

FACULTAD DE INGENIERÍA

Escuela Académico Profesional de Arquitectura

Tesis

**Conjunto de viviendas verdes en altura: naturación
vertical como estrategia de reforestación urbana en
periferia del sector Zamacola, Arequipa, 2022**

Bryam Medina Hanco

Para optar el Título Profesional de
Arquitecto

Arequipa, 2024

Repositorio Institucional Continental
Tesis digital



Esta obra está bajo una Licencia "Creative Commons Atribución 4.0 Internacional" .

INFORME DE CONFORMIDAD DE ORIGINALIDAD DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

A : Decano de la Facultad de Ingeniería
DE : Alexandra Mercedes Fabian Rojas
Asesor de trabajo de investigación
ASUNTO : Remito resultado de evaluación de originalidad de trabajo de investigación
FECHA : 10 de Junio de 2024

Con sumo agrado me dirijo a vuestro despacho para informar que, en mi condición de asesor del trabajo de investigación:

Título:

CONJUNTO DE VIVIENDAS VERDES EN ALTURA: NATURACIÓN VERTICAL COMO ESTRATEGIA DE REFORESTACIÓN URBANA EN PERIFERIA DEL SECTOR ZAMACOLA, AREQUIPA, 2022

Autores:

1. Bryam Medina Hancco – EAP. Arquitectura

Se procedió con la carga del documento a la plataforma "Turnitin" y se realizó la verificación completa de las coincidencias resaltadas por el software, dando por resultado 16 % de similitud sin encontrarse hallazgos relacionados a plagio. Se utilizaron los siguientes filtros:

- Filtro de exclusión de bibliografía SI NO
- Filtro de exclusión de grupos de palabras menores SI NO
Nº de palabras excluidas (**en caso de elegir "SI"**):
- Exclusión de fuente por trabajo anterior del mismo estudiante SI NO

En consecuencia, se determina que el trabajo de investigación constituye un documento original al presentar similitud de otros autores (citas) por debajo del porcentaje establecido por la Universidad Continental.

Recae toda responsabilidad del contenido del trabajo de investigación sobre el autor y asesor, en concordancia a los principios expresados en el Reglamento del Registro Nacional de Trabajos conducentes a Grados y Títulos – RENATI y en la normativa de la Universidad Continental.

Atentamente,

La firma del asesor obra en el archivo original
(No se muestra en este documento por estar expuesto a publicación)

Agradecimientos

Agradezco a mis formadores, quienes me inculcaron, por cinco años, los valores necesarios para desarrollar y mejorar mi perfil profesional; me demostraron lo importante y difícil de la labor como arquitecto en la sociedad. Asimismo, me enseñaron a tener la actitud adecuada para enfrentar las adversidades. Muchas gracias, maestros a la distancia.

Dedicatoria

Este trabajo se lo dedico a mi primera docente, mi madre, sin ella no hubiese podido culminar este trabajo, gracias por todos los consejos, gracias por el apoyo anímico diario, gracias por soportar ver a tu hijo todo el día frente a un ordenador y no brindarte tiempo para escucharte. Mi trabajo y mi vida entera siempre tendrán tu nombre.

Índice de Contenido

Agradecimientos.....	IV
Dedicatoria.....	V
Resumen.....	XV
Abstract.....	XVI
Introducción	1
Capítulo I: Planteamiento del Estudio.....	2
1.1. Planteamiento y formulación del problema	2
1.1.1. Planteamiento del problema.....	2
1.1.2. Formulación del problema.....	13
1.2. Objetivos	14
1.2.1. Objetivo General.....	14
1.2.2. Objetivos Específicos	14
1.3. Justificación e importancia	15
1.4. Hipótesis y descripción de variables.....	15
1.4.1. Hipótesis General.....	15
1.4.2. Hipótesis Especificas	15
1.4.3. Descripción de variables.....	16
Capítulo II: Marco Teórico.....	18
2.1. Antecedentes del problema	18
2.1.1. Antecedentes internacionales.....	18
2.1.2. Antecedentes Nacionales	20
2.2. Bases teóricas.....	21
2.2.1. Vivienda.....	21
2.2.2. Vivienda verde.....	24
2.2.3. Naturación.....	26
2.2.4. Reforestación	34
2.3 Definición de términos básicos.....	36
2.3.1. Vivienda.....	36

2.3.2 Vivienda verde.....	36
2.3.3 Naturación.....	36
2.3.4 Naturación urbana.....	36
2.3.5 Naturación vertical.....	36
2.3.6 Reforestación.	37
2.3.7 Reforestación urbana	37
2.3.8 Reforestación rural.....	37
Capítulo III: Metodología	38
3.1 Método y alcance de la investigación	38
3.1.1 Alcances de la investigación.....	38
3.2 Diseño de la investigación	38
3.3 Población y muestra.....	38
3.3.1 Población	38
3.3.2 Muestra	39
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	39
3.4.1 Ficha de observación 1 (referentes).....	40
3.4.2 Ficha de observación 2 (descripción, periferia de Zamacola)	51
Capítulo IV: Análisis y Diseño de la Solución	60
4.1. Contexto.....	60
4.1.1. Aspectos físicos y de carácter.....	60
4.2. Sistema Edificio	63
4.2.1. Manzanas	63
4.2.2. Espacios Urbanos.....	67
4.3. Sistema de espacios abiertos.....	72
4.3.1. Sistemas de circulación.....	72
4.3.2. Sistema de Áreas Verdes.	75
4.4. Sistema habitacional	84
4.4.1. Cambio formal de viviendas.....	84
4.5. Características del terreno.....	86
4.5.1. Elección del sitio.....	86
4.5.2. Topografía.....	87

4.5.3. Normativa	89
4.5.4. Clima.....	90
4.5.5. Visuales.....	94
4.6. Propuesta Urbana	95
4.6.1. Imagen Urbana.....	96
4.6.2. Sistema de circulación	103
4.6.3. Sistema de espacios abiertos.....	108
4.7. Propuesta arquitectónica	110
4.7.1. Concepto arquitectónico	111
4.7.2. Emplazamiento	112
4.7.3. Volumetría	115
4.7.4. Zonificación	116
4.7.5. Tipologías	122
4.7.6. Plantas y cortes	130
4.7.7. Estudio de asoleamiento	148
4.7.8. Sistema de terraza vegetal.....	155
4.7.9. Sistema de jardín vertical.....	162
4.7.10 Selección de vegetación.....	164
4.7.11 Confort térmico.....	173
Capítulo V: Resultados y Discusión	179
5.1 Resultados del tratamiento y análisis de la información.....	179
5.2 Discusión de resultados.....	184
Conclusiones	187
Referencias Bibliográficas.....	188
ANEXOS.....	193

Índice de Tablas

Tabla 1 Carácter de parques	78
Tabla 2 Conservación de parques	79
Tabla 3 Tipos de usuarios en parques	80
Tabla 4 Mobiliario en parques	81
Tabla 5 Vegetación en parques	82
Tabla 6 Temperatura del lugar	91
Tabla 7 Días de precipitación del lugar.....	92
Tabla 8 Velocidad de viento del lugar	93
Tabla 9 Propiedades térmicas – Thermomuro PUR.....	174
Tabla 10 Resumen de referentes	179
Tabla 11 Resumen – cantidad de árboles en la periferia.....	182
Tabla 12 Clasificación de sistemas	183
Tabla 13 Cuadro de Matriz Operativa Locacional.....	195
Tabla 14 Cuadro de Operacionalización de Variables	196

Índice de Figuras

Figura 1 Pérdida de bosque – Perú	3
Figura 2 Mapa de ubicación provincia de Arequipa.....	4
Figura 3 Mapa de ubicación distrito de Cerro Colorado.....	5
Figura 4 Crecimiento urbano hacia las faldas del Chachani, 2003-2022.....	6
Figura 5 Crecimiento urbano hacia áreas agrícolas, 2003-2022.....	7
Figura 6 Mapa de ubicación del pueblo tradicional de Zamácola.	8
Figura 7 Árboles manzana “V1 lote 1” 2013	9
Figura 8 Árboles manzana “V1 lote 1” 2022	10
Figura 9 Árboles manzana “Q1” 2013	10
Figura 10 Árboles manzana “Q1” 2022	11
Figura 11 Árboles manzana “R1” 2013	11
Figura 12 Árboles manzana “R1” 2022	12
Figura 13 Naturacion vertical – sistema jardín en altura.	29
Figura 14 Naturación vertical – Sección sistema jardín en altura.	30
Figura 15 Naturacion vertical – sistema terraza vegetal.....	31
Figura 16 Sección del sistema de terraza vegetal.	31
Figura 17 Naturación vertical – sistema de fachada vegetal.....	32
Figura 18 Naturación vertical – sistema de cubierta vegetal colgante.....	33
Figura 19 Zamácola - comercio activo	60
Figura 20 Modificación del paisaje – contaminación visual	61
Figura 21 Zamácola - zona residencial	62
Figura 22 Manzanas regulares, trama regular - Sur oeste Zamácola.....	63
Figura 23 Manzanas irregulares, trama irregular – Centro Zamácola	64
Figura 24 Manzanas rectangulares, trama semi regular – Norte Zamácola.....	64
Figura 25 Manzanas rectangulares, trama regular – Sur Zamácola.....	65
Figura 26 Manzanas irregulares, trama irregular – Sur este Zamácola	66
Figura 27 Sendas - Zamácola.....	67
Figura 28 Senda Marañon - Zamácola.....	68
Figura 29 Borde – Zamácola.....	68
Figura 30 Borde áreas agrícolas – Zamácola.....	69

Figura 31 Hitos – Zamácola.....	69
Figura 32 Hito - Mercado de Zamácola.....	70
Figura 33 Nodos – Zamácola.....	71
Figura 34 Nodo Marañon – Shanusi	71
Figura 35 Identificación de vías - Zamácola.....	72
Figura 36 Flujo vehicular - Zamácola.....	73
Figura 37 Flujo vehicular – Av. Aviación	74
Figura 38 Concentración vehicular – Zamácola	74
Figura 39 Ubicación de áreas verdes - Zamácola	75
Figura 40 Sección – Parque Bolognesi	76
Figura 41 Sección – Mirador de Zamácola.....	76
Figura 42 Sección – Plaza de Zamácola	77
Figura 43 Plaza de Zamácola.....	81
Figura 44 Parque Bolognesi.....	82
Figura 45 Mirador de Zamácola	83
Figura 46 Manzana Q1 lote 22.....	84
Figura 47 Manzana R1 lote 11.....	85
Figura 48 Manzana N1 lote 4.....	85
Figura 49 Manzana N1 lote 19.....	86
Figura 50 Manzana J1 lote 4.....	86
Figura 51 Periferia de Zamácola.....	87
Figura 52 Terreno	88
Figura 53 Sección del terreno	89
Figura 54 Zonificación y normativa del terreno	90
Figura 55 Rosa de vientos del lugar.....	94
Figura 56 Visuales del lugar	94
Figura 57 Imagen conceptual de la propuesta urbana.....	95
Figura 58 Tratamiento senda Marañon	96
Figura 59 Tratamiento senda Yapura.....	97
Figura 60 Tratamiento senda Shanusi.....	98
Figura 61 Tratamiento borde Idelfonso López	99

Figura 62 Renovación hito mercado de Zamácola	100
Figura 63 Renovación hito piscina municipal	101
Figura 64 Renovación hito parque Víctor Andrés Belaunde	102
Figura 65 Reorganización de sentidos viales	103
Figura 66 Reorganización del transporte público	105
Figura 67 Red de ciclovía	106
Figura 68 Perspectivas de la red de ciclovía	107
Figura 69 Inserción de red de parques	108
Figura 70 Perspectivas red de parques	109
Figura 71 Vista 1, concepto arquitectónico.	111
Figura 72 Vista 2, concepto arquitectónico.	112
Figura 73 Vista 1- Emplazamiento	113
Figura 74 Vista 2 - Emplazamiento	113
Figura 75 Vista 3 - Emplazamiento	114
Figura 76 Vista 4 – Emplazamiento.....	114
Figura 77 Vista 1 – Volumetría	115
Figura 78 Vista 2 – Volumetría	115
Figura 79 Vista 3 - Volumetría	116
Figura 80 Nivel 1-1 – Espacio público cubierto	117
Figura 81 Nivel 1-2 – Espacio público cubierto	117
Figura 82 Vista 1 nivel 1 – Espacio público cubierto.....	118
Figura 83 Vista 2 nivel 1 – Espacio público cubierto.....	118
Figura 84 Comercio menor – Conjunto habitacional.....	119
Figura 85 Plazoletas	120
Figura 86 Nivel 2-1 – Espacio semipúblico.....	120
Figura 87 Nivel 2-2 – Espacio semipúblico.....	121
Figura 88 Vista 1 nivel 2 – Espacio semipúblico	121
Figura 89 Vista 2 nivel 2 – Espacio semipúblico	122
Figura 90 Tipología 3P - FLAT	123
Figura 91 Tipología 4P. A - FLAT	124
Figura 92 Tipología 4P. B - FLAT	125

Figura 93 Tipología 4P. A - DUP	126
Figura 94 Tipología 4P, B - DUP	127
Figura 95 Tipología 3P – DUP	128
Figura 96 Tipología 4P - TRI.....	129
Figura 97 Planta 1-1.....	130
Figura 98 Planta 1-2.....	131
Figura 99 Planta 2-1.....	132
Figura 100 Planta 2-2.....	133
Figura 101 Planta 3-1	134
Figura 102 Planta 3-2.....	135
Figura 103 Planta 4-1	136
Figura 104 Planta 4-2.....	137
Figura 105 Planta de techos 1-1	138
Figura 106 Planta de techos 1-2.....	139
Figura 107 Estacionamientos	140
Figura 108 Corte A-A	141
Figura 109 Corte B-B.....	142
Figura 110 Corte C-C.....	143
Figura 111 Corte D-D	144
Figura 112 Corte E-E	145
Figura 113 Elevación frontal 1-1	146
Figura 114 Elevación frontal 1-2	147
Figura 115 Elementos del sistema de terraza vegetal	156
Figura 116 Membrana de drenaje	158
Figura 117 Protección anti raíz	159
Figura 118 Membrana de impermeabilización	160
Figura 119 Corte transversal y vista del sistema de terraza vegetal intensivo.....	160
Figura 120 Corte transversal y vista del sistema de terraza vegetal extensivo.....	161
Figura 121 Sistema de jardín vertical o fachada vegetal	162
Figura 122 Ubicación de Aligustre	165
Figura 123 Ubicación de Mioporo y Huaranhuay	167

Figura 124 Ubicación de Crotón.....	168
Figura 125 Ubicación de Retamilla y Palan palan.....	169
Figura 126 Ubicación de Abrótano hembra y Capuchina.....	171
Figura 127 Ubicación de Agerato celestino y Jazmín azul.....	172
Figura 128 Thermomuro PUR	173
Figura 129 Características técnicas – Thermomuro PUR.....	174
Figura 130 Esquema de instalación – Thermomuro PUR	175
Figura 131 Ubicación en viviendas – Thermomuro PUR.....	176
Figura 132 Cristal Insulado.....	177
Figura 133 Ubicación en viviendas – Cristal insulado	178

Resumen

La superficie de área verde urbana en el departamento de Arequipa se ha estado reduciendo a través de los años. Según el SIAR, en su tabla de superficie de área verde urbana por habitante (2014), para el año 2010, el departamento de Arequipa tenía un índice de 3.67 m² por habitante, pero en el 2014 llegó a reducir hasta 2.10 m², producto de las deforestaciones y el descuido del espacio público. La depredación de áreas agrícolas también está presente en la provincia de Arequipa. Asimismo, Hanco (2018), en su artículo periodístico, señaló que, en la ciudad de Arequipa, entre el año 2011 y 2015, se depredó 400 hectáreas en zonas reguladas y no reguladas por el crecimiento urbano, y 14 mil 700 hectáreas en los distritos de La Joya y Yura. En el lugar de estudio, por medio de un contraste de imágenes satelitales (2003 – 2021), se pudo precisar que, en el sector de Zamacola, ubicado en el distrito de Cerro Colorado en la provincia de Arequipa, se deforesta y depreda 529 m² de área agrícola al año por descuido del espacio público y por autoconstrucciones mayormente destinadas a las viviendas. La presente investigación tiene como finalidad elaborar un conjunto de viviendas verdes en altura en el sector de Zamacola, con el objetivo de aumentar las áreas verdes, la arborización y recuperación de áreas agrícolas, por medio de sistemas de naturación vertical instaladas en el conjunto de viviendas, fomentando una nueva tipología de edificación, con un enfoque ambiental, y con la intención de ser un elemento limitante de la expansión urbana hacia las áreas agrícolas.

