.08	150150010728001000	503.07	150150010730001000	449.97
150150010796007000	583.91	150150010728006000	620.47	150150010730012000	450.10
150150010796019000	462.75	150150010728005000	450.33	150150010731001000	497.05
150150010796010000	449.85	150150010728009000	450.16	150150010731008000	407.03
150150010796014000	412.63	150150010728010000	448.82	150150010731007000	507.03
150150010796001000	374.52	150150010727005000	393.98	150150010731010000	2037.01
150150010796013000	388.09	150150010727004000	436.78	150150010731005000	579.16
150150010796002000	400.21	150150010728008000	474.00	150150010731006000	537.13
150150010796005000	427.01	150150010728007000	482.17	150150010747014000	425.59
150150010796008000	489.36	150150010727008000	503.73	150150010747002000	410.89
150150010796018000	464.84	150150010727002000	635.63	150150010727003000	430.00
150150010796006000	481.92	150150010727007000	519.58	150150010780012000	5656.05
150150010796011000	449.93	150150010727006000	412.82	150150010780008000	1624.51
150150010796009000	615.71	150150010727001000	517.30	150150010780009000	5042.03
150150010795002000	365.11	150150010732010000	308.05	150150010780011000	4610.75
150150010795006000	406.10	150150010732007000	360.00	150150010780006000	5390.65
150150010733002000	373.86	150150010732003000	387.84	150150010780007000	6356.26
150150010733001000	387.29	150150010732004000	386.18	150150010729001000	12200.97
150150010796004000	399.92	150150010732002000	389.51	150150010743004000	489.39
150150010795005000	292.51	150150010732005000	331.94	150150010743006000	340.36
150150010796017000	501.23	150150010732008000	359.82	150150010743002000	401.85
150150010733003000	360.58	150150010732009000	403.31	150150010743003000	441.75
150150010733021000	382.74	150150010738006000	374.96	150150010729002000	534.45
150150010733022000	370.60	150150010738007000	374.91	150150010729004000	435.76
150150010733005000	354.25	150150010738008000	374.77	150150010729003000	449.85
150150010733004000	365.48	150150010732001000	346.46	150150030303010000	10.79
150150010733019000	353.86	150150010738002000	317.40	150150010756022000	300.85
150150010733020000	365.41	150150010738003000	350.81	150150010756010000	299.94
150150010733007000	357.86	150150010738004000	383.96	150150010756013000	299.94
150150010733006000	360.00	150150010738005000	410.49	150150010756009000	299.94
150150010733018000	361.09	150150010736006000	450.06	150150010760001000	69230.42
150150010733009000	358.23	150150010738001000	347.12	150150010770013000	299.42
150150010733008000	356.18	150150010738010000	407.01	150150010770022000	494.64
150150010733014000	439.65	150150010738009000	375.03	150150010770014000	727.63
150150010733013000	418.68	150150010736002000	547.50	150150010770024000	718.77
150150010746003000	642.56	150150010736003000	449.96	150150010770021000	700.61
150150010733015000	432.33	150150010736004000	449.87	150150010770023000	675.65
150150010733010000	425.57	150150010736005000	450.07	150150010770016000	1161.93
150150010733016000	519.74	150150010735006000	449.95	150150010770017000	887.29
150150010792007000	262.83	150150010735005000	511.21	150150010770015000	1091.70
150150010792009000	262.70	150150010736001000	2843.45	150150010747004000	11883.28
150150010780005000	1996.74	150150010736007000	531.00	150150010770012000	5043.81

150150010756020000	306.54	150150010735001000	450.33	150150010780013000	6736.88
150150010733017000	436.95	150150010735003000	449.82	150150010770020000	827.96
150150010733011000	506.33	150150010735004000	450.14	150150010770019000	802.16
150150010756015000	300.00	150150010745001000	700.59	150150010770018000	783.29
150150010740005000	449.84	150150010745005000	326.17	150150010780001000	1860.52
150150010740006000	450.08	150150010745004000	311.57	150150010746005000	876.09
150150010740001000	450.09	150150010795001000	367.55	150150010746004000	940.81
150150010740002000	449.95	150150010745007000	355.40	150150010747001000	20260.65
150150010740003000	449.93	150150010745006000	336.39	150150010756002000	298.11
150150010740004000	449.97	150150010745003000	354.15	150150010747006000	40881.19
150150010733012000	466.34	150150010745002000	356.42	150150010756008000	299.85
150150010756003000	227.37	150150010742002000	449.92	150150010756007000	299.88
150150010791002000	251.06	150150010745010000	479.66	150150010747007000	8077.46
150150010756018000	299.77	150150010745009000	354.28	150150010770027000	409.35
150150010730008000	473.53	150150010745008000	356.47	150150010770033000	406.23
150150010730009000	474.06	150150010739010000	449.82	150150010770003000	3091.43
150150010743001000	423.38	150150010739009000	450.28	150150010801003000	1321.13
150150010743005000	369.66	150150010739001000	411.33	150150010801004000	211.76
150150010730006000	449.95	150150010739006000	337.16	150150010770025000	402.95
150150010730007000	449.82	150150010739008000	496.03	150150010770026000	400.29
150150010747003000	477.14	150150010739013000	462.57	150150010770004000	2974.93
150150010746002000	804.63	150150010739012000	449.96	150150010770010000	3572.10
150150010746001000	432.20	150150010739011000	450.26	150150010770028000	405.27
150150010747005000	497.02	150150010739004000	324.89	150150010770011000	17288.02
150150010742003000	465.45	150150010739016000	440.83	150150010770029000	537.27
150150010741003000	453.39	150150010739005000	312.33	150150010770009000	6787.02
150150010741002000	397.29	150150010739007001	214.09	150150010770034000	1071.07
150150010741001000	330.66	150150010739002000	348.96	150150010770007000	7869.62
150150010742001000	545.61	150150010739014000	466.38	150150010770008000	7439.93
150150010744003000	389.89	150150010739015000	479.62	150150010770037000	1016.18
150150010744004000	392.11	150150010739003000	324.83	150150010770030000	476.51
150150010744005000	394.13	150150010732006000	320.23	150150010770031000	428.58
150150010744006000	365.21	150150010731002000	392.74	150150010770005000	7189.05
150150010744008000	421.72	150150010731004000	339.59	150150010770006000	8001.13
150150010744007000	6489.83	150150010731003000	387.61	150150010770036000	1014.63
150150010744001000	529.89	150150010722007000	298.32	150150010747009000	492.95
150150010744002000	388.09	150150010780010000	4465.92	150150010747011000	532.53
150150010744012000	352.82	150150010780015000	4560.16	150150010747015000	411.10
150150010744011000	352.08	150150010759001000	39609.23	150150010747013000	425.56
150150010744010000	352.40	150150010780019000	2520.94	150150010747008000	531.06
150150010744009000	352.30	150150010759002000	499.19	150150010747010000	494.61
150150010744014000	399.25	150150010760005000	335.19	150150010796016000	484.02
150150010744013000	352.35	150150010760006000	300.38	150150010796015000	407.51
150150010722001000	524.95	150150010760007000	309.60	150150010770038000	1032.76
150150010722002000	560.14	150150010760008000	304.68	150150010775001000	949.46
150150010758001000	4779.98	150150010760004000	380.71	150150010770039000	1090.07
150150010770001000	1062.73	150150010760009000	356.67	150150010770040000	1039.05
150150010770002000	6049.53	150150010780014000	1614.92	150150010770035000	560.10

150150010793006000	247.49	150150010735002000	449.64	150150010792002000	262.68
150150010794001000	968.00	150150010756019000	299.86	150150010792010000	233.50
150150010794003000	221.77	150150010756017000	299.69	150150010792005000	262.73
150150010794002000	216.93	150150010747012000	418.97	150150010792004000	262.72
150150010793002000	232.72	150150010760010000	393.54	150150010780003000	5990.29
150150010793003000	246.78	150150010760011000	396.54	150150010792008000	262.64
150150010793004000	228.56	150150010760012000	507.55	150150010792003000	262.56
150150010793005000	242.78	150150010760003000	1378.36	150150010780017000	1111.18
150150010737006000	389.76	150150010770032000	417.28	150150010791001000	1094.69
150150010737007000	389.80	150150010756014000	300.00	150150010791003000	322.48
150150010737008000	389.67	150150010756016000	300.00	150150010780018000	1016.03
150150010793001000	226.39	150150010756001000	300.89	150150010756005000	224.64
150150010737002000	358.81	150150010780004000	8513.68	150150010756004000	224.63
150150010737003000	337.85	150150010739007002	208.03	150150010756006000	299.90
150150010737004000	312.62	150150010757002000	307.95	150150010756021000	224.75
150150010737005000	390.03	150150010757003000	283.06	150150010795004000	331.86
150150010722008000	649.80	150150010747016000	411.08	150150010795003000	393.25
150150010722009000	631.32	150150010780002000	1996.91	150150010770042000	592.75
150150010722010000	623.29	150150010780016000	3453.44	150150010747024000	407.43
150150010737001000	380.48	150150010730010000	505.68	150150010747023000	406.78
150150010722003000	568.88	150150010730011000	499.28	150150010747020000	658.58
150150010722004000	515.95	150150010730002000	449.73	150150010747019000	412.77
150150010722005000	399.03	150150010730003000	555.70	150150010747022000	490.22
150150010722006000	448.42	150150010747017000	407.34	150150010747021000	488.41
150150010801001000	1365.00	150150010801002000	5967.52	150150010747018000	438.15

Realizado por: Dalila Galeas

En la tabla 7 se muestran las áreas de los predios del barrio Jumandy, en las cuales se realizará un análisis determinado el área mínima, promedio y máxima de los predios del barrio, para posteriormente determinar el lote tipo del barrio Jumandy.

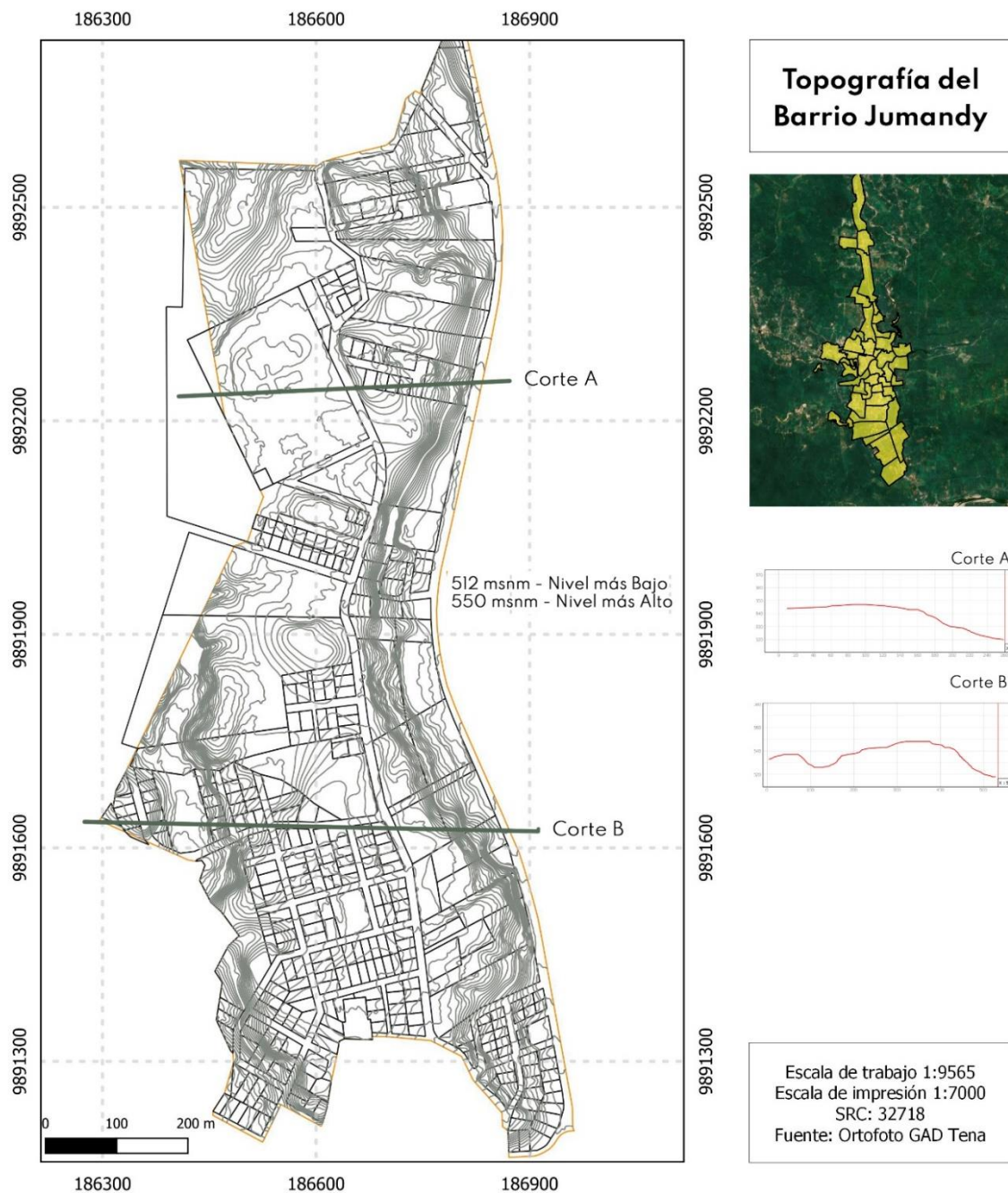


Figura 29. Análisis topográfico del barrio Jumandy. Topografía del barrio Jumandy según el PDOT 2021-2023 de Tena.

Realizado por: Dalila Galeas

En la figura 29 se puede observar la topografía que presenta el barrio Jumandy en donde el nivel más bajo es de 512 msnm, el nivel medio es de 538 msnm y el nivel más alto es de 550 msnm

Según las encuestas realizadas a 36 viviendas tomando en cuenta a un representante por cada una, se encontraron y analizaron los siguientes datos:

- Núcleo Familiar y tipo de usuarios

Se puede concluir que el núcleo familiar de la familia tipo del barrio es de un núcleo familiar con 2 usuarios menores a 18 años, 2 usuarios de 18 a 64 años y un usuario mayor a 65 años.

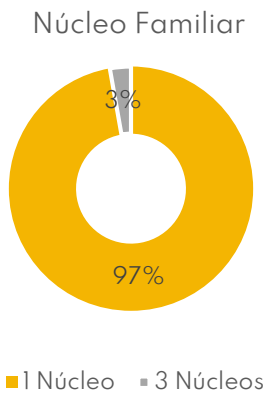


Figura 30. Núcleo familiar del barrio Jumandy
Realizado por: Dalila Galeas

Tabla 8. Tipo de usuarios del barrio Jumandy

USUARIOS		
MENOR A 18 AÑOS	De 18 a 64 años	Mayor a 65 años
2	2	1

Realizado por: Dalila Galeas

En la tabla 8 se determina los usuarios de las viviendas de la familia tipo del barrio, el cual se realizó mediante la ponderación de la moda de cada tipo de usuario de las viviendas entrevistadas.

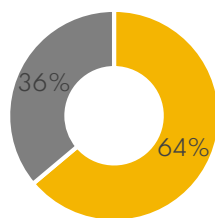
- Franja Horaria y espacios de la vivienda

Tabla 9. Espacios de la vivienda del barrio Jumandy

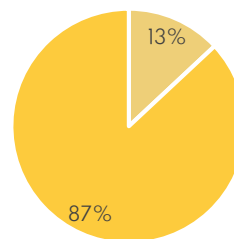
ESPACIOS DE LA VIVIENDA							
DORMITORIOS	Cocina		Comedor		Sala		Baño
#	Si	No	Si	No	Si	No	#
2	36	0	23	13	29	7	1

Realizado por: Dalila Galeas

Piedra de Lavar

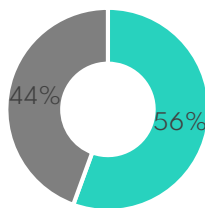


■ Si ■ No

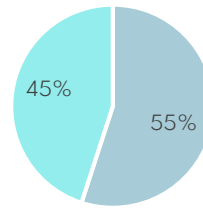


■ Dentro ■ Fuera

Maquina de lavar



■ Si ■ No



■ Dentro ■ Fuera

Figura 31. Espacios de la vivienda en el barrio Jumandy
Realizado por: Dalila Galeas

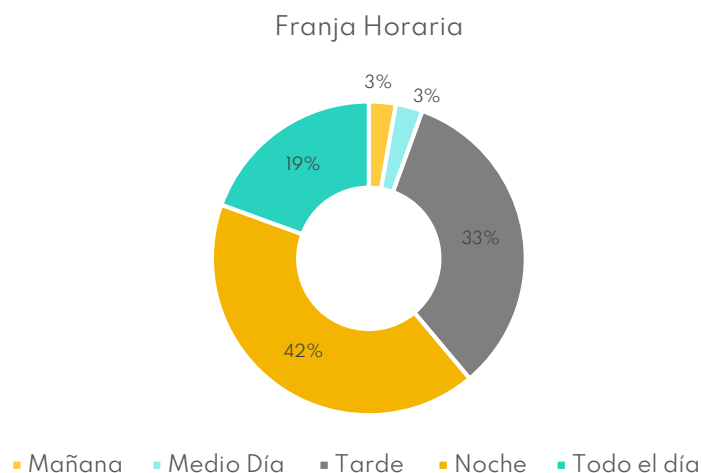
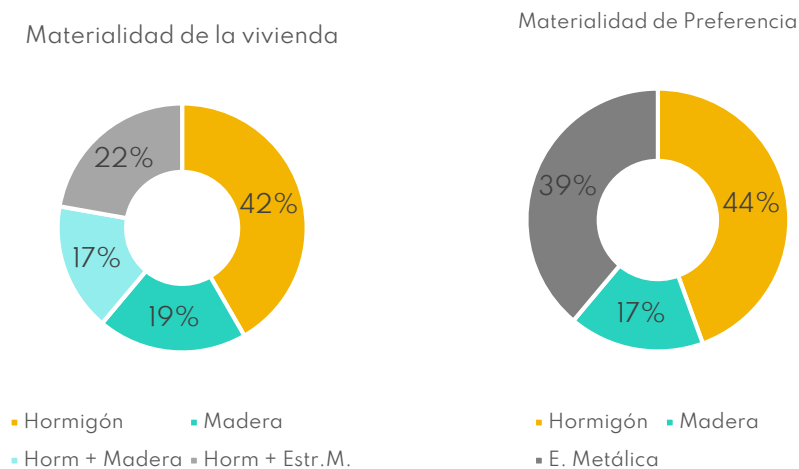


Figura 32. Franja horaria de ocupación de la vivienda del barrio Jumandy
Realizado por: Dalila Galeas

Según las encuestas realizadas en el barrio Jumandy, la vivienda tipo del barrio se conforma por 2 dormitorios, una cocina, un comedor, una sala y un baño, También poseen un área de lavado en donde el 64% posee piedra de lavar y el 56% máquina de lavar, las cuales se van a ubicar fuera del bloque de la vivienda. El 42% de los usuarios permanecen en sus viviendas en el horario de la noche.

- Sistema constructivo



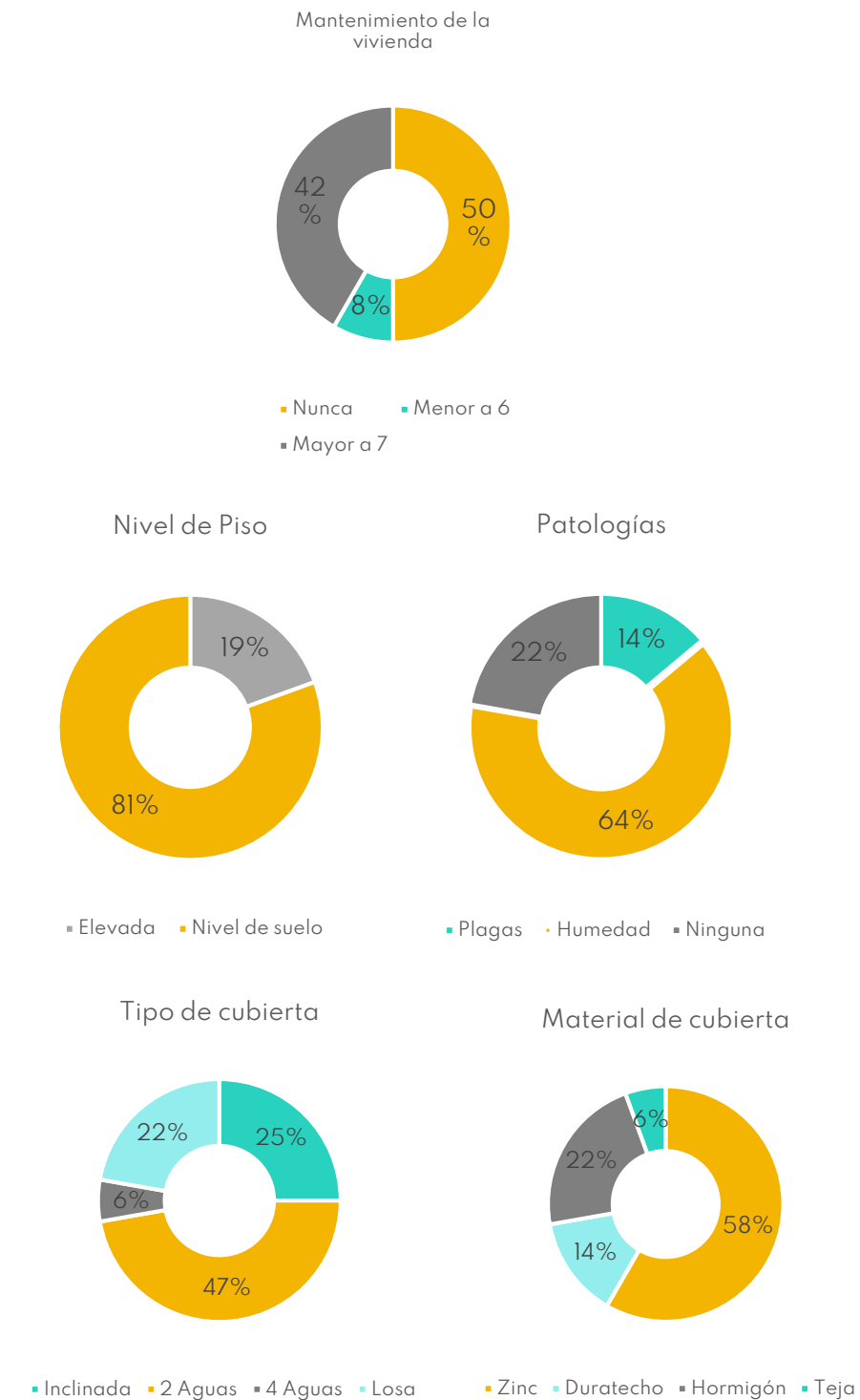


Figura 33. Análisis del sistema constructivo de las viviendas del barrio Jumandy
Realizado por: Dalila Galeas

Según las encuestas realizadas en el barrio Jumandy, el 42% de viviendas son de hormigón(mampostería de ladrillo o bloque, losa de hormigón armado), el 44% de las personas prefieren el sistema constructivo de hormigón(mampostería de ladrillo o bloque, losa de hormigón y cubierta de hormigón), 50% de las personas realizan un mantenimiento a sus viviendas cada 7 meses; el 81% de las viviendas se encuentran a nivel del suelo, el 64% de viviendas presenta la patología de humedad, el 47% de viviendas tienen una cubierta a dos aguas y el 58% de las viviendas presenta la materialidad de sus cubiertas de zinc.

- **Infraestructura Urbana**

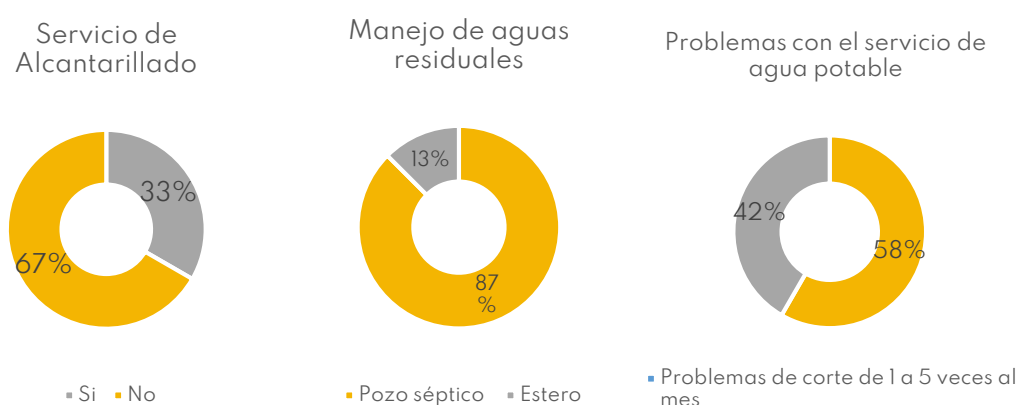


Figura 34. Análisis de la infraestructura urbana del barrio Jumandy
Realizado por: Dalila Galeas

Las encuestas realizadas en el barrio Jumandy nos muestran que el 67% de las viviendas no posee servicio de alcantarillado, de estas viviendas el 87% posee pozo séptico, mientras que el resto manda sus desechos a los esteros cercanos. Todas las viviendas poseen el servicio de agua potable, pero el 42% de ellas tiene problemas de corte de 1 a 5 veces al mes.

- Sistemas de Refrigeración Activa

Sistemas de Refrigeración Activa

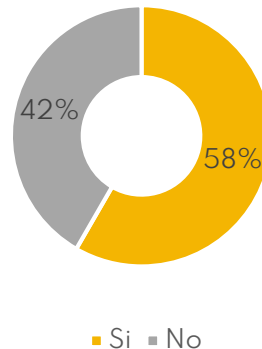


Figura 35. Sistemas convencionales de refrigeración activa del barrio Jumandy
Realizado por: Dalila Galeas

Según las encuestas realizadas en el barrio Jumandy el 58% de las viviendas tienen sistemas de refrigeración activa convencionales como ventiladores eléctricos o aires acondicionados. El 42% de viviendas que no poseen estos sistemas, presentan problemas de confort térmico dentro de las viviendas, por lo que les obliga a permanecer fuera de ella.

El análisis urbano y encuestas que se realizaron en el barrio Jumandy nos sirvió para determinar las condiciones y estilos de vida de los habitantes del barrio. Se identificó que el barrio es una zona residencial, el cual presenta déficits de servicios hidrosanitarios. También se observó la tipología de las viviendas, los usuarios, el sistema constructivo de viviendas y sus patologías, dando como conclusión que la vivienda tipo del barrio está conformada por una sola familia, la cual consta por 4 habitantes siendo estas 2 personas adultas, 1 adulto mayor y un menor de edad. La vivienda tipo es de un solo bloque con un sistema constructivo de hormigón armado y una cubierta a dos aguas de zinc, los espacios que posee son una sala de estar, un baño, una cocina, un comedor, tres habitaciones y el área de lavado. Asimismo, se observó que la mayoría de viviendas utilizan sistemas de refrigeración activa, incrementado así el consumo energético; los usuarios que no poseen estos sistemas sienten un des confort dentro de la vivienda debido a las altas temperaturas del clima de la zona. Finalmente se identificó que la mayoría de viviendas presentan

patologías en el sistema estructural de sus viviendas causado por el nivel freático del suelo y por la falta de manteniendo a las mismas.

2.2 Etapa II: Análisis del sitio

2.2.1 Análisis del terreno

Según el análisis urbano del barrio Jumandy realizado anteriormente, los terrenos del barrio tienen una forma rectangular, un área promedio de 436m², poseen los servicios de energía eléctrica y agua potable, la mayoría de predios se encuentran en vías de lastre y no poseen servicio de alcantarillado público. La mayoría de predios cuentan con áreas de vegetación natural. Por medio de este análisis en donde se identificó la forma de los predios, el área promedio, la topografía, la accesibilidad y la infraestructura urbana que poseen, se determinó un lote tipo el cual debe cumplir con las siguientes características.

Tabla 10. Características de lote tipo del barrio Jumandy

GEOMETRÍA	ÁREA(M2)			TOPOGRAFÍA	INFRAESTRUCTURA PÚBLICA		ACCESIBILIDAD
	Menor	Promedio	Mayor		Agua Potable	Alcantarillado	
RECTANGULAR	10.79	436	69230.41	538 msnm	Si	No	Lastre/asfalto

Realizado por: Dalila Galeas

Para determinar el predio para el caso de estudio, se constató los predios baldíos del barrio (tabla 10) y se escogió un predio que cumpla con las condiciones de la tabla 10. A continuación se realizara el análisis del predio.

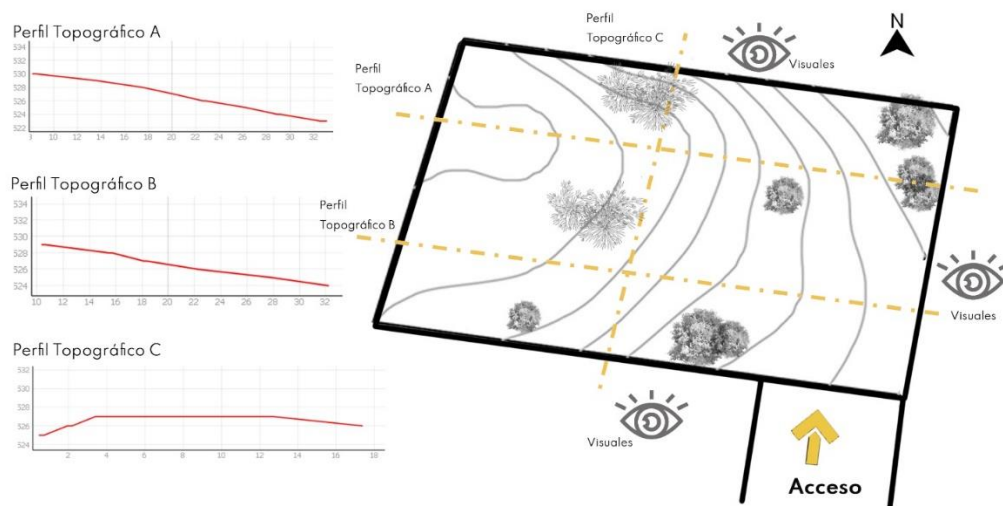
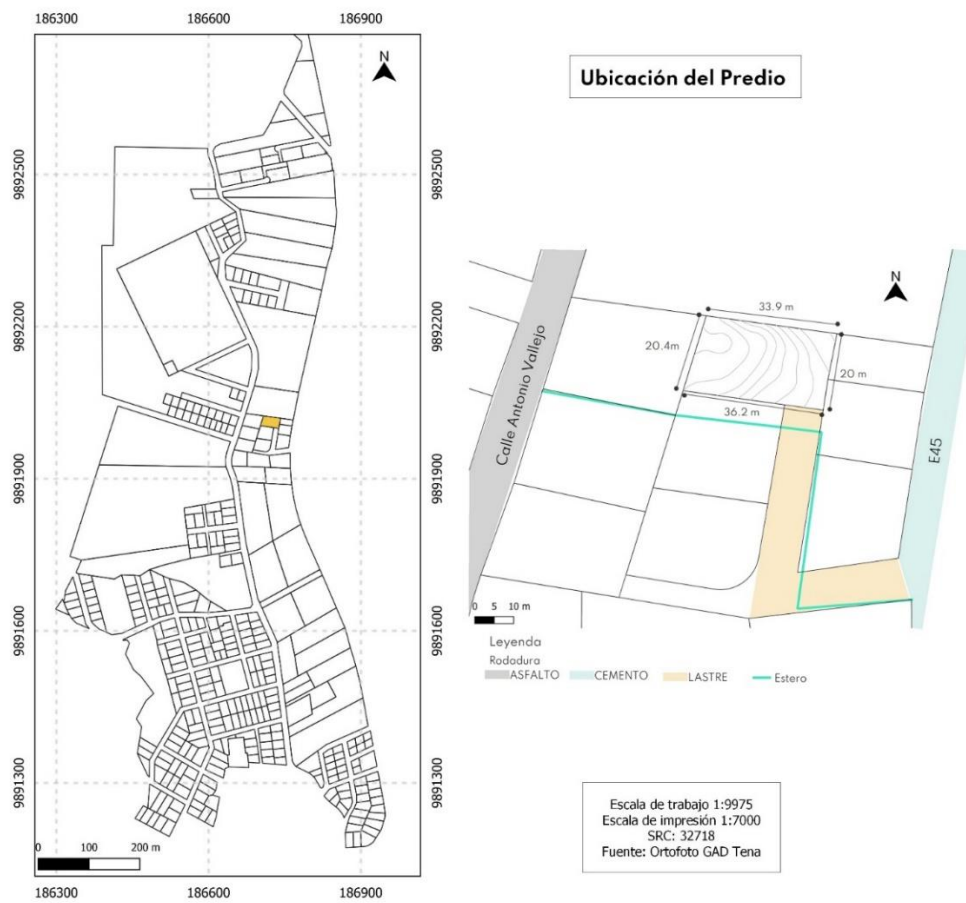


Figura 36. Levantamiento y análisis del terreno
Realizado por: Dalila Galeas

En la figura 36 se puede observar el análisis y levantamiento del terreno, en donde se tiene que sus dimensiones son 36.2m al lado sur, 20.4m al lado oeste, 33.9m al lado norte y 20m al lado este. Este terreno consta de un área de 702.5 m². Al lado sur este del predio se encuentra la calle de acceso S/N, la cual tiene su rodadura de lastre. El terreno cuenta con visuales al norte, sur y este. Existe vegetación en el predio conformada por árboles frutales y plantas de caña guadua.

La topografía del terreno presenta un porcentaje de 29.5% con un ángulo de 16.44° aproximadamente. Según la ordenanza 088 que actualiza el plan de desarrollo y ordenamiento territorial del cantón tena para el período 2021-2023, el plan de uso y gestión del suelo urbano y rural del cantón tena 2021-2033 y el plan de ordenamiento urbanístico integral sustentable de la ciudad de tena 2021-2033, el predio analizado se encuentra en la zona A9, la cual tiene un eje de desarrollo comercial.

2.2.2 Análisis bioclimático

Se realizó el análisis bioclimático mediante el software de Rhinoceros, en donde se toma en cuenta los datos climáticos del 2007 al 2021 de la ciudad del Puyo de la página web “climate.onebuilding.org”, ya que es la ciudad más cercana a la ciudad del Tena que cuenta con los datos y estos son los más actualizados. En este software se obtuvo diagrama de humedad relativa y temperatura, perfil de vientos, la rosa de radiación y vientos, la carta psicrométrica de la ciudad como se muestra a continuación:

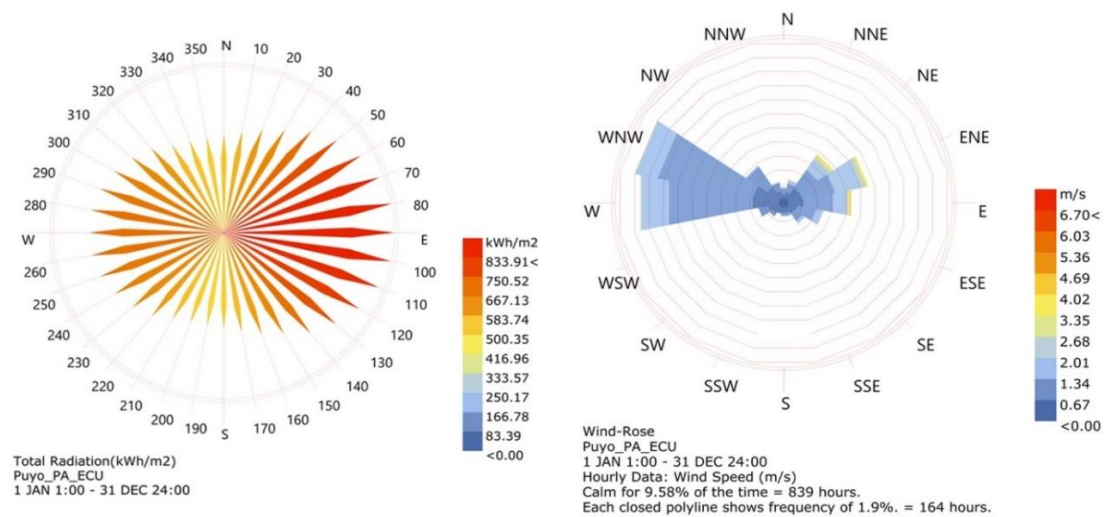


Figura 37. Rosa de radiación y vientos de la ciudad, realizado mediante la herramienta Rhinoceros.

Realizado por: Dalila Galeas

En la figura 37 se puede observar que en el Este se tiene la radiación más alta siendo esta mayor a 833.9kWh/2, mientras que al lado Oeste se tiene una radiación de 667.13 kWh/m2 aproximadamente. El Norte y Sur presentan radiaciones más bajas, siendo estas de 500.35 kWh/m2. En cuanto a los vientos, se evidencia que los vientos predominantes van del Suroeste al Noreste, con una velocidad aproximada de 2.68 m/s.

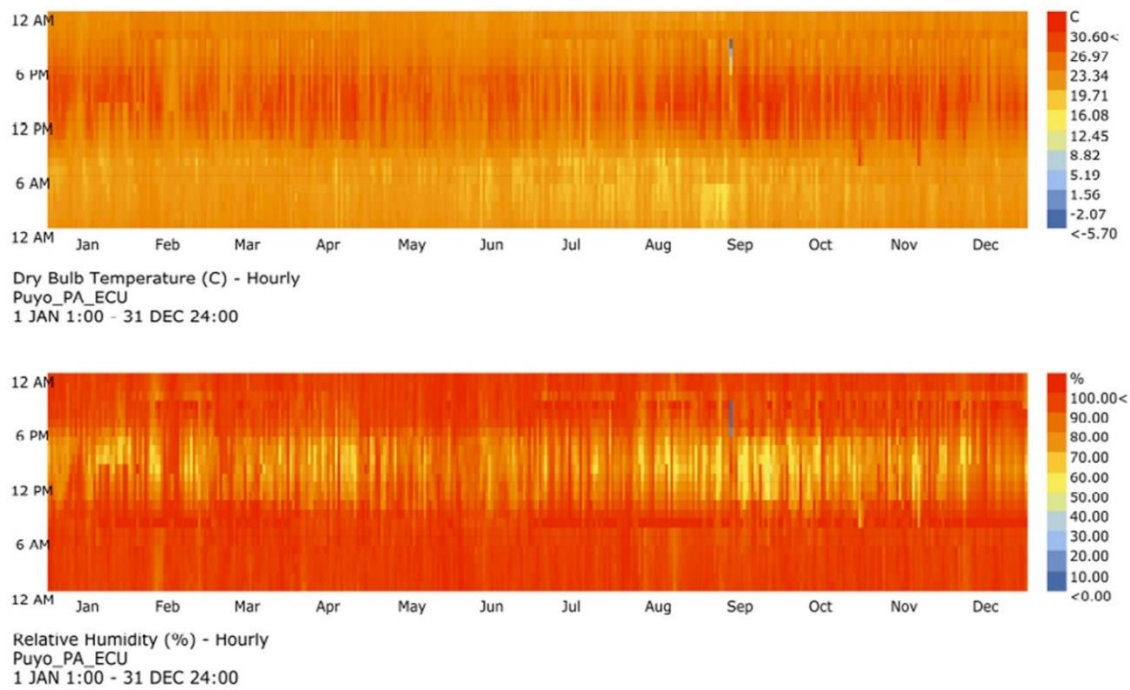


Figura 38. Diagrama de temperatura y humedad relativa, realizado mediante la herramienta Rhinoceros.