Palabras clave: Deforestación, depredación agrícola, área verde urbana, vivienda, naturación vertical, expansión urbana, autoconstrucción.

Abstract

The urban green area area in the department of Arequipa has been reducing over the years, according to SIAR, in its table of urban green area area per inhabitant (2014), in 2010, the department of Arequipa had an index of 3.67 m² per inhabitant, but in 2014 it was reduced to 2.10 m², this is the product of deforestation and neglect of public space, apart from the depredation of agricultural areas, it is also present in the province of Arequipa. Likewise, Hanco (2018) in his journalistic article, pointed out that: the head of the Local Water Administration (ALA), specified that the city of Arequipa between 2011 and 2015, 400 hectares were depredated in regulated and non-regulated areas by the urban growth, apart, 14 thousand 700 hectares, in the districts of La Joya and Yura. In the place of study, through a contrast of satellite images (2003 - 2021), it was possible to specify that the Zamacola sector, located in the district of Cerro Colorado in the province of Arequipa, is deforested and depredated every year, 529 m² of agricultural area due to neglect of public space and self-construction mostly for housing. The purpose of this research is to develop a set of high-rise green houses in the Zamacola sector, with the aim of increasing the green area, the afforestation and recovery of agricultural areas, through vertical naturation systems installed in the set of houses. , promoting a new type of building, with an environmental approach, with the intention of being a limiting element of urban expansion towards agricultural areas.

Keywords: Deforestation, agricultural depredation, urban green area, housing, vertical naturation, urban expansion, self-construction.

Introducción

El crecimiento de las ciudades sin planificación ocasiona un desorden a causa de nuevos asentamientos humanos, que en muchos casos son hacinados y ubicados en lugares de difícil acceso o en zonas de riesgo que no poseen los servicios básicos, ello producto de la migración de personas provenientes de áreas rurales, agrícolas o pueblos (Soto, 2015).

Según Semarnat (2001, como se citó en Soto, 2015):

El suelo es uno de los más significativos en la vida del hombre, debido a que se constituye como un factor indispensable del patrimonio natural. Resulta fundamental para cualquier nación, sin embargo, históricamente ha sido subestimado socialmente, cuya pérdida o deterioro representa un problema ambiental grave producto del uso inadecuado de su aptitud. De continuar baja esta tendencia, se podría poner en peligro la viabilidad de la vida en general. (p. 128)

Esta tendencia es necesario controlarla de manera estratégica, utilizando nuevas formas que no alteren el crecimiento urbano o depreden las áreas naturales. Como áreas naturales se señalan las zonas caracterizadas por una considerable riqueza en flora o fauna.

La ciudad de Arequipa posee diversas áreas naturales, pero su gran amenaza es la escasez de áreas verdes, considerando el área verde como áreas recreativas y/o áreas que albergan vegetación. Esta escasez se ha logrado identificar en el área de estudio, ya que perjudica la salud de los pobladores y complica la relación social de los mismos. Se ha logrado identificar problemas habitacionales en viviendas unifamiliares a causa de la autoconstrucción, ampliación y cambios de uso de suelo, perdiendo la relación de viviendas-huerto y/o casas jardín observadas entre los años 2008 y 2013.

Capítulo I: Planteamiento del Estudio

1.1. Planteamiento y formulación del problema

1.1.1. Planteamiento del problema

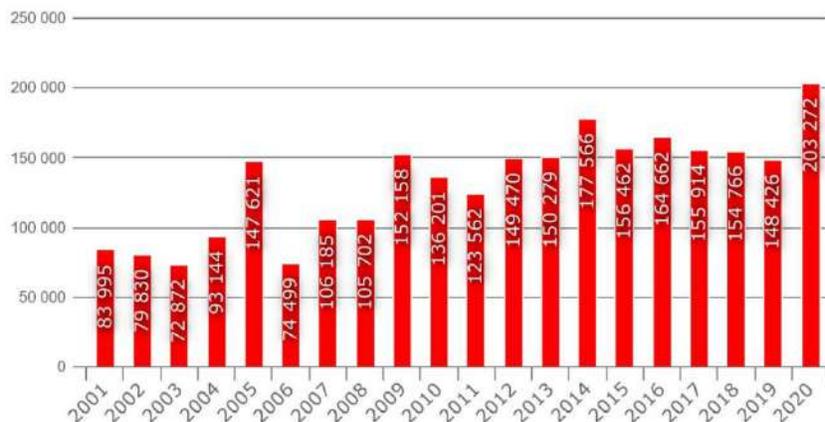
En Latinoamérica, la degradación ambiental es un problema que ha estado en constante crecimiento, mayormente por la actividad humana. Según Vitalis (2014), los problemas ambientales más importantes en Latinoamérica son:

Deforestaciones en contextos naturales silvestres, planeamiento erróneo de áreas verdes en contextos urbanos y rurales, deterioro del ambiente urbano por contaminación del aire y emisiones atmosféricas, gestión y manejo de los residuos sólidos, y crecimiento poblacional desordenado.

Según Morales (2013), la ciudad de Medellín cuenta con un índice de 1.52 m² de área verde por habitante, mucho menor que en la ciudad de Bogotá, ya que cuenta con más de 4 m².

Teniendo en cuenta la investigación de Sierra (2018), una de las mayores razones de la deforestación en la amazonia de Brasil es la expansión ganadera y agrícola, como también el incremento de la construcción de carreteras y/o infraestructuras, lo cual ha ocasionado la deforestación de 790 000 ha. en los últimos 10 años.

La degradación ambiental por medio de la deforestación en la amazonia peruana, es alarmante, como lo hace notar Sierra (2021) en su artículo: *Perú alcanza cifra de deforestación más alta en los últimos 20 años*: entre los años 2001 y el 2020, la suma total de hectáreas deforestadas fue de 2 636 585, mayormente por actividades ilegales. Asimismo, Sierra presenta una gráfica en barras, donde detalla la cantidad de hectáreas perdidas por cada año.

Figura 1*Pérdida de bosque – Perú*

Nota. El diagrama de barras indica la cantidad de áreas deforestadas en hectáreas. Imagen: Yvette Sierra Praeli (2021): “Perú alcanza cifra de deforestación más alta en los últimos 20 años”.

En Arequipa, la degradación ambiental es un problema poco abordado.

Arenas et al. (2017), en su investigación, describen que la ciudad de Arequipa posee solo 300 hectáreas de área verde, cuando debería tener más de 1000 ha; y si se especifica aún más, cada habitante debería tener 10 m² como mínimo, pero solo posee 0.5 m².

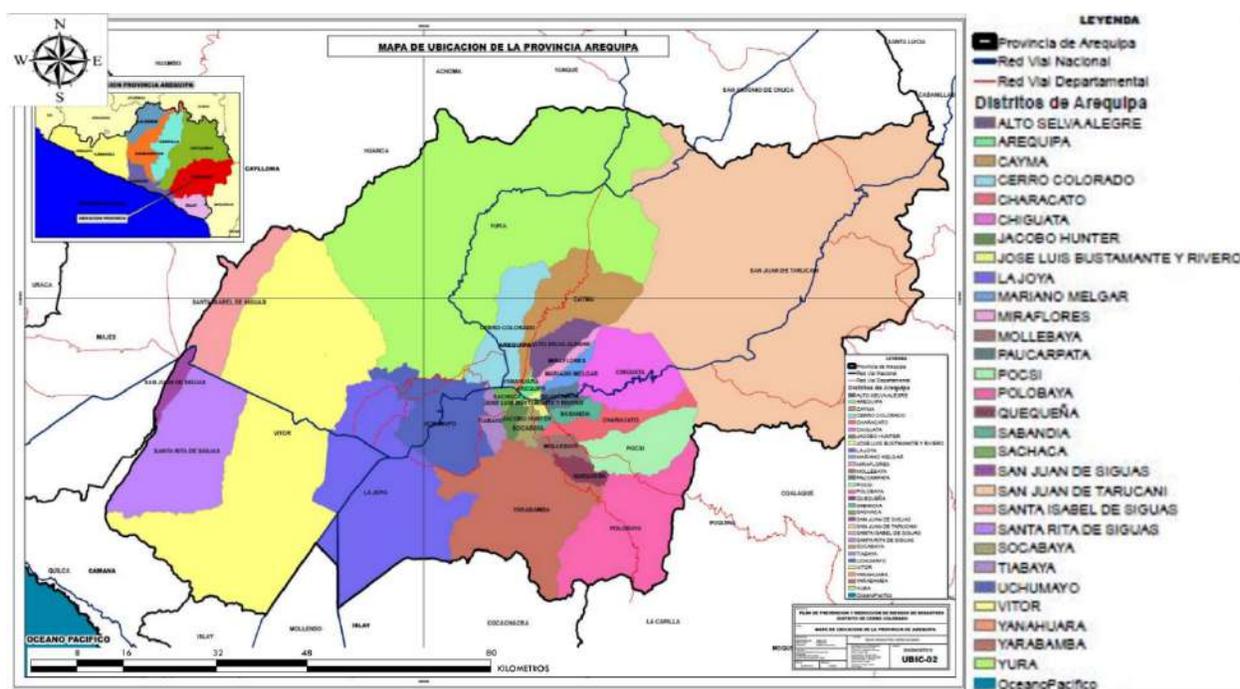
La depredación de áreas verdes y agrícolas también está presente en la ciudad, mayormente son ocasionadas por construcciones de infraestructuras, como lo hace notar Arenas et al. (2017): “Arequipa está siendo afectada por la contaminación, uno de los mayores efectos es la contaminación del área agrícola, ya que está siendo utilizada para la construcción de viviendas y estructuras en general” (p. 1). Teniendo en cuenta a Delgado (2015, como se citó en Martínez, 2020), el área construida depredó, hasta la actualidad, 872 hectáreas de cultivos como consecuencia del crecimiento poblacional e industrial.

Esta expansión urbana ocasiona un crecimiento desordenado que no fue considerado en el Plan de Desarrollo Metropolitano, lo que genera un comportamiento improvisado de la ciudad:

se improvisa el transporte, el uso de suelo y la densidad, ocasionando un aumento de contaminación en zonas que no tienen cualidades para abastecer tales actividades. Dentro de estas actividades, el transporte tiene un rol antagonista en la ciudad, ya que esta actividad crece, haciendo vías que no fueron diseñadas para tal densidad de vehículos. Desde la posición de Martínez (2020), este crecimiento desordenado aumentó “la polución de monóxido de carbono generado por los mismos transportes públicos, lo cual ocasiona diversas enfermedades respiratorias y digestivas” (p. 3).

Figura 2

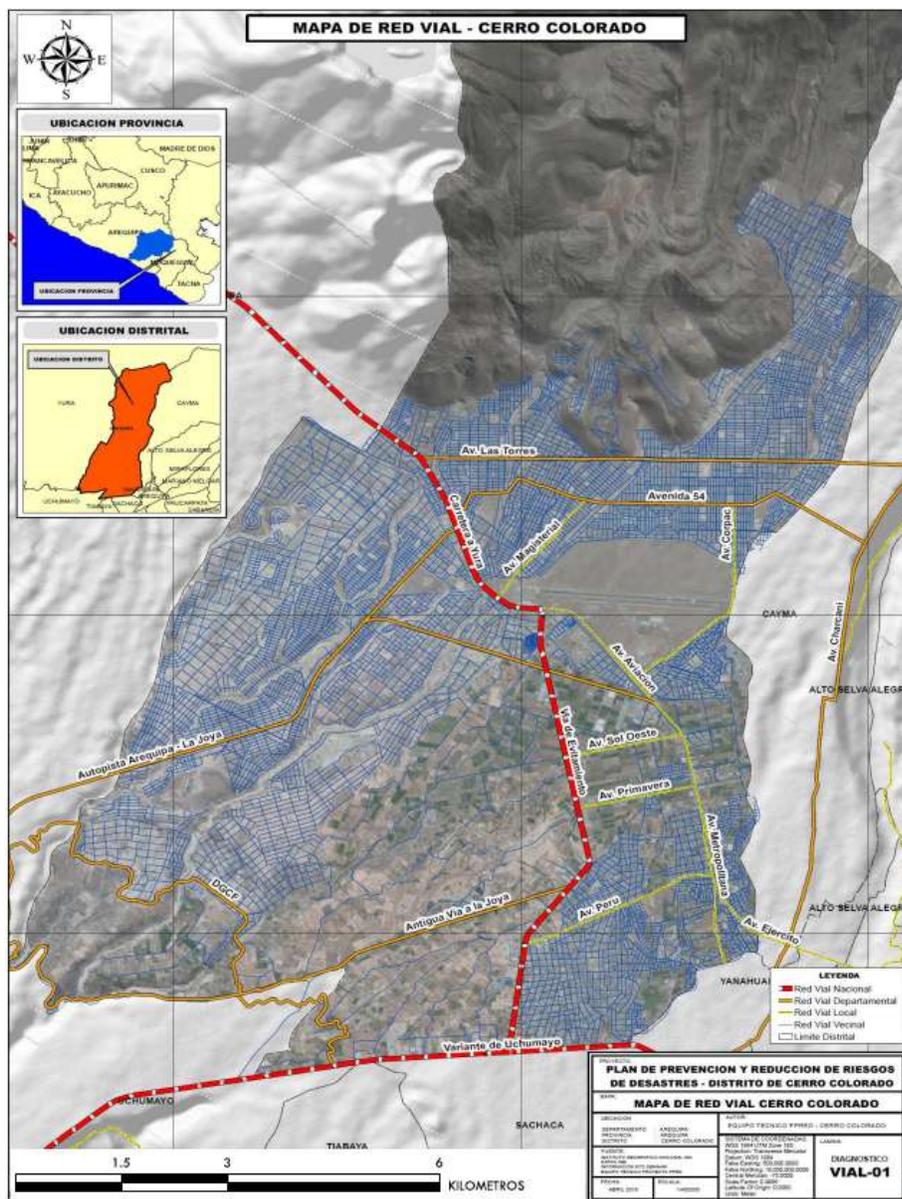
Mapa de ubicación de la provincia de Arequipa



Nota. El distrito de Cerro Colorado es el área achurada de color celeste. Imagen: PPRRD DCC.

Figura 3

Mapa de ubicación del distrito de Cerro Colorado



“El distrito de Cerro Colorado se localiza al norte de Arequipa (capital de la provincia), latitud sur 16 22’ 24’’, longitud oeste 71 33’ 37’’, altitud m.s.n.m. 174.920 km 2’’ (PPRRD DCC, 2018, p. 2).

Este distrito posee diversidad topográfica, lo que genera múltiples contextos: hacia el norte se puede hallar un contexto árido con mucha precipitación topográfica, al sur-este se encuentra la parte urbana y llana y, por último, la parte central hacia el oeste, donde se encuentra la agricultura en la periferia de la trama urbana. Cerro Colorado, como otros distritos de la provincia de Arequipa, posee gran presencia de autoconstrucción, dejando a la ciudad con lugares que no presentan cualidades para ser urbanizadas, debido a factores como la economía y la demanda de terrenos urbanizables.

Figura 4

Crecimiento urbano hacia las faldas del Chachani, 2003-2022



Nota. El crecimiento urbano hacia las faldas del Chachani se representa con un área achurada de color rojo.

Teniendo en cuenta a Cabello y Valdivia (2022), “al crecer la población, también crece la necesidad de establecer espacios urbanos para poder habitar, lo que conlleva a la reducción de áreas verdes y a la destrucción de bosques, selvas, campos, entre otros” (p. 12). Asimismo, se pudo apreciar que la expansión urbana no solo se da en las faldas del volcán Chachani, también se logra apreciar en áreas agrícolas, por medio de un contraste de imágenes satelitales entre el

año 2003 y 2022, cuando se logró identificar un crecimiento considerable de construcciones en estas áreas.

Figura 5

Crecimiento urbano hacia áreas agrícolas, 2003-2022



Nota. El crecimiento urbano hacia áreas agrícolas está representado con un área achurada de color rojo.

De la misma forma, este incremento de edificaciones, que depreda y deforesta áreas verdes, urbanamente hablando, se puede también apreciar de manera arquitectónica en el interior de predios urbanos.

Este tipo de deforestación en predios se pudo identificar en el pueblo tradicional de Zamácola, con el fin de ampliar y/o construir nuevas edificaciones. Mayormente, esta actividad ocurre en edificaciones utilizadas como viviendas.

En la actualidad, el pueblo de Zamácola cuenta con una superficie aproximadamente de 460,000 metros cuadrados (m²), de cuya área solo 13,451 m² (2.92 %) pertenece al área verde, entre parques, plazas y jardines, con una cantidad de 323 árboles en áreas públicas y 76 árboles en el interior de los predios, teniendo un total de 399 árboles.

Dichas cifras se pudieron obtener por medio de salidas a campo y a través de otros instrumentos como las imágenes satelitales proporcionadas por Google Earth.

Figura 6

Mapa de ubicación del pueblo tradicional de Zamácola



En la actualidad, por medio de un contraste de imágenes satelitales, se pudo apreciar que algunos equipamientos y/o viviendas del pueblo tradicional de Zamácola han cambiado, a causa de la autoconstrucción por medio de la ampliación edificatoria, eliminando su jardín trasero o frontal, perdiendo la característica o la tipología de vivienda con jardín y/o vivienda huerta que

brinda la posibilidad de producir alimentos, equilibrar el confort térmico, aportar estética y albergar árboles para la producción de oxígeno y purificación del aire.

Un ejemplo significativo sobre deforestación en predios urbanos por la autoconstrucción ocurre en la manzana “V 1” en 2013. Este predio con actividad de educación, poseía aproximadamente seis árboles (ver Figura 7), pero, en la actualidad, la manzana no posee ningún árbol (ver Figura 8).

Figura 7

Árboles manzana “V1 lote 1” 2013

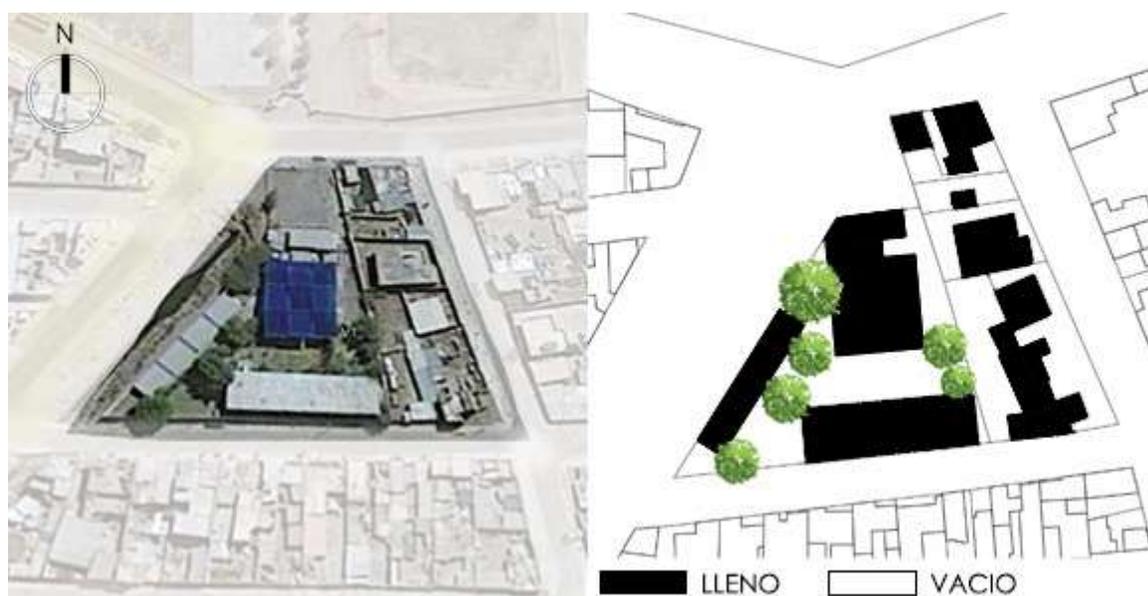
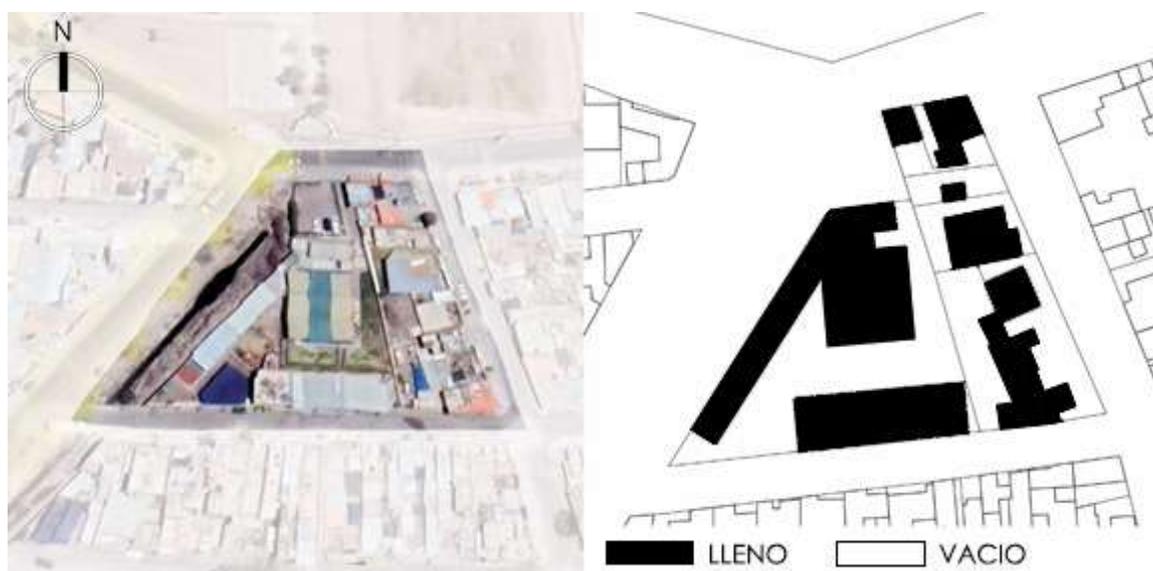


Figura 8

Árboles manzana "V1 lote 1" 2022



En esta ocasión, la manzana Q1 en 2013 poseía cinco árboles en predios destinados a vivienda (ver Figura 9), pero, en la actualidad, se eliminaron dos a consecuencia de la ampliación edificatoria, perdiendo la característica tipológica de vivienda con jardín (ver Figura 10).

Figura 9

Árboles manzana "Q1" 2013



Figura 10

Árboles manzana "Q1" 2022



Esta depredación también ocurre en la manzana R1: en 2013 poseía 10 árboles (ver Figura 11), pero en 2022 se redujeron a seis (ver Figura 12).

Figura 11

Árboles manzana "R1" 2013

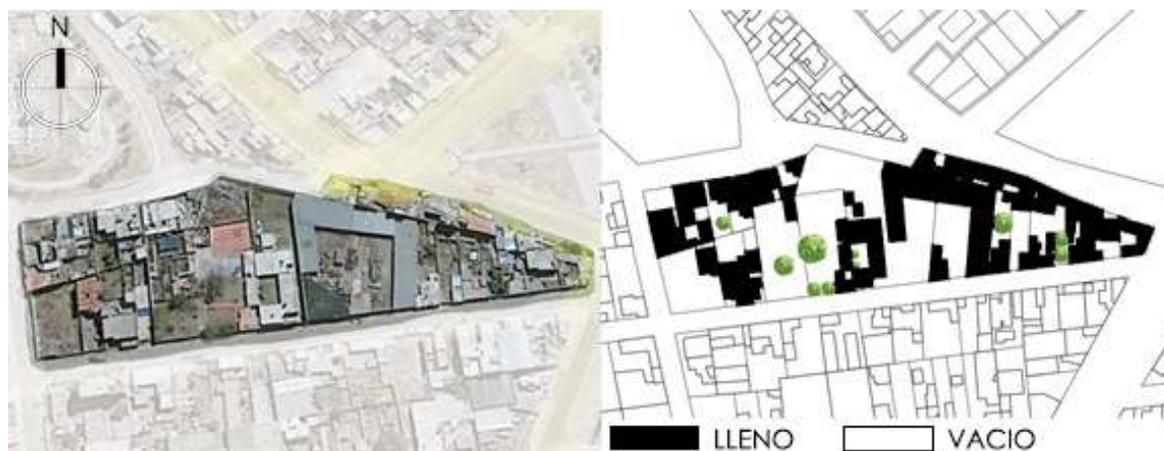


Figura 12

Árboles manzana "R1" 2022



También ocurre en las manzanas N1, V, J1, H, A, L1, E, X1, y S1, en las cuales se depredaron 21 árboles, tomando en cuenta también a las manzanas R1, Q1 y V1. En total se depredaron 33 árboles entre el año 2013 y el 2022.

Tomando en cuenta las cifras anteriores, en el año 2013 hubo aproximadamente 109 árboles en el interior de las manzanas, pero en el año 2022 estas cifras redujeron a 76, concluyendo que al año se depreda entre tres y cuatro árboles, aproximadamente, para ampliaciones, en su mayoría para edificaciones de viviendas, reduciendo poco a poco la cantidad de viviendas con jardín.

De acuerdo con la base gráfica del distrito de Cerro Colorado, se logró identificar 923 predios, dentro de ellos 858 son ocupados por viviendas. Teniendo en cuenta el Reglamento Nacional de Edificaciones, en la Norma A 0.20, artículo 7, sobre densidad habitacional, el número de habitantes se podrá determinar mediante la cantidad de dormitorios; pero para saber la cantidad de dormitorios en cada vivienda, se necesitan los planos de cada predio, información

que es imposible de conseguir. Por lo tanto, se llegó a la conclusión de estimar un número de dormitorios en general, optando por la cantidad de tres dormitorios por vivienda.

Con base en el cuadro de densidad habitacional de la norma A 0.20 del RNE, por cada tres dormitorios existen cuatro habitantes. En conclusión, la cantidad de habitantes del pueblo tradicional de Zamácola es de 3432, aproximadamente. Este resultado es producto de la multiplicación de 858 (viviendas) x 4.

Teniendo en cuenta a Toharia (2018): “la OMS ha asegurado que se necesita, al menos, un árbol por cada tres habitantes, para respirar un mejor aire en las ciudades y un mínimo de entre 10 y 15 metros cuadrados de zona verde por habitante”.

Contrastando la información de Toharia, y las cifras respecto a la cantidad de árboles, áreas verdes y número de habitantes del pueblo tradicional de Zamácola, se puede deducir que: Zamácola necesita 1144 árboles y 34,320 m² de áreas verdes. En conclusión, al pueblo tradicional de Zamácola le faltan 745 árboles y 21,820 m² de áreas verdes, para poder llegar al índice necesario.

Teniendo en cuenta a Le Corbusier (1942), la ciudad siempre estará en constante crecimiento, y al aumentar el área urbana, disminuirá el área verde. Este distanciamiento entre los habitantes y las áreas naturales aumentará los problemas de higiene y salud.

1.1.2. Formulación del problema

1.1.2.1. Problema general. ¿Qué tanto puede influir la implementación del sistema de naturación vertical en el conjunto de viviendas verdes en altura, en la reforestación urbana de la periferia del sector de Zamacola?

1.1.2.2. Problemas Específicos. ¿Cuál es la razón por la cual la cantidad de árboles disminuye en la periferia del sector de Zamácola?

¿Cuánta es la cantidad actual de árboles en la periferia del sector de Zamácola?

¿Qué modelo de naturación vertical se puede desarrollar en el conjunto de viviendas verdes en altura para la reforestación de la periferia del sector de Zamácola?

¿Qué características de diseño espacial debería tener el conjunto de viviendas verdes en altura para implementar el sistema de naturación vertical?

¿Qué tipos y características de árboles son los adecuados para ser instalados en el sistema de naturación vertical?

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo General

Determinar la influencia de la implementación de sistemas de naturación vertical en el conjunto de viviendas verdes en altura para la reforestación urbana de la periferia del sector de Zamácola

1.2.2. Objetivos Específicos

Demostrar la razón por la cual la cantidad de árboles disminuye en la periferia del sector de Zamácola.

Indicar la cantidad actual de los árboles en la periferia del sector de Zamacola.

Determinar el modelo de naturación vertical que se puede desarrollar en el conjunto de viviendas verdes en altura, para la reforestación de la periferia del sector de Zamacola.

Definir las características espaciales necesarias dentro del conjunto de viviendas verdes en altura, para la implementación del sistema de naturación vertical.

Especificar los tipos y características de árboles que se adecúan al sistema de naturacion vertical.

1.3. Justificación e importancia

Este trabajo de investigación tiene el objetivo de ser una guía para futuras investigaciones, ser un referente para el análisis de la utilización del sistema de naturación vertical en edificaciones de vivienda, con el fin de reforestar una zona perjudicada por la ampliación edificatoria. Se recomienda tener en consideración diversos aspectos como el formal, funcional y estructural del edificio, para que el sistema escogido se adapte a este sin perjudicar su calidad habitable.

A partir de los sistemas de naturacion vertical mencionados en este trabajo, es necesario hacer una comparativa, tomando en consideración aspectos como: la construcción y espacio necesario del sistema, el mantenimiento, el sistema de riego y la capacidad de albergue de vegetación. Estos aspectos podrán definir con exactitud el sistema apto para el cumplimiento del objetivo. Este sistema debe considerar el tipo de edificio.

1.4. Hipótesis y descripción de variables

1.4.1. Hipótesis General

La implementación del sistema de naturación vertical en el conjunto de viviendas verdes en altura influye de manera relevante y positiva en la reforestación urbana de la periferia del sector de Zamácola.