Realizado por: Dalila Galeas

En la figura 38 se observa que las temperaturas más altas en la zona son en las horas de la mañana, con un valor aproximado de 30°C alrededor de todo el año. En cuanto a la humedad relativa, las horas de la mañana y noche es donde se parecencia una humedad más alta de aproximadamente 95%.

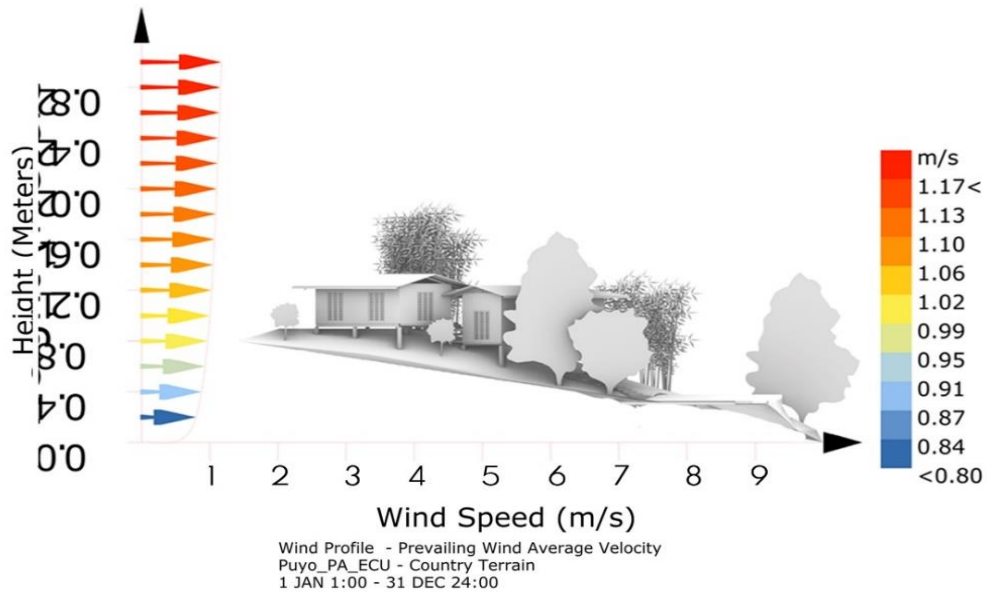


Figura 39. Diagrama de vientos en altura, realizado mediante la herramienta Rhinoceros.

Realizado por: Dalila Galeas

En la figura 39 se observa que los vientos más altos en altura son de 1.13 m/s aproximadamente, y los más bajos son de 0.99 m/s aproximadamente.

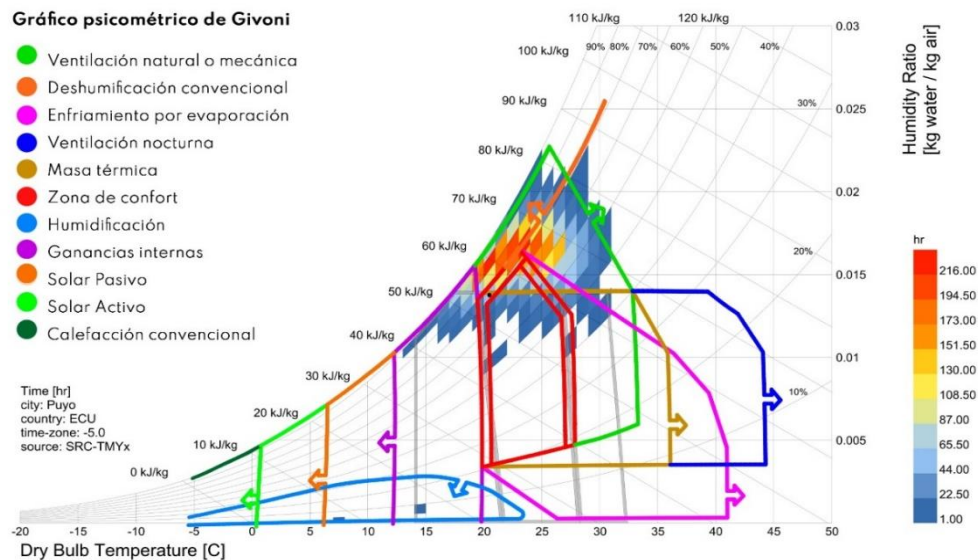


Figura 40. Análisis psicrométrico basado en la carta de Givoni, esta información se basó en el libro "Man, Climate, and Architecture" de Givoni.

Realizado por: Dalila Galeas

En el análisis climático según la carta psicométrica de Givoni, la ciudad se encuentra fuera de la zona de confort térmico, por lo que se recomienda el uso de estrategias bioclimáticas basadas en la ventilación natural o mecánica, deshumidificación convencional, enfriamiento por evaporación y ganancias internas. A continuación, se detallarán las estrategias bioclimáticas pasivas a utilizarse.

Mediante el software Revit, se realizó el recorrido solar de la zona en diferentes épocas del año como: Solsticio de verano (21/06/2022), Solsticio de invierno (21/12/2022) y el equinoccio (20/03/2022), los cuales se muestran a continuación:

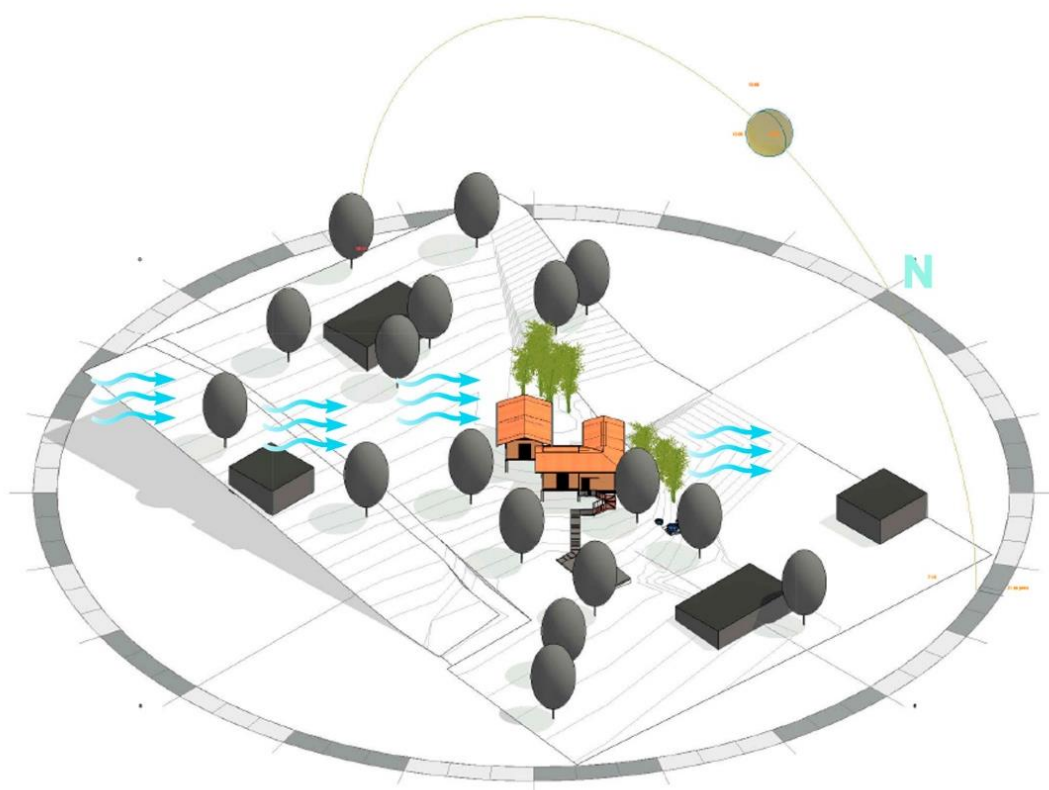


Figura 41. Recorrido solar en el solsticio de verano a las 12:00h, realizado mediante la herramienta Revit.

Realizado por: Dalila Galeas

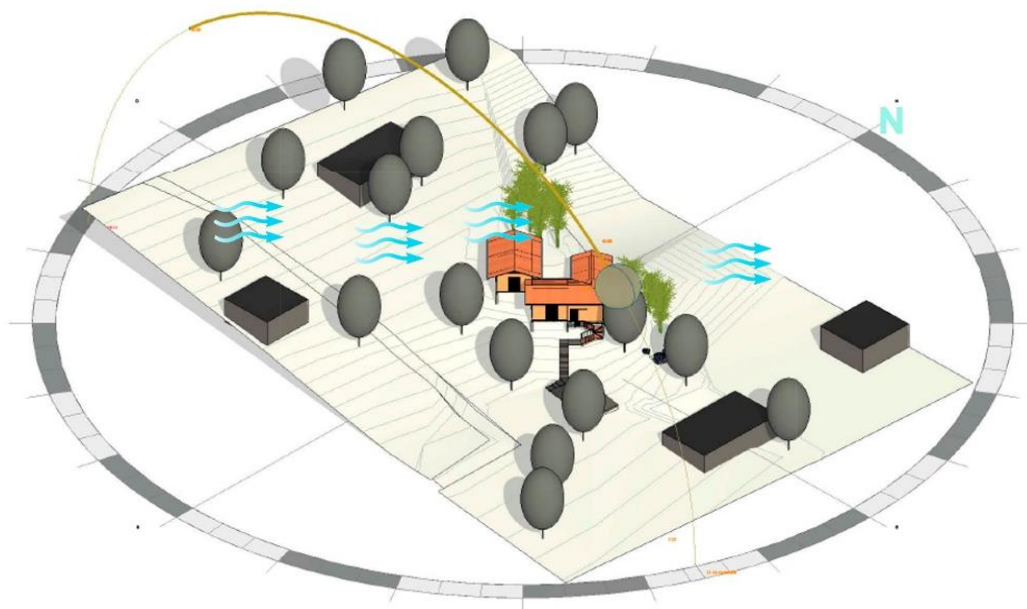


Figura 42. Recorrido solar en el solsticio de invierno a las 10:00 h, , realizado mediante la herramienta Revit.
Realizado por: Dalila Galeas

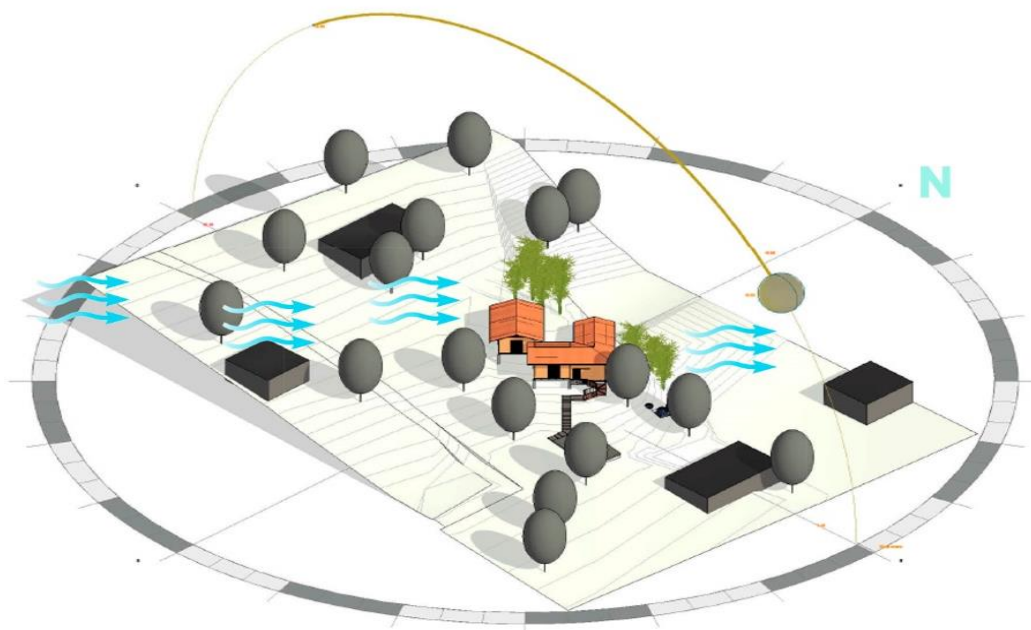
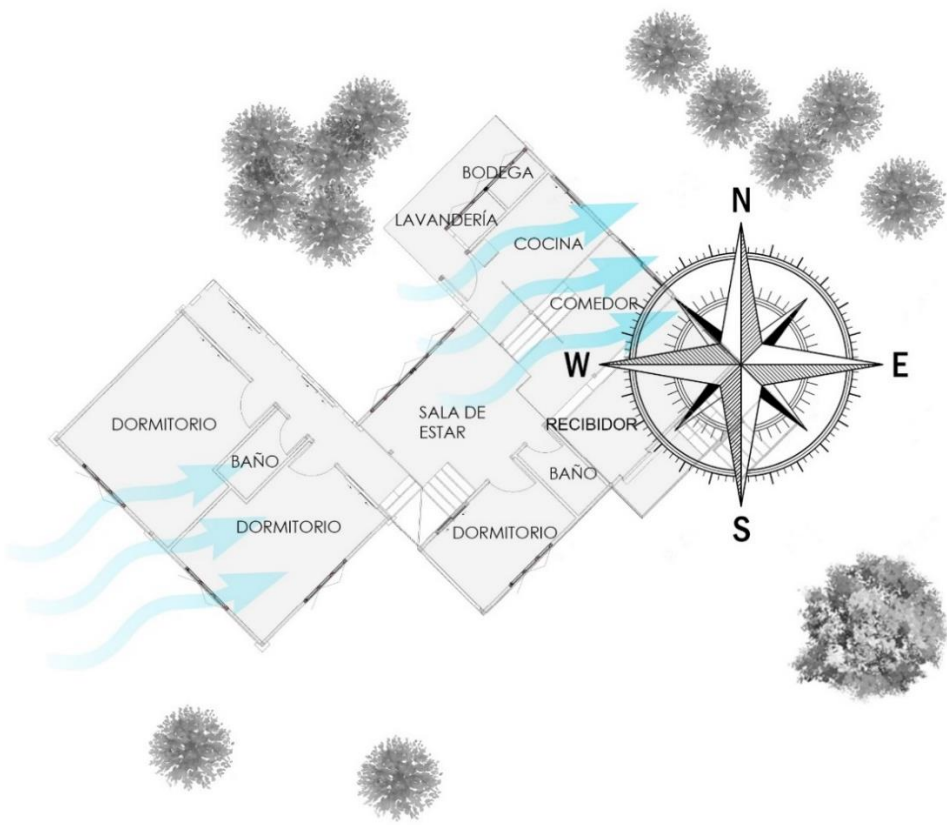


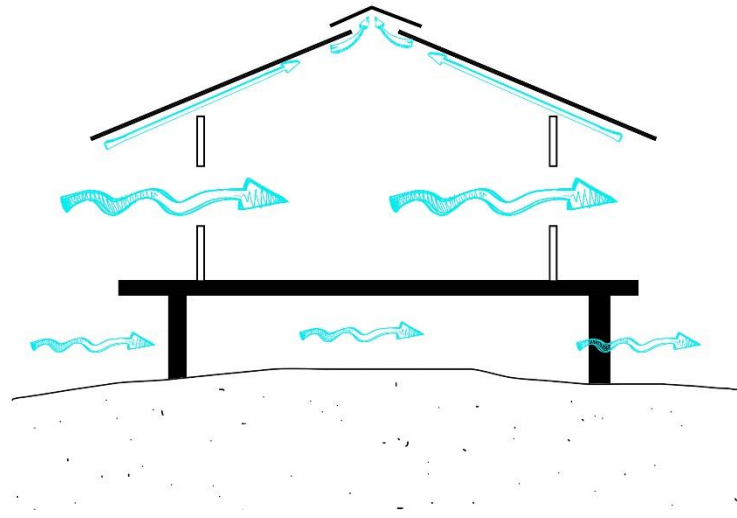
Figura 43. Recorrido solar en el equinoccio a las 10:00 h, realizado mediante la herramienta Revit.
Realizado por: Dalila Galeas

Tabla 11. Estrategias bioclimáticas pasivas utilizadas en el proyecto

<i>Estrategias</i>	<i>Descripción</i>
Orientación	 Se propuso la volumetría de la vivienda con inclinación de 45°, para que las fachadas no reciban la radiación directa del lado Este y Oeste, esta estrategia también nos permite que la mayoría de espacios tengan visuales. También se implanto la vivienda en la zona más alta del predio para poder aprovechar los vientos predominantes que vienen del Suroeste al Noreste. Además se utilizó estratégicamente la vegetación del lugar para utilizarla como protección solar.

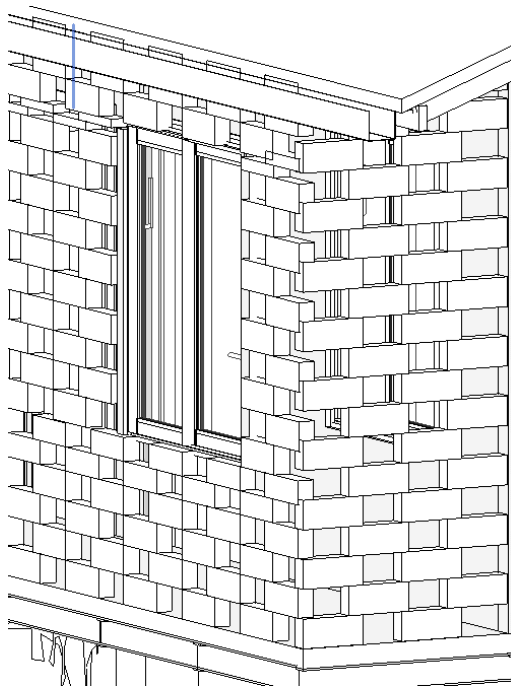
**Ventilación
natural**

Ventilación cruzada – Fachada ventilada



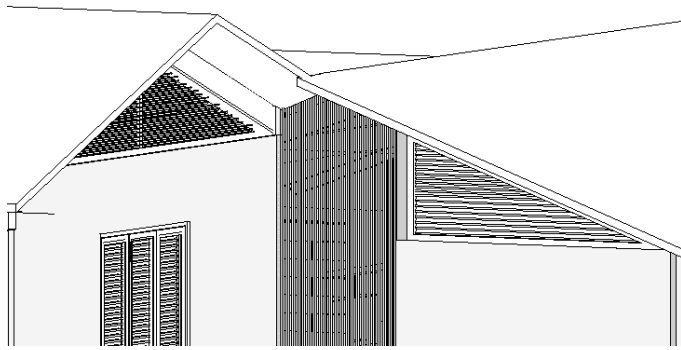
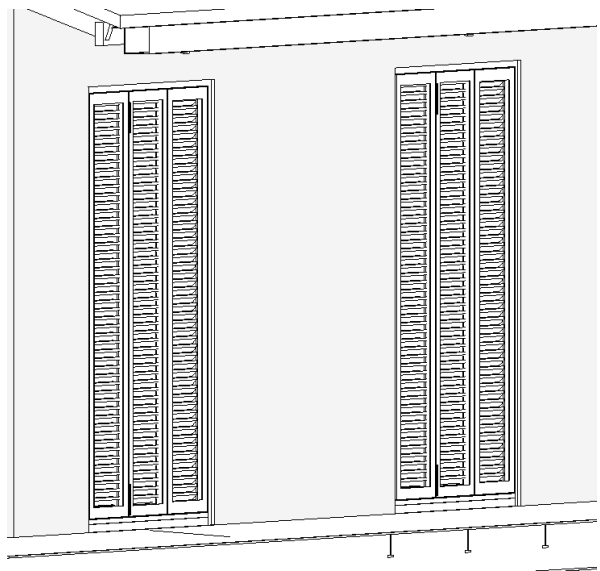
La orientación de la vivienda nos permite captar los vientos predominantes, facilitando así la ventilación cruzada. Se propuso las

ventanas en todas las fachadas orientadas al Suroeste y Noreste para permitir la ventilación cruzada. Además, se elevó a la vivienda del nivel del piso para permitir la ventilación y evitar la filtración de agua y humedad.

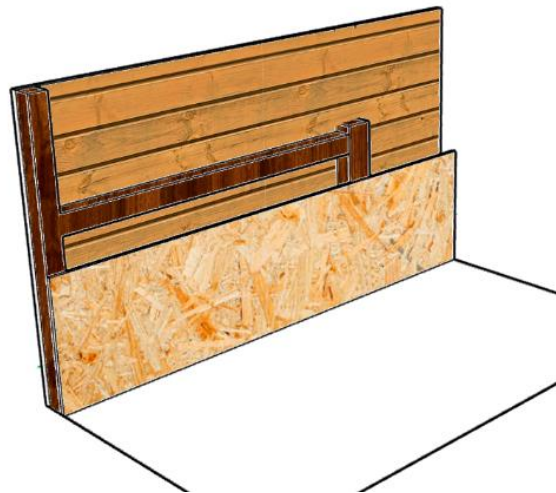


Se propuso fachadas ventiladas por medio de celosías de ladrillo, en las zonas de mayor convergencia de personas, como son el área social, cocina y comedor, para

permitir una mayor ventilación en estos espacios.

		También se propone una cubierta ventilada mediante la implementación de entramados de madera en la parte superior de las fachadas.
Protección solar	 plegables.	Se propuso puertas plegables con entramado de madera, los cuales permiten la ventilación y control solar, ya que estas se encuentran en las fachadas con más incidencia solar. Además el usuarios podrá controlar el nivel de radiación según su gusto mediante las puertas
Materiales sostenibles	 especies maderables de la zona.	Para las puertas, incluyendo puestas plegables, correderas o abatibles, se usa madera la zona, ya sea el chunco, cedro, o pigue, ya que estas son de gran durabilidad. Se proponen las siguientes

- Madera del árbol de cuncho: presenta un color rosado amarilleando con tonos rojizos, de alta resistencia, el color blanco es susceptible al ataque de mohos e insectos, por lo que necesita ser curado al vacío, tiene una alta absorción de agua (235 kg/m³) cuando se absorbe por completo. Su peso específico básico es de 0,55 g/cm³. (Ecuadorforestal, s. f.)
- Madera del árbol de cedro: Tiene una alta durabilidad natural. La madera es de dureza media a dura en contacto con el suelo. Densidad 0.29-0.46 g/cm³. (Ecuadorforestal, s. f.)
- Pigue: es de buena impregnabilidad y su durabilidad natural es suficiente. (Merino Castillo, 2011)



Se propone entablado de madera de laurel en la parte exterior de la vivienda, mientras que, en el armado de la estructura interna de la pared, se proponen listones de madera de pigue. Para la cara orientada al interior de la vivienda se usa paneles de OSB.

- Paneles de OSB. Estos paneles tienen una excelente estabilidad, ligeramente más baja que la madera contrachapada. Verticales: 0,03 - 0,02%. Ancho: 0,04-0,03%. Espesor: 0,07-0,05%. Excelente resistencia y alta capacidad de carga. No tiene nudos, agujeros u otros puntos débiles que pueden tener la madera contrachapada o la madera dura. Aislamiento térmico y acústico, ofrece las mismas capacidades que las que ofrece la madera maciza. Fácil de trabajar. Resistente a la humedad. Esto viene determinado por el adhesivo o pegamento que se utilice para

	hacer el tablero. Los aglutinantes fenólicos tienen la mejor resistencia a la humedad. Menor impacto ambiental. (Drywall, 2020)
Aislamiento	La cubierta de la vivienda presenta una radiación de 1403 kWh/m², el cual es un valor alto, las fachadas presentan una radiación media de 550 kWh/m² aproximadamente, mientras que el piso presenta una radiación de 300 kWh/m², el cual es el que recibe menos radiación de todas. Este análisis nos ayuda a determinar las zonas en donde se necesita la implementación de aislantes térmicos, por ello la cubierta al ser la zona con mayor incidencia de radiación, se implementará aislamiento térmico para mejorar el confort interno de la vivienda (Diagrama elaborado en FormIt). En el análisis anterior se muestra que la envolvente de la fachada y cubierta presentan una radiación alta y media, por lo que al momento de determinar el valor de u, se tomara en referencia la tabla 5 de la NEC HS EE el apartado de habitable climatizado; mientras que en el piso al tener una baja incidencia de radiación se tomara el apartado de habitable no climatizado. A continuación, se realizan los cálculos pertinentes para encontrar el valor u óptimo en la vivienda:

VIVIENDA TIPO

Techo			
Material	Espesor(d)	Conductividad Térmica	Resistencia del Material (R)
	m	W/m K	Km ² /W
Zinc	0.006	110	5.45E-05
Total			0.180055
Valor de U			5.553873
Valor de U clima cálido			0.273 (Tabla 5. NEC-HS-EE)

Pared			
Material	Espesor(d)	Conductividad Térmica	Resistencia del Material (R)
	m	W/m K	Km ² /W
Enlucido interior	0.01	0.5	0.02
bloque de hormigón	0.15	0.62	0.241935
enlucido exterior	0.01	0.5	0.02
Total			0.421935
Valor de U			2.370031
Valor de U clima			0.7 (Tabla 5. NEC-HS-EE)

Piso			
Material	Espesor(d)	Conductividad Térmica	Resistencia del Material (R)
	m	W/m K	Km ² /W
Cerámica	0.01	1.3	0.0076923
Hormigón	0.1	1.4	0.0714286
Hormigón armado	0.2	1.4	0.1428571
Total			0.281978
Valor de U			3.5463757
Valor de U clima cálido			3.4 (Tabla 5. NEC-HS-EE)

PROPUESTA

Techo			
Material	Espesor(d)	Conductividad Térmica	Resistencia del Material (R)
	m	W/m K	Km ² /W
Lámina tipo zinc de PVC	0.0015	0.17	0.00882353
Cámara de aire	0.02	0.031	0.64516129
Poliestireno expandido	0.07	0.041	1.70731707
Paneles de OSB	0.0151	0.13	0.11615385
Total			2.65745574
Valor de U			0.37629978
Valor de U clima cálido			0.273 (Tabla 5. NEC-HS-EE)

Pared			
Material	Espesor(d)	Conductividad Térmica	Resistencia del Material (R)
	m	W/m K	Km ² /W
Madera de laured	0.02	0.13	0.1538462
Cámara de aire	0.04	0.026	1.5384615
Paneles de OSB	0.0151	0.13	0.1161538
Total			1.9484615
Valor de U			0.5132254
Valor de U clima cálido			0.7 (Tabla 5. NEC-HS-EE)

Piso			
Material	Espesor(d)	Conductividad Térmica	Resistencia del Material (R)
	m	W/m K	Km ² /W
Hormigón pulido	0.01	1.7	0.00588
Hormigón	0.1	1.4	0.07143
Perfil colaborante	0.00076	47	1.6E-05
Total			0.33144
Valor de U			3.01709
Valor de U clima cálido			3.4 (Tabla 5. NEC-HS-EE)

Se realizó el análisis del valor de u en las envolventes de la vivienda tipo del barrio Jumandy, la cual se determinó en el levantamiento del lugar descrito anteriormente. La vivienda tipo está compuesta por un techo de zinc, mampostería de bloque con enlucido de hormigón y el piso de hormigón armado. Estas envolventes no cumplen con el valor óptimo de u para la zona climática cálido húmeda, por lo que no se obtiene un confort interior en la vivienda. Al no poseer este confort los habitantes del barrio Jumandy, proceden a la implementación de mecanismos de enfriamiento convencionales como aires acondicionados y ventiladores, consumiendo así el 50% de energía eléctrica de la vivienda (Ministerio de Electricidad y Energía Renovable., 2013).

En el análisis del valor u de la propuesta de la vivienda, se obtiene valores próximos a los valores óptimos del valor de u según la NEC HE EE, por lo que se obtiene un buen confort dentro del interior de la vivienda.

Realizado por: Dalila Galeas

Programa arquitectónico:

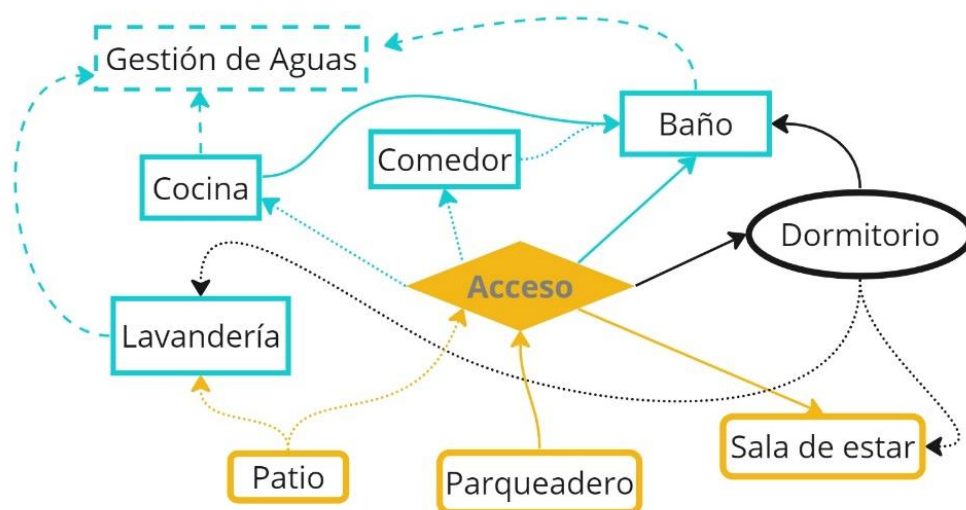


Figura 44. Diagrama de relaciones de los espacios dentro de la vivienda.
Realizado por: Dalila Galeas

Tabla 12. Cuadro de áreas y relaciones de los espacios dentro de la vivienda

	<i>Espacio</i>	<i>Actividad</i>	<i>Capacidad</i>	<i>Mobiliario</i>	<i>Área (m2)</i>	<i>Confort</i>
Privado	Dormitorio	Descansar Vestirse	1	Cama Armario Mesa	14.95	Ventilado Nivel de privacidad
	Dormitorio	Descansar Vestirse	1	Cama Armario Mesa	13.47	Ventilado Nivel de privacidad
	Dormitorio	Descansar Vestirse	2	Cama Armario Mesa	18.12	Ventilado Nivel de privacidad
Servicios	Baño	Aseo personal	1	Inodoro Lavamanos Ducha	2.3	Limpio Ventilado Iluminado
	Baño	Aseo personal	1	Inodoro Lavamanos Ducha	2.3	Limpio Ventilado Iluminado

	Cocina	Preparación de alimentos	2	Cocina Refrigerador Fregadero Estante	7	Limpio Ventilado Iluminado
	Comedor	Servirse los alimentos	6	Mesa Sillas	7.2	Limpio Ventilado Iluminado
	Bodega	Almacenar	1	Estantes	1.38	Ventilado
	Área de lavado	Lavar la ropa	2	Lavadora Piedra de lavar	1.38	Ventilado Iluminado
	Parqueadero	Estacionar automóviles	1		12.5	Amplio
	Gestión de aguas	tratamiento y recolección de aguas	1	Tanques Humedal Zanja de infiltración	8	Zona en pendiente
Social	Sala de estar	Conversar	4	Sillones Mesa	16.45	Ventilado Iluminado
	Patio	Jugar	3		16	Sombra

Realizado por: Dalila Galeas

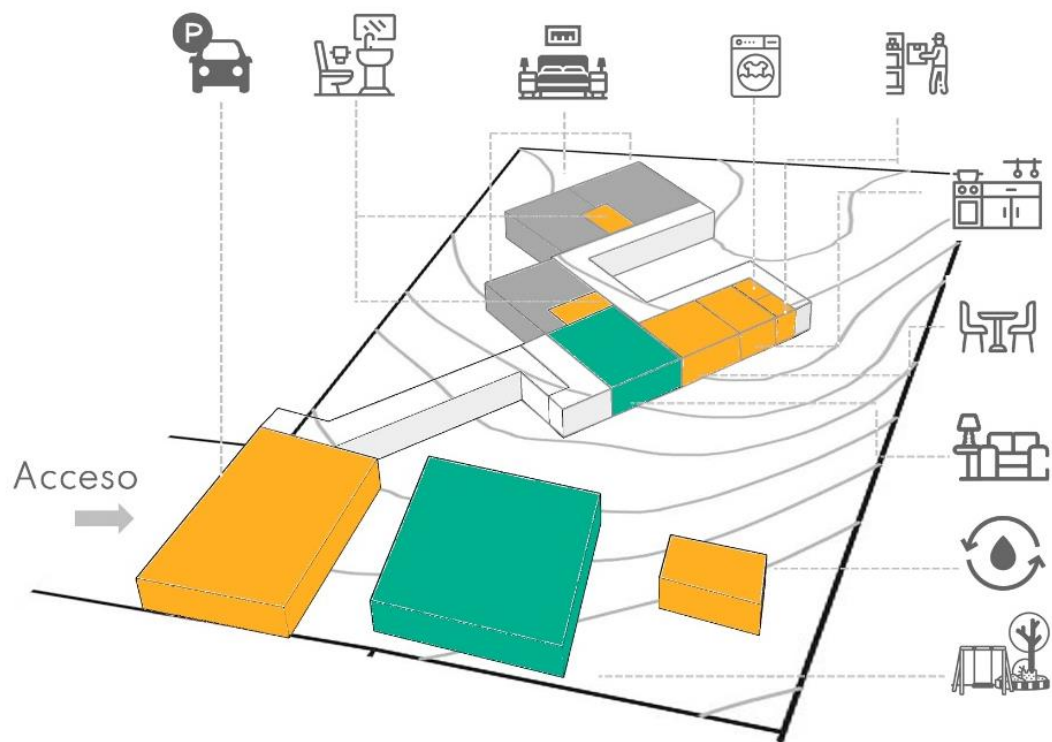


Figura 45. Diagrama del programa arquitectónico de los espacios de la vivienda
Realizado por: Dalila Galeas

2.2.3 Sistema Individual de Aguas residuales:

Para determinar el mecanismo individual de aguas residuales en mi zona de estudio, primero se realizó un ensayo in situ de permeabilidad del suelo, tomando como referencia el ensayo de Lefranc con nivel variable. En ensayo se calculó el coeficiente de permeabilidad del suelo, dando un valor de 0.13 m/día. ($1.6231 \times 10^{-6} \text{ m/seg}$) (Anexo Y)



Figura 46. Coeficiente de permeabilidad (k). Coeficiente de permeabilidad del suelo. Adaptado de Permeabilidad del suelo.

Fuente: FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura), 2016.

Según la figura 46 nuestro suelo de estudio tiene permeabilidad entre rápida y moderada, por lo que nos permite realizar la propuesta del sistema individual de aguas residuales, que permita la infiltración del agua tratada.

El sistema individual de aguas residuales a proponer, va a tener el siguiente funcionamiento:

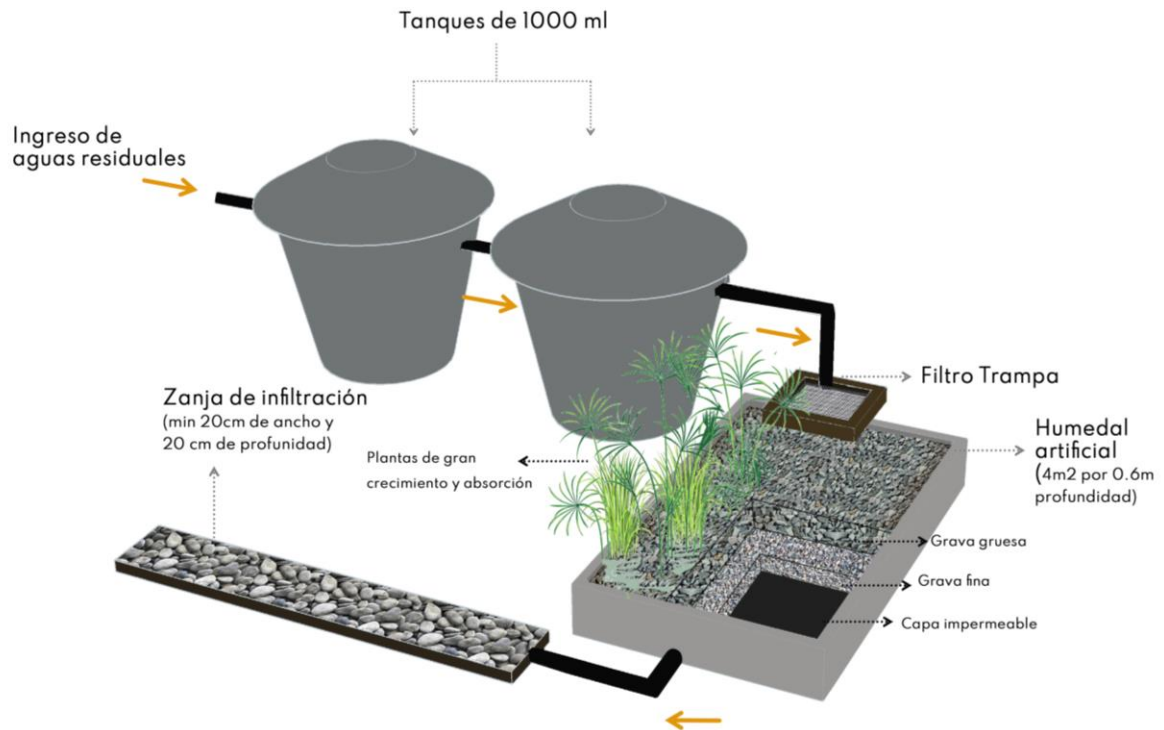


Figura 47. Diagrama a de proceso del sistema de aguas residuales
Realizado por: Dalila Galeas

La figura 47 muestra el proceso que va a tener el sistema de aguas residuales, en donde las aguas residuales ingresan a los tanques que funcionan como biodigestores, después el agua tratada saldrá por una tubería hacia el filtro trampa para pasar al humedal y así finalmente llegar a la zanja de infiltración (Martí Herrero, 2019).

El dimensionamiento de los biodigestores, se lo hizo mediante la cuantificación de los días de retención de las aguas negras, el cual según paper "Evaluation of the low technology tubular digesters in the Production of biogas from slaughterhouse wastewater treatment" de Martí, Alvarez, et al., (2018) es de 12 días de retención. A continuación, se muestra el cálculo de los días de retención según el volumen.

Tabla 13. Calculo de dimensionamiento del biodigestor

Usuarios	5	personas
Descarga de aguas negras	5	L*persona
Numero de descargar	4	
Descargas total	100	L*día
Volumen a proponer	2000	L

Días de retención	Volumen/ descarga total
	20 días

Realizado por: Dalila Galeas

Para un volumen de 2000 L y 5 usuarios de una vivienda unifamiliar, se obtiene 20 días de retención de las aguas negras, el cual es un valor optimo, ya que nos excedemos del valor de la máxima eficiencia que es de 12 días. Un biodigestor con esta capacidad, puede eliminar 71.1% de la DQO(Martí Herrero et al., 2018). Debido a que el biodigestor no elimina un 100% la DQO de las aguas residuales, se implementa un humedal artificial, el cual para realizar su dimensionamiento se toma en cuenta lo indicado según el docente, “En humedales, se toma en referencia 1m² por persona, cuando las aguas residuales van directamente al humedal, pero en este caso de pasar antes por un biodigestor, se toma como referencia 1m² cada 5 personas” (J. Martí, comunicado personal, 24 de julio del 2023). El humedal del proyecto posee un área de 4m², la cual se excede del optimo, por lo que resulta factible en el proyecto.

2.2.4 Sistema de Captación de Agua Lluvia:

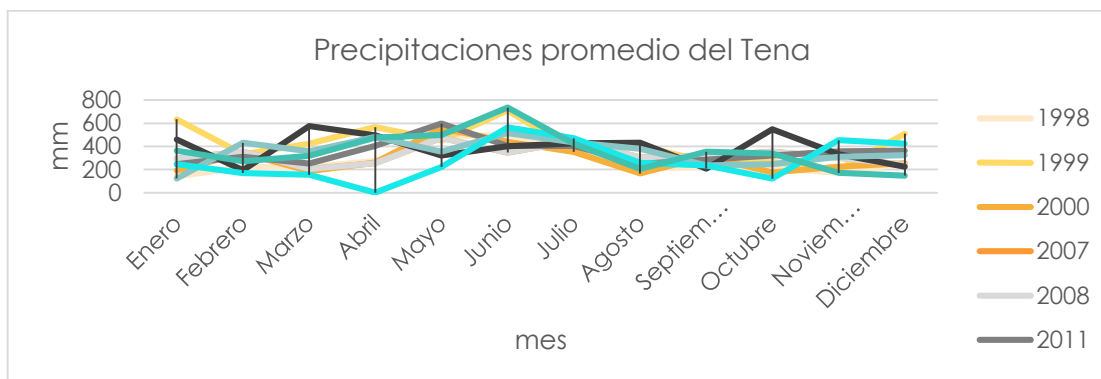


Figura 48. Precipitaciones promedio mensuales del Tena. Promedio mensual de los años 1998,1999,2000,2007,2008,2011,2012,2013,2020,2021 de la precipitación de la ciudad del Tena. Adaptado del Anuario meteorológico 2013 de INAMHI y de la estación M5147 de IKIAM.

Realizado por: Dalila Galeas

Según la figura 48, en la ciudad de Tena en el año 2021, el promedio más bajo de precipitaciones es en el mes de diciembre con 147.38 mm y la precipitación más alta en el mismo año es en el mes de junio con 735.6mm. Esta información nos sirve para determinar si el promedio de precipitación de la zona de estudio nos abastece al consumo promedio de los usuarios. También se diferencia que en el registro histórico de 10 años la ciudad tiene una precipitación promedio de 300 a 550 mm.

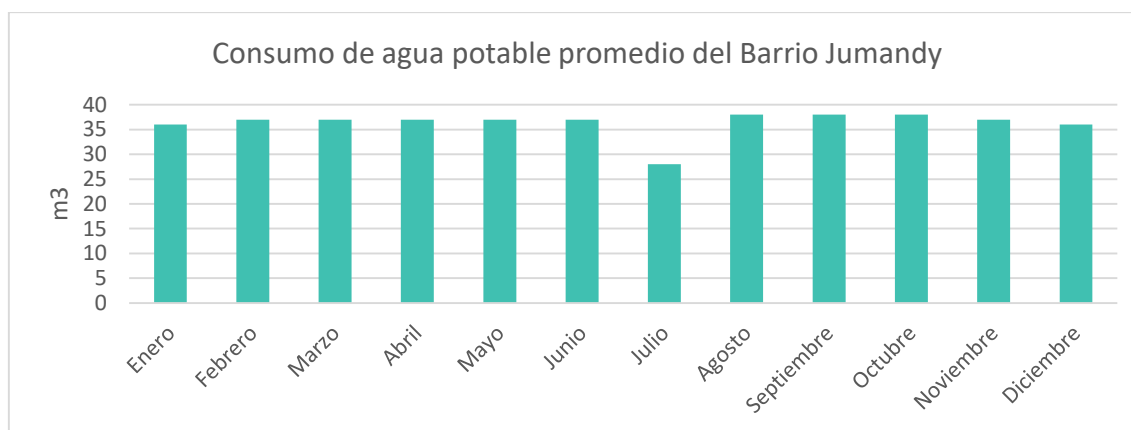


Figura 49. Consumo promedio mensual de agua potable del barrio Jumandy. Adaptado de la Dirección de Tecnología y Sistemas Informáticos de GAD municipal de Tena.

Realizado por: Dalila Galeas

Según la figura 49, la familia tipo del barrio Jumandy conformada por 5 usuarios, consumen 38 m³ de agua potable al mes. Esta es la demanda con la que vamos a realizar los cálculos necesarios para el sistema de captación de agua lluvia.

Tabla 14. Oferta de agua lluvia en el mes para una dotación de 38m³

Cálculo de la demanda				Datos para el cálculo de la oferta de agua	
Nu=	5	p		Ce=	0.9
Nd=	30	d		Ac=	120 m ²
Dot=	253	l/(p*d)			
Di=	38.0	m ³			

	Pre. Prom. Mensual	Demanda	Oferta	Oferta acum.	Dem. Acum.	Vol del tanque	Vol del tanque
	Ppi	Di	Ai	Aai	Dai	Vi	Vi
	mm	m ³	m ³	m ³	m ³	m ³	L
Enero	363	38.0	39.2	39.2	38.0	1.3	1254.0
Febrero	272.3	38.0	29.4	68.6	75.9	-7.3	-7287.6
Marzo	319.5	38.0	34.5	103.1	113.9	-10.7	10731.6
Abril	476	38.0	51.4	154.5	151.8	2.7	2726.4
Mayo	498.8	38.0	53.9	208.4	189.8	18.6	18646.8
Junio	735.6	38.0	79.4	287.8	227.7	60.1	60141.6
Julio	423.4	38.0	45.7	333.6	265.7	67.9	67918.8
Agosto	204.9	38.0	22.1	355.7	303.6	52.1	52098.0
Septiembre	353.9	38.0	38.2	393.9	341.6	52.4	52369.2
Octubre	337.5	38.0	36.5	430.4	379.5	50.9	50869.2
Noviembre	172.1	38.0	18.6	449.0	417.5	31.5	31506.0
Diciembre	147.8	38.0	16.0	464.9	455.4	9.5	9518.4

Realizado por: Dalila Galeas

En la tabla 14 se realizó el cálculo de oferta de agua lluvia al mes, utilizando la demanda promedio de la familia tipo del barrio Jumandy, la cual es de 38m³. Tomando en referencia las precipitaciones promedio del año 2022 de la ciudad del Tena y teniendo un área de cubierta de 120m², se realizaron los cálculos pertinentes para de oferta de agua al mes, dando como resultado 39.2 m³; este resultado es mayor que la demanda, por lo que el promedio de precipitaciones si satisface las necesidades de consumo diario.

El sistema de recolección de agua lluvia de la vivienda este proyecto, se basa en la distribución directa a los aparatos sanitarios como inodoros y lavadora doméstica, por lo que se realizó el siguiente calculo, cambiando la dotación del sistema a 1.25 m³ al mes que equivalen a 2 inodoros y una lavadora.

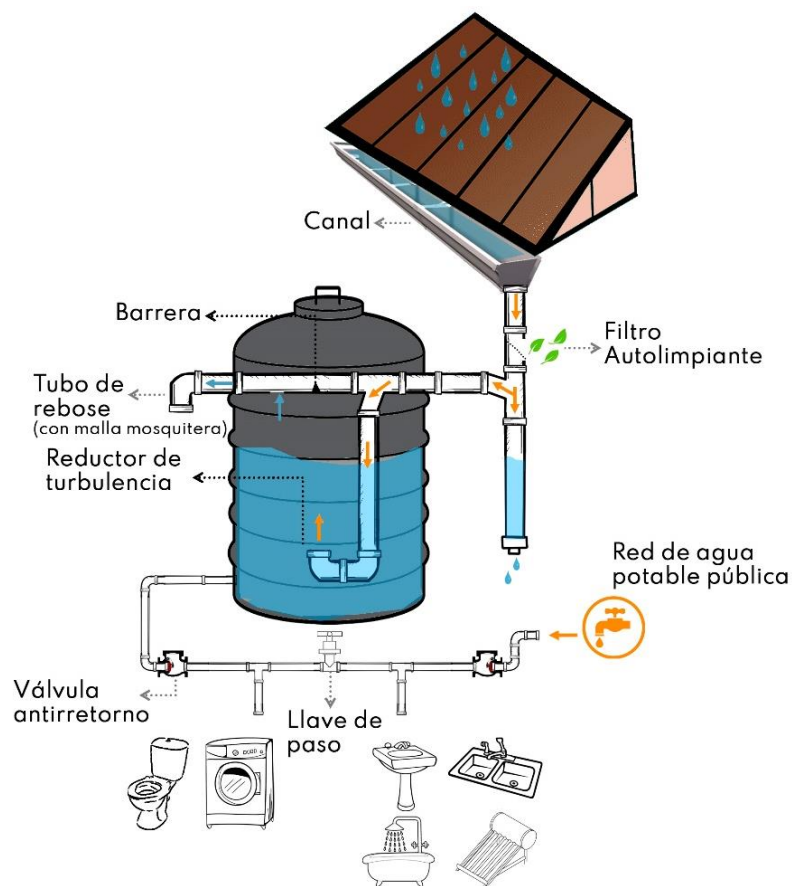


Figura 50. Diagrama de sistema de recolección de agua
Realizado por: Dalila Galeas

En la figura 50 se puede observar el diagrama de cómo funciona la recolección de agua lluvia. En donde primero se recolecta por medio de la cubierta y el agua es transportada a través de las canaletas hacia el tanque de recolección. Antes del ingreso al tanque de recolección debe pasar por un filtro auto limpiante y un interceptor, el cual recolecta las primeras aguas lluvias. El tanque debe tener un tubo de rebose para eliminar el exceso de agua. El agua lluvia recolectada se distribuirá a los equipamientos como inodoros y lavadora. Se colocará una llave de paso entre la tubería de agua lluvia y el agua potable para que en caso de que existan cortes de agua en la ciudad, los demás equipamientos se abastezcan; y si en caso el tanque de recolección está vacío, el agua potable que viene de la ciudad podrá llenarlos (Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente, 2004).

Para el dimensionamiento de la canaleta y bajantes de agua lluvia se utilizó como referencia la siguiente matriz de ArcelorMittal:

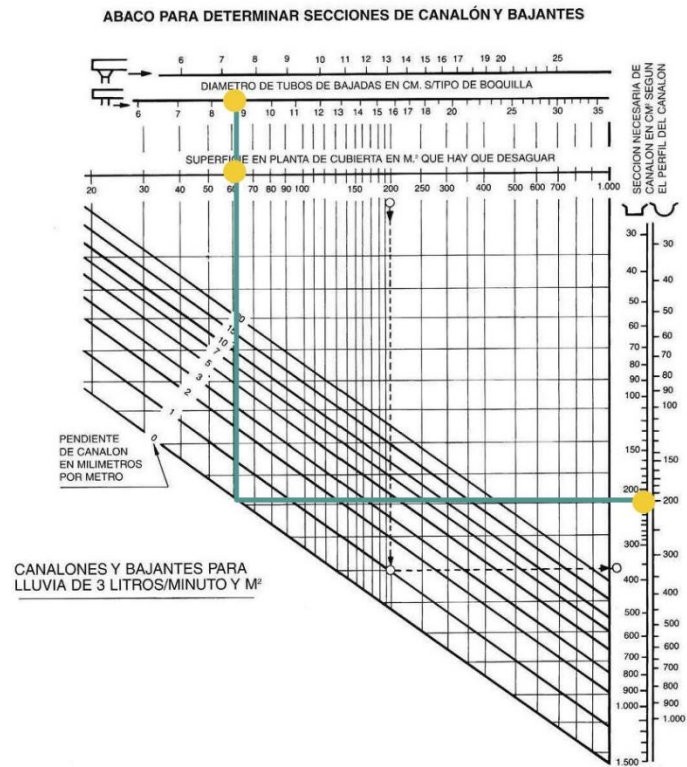


Figura 51. Abaco para determinar secciones de canalón y bajantes. Adaptado *Calculo Canales y Bajantes*.

Fuente: ArcelorMittal, 2013.

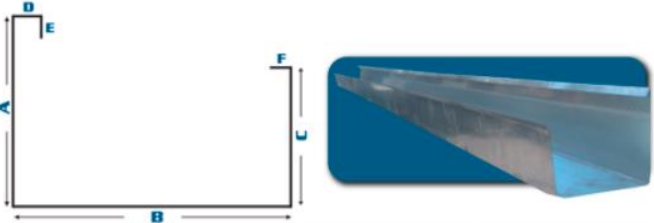
Tomando encuesta los resultados de la figura 51, se elaboró la siguiente matriz para determinar la sección de los canales y bajantes.

Tabla 16. Cálculos de sección de canalón y bajantes

DATOS		
B5=	Área Desaguar	
A X B =	6.25	20 m
AT		62.5 m2
Área		
canalón=		210 cm2
A x B=	10	21 cm
A TOTAL		210 cm2
Diámetro boquilla bajante		
Ø=	8.8	cm
Ø total =		3.3 pulg
3.3 pulgada No existe en el mercado, se escoge el inmediato superior.		
Redondear	4"	pulg

Realizado por: Dalila Galeas

En la tabla 16, se usó el área más crítica que es de 62.5 m2, para la realización de los cálculos respectivos del canalón y bajantes, toando en cuenta la figura 52. A continuación se muestra el canalón escogido, según las ofertas comerciales, tomando en referencia los cálculos anteriores.



TAMAÑO	A	B	C	D	E	F
Grande	170 mm	250 mm	125 mm	25 mm	20 mm	20 mm
Mediano	120 mm	140 mm	96 mm	20 mm	15 mm	15 mm
Pequeño	85 mm	120 mm	65 mm	15 mm	10 mm	10 mm

Figura 52. Canalón de agua lluvia. Adaptado del catálogo de productos de DIPAC

Realizado por: Dalila Galeas

CAPÍTULO 3: PROPUESTA

Anexo A: Plano de Ubicación

Se analizaron las condiciones naturales del terreno como la topografía, factores climáticos, accesibilidad, paisaje, suelos, los cuales influyeron en el emplazamiento y diseño de la vivienda. Al tener un clima cálido húmedo, una topografía con pendiente de 29.5% se emplazó la vivienda en la zona más alta del terreno para aprovechar las visuales, corrientes de aire, prevenir la humedad del suelo y la escorrentía de las lluvias. También se emplazó la vivienda en la zona más alta del predio, debido a que el eje de desarrollo del barrio según el PDOT del Tena es comercial y residencial, por ende, se dejó el espacio más cercano a la vía, para una futura proyección de un equipamiento comercial. Además, se propuso la vivienda a diferentes niveles, para así poder adaptarnos a la topografía del terreno.



Figura 53. Vista Noreste de la vivienda
Realizado por: Dalila Galeas

Anexo B: Planimetría general

El diseño de los espacios de la vivienda corresponde a las necesidades de la familia tipo del barrio la cual está conformada por dos adultos, dos niños y un adulto mayor. Al proponer la vivienda a desniveles se buscó compactar los espacios entre el comedor, área social y el dormitorio del adulto mayor, para que este usuario tenga accesibilidad a los espacios comunes. La forma de la vivienda, conformada por dos bloques, uno en L y un bloque

rectangular, fue propuesto así para crear un patio interno- exterior entre la vivienda, el cual nos permite la ventilación entre los espacios de la vivienda; además esta estrategia también nos sirve para dar un grado de privacidad a los espacios privados, que se encuentran en el bloque rectangular.



Figura 54. Vista Noroeste de la vivienda
Realizado por: Dalila Galeas

Anexo C: Planta Arquitectónica

Anexo D: Fachadas Frontal y Posterior, Sección1

Anexo E: Fachada Lateral Izquierda y Derecha, Sección 2

Anexo F: Planta de Cubiertas y Estructura de Cubiertas

Se realizaron los cálculos pertinentes (Anexo W, X, Y, Z) para determinar las dimensiones de las zapatas, columnas y estructura principal y secundaria de la vivienda. Se propuso separación de los dos bloques de la vivienda para evitar fallas en su estructura principal en casos de desastres naturales como los sismos.



Figura 55. Vista Sureste de la vivienda
Realizado por: Dalila Galeas

Anexo G: Plano Estructural y Detalle de zapata aislada

Anexo H: Detalle unión de losas a desnivel con columna, Detalle de unión de vigas y Detalle de piso a techo

En cuanto a las instalaciones hidrosanitarias, se separaron las tuberías de aguas grises y aguas negras, para optimizar la planta de tratamiento de aguas residuales compuesta por una trampa de grasas, los biodigestores, el humedal artificial y la zanja de infiltración. Las aguas grises ingresan directamente a la trampa de grasas, para luego pasar al humedal y finalmente a la zanja de infiltración; mientras que las aguas negras ingresan directamente a los biodigestores, para luego pasar al humedal y finalizar en la zanja de infiltración.

Anexo I: Instalaciones Hidrosanitarias

Anexo J: Vista 3D de las instalaciones Hidrosanitarias

Se planteó los tanques de recolección de agua lluvia en la parte superior del área de la lavandería, para así optimizar el espacio, además que se encuentra a una altura de 1.8 m, la cual favorece a la distribución de agua a los equipamientos hidrosanitarios y así evitar el uso de una bomba de agua. La distribución del agua lluvia, va directamente a los sanitarios y lavadora, ya que estas son aguas que no entran en contacto con el ser humano, debido a que esta agua no posee un tratamiento previo. El sistema de distribución también cuenta con una conexión hacia la distribución del agua potable proveniente del suministro de la red

pública. Esta conexión nos sirve para casos de emergencia como cortes de agua potable de la red pública y en caso de que existan bajos promedios de precipitación, nos ayude a llenar los tanques recolectores. El sistema cuenta con dos válvulas anti retorno, la cual una está ubicada antes del medidor de agua de la vivienda y otra antes del sistema de distribución de los tanques de agua lluvia, esto para evitar que el agua retorne a toda la ciudad.



Figura 56. Vista del sistema de recolección de agua lluvia de la vivienda
Realizado por: Dalila Galeas

Anexo K: Sistema de recolección de agua lluvia, Vista Frontal y Unión de canaleta a techo
Anexo L: Vista 3D del Sistema de recolección de agua lluvia y Vista lateral

Se propuso el sistema individual de aguas residuales, mediante un filtro anaeróbico, el cual está conformado por dos biodigestores de 1000L, una trampa de grasas de 40L, una zanja de infiltración y un humedal artificial. El diseño del sistema de aguas residuales propuesto se basa en que los biodigestores se encuentran dentro del humedal para así optimizar el espacio dentro del predio y que la vegetación del humedal me sirva como para mejorar la parte estética del sistema.

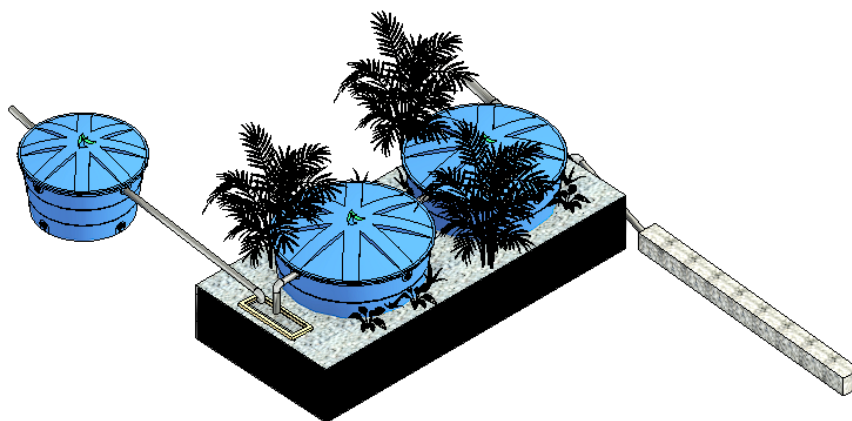


Figura 57. Axonometría del sistema individual de aguas residuales
Realizado por: Dalila Galeas

Anexo M: Sistema individual de aguas residuales, Vista lateral derecha e izquierda

Anexo N: Sección 1 y 2, Vista 3D del sistema individual de aguas residuales

Anexo O: Planta de Instalaciones Eléctricas

Anexo P: Criterios de diseño

Anexo Q: Estrategias Bioclimáticas

Anexo R: Renders

Anexo S: Renders

Anexo T: Renders

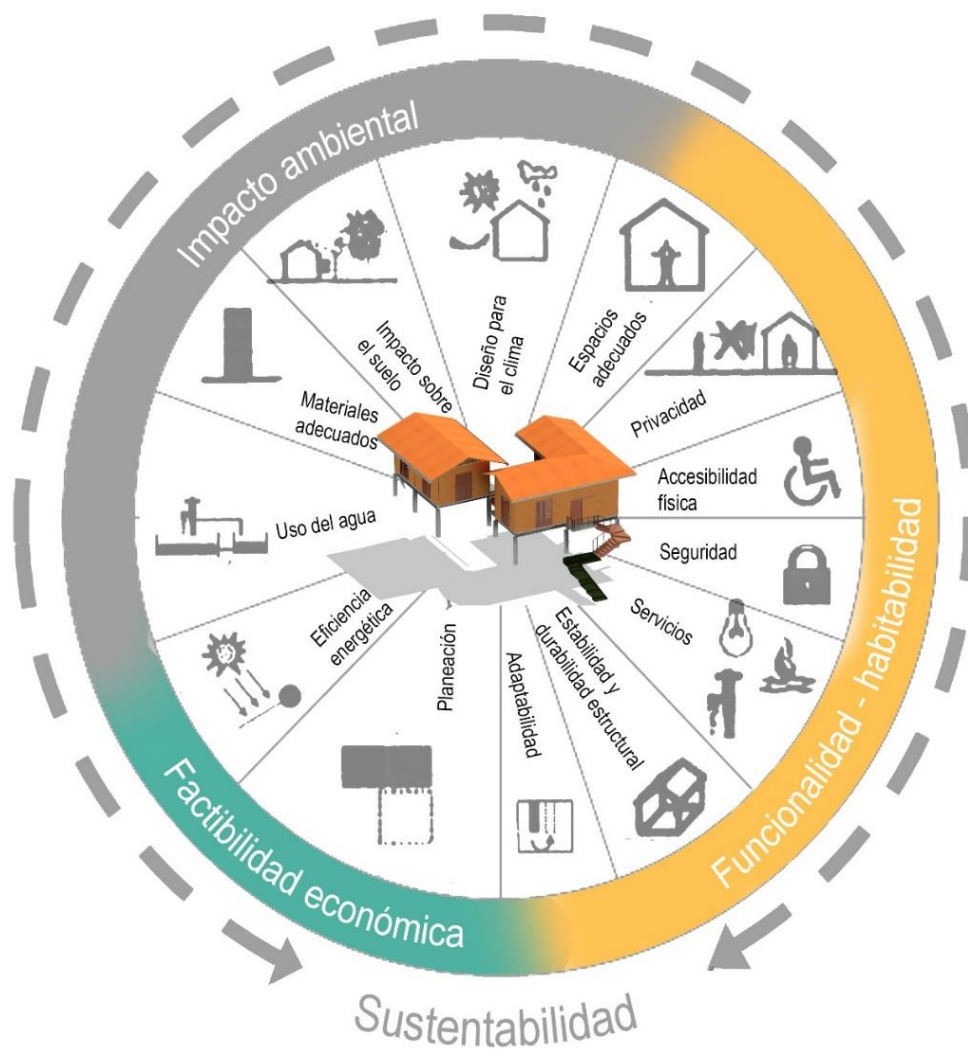


Figura 58. Principios Básicos de Diseño para una vivienda sustentable. Criterios de diseño empleados en la vivienda. Adaptado de Manual de vivienda sustentable: Principios básicos de diseño, 2013.

Realizado por: Dalila Galeas

En la vivienda se implementaron los siguientes principios de diseño de la figura 58:

- Diseño para el clima, en donde se pensó en el diseño de los espacios, su materialidad, su funcionalidad de acuerdo al clima cálido-húmedo.
- Espacios adecuados, se propuso las dimensiones adecuadas según los requerimientos de cada espacio y de cada usuario.
- Privacidad, se diseñó de acuerdo a la funcionalidad de cada espacio, dándole a cada uno la privacidad adecuada para cada uno.

- Seguridad, cada espacio tiene su grado de accesibilidad dependiendo su funcionalidad.
- Servicios, el diseño de la vivienda se basa en que tenga disponible los servicios básicos para su funcionamiento y para satisfacer las necesidades del usuario.
- Estabilidad y durabilidad estructural, se pensó en la materialidad del sistema constructivo, el cual permita que este sea durable y seguro.
- Adaptabilidad, se propone espacios a doble altura, los cuales se pueden adaptar dependiendo las necesidades del usuario.
- Planeación, la vivienda presenta una modulación en la cual le permite crecer en altura para satisfacer las necesidades del usuario futuras.
- Eficiencia energética, la implantación de estrategias bioclimáticas sostenibles reducen el consumo energético de la vivienda, logrando así la eficiencia energética.
- Uso del agua, se propone un sistema de recolección y abastecimiento de agua, además de la gestión y tratamiento de aguas residuales.
- Materiales adecuados, la vivienda emplea fachadas de materiales sostenibles como es la madera de la zona y los paneles OSB, reduciendo así la huella de carbono.
- Impacto sobre el suelo, al elevar la vivienda, estamos permitiendo la conservación de superficie del suelo evitando la degradación directa del mismo.

CAPÍTULO 4: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones:

- Gracias al análisis del sitio realizado del levantamiento del sitio, se determinaron las condicionantes y características que debe tener el diseño de la vivienda según los usuarios del barrio Jumandy. Para este diseño se tomó en cuenta las necesidades de las familias, tales como el número de ocupantes, la funcionalidad, los espacios, la adaptación al entorno geográfico y cultural, la materialidad y la disponibilidad de servicios.
 - Se propuso el sistema constructivo de estructura metálica, tomando en cuenta las preferencias del usuario, además que este sistema es de fácil armado, posee gran resistencia, reduce los tiempos de construcción, su mantenimiento es económico y sencillo.
 - Se identificó según las encuestas que la familia tipo del barrio está compuesta por dos personas adultas, una persona de la tercera edad y un menor de edad; por ello se planteó que el programa arquitectónico conste de 3 habitaciones, 2 baños, 1 cocina, 1 comedor, 1 sala de estar y un área de lavado.
- La implementación de estrategias bioclimáticas pasivas como:
 - Fachadas ventiladas: por medio de celosías de ladrillo que permiten la entrada de aire fresco del patio interno- externo.
 - Ventilación cruzada: a través de la implementación de ventanas en diferentes paredes de los espacios, la cubierta en dos aguas permite la ventilación por medio de los hastiales y elevar la vivienda por pilotes, circulando así el aire por debajo de la vivienda y manteniéndola fresca.
 - Control solar: en las fachadas que reciben más radiación se implementó ventanas con celosía de madera que evita el ingreso de la radiación directa.
 - Aislamiento térmico: Se utilizó aislamiento térmico con poliestireno expandido para minimizar el coeficiente térmico.

- Orientación: Se estableció la orientación de la vivienda pensando en evitar la radiación solar directa, generando así un mejor confort térmico.
- Aprovechamiento de la vegetación: se utilizó la vegetación del lugar como estrategia para evitar la radiación directa a la vivienda.

Logran confort térmico dentro de la vivienda según la NEC HS EE, evitando así el uso de sistemas de refrigeración convencionales como el aire acondicionado y ventilador, reduciendo así un 50% de consumo de energía eléctrica dentro de las viviendas.

- Se reconoció que el 42% de las viviendas presentan problemas de cortes del servicio de agua potable, por ello se implementó medidas para la gestión sostenible de los recursos hídricos, como la instalación de un sistema de recolección y reutilización de agua de lluvia. Este sistema permite recoger agua de lluvia para fines como el riego de planta, inodoros y lavadoras, y en caso de existir algún problema con el suministro de agua potable de la red pública.
- Se identificó que el 67% de las viviendas no está conectada al servicio de alcantarillado público, por lo que se planteó un sistema de tratamiento de aguas residuales, como el sistema de biodigestores con tratamiento de aguas grises. Estos sistemas permiten purificar el agua residual antes de ser liberada al medio ambiente, reducir el impacto ambiental y preservar la calidad del agua.
- El diseño de la vivienda toma en cuenta la integración con el entorno natural. Se han utilizado materiales de construcción respetuosos con el medio ambiente y se han realizado esfuerzos para minimizar el impacto ambiental. Además, se han diseñado áreas verdes y jardines para contribuir a la conservación de la biodiversidad y mejorar el microclima local.

Recomendaciones:

- Para determinar la profundidad de las zapatas aisladas, es necesario realizar un estudio del suelo más detallado.
- Dependiendo de la preferencia del usuario, se recomienda la implementación posterior de calentadores solares para reducir el consumo energético.
- Se debe aprovechar los elementos naturales existentes en los predios, para generar espacios de sombra y paisaje.
- Se recomienda la instalación de dispositivos de bajo flujo en grifos, duchas e inodoros para reducir el consumo de agua.
- Se aconseja el uso de bombillas LED, sensores de movimiento, electrodomésticos y equipos de iluminación de bajo consumo energético, con certificación de eficiencia energética, para minimizar el consumo energético.
- Para los jardines y paisaje se opta por plantas autóctonas y adaptables a las condiciones climáticas locales, que requieren menos agua y mantenimiento.
- Se recomienda realizar un mantenimiento al humedal cada 6 meses para remover las piedras superficiales a las que llega el agua gris y para la limpieza del filtro trampa de residuos.
- Se aconseja realizar la limpieza de la trampa de grasas cada 6 meses para retirar la grasa acumulada.
- La mayoría de predios del barrio Jumandy tienen en pendiente debido a la situación geográfica, por lo que se recomienda adaptar la vivienda a la topografía del terreno para así evitar impactos en el suelo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- Alexiades, M., Peluso, D. M., & Globalización Y Contextos Urbano. (2016). *La urbanización indígena en la Amazonia. Un nuevo contexto de articulación social y territorial*. Gazeta de Antropología.
- American Public Health Association, American Water Works Association, & Water Environment Federation. (2017). *Standard methods for the examination of water and wastewater* (23.^a ed.). American Public Health Association.
- Arias Gómez, M., Arias Gómez, E., & Arias Gómez, J. (2013). *La vivienda sustentable: Análisis de la política pública del gobierno mexicano*. (Vol. 6). DELOS. <https://www.eumed.net/rev/delos/17/vivienda-sustentable.html>
- Asdrubali, F., Evangelisti, L., Stoppato, A., & Villarini, F. (2014). *Biogas production from co-digestion of food waste with mixed sludge: Feedstock ratio effect and energy performance*. Journal of Cleaner Production.
- ASHRAE. (2021). *Manual de ASHRAE 2021: Fundamentos*. <https://www.ashrae.org/technical-resources/ashrae-handbook/table-of-contents-2021-ashrae-handbook-fundamentals>
- ASTM International. (2022). *Standard Terminology Relating to Thermal Insulation*. ASTM International. <https://www.astm.org/c0168-22.html>
- ASTM International. (2023). *ASTM C665: Standard Specification for Mineral-Fiber Blanket Thermal Insulation for Light Frame Construction and Manufactured Housing*. ASTM International. https://global.ihs.com/doc_detail.cfm?item_s_key=00014929
- Autodesk. (s. f.). *Autodesk FormIt*. Autodesk. Recuperado 8 de septiembre de 2023, de <https://formit.autodesk.com/>
- Banco Mundial. (2019). *Green Buildings A FINANCE AND POLICY BLUEPRINT FOR EMERGING MARKETS*. IFC. <https://documents1.worldbank.org/curated/en/586841576523330833/pdf/Green-Buildings-A-Finance-and-Policy-Blueprint-for-Emerging-Markets.pdf>
- Beltrán, A. P. R. (2013). La habitabilidad en la vivienda social en Ecuador a partir de la visión de la complejidad: Elaboración de un sistema de análisis. *Cuadernos de Vivienda y Urbanismo*. <https://revistas.javeriana.edu.co/index.php/cvyu/article/view/5924>
- Carrión, A., & Acosta, M. E. (2020). *Investigación aplicada sobre cambio climático: Aportes para ciudades de América Latina – Liderazgo Cambio Climático y Ciudades*. <https://www.flacso.edu.ec/cambioclimatico/publicaciones/investigacion-aplicada-sobre-cambio-climatico-aportes-para-ciudades-de-america-latina/>
- Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente. (2004). *Guía de diseño para captación de agua de lluvia*. https://sswm.info/sites/default/files/reference_attachments/OPS%202004.%20Guía%20de%20dise%C3%B1o%20para%20captaci%C3%B3n%20del%20agua%20de%20lluvia.pdf
- Charlton, R. (2010). *Fundamentals of fluvial geomorphology* (Repr). Routledge.
- Ciancaglini, N. (2020). *Guía para la determinación de textura de suelos por método organoléptico*. INTA EEA San Juan. http://www.prosap.gov.ar/Docs/INSTRUCTIVO%20_R001_Gu%C3%ADa%20para%20la%20determinaci%C3%B3n%20de%20textura%20de%20suelos%20por%20m%C3%A9todo%20organol%C3%A9ptico.pdf

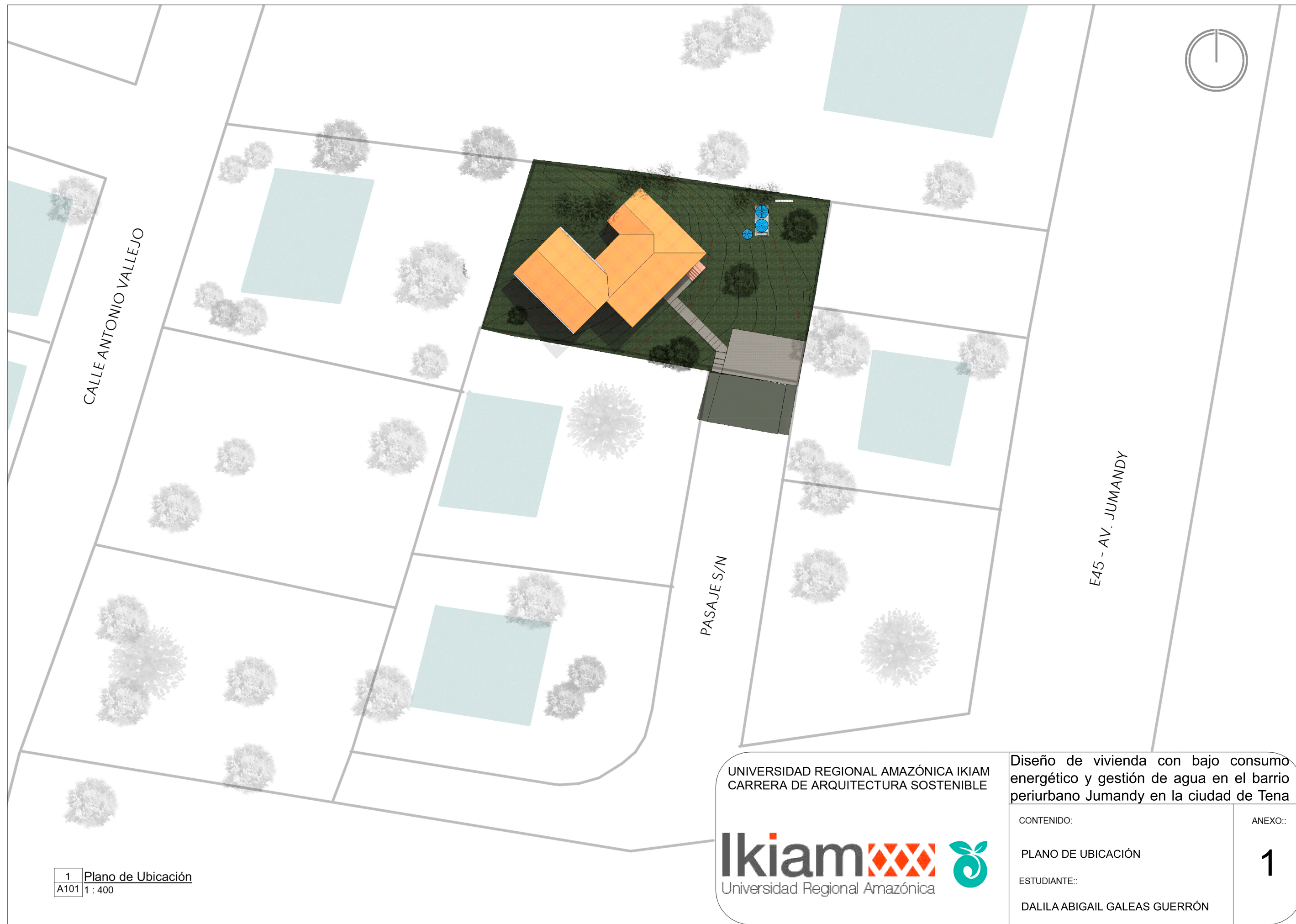
- 20determinaci%C3%B3n%20de%20textura%20de%20suelos%20por%20m%C3%A9todo%20organo
l%C3%A9ptico.pdf
- Drywall. (2020). Características y usos de los tableros OSB. *DryWall S.A.* <https://drywall-sa.com.ar/2020/02/18/caracteristicas-y-usos-de-los-tableros-osb/>
- Ecuadorforestal. (s. f.). *Fichas técnicas de Especies Forestales*. Recuperado 8 de septiembre de 2023, de <https://ecuadorforestal.org/category/fichas-tecnicas-de-especies-forestales/>
- Escobar, D. F. C., Rodríguez, J. N. O., & Lasso, J. S. O. (2019). Situación del aprovechamiento de aguas pluviales en Colombia. *Boletín Informativo CEI*, 6(2), Article 2.
- Fanger, P. O. (1970). *Thermal comfort: Analysis and applications in environmental engineering*. Danish Technical Press.
- Fiscarelli, D. (2022). *Vivienda social: Programa, familias y nuevos modos de habitar. Aportes desde la complejidad del proyecto**. [https://revistas.javeriana.edu.co/files-articulos/CVU/15%20\(2022\)/629771821011/index.html](https://revistas.javeriana.edu.co/files-articulos/CVU/15%20(2022)/629771821011/index.html)
- Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2020). *State of the World's Forests 2020—Forests, Biodiversity and People*. FAO.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2016). 9. PERMEABILIDAD DEL SUELO.FAO.https://www.fao.org/fishery/static/FAO_Training/FAO_Training/General/x6706s/x6706s09.htm
- GAD Tena. (2021). *Plan de Ordenamiento Territorial 2019-2023 de Tena*. <https://tena.gob.ec/images/convocatoria/ACTUALIZACION-PDOT-2020-2023.pdf>
- García-Ramón, M., Tulla, A., & Perdigón, N. (1995). *Geografía Rural*.
- Gassull, V. M. (2017). El hábitat popular. Algunos aportes teóricos de la realidad habitacional de sectores desposeídos. *Territorios*, 36, Article 36. <https://doi.org/10.12804/revistas.urosario.edu.co/territorios/a.4440>
- Geissler, G. (2011). *El Agua Como Un Recurso Natural Renovable* (1.ª ed.). Trillas.
- Givoni, B. (1998). *Climate Considerations in Building and Urban Design*. New York: Van Nostrand Reinhold.
- Gómez, C. G., & Sánchez, M. M. (2017). *PROTOTIPO DE VIVIENDA SUSTENTABLE EN MÉRIDA REUTILIZACIÓN Y RECICLAJE: UNA PROPUESTA FACTIBLE*. <https://www.jstor.org/stable/j.ctvtwx3bp.6>
- Hernández, M., & Mass, W. (2003). *La vivienda tradicional amazónica*. <https://repositoriodigital.minam.gob.pe/bitstream/handle/123456789/167/BIV00488-3.pdf?sequence=3&isAllowed=y>
- Holman, J. P. (2010). *Transferencia de calor* (10.ª ed.). McGraw-Hill Interamericana de España.
- Instituto Federal de Santa Catarina. (2016). *Contaminação da água subterrânea por efluentes de biodigestores e fossas sépticas*.
- Instituto Nacional de Estadística y Censos. (2010). *Resultados del censo 2010 de población y vivienda del Ecuador: FASCÍCULO PROVINCIAL NAPO*. ecuaorencifras. <https://www.ecuaorencifras.gob.ec/wp-content/descargas/Manu-lateral/Resultados-provinciales/napo.pdf>
- Instituto Nacional de Estadística y Censos. (2015). *Informe de Resultados ECV 2013—2014*. ecuaorencifras. [https://www.ecuaorencifras.gob.ec/documentos/webinec/ECV/ECV_2015/documentos/150411+ResultadosECV+\(2\).pdf](https://www.ecuaorencifras.gob.ec/documentos/webinec/ECV/ECV_2015/documentos/150411+ResultadosECV+(2).pdf)

- International Energy Agency. (2020). *Energy Efficiency 2020*. IEA. <https://www.iea.org/reports/energy-efficiency-2020>
- ISO. (2017). *Building components and building elements—Thermal resistance and thermal transmittance—Calculation method*. <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso-iec:1989:ed-3:v1:en:term:3.142>
- Jacobson, R. B., O'Connor, J. E., & Oguchi, T. (2016). *Superficial geological tools in fluvial geomorphology: Chapter 2*. 24-57. <https://doi.org/10.1002/9781118648551.ch2>
- Lifeder. (2020). *Materiales aislantes: Características y ejemplos*. Lifeder. <https://www.lifeder.com/materiales-aislantes/>
- Martí Herrero, J. (2019). *Biodigestores Tubulares: Guía de Diseño y Manual de Instalación*.
- Martí Herrero, J., Alvarez, R., & Flores, T. (2018). *Evaluación de digestores tubulares de baja tecnología en la producción de biogás a partir del tratamiento de aguas residuales de matadero*. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0959652618321371?via%3Dihub>
- Merino Castillo, J. P. (2011). *Estudio Económico de dos formas de aprovechamiento forestal del pigue (pollalesta discolor) en el cantón Mera, provincia de Pastaza* [bachelorThesis]. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/749>
- Ministerio de Electricidad y Energía Renovable. (2013). *Plan Maestro de Electrificación 2012-2021*. CONELEC. <https://www.ariae.org/servicio-documental/plan-de-electrificacion-2012-2021>
- Ministerio De Obras Públicas, Dirección de Arquitectura, & Subdepto de Eficiencia Energética. (2012). *Manual de Diseño Pasivo y Eficiencia Energética en Edificios Públicos*. <https://www.repositoriodirplan.cl/handle/20.500.12140/32610>
- Moillon, R., Basset-Mens, S., Gasperi, S., & Jadas Hecart, C. (2016). *Greenhouse gas emissions from on-site wastewater treatment systems: Influence of treatment technology on methane emissions*. Environmental Science and Pollution Research.
- Moller, R. (2010). *PRINCIPIOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE PARA AMÉRICA LATINA*. 9.
- Negash, Y. T., Kartika, J. D., Tseng, M., & Tan, K. (2020). A novel approach to measure product quality in sustainable supplier selection. *Journal of Cleaner Production*, 252, 119838. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.119838>
- Neufert, E. (2013). *Arte de proyectar en arquitectura* (16.^a ed.). GG.
- Olgay, V. (1963). *Design with Climate: Bioclimatic Approach to Architectural Regionalism*. Princeton University Press.
- Organización Mundial de la Salud. (2008). *Housing and health guidelines*. Vivien Stone, Etchingham, UK. <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/276001/9789241550376-eng.pdf?ua=1>
- Ortega, A. (2020, febrero 13). La ciudad de Tena continúa teniendo problemas de abastecimiento de agua. *El Observador*. <https://elobservador.ec/la-ciudad-de-tena-continua-teniendo-problemas-de-abastecimiento-de-agua/>
- Palacios, J. L. (2011). *La casa ecológica* (1.^a ed.). Trillas.
- Pan, Y., Zhu, M., Lv, Y., Yang, Y., Liang, Y., Yin, R., Yang, Y., Jia, X., Wang, X., Zeng, F., Huang, S., Hou, D., Xu, L., Yin, R., & Yuan, X. (2023). Building energy simulation and its application for building performance optimization: A review of methods, tools, and case studies. *Advances in Applied Energy*, 10, 100135. <https://doi.org/10.1016/j.adapen.2023.100135>
- Peralta, E., & Moya Peralta, R. (2023). *Trama 174: Edificios, conjuntos, casas | especial bambú*. Trama.
- Pezzi, C. H. (2007). *Un Vitruvio ecológico.: Principios y práctica del proyecto arquitectónico sostenible*.