1.4.2. Hipótesis Especificas

La autoconstrucción por medio de la ampliación edificatoria es la gran causante de la disminución de la cantidad de árboles en la periferia del sector de Zamacola.

La cantidad actual de los árboles en la periferia del sector de Zamácola es menor al índice requerido por la OMS.

El sistema de terrazas verdes es el modelo óptimo para desarrollarse dentro del conjunto de viviendas verdes en altura, para la reforestación de la periferia del sector de Zamacola.

Las características espaciales necesarias para la implementación del sistema de naturación vertical dentro del conjunto de viviendas verdes en altura serán: ubicación del tipo de arborización acorde a los ambientes que sirven; ubicación estratégica de las terrazas verdes; sistema de regadío por medio de aguas grises; facilidad de acceso a las terrazas verdes para el mantenimiento debido de la vegetación.

Los tipos de árboles adecuados para ser instalados en el sistema de naturación vertical serian: árboles nativos del lugar, árboles de tipo perennes y/o con capacidad de adaptarse a diferentes climas, árboles de poco mantenimiento hídrico y árboles cuyo tamaño oscile entre 1.5 m y 2.5 m., preferiblemente.

1.4.3. Descripción de variables

1.4.3.1 Variable independiente.

Naturación vertical

Conjunto de sistemas que alberga vegetación especialmente capaz de adaptarse en superficies edificadas en sentido vertical y/o en altura, sin alterar o perjudicar la estructura edificatoria. **Dimensiones.**

Área de jardinería.

Indicadores.

M2 de área verde.

1.4.3.2 Variable Dependiente.

Reforestación urbana

Repoblación de vegetación en áreas urbanas que anteriormente fueron deforestadas por construcciones, con el objetivo de mejorar la condición ambiental del lugar.

Dimensiones.

Índice de arborización.

Mapas de cobertura vegetal.

Indicadores.

M2 de área verde necesaria por habitante.

Capítulo II: Marco Teórico

2.1. Antecedentes del problema

2.1.1. Antecedentes internacionales

Nardelli (2018), en su trabajo de doctorado titulado *Las formas actuales de la periferia urbana. Procesos constitutivos del paisaje periférico de la ciudad de Santa Fe*, sostiene que, en la actualidad, las periferias son un sinónimo de desconexión y fragmentación socio-espacial, profundizando que la periferia urbana y el centro urbano mayormente están en una relación de separación o independencia entre ellas, generando desigualdades socio-económicas.

Se concluye que la fragmentación y la dispersión, gracias a la ubicación geográfica de la periferia urbana con el centro, no es una consecuencia, sino es una condición de desarrollo de los mismos, que muestran a la ciudad sus diversas formas de distancia y sus claras diferencias.

Correa et al. (2021), en su proyecto de investigación titulado *Sistema de cubiertas verdes, implementación en barrios populares de Medellín*, sostienen que los barrios como la comuna Manrique presentan problemas constructivos, deficiencias en los servicios públicos, déficit de vegetación y zonas de esparcimiento, complicando la calidad de vida de la población. La única manera posible de mejorar algunos aspectos de la comuna es implementando las cubiertas verdes. Los autores concluyen que las cubiertas verdes son el medio propicio para ayudar a mitigar los problemas ambientales y paisajistas del barrio, por medio de la forestación que reduce el déficit de vegetación, y a través de la implementación de diferentes tipos de cubiertas verdes acorde a la variedad tipológica que presenta la comuna Manrique.

Rangel (2020), en su investigación titulada *Proyecto de Reforestación Urbana en Colegio Campestre ICAL (Chía, Cundinamarca, Colombia)* expresa que Cundinamarca, ubicado en los

bosques altos andinos de Colombia, ha estado perdiendo a través de los años esa cobertura vegetal tan predominante de la zona, debido a procesos de urbanización acelerados.

Se implementa el Proyecto Ambiental Educativo (PRAE) con el fin de reforestar las áreas interiores del Colegio Campestre ICAL, por medio de la plantación de especies nativas que se rigen bajo una planificación, implementación y revisión que mejoran su desempeño ambiental, buscando mitigar o evitar los impactos ambientales negativos.

Es muy interesante, puesto que no solo demuestra cómo se plantea el proyecto, sino cómo docentes, estudiantes, padres y directivos, participan en el proceso de reforestación, sobre todo en las actividades de riego, deshierbe manual, decoración de semilleros y plantación.

Teniendo como resultados, en los primeros meses, un gran aumento de la cobertura vegetal y el cuidado de la misma, ya que, al ser un proyecto con intervención comunitaria, se expresa ese sentido de protección hacia el proyecto de parte de los mismos ejecutores.

En Colombia existe un programa llamado Proyecto Urbano Integral (PUI) que incentiva tanto a arquitectos y planificadoras urbanas como al trabajo mutuo entre el proyectista y el cliente; es un proceso de diseño que toma en consideración los requerimientos e ideas de los habitantes, para obtener un resultado que pueda satisfacer todas las necesidades de los propios pobladores. Además, se considera la mano de obra de los residentes, no con el fin de ahorrar o disminuir gastos, sino para tener un relación fuerte y directa entre los habitantes y el mismo proyecto, obteniendo resultados positivos en su conservación y cuidado. Esto se observa en el proyecto de Rangel, lo cual significa un plus.

Manrique (2017), en su tesis titulada *Reforestación urbana de dos sectores de la ciudad de Jipijapa*, tuvo como objetivo reforestar dos sectores de la ciudad con el fin de brindar protección a estas áreas consideradas como zonas de riesgo. Los resultados de las encuestas a 40

familias permiten concluir que la reforestación es la mejor opción para mantener estable cualquier tipo de área considerada como zona de riesgo: también concientiza a la población sobre la importancia de estas áreas y, al mismo tiempo, mejora el paisaje.

2.1.2. Antecedentes Nacionales

Sernaque (2019), en su trabajo de investigación titulado *Diseño arquitectónico de un Edificio aplicando Terrazas verdes como elemento sostenible en Nuevo Chimbote – 2017*, sostiene que el crecimiento urbano ha cambiado de manera significativa el entorno natural, teniendo más superficie cubierta por asfalto y cemento que por vegetación. La realización de esta propuesta nace por el mal uso de los espacios urbanos, sobre todo en las áreas verdes. La investigación tiene como objetivo minimizar el impacto ambiental y mejorar la calidad de vida de los habitantes. El único problema que se ha encontrado, que no es grave, es su ubicación. Sernaque afirma que el edificio se encuentra en una vía principal muy cerca de las áreas verdes del lugar. El autor sostiene que la ubicación se justifica por la “mimetización” o la expresión de un mismo lenguaje con el entorno inmediato. No está mal, pero hubiera sido mejor en un contexto donde el índice de áreas verdes y arborización sea mínimo o inexistente.

En su tesis titulada *Tecnología de naturación vertical y su efecto en el confort térmico en edificaciones comerciales de Lima Cercado*, Condori (2019) tuvo como objetivo diseñar y construir un sistema de naturación vertical con el fin de mejorar el confort térmico en edificaciones comerciales. Se concluyó que el jardín vertical se adaptó a los ambientes de estas edificaciones y niveló el confort térmico, reduciendo entre 2 a 3 °C de temperatura.

Villanueva (2021), en su trabajo de investigación titulado *Reforestación urbana del pueblo joven Ramiro Prialé para mejorar la calidad del aire*, tuvo como objetivo reforestar el pueblo joven Ramiro Prialé debido a las emisiones de humo de fábricas pesqueras, sustentando

que la siembra de 100 árboles contuvo gases contaminantes y malos olores del mar, y retuvo partículas de hollín. Se concluyó que la reforestación mejoró la calidad del aire del poblado Ramiro Priale.

Paredes (2023), en su tesis titulada *Naturación vertical con Clorophytum comosum y su efecto sobre las condiciones termohigrométricas en una edificación urbana*, expresa que las superficies urbanas absorben gran cantidad de radiación solar, provocando el calentamiento del aire y la elevación de la temperatura local, esto debido al incremento de la población, mostrando la necesidad de la ciudad de satisfacer la demanda espacial por medio de la construcción acelerada de edificaciones que sustituyen la superficie natural.

Como solución el autor plantea que la naturación vertical, particularmente el sistema de jardín vertical, es la clave para contrarrestar las elevadas temperaturas dentro de edificaciones asentadas en zonas con superficie natural escasa, teniendo como resultado una reducción de la temperatura de hasta 2,30 °C y un incremento de la humedad de hasta 6.90 %. En conclusión, es factible la implementación de este sistema dentro de las edificaciones.

2.2.Bases teóricas

2.2.1. Vivienda

Según Schoenauer (1984, como se citó en Rugiero, 2000), la vivienda es “una respuesta arquitectónica a un conjunto de fuerzas intrínsecas de tipo físico y cultural, y a un ambiente socioeconómico y físico particular”. Cabe señalar que su concepto está enfocado en la geografía y la socioeconomía humana como condicionantes de la vivienda, sin tomar en consideración el rubro político y religioso.

Desde el punto de vista de Pasca (2014), la vivienda es el “lugar donde se llevan a cabo la gran mayoría de las actividades básicas de la vida diaria, es donde se duerme, se come, se

guardan las pertenencias, y el lugar al que se regresa al final de la jornada” (p. 2). Cooper, por su parte, afirma que en “la vivienda tiene lugar la satisfacción de numerosas aspiraciones, motivaciones y valores personales, manifestándose, este lugar y sus contenidos, como un “espejo del self” (p. 2).

En este sentido, la vivienda como tal no es solamente un conjunto de paredes que envuelven un espacio, sino que es un espacio que brinda satisfacción al habitante, en otras palabras “las personas eligen una vivienda más grande o más pequeña, con un número u otro de dormitorios, la decora a su gusto, etc., para conseguir una adaptación más satisfactoria a ese lugar” (Pasca, 2014, p. 2).

Pasca expresa, gracias al estudio de Hayward, que la vivienda se puede dividir en nueve dimensiones: identidad, dimensión social, privacidad, continuidad, estructura física, base de actividades, lugar personalizable, lugar para niños e intimidad. De todas estas dimensiones, se rescatan dos: vivienda como identidad y dimensión social.

2.2.1.1. La vivienda como identidad. Desde el punto de vista de Hayward (1977, como se citó en Pasca 2014), la vivienda tiene como función ser un símbolo de cómo sus habitantes se ven y cómo quieren ser vistos antes los demás. Esto también quiere decir que, la personalización de la vivienda, acorde a diferentes gustos, puede decirnos cómo son los habitantes y cómo viven.

Como lo hace notar Martín (2021), por medio de una entrevista a la psicóloga María Consuelo Vilasánchez, si una vivienda apuesta por una decoración “vintage” desde la década de 1950 a 1990, el habitante se verá reflejado en parte importante de los detalles. Estos tipos de habitantes son muy buenos anfitriones, que se esmeran porque sus invitados se sientan cómodos.

Si la vivienda apuesta por un estilo industrial, donde el color oscuro es predominante, con combinaciones entre el acero, ladrillo y cemento, sumando también espacios amplios y grandes

ventanas, los habitantes reflejan ser personas modernas, dinámicas, urbanas, que les va el ritmo rápido de la ciudad y se adaptan a ese ritmo (Martín, 2021).

Por otra parte, la vivienda opta por un estilo rústico, con sencillez formal, donde la madera predomina junto a elementos naturales:

Este estilo de decoración va bien para personas tradicionales, que les gusta estar en contacto con la naturaleza, sencillas y que les cuesta más adaptarse a los cambios y al ritmo frenético de las ciudades, pretendiendo volver a lo natural y sencillo. (Martín, 2021)

2.2.1.2. La vivienda como dimensión social. Al respecto, Pasca (2014) sostiene que “la vivienda es un espacio cargado de simbolismos, contruidos no solo por motivos individuales, sino que también reflejan aspectos sociales y culturales” (p. 5). También menciona que dichos símbolos pueden caracterizar y/o categorizar a la persona dentro de un grupo. Según Valera (1997, como se citó en Pasca 2014), dichos símbolos se pueden definir como elementos significativos del entorno que pueden identificar a un grupo.

Como plantea Hauge (2007, como se citó en Pasca 2014), las personas, mediante percepciones propias, pueden categorizarse o sentirse incluidos en un determinado grupo, mediante características o atributos similares a grupos que pertenecen o desean pertenecer.

Aunque hasta ahora se pudo conceptualizar la vivienda de manera psicológica, también es necesaria conceptualizarla de manera funcional, teniendo en cuenta a la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad de Chile (2022): es el espacio adecuado para acoger a una familia para que pueda satisfacer sus necesidades. Por otra parte, el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE) define a la vivienda como una edificación independiente, que puede pertenecer a edificaciones multifamiliares, constituida por ambientes capaces de satisfacer las necesidades de los habitantes.

Desde el punto de vista de Montaner et al. (2011), “la vivienda es el primer espacio de sociabilización y la representación espacial de las diversas agrupaciones familiares. Por ello ha de ser capaz de albergar las diversas maneras de vivir que se observan en las sociedades del siglo XXI” (p. 21).

2.2.2. Vivienda verde

Vivienda verde es un concepto utilizado para referirse a la vivienda sostenible, es mayormente utilizada, ya que su fin puede ser entendido con rapidez. Según Hellín (2014), la vivienda sostenible “es aquella que es eficiente y a la vez respetuosa con el medio ambiente, ahorra energía, agua y recursos, y reduce la contaminación” (p. 14). Tomando en consideración a Hellín, la vivienda verde debe ser un sistema que no solamente satisfaga las necesidades de los habitantes, también debe comportarse de tal manera que ayude a preservar el entorno inmediato donde está asentada, enfocándose mayormente en la reducción de la contaminación y el ahorro de energía.

Gonzales (2007) afirma que esta sustentabilidad debe estar asociada totalmente con la vivienda de manera inteligente, enfocándose al aprovechamiento eficiente de los recursos naturales. Si se resumen lo planteado por Gonzales, se podría deducir que la vivienda verde debe aprovechar lo que su entorno posee para ejecutarse de tal manera que beneficie a su contexto inmediato, y no solamente preservarlo, posiblemente también aumentarlo. Por otra parte, también se puede contemplar diferentes alternativas para la obtención y/o ahorro de energía, como el uso de paneles fotovoltaicos, el aprovechamiento de aguas grises por medio de techos verdes, y la utilización de vegetación en la vivienda para estabilizar el confort térmico y no utilizar aires acondicionados.

Herrera (2019) se refiere a las viviendas verdes como un sinónimo de vivienda sustentable que aprovechan inteligentemente los recursos naturales a favor de la preservación de la naturaleza, teniendo parámetros como el ahorro de energía, la disminución en el consumo de gas, azotea verde, jardín vertical, captación de agua pluviales y materiales inteligentes.

Para desarrollar una vivienda sostenible es necesario conocer parámetros que aumenten el rendimiento o la definan mejor como vivienda verde. En ese sentido, Hellín (2014) menciona estos parámetros, o también llamados criterios, de la siguiente manera:

2.2.2.1. Zona climática. Este criterio está enfocado en la ubicación de la vivienda, esta debe de adaptarse de la mejor manera a su entorno inmediato. La vivienda debe enfocarse en reducir gastos futuros, teniendo en cuenta el clima. En otras palabras, si la vivienda verde o sostenible está pensada para utilizar energías renovables, como la energía fotovoltaica, hay que tener en cuenta que el lugar donde se asentará debe poder captar energía solar. Un error grave sería colocar paneles fotovoltaicos en una vivienda de la ciudad de Puno, sabiendo bien que esta ciudad no puede captar energía solar, ya que posee un clima frío donde la luz no penetra mucho o penetra pocas horas del día en las viviendas, pero sí puede captar la energía eólica. Esta ciudad posee corrientes de vientos en todo el día.