- Priawan, N. A., Hidayat, R., & Silitonga, A. A. (2012). *Need analysis to develop a generative learning model with a cognitive conflict strategy oriented to creative thinking in the Computational Physics course*.
- Puig, S. H. (2016). *El periurbano, un espacio estratégico de oportunidad*.
- Quesada, D. (2022). *Nuevos materiales sostenibles para un posible futuro*.
<https://www.bbvaopenmind.com/tecnologia/visionarios/cinco-nuevos-materiales-del-posible-futuro-inmediato/>
- Ramos, M. A. (2013). *La vivienda unifamiliar en la ciudad: Nuevas formas de habitar*. Márgenes Arquitectura.
- Renovables Verdes. (2020). *Materiales aislantes: Características, tipos y ejemplos*. Renovables Verdes.
<https://www.renovablesverdes.com/materiales-aislantes/>
- Sabri, H. (2019). *Sustainable Residential Design: Increasing Energy Efficiency and Water Recycling*. CRC Press.
- Sánchez, J. C. (2004). *Metodología de la investigación científica y tecnológica*.
<https://gc.scalahed.com/recursos/files/r161r/w24111w/Metodologia%20de%20la%20Investigacion%20Cientifica%20y%20Tecnologica%20-%20Jose%20Cegarra%20Sanchez.pdf>
- Segura Cruz, J. (2019). *Estudio comparativo de materiales sostenibles aislantes en arquitectura*.
<https://riunet.upv.es/handle/10251/137334>
- Sergent, J. E., & Krum, A. (1998). *Thermal Management Handbook: For electronic assemblies*. McGraw Hill Professional.
- Soláns. (2017, noviembre 20). *7 materiales sostenibles para vivir mejor*. Arquitectura y Diseño.
https://www.arquitecturaydiseno.es/pasion-eco/materiales-sostenibles-para-vivir-mejor_1257
- TLV. (2021). *Coeficiente total de transferencia de calor*. TLV.
- Universitat Carlemany. (2021). *¿Cuáles son los materiales más sostenibles para el medio ambiente?* | Universitat Carlemany. UCMA. <https://www.universitatcarlemany.com/actualidad/blog/materiales-sostenibles-para-disminuir-la-contaminacion/>
- Vega, A. (2017). *Sistemas de tratamiento individual de aguas negras*. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Venegas, K., & Arias, A. (2017). *Vivienda Sostenible: Una Realidad en Costa Rica*. *Revista de Energía de Latinoamérica y El Caribe*.
- Vera Grunauer, X. (2022). *Balance energético nacional 2021*. Ministerio de energía y minas.
https://www.rekursosyenergia.gob.ec/wpcontent/uploads/2022/08/Balance_Energe%CC%81tico_Nacional_2021-VF_opt.pdf

ANEXOS:

ANEXO A: PLANO DE UBICACIÓN



1 Plano de Ubicación
A101 1 : 400

UNIVERSIDAD REGIONAL AMAZÓNICA IKIAM
CARRERA DE ARQUITECTURA SOSTENIBLE



Diseño de vivienda con bajo consumo energético y gestión de agua en el barrio periurbano Jumandy en la ciudad de Tena

CONTENIDO:

PLANO DE UBICACIÓN

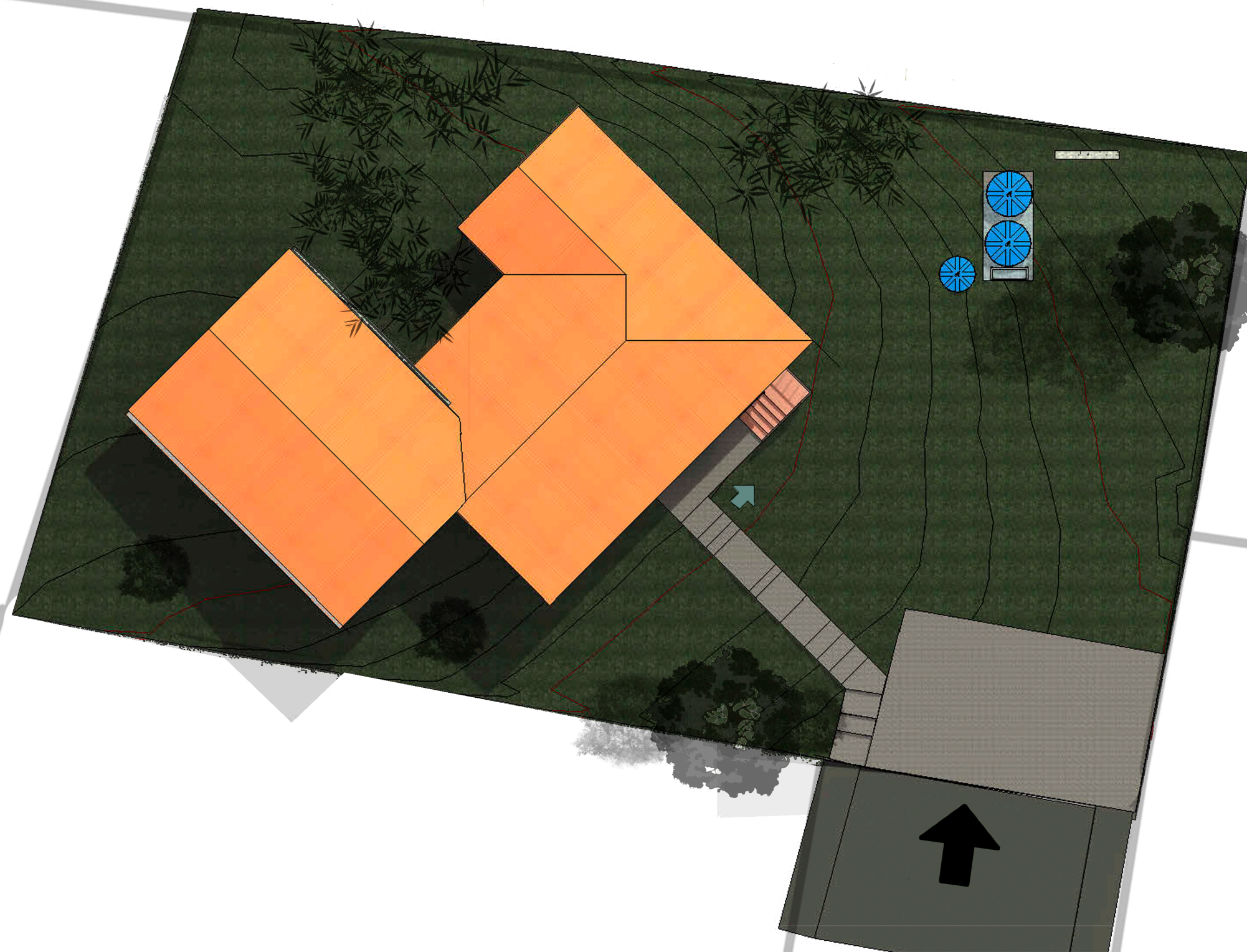
ESTUDIANTE::

DALILA ABIGAIL GALEAS GUERRÓN

ANEXO::

1

ANEXO B: PLANIMETRÍA GENERAL



1 Planimetría general
A102 1: 150

UNIVERSIDAD REGIONAL AMAZÓNICA IKIAM
CARRERA DE ARQUITECTURA SOSTENIBLE



Diseño de vivienda con bajo consumo energético y gestión de agua en el barrio periurbano Jumandy en la ciudad de Tena

CONTENIDO:

PLANIMETRÍA GENERAL

ESTUDIANTE::

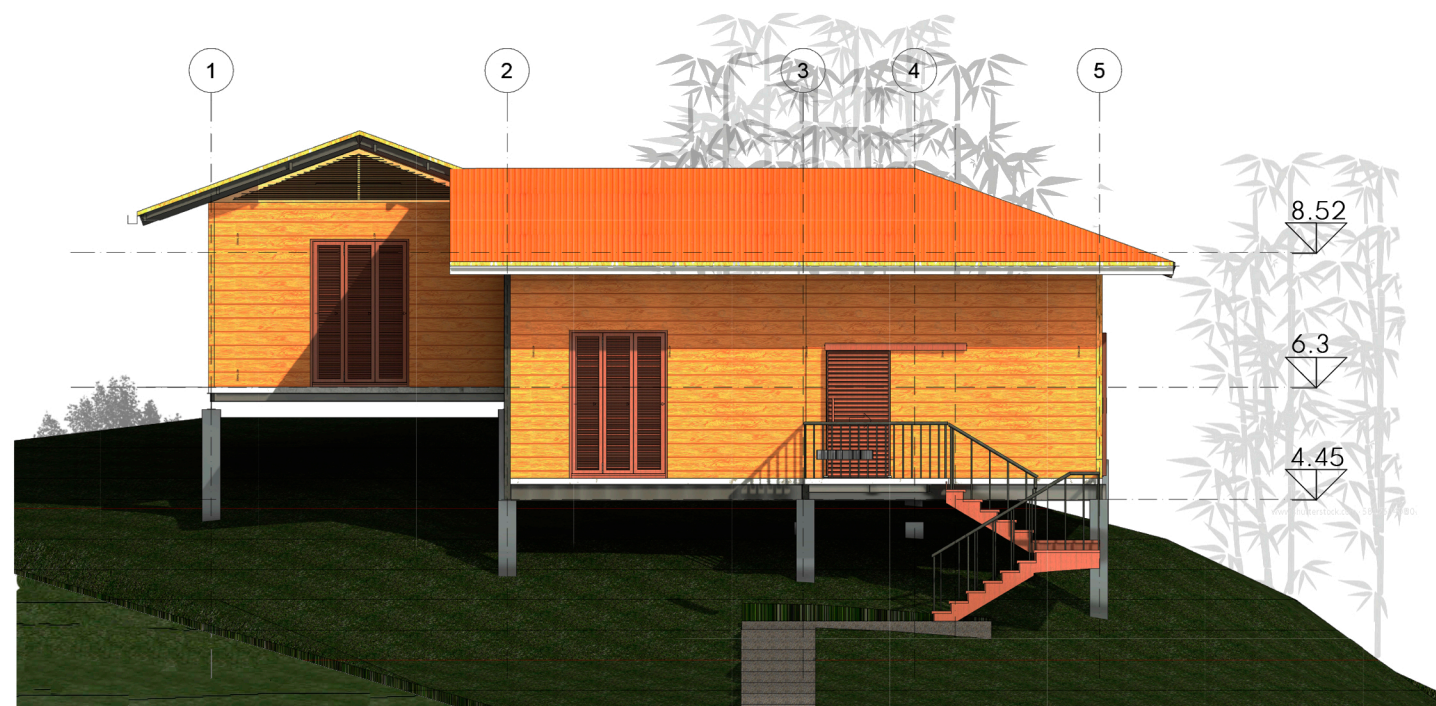
DALILA ABIGAIL GALEAS GUERRÓN

ANEXO::

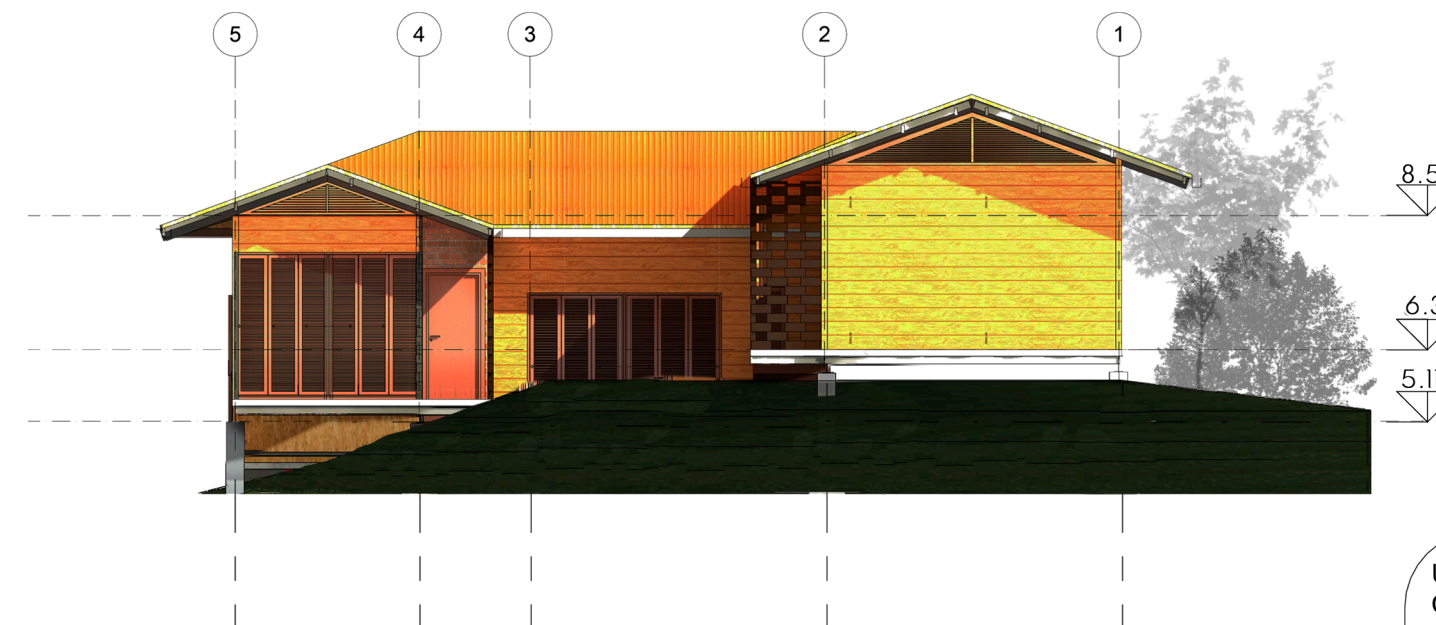
2

ANEXO C: PLANTA ARQUITECTÓNICA

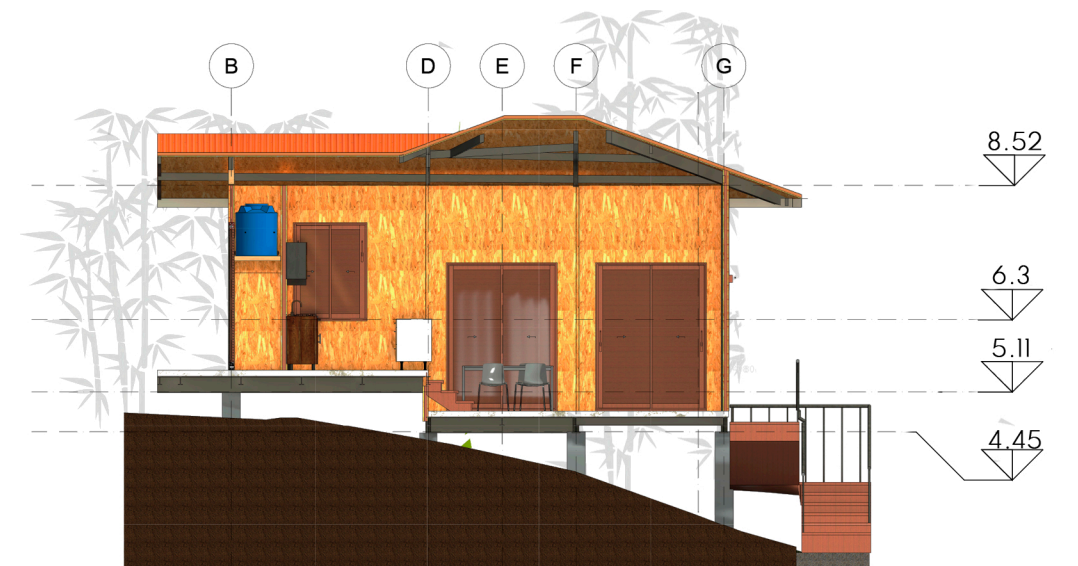
ANEXO D: FACHADAS FRONTAL Y POSTERIOR, SECCIÓN1



1 Fachada Frontal
A104 1 : 125



2 Fachada Posterior
A104 1 : 125



3 Sección 1
A104 1 : 125

UNIVERSIDAD REGIONAL AMAZÓNICA IKIAM
CARRERA DE ARQUITECTURA SOSTENIBLE

Ikiam  
Universidad Regional Amazónica

Diseño de vivienda con bajo consumo energético y gestión de agua en el barrio periurbano Jumandy en la ciudad de Tena

CONTENIDO:

FACHADA FRONTAL Y POSTERIOR
SECCIÓN 1

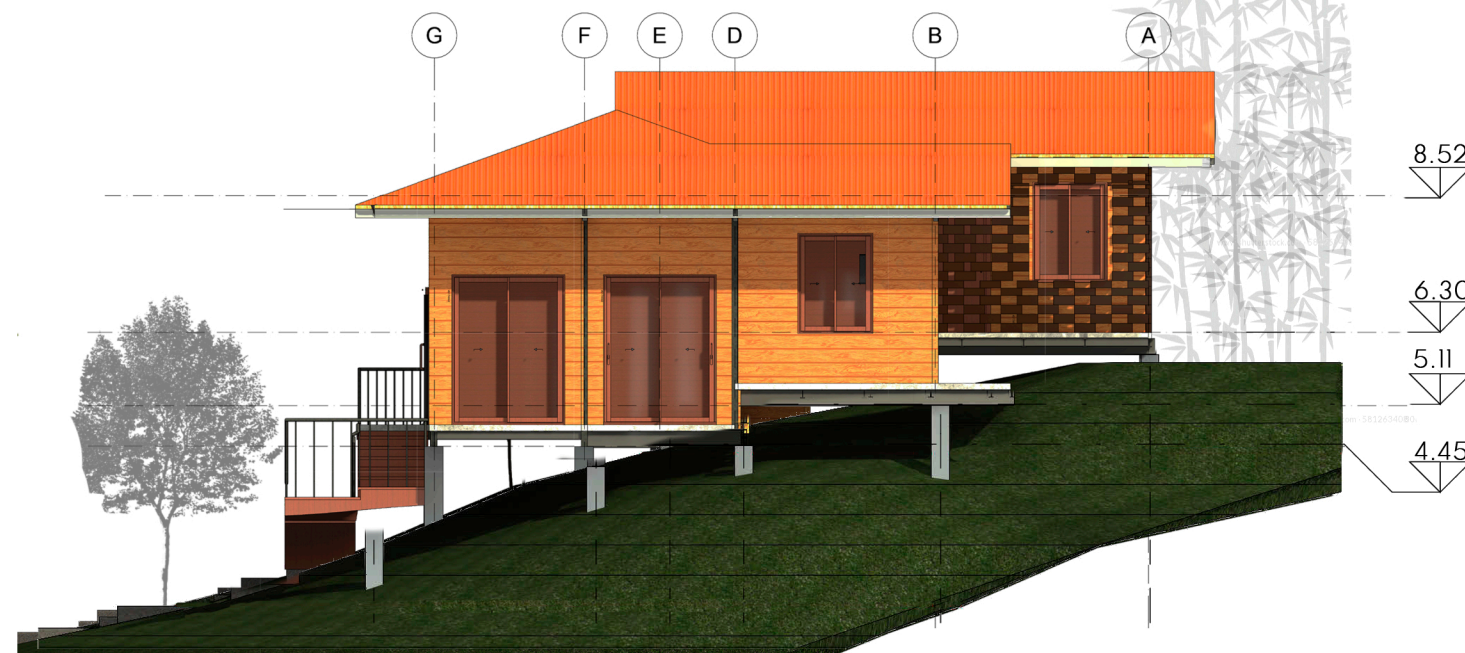
ESTUDIANTE::

DALILA ABIGAIL GALEAS GUERRÓN

ANEXO::

4

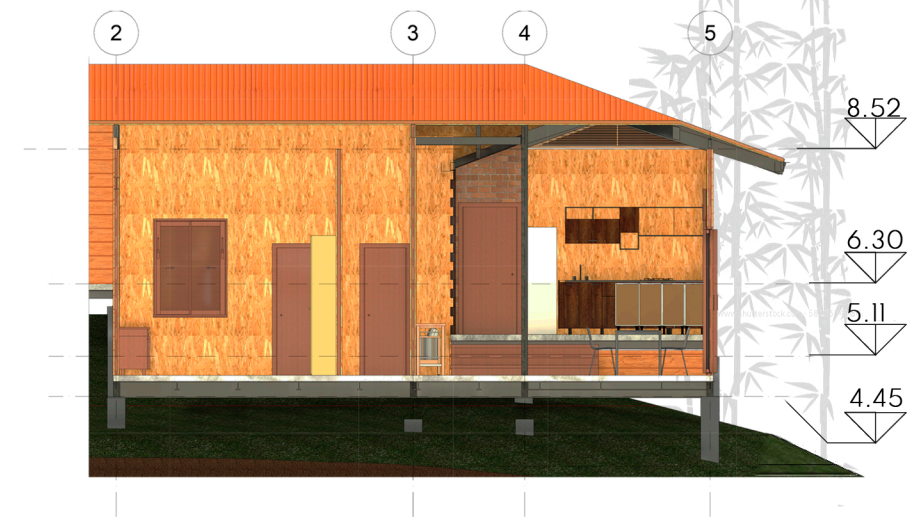
ANEXO E: FACHADA LATERAL IZQUIERDA Y DERECHA, SECCIÓN 2



1 Fachada Lateral Derecha
A105 1: 125



2 Fachada Lateral Izquierda
A105 1: 125



3 Sección 2
A105 1: 125

UNIVERSIDAD REGIONAL AMAZÓNICA IKIAM
CARRERA DE ARQUITECTURA SOSTENIBLE



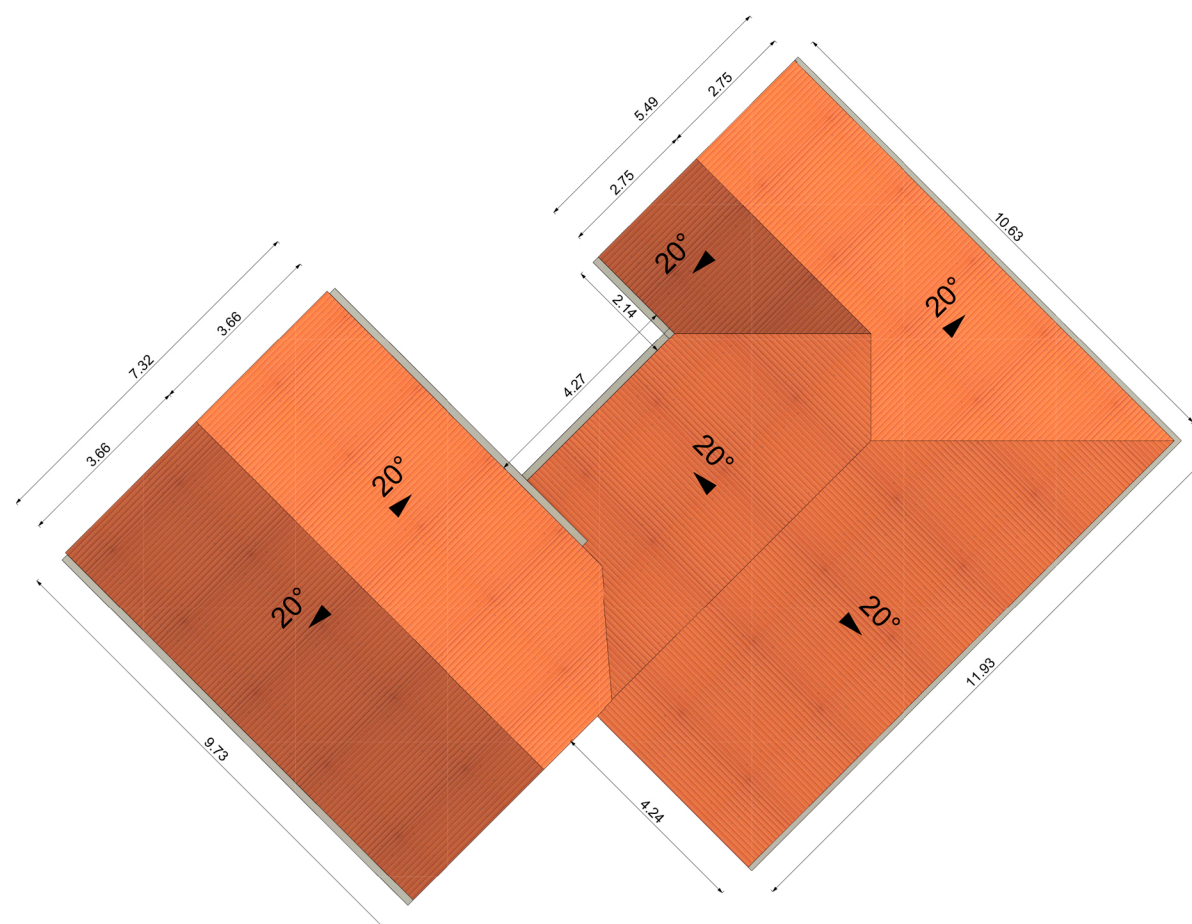
Diseño de vivienda con bajo consumo
energético y gestión de agua en el barrio
periurbano Jumandy en la ciudad de Tena

CONTENIDO:
FACHADA LATERAL IZQUIERDA Y
DERECHA
SECCIÓN 2
ESTUDIANTE:
DALILA ABIGAIL GALEAS GUERRÓN

ANEXO::

5

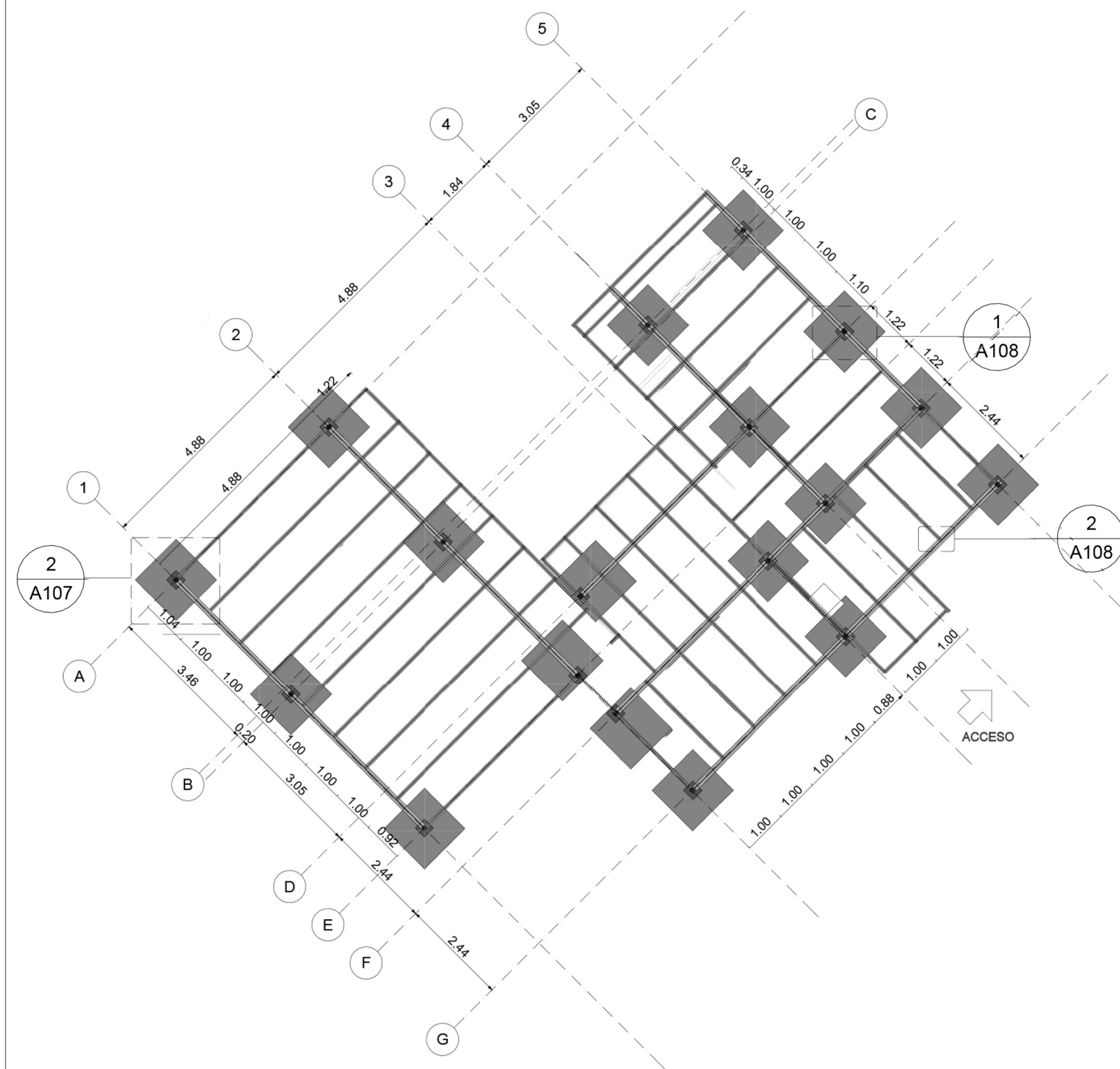
ANEXO F: PLANTA DE CUBIERTAS Y ESTRUCTURA DE CUBIERTAS



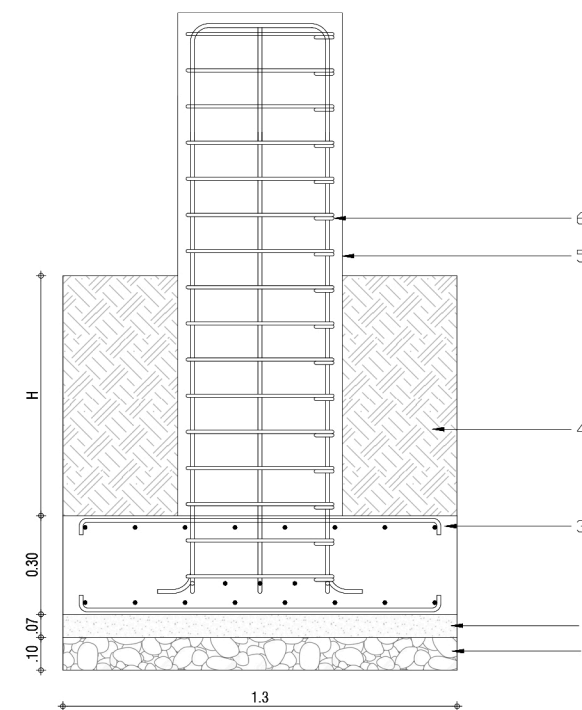
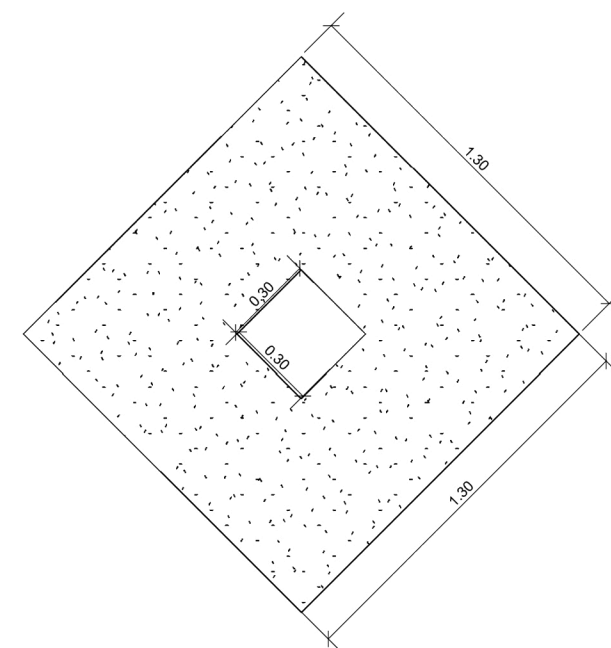
The drawing shows a roof plan with two main sections. The left section is a trapezoidal area with a grid of lines. Dimensions along the top edge are 1.20, 0.88, 0.51, 0.88, 1.20, and 1.23. Dimensions along the left edge are 1.03, 3.08, 7.92, 4.27, and 0.60. The right section is a larger trapezoidal area with a grid of lines. Dimensions along the top edge are 1.20, 1.10, 0.70, 1.22, 1.20, 1.19, 3.25, 3.33, 2.44, 2.44, and 1.04. Dimensions along the right edge are 6.08, 10.99, 4.88, and 5.92. A dashed line runs diagonally across the drawing, separating the two sections. A label 'I' is placed near the top left corner of the left section. A label 'B' is placed near the top right corner of the right section. A label 'A' is placed near the bottom left corner of the left section. A label 'C' is placed near the bottom left corner of the left section. A label 'D' is placed near the bottom left corner of the left section. A label 'E' is placed near the bottom left corner of the left section. A label 'F' is placed near the bottom left corner of the left section. A label 'G' is placed near the bottom left corner of the left section. A label '1' is placed near the top left corner of the left section. A label '2' is placed near the top left corner of the left section. A label '3' is placed near the top left corner of the left section. A label '4' is placed near the top left corner of the left section. A label '5' is placed near the top left corner of the left section.

6

ANEXO G: PLANO ESTRUCTURAL Y DETALLE DE ZAPATA AISLADA



1 **Plano Estructural**
A107 1 : 125



- LEYENDA
1. Capa de piedra de empedrado compactada
 2. Replanteo de hormigón simple $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$
 3. Parrilla de varilla de acero corrugado #10
 4. Relleno
 5. Plinto de hormigón armado $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$
 6. Estribos de varilla de acero corrugado # 10

2 **Detalle de zapata aislada**
A107 1 : 25

UNIVERSIDAD REGIONAL AMAZÓNICA IKIAM
CARRERA DE ARQUITECTURA SOSTENIBLE



Diseño de vivienda con bajo consumo energético y gestión de agua en el barrio periurbano Jumandy en la ciudad de Tena

CONTENIDO:

PLANO ESTRUCTURAL
DETALLE DE ZAPATA AISLADA

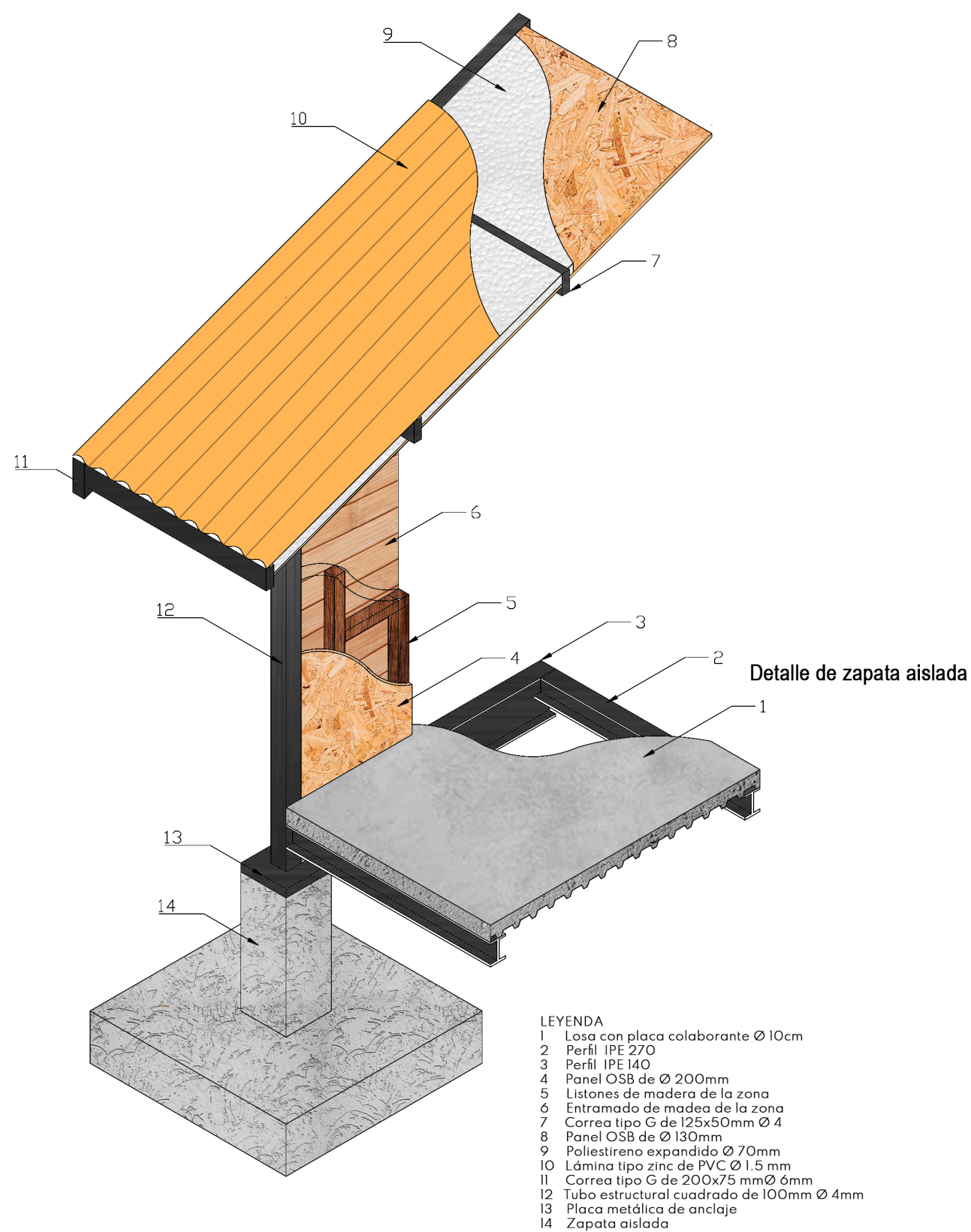
ESTUDIANTE::

DALILA ABIGAIL GALEAS GUERRÓN

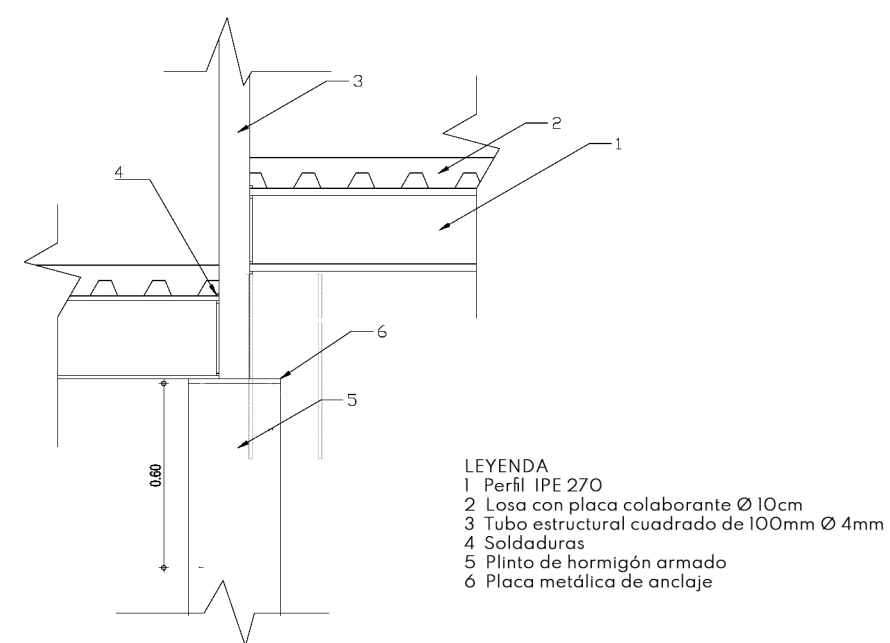
ANEXO::

7

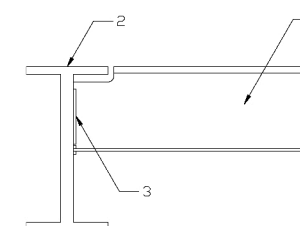
ANEXO H: DETALLE UNIÓN DE LOSAS A DESNIVEL CON COLUMNA, DETALLE DE UNIÓN DE
VIGAS Y DETALLE DE PISO A TECHO



3 Detalle piso a techo
A108



1 Detalle unión de losas a desnivel con columna
A108 1 : 25



2 Detalle unión de vigas
A108 1 : 10

UNIVERSIDAD REGIONAL AMAZÓNICA IKIAM
CARRERA DE ARQUITECTURA SOSTENIBLE



Diseño de vivienda con bajo consumo energético y gestión de agua en el barrio periurbano Jumandy en la ciudad de Tena

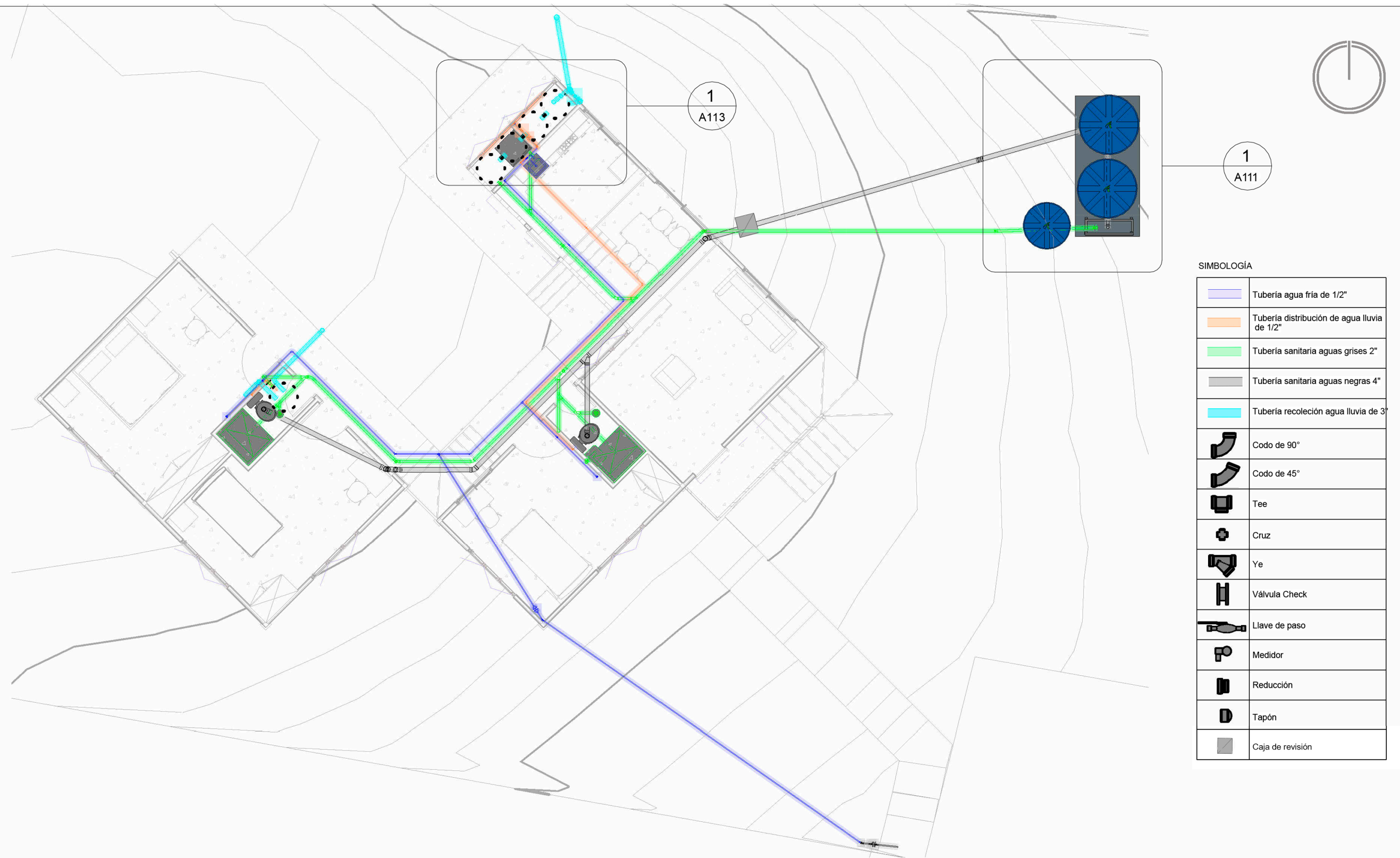
CONTENIDO:
DETALLE UNIÓN DE LOSAS A DESNIVEL
CON COLUMNA
DETALLE PISO A TECHO
DETALLE UNIÓN DE VIGAS
ESTUDIANTE::

ANEXO::

8

DALILA ABIGAIL GALEAS GUERRÓN

ANEXO I: INSTALACIONES HIDROSANITARIAS



1 Instalaciones Hidrosanitarias
A109 1 : 100

UNIVERSIDAD REGIONAL AMAZÓNICA IKIAM
CARRERA DE ARQUITECTURA SOSTENIBLE

Ikiam
Universidad Regional Amazónica



Diseño de vivienda con bajo consumo energético y gestión de agua en el barrio periurbano Jumandy en la ciudad de Tena

CONTENIDO:

INSTALACIONES HIDROSANITARIAS

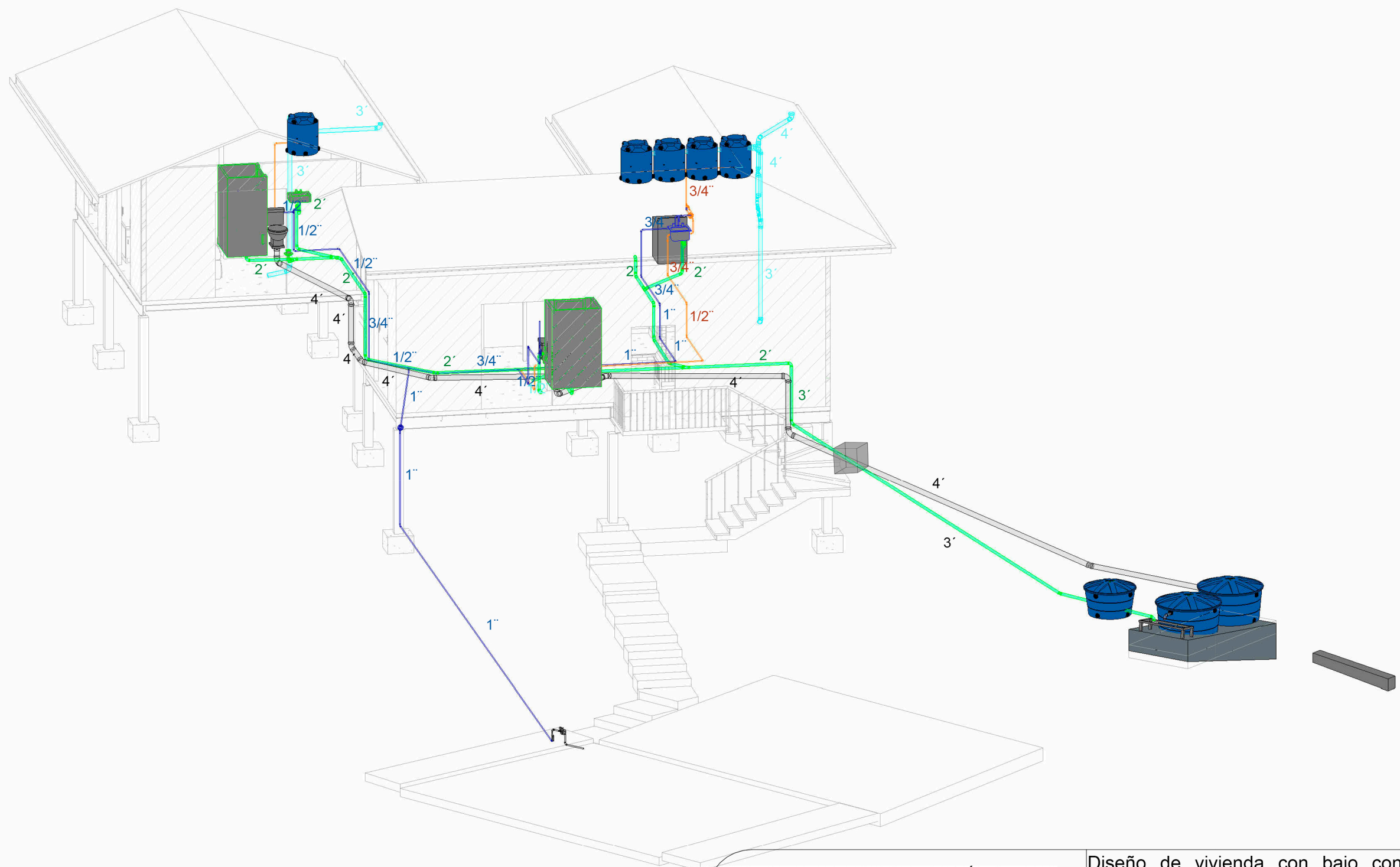
ESTUDIANTE::

DALILA ABIGAIL GALEAS GUERRÓN

ANEXO::

9

ANEXO J: VISTA 3D DE LAS INSTALACIONES HIDROSANITARIAS



1	Vista 3D de las Instalaciones Hidrosanitarias
A110	

UNIVERSIDAD REGIONAL AMAZÓNICA IKIAM
CARRERA DE ARQUITECTURA SOSTENIBLE



Diseño de vivienda con bajo consumo energético y gestión de agua en el barrio periurbano Jumandy en la ciudad de Tena

CONTENIDO:

VISTA 3D DE LAS INSTACIONES
HIDROSANITARIAS

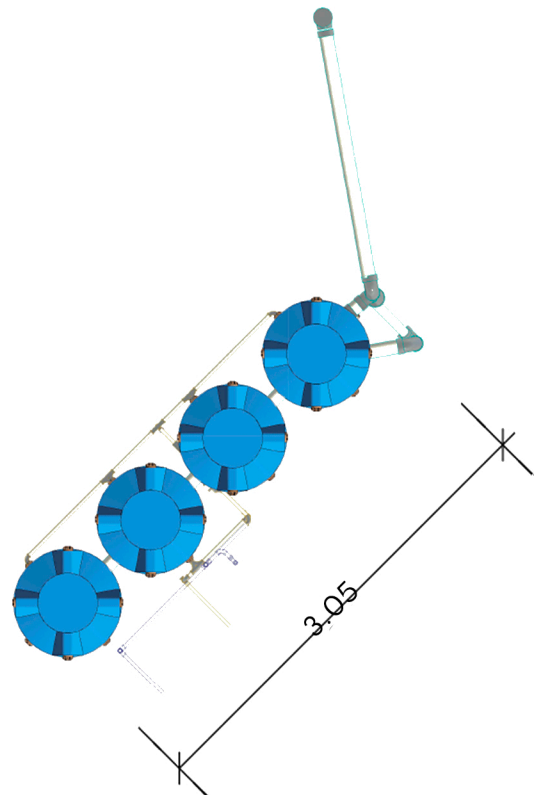
ESTUDIANTE::

DALILA ABIGAIL GALEAS GUERRÓN

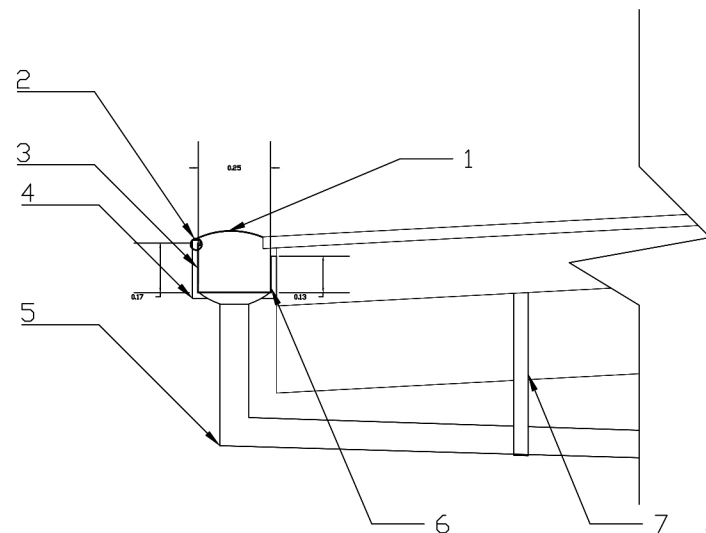
ANEXO::

10

ANEXO K: SISTEMA DE RECOLECCIÓN DE AGUA LLUVIA, VISTA FRONTAL Y UNIÓN DE CANALETA A TECHO

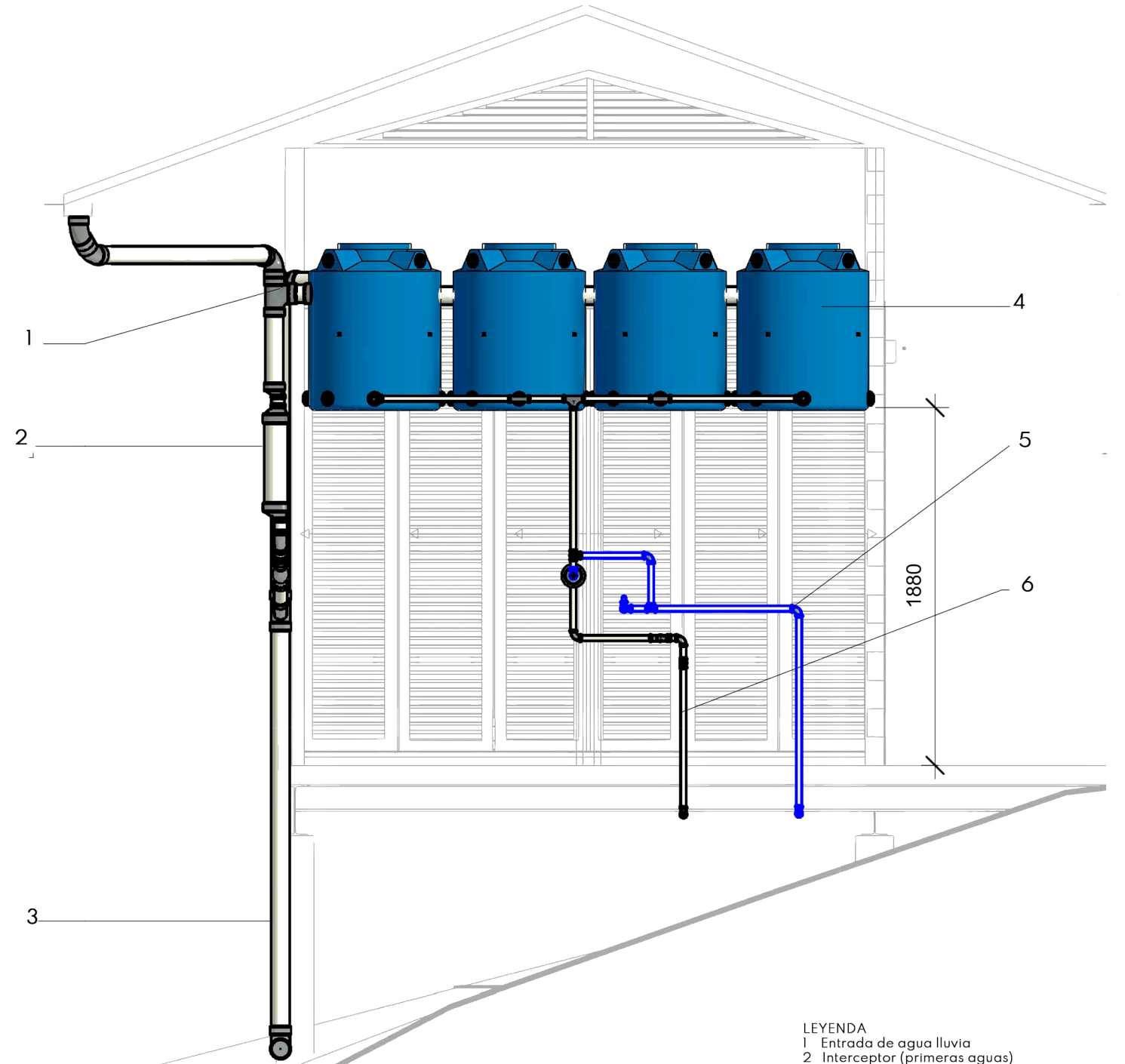


1	Sistema de recolección de agua lluvia
A111	1 : 50



3	Detalle de unión de canal a cubierta
A111	1 : 25

- LEYENDA
1. Geomalla biaxial
 2. Amarra Plástica 30cm
 3. Canaleta de agua galvalumen de 1.1mm de espesor
 4. Soporte galvalumen para canal
 5. Tubería PVC de 4"
 6. Tornillos Negros para Madera HD 6 x 1½"
 7. Placa de amarre galvalumen



2	Vista Frontal
A111	1 : 30

- LEYENDA
1. Entrada de agua lluvia
 2. Interceptor (primeras aguas)
 3. Desfogue de agua lluvia
 4. Tanques de agua de 250L
 5. Agua potable (Tubería de 1/2")
 6. Distribución de agua lluvia (Tubería de 1/2")

UNIVERSIDAD REGIONAL AMAZÓNICA IKIAM
CARRERA DE ARQUITECTURA SOSTENIBLE



Diseño de vivienda con bajo consumo energético y gestión de agua en el barrio periurbano Jumandy en la ciudad de Tena

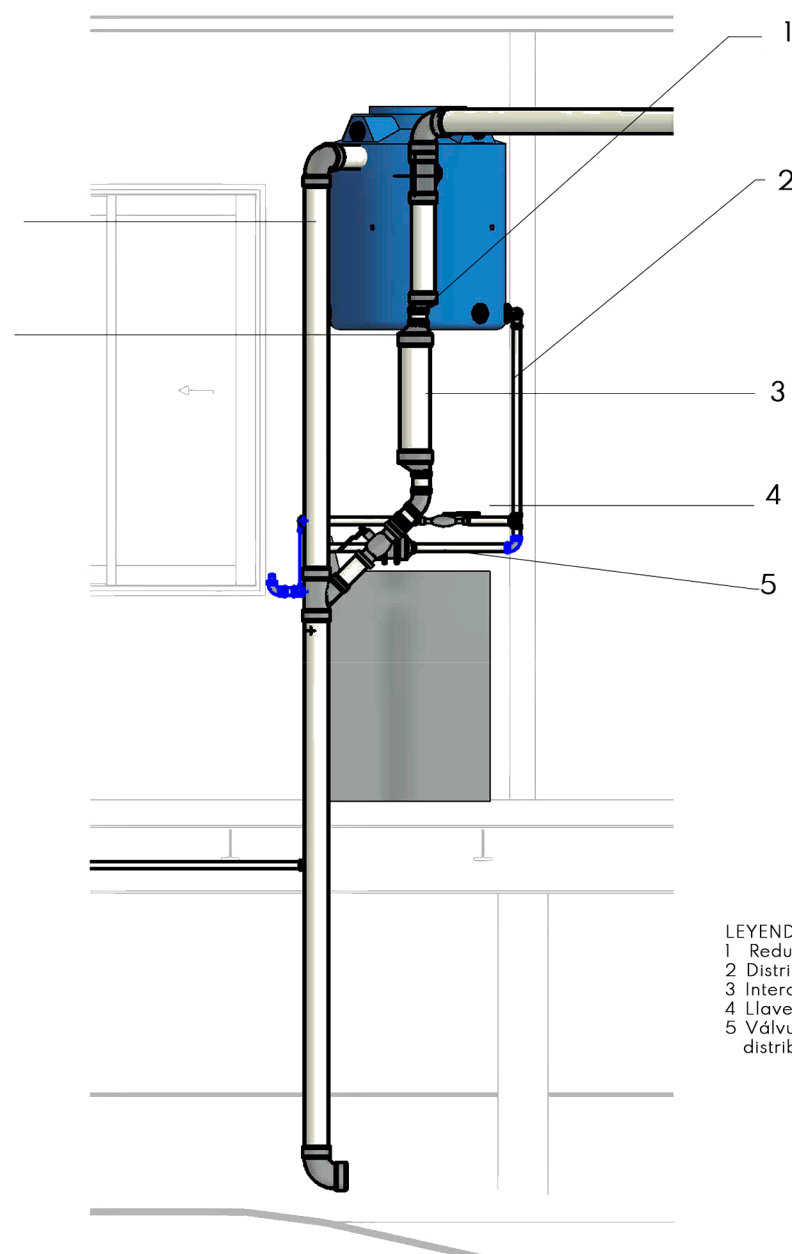
CONTENIDO:
SISTEMA DE RECOLECCIÓN DE AGUA LLUVIA
VISTA FRONTAL
DETALLE UNIÓN DE CANALETA A TECHO
ESTUDIANTE::

ANEXO::

11

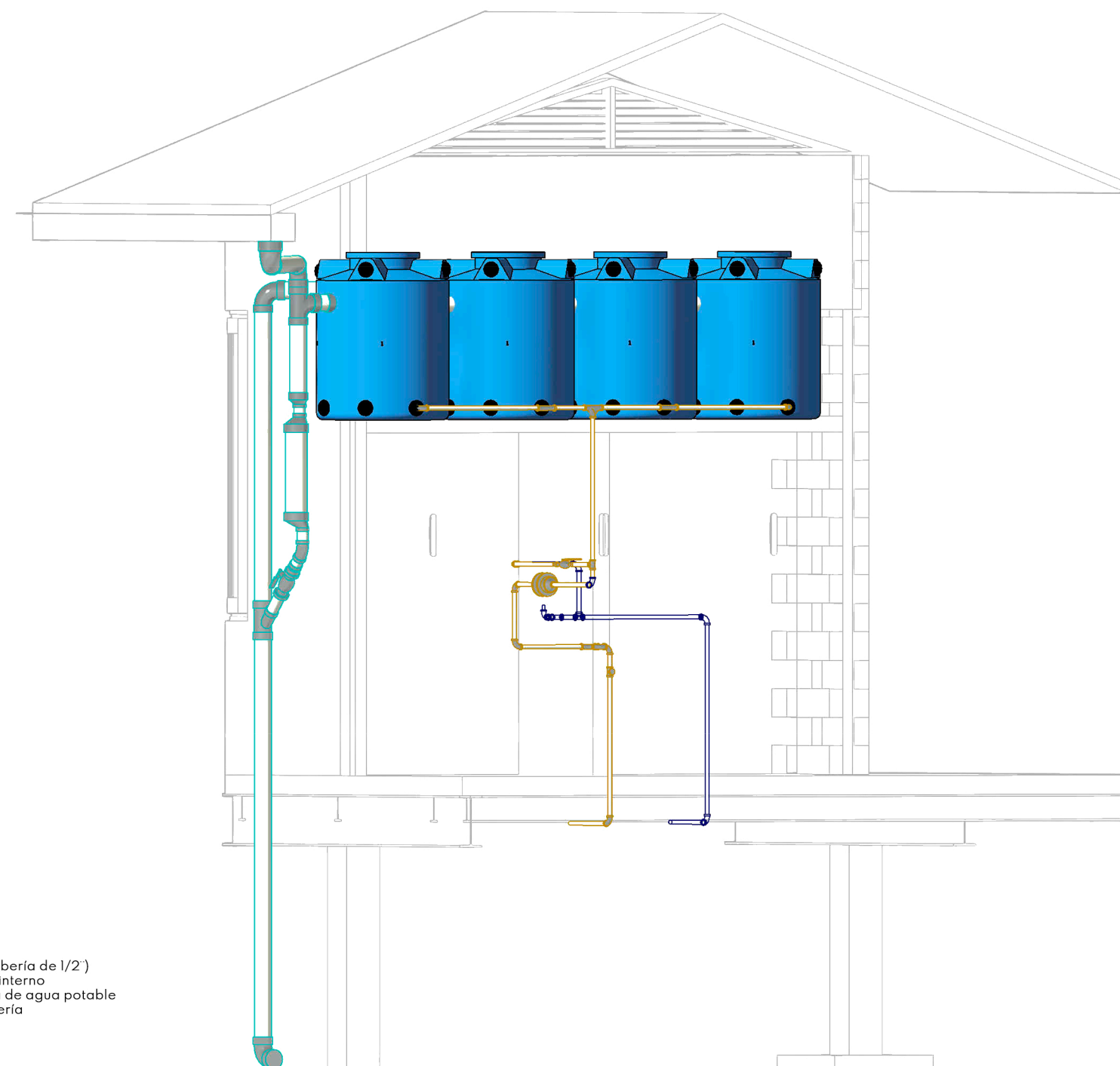
DALILA ABIGAIL GALEAS GUERRÓN

ANEXO L: VISTA 3D DEL SISTEMA DE RECOLECCIÓN DE AGUA LLUVIA Y VISTA LATERAL



LEYENDA
 1 Reductor de 3" a 2" y de 4" a 2"
 2 Distribución de agua lluvia (Tubería de 1/2")
 3 Interceptor de 4" con flotador interno
 4 Llave de paso hacia la tubería de agua potable
 5 Válvula antirretorno de la tubería distribución de agua lluvia

1	Vista lateral
A112	1 : 30



2	Vista 3D del Sistema de recolección de agua lluvia
A112	

UNIVERSIDAD REGIONAL AMAZÓNICA IKIAM
 CARRERA DE ARQUITECTURA SOSTENIBLE



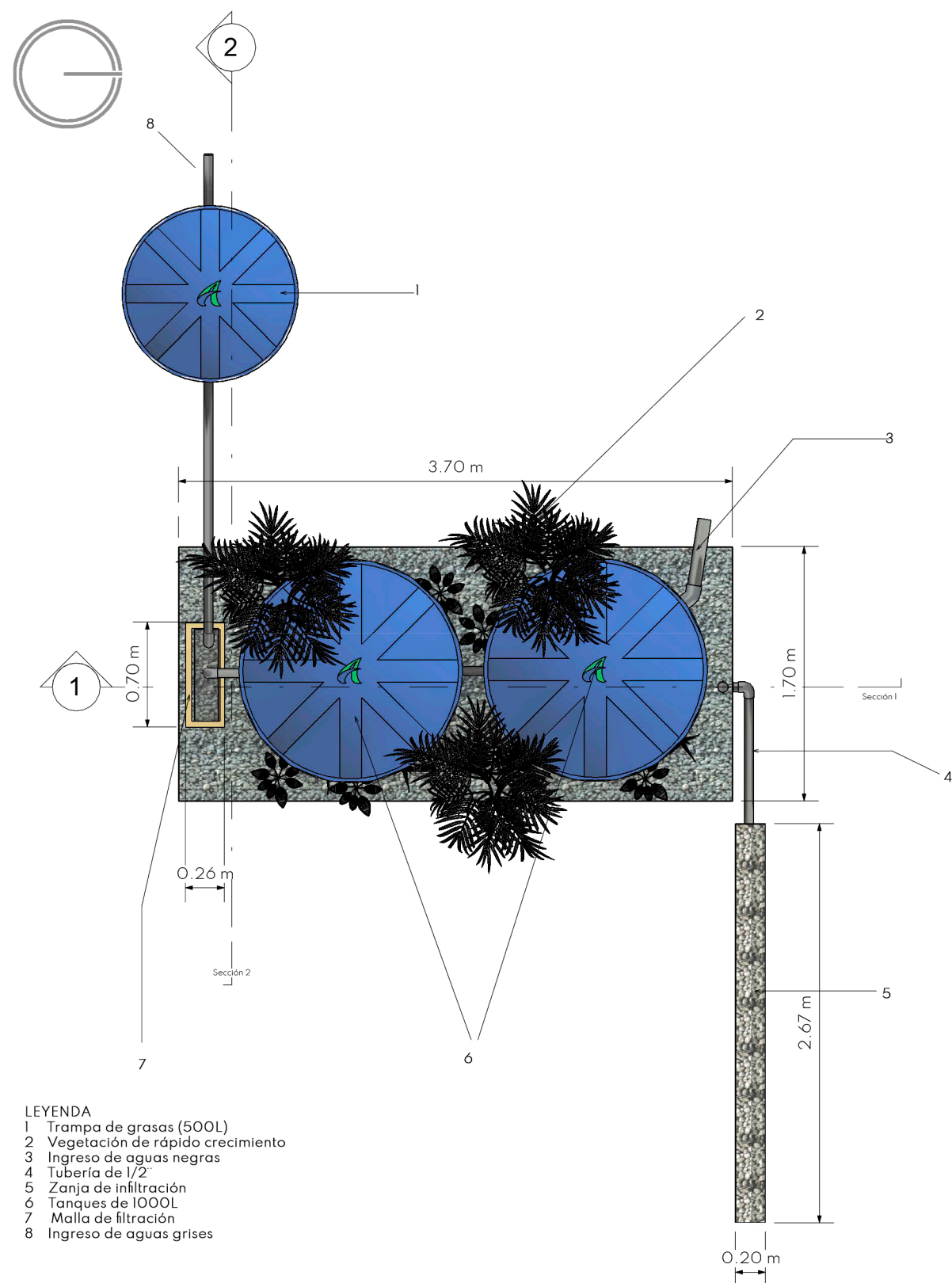
Diseño de vivienda con bajo consumo energético y gestión de agua en el barrio periurbano Jumandy en la ciudad de Tena

CONTENIDO:
 VISTA 3D DEL SISTEMA DE RECOLECCIÓN DE AGUA LLUVIA
 VISTA LATERAL
 ESTUDIANTE:
 DALILA ABIGAIL GALEAS GUERRÓN

ANEXO::

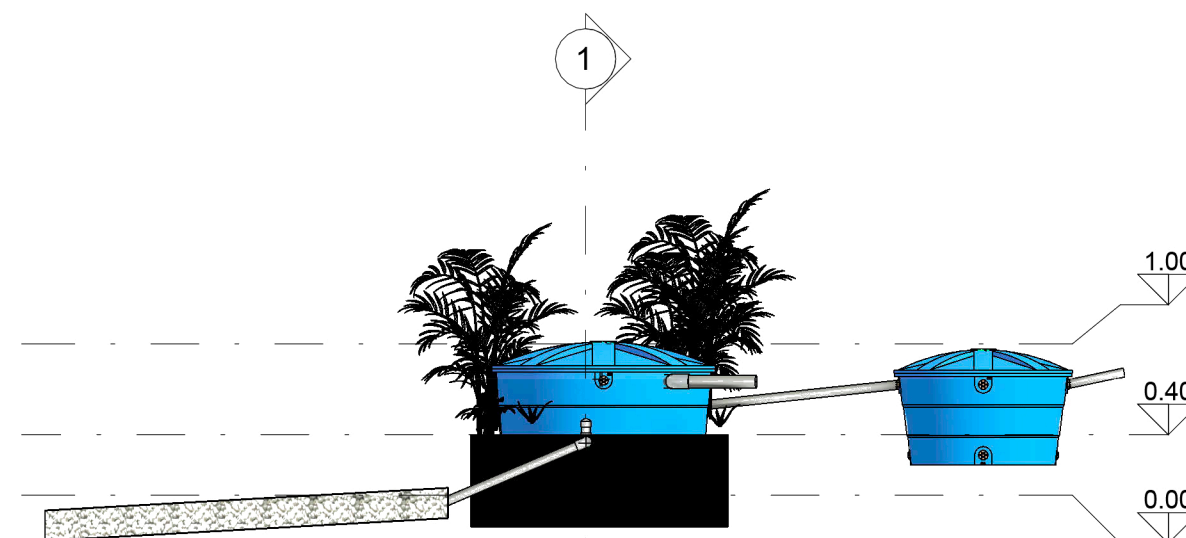
12

ANEXO M: SISTEMA INDIVIDUAL DE AGUAS RESIDUALES, VISTA LATERAL DERECHA E
IZQUIERDA

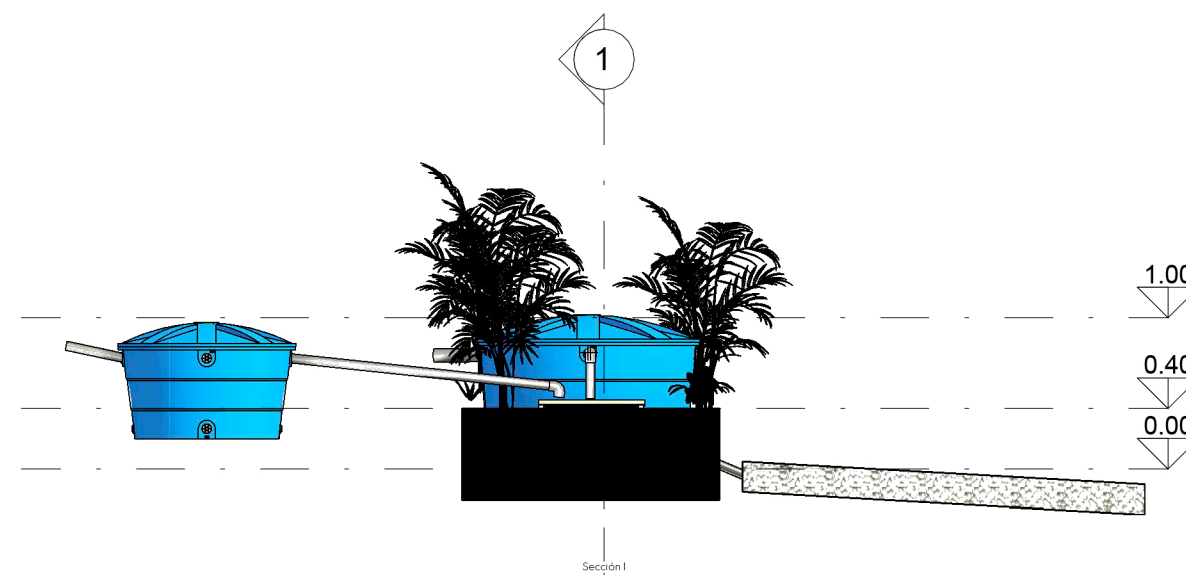


- LEYENDA
- 1 Trampa de grasas (500L)
 - 2 Vegetación de rápido crecimiento
 - 3 Ingreso de aguas negras
 - 4 Tubería de 1/2"
 - 5 Zanja de infiltración
 - 6 Tanques de 1000L
 - 7 Malla de filtración
 - 8 Ingreso de aguas grises

1 Sistema individual de aguas residuales
A113 1 : 40



2 Vista lateral derecha
A113 1 : 50



3 Vista lateral izquierda
A113 1 : 50

UNIVERSIDAD REGIONAL AMAZÓNICA IKIAM
CARRERA DE ARQUITECTURA SOSTENIBLE



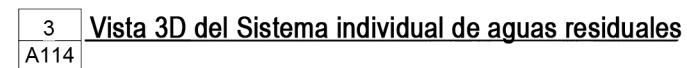
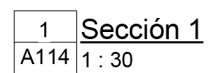
Diseño de vivienda con bajo consumo energético y gestión de agua en el barrio periurbano Jumandy en la ciudad de Tena

CONTENIDO:
SISTEMA INDIVIDUAL DE AGUAS RESIDUALES
VISTA LATERAL DERECHA Y IZQUIERDA
ESTUDIANTE:
DALILA ABIGAIL GALEAS GUERRÓN

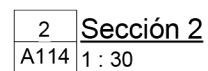
ANEXO::

13

ANEXO N: SECCIÓN 1 Y 2, VISTA 3D DEL SISTEMA INDIVIDUAL DE AGUAS RESIDUALES



- 1 Tanque de 1000L
- 2 Grava gruesa
- 3 Grava Fina
- 4 Membrana impermeable
- 5 Tubería de desfogue perforada con tapón para inspección
- 6 Salida hacia la zanja de infiltración
- 7 Salida de aguas grises
- 8 Ingreso de aguas grises a trampa de grasas
- 9 Separador de grasas