2.2.2.2. Orientación. La vivienda debe estar orientada con el fin de obtener buena ventilación e iluminación natural, con el objetivo de reducir o erradicar el consumo de energía mediante aparatos de iluminación o climatización. Lo esencial es que las fachadas estén abiertas o tengan mayor número de ventanas y estén orientadas al sur; sin embargo, la orientación que especifica Hellín es al hemisferio norte, lo que conlleva a orientar la vivienda hacia el norte para una mayor captación de luz solar y no se pierdan las aportaciones térmicas y lumínicas.

2.2.2.3. Vegetación. La vegetación más recomendable a utilizar sería la autóctona o la que tiene mayor presencia en el lugar. La variedad de especies también puede ser una opción a utilizar, ya que enriquece el microclima, generando diversos contextos que podrían diferenciar unos ambientes de otros. Lo más importante es utilizar vegetación que necesite cuidado moderado, sin mucho consumo de agua, lo cual llevaría a la utilización de vegetación perenne.

En este sentido, la vegetación con hojas perennes puede servir muy bien a la protección de la fachada por calentamientos en horas punta de incidencia de luz solar o por temporadas estacionales.

2.2.2.4. Energías renovables. Como se mencionó en la zona climática, el uso de energía renovable sería adecuado al lugar y sus cualidades. Mayormente, en zonas urbanas se utiliza la energía fotovoltaica o la energía eólica, teniendo en consideración que esta última debe tener un estudio previo.

2.2.2.5. Materiales sostenibles. Son los materiales constructivos no tóxicos, reciclables y renovables, aunque Hellín menciona que lo más recomendable es utilizar materiales de la zona o materiales cuyo consumo energético para su elaboración sea mínimo, sumando también la facilidad de transporte.

2.2.3. Naturación

El concepto naturación se viene utilizando mucho en los últimos 10 años en diferentes estudios de arquitectura. El término suele estar relacionado con la ciudad. Según Torres (2009), se basa en un tratamiento técnico y especializado con vegetación, capaz de adaptarse en superficies horizontales, verticales o inclinadas de edificaciones residenciales, comerciales, etc., con el fin de obtener resultados ambientales positivos.

Como refiere también Blanco (2022), la naturación es el proceso que necesita un espacio de un inmueble para ser modificado y adaptado con el fin de instalar vegetación.

Este concepto se puede desmenuzar en dos partes relacionadas a la problemática del pueblo tradicional de Zamácola:

2.2.3.1. Naturación Urbana. Movimiento que promueve el enverdecimiento urbano en respuesta a la pérdida de zonas verdes en las ciudades desde mediados del siglo XX (MMTSeguros, 2020).

Según Briz (1999, como se citó en López, 2013), “la naturación urbana es la acción de incorporar o fomentar la naturaleza mediante la recuperación de la flora y fauna autóctonas de una manera aceptable y sostenible” (p. 227).

El concepto brindado por Briz puede entenderse como causa - efecto, definiendo que, al recuperar la flora en zonas urbanas, habrá un tipo de fauna que empieza a aparecer. En este sentido, si se aumenta la flora en zonas urbanas, la fauna de tipo silvestre aérea aparecerá.

Según López (2013, como se citó en Vázquez 2020), la naturación urbana es un conjunto de biosistemas que tienen como objetivo integrar y/o reintegrar la vegetación en los ámbitos urbanos. Surge de la necesidad de los habitantes al querer tener un contacto directo con la naturaleza. Esto quiere decir que la naturación urbana también contempla la forestación y reforestación en urbes.

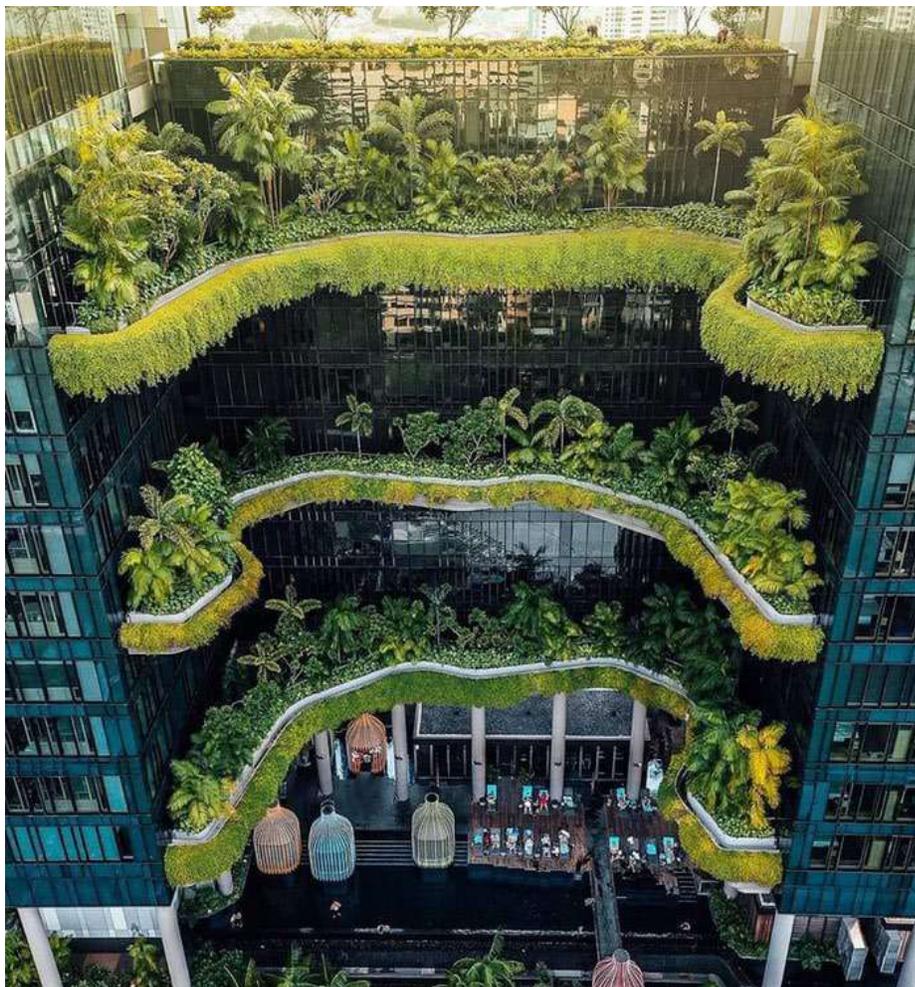
Según Briz (2004, como se citó en Condori 2019), la naturación urbana también “se basa en aplicar criterios en el diseño de las cubiertas, con bajo costo de implantación y mantenimiento mínimo que permitirá su sostenibilidad. Para ello se utilizan especies vegetales resistentes a las condiciones medioambientales específicas de cada ciudad” (p. 27).

De acuerdo con lo que mencionó Briz, se podría deducir que la naturación urbana se puede ejecutar en edificaciones mediante sistemas de vegetación en altura, esto depende de su diseño o sus características formales y funcionales para su instalación. En este caso, este tipo de sistemas pertenece a la definición conceptual de naturación vertical.

2.2.3.2. Naturación Vertical. Según Condori (2019), la naturación vertical es un sistema que alberga vegetación especialmente capaz de adaptarse a superficies verticales, pertenecientes a construcciones urbanas. Por otra parte, está mayormente relacionada al concepto de jardinería vertical. Desde el punto de vista de Blanco (2022), un jardín vertical es un sistema que permite albergar vegetación en sentido vertical, poseyendo las cualidades necesarias para que la vegetación pueda existir, asentada en una parte de la edificación sin que esta pueda perjudicar o dañar su estructura.

La naturación vertical se puede dividir en varios sistemas:

2.2.3.3. Jardín en altura. Este tipo de jardín destaca por su complejidad al instalar vegetación de gran altura, como árboles con dos niveles de edificación. Para esto es necesario el diseño de terrazas de un espesor considerable, para que las raíces de tales vegetaciones no perforen la estructura (Moreno, 2020).

Figura 13*Naturación vertical – sistema jardín en altura*

Nota. Edificio Parkroyal on Pickering, Imagen: Moreno (2020).

Este sistema es muy parecido al sistema de terrazas verdes o también llamadas terrazas vegetales. Una de las diferencias es el tipo de vegetación instalada, pues este sistema alberga vegetación de gran altura. Estos jardines están separados entre sí por dobles, triples y hasta cuádruples alturas.

Figura 14*Naturación vertical – sección sistema jardín en altura*

Nota. ArchDaily – secciones de jardines en altura.

La característica más clara es el nivel en el que se encuentra el jardín. Como se puede apreciar en la figura 14, el sistema se encuentra al ras del piso, teniendo un claro volumen sobresalido en la losa del nivel inferior.

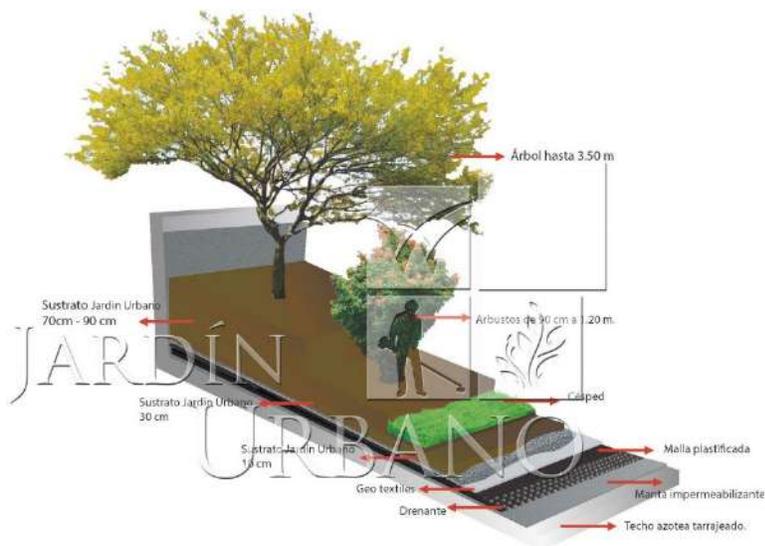
2.2.3.4. Terraza vegetal. Este sistema se basa en maceteros de hormigón que albergan sustrato para la plantación de vegetación de mediano porte y que brindan máxima protección solar (Moreno, 2020). Al igual que el sistema jardín en altura, este sistema alberga la vegetación en maceteros de hormigón, pero que no sobresalen en la losa del nivel inferior, ya que este se ubica por encima de la losa y no al ras del nivel del piso terminado.

Figura 15*Naturación vertical – sistema terraza vegetal*

Nota. Edificio Bosque vertical – Milán.

Según Rodríguez (2017), para este sistema se necesita: manta asfáltica de 2.8 mm de espesor, lamina drenante de 20 mm y el filtrante Geo dren – Geotextil de 1mm espesor.

La manta asfáltica será colocada encima de la losa, después será colocada la lámina drenante, y como tercera capa el filtrante Geotextil (ver figura 16).

Figura 16*Sección del sistema de terraza vegetal*

Nota. Jardín urbano.

2.2.3.5. Fachada Vegetal. El sistema nace alrededor de 1986, gracias al botánico francés Patrick Blanc que diseñó la fachada vegetal de la ciudad de las ciencias y la industria de París.

Según Daures (2011, como se citó en Condori, 2019), “es una técnica diseñada para disminuir problemas de tipo ambiental, de salud, social y cultural en las urbes. A menudo estos jardines son charolas de vegetación sembradas en monocultivo para lograr visualmente algún tipo de diseño” (p. 27).

Este sistema se basa en estructuras que albergan plantas pequeñas por medio de recipientes o bolsas con sustrato, por defecto viene integrado con un sistema de riego controlado para cada bolsa o contenedor (Moreno, 2020). Mayormente, es utilizado en sentidos estéticos, como también para el control térmico de ambientes.

Figura 17

Naturación vertical – sistema de fachada vegetal



Nota. Museo Quai Branly – Francia.

2.2.3.6. Cubierta Vegetal Colgante. En este sistema, la característica principal es en la elección de vegetación, se opta por vegetación de tipo colgante, sin perjudicar las vistas del edificio. Esta vegetación es instalada en maceteros hormigón de forma alargada que no poseen grandes dimensiones (Moreno, 2020).

Este sistema es interesante, se podría definir como una mezcla entre dos sistemas importantes, entre el sistema de terraza vegetal y el sistema de fachada vegetal, ya que toma una característica principal de cada una: primero, en el albergue de vegetación en maceteros de hormigón, proveniente del sistema de terraza vegetal, pero en este caso no posee grandes dimensiones; y segundo, en la clasificación de vegetación de baja altura, como en el sistema de fachada vegetal.

Figura 18

Naturación vertical – sistema de cubierta vegetal colgante



Nota. Edificio Planeta – Barcelona.

2.2.4. Reforestación

Según Hernández (2010, como se citó en Molina, 2019), la reforestación es: “un conjunto de actividades que comprende la planeación, la operación, el control y la supervisión de todos los procesos involucrados en la plantación de árboles”, es decir, la reforestación es una práctica que conlleva una previa planificación, donde un determinado espacio será transformado en un lugar con gran variedad de vegetación.

Por otra parte, Mendoza (2017, como se citó en Molina 2019) indica que la reforestación es la siembra de árboles en un determinado terreno que anteriormente fue desapareciendo por diversos motivos. Según MIDAGRI (2015), la reforestación es un repoblamiento de vegetación con fines de producir, proteger o provisionar servicios ambientales sobre áreas que poseían, o no, una cobertura vegetal. Asimismo, Rey y Alcántara (2011) expresan que la reforestación es un proceso que restablece y/o repuebla un ecosistema que ha sido destruido o dañado; por lo tanto, consiste en una restauración por medio de especies de vegetación nativas que se ensamblan en el espacio.

Como resultado de estos tres conceptos, se podría decir que la reforestación es una alternativa estratégica que se orienta a solucionar los daños causados al ambiente por actividades que destruyeron y desaparecieron relativamente la cobertura vegetal anterior.

Como lo hace notar Iberdrola (2022), la reforestación genera beneficios como: aumento de los nutrientes del suelo, absorción del dióxido de carbono y producción de oxígeno, producción de alimentos, albergue de biodiversidad terrestre, y actúa como acueducto natural.

Asimismo, Iberdrola (2002) menciona dos tipos de reforestación:

2.2.4.1. Reforestación urbana. Plantación de árboles en entornos urbanos, cuyo objetivo va de la mano con las necesidades de la ciudad como: modificar el clima para reducir el calor, mejorar la calidad del aire, y aumentar las zonas con sombra y embellecimiento del lugar (Iberdrola, 2022).

Según Semarnat (2010), esta práctica se puede reflejar en ciudades que antes fueron áreas verdes, pero por el crecimiento del área urbana fueron depredadas con el fin de proponer una estética escénica para embellecer el lugar (parques, calles, etc.).

De acuerdo con Semarnat (2010), la reforestación urbana también tiene como objetivo ser una moderadora de ruido. Se sabe muy bien que los árboles se comportan como amortiguadores de las ondas sonoras, reduciendo los niveles de ruido, ya sea en parques, calles y/o zonas de actividad industrial.

2.2.4.2. Reforestación rural. Al igual que la reforestación urbana, es la plantación de árboles, pero en superficies forestales como: bosques, selvas, superficies que fueron depredadas en el pasado por diversas actividades; por otra parte, también se puede dar en zonas donde no existía ningún tipo de vegetación. De acuerdo con Iberdrola (2022), el objetivo de la reforestación rural es la conservación, protección y restauración de zonas agroforestales y/o productivas.

Dentro de estos tipos de reforestación, pueden surgir diversos problemas en su ejecución. Iberdrola (2020) menciona algunos:

Planes de ejecución: Si no se tiene un buen plan, la reforestación podría ser contraproducente, ocasionando problemas a las mismas plantaciones, o peor aún, perjudicando cultivos agrícolas aledaños.

Concentración salina: Si no se hace previamente un estudio del suelo, se podría empobrecer su capacidad por exceso de sales.

Selección de árboles: Se debe tener en cuenta la selección de la vegetación y saber cómo plantarlos y ubicarlos; una mala elección como especies invasoras puede extinguir gran parte de la vegetación.

Monocultivo: La plantación de una única especie, y sobre todo en gran extensión, puede afectar directamente a la diversidad floral autóctona y el hábitat de la fauna del lugar.

2.3 Definición de términos básicos

2.3.1. Vivienda

Espacio en donde una familia se conforma y se desarrolla en sociedad, contemplando las múltiples características que una determinada familia posee, y que debe satisfacer sus necesidades físicas y emocionales.

2.3.2 Vivienda verde

Vivienda sostenible que aprovecha al máximo los recursos naturales, con el fin de reducir el consumo de energía sin perjudicar su entorno inmediato.

2.3.3 Naturación

Tratamiento técnico con vegetación capaz de adaptarse a superficies edificadas obteniendo resultados ambientales, sociales y económicos positivos.

2.3.4 Naturación urbana

Acción de promover la recuperación de la naturaleza o forestación dentro de la ciudad.

2.3.5 Naturación vertical

Conjunto de sistemas que albergan vegetación, especialmente capaz de adaptarse a superficies edificadas en sentido vertical, sin alterar o perjudicar la estructura edificatoria.

2.3.6 Reforestación.

Proceso de repoblamiento de árboles sobre áreas que poseían una cobertura vegetal.

2.3.7 Reforestación urbana

Replacación de vegetación en áreas urbanas que anteriormente fueron deforestadas por construcciones, con el objetivo de mejorar la condición ambiental del lugar.

2.3.8 Reforestación rural

Plantación de árboles en superficies forestales que, en el pasado, fueron depredadas.

Capítulo III: Metodología

3.1 Método y alcance de la investigación

El método de investigación es cuantitativo. Este tipo de método se basa en la medición de características de fenómenos sociales asociados al problema estudiado. Este tipo de método se inclina más a generalizar los resultados.

3.1.1 Alcances de la investigación

Tipo de investigación.

El tipo de investigación es correlacional-causal, tiene un enfoque cuantitativo que permitirá analizar los resultados en función a la relación de las variables planteadas en la investigación.

3.2 Diseño de la investigación

Investigación no experimental, diseño transeccional, correlacional-causal. Este tipo de diseño recolecta datos con el fin de describir relaciones entre dos o más variables en un momento determinado.

3.3 Población y muestra

3.3.1 Población

Para la presente investigación, la población está conformada por dos grupos:

El primer grupo conformado por los 408 habitantes de la periferia del sector de Zamacola, y un segundo grupo de cinco referentes de equipamiento y/o vivienda que, dentro de sus características, contiene el sistema de naturación vertical que aporta a la reforestación urbana.

3.3.2 Muestra

La muestra está conformada por 58 personas que residen en la periferia del sector de Zamacola. Dicho número fue obtenido mediante la siguiente fórmula:

n= Muestra.

N= Tamaño de la población.

K= Parámetro estadístico (90 %).

E= Error de estimación.

p = Variabilidad positiva.

q = Variabilidad negativa.

$$n = \frac{K^2 p q N}{E^2 (N-1) + K^2 p q}$$

$$n = \frac{(1.64)^2 \times 0.5 \times 0.5 \times 408}{(0.1)^2 (408-1) + (1.64)^2 \times 0.5 \times 0.5}$$

$$n = 57.8, \text{ redondeando} = 58$$

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

La primera ficha de observación está enfocada en obtener mayor información de diferentes sistemas de naturación vertical, aplicados en edificaciones de tipo vivienda o equipamiento que tienen como objetivo común el aumento de la vegetación en la zona.

Esta ficha se dividió en cinco campos:

Emplazamiento.

Campo donde se detallan las estrategias que ayudarán a la edificación a optar por una buena ubicación y orientación, considerando su entorno inmediato.

Configuración formal.

En este aspecto se habla sobre la envolvente espacial, detallando características formales que ayuden a la edificación a comportarse de la mejor manera.

Configuración funcional.

Se menciona el detalle de cómo los sistemas de naturación vertical modifican la función en la edificación.

Configuración estructural.

En este aspecto, se plantea la relación que tiene la estructura de la edificación con el sistema de naturación vertical.

Configuración medioambiental.

Último campo a partir del cual se observa cómo el sistema de naturación vertical empleado en la edificación ayuda al medioambiente.

3.4.1 Ficha de observación 1 (referentes)

BOSCO VERTICALE	
AÑO: 2014	UBICACIÓN: Milán, Italia
PROFESIONALES: Boeri Studio	ÁREA: -
EMPLAZAMIENTO	



El proyecto consta de dos edificios: uno de 80 m de altura y el otro de 112 m. Están ubicados en una esquina del predio, alejados de edificaciones aledañas, con el fin de no proyectar sombra a estos.

CONFIGURACIÓN FORMAL

El edificio posee una forma rectangular que puede ser muy imponente en su contexto inmediato, pero su entorno edilicio tiene el mismo lenguaje; poseen alturas muy pronunciadas.

Al poseer una forma muy sencilla, sobresale de ella volúmenes rectangulares que vendrían a ser las terrazas de las viviendas, generando un juego volumétrico que, sumado a la arborización, resalta una fachada mucho más atractiva.



VERTICAL FOREST



ASPECTO FUNCIONAL



La inserción de estos jardines por niveles proporciona un mejor comportamiento térmico en las viviendas, y ayuda a tener mejores vistas desde diferentes ambientes; sin embargo, estos no son los únicos beneficios: gracias a estos jardines, la diversidad tipológica genera un amplio catálogo de usuarios, abarcando gran cantidad de familias diferentes en el edificio.



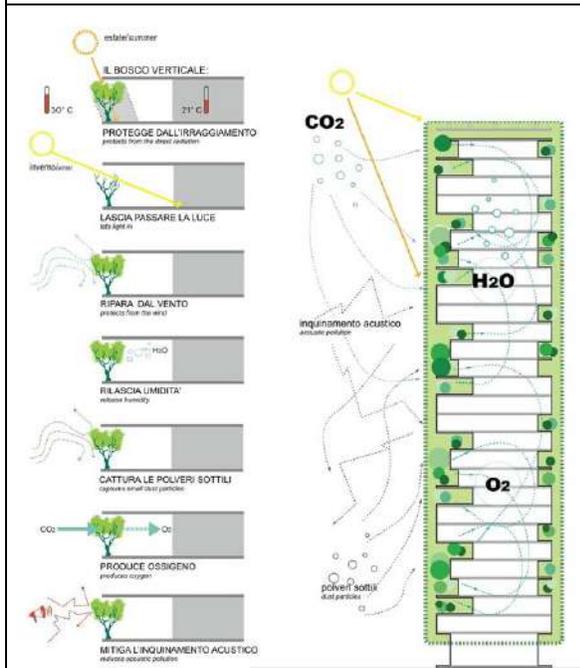
ASPECTO ESTRUCTURAL



El edificio posee una grilla estructural sencilla, que no es una novedad estructuralmente hablando, más bien tiene una estructura sencilla que es conveniente al edificio, pero lo que resalta son los volados que posee, ya que dentro de ellos se alberga el sistema de naturación vertical, en este caso el sistema de terrazas vegetales, lo que conlleva a realizar vigas peraltadas para el soporte necesario de las terrazas.



ASPECTO MEDIO AMBIENTAL



El proyecto promueve la formación de un ecosistema urbano donde diversos tipos de plantas crean un ambiente vertical capaz de ser habitado por pájaros e insectos (con una estimación inicial de 1.600 ejemplares de aves y mariposas). De esta manera, constituye un factor espontáneo para repoblar la flora y fauna de la ciudad.

El bosque vertical ayuda a construir un microclima que filtra partículas finas contenidas en el entorno urbano. La diversidad de las plantas ayuda a desarrollar el microclima que produce humedad, absorbiendo CO₂ y partículas, también produce oxígeno y protege a las viviendas contra la contaminación y el ruido.

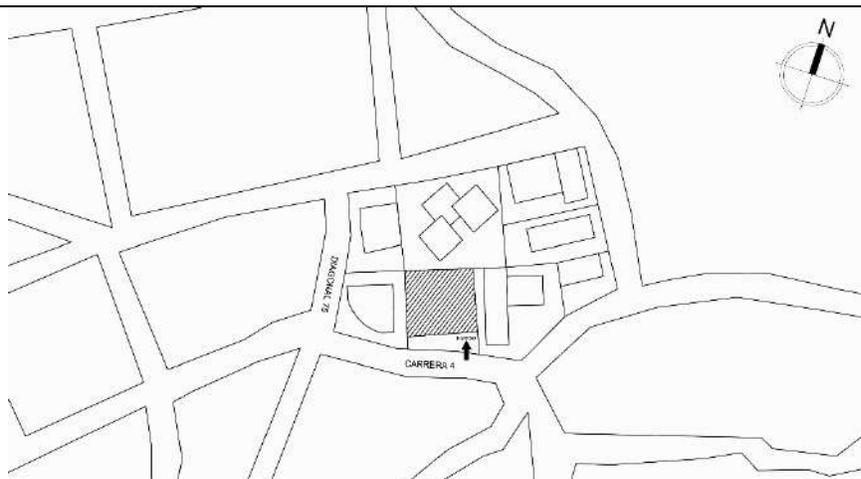
EDIFICIO SANTALAIÁ

AÑO: 2015

UBICACIÓN: Bogotá, Colombia

PROFESIONALES: Exacta Proyecto Total, Paisajismo Urbano AREA: 33 551 m²

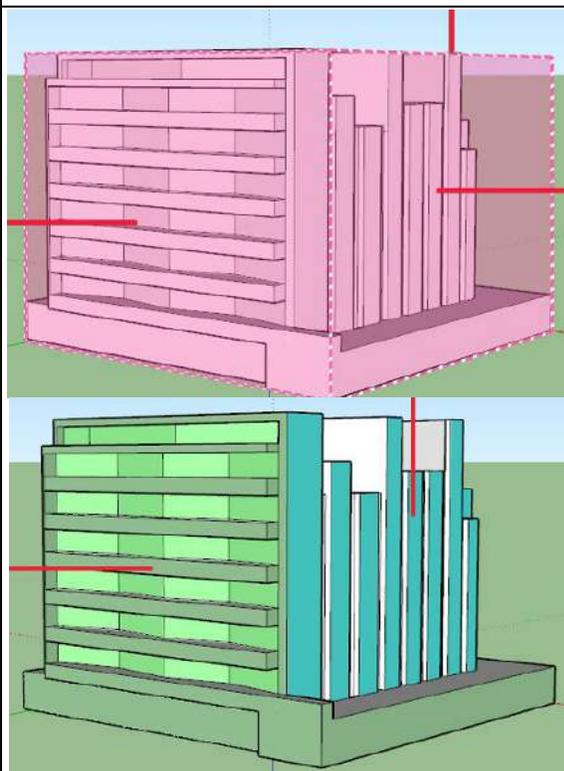
EMPLAZAMIENTO



A diferencia de los edificios aledaños, este ocupa un 80 % del predio, mientras los otros ocupan entre 50 a 60 %.

El edificio deja un retiro en su fachada al igual que los edificios aledaños, mejorando la perspectiva espacial del peatón en la vereda.

CONFIGURACIÓN FORMAL



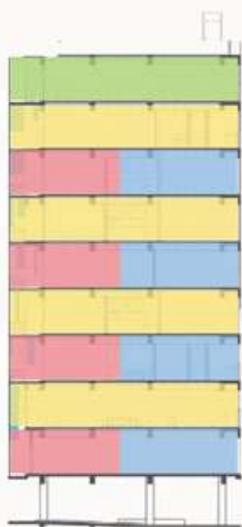
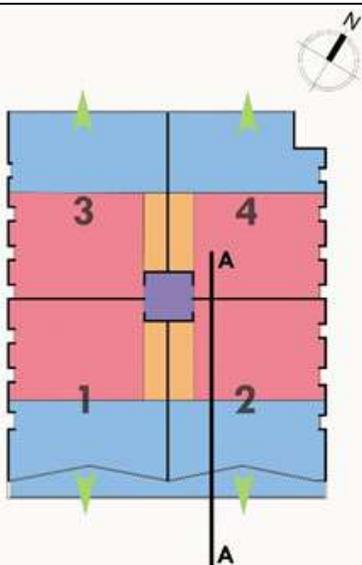
El edificio posee una forma cúbica cuyas diferentes caras o fachadas son tratadas de distintas maneras.

La configuración formal de la fachada principal posee aberturas de manera horizontal para un mayor entrada de luz y de los visuales.

Las fachadas laterales tienen un retiro de aproximadamente 4.50 metros para la entrada de luz hacia los ambientes, debido a que el predio solo posee una fachada hacia la calle.

Las fachadas laterales poseen una forma densa con pocas aberturas para la entrada de luz; la envolvente espacial se compone en un ritmo de pliegues, sin concretar una geometría exacta.

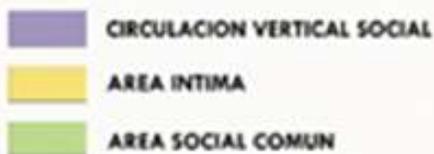
ASPECTO FUNCIONAL



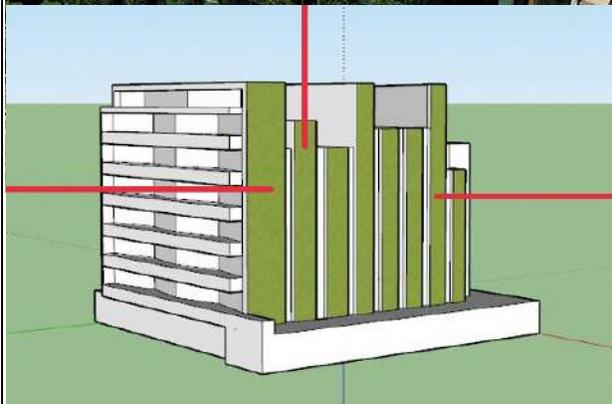
El edificio posee viviendas duplex. Se logra ver en el primer nivel áreas de servicio como la cocina, baño, lavandería, y el área social como la sala y el comedor.

Cada vivienda posee grandes visuales. Las viviendas 1 y 2 obtienen visuales hacia la calle, mientras las viviendas 3 y 4, gracias al retiro posterior del edificio, poseen visuales hacia el interior de la manzana sin ser perjudicados por los edificios aledaños.

CORTE A-A



ASPECTO MEDIO AMBIENTAL



Las fachadas vegetales fueron ubicadas en las caras laterales del edificio, con una superficie de 3100 m². Su ubicación fue estratégica; el diseño de la envolvente espacial en estas fachadas permite aprovechar el área para la implementación del sistema.

Estas fachadas están orientadas hacia el este y oeste con un contacto de solo tres horas por la mañana y por la tarde.