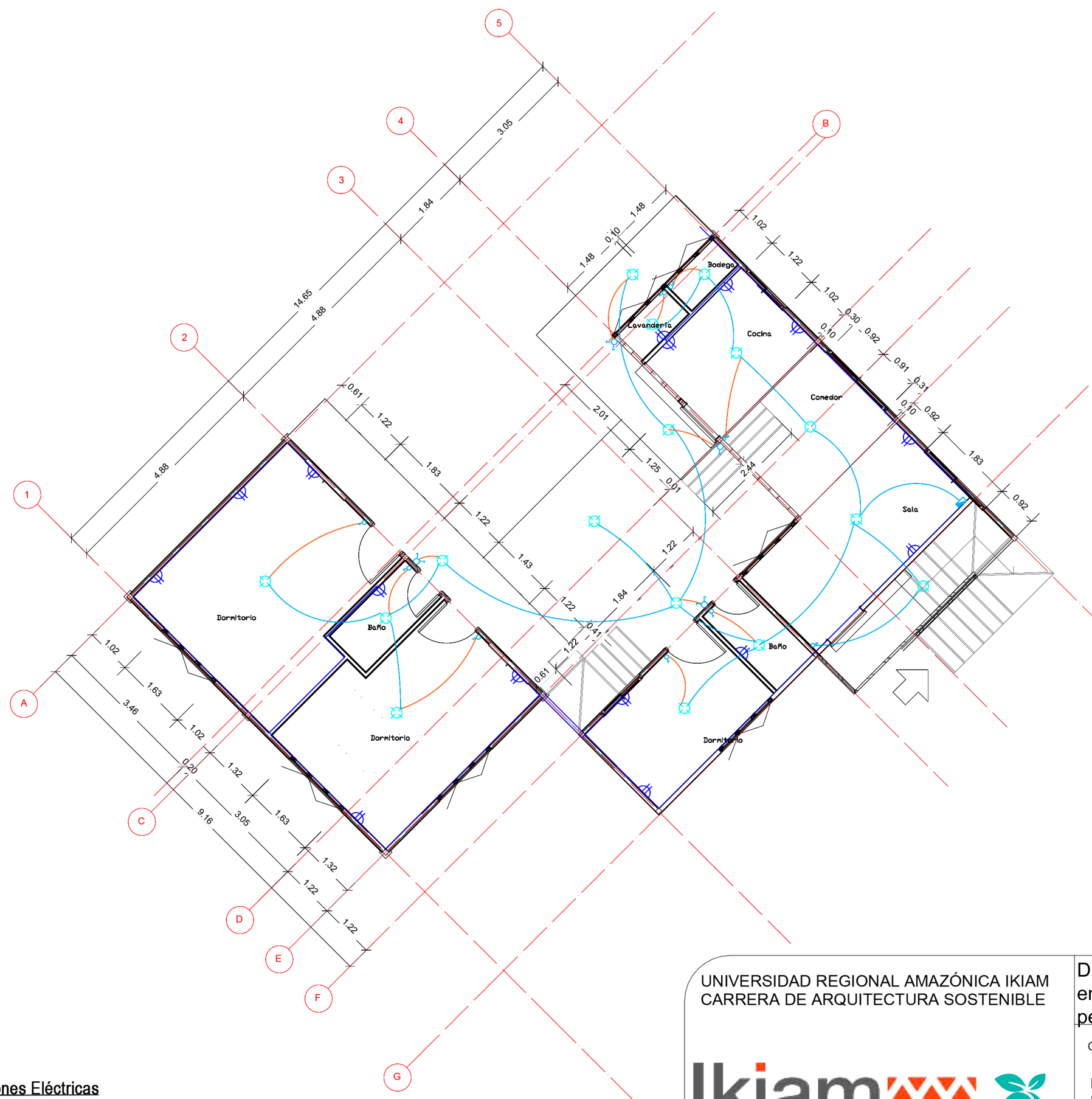


Ikiam 
Universidad Regional Amazónica 

ESTUDIANTE::
DALILA ABIGAIL GALEAS GUERRÓN

14

ANEXO O: PLANTA DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS



SIMBOLOGÍA	
	CIRCUITO DE ILUMINACION 1x14(14)AWG
	CIRCUITO DE FUERZA 2X12(14)AWG
	LUMINARIA
	TOMACORRIENTE
	INTERRUPTOR 1,2,3 SERVICIOS
	CONMUTADOR
	TABRERO DISTRIBUCION SECUNDARIO

1 Planta de Instalaciones Eléctricas
A115 1 : 150

UNIVERSIDAD REGIONAL AMAZÓNICA IKIAM
CARRERA DE ARQUITECTURA SOSTENIBLE



Diseño de vivienda con bajo consumo energético y gestión de agua en el barrio periurbano Jumandy en la ciudad de Tena

CONTENIDO:

PLANTA DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS

ESTUDIANTE::

DALILA ABIGAIL GALEAS GUERRÓN

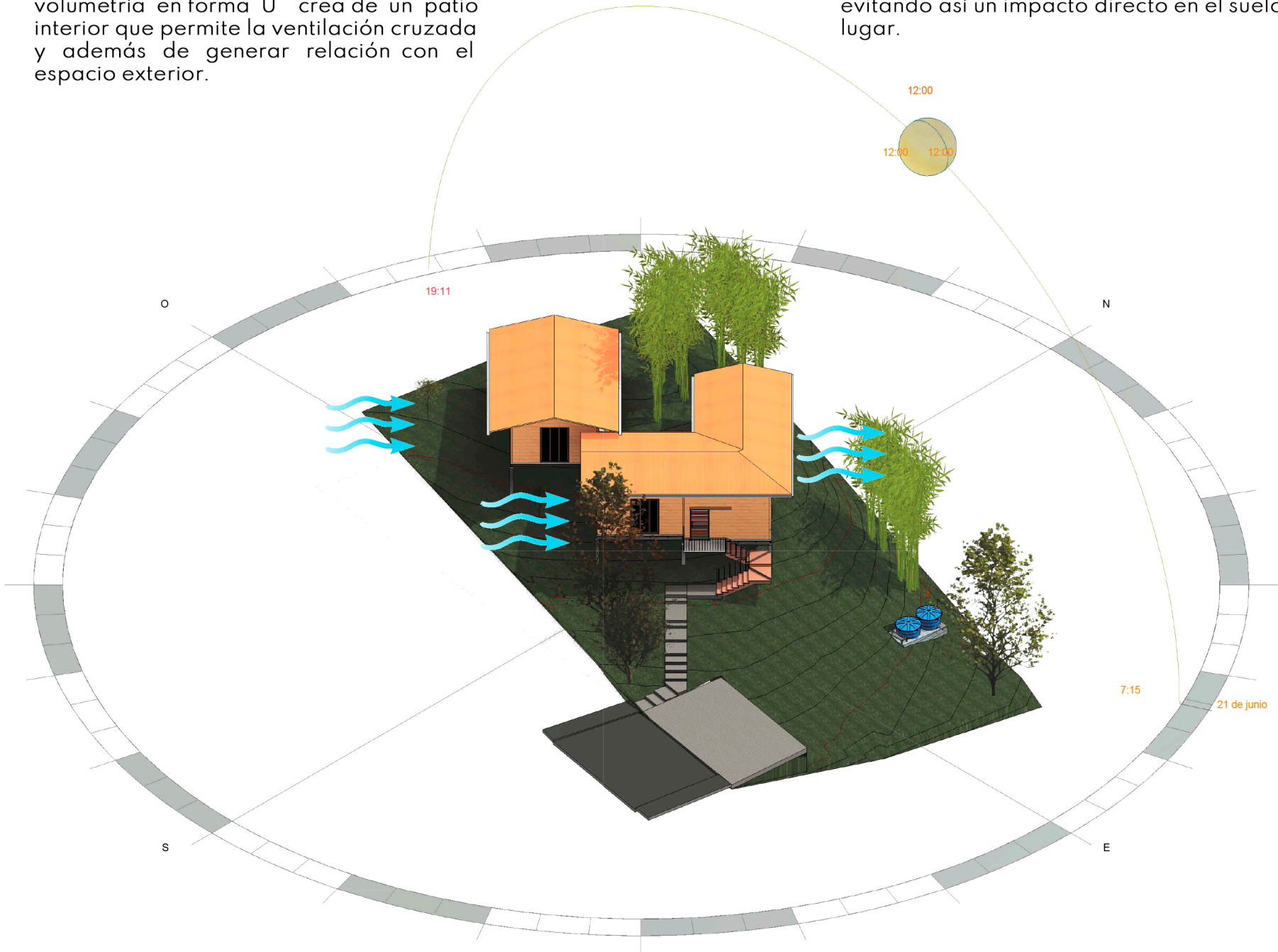
ANEXO::

15

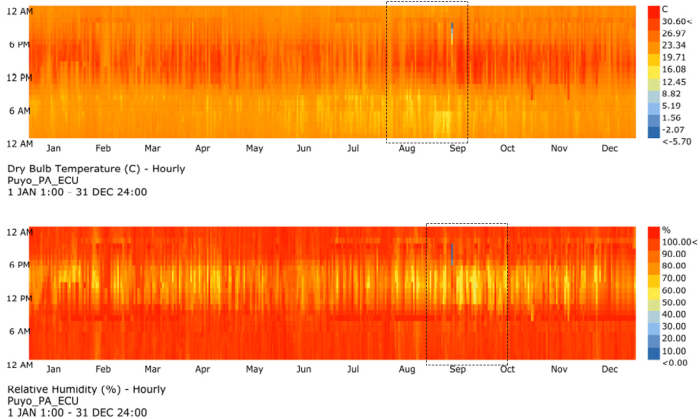
ANEXO P: CRITERIOS DE DISEÑO

La volumetría y orientación de la vivienda se vuelve estratégica para la ventilación natural, ya que trata de impedir el ingreso directo de la radiación a los espacios interiores de la vivienda; la volumetría en forma U crea de un patio interior que permite la ventilación cruzada y además de generar relación con el espacio exterior.

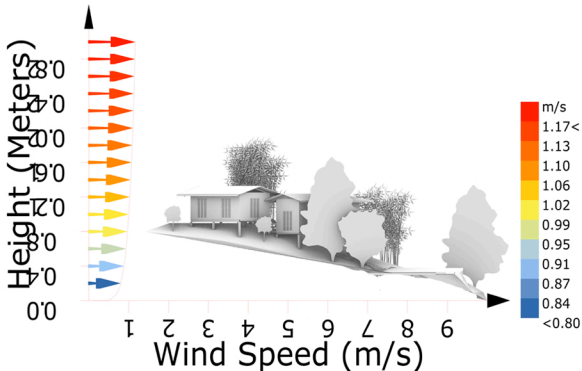
Elevar la vivienda mediante pilotes permite la ventilación del suelo teniendo así una zona más fresca dentro de la misma. Realizar la vivienda a diferentes alturas y en dos bloques nos permite adaptarnos a la topografía, evitando así un impacto directo en el suelo del lugar.



Emplazar la vivienda en la zona más alta del terreno ayuda a tener mejor ventilación ya que se aprovechan los vientos predominantes. En las fachadas directas al sol, es decir la fachada este y oeste se usan estrategias como ventanas con celosías de madera y paredes ventiladas con celosías de ladrillo. La fachada este va estar protegida con la vegetación del lugar, la cual está conformada principalmente por la guadua angustifolia.

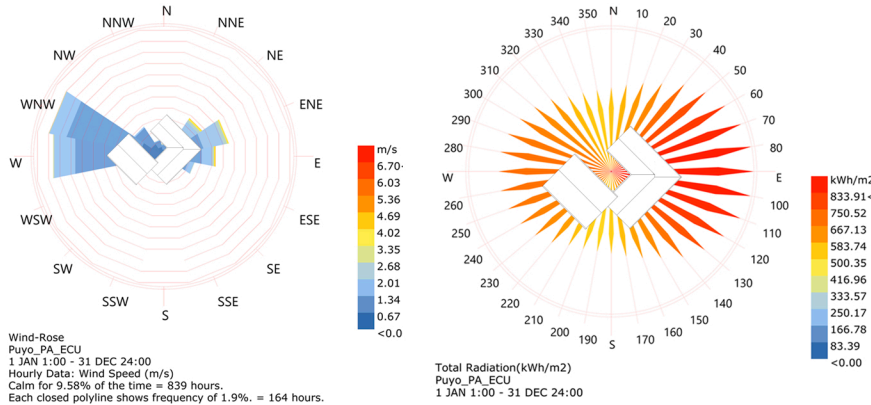


Las temperaturas más altas son en los meses de agosto y septiembre con un promedio de 26.97°C a 30 °C. Los meses septiembre, octubre y febrero son los meses con mayor humedad, estando entre 80 a 90 % en los horarios de la mañana y la noche.



Wind Profile - Prevailing Wind Average Velocity
Puyo_PA_ECU - Country Terrain
1 JAN 1:00 - 31 DEC 24:00

La velocidad de viento en el punto más alto de la vivienda es de 1.06 a 1.10 m/s



Los vientos predominantes van de suroeste al noreste. La fachada Este presenta una radiación alta con un valor 883kWh/m2 aproximadamente, siendo la fachada con más incidencia solar.

UNIVERSIDAD REGIONAL AMAZÓNICA IKIAM
CARRERA DE ARQUITECTURA SOSTENIBLE



Diseño de vivienda con bajo consumo energético y gestión de agua en el barrio periurbano Jumandy en la ciudad de Tena

CONTENIDO:

CRITERIOS DE DISEÑO

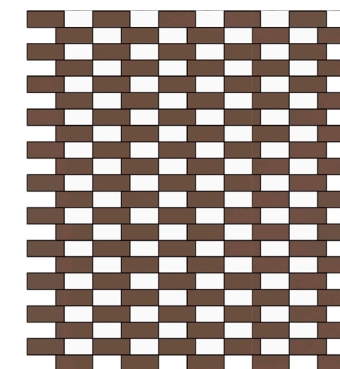
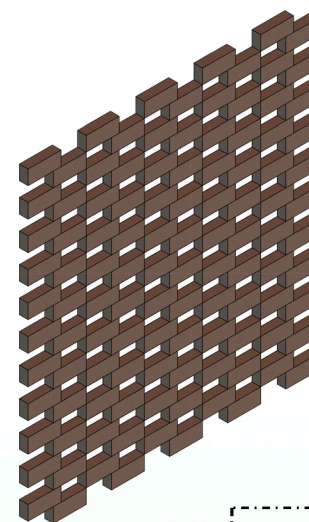
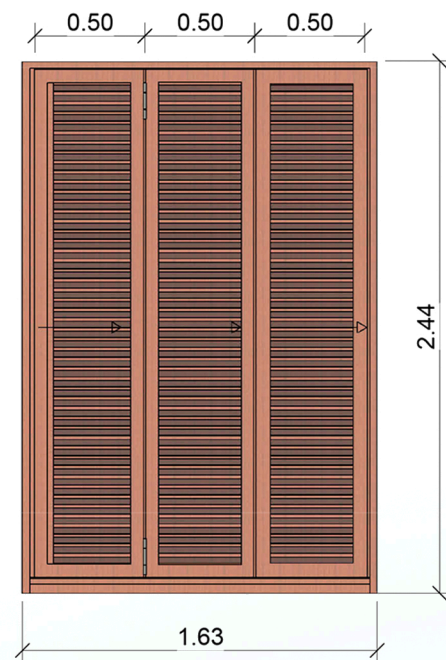
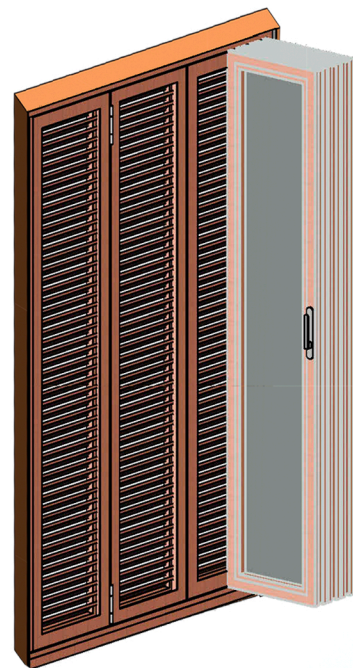
ESTUDIANTE::

DALILA ABIGAIL GALEAS GUERRÓN

ANEXO::

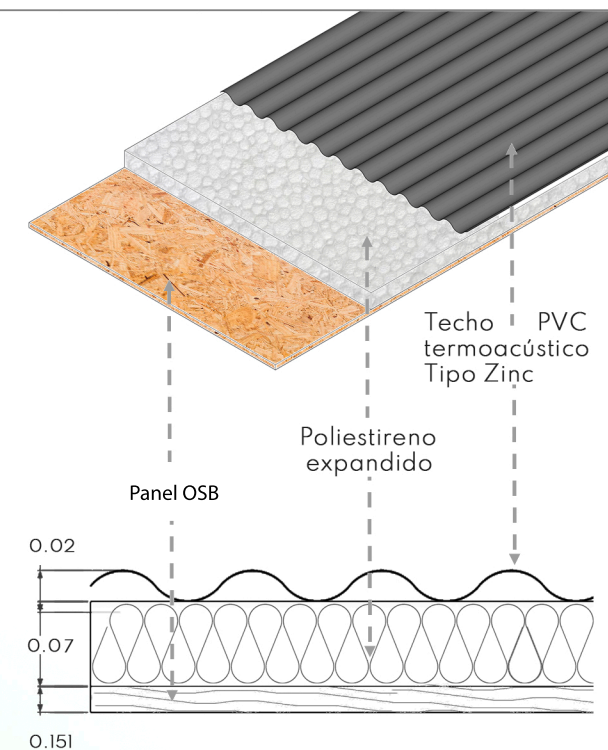
16

ANEXO Q: ESTRATEGIAS BIOCLIMÁTICAS



FACHADAS VENTILADAS DE CELOSÍAS DE LADRILLO

Ayudan a la ventilación natural de las zonas de servicios y sociales.



CUBIERTA CON AISLAMIENTO TÉRMICO

Ayuda minimizar las tranferencias de calor hacia los espacios de la vivienda. La implementación de los estos materiales nos dan un valor de u de $0.37 \text{ km}^2/\text{W}$, el cual se aproxima al valor óptimo según la NEC de $0.32 \text{ km}^2/\text{W}$.

VIVIENDA ELEVADA

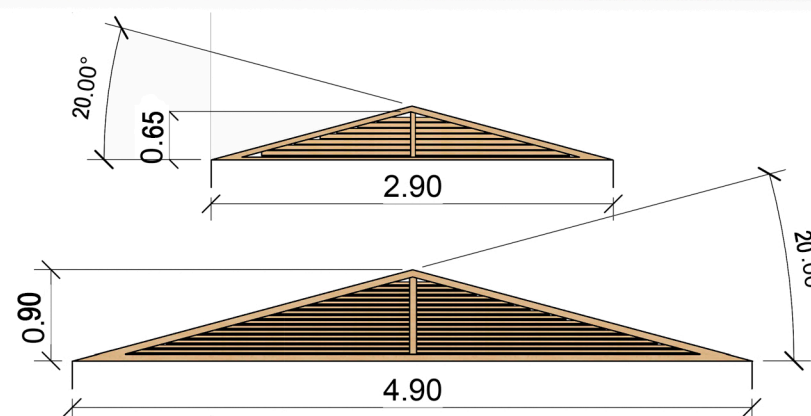
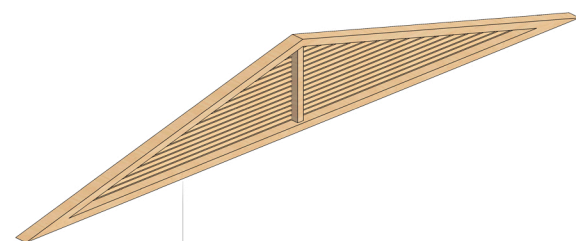
Facilita el flujo de aire y la ventilación. Se mantiene aislada del nivel freático del suelo. También nos ayuda a prevenir el ingreso de animales de la zona.

VENTANAS CON CELOSÍAS DE MADERA DE LA ZONA

Brindan protección solar a fachadas con insolación directa y ayudan a la ventilación natural

CELOSÍAS DE MADERA DE LA ZONA

Permiten ventilación de la cubierta y los espacios interiores.



UNIVERSIDAD REGIONAL AMAZÓNICA IKIAM
CARRERA DE ARQUITECTURA SOSTENIBLE



Diseño de vivienda con bajo consumo energético y gestión de agua en el barrio periurbano Jumandy en la ciudad de Tena

CONTENIDO:

ESTRATEGIAS BIOCLIMÁTICAS

ESTUDIANTE::

DALILA ABIGAIL GALEAS GUERRÓN

ANEXO::

17

ANEXO R: RENDERS

1



2



3



4



1. Vista de comedor y cocina
- 2 Vista de la sala de estar
- 3 Vista del dormitorio
- 4 Vista del dormitorio master

UNIVERSIDAD REGIONAL AMAZÓNICA IKIAM
CARRERA DE ARQUITECTURA SOSTENIBLE

Ikiam 
Universidad Regional Amazónica



Diseño de vivienda con bajo consumo energético y gestión de agua en el barrio periurbano Jumandy en la ciudad de Tena

CONTENIDO:

RENDERS

ESTUDIANTE::

DALILA ABIGAIL GALEAS GUERRÓN

ANEXO::

18

ANEXO S: RENDERS

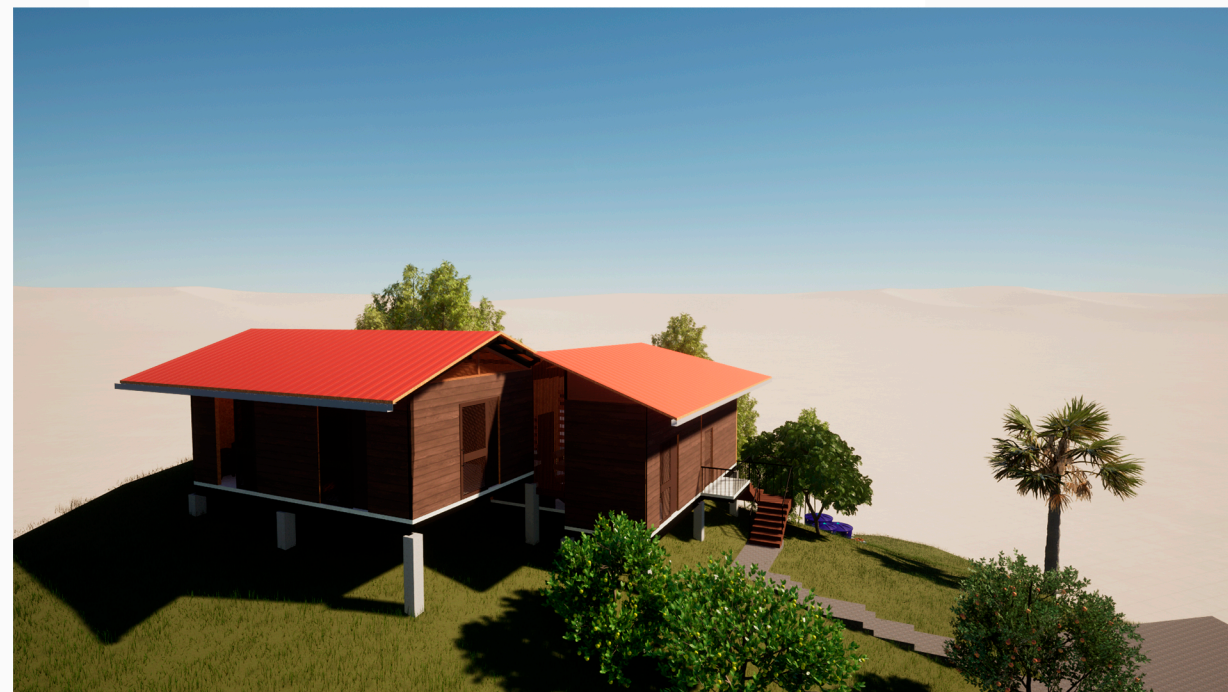
1



2



3



4



- 1 Vista patio interno- exterior y sala
- 2 Vista del pasillo habitaciones
- 3 Vista Sur
- 4 Vista Este

UNIVERSIDAD REGIONAL AMAZÓNICA IKIAM
CARRERA DE ARQUITECTURA SOSTENIBLE



Diseño de vivienda con bajo consumo energético y gestión de agua en el barrio periurbano Jumandy en la ciudad de Tena

CONTENIDO:

RENDERS

ESTUDIANTE::

DALILA ABIGAIL GALEAS GUERRÓN

ANEXO::

19

ANEXO T: RENDERS



UNIVERSIDAD REGIONAL AMAZÓNICA IKIAM
CARRERA DE ARQUITECTURA SOSTENIBLE

Ikiam 
Universidad Regional Amazónica



Diseño de vivienda con bajo consumo
energético y gestión de agua en el barrio
periurbano Jumandy en la ciudad de Tena

CONTENIDO:

RENDERS

ESTUDIANTE::

DALILA ABIGAIL GALEAS GUERRÓN

ANEXO::

20

ANEXO U: MODELO DE ENCUESTA

ENCUESTA N° _____

Fecha: _____

Localización: _____

Levantamiento del sitio de estudio barrio Jumandy

1. ¿Cuántas personas habitan esta vivienda?

- Menos de 18 años..... _____
- De 18 a 34 _____
- De 35 a 44 _____
- De 45 a 64 _____
- 65 y más años _____
- Total _____

2. Núcleo Familiar

..... _____

3. Franja Horaria

- Mañana
- Medio día
- Tarde
- Noche

4. ¿Qué tipo de sistema constructivo presenta?

- Hormigón
- Estructura Metálica

• Madera

• Otro _____

5. ¿Qué tipo de sistema constructivo prefiere?

- Hormigón
- Estructura Metálica
- Madera
- Otro _____

6. ¿Cada cuánto le da mantenimiento a la vivienda? _____

7. ¿Qué espacios posee su vivienda?

- Dormitorios..... _____
- Cocina..... _____
- Comedor..... _____
- Sala de estar..... _____
- Baño _____

- Lavandería
 - Piedra de lavar....._____
 - 1. Dentro
....._____
 - 2. Fuera
....._____
 - Maquina....._____
 - ..._____
 - 1. Dentro
....._____
 - 2. Fuera
....._____
- Otro _____

8. ¿Posee servicio de alcantarillado?

- Si
- No

9. ¿Qué sistema de manejo de aguas residuales utiliza?

10. ¿Posee servicio de Agua Potable?

- Si
- No

11. ¿Cuántas veces al mes ha presentado problemas con el sistema de agua potable? (mencione el problema)

12. ¿Utiliza sistemas de refrigeración activa como ventiladores o aires acondicionados?

- Si
- No

Ficha de observación_____

Fotografía vivienda y calle:

Ubicación de la vivienda dentro del terreno

- Número de bloques (_____)
- Niveles de pisos.....(_____)
- Descripción de la forma (Volumetría, cubierta, elevada o nivel del suelo)
- Estado de la vivienda
(patologías)_____

ANEXO V: ENSAYO IN SITU DE LA PERMEABILIDAD DEL SUELO

Ensayo de permeabilidad del suelo en situ.

MATERIALES:

- Pala
- Excavadora manual
- Flexómetro
- Tubo PVC de 7.5 cm de diámetro por 70 cm de largo
- Cierra manual
- Agua

PROCESO:

Paso 1: Excavación de suelo con una profundidad de 70cm y que permita la colocación del tubo de PVC.

Paso 2. Realizar agujeros en una longitud de 0.15 cm en el tubo de PVC

Paso 3. Colocación del tubo de PVC en la excavación.



Paso 4. Rellenar la parte exterior del tubo con la tierra extraída.



Paso 5. Llenar de agua al tubo y realizar la primera medición.

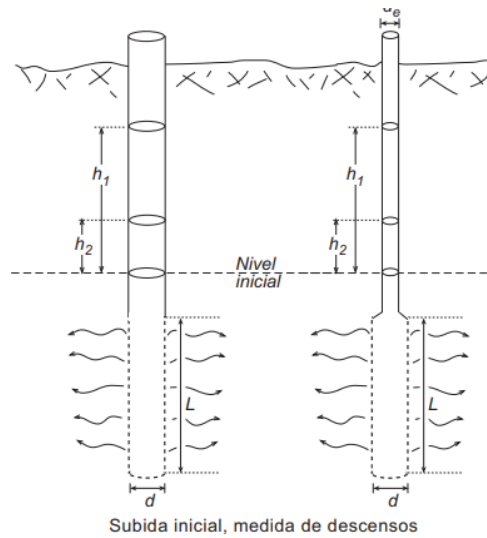


Paso 6. Esperar el lapso de tiempo de 60 minutos y realizar la respectiva medición.



Paso 7. Realizar los cálculos respectivos.

Ensayo de Lefranc con nivel variable



Nota: Adaptado de Hidrología Superficial y Subterránea de Sánchez 2022

LONGITUD L= 0.1 MTS
 ZONA
 FILTRANTE:

DATOS
 OBTENIDOS
 EN EL
 ENSAYO

Diámetro entubación:	d_e=	0.075	mts
Diámetro zona filtrante:	d=	0.075	mts
	h1=	0.35	metros
	h2=	0.15	metros
	Δh	0.2	
	Δt =	60	minutos
	Δt =	3600	seg

K= 1.623E-06 m/seg

K= 0.140 m/día

$$K = \frac{d_e^2 \ln(2L/d)}{8 L t} \ln \frac{h_1}{h_2}$$

ANEXO W: CÁLCULO ESTRUCTURAL DE ZAPATAS AISLADAS

n° pisos=	1
A tributaria=	10.695 m2
D=	502.75 kgf/m2
L=	200 kgf/m2
Factor de sismo=	1.5
Capacidad Portante del suelo	6.5 T/m2

$$P_{total} = n^{\circ} \text{ pisos} * A \text{ tributaria} * (D + L) * \text{factor de sismo}$$

P total= 11.274 T

$$A = \frac{P_{total}}{\text{Cap. adm. del suelo}}$$

A= 1.7344 m2

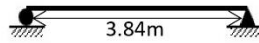
$$B = \sqrt{A}$$

B= 1.317

ANEXO X CÁLCULO DE VIGAS PRINCIPALES Y SECUNDARIAS PARA LA LOSA

CALCULO DE CARGAS		
Carga de piso=	307.27	kgf/m ²
Carga de instalaciones=	20	kgf/m ²
Carga de paredes=	69	kgf/m ²
D=	Carga de piso+carga de instalaciones+carga de paredes	
D=	396.27	kgf/m ²
L=	200	kgf/m ²
Combinación 1		
Comb1=	1.4 D	
Comb1=	554.778	kgf/m ²
Combinación 2		
qu=	1.2 D + 1.6 L + 0.5 max(Lr;S;R)	
qu=	1.2 D + 1.6 L + 0	
qu=	795.524	kgf/m ²

CALCULO DE VIGA SECUNDARIA



f_y =(acero A36)	2530	kgf/cm^2
ϕ =	0.9	
q_u =	795.52	kgf/m^2
ancho coperante=	1	m

w =	$q_u \cdot \text{ancho coperante}$
w =	795.52 kgf/m

V_{max} =	$\frac{w \cdot l}{2}$
V_{max} =	1527.4 kg f

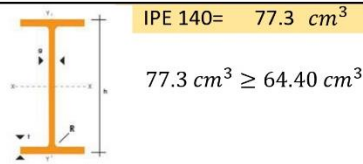
M_{max} =	$\frac{w \cdot l^2}{8}$
M_{max} =	1466.3 $kgf \cdot m$

$$\sigma_{per} \geq \sigma_{M\acute{a}x \text{ Actuante}}$$

$$\phi \cdot f_y = \frac{M_{\acute{u}lt}}{S_x}$$

$$S_x = \frac{M_{\acute{u}lt}}{\phi \cdot f_y}$$

$$S_x = 64.40 \text{ cm}^3$$



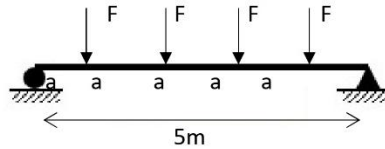
DENOMINACION	DIMENSIONES					SECCION	PESOS	TIPOS			
	h	s	g	t	R			bx	ly	Wx	Wy
	mm	mm	mm	mm	mm			cm2	kg/m	cm4	cm4
IPF 140	140	73	4.70	6.90	7	16.40	12.90	541	44.90	77.30	12.30

Chequeo de las deflexiones

F_{eqL} =	Carga L * At
F_{eqL} =	384 kgf
F_{eqL} =	$\frac{l \cdot w_l o}{2}$
$w_l o$ =	200 kgf/m
$s_r = f_l$ =	$\frac{w_l o \cdot l^4}{120 \cdot E \cdot I}$
$s_r = f_l$ =	3.2856 mm
f_{adm} =	$\frac{l}{360}$
f_{adm} =	10.667 mm
$f_l < f_{adm}$	
3.285605325	< 10.6666667

F_{eqL+D} =	$(L+D) \cdot A_t$
F_{eqL+D} =	1144.8384 kgf
w_{ld} =	$\frac{f_{eqL} + D}{l}$
w_{ld} =	298.135 kgf/m
f_{ld} =	$\frac{5}{384} \cdot \frac{w_{ld} \cdot l^4}{E \cdot I}$
f_{ld} =	7.65276518 mm
f_{ldadm} =	$\frac{l}{240}$
f_{ldadm} =	16 mm
$f_l < f_{ldadm}$	
7.65276518	< 16

CALCULO DE VIGA PRINCIPAL



F=	A tributaria* qu
F=	3054.8 kgf

Vmax=	$\frac{4F}{2}$
Vmax=	6109.62432 kgf

Mmax=	m
Mmax=	9164.44 kgf m

$$\sigma_{per} \geq \sigma_{M\acute{a}x Actuante}$$

$$\phi * fy = \frac{M_{\acute{u}lt}}{S_x}$$

$$S_x = \frac{M_{\acute{u}lt}}{\phi * fy}$$

$$S_x = 402.48 \text{ cm}^3$$

$$\text{IPE 270} = 429 \text{ cm}^3$$

$$429 \text{ cm}^3 \geq 335.40 \text{ cm}^3$$

DENOMINACION	DIMENSIONES					SECCION		TIPOS			
	h	s	g	t	R	cm2	kg/m	lx	ly	Wx	Wy
	mm	mm	mm	mm	mm			cm4	cm4	cm3	cm3
IPE 270	270	135	8.80	10.20	12	45.90	38.10	5790	420.00	429.00	62.20

Chequeo de las deflexiones

$$\text{FeqL} = \text{Carga L} * \text{At}$$

$$\text{FeqL} = 1920 \text{ kgf}$$

$$\text{FeqL} = \frac{l * wlo}{2}$$

$$wlo = 1000 \text{ kgf/m}$$

$$sr=fl = \frac{wlo * l^4}{120 * E * I}$$

$$sr=fl = 4.41224093 \text{ mm}$$

$$fadm = \frac{l}{360}$$

$$fadm = 13.8888889 \text{ mm}$$

$$fl < fadm$$

$$4.41224093 < 13.8888889$$

$$\text{FeqL+D} = (L+D) * \text{At}$$

$$\text{FeqL+D} = 1144.8384 \text{ kgf}$$

$$wld = \frac{feqL + D}{l}$$

$$wld = 228.96768 \text{ kgf/m}$$

$$fld = \frac{5}{384} * \frac{wld * l^4}{E * I}$$

$$fld = 1.57853214 \text{ mm}$$

$$fldadm = \frac{l}{240}$$

$$fldadm = 20.8333333 \text{ mm}$$

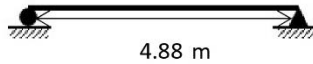
$$fl < fldadm$$

$$1.57853214 < 20.8333333$$

ANEXO Y: CÁLCULO DE VIGAS PRINCIPALES Y SECUNDARIAS PARA TECHO

CALCULO DE CARGAS		
Carga de techo=	106.48	kgf/m^2
Carga de instalaciones=	10	kg/m^2
D=	Carga de piso+carga de instalaciones	
D=	116.48	kgf/m^2
L=	71.38	kgf/m^2
Combinación 1		
qu=	1.4 D	
qu=	163.072	kgf/m^2
Combinación 2		
qu=	1.2 D + 1.6 L + 0.5 max(Lr;S;R)	
qu=	1.2 D + 1.6 L + 0	
qu=	253.984	kgf/m^2

CALCULO DE VIGA SECUNDARIA



fy=(acero A36)	2530	kgf/cm ²
Ø=	0.9	
qu=	253.984	kgf/m ²
ancho coperante=	1.2	m

w=	qu*ancho coperante
w=	304.7808 kgf/m

Vmax=	$\frac{w * l}{2}$
Vmax=	743.665152 kgf

Mmax=	$\frac{w * l^2}{8}$
Mmax=	907.271485 kgf m

$$\sigma_{per} \geq \sigma_{M\acute{a}x Actuante}$$

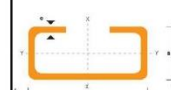
$$\phi * fy = \frac{M_{\acute{u}lt}}{S_x}$$

$$S_x = \frac{M_{\acute{u}lt}}{\phi * fy}$$

$$S_x = 39.85 \text{ cm}^3$$

Perfil tipo G 42.29 cm³

$$42.29 \text{ cm}^3 \geq 39.85 \text{ cm}^3$$



DIMENSIONES			PESOS			EJE X-X			PROPIEDADES		
A	B	C	Ø	Ø	Ø	I	W	I	I	W	I
mm	mm	mm	mm	mm	mm	cm ⁴	cm ³	cm ⁴	cm ⁴	cm ³	cm ⁴

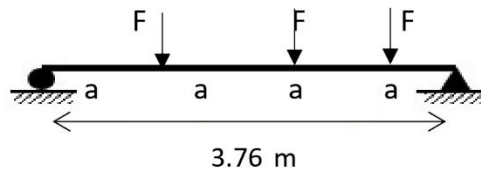
$$I = 264.32$$

Chequeo de las deflexiones

FeqL=	Carga L * At
FeqL=	104.50032 kgf
FeqL=	$\frac{l * wlo}{2}$
wlo=	42.828 kgf/m
sr=fl=	$\frac{wlo * l^4}{120 * E * I}$
sr=fl=	3.7560799 mm
fadm=	$\frac{l}{360}$
fadm=	13.5555556 mm
fl<fadm	
3.7560799	< 13.5555556

FeqL+D=	(L+D)*At
FeqL+D=	275.02704 kg
wld=	$\frac{feqL + D}{l}$
wld=	56.358 kgf/m
fld=	$\frac{5 * wld * l^4}{384 * E * I}$
fld=	7.7229394 mm
fldadm=	$\frac{l}{240}$
fldadm=	20.3333333 mm
fl<fldadm	
7.7229394	< 20.333333