Este sistema tipo filtro produce oxígeno para 3100 personas al año, capta al año 403 kg. de polvo, y filtra 2077 toneladas de gases nocivos al año.



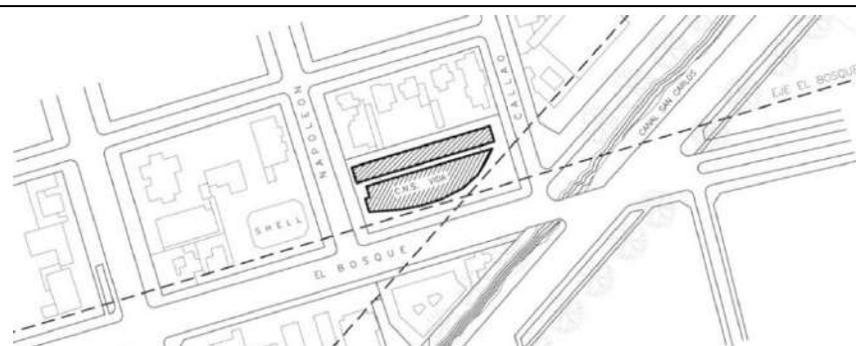
EDIFICIO CONSORCIO SANTIAGO

AÑO: 1990

UBICACIÓN: Región Metropolitana, Chile

PROFESIONALES: Borja Huidobro, Enrique Browne ÁREA: 26 720 m²

EMPLAZAMIENTO



El edificio consta de dos volúmenes que son separados sutilmente; deja grandes retiros hacia la avenida "El Bosque" para una perspectiva más agradable al peatón.

El volumen principal, cuya planta posee una fachada curva, tiene el objetivo de proporcionar un mejor perfil urbano para romper en un contexto hacinado de edificios rectos y altos.

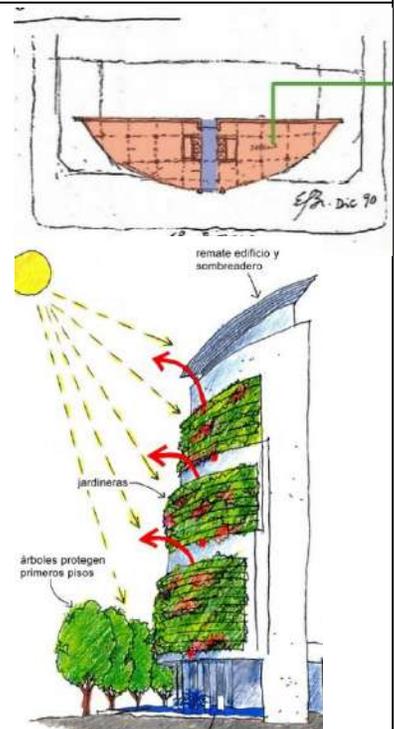
CONFIGURACIÓN FORMAL



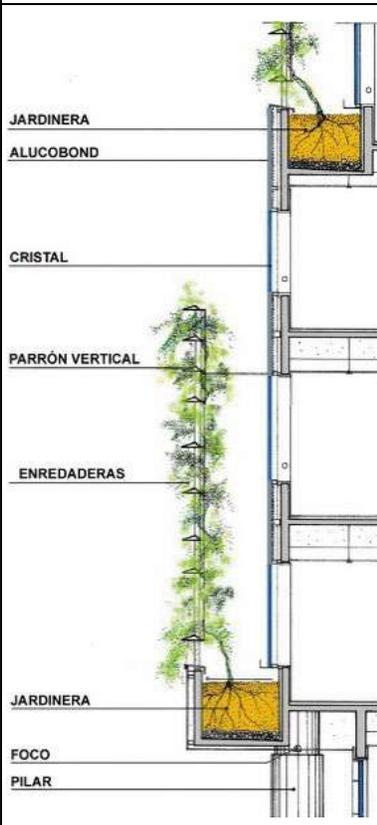
El edificio, gracias a su zonificación, se divide en dos volúmenes que centralizan la circulación.

La altura de este edificio define la particularidad de su forma, teniendo un aspecto diferente con las demás construcciones aledañas.

La forma curva permite darle un espacio al sistema vertical, generando una fachada más agradable.

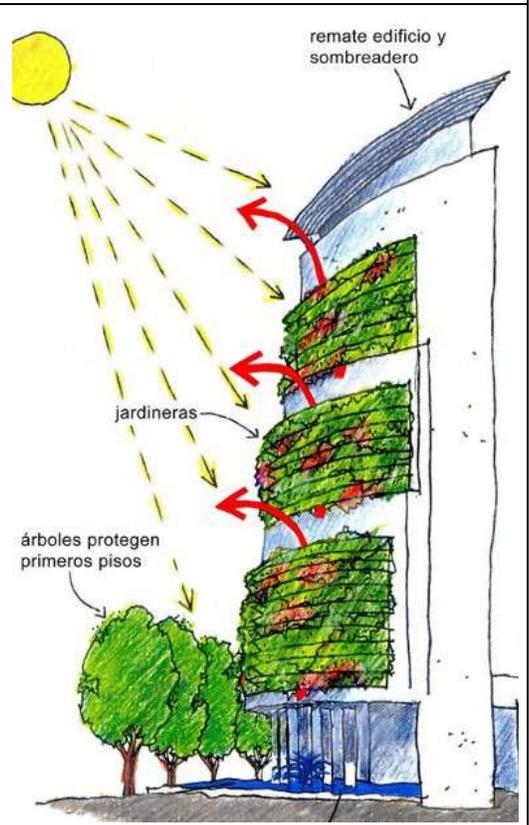


ASPECTO MEDIO AMBIENTAL



La orientación hacia el poniente produce graves problemas de calor en verano. Gracias a ese problema, los arquitectos optan por trabajar una doble fachada cubierta de vegetación.

El jardín nace de una maceta integrada a la estructura del edificio, totalmente adaptada para soportar la humedad. La estructura que sostiene la vegetación está integrada en la maceta de hormigón.



EDIFICIO TRÍPTICO

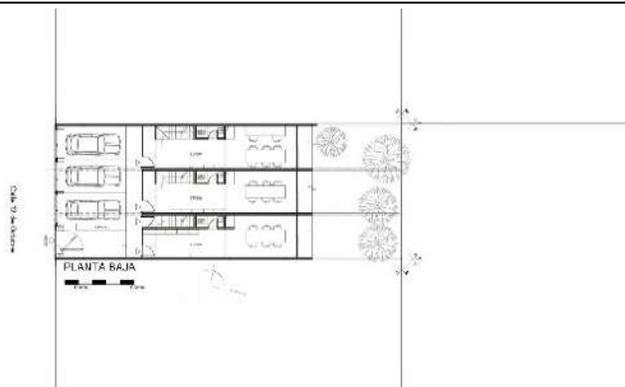
AÑO: 2019

UBICACIÓN: CÓRDOBA, ARGENTINA

PROFESIONALES: MARGHERIT, MARCHISIO

ÁREA: 514 m²

EMPLAZAMIENTO



El edificio ocupa un 70 % del predio y deja un jardín en la parte trasera, con intenciones de obtener ventilación e iluminación.

El jardín trasero tiene como objetivo aportar una vista agradable a las viviendas, especialmente a los ambientes sociales.

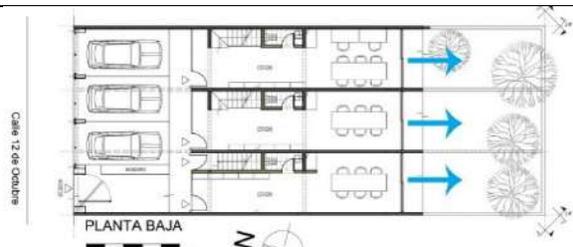
CONFIGURACIÓN FORMAL



La volumetría se basa en un cubo, se compone en dos tipos de envolvente: una de concreto, que está representada de color celeste que alberga los ambientes de las viviendas.

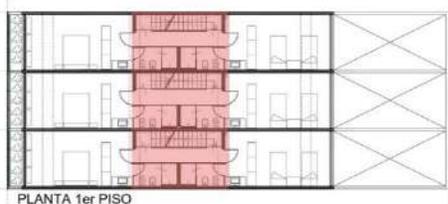
La envolvente virtual de estructura metálica está representada de color verde y alberga los espacios abiertos que tienen brindan control visual hacia la calle.

ASPECTO FUNCIONAL ESPACIAL



El edificio está compuesto por tres viviendas juntas, situando las áreas de trabajo, jardín y cochera en el primer nivel.

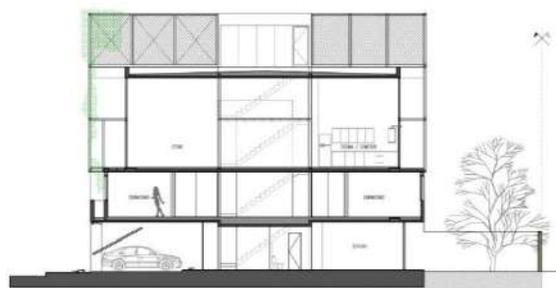
El jardín tiene una relación directa con el comedor.



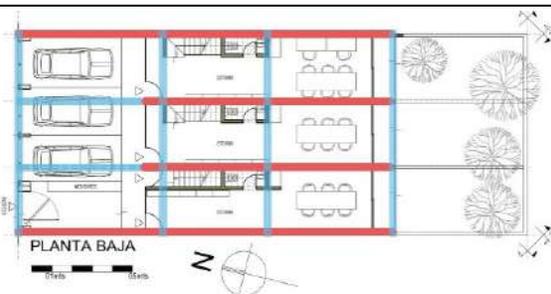
En el segundo nivel se centraliza la circulación, para ubicar los dormitorios a los costados. Cada dormitorio posee una vista hacia la calle o hacia el jardín trasero.



En el tercer nivel se encuentra la cocina y la sala, cada una poseyendo una vista, y tomando más protagonismo la sala, debido a la relación directa con la envolvente virtual de metal, cuya envolvente contiene el sistema de jardinería vertical.



CONFIGURACIÓN ESTRUCTURAL



El edificio está compuesto por una malla estructural simple donde predominan las vigas. Las columnas están ocultas dentro de los muros.



En el segundo nivel las vigas son los únicos elementos en sentido vertical a la imagen, lo cual aumenta su sección para poder lograr un equilibrio entre cada componente estructural según su sentido.

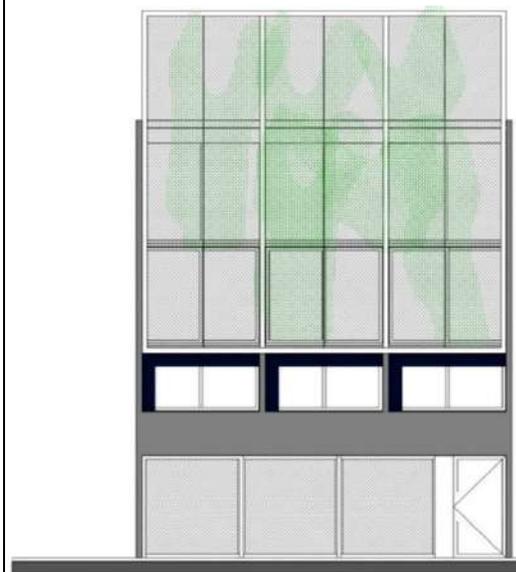


SECCION LONGITUDINAL

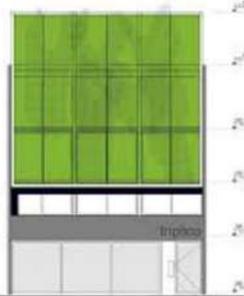
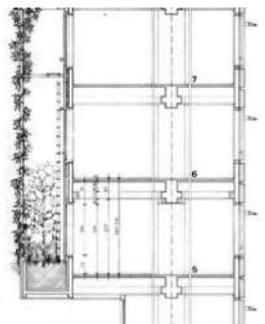
La estructura metálica es un componente estructural aparte, que es adosada en las vigas de mayor sección para obtener mayor firmeza. La estructura tiene un diseño tipo PRATT que simplifica su instalación y construcción.



ASPECTO MEDIO AMBIENTAL



FACHADA



La fachada principal, orientada hacia el norte, posee una estructura metálica tejida con alambre galvanizado, con el fin de sostener la vegetación que yace de una maceta de hormigón aramado continuo, aprovechando la viga invertida de 10 m de luz.

Este sistema de jardinería beneficia mucho el interior de la vivienda, permite un ambiente fresco y, al mismo tiempo, genera privacidad.

CASA EN THAO DIEN

AÑO: 2014

UBICACIÓN: HO CHIN MINH, VIETNAM

PROFESIONALES: MM ARCHITECTS ÁREA: 280 m²

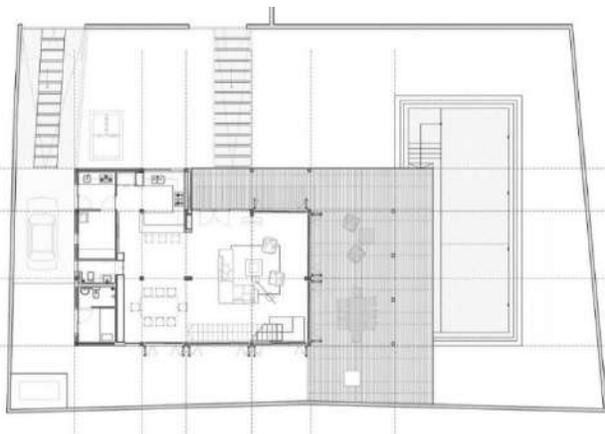
EMPLAZAMIENTO



La vivienda se posiciona casi en el centro del predio para aprovechar los retiros en iluminación y ventilación.

El área libre, al ser mayor que el área construida, permite en los retiros manejar vegetación generando un aislamiento acústico de la ciudad.

La vivienda sigue la forma rectangular del predio, el cual permite una organización más segmentada.



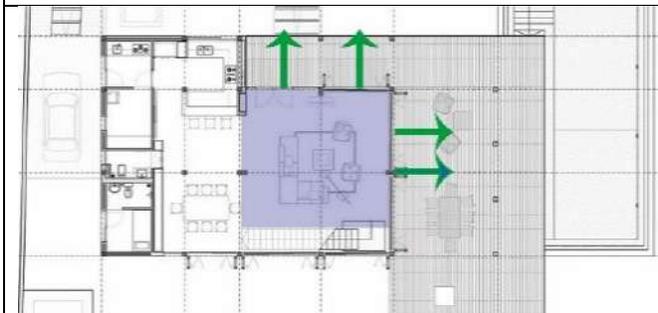
CONFIGURACIÓN FORMAL



Su forma cúbica y con cinco metros de altura, aproximadamente, genera una jerarquía en el lugar haciéndola parte importante del predio. La envolvente espacial no es hecha completamente del mismo material, en ciertas partes son completadas por jardinería vertical.



ASPECTO FUNCIONAL ESPACIAL



Las áreas sociales y las áreas de servicio se ubican en el primer nivel, aprovechando su extensión visual hacia las áreas libres donde se ubican los jardines y la alberca.

La sala por su distribución es el espacio que obtiene mayor jerarquía. Está centralizada para poder disfrutar de todas las visuales hacia el exterior.



Los dormitorios gozan de buenas visuales gracias al emplazamiento de la vivienda con retiros a cada uno de sus lados.

Se encuentran también dos paredes vegetales verticales ubicadas en la fachada delantera y trasera de la vivienda, con el objetivo de llevar privacidad a los dormitorios y a su vez atribuirle ventilación natural gracias a las aberturas que el mismo sistema de jardinería vertical brinda hacia el cielo.