CALCULO DE VIGA PRINCIPAL



$F =$	A tributaria* qu
$F =$	1487.3 kgf

$V_{max} =$	$\frac{3F}{2}$
$V_{max} =$	2231.0 kgf

$M_{max} =$	$\frac{Fl}{2}$
$M_{max} =$	2796.18 kgf m

$$\sigma_{per} \geq \sigma_{M\acute{a}x Actuante}$$

$$\phi * f_y = \frac{M_{\acute{u}lt}}{S_x}$$

$$S_x = \frac{M_{\acute{u}lt}}{\phi * f_y}$$

$$S_x = 122.80 \text{ cm}^3$$

$$\text{Perfil tipo G} = 128.21 \text{ cm}^3$$

$$128.21 \text{ cm}^3 \geq 122.80 \text{ cm}^3$$

DIMENSIONES				PESOS		SECCION		PROPIEDADES					
A	B	C	e	6mm/m	1 metro	I	W	I	W	I	W	I	W
mm	mm	mm	mm	kg	kg	cm ⁴	cm ³	cm ⁴	cm ³	cm ⁴	cm ³	cm ⁴	cm ³

$$I = 1282.17$$

Chequeo de las deflexiones

$$F_{eqL} = \text{Carga L} * A_t$$

$$F_{eqL} = 685.248 \text{ kgf}$$

$$F_{eqL} = \frac{l * w_{lo}}{2}$$

$$w_{lo} = 356.9 \text{ kgf/m}$$

$$s_r = f_l = \frac{w_{lo} * l^4}{120 * E * I}$$

$$s_r = f_l = 2.2741 \text{ mm}$$

$$f_{adm} = \frac{l}{360}$$

$$f_{adm} = 10.4444 \text{ mm}$$

$$f_l < f_{adm}$$

$$2.274103 < 10.4$$

$$F_{eqL+D} = (L+D) * A_t$$

$$F_{eqL+D} = 360.6912 \text{ kgf}$$

$$w_{ld} = \frac{f_{eqL} + D}{l}$$

$$w_{ld} = 72.13824 \text{ kgf/m}$$

$$f_{ld} = \frac{5}{384} * \frac{w_{ld} * l^4}{E * I}$$

$$f_{ld} = 0.71820612 \text{ mm}$$

$$f_{ldadm} = \frac{l}{240}$$

$$f_{ldadm} = 15.6666667 \text{ mm}$$

$$f_{ld} < f_{ldadm}$$

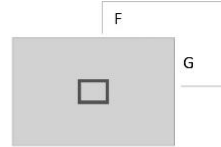
$$0.71821 < 15.6666667$$

ANEXO Z: CÁLCULO DE COLUMNAS

DISEÑO PRELIMINAR DE COLUMNAS DE ACERO A36

Área Tributaria que aporta a la columna

Lado F=	3.1	m
Lado G=	3.45	m
Área por cada piso (nivel)=	10.695	m ²



Cargas uniformemente distribuidas por metro cuadrado

CUDS D=	502.75	kgf/m ²	Peso propio + Sobrecarga muerta
CUDS L=	200	kgf/m ²	Carga viva

CUDS Comb1=	703.85	kgf/m ²	
CUDS Comb2=	923.3	kgf/m ²	
CUDS u=	923.3	kgf/m ²	CUDS última

# De pisos (losas)=	1	u	
f sismo=	1.5	adimensional	Valor asumido entre 1.3 hasta 1.5
k=	1.75		
Pu=	14812.04025	kgf	Pu=Área*W*No. De pisos* f sismo
σ_{cr} =	2000	kgf/cm ²	Tablas AISC
σ_{cr} =	28.4	1996.52	28,4ksi
Área req=	740.6020125	mm ²	Pu/ σ_{cr}
Área req=	7.406020125	cm ²	

Dimensiones de una columna tubular cuadrada

b=	100	mm	Valores del catálogo
e=	4	mm	Valores del catálogo

Área seleccionada=	1536	mm ²	Área seleccionada=b ² -(b-2*e) ²
Área seleccionada=	15.36	cm ²	Área seleccionada cm ²
Primera etapa	OK		

Tamaño de columna	100x100x4mm
-------------------	-------------

CHEQUEOS COLUMNAS ACERO A36

Chequeo 1. Esfuerzo de Compresión

Carga axial mayorada=	14812.04025	kgf
A=	15.36	cm ²
$\sigma_{Actuante\ mayorado}$ =	964	kgf/cm ²
$\sigma_{que\ puede\ resistir\ el\ material\ con}$	2277	kgf/cm ²
	OK	

Chequeo 2. Pandeo

L=	2	m
E=	2E+11	N/m ²
I=	176.95	cm ⁴

I=	1.7695E-06	m ⁴
Carga crítica reducida	256618	N
Carga crítica reducida	26168	kgf
	OK	

ANEXO AA: CATÁLOGO DE ACERO DIPAC

DIPAC
PRODUCTOS DE ACERO

**PERFILES ESTRUCTURALES
CORREAS "G"**

Especificaciones Generales

Norma: EN 10253:2003
Otras calidades: previo consulta
Largo nominal: entre
Otras longitudes: previo consulta
Espesores: Desde 1.5mm hasta 12mm
Acabados: pintado
Otro acabado: previo consulta

Correas "G"

Dimensiones

A	B	C	e	h	h ₁	h ₂	h ₃	h ₄	h ₅	h ₆	h ₇	h ₈	h ₉	h ₁₀	h ₁₁	h ₁₂	h ₁₃	h ₁₄	h ₁₅	h ₁₆	h ₁₇	h ₁₈	h ₁₉	h ₂₀	h ₂₁	h ₂₂	h ₂₃	h ₂₄	h ₂₅	h ₂₆	h ₂₇	h ₂₈	h ₂₉	h ₃₀	h ₃₁	h ₃₂	h ₃₃	h ₃₄	h ₃₅	h ₃₆	h ₃₇	h ₃₈	h ₃₉	h ₄₀	h ₄₁	h ₄₂	h ₄₃	h ₄₄	h ₄₅	h ₄₆	h ₄₇	h ₄₈	h ₄₉	h ₅₀	h ₅₁	h ₅₂	h ₅₃	h ₅₄	h ₅₅	h ₅₆	h ₅₇	h ₅₈	h ₅₉	h ₆₀	h ₆₁	h ₆₂	h ₆₃	h ₆₄	h ₆₅	h ₆₆	h ₆₇	h ₆₈	h ₆₉	h ₇₀	h ₇₁	h ₇₂	h ₇₃	h ₇₄	h ₇₅	h ₇₆	h ₇₇	h ₇₈	h ₇₉	h ₈₀	h ₈₁	h ₈₂	h ₈₃	h ₈₄	h ₈₅	h ₈₆	h ₈₇	h ₈₈	h ₈₉	h ₉₀	h ₉₁	h ₉₂	h ₉₃	h ₉₄	h ₉₅	h ₉₆	h ₉₇	h ₉₈	h ₉₉	h ₁₀₀	h ₁₀₁	h ₁₀₂	h ₁₀₃	h ₁₀₄	h ₁₀₅	h ₁₀₆	h ₁₀₇	h ₁₀₈	h ₁₀₉	h ₁₁₀	h ₁₁₁	h ₁₁₂	h ₁₁₃	h ₁₁₄	h ₁₁₅	h ₁₁₆	h ₁₁₇	h ₁₁₈	h ₁₁₉	h ₁₂₀	h ₁₂₁	h ₁₂₂	h ₁₂₃	h ₁₂₄	h ₁₂₅	h ₁₂₆	h ₁₂₇	h ₁₂₈	h ₁₂₉	h ₁₃₀	h ₁₃₁	h ₁₃₂	h ₁₃₃	h ₁₃₄	h ₁₃₅	h ₁₃₆	h ₁₃₇	h ₁₃₈	h ₁₃₉	h ₁₄₀	h ₁₄₁	h ₁₄₂	h ₁₄₃	h ₁₄₄	h ₁₄₅	h ₁₄₆	h ₁₄₇	h ₁₄₈	h ₁₄₉	h ₁₅₀	h ₁₅₁	h ₁₅₂	h ₁₅₃	h ₁₅₄	h ₁₅₅	h ₁₅₆	h ₁₅₇	h ₁₅₈	h ₁₅₉	h ₁₆₀	h ₁₆₁	h ₁₆₂	h ₁₆₃	h ₁₆₄	h ₁₆₅	h ₁₆₆	h ₁₆₇	h ₁₆₈	h ₁₆₉	h ₁₇₀	h ₁₇₁	h ₁₇₂	h ₁₇₃	h ₁₇₄	h ₁₇₅	h ₁₇₆	h ₁₇₇	h ₁₇₈	h ₁₇₉	h ₁₈₀	h ₁₈₁	h ₁₈₂	h ₁₈₃	h ₁₈₄	h ₁₈₅	h ₁₈₆	h ₁₈₇	h ₁₈₈	h ₁₈₉	h ₁₉₀	h ₁₉₁	h ₁₉₂	h ₁₉₃	h ₁₉₄	h ₁₉₅	h ₁₉₆	h ₁₉₇	h ₁₉₈	h ₁₉₉	h ₂₀₀	h ₂₀₁	h ₂₀₂	h ₂₀₃	h ₂₀₄	h ₂₀₅	h ₂₀₆	h ₂₀₇	h ₂₀₈	h ₂₀₉	h ₂₁₀	h ₂₁₁	h ₂₁₂	h ₂₁₃	h ₂₁₄	h ₂₁₅	h ₂₁₆	h ₂₁₇	h ₂₁₈	h ₂₁₉	h ₂₂₀	h ₂₂₁	h ₂₂₂	h ₂₂₃	h ₂₂₄	h ₂₂₅	h ₂₂₆	h ₂₂₇	h ₂₂₈	h ₂₂₉	h ₂₃₀	h ₂₃₁	h ₂₃₂	h ₂₃₃	h ₂₃₄	h ₂₃₅	h ₂₃₆	h ₂₃₇	h ₂₃₈	h ₂₃₉	h ₂₄₀	h ₂₄₁	h ₂₄₂	h ₂₄₃	h ₂₄₄	h ₂₄₅	h ₂₄₆	h ₂₄₇	h ₂₄₈	h ₂₄₉	h ₂₅₀	h ₂₅₁	h ₂₅₂	h ₂₅₃	h ₂₅₄	h ₂₅₅	h ₂₅₆	h ₂₅₇	h ₂₅₈	h ₂₅₉	h ₂₆₀	h ₂₆₁	h ₂₆₂	h ₂₆₃	h ₂₆₄	h ₂₆₅	h ₂₆₆	h ₂₆₇	h ₂₆₈	h ₂₆₉	h ₂₇₀	h ₂₇₁	h ₂₇₂	h ₂₇₃	h ₂₇₄	h ₂₇₅	h ₂₇₆	h ₂₇₇	h ₂₇₈	h ₂₇₉	h ₂₈₀	h ₂₈₁	h ₂₈₂	h ₂₈₃	h ₂₈₄	h ₂₈₅	h ₂₈₆	h ₂₈₇	h ₂₈₈	h ₂₈₉	h ₂₉₀	h ₂₉₁	h ₂₉₂	h ₂₉₃	h ₂₉₄	h ₂₉₅	h ₂₉₆	h ₂₉₇	h ₂₉₈	h ₂₉₉	h ₃₀₀	h ₃₀₁	h ₃₀₂	h ₃₀₃	h ₃₀₄	h ₃₀₅	h ₃₀₆	h ₃₀₇	h ₃₀₈	h ₃₀₉	h ₃₁₀	h ₃₁₁	h ₃₁₂	h ₃₁₃	h ₃₁₄	h ₃₁₅	h ₃₁₆	h ₃₁₇	h ₃₁₈	h ₃₁₉	h ₃₂₀	h ₃₂₁	h ₃₂₂	h ₃₂₃	h ₃₂₄	h ₃₂₅	h ₃₂₆	h ₃₂₇	h ₃₂₈	h ₃₂₉	h ₃₃₀	h ₃₃₁	h ₃₃₂	h ₃₃₃	h ₃₃₄	h ₃₃₅	h ₃₃₆	h ₃₃₇	h ₃₃₈	h ₃₃₉	h ₃₄₀	h ₃₄₁	h ₃₄₂	h ₃₄₃	h ₃₄₄	h ₃₄₅	h ₃₄₆	h ₃₄₇	h ₃₄₈	h ₃₄₉	h ₃₅₀	h ₃₅₁	h ₃₅₂	h ₃₅₃	h ₃₅₄	h ₃₅₅	h ₃₅₆	h ₃₅₇	h ₃₅₈	h ₃₅₉	h ₃₆₀	h ₃₆₁	h ₃₆₂	h ₃₆₃	h ₃₆₄	h ₃₆₅	h ₃₆₆	h ₃₆₇	h ₃₆₈	h ₃₆₉	h ₃₇₀	h ₃₇₁	h ₃₇₂	h ₃₇₃	h ₃₇₄	h ₃₇₅	h ₃₇₆	h ₃₇₇	h ₃₇₈	h ₃₇₉	h ₃₈₀	h ₃₈₁	h ₃₈₂	h ₃₈₃	h ₃₈₄	h ₃₈₅	h ₃₈₆	h ₃₈₇	h ₃₈₈	h ₃₈₉	h ₃₉₀	h ₃₉₁	h ₃₉₂	h ₃₉₃	h ₃₉₄	h ₃₉₅	h ₃₉₆	h ₃₉₇	h ₃₉₈	h ₃₉₉	h ₄₀₀	h ₄₀₁	h ₄₀₂	h ₄₀₃	h ₄₀₄	h ₄₀₅	h ₄₀₆	h ₄₀₇	h ₄₀₈	h ₄₀₉	h ₄₁₀	h ₄₁₁	h ₄₁₂	h ₄₁₃	h ₄₁₄	h ₄₁₅	h ₄₁₆	h ₄₁₇	h ₄₁₈	h ₄₁₉	h ₄₂₀	h ₄₂₁	h ₄₂₂	h ₄₂₃	h ₄₂₄	h ₄₂₅	h ₄₂₆	h ₄₂₇	h ₄₂₈	h ₄₂₉	h ₄₃₀	h ₄₃₁	h ₄₃₂	h ₄₃₃	h ₄₃₄	h ₄₃₅	h ₄₃₆	h ₄₃₇	h ₄₃₈	h ₄₃₉	h ₄₄₀	h ₄₄₁	h ₄₄₂	h ₄₄₃	h ₄₄₄	h ₄₄₅	h ₄₄₆	h ₄₄₇	h ₄₄₈	h ₄₄₉	h ₄₅₀	h ₄₅₁	h ₄₅₂	h ₄₅₃	h ₄₅₄	h ₄₅₅	h ₄₅₆	h ₄₅₇	h ₄₅₈	h ₄₅₉	h ₄₆₀	h ₄₆₁	h ₄₆₂	h ₄₆₃	h ₄₆₄	h ₄₆₅	h ₄₆₆	h ₄₆₇	h ₄₆₈	h ₄₆₉	h ₄₇₀	h ₄₇₁	h ₄₇₂	h ₄₇₃	h ₄₇₄	h ₄₇₅	h ₄₇₆	h ₄₇₇	h ₄₇₈	h ₄₇₉	h ₄₈₀	h ₄₈₁	h ₄₈₂	h ₄₈₃	h ₄₈₄	h ₄₈₅	h ₄₈₆	h ₄₈₇	h ₄₈₈	h ₄₈₉	h ₄₉₀	h ₄₉₁	h ₄₉₂	h ₄₉₃	h ₄₉₄	h ₄₉₅	h ₄₉₆	h ₄₉₇	h ₄₉₈	h ₄₉₉	h ₅₀₀	h ₅₀₁	h ₅₀₂	h ₅₀₃	h ₅₀₄	h ₅₀₅	h ₅₀₆	h ₅₀₇	h ₅₀₈	h ₅₀₉	h ₅₁₀	h ₅₁₁	h ₅₁₂	h ₅₁₃	h ₅₁₄	h ₅₁₅	h ₅₁₆	h ₅₁₇	h ₅₁₈	h ₅₁₉	h ₅₂₀	h ₅₂₁	h ₅₂₂	h ₅₂₃	h ₅₂₄	h ₅₂₅	h ₅₂₆	h ₅₂₇	h ₅₂₈	h ₅₂₉	h ₅₃₀	h ₅₃₁	h ₅₃₂	h ₅₃₃	h ₅₃₄	h ₅₃₅	h ₅₃₆	h ₅₃₇	h ₅₃₈	h ₅₃₉	h ₅₄₀	h ₅₄₁	h ₅₄₂	h ₅₄₃	h ₅₄₄	h ₅₄₅	h ₅₄₆	h ₅₄₇	h ₅₄₈	h ₅₄₉	h ₅₅₀	h ₅₅₁	h ₅₅₂	h ₅₅₃	h ₅₅₄	h ₅₅₅	h ₅₅₆	h ₅₅₇	h ₅₅₈	h ₅₅₉	h ₅₆₀	h ₅₆₁	h ₅₆₂	h ₅₆₃	h ₅₆₄	h ₅₆₅	h ₅₆₆	h ₅₆₇	h ₅₆₈	h ₅₆₉	h ₅₇₀	h ₅₇₁	h ₅₇₂	h ₅₇₃	h ₅₇₄	h ₅₇₅	h ₅₇₆	h ₅₇₇	h ₅₇₈	h ₅₇₉	h ₅₈₀	h ₅₈₁	h ₅₈₂	h ₅₈₃	h ₅₈₄	h ₅₈₅	h ₅₈₆	h ₅₈₇	h ₅₈₈	h ₅₈₉	h ₅₉₀	h ₅₉₁	h ₅₉₂	h ₅₉₃	h ₅₉₄	h ₅₉₅	h ₅₉₆	h ₅₉₇	h ₅₉₈	h ₅₉₉	h ₆₀₀	h ₆₀₁	h ₆₀₂	h ₆₀₃	h ₆₀₄	h ₆₀₅	h ₆₀₆	h ₆₀₇	h ₆₀₈	h ₆₀₉	h ₆₁₀	h ₆₁₁	h ₆₁₂	h ₆₁₃	h ₆₁₄	h ₆₁₅	h ₆₁₆	h ₆₁₇	h ₆₁₈	h ₆₁₉	h ₆₂₀	h ₆₂₁	h ₆₂₂	h ₆₂₃	h ₆₂₄	h ₆₂₅	h ₆₂₆	h ₆₂₇	h ₆₂₈	h ₆₂₉	h ₆₃₀	h ₆₃₁	h ₆₃₂	h ₆₃₃	h ₆₃₄	h ₆₃₅	h ₆₃₆	h ₆₃₇	h ₆₃₈	h ₆₃₉	h ₆₄₀	h ₆₄₁	h ₆₄₂	h ₆₄₃	h ₆₄₄	h ₆₄₅	h ₆₄₆	h ₆₄₇	h ₆₄₈	h ₆₄₉	h ₆₅₀	h ₆₅₁	h ₆₅₂	h ₆₅₃	h ₆₅₄	h ₆₅₅	h ₆₅₆	h ₆₅₇	h ₆₅₈	h ₆₅₉	h ₆₆₀	h ₆₆₁	h ₆₆₂	h ₆₆₃	h ₆₆₄	h ₆₆₅	h ₆₆₆	h ₆₆₇	h ₆₆₈	h ₆₆₉	h ₆₇₀	h ₆₇₁	h ₆₇₂	h ₆₇₃	h ₆₇₄	h ₆₇₅	h ₆₇₆	h ₆₇₇	h ₆₇₈	h ₆₇₉	h ₆₈₀	h ₆₈₁	h ₆₈₂	h ₆₈₃	h ₆₈₄	h ₆₈₅	h ₆₈₆	h ₆₈₇	h ₆₈₈	h ₆₈₉	h ₆₉₀	h ₆₉₁	h ₆₉₂	h ₆₉₃	h ₆₉₄	h ₆₉₅	h ₆₉₆	h ₆₉₇	h ₆₉₈	h ₆₉₉	h ₇₀₀	h ₇₀₁	h ₇₀₂	h ₇₀₃	h ₇₀₄	h ₇₀₅	h ₇₀₆	h ₇₀₇	h ₇₀₈	h ₇₀₉	h ₇₁₀	h ₇₁₁	h ₇₁₂	h ₇₁₃	h ₇₁₄	h ₇₁₅	h ₇₁₆	h ₇₁₇	h ₇₁₈	h ₇₁₉	h ₇₂₀	h ₇₂₁	h ₇₂₂	h ₇₂₃	h ₇₂₄	h ₇₂₅	h ₇₂₆	h ₇₂₇	h ₇₂₈	h ₇₂₉	h ₇₃₀	h ₇₃₁	h ₇₃₂	h ₇₃₃	h ₇₃₄	h ₇₃₅	h ₇₃₆	h ₇₃₇	h ₇₃₈	h ₇₃₉	h ₇₄₀	h ₇₄₁	h ₇₄₂	h ₇₄₃	h ₇₄₄	h ₇₄₅	h ₇₄₆	h ₇₄₇	h ₇₄₈	h ₇₄₉	h ₇₅₀	h ₇₅₁	h ₇₅₂	h ₇₅₃	h ₇₅₄	h ₇₅₅	h ₇₅₆	h ₇₅₇	h ₇₅₈	h ₇₅₉	h ₇₆₀	h ₇₆₁	h ₇₆₂	h ₇₆₃	h ₇₆₄	h ₇₆₅	h ₇₆₆	h ₇₆₇	h ₇₆₈	h ₇₆₉	h ₇₇₀	h ₇₇₁	h ₇₇₂	h ₇₇₃	h ₇₇₄	h ₇₇₅	h ₇₇₆	h ₇₇₇	h ₇₇₈	h ₇₇₉	h ₇₈₀	h ₇₈₁	h ₇₈₂	h ₇₈₃	h ₇₈₄	h ₇₈₅	h ₇₈₆	h ₇₈₇	h ₇₈₈	h ₇₈₉	h ₇₉₀	h ₇₉₁	h ₇₉₂	h ₇₉₃	h ₇₉₄	h ₇₉₅	h ₇₉₆	h ₇₉₇	h ₇₉₈	h ₇₉₉	h ₈₀₀	h ₈₀₁	h ₈₀₂	h ₈₀₃	h ₈₀₄	h ₈₀₅	h ₈₀₆	h ₈₀₇	h ₈₀₈	h ₈₀₉	h ₈₁₀	h ₈₁₁	h ₈₁₂	h ₈₁₃	h ₈₁₄
---	---	---	---	---	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------

ANEXO BB: ZONIFICACIÓN DEL BARRIO SEGÚN PDOT DEL TENA

ORDENANZA QUE ACTUALIZA EL PLAN DE DESARROLLO Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL DEL CANTÓN TENA PARA EL PERÍODO 2021-2023, EL PLAN DE USO Y GESTIÓN DEL SUELO URBANO Y RURAL DEL CANTÓN TENA 2021-2033 Y EL PLAN DE ORDENAMIENTO URBANÍSTICO INTEGRAL SUSTENTABLE DE LA CIUDAD DE TENA 2021-2033	ORDENANZA QUE ACTUALIZA EL PLAN DE DESARROLLO Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL DEL CANTÓN TENA PARA EL PERÍODO 2021-2023, EL PLAN DE USO Y GESTIÓN DEL SUELO URBANO Y RURAL DEL CANTÓN TENA 2021-2033 Y EL PLAN DE ORDENAMIENTO URBANÍSTICO INTEGRAL SUSTENTABLE DE LA CIUDAD DE TENA 2021-2033
---	---

Ficha corta Zona A19		Ficha corta Zona A16	
PLAN DE ORDENAMIENTO URBANÍSTICO INTEGRAL Y SUSTENTABLE DE LA CIUDAD DE TENA POUIS 2021-2033		PLAN DE ORDENAMIENTO URBANÍSTICO INTEGRAL Y SUSTENTABLE DE LA CIUDAD DE TENA POUIS 2021-2033	
FICHA 22 DE 25		FICHA 19 DE 25	
ZONA: A19 ÁREA: 78.84 HA. EJE DE DESARROLLO: INTEGRACIÓN CON EL MEDIO RURAL UNIDAD DE INTERVENCIÓN TERRITORIAL ÁREAS DE PRODUCCIÓN DE AGRICULTURA ORNAMENTAL Y JARDINERÍA SECTORES: PARQUE AMAZÓNICO, AMAZONAS, MALVINAS CLASES DE SUELO: SUELO URBANO NO CONSOLIDADO (SUNOC) SUELO URBANO SIN SERVICIOS PÚBLICOS ESTRATEGIA: CONSOLIDACIÓN; OCUPACIÓN TRATAMIENTOS URBANÍSTICOS: CONSOLIDACIÓN EN SUELO URBANO NO CONSOLIDADO DESARROLLO EN SUELO URBANO SIN SERVICIOS PÚBLICOS CONCEPTO: ÁREA CON CARACTERÍSTICAS PARTICULARES Y CONDICIONES AMBIENTALES PRIVILEGIADAS, QUE SE DEFINEN CON EL OBJETIVO DE CONSERVAR Y REPRODUCIR EL PATRIMONIO DE LA BIODIVERSIDAD AMAZÓNICA EN CUANTO A LAS ESPECIES ORNAMENTALES Y DE JARDINERÍA TROPICALES PARA SATISFACER LAS DEMANDAS ORIGINADAS POR LAS DINÁMICAS URBANAS, COMO ESTRATEGIA PARA EMBELLECE LAS VISTAS U HORIZONTES URBANOS Y COMO MEDIO ARMÓNICO DE CONVIVENCIA ENTRE EL HOMBRE Y SU ENTORNO. EN ESTA ZONA SE FOMENTA LAS PRÁCTICAS TRADICIONALES DE PRODUCCIÓN DE AGRICULTURA ORNAMENTAL Y JARDINERÍA COMO FUENTE SECUNDARIA DE SOSTENIMIENTO Y LA ORNAMENTACIÓN DE PREDIOS Y VIVIENDAS EN LAS CUALES SE SUGIERE INCORPORAR ELEMENTOS PROPIOS DE LA AMAZONIA, ASÍ COMO EL RESPETO OBLIGATORIO A LAS CONDICIONES NATURALES DEL TERRENO QUE MINIMICEN LOS IMPACTOS. EN ESTA ÁREA SE DEFINEN COMO ACTIVIDADES PERMITIDAS LAS QUE GUARDAN CONDICIONES SINÉRGICAS CON LAS ACTIVIDADES A FOMENTAR, QUE COMO ESTRATEGIA CORRESPONDEN A ACTIVIDADES DE MANUFACTURA, (TEXTILES, UTENSILIOS, ARTESANÍAS, ENSEÑANZA, ETC.) QUE SON PROPIAS DEL CANTÓN Y QUE REQUIEREN EJECUTAR PROGRAMAS DE APOYO TÉCNICO A FOMENTAR ACCIONES DE ASOCIATIVIDAD ENTRE PRODUCTORES. USOS DEL SUELO: (POR SECCIONES) ACTIVIDADES ECONÓMICAS PRINCIPALES ACTIVIDADES ECONÓMICAS COMPATIBLES ACTIVIDADES ECONÓMICAS RESTRINGIDAS		ZONA: A16 ÁREA: 250.76 HA. EJE DE DESARROLLO: INTEGRACIÓN CON EL MEDIO RURAL UNIDAD DE INTERVENCIÓN TERRITORIAL ÁREAS DE CONSERVACIÓN SECTORES: PARQUE AMAZÓNICO, SAN JACINTO, OLGA BORBUJA CLASES DE SUELO: SUELO URBANO SIN SERVICIOS PÚBLICOS ESTRATEGIA: OCUPACIÓN TRATAMIENTOS URBANÍSTICOS: TRATAMIENTO SECTORIAL DE CONSERVACIÓN EN SUELO URBANO DE PROTECCIÓN CONCEPTO: SON ÁREAS REMANENTES DE LOS ECOSISTEMAS AMAZÓNICAS QUE POR SUS CONDICIONES VEGETALES DE BOSQUE, RELIEVE Y SUELO ESTÁN DESTINADAS A LA CONSERVACIÓN Y AL APROVECHAMIENTO TURÍSTICO DEL BOSQUE A TRAVÉS DE ACTIVIDADES SOSTENIBLES DE OBSERVACIÓN, MANEJO DE VARIAS ESPECIES DE FAUNA Y OTRAS ACTIVIDADES COMPATIBLES, QUE PERMITAN EL OBJETIVO DE LOGRAR LA CONCERENCIACIÓN Y CAMBIO DE ACTIVIDAD DE LA POBLACIÓN EN CUANTO AL ENTORNO AMAZÓNICO. LAS ACTIVIDADES PERMITIDAS SON LAS QUE RESALTEN LOS MÉTODOS DE APROVECHAMIENTO DE LOS BOSQUES, LAS MEDICINAS Y LOS ALIMENTOS QUE DENTRO DEL EL POSEE SIN QUE EXISTA ALTERACIÓN DE SU COBERTURA VEGETAL A EXCEPCIÓN DE LAS INTERVENCIÓNES DESTINADAS AL CUMPLIMIENTO DE LOS OBJETIVOS DE ESTA ZONA QUE OBLIGATORIAMENTE DEBEN SER DE ARQUITECTURA TRADICIONAL MEJORADA QUE SEA DE BAJO IMPACTO Y QUE SE MUESTREN ARMÓNICAMENTE CON LA VEGETACIÓN. USOS DEL SUELO: (POR SECCIONES) ACTIVIDADES ECONÓMICAS PRINCIPALES ACTIVIDADES ECONÓMICAS COMPATIBLES ACTIVIDADES ECONÓMICAS RESTRINGIDAS	
LOCALIZACIÓN:		LOCALIZACIÓN:	
ACTIVIDADES ECONÓMICAS PRINCIPALES AGRICULTURA, ACTIVIDADES DE MANUFACTURA, COMERCIO AL POR MENOR, ACTIVIDADES DE ALOJAMIENTO Y SERVICIO DE COMIDAS, ENSEÑANZA		ACTIVIDADES ECONÓMICAS PRINCIPALES AGRICULTURA, ADMINISTRACIÓN PÚBLICA	
ACTIVIDADES ECONÓMICAS COMPATIBLES ACTIVIDADES DE SERVICIOS, ADMINISTRATIVOS Y DE APOYO, ACTIVIDADES DE ATENCIÓN DE LA SALUD HUMANA Y DE ASISTENCIA SOCIAL Y OTRAS ACTIVIDADES DE SERVICIOS		ACTIVIDADES ECONÓMICAS COMPATIBLES ACTIVIDADES DE ALOJAMIENTO Y SERVICIO DE COMIDAS,	
ACTIVIDADES ECONÓMICAS RESTRINGIDAS ADMINISTRACIÓN PÚBLICA Y SEGURIDAD SOCIAL, ARTES, ENTRETENIMIENTO Y RECREACIÓN		ACTIVIDADES ECONÓMICAS RESTRINGIDAS COMERCIO AL POR MENOR,	
CARACTERÍSTICAS EDIFICATORIAS: CARACTERÍSTICAS EDIFICATORIAS: para predios con frente igual o mayor a 18 metros (en predios esquineros, el frente del predio será el de mayor longitud y que sea perpendicular a sus lados limitantes)		CARACTERÍSTICAS EDIFICATORIAS: FORMA DE OCUPACIÓN ÁREA DE LOTE MÍNIMO (M²) RETROS (M) FRONTAL LATERAL IZQUIERDO LATERAL DERECHO POSTERIOR NÚMERO MÁXIMO DE PISOS COEFICIENTE DE OCUPACIÓN DEL SUELO COEFICIENTE DE UTILIZACIÓN DEL SUELO TOTAL	
AISLADA SIN SUBDIVISIÓN		AISLADA SIN SUBDIVISIÓN	
5		5	
5		5	
5		5	
2		2	
0.4		0.4	
0.8		0.8	

ORDENANZA QUE ACTUALIZA EL PLAN DE DESARROLLO Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL DEL CANTÓN TENA PARA EL PERÍODO 2021-2023, EL PLAN DE USO Y GESTIÓN DEL SUELO URBANO Y RURAL DEL CANTÓN TENA 2021-2033 Y EL PLAN DE ORDENAMIENTO URBANÍSTICO INTEGRAL SUSTENTABLE DE LA CIUDAD DE TENA 2021-2033

(en predios esquineros, el frente del predio será el de mayor longitud y que sea perpendicular a sus lados limitantes)								
FORMA DE OCUPACIÓN	ÁREA DE LOTE MÍNIMO (m²)	RETROS (M)				NÚMERO MÁXIMO DE PISOS	COEFICIENTE DE OCUPACIÓN DEL SUELO	COEFICIENTE DE UTILIZACIÓN DEL SUELO TOTAL
		FRONTAL	LATERAL IZQ.	LATERAL DER.	POSTERIOR MÍNIMO			
AISLADA	400	3	3	2	3	2	60	120
CARACTERÍSTICAS EDIFICATORIAS: para predios con frente inferior a 15 metros y mayor e igual a 11 metros (en predios esquineros, el frente del predio será el de mayor longitud y que sea perpendicular a sus lados limitantes)								
FORMA DE OCUPACIÓN	ÁREA DE LOTE MÍNIMO (m²)	RETROS (M)				NÚMERO MÁXIMO DE PISOS	COEFICIENTE DE OCUPACIÓN DEL SUELO	COEFICIENTE DE UTILIZACIÓN DEL SUELO TOTAL
		FRONTAL	LATERAL IZQ.	LATERAL DER.	POSTERIOR MÍNIMO			
AISLADA	400	5.5	1.5	1.5	2.5	2	60	120
CARACTERÍSTICAS EDIFICATORIAS: para predios con frente inferior a 11 metros (en predios esquineros, el frente del predio será el de mayor longitud y que sea perpendicular a sus lados limitantes)								
FORMA DE OCUPACIÓN	ÁREA DE LOTE MÍNIMO (m²)	RETROS (M)				NÚMERO MÁXIMO DE PISOS	COEFICIENTE DE OCUPACIÓN DEL SUELO	COEFICIENTE DE UTILIZACIÓN DEL SUELO TOTAL
		FRONTAL	LATERAL IZQ.	LATERAL DER.	POSTERIOR MÍNIMO			
AISLADA	400	4.5	1	1	1.5	2	60	120
CARACTERÍSTICAS EDIFICATORIAS: para predios con frente igual a 8 metros (en predios esquineros, el frente del predio será el de mayor longitud y que sea perpendicular a sus lados limitantes)								
FORMA DE OCUPACIÓN	ÁREA DE LOTE MÍNIMO (m²)	RETROS (M)				NÚMERO MÁXIMO DE PISOS	COEFICIENTE DE OCUPACIÓN DEL SUELO	COEFICIENTE DE UTILIZACIÓN DEL SUELO TOTAL
		FRONTAL	LATERAL IZQ.	LATERAL DER.	POSTERIOR MÍNIMO			
AISLADA	400	4.5	0	0	1.5	2	60	120

ORDENANZA QUE ACTUALIZA EL PLAN DE DESARROLLO Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL DEL CANTÓN TENA PARA EL PERÍODO 2021-2023, EL PLAN DE USO Y GESTIÓN DEL SUELO URBANO Y RURAL DEL CANTÓN TENA 2021-2033 Y EL PLAN DE ORDENAMIENTO URBANÍSTICO INTEGRAL SUSTENTABLE DE LA CIUDAD DE TENA 2021-2033

ORDENANZA QUE ACTUALIZA EL PLAN DE DESARROLLO Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL DEL CANTÓN TENA PARA EL PERÍODO 2021-2023, EL PLAN DE USO Y GESTIÓN DEL SUELO URBANO Y RURAL DEL CANTÓN TENA 2021-2033 Y EL PLAN DE ORDENAMIENTO URBANÍSTICO INTEGRAL SUSTENTABLE DE LA CIUDAD DE TENA 2021-2033

Ficha corta Zona A14

PLAN DE ORDENAMIENTO URBANÍSTICO INTEGRAL Y SUSTENTABLE DE LA CIUDAD DE TENA

POUIS 2021-2033

FICHA

17 DE 25

ZONA:

A14

LOCALIZACIÓN:

ÁREA

447.88 HA.

EJE DE DESARROLLO:

RESIDENCIA Y HOSPITALIDAD

UNIDAD DE INTERVENCIÓN TERRITORIAL

ÁREAS RESIDENCIALES

SECTORES:1,3

LAS PALMAS, TERREÑO, SAN ANTONIO, VISTA HERMOSA, SAN JORGE, MARISCAL SUZUKI, TILES DE MAYO, 13 DE ABRIL, URDEZA, SANTA ROSA, 21 DE ENERO, BUEN PASTOR, SAN LUIS

CLASE DE SUELO:

SUELO URBANO CONSOLIDADO (SUC)

SUELO URBANO NO CONSOLIDADO (SUNOC)

SUELO URBANO SIN SERVICIOS PÚBLICOS

ESTRATEGIA:

CONSERVACIÓN; OCUPACIÓN

TRATAMIENTOS URBANÍSTICOS:

RENOVACIÓN EN SUELO URBANO CONSOLIDADO

CONSOLIDACIÓN EN SUELO URBANO NO CONSOLIDADO

DESARROLLO EN SUELO URBANO SIN SERVICIOS PÚBLICOS

CONCEPTO:

ÁREA CON CARACTERÍSTICAS Y CONDICIONES HOMOGÉNEAS NATURALES, DE OCUPACIÓN Y DE USO QUE CUMPLEN LA FUNCIÓN DE RESIDENCIA, DESCANSO Y ESPARCIMIENTO FAMILIAR, ADemás DE VARIAS FUNCIONES QUE COMPLEMENTAN SU FUNCIÓN PRINCIPAL. A DIFERENCIA DE LAS DEMÁS ÁREAS, EN ESTAS NO SE PERMITE EL ACOGIMIENTO DE LA FUNCIÓN DE PRODUCCIÓN DE NINGÚN TIPO, PUES LAS ACTIVIDADES PERMITIDAS ESTÁN EN SINERGIAS CON LA DEL RELAJAMIENTO, EL ALOJAMIENTO (PERMANENTE O PROLONGADO PARA ESTUDIANTES, TRABAJADORES Y SIMILARES) Y EL DESCANSO DE LA POBLACIÓN; ADemás DE QUE ADELANZA LA MAYOR CANTIDAD DE SUELO VACANTE DE SUELO CONSOLIDADO Y NO CONSOLIDADO EN LA CIUDAD EL CUAL SERÁ DESTINADO PARA CUBRIR LA DEMANDA URBANA DE SUELO DE RESIDENCIA. POR TANTO, SE DETERMINA LA OCUPACIÓN MAYORITARIA DE LOS PREDIOS EN FORMA HORIZONTAL Y VERTICAL EN RELACIÓN ARMÓNICA CON ACTIVIDADES DE CULTIVOS DE BAJA ALTURA Y AGRICULTURA ORNAMENTAL Y JARDINERÍA.

USOS DEL SUELO: (POR SECCIONES)

COMERCIO AL POR MENOR, ACTIVIDADES DE ALOJAMIENTO Y SERVICIO DE COMIDAS

ACTIVIDADES ECONÓMICAS PRINCIPALES

AGRICULTURA, ACTIVIDADES DE SERVICIOS ADMINISTRATIVOS Y DE APOYO, ENSEÑANZA, ACTIVIDADES DE ATENCIÓN DE LA SALUD HUMANA Y DE ASISTENCIA SOCIAL, ARTES, ENTRETENIMIENTO Y RECREACIÓN Y OTRAS

ACTIVIDADES ECONÓMICAS COMPATIBLES

ACTIVIDADES DE SERVICIOS

ACTIVIDADES ECONÓMICAS RESTRINGIDAS

ACTIVIDADES DE MANUFACTURA,

CARACTERÍSTICAS EDIFICATORIAS: para predios con frente igual o mayor a 18 metros (en predios esqueros, el frente del predio será el de mayor longitud y que sea perpendicular a sus lados limitantes)

FORMA DE OCUPACIÓN

ÁREA DE LOTE MÍNIMO (m²)

RETROS (M)

NÚMERO MÁXIMO DE PISOS

COEFICIENTE DE OCUPACIÓN DEL SUELO

COEFICIENTE DE UTILIZACIÓN DEL SUELO TOTAL

AISSADA

500

3

3

3

60

120

CARACTERÍSTICAS EDIFICATORIAS: para predios con frente inferior a 18 metros y mayor e igual a 15 metros

Ficha corta Zona A10

PLAN DE ORDENAMIENTO URBANÍSTICO INTEGRAL Y SUSTENTABLE DE LA CIUDAD DE TENA POUIS 2021-2033				FICHA		
				13 DE 25		
ZONA:		LOCALIZACIÓN:				
A10						
ÁREA						
13.67 HA.						
EJE DE DESARROLLO:						
INTEGRACIÓN CON EL MEDIO RURAL						
UNIDAD DE INTERVENCIÓN TERRITORIAL						
ÁREAS DE RESTAURACIÓN PAISAJÍSTICA Y RECUPERACIÓN						
VEGETAL						
SECTORES:2						
LOS PINOS, CHIMBADERO						
CLASE DE SUELO:						
SUELO URBANO NO CONSOLIDADO (SUNOC)						
SUELO URBANO SIN SERVICIOS PÚBLICOS						
ESTRATEGIA:						
OCUPACIÓN						
TRATAMIENTOS URBANÍSTICOS:						
TRATAMIENTO SECTORIAL DE CONSERVACIÓN EN SUELO URBANO DE PROTECCIÓN						
CONCEPTO:						
ÁREA CUYAS CONDICIONES NATURALES Y PAISAJÍSTICAS SINGULARES HAN SUFRIDO PROCESOS DE DETERIORO DE GRAN IMPACTO, LOS CUALES HAN DISMINUIDO SU POTENCIAL DE ACOGIDA QUE ES DE INTEGRACIÓN NATURAL CON EL MEDIO RURAL. EN ESTA ÁREA LAS ACTIVIDADES DE RESTAURACIÓN RECUPERACIÓN Y RESTAURACIÓN PAISAJÍSTICA SON LAS PRINCIPALES QUE OBLIGATORIAMENTE DEBERÁN INTEGRARSE CON ATRACTIVOS TURÍSTICOS A CONSTRUIR Y LOS DESARROLLOS ARQUITECTÓNICOS DE BAJA ALTURA QUE APORTEN POR SU DISEÑO Y MATERIALES AL OBJETIVO DE LA RECUPERACIÓN DE ESTA ZONA, QUE AL SER RESTAURADA SE CONVERTIRÁ EN UNA ÁREA DE PRODUCCIÓN DE AGRICULTURA ORNAMENTAL Y JARDINERÍA (A10).						
USOS DEL SUELO: (POR SECCIONES)						
ACTIVIDADES ECONÓMICAS PRINCIPALES	AGRICULTURA; ACTIVIDADES DE SANEAMIENTO; ACTIVIDADES DE SERVICIOS, ADMINISTRATIVOS Y DE APOYO					
ACTIVIDADES ECONÓMICAS COMPATIBLES	COMERCIO AL POR MENOR, ACTIVIDADES DE ALOJAMIENTO, ADMINISTRACIÓN PÚBLICA Y SEGURIDAD SOCIAL					
ACTIVIDADES ECONÓMICAS RESTRINGIDAS	OTRAS ACTIVIDADES DE SERVICIOS					
CARACTERÍSTICAS EDIFICATORIAS:						
FORMA DE OCUPACIÓN	ÁREA DE LOTE MÍNIMO (M²)	RETIROS (M)		NÚMERO MÁXIMO DE PISOS	COEFICIENTE DE OCUPACIÓN DEL SUELO	COEFICIENTE DE UTILIZACIÓN DEL SUELO TOTAL
N		FRONTA L	LATERAL IZQUIERDO	LATERAL DERECHO		
AISSADA	1000	5	5	5	2	30
						30

ORDENANZA QUE ACTUALIZA EL PLAN DE DESARROLLO Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL DEL CANTÓN TENA PARA EL PERÍODO 2021-2023, EL PLAN DE USO Y GESTIÓN DEL SUELO URBANO Y RURAL DEL CANTÓN TENA 2021-2033 Y EL PLAN DE ORDENAMIENTO URBANÍSTICO INTEGRAL SUSTENTABLE DE LA CIUDAD DE TENA 2021-2033

Ficha corta Zona A9

PLAN DE ORDENAMIENTO URBANÍSTICO INTEGRAL Y SUSTENTABLE DE LA CIUDAD DE TENA					FICHA
POUIS 2021-2033					12 DE 25
ZONA:		LOCALIZACIÓN:			
A9					
ÁREA					
32.99 HA.					
EJE DE DESARROLLO:					
COMERCIO					
UNIDAD DE INTERVENCIÓN TERRITORIAL					
ÁREA DE DESARROLLO ECONÓMICO					
SECTORES:1					
UGLOPAMBA					
CLASE DE SUELO:					
SUELO URBANO NO CONSOLIDADO (SUNOC)					
SUELO URBANO SIN SERVICIOS PÚBLICOS					
ESTRATEGIAS:					
CONSERVACIÓN;					
OCUPACIÓN;					
TRATAMIENTOS URBANÍSTICOS:					
CONSOLIDACIÓN EN SUELO URBANO NO CONSOLIDADO					
DESARROLLO EN SUELO URBANO SIN SERVICIOS PÚBLICOS					
CONCEPTO:					
EL ÁREA DE DESARROLLO ECONÓMICO SE CONCEBE CON EL OBJETIVO DE DINAMIZAR EN EL ÁREA NORTE LAS ACTIVIDADES ECONÓMICAS A TRAVÉS DE LA IMPLANTACIÓN DEL CENTRO DE EXPOSICIONES Y EVENTOS (PE) COMO EL ESPACIO DE MUESTRA URBANO, EN CUANTO A LA CONCRECIÓN DE NEGOCIOS Y LA COMERCIALIZACIÓN DE ARTÍCULOS DE INTERCAMBIO DESTINADOS A POTENCIAR LA CONSTRUCCIÓN, LAS ACTIVIDADES CIENTÍFICAS Y TÉCNICAS, Y LA DISTRIBUCIÓN Y MEJORAMIENTO DE SERVICIOS. SE CONVIERTE ENTONCES EN UNA ZONA DESTINADA A LAS ACTIVIDADES DE COMERCIO AL POR MAYOR DE INSUMOS ESPECÍFICOS PARA ACABADOS DE LA CONSTRUCCIÓN, COMUNICACIÓN Y OBRAS DE INGENIERÍA, REFORTECCIÓN DE EDIFICACIONES Y DOTACIÓN DE SERVICIOS BÁSICOS COMPLEMENTARIOS, POR LO QUE SE REQUIERE EL ACONDICIONAMIENTO DEL ESPACIO GEOGRÁFICO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LA OFERTA DE INSUMOS Y SERVICIOS A FOMENTAR Y PERMITIDOS EN ESE ORDEN. CONTIENE TAMBIÉN ACTIVIDADES DE VENTA DE VEHÍCULOS AUTOMOTORES, MOTOCICLETAS, SUS PARTES Y DEMÁS, PARA LO CUAL SE DEBE CONSIDERAR ESPACIOS PARA DESCARGA Y RE EMBAJAJE PARA LA DISTRIBUCIÓN Y SU ALMACENAJE, Y OTRAS ACTIVIDADES DE VENTA DE BIENES O INTERMEDIACIÓN A FIRMAS MAYORISTAS COMERCIALES QUE ADQUIEREN EN PROPIEDAD LAS MISMAS PARA COMERCIALIZARLAS AL POR MENOR. LAS FORMAS DE COMERCIALIZACIÓN A FOMENTAR EN ESTA ZONA TAMBIÉN INCLUYEN LAS DE TOMA DE PEDIDOS PARA SU ENVÍO DIRECTO HACIA EL CONSUMIDOR. FINALMENTE SE INCLUYEN LAS ACTIVIDADES DE COMISIONISTAS Y AGENTES COMERCIALES.					
USOS DEL SUELO: (POR SECCIONES)					
ACTIVIDADES ECONÓMICAS PRINCIPALES		CONSTRUCCIÓN, COMERCIO AL POR MENOR, INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN, ACTIVIDADES PROFESIONALES, CIENTÍFICAS Y TÉCNICAS, ACTIVIDADES DE SERVICIOS, ADMINISTRATIVOS Y DE APOYO			
ACTIVIDADES ECONÓMICAS COMPATIBLES		ACTIVIDADES DE MANUFACTURA, CONSTRUCCIÓN, COMERCIO AL POR MAYOR, TRANSPORTE,			
ACTIVIDADES ECONÓMICAS RESTRINGIDAS		ADMINISTRACIÓN PÚBLICA Y SEGURIDAD SOCIAL, ENSEÑANZA, ARTES, ENTRETENIMIENTO Y RECREACIÓN, Y OTRAS ACTIVIDADES DE SERVICIOS			
CARACTERÍSTICAS EDIFICATORIAS:					
FORMA DE OCUPACIÓN		RETROS (M)		NÚMERO MÁXIMO DE PISOS	
ÁREA DE LOTE MÍNIMO (M²)		LATERAL IZQUIERDO		COEFICIENTE DE OCUPACIÓN DEL SUELO	
FRONTA L		LATERAL DERECHO		POSTERIOR	
CONTINUA		0		0	
400		3		3	
		0		100	

ORDENANZA QUE ACTUALIZA EL PLAN DE DESARROLLO Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL DEL CANTÓN TENA PARA EL PERÍODO 2021-2023, EL PLAN DE USO Y GESTIÓN DEL SUELO URBANO Y RURAL DEL CANTÓN TENA 2021-2033 Y EL PLAN DE ORDENAMIENTO URBANÍSTICO INTEGRAL SUSTENTABLE DE LA CIUDAD DE TENA 2021-2033

	MÍNIMO (m²)							DEL SUELO TOTAL
AISSADA	400	3	3	2	3	2	60	120
CARACTERÍSTICAS EDIFICATORIAS: para predios con frente inferior a 15 metros y mayor e igual a 11 metros (en predios esqueros, el frente del predio será el de mayor longitud y que sea perpendicular a sus lados limitantes)								
FORMA DE OCUPACIÓN	ÁREA DE LOTE MÍNIMO (m²)	RETROS (M)				NÚMERO MÁXIMO DE PISOS	COEFICIENTE DE OCUPACIÓN DEL SUELO	COEFICIENTE DE UTILIZACIÓN DEL SUELO TOTAL
N	FRONTA L	LATERAL IZQ.	LATERAL DER.	POSTERIOR MÍNIMO				
AISSADA	400	5.5	1.5	1.5	2.5	2	60	120
CARACTERÍSTICAS EDIFICATORIAS: para predios con frente inferior a 11 metros (en predios esqueros, el frente del predio será el de mayor longitud y que sea perpendicular a sus lados limitantes)								
FORMA DE OCUPACIÓN	ÁREA DE LOTE MÍNIMO (m²)	RETROS (M)				NÚMERO MÁXIMO DE PISOS	COEFICIENTE DE OCUPACIÓN DEL SUELO	COEFICIENTE DE UTILIZACIÓN DEL SUELO TOTAL
N	FRONTA L	LATERAL IZQ.	LATERAL DER.	POSTERIOR MÍNIMO				
AISSADA	400	4.5	1.5	1.5	1.5	2	60	120
CARACTERÍSTICAS EDIFICATORIAS: para predios con frente igual a 8 metros (en predios esqueros, el frente del predio será el de mayor longitud y que sea perpendicular a sus lados limitantes)								
FORMA DE OCUPACIÓN	ÁREA DE LOTE MÍNIMO (m²)	RETROS (M)				NÚMERO MÁXIMO DE PISOS	COEFICIENTE DE OCUPACIÓN DEL SUELO	COEFICIENTE DE UTILIZACIÓN DEL SUELO TOTAL
N	FRONTA L	LATERAL IZQ.	LATERAL DER.	POSTERIOR MÍNIMO				
AISSADA	400	4.5	0	0	1.5	2	60	120

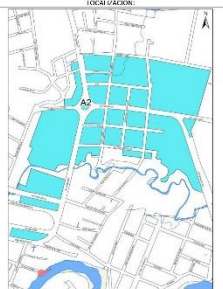
ORDENANZA QUE ACTUALIZA EL PLAN DE DESARROLLO Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL DEL CANTÓN TENA PARA EL PERÍODO 2021-2023, EL PLAN DE USO Y GESTIÓN DEL SUELO URBANO Y RURAL DEL CANTÓN TENA 2021-2033 Y EL PLAN DE ORDENAMIENTO URBANÍSTICO INTEGRAL SUSTENTABLE DE LA CIUDAD DE TENA 2021-2033

Ficha corta Zona A7

PLAN DE ORDENAMIENTO URBANÍSTICO INTEGRAL Y SUSTENTABLE DE LA CIUDAD DE TENA										FOHA:
POUIS 2021-2033										10 DE 25
ZONA: A7 ÁREA 63.89 HA. EJE DE DESARROLLO: TURISMO					LOCALIZACIÓN:					
UNIDAD DE INTERVENCIÓN TERRITORIAL ÁREAS DE AMPLIAMIENTO PAISAJÍSTICO SECTORES: LOS LAURELES (VIA AL MAR), LA UNIÓN, MARISCAL SUCRE (PARTE ALTA) CLASIF. DE SUELO: SUELO URBANO NO CONSOLIDADO (SUUO) SUELO URBANO SIN SERVICIOS PÚBLICOS										
ESTRATEGIAS: CONSOLIDACIÓN: OCUPACIÓN TRATAMIENTOS URBANÍSTICOS:										
CONSOLIDACIÓN EN SUELO URBANO NO CONSOLIDADO DESARROLLO EN EL SUELO URBANO SIN SERVICIOS PÚBLICOS										
CONCEPTO: ÁREA CON CARACTERÍSTICAS DE CERCANÍA, ACCESO Y CONDICIONES PARA LA EXPLOTACIÓN TURÍSTICA BASADA EN EL APROVECHAMIENTO DE LAS VISTAS PAISAJÍSTICAS DE LA CIUDAD Y EL ENTORNO AMAZÓNICO, POR LO CUAL SE PROPONE UN TRATAMIENTO URBANÍSTICO DE DESARROLLO EN EL CUAL RESPETE LAS CONDICIONES DE RELIEVE Y OTRAS LIMITANTES TOPOGRÁFICAS. EL DESARROLLO DE ESTA ÁREA ESTARÁ BASADO EN LAS CARACTERÍSTICAS TURÍSTICAS SEÑALADAS QUE FOMENTEN LAS ACTIVIDADES ARTÍSTICAS, LA ELABORACIÓN Y VENTA DE OBJETOS QUE REFLEJEN EL PAISAJE Y LA IMAGEN DE CIUDAD, LA PRESTACIÓN DE SERVICIOS TURÍSTICOS DE ALOJAMIENTO, DE INFORMACIÓN Y DE DIVERSIÓN DE CARÁCTER FAMILIAR Y DE NIVEL L CON SUS CORRESPONDIENTES SERVICIOS COMPLEMENTARIOS DE APOYO, SE SEÑALA ADEMAS QUE ESTA ZONA APORTARÁ AL ENRIQUECIMIENTO DEL PASAJE URBANO, EN CUANTO A SU ARQUITECTURA QUE CONTARÁ CON ESPACIOS Y VOLUMENES RACIONALMENTE ORGANIZADOS INCLUYENDO ÁREAS VERDES CIRCUNDAENTES Y QUE OBLIGATORIAMENTE SERÁ DE BAJA ALTURA.										
USOS DEL SUELO (POR SECCIONES): ACTIVIDADES ADMINISTRATIVAS Y DE APOYO, ENSEÑANZA, ACTIVIDADES DE ATENCIÓN DE LA SALUD HUMANA Y DE ASISTENCIA SOCIAL, OTRAS ACTIVIDADES DE SERVICIOS, ACTIVIDADES DE ORGANIZACIONES Y ORGANOS COMPETENTES ACTIVIDADES ECONÓMICAS AGRICULTURA Y OTRAS ACTIVIDADES DE SERVICIOS										
CARACTERÍSTICAS EDIFICATORIAS: para predios con frente igual o mayor a 18 metros (en predios esquineros, el frente del predio será el de mayor longitud y que sea perpendicular a sus lados limitantes)										
FORMA DE OCUPACIÓN	ÁREA DE LAZAR MAYOR	FRONTAL	LATERAL IZQUIERDO O	LATERAL DERECHO	POSTERIOR R	NÚMERO MÁXIMO DE PISOS	COEFICIENTE DE OCUPACIÓN DEL SUELO	COEFICIENTE DE UTILIZACIÓN DEL SUELO	TOTAL	
AISLADA	500	3	3	3	2	60	120			
CARACTERÍSTICAS EDIFICATORIAS: para predios con frente inferior a 18 metros y mayor e igual a 15 metros (en predios esquineros, el frente del predio será el de mayor longitud y que sea perpendicular a sus lados limitantes)										
FORMA DE OCUPACIÓN	ÁREA DE LAZAR	FRONTAL	LATERAL IZQUIERDO O	LATERAL DERECHO	POSTERIOR R	NÚMERO MÁXIMO DE PISOS	COEFICIENTE DE OCUPACIÓN DEL SUELO	COEFICIENTE DE UTILIZACIÓN DEL SUELO	TOTAL	
AISLADA	400	0	0	3	3	2	80	160		

ORDENANZA QUE ACTUALIZA EL PLAN DE DESARROLLO Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL DEL CANTÓN TENA PARA EL PERÍODO 2021-2023, EL PLAN DE USO Y GESTIÓN DEL SUELO URBANO Y RURAL DEL CANTÓN TENA 2021-2033 Y EL PLAN DE ORDENAMIENTO URBANÍSTICO INTEGRAL SUSTENTABLE DE LA CIUDAD DE TENA 2021-2033

Ficha corta Zona A2

PLAN DE ORDENAMIENTO URBANÍSTICO INTEGRAL Y SUSTENTABLE DE LA CIUDAD DE TENA POUIS 2021-2033										FOHA: 2 DE 25
ZONA: A2 ÁREA 108.41 HA. EJE DE DESARROLLO: COMERCIO							LOCALIZACIÓN:			
UNIDAD DE INTERVENCIÓN TERRITORIAL ÁREAS DE ACTIVIDADES COMERCIALES Y PRESTACIÓN DE SERVICIOS SECTORES: DOS RÍOS, ACROFUEZTO 1 Y 2, BELLA VISTA, SAN ANTONIO CLASIF. DE SUELO: SUELO URBANO CONSOLIDADO (SUO) SUELO URBANO NO CONSOLIDADO (SUUO) SUELO URBANO SIN SERVICIOS PÚBLICOS										
ESTRATEGIAS: CONSOLIDACIÓN: OCUPACIÓN TRATAMIENTOS URBANÍSTICOS:										
CONCEPTO: ESTA ZONA CORRESPONDE A UNA ZONA DE ACTIVIDADES COMERCIALES Y DE SERVICIOS, EN LA CUAL SE PROPONE UN TRATAMIENTO URBANÍSTICO DE DESARROLLO EN LA CUAL RESPETE LAS CONDICIONES DE RELIEVE Y OTRAS LIMITANTES TOPOGRÁFICAS. EL DESARROLLO DE ESTA ZONA ESTARÁ BASADO EN LAS CARACTERÍSTICAS TURÍSTICAS SEÑALADAS QUE FOMENTEN LAS ACTIVIDADES ARTÍSTICAS, LA ELABORACIÓN Y VENTA DE OBJETOS QUE REFLEJEN EL PAISAJE Y LA IMAGEN DE CIUDAD, LA PRESTACIÓN DE SERVICIOS TURÍSTICOS DE ALOJAMIENTO, DE INFORMACIÓN Y DE DIVERSIÓN DE CARÁCTER FAMILIAR Y DE NIVEL L CON SUS CORRESPONDIENTES SERVICIOS COMPLEMENTARIOS DE APOYO, SE SEÑALA ADEMAS QUE ESTA ZONA APORTARÁ AL ENRIQUECIMIENTO DEL PASAJE URBANO, EN CUANTO A SU ARQUITECTURA QUE CONTARÁ CON ESPACIOS Y VOLUMENES RACIONALMENTE ORGANIZADOS INCLUYENDO ÁREAS VERDES CIRCUNDAENTES Y QUE OBLIGATORIAMENTE SERÁ DE BAJA ALTURA.										
USOS DEL SUELO (POR SECCIONES): ACTIVIDADES ADMINISTRATIVAS Y DE APOYO, ENSEÑANZA, ACTIVIDADES DE ATENCIÓN DE LA SALUD HUMANA Y DE ASISTENCIA SOCIAL, OTRAS ACTIVIDADES DE SERVICIOS, ACTIVIDADES DE ORGANIZACIONES Y ORGANOS COMPETENTES ACTIVIDADES ECONÓMICAS AGRICULTURA Y OTRAS ACTIVIDADES DE SERVICIOS										
CARACTERÍSTICAS EDIFICATORIAS: para predios con frente inferior a 18 metros y mayor e igual a 15 metros (en predios esquineros, el frente del predio será el de mayor longitud y que sea perpendicular a sus lados limitantes) FORMA DE OCUPACIÓN: RETIROS (M) FRONTAL L LATERAL IZQUIERDO O LATERAL DERECHO POSTERIOR R NÚMERO MÁXIMO DE PISOS COEFICIENTE DE OCUPACIÓN DEL SUELO COEFICIENTE DE UTILIZACIÓN DEL SUELO TOTAL										
AISLADA 400 0 0 0 3 3 100 300										

ORDENANZA QUE ACTUALIZA EL PLAN DE DESARROLLO Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL DEL CANTÓN TENA PARA EL PERÍODO 2021-2023, EL PLAN DE USO Y GESTIÓN DEL SUELO URBANO Y RURAL DEL CANTÓN TENA 2021-2033 Y EL PLAN DE ORDENAMIENTO URBANÍSTICO INTEGRAL SUSTENTABLE DE LA CIUDAD DE TENA 2021-2033

FRONTAL CON PORTAL							
CARACTERÍSTICAS EDIFICATORIAS: PARA LOS LOTES SIN FRENTE A PARQUES Y/O ÁREAS DE RECREACIÓN Y A LAS VÍAS CATEGORIZADAS COMO LOCALES							
FORMA DE OCUPACIÓN	ÁREA DE LOTE MÍNIMO (M²)	RETIROS (M)				NÚMERO MÁXIMO DE PISOS	COEFICIENTE DE OCUPACIÓN DEL SUELO
		FRONTAL	LATERAL IZQUIERDO	LATERAL DERECHO	POSTERIOR		
LÍNEA DE ORIGEN CON PORTAL	400	0	0	3	3	2	80

ORDENANZA QUE ACTUALIZA EL PLAN DE DESARROLLO Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL DEL CANTÓN TENA PARA EL PERÍODO 2021-2023, EL PLAN DE USO Y GESTIÓN DEL SUELO URBANO Y RURAL DEL CANTÓN TENA 2021-2033 Y EL PLAN DE ORDENAMIENTO URBANÍSTICO INTEGRAL SUSTENTABLE DE LA CIUDAD DE TENA 2021-2033

FORMA DE OCUPACIÓN	ÁREA DE LOTE MÍNIMO (M²)	FRONTAL L	LATERAL IZQUIERDO O	LATERAL DERECHO O	POSTERIOR R MÍNIMO	NÚMERO MÁXIMO DE PISOS	COEFICIENTE DE OCUPACIÓN DEL SUELO	COEFICIENTE DE UTILIZACIÓN DEL SUELO TOTAL
AISLADA	500	3	3	3	3	2	60	120
CARACTERÍSTICAS EDIFICATORIAS: para predios con frente inferior a 18 metros y mayor e igual a 15 metros (en predios esquineros, el frente del predio será el de mayor longitud y que sea perpendicular a sus lados limitantes)								
FORMA DE OCUPACIÓN	ÁREA DE LOTE MÍNIMO (M²)	RETIROS (M)				NÚMERO MÁXIMO DE PISOS	COEFICIENTE DE OCUPACIÓN DEL SUELO	COEFICIENTE DE UTILIZACIÓN DEL SUELO TOTAL
		FRONTAL L	LATERAL IZQ.	LATERAL DER.	POSTERIOR R MÍNIMO			
AISLADA	400	3	3	2	3	2	60	120
CARACTERÍSTICAS EDIFICATORIAS: para predios con frente inferior a 15 metros y mayor e igual a 11 metros (en predios esquineros, el frente del predio será el de mayor longitud y que sea perpendicular a sus lados limitantes)								
FORMA DE OCUPACIÓN	ÁREA DE LOTE MÍNIMO (M²)	RETIROS (M)				NÚMERO MÁXIMO DE PISOS	COEFICIENTE DE OCUPACIÓN DEL SUELO	COEFICIENTE DE UTILIZACIÓN DEL SUELO TOTAL
		FRONTAL L	LATERAL IZQ.	LATERAL DER.	POSTERIOR R MÍNIMO			
AISLADA	400	5.5	1.5	1.5	2.5	2	60	120

ANEXO CC: ANÁLISIS DE PRECIPITACIONES Y CONSUMO DE AGUA MENSUAL DEL BARRIO JUMANDY

	INAMHI	M5147 de IKIAM	GAD TENA
	2013	2020	2021 consumo
	mm	mm	mm
Enero	122.8	246.6	363
Febrero	431.9	170.6	272.3
Marzo	356.2	154.4	319.5
Abril	483.1	ND	476
Mayo	353.5	223.1	498.8
Junio	514.4	564	735.6
Julio	433.9	470.4	423.4
Agosto	378.2	258.7	204.9
Septiembre	235.9	234.6	353.9
Octubre	246.4	122	337.5
Noviembre	311.2	453.3	172.1
Diciembre	325.2	423.3	147.8

Ppi=	122	735	350 mm
ce=	0.9		
Ac=	104 m2		
	$Ai: \frac{Ppi * ce * Ac}{1000}$		
Ai=	11.4192	68.796	32.76 m3



DIRECCIÓN DE TECNOLOGÍA Y SISTEMAS INFORMÁTICOS

		Acta de Entrega Recepción	
Código:	Versión:	Fecha de emisión:	Pág. 1 de 1
		24/05/2023	

Solicitud: Información sobre el consumo de agua potable de barrio Jumandy, de acuerdo al Memorando No. 04 GADMT DAPALC 2023, suscrito por el Ingeniero Geovany Navarrete-Director de Agua Potable y Alcantarillado y oficio S/N de fecha 8 de mayo de 2023, presentado por la señorita Dalila Abigail Galeas, Estudiante de la Universidad Regional Amazónica IKIAM.

Tipo de Archivo:	- Digital
Medio de entrega:	- Correo electrónico (dalila.galeas@est.ikiam.edu.ec)
Nombre de Archivo:	- Jumandy_consumo2022.xlsx
Fecha de envió:	- 24 de mayo de 2023

Conclusiones y observaciones:

Entrega conforme

Recibe Conforme


Ing. Claudio Freire Pungui
DIRECTOR DE TECNOLOGIA Y SISTEMAS I


Srta. Dalila Galeas
SOLICITANTE



Alcaldía de la Dignidad

Av. Juan Montalvo y Abdón Calderón.
Teléfonos: (062) 886-452 – 886-052

 www.tena.gob.ec

ANEXO DD: REGISTRO FOTOGRÁFICO DEL BARRIO JUMANDY





ANEXO EE: TABULACIÓN DE ENCUESTAS

N°	Lote	Usuarios			Espacios							Núcleo familiar	Franja Horaria
		Menor a 18 años	18 a 64 años	Mayor a 65 años	Dormitorios	Cocina	Comedor	Sala de estar	Baño	Lavanderia			
										Piedra	Maquina		
1	1		2	1	3	1	1	1	2	Dentro	Dentro	1	Todo el día
2	2		2		3	1	1	1	1	no	Dentro	1	Noche
3	3			1	1	1				no	Dentro	1	Tarde
4	4		1		3	1		1	1	no	Dentro	1	Noche
5	5	2	3		4	1	1	1	2	no	Fuera	1	Medio Día
6	6		1		1	1		1		no	no	1	Noche
7	6	3	4		3	1	1	1	1	Fuera	Fuera	3	Noche
8	1		1		1	1			1	no	no	1	Noche
9	9		1		2	1	1	1	1	no	Dentro	1	Tarde
10	10		1		2	1	1	1	2	Fuera	no	1	Noche
11	11	2	2		3	1	1	1	2	Fuera	Fuera	1	Noche
12	12	2	2		2	1		1	1	no	no	1	Noche
13	13		4		2	1			1	Fuera	no	1	Todo el día
14	14	3	2	1	3	1			1	Fuera	no	1	Tarde
15	15	4	4		1	1			1	Fuera	no	1	Tarde
16	16		1		2	1	1	1	1	Fuera	Fuera	1	Noche
17	17		2		2	1	1	1	1	Fuera	no	1	Noche
18	18	2	2		3	1	1	1	5	Fuera	Fuera	1	Tarde
19	19	1	2		2	1	1	1	1	Fuera	no	1	Todo el día
20	20		3		6	3	3	3	3	Fuera	Fuera	1	Mañana
21	21	3	2		3	1	1	1	2	Fuera	Fuera	1	Todo el día
22	22	2	2		3	1	1	1	2	Fuera	Fuera	1	Tarde
23	23		1		1	1		1	1	no	Dentro	1	Noche
24	24	1	2		2	1	1	1	1	Dentro	Dentro	1	Noche
25	25	2	4		2	1	1	1	2	no	Fuera	1	Noche
26	25	1	2		4	1	1	1	1	Fuera	no	1	Tarde
27	25	3	4		3	1	1		1	Fuera	no	1	Tarde
28	25	1	4		2	1	1	1	1	Fuera	no	1	Todo el día
29	25	3	3		4	1	1	1	1	Fuera	no	1	Tarde
30	26	2	6		4	1	1	1	1	Fuera	no	1	Tarde
31	26	1	1		2	1	1	1	2	no	Dentro	1	Noche
32	26	2	2		2	1	1	1	2	Dentro	Dentro	1	Noche
33	27	1	5		2	1		1	1	no	no	1	Todo el día
34	28			2	1	1			1	Fuera	no	1	Todo el día
35	28	1	3		3	1		1	1	Fuera	Dentro	1	Tarde
36	29		3	1	4	1		1	1	no	Dentro	1	Tarde
		2	2	1	2	1	1	1	1				

Tipo de sistema constructivo	Sistema constructivo prefiere	Cada cuanto le da mantenimiento (meses)	Alcantarillado	Sistema de Aguas Residuales	Agua potable	Cortes de Agua al mes	Sistemas de refrigeración como ventilador o aire	Bloques	Pisos
Mixto- H y E	Estructura	Nunca	No	Pozo Septico	Si	0	si	1	2
Mixto- H y E	Hormigón	Nunca	No	Pozo Septico	Si	4	si	1	1
Madera	Hormigón	Nunca	No	Estero	Si	0	si	1	1
Madera	Hormigón	Nunca	No	Estero	Si	5	si	1	1
Hormigón	Estructura	Nunca	Si		Si	3	no	1	1
Madera	Madera	Nunca	No	Estero	Si	3	no	1	1
Hormigón	Estructura	Nunca	No	Pozo Septico	Si	0	si	3	1
Hormigón	Estructura	Nunca	No	Pozo Septico	Si	0	si	1	1
Mixto-H y M	Estructura	12	No	Pozo Septico	Si	0	si	1	1
Hormigón	Hormigón	6	No	Pozo Septico	Si	0	si	1	2
Hormigón	Hormigón	12	No	Pozo Septico	Si	0	si	1	2
Mixto- H y E	Hormigón	36	No	Pozo Septico	Si	0	no	1	1
Mixto- H y E	Hormigón	12	No	Pozo Septico	Si	0	no	1	1
Mixto-H y M	Madera	12	No	Pozo Septico	Si	0	no	2	2
Mixto-H y M	Madera	12	No	Pozo Septico	Si	0	no	1	1
Hormigón	Hormigón	Nunca	No	Pozo Septico	Si	1	si	1	2
Hormigón	Estructura	Nunca	No	Pozo Septico	Si	0	si	1	1
Mixto- H y E	Hormigón	1	Si		Si	3	si	1	2
Mixto- H y E	Estructura	Nunca	No	Pozo Septico	Si	5	no	1	2
Mixto- H y E	Estructura	4	Si		Si	3	si	3	1
Hormigón	Hormigón	Nunca	No	Pozo Septico	Si	0	si	1	1
Hormigón	Hormigón	Nunca	No	Pozo Septico	Si	0	si	1	1
Mixto- H y E	Estructura	12	No	Pozo Septico	Si	0	si	1	1
Hormigón	Hormigón	Nunca	Si		Si	6	si	3	1
Hormigón	Hormigón	Nunca	Si		Si	3	si	5	1
Hormigón	Estructura	Nunca	Si		Si	4	no	5	1
Mixto-H y M	Estructura	Nunca	Si		Si	4	no	5	1
Madera	Estructura	12	Si		Si	4	si	5	1
Madera	Estructura	Nunca	Si		Si	4	no	5	1
Hormigón	Madera	24	Si		Si	1	no	2	2
Hormigón	Estructura	24	Si		Si	1	si	2	2
Hormigón	Hormigón	12	Si		Si	1	si	2	1
Mixto-H y M	Hormigón	12	No	Pozo Septico	Si	2	no	1	1
Madera	Madera	12	No	Pozo Septico	Si	3	no	2	1
Madera	Madera	12	No	Pozo Septico	Si	3	no	2	1
Mixto-H y M	Hormigón	12	No	Pozo Septico	Si	2	no	1	1

Nivel de piso	Patologías	Cubierta	
		Tipo	Material
Nivel del suelo	Humedad	2 Aguas	Zinc
Nivel del suelo	Humedad	2 Aguas	Duratecho
Elevada	Plagas	Inclinada	Zinc
Elevada	Plagas	4 Aguas	Zinc
Nivel del suelo	Humedad	Inclinada	Zinc
Elevada	Plagas	Inclinada	Zinc
Nivel del suelo	Ninguna	2 Aguas	Zinc
Nivel del suelo	Humedad	Inclinada	Zinc
Nivel del suelo	Humedad	2 Aguas	Duratecho
Nivel del suelo	Humedad	Losa	Hormigón
Nivel del suelo	Humedad	Inclinada	Zinc
Nivel del suelo	Humedad	2 Aguas	Teja
Nivel del suelo	Humedad	2 Aguas	Duratecho
Nivel del suelo	Humedad	2 Aguas	Zinc
Elevada	Humedad	2 Aguas	Teja
Nivel del suelo	Humedad	2 Aguas	Zinc
Nivel del suelo	Ninguna	2 Aguas	Zinc
Nivel del suelo	Humedad	4 Aguas	Duratecho
Nivel del suelo	Humedad	2 Aguas	Zinc
Nivel del suelo	Humedad	Inclinada	Zinc
Nivel del suelo	Humedad	Losa	Hormigón
Nivel del suelo	Humedad	Losa	Hormigón
Nivel del suelo	Humedad	Losa	Hormigón
Nivel del suelo	Humedad	Losa	Hormigón
Nivel del suelo	Ninguna	Losa	Hormigón
Nivel del suelo	Ninguna	2 Aguas	Zinc
Nivel del suelo	Humedad	2 Aguas	Zinc
Nivel del suelo	Plagas	2 Aguas	Zinc
Elevada	Plagas	2 Aguas	Zinc
Nivel del suelo	Humedad	Losa	Hormigón
Segundo Piso	Humedad	Inclinada	Duratecho
Nivel del suelo	Humedad	Losa	Hormigón
Nivel del suelo	Ninguna	Inclinada	Zinc
Elevada	Ninguna	2 Aguas	Zinc
Elevada	Ninguna	2 Aguas	Zinc
Nivel del suelo	Ninguna	Inclinada	Zinc

ANEXO FF: CALCULO DE TUBERÍAS INSTALACIONES HIDROSANITARIAS

AGUA POTABLE						
Tramo	Pesos		Caudal		Diámetro	
	Unitario	Acumulado	l/s	m3/s	mm	Pulg
Planta						
1	2	1	0.25	0.00025	12.9	1/2
2	3	1	0.35	0.00035	15.4	1/2
3	4	0	0.35	0.00035	15.4	3/4
4	11	0	0.35	0.00035	15.4	3/4
5	6	1	0.43	0.00043	17.0	3/4
6	7	0	0.43	0.00043	17.0	1
7	10	0	0.43	0.00043	17.0	1
8	9	1	0.50	0.00050	18.3	1/2
9	10	1	0.56	0.00056	19.4	1/2
10	11	0	0.56	0.00056	19.4	3/4
11	M	0	0.56	0.00056	19.4	1

Tramo	Caudal		Diámetro		Longitud			
	l/s	Pulg	Int real m	Velocidad real m/s	Long. tub. m	Accesorios	Total	
Planta								
1	2	0.25	1/2	0.014	1.7	1.6	0.48	0.7
2	3	0.35	1/2	0.014	2.3	6.2	1.86	8.1
3	4	0.35	3/4	0.019	1.3	1.5	0.45	2.0
4	11	0.35	3/4	0.019	1.3	1.2	0.36	1.6
5	6	0.43	3/4	0.019	1.6	2.9	0.87	3.8
6	7	0.43	1	0.024	0.9	0.7	0.21	0.9
7	10	0.43	1	0.024	0.9	5.5	1.65	7.2
8	9	0.50	1/2	0.014	3.3	1.6	0.48	2.1
9	10	0.56	1/2	0.014	3.7	1.5	0.45	2.0
10	11	0.56	3/4	0.019	2.0	2.3	0.69	3.0
11	M	0.56	1	0.024	1.2	18	5.40	23.4

Tramo	Caudal		Perdida de Carga			
	l/s	Unitaria m.c.a/m	Total m.c.a	Total acumulado m.c.a	Presion disponible	Presion aguas arriba
Planta						
1	2	0.25	0.273	0.19	7.49	25
2	3	0.35	0.501	4.03	7.30	25
3	4	0.35	0.117	0.23	3.27	25
4	5	0.35	0.117	0.18	3.04	25
5	6	0.43	0.167	0.63	2.86	25
6	7	0.43	0.050	0.05	2.23	25
7	11	0.43	0.050	0.36	2.18	25
8	9	0.50	0.918	1.91	6.69	28
9	10	0.56	1.116	2.18	4.78	28
10	11	0.56	0.261	0.78	2.61	28
11	15	0.56	0.078	1.83	1.83	28

AGUA LLUVIA						
Tram	Pesos		Caudal		Diámetro	
	Unitario	Acumulado	l/s	m3/s	mm	Pulg
Planta						
1	2	1	0.25	0.00025	12.9	1/2
2	3	0	0.25	0.00025	12.9	1/2
3	4	0	0.25	0.00025	12.9	3/4
4	T	1	0.35	0.00035	15.4	3/4

Tramo	Caudal		Diámetro		Longitud			
	l/s	Pulg	Int real m	Velocidad real m/s	Long. tub. m	Accesorios	Total	
Planta								
1	2	0.25	1/2	0.01388	1.7	5.8	1.74	0.7
2	3	0.25	1/2	0.01388	1.7	0.7	0.21	0.9
3	4	0.25	3/4	0.01885	0.9	2.9	0.87	3.8
4	11	0.35	3/4	0.01885	1.3	0.5	0.15	0.7

Tram	Caudal		Perdida de Carga			
	l/s	Unitaria m.c.a/m	Total m.c.a	Total acumulado m.c.a	Presion disponible	Presion aguas arriba
Planta						
1	2	0.25	0.273	0.19	0.76	19
2	3	0.25	0.273	0.25	0.56	19
3	4	0.25	0.064	0.24	0.32	19
4	5	0.35	0.117	0.08	0.08	19

DESCARGA AGUAS GRISES

Aparato Sanitario	Unidad de descarga	Total U	Diámetro
2	Lavamanos	2	4
1	Lavaplatos	3	3
2	Trampa de piso	1	2
2	Ducha	2	4
1	Lavanderia	1	1
Bajante		14	3

DESCARGA AGUAS GRISES

Aparato Sanitario	Unidad de descarga	Total U	Diámetro
2	Inodoro	4	8
Bajante		8	4