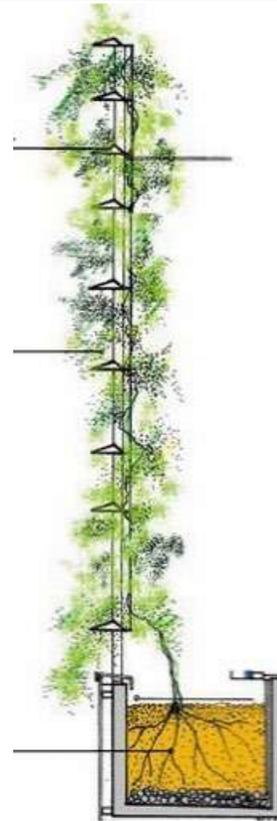


ASPECTO MEDIO AMBIENTAL



Este sistema está compuesto por una maceta de hormigón donde se levanta una estructura metálica para sostener la vegetación.

La utilización de este sistema de jardinería vertical en principio fue para brindar a la vivienda una conexión directa con la naturaleza, pero sus beneficios fueron múltiples, como: la estética en su fachada que genera singularidad en la vivienda; el aumento del área verde; el manejo de privacidad al dormitorio como un muro vegetal.

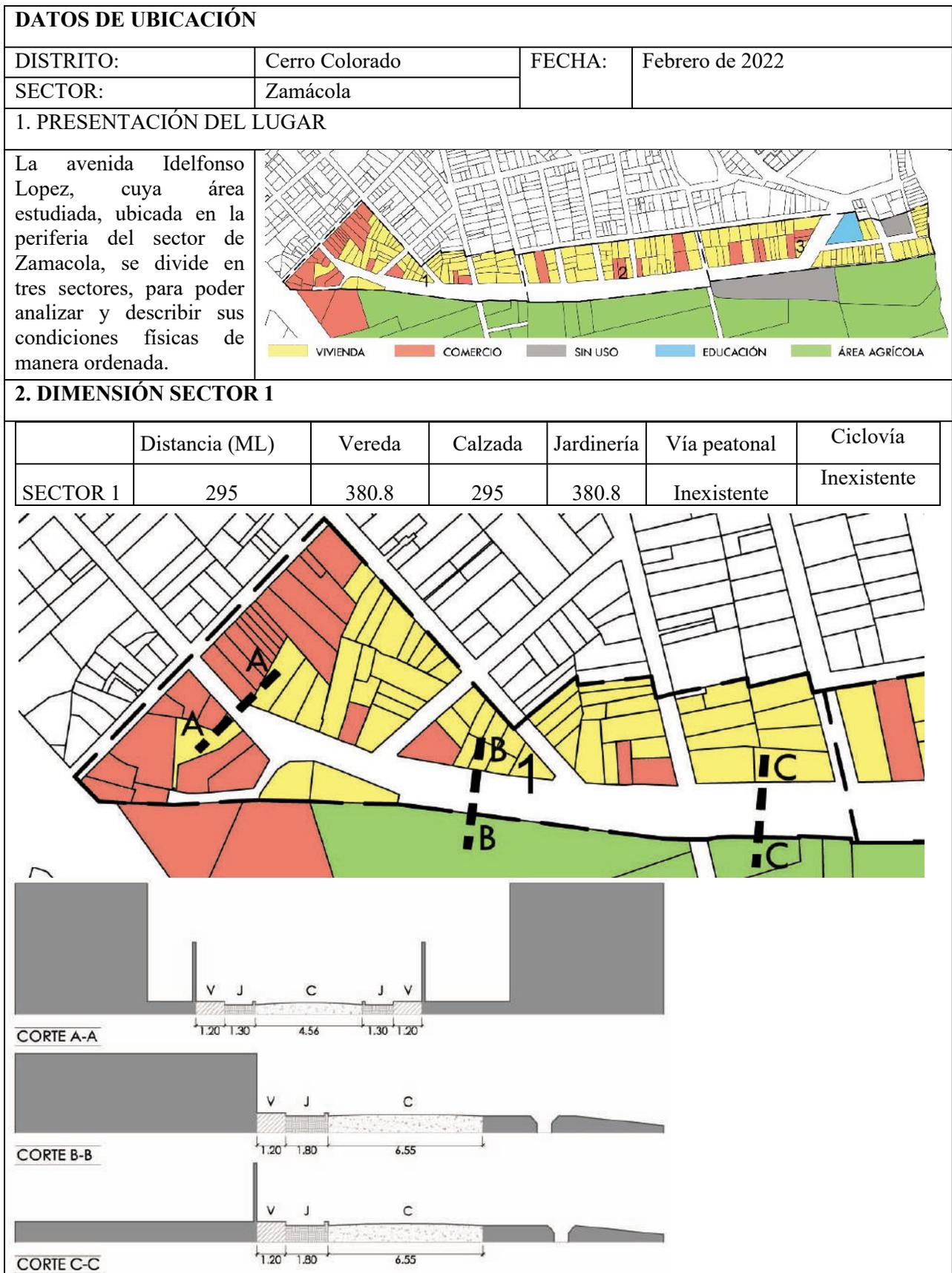


3.4.2 Ficha de observación 2 (descripción, periferia de Zamacola)

La ficha de observación en el espacio urbano está dirigida para ser utilizada como fuente de información, contemplando descripciones del entorno y espacio físicos.

El área estudiada se ubica en el sector de Zamacola, en la parte aledaña hacia las áreas agrícolas (avenida Idelfonso Lopéz). Esta área se caracteriza por la falta de arborización y descuido de las áreas públicas.

De acuerdo al lugar observado, se deberá completar la siguiente ficha de observación urbana con criterios ergonómicos.



2. PRESENCIA DE VEGETACIÓN SECTOR 1

La OMS exclamó que se necesita, al menos, un árbol por cada tres habitantes y un mínimo de entre 10 y 15 metros cuadrados de zona verde por habitante.

N.º de viviendas	N.º de habitantes	N.º de árboles necesarios
51	204	68

ARBOLES ENCONTRADOS

SECTOR 1	Suficiente 68 a más	Intermedio 31 a 67	Deficiente 0 a 30
Árboles		56	

DESCRIPCIÓN DE ARBORIZACIÓN ENCONTRADA

SERPAR (2013) y Linares (2008)

	ALTURA MAX.	CUIDADO	SUELO	USO
MIOPORO	5 m	BAJO	Todo tipo de suelos	Bermas
MOLLE DE SIERRA	15 m	BAJO	Ligeros a rocosos	Parques
HUARANHUAY	8 m	REGULAR	Arenosos	Parques, patios
JACARANDA	12 m	REGULAR	Todos menos salinos	Bermas, patios

MAPEO DE ARBORIZACIÓN

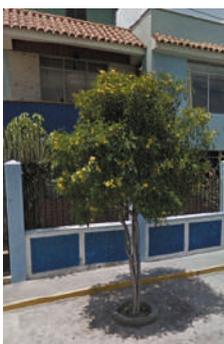
MIOPORO



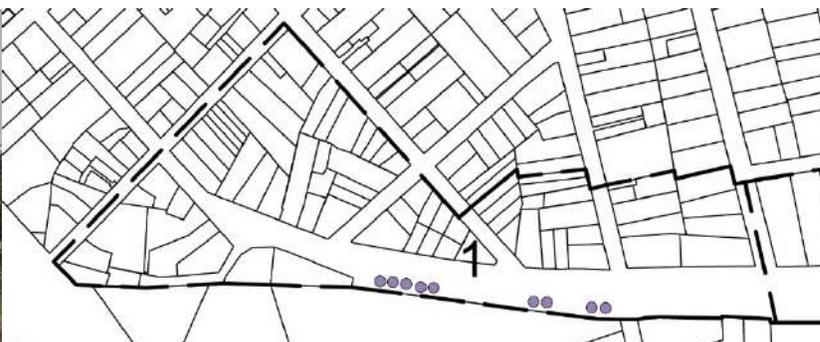
CANTIDAD	ESTADO DE CONSERVACIÓN	UBICACIÓN	ALTURA
32	BUENO	Jardineras	1.5 m a 2.5 m

MOLLE DE SIERRA

CANTIDAD	ESTADO DE CONSERVACIÓN	UBICACIÓN	ALTURA
5	BUENO	Jardinería y periferia	2.5 m a 6 m

HUARANHUAY

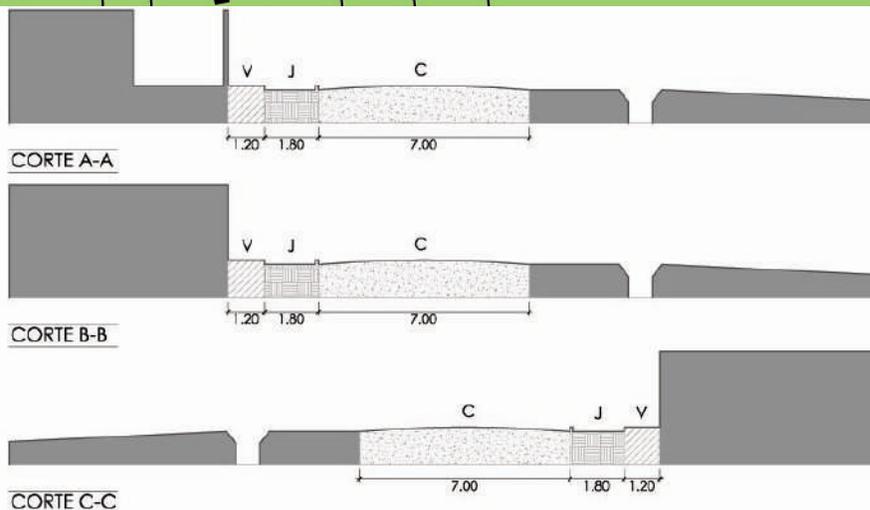
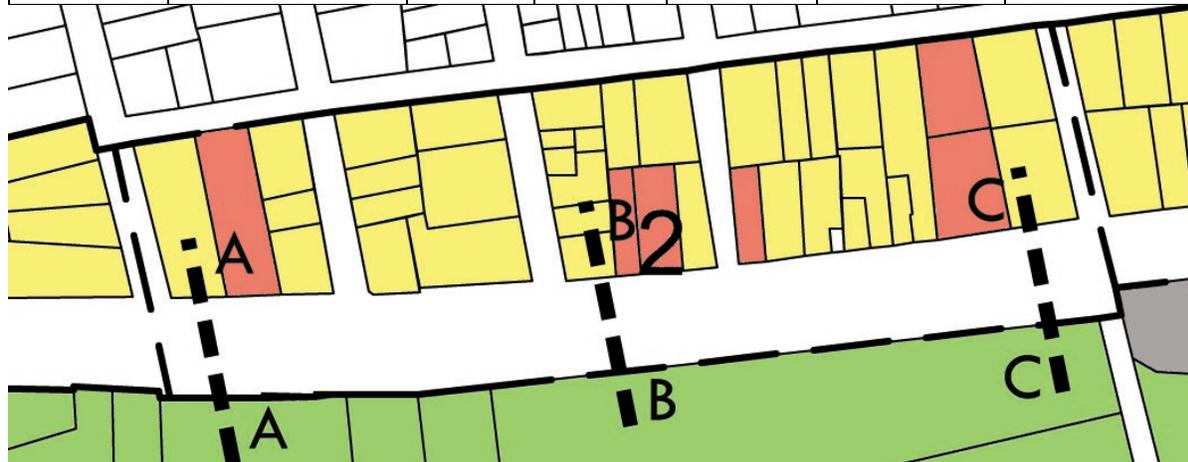
CANTIDAD	ESTADO DE CONSERVACIÓN	UBICACIÓN	ALTURA
10	BUENO	Jardinería y periferia	2 m a 4 m

JACARANDA

CANTIDAD	ESTADO DE CONSERVACIÓN	UBICACIÓN	ALTURA
9	BUENO	Periferia	3 m a 6 m

3. DIMENSIÓN DE SECTOR 2

	Distancia (ML)	Vereda	Calzada	Jardinería	Vía peatonal	Ciclovía
SECTOR 2	402.5	347.9	402.5	347.9	Inexistente	Inexistente



4. PRESENCIA DE VEGETACIÓN SECTOR 2

ÁRBOLES NECESARIOS

N.º de viviendas	N.º de habitantes	N.º de árboles necesarios
32	128	43

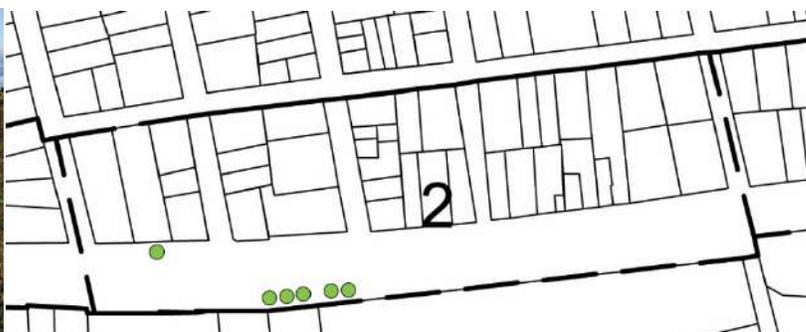
ÁRBOLES ENCONTRADOS

SECTOR 2	Suficiente 43 a más	Intermedio 20 a 42	Deficiente 0 a 19
Árboles			18

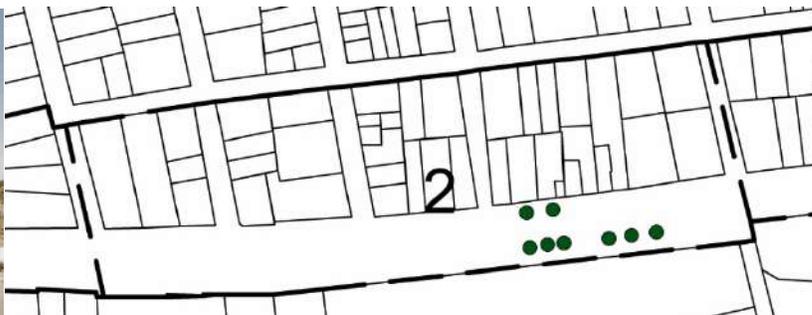
DESCRIPCIÓN DE ARBORIZACIÓN ENCONTRADA

SERPAR (2013) y Linares (2008)

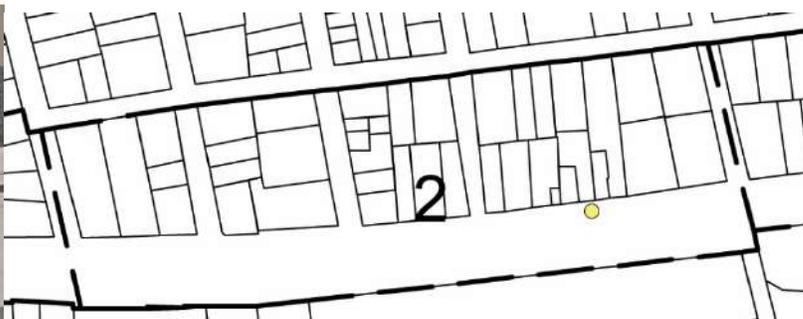
	ALTURA MAX.	CUIDADO	SUELO	USO
MIOPORO	5 m	BAJO	Todo tipo de suelos	Bermas
MOLLE DE SIERRA	6 m	BAJO	Ligeros a rocosos	Parques
ALIGUSTRE	8 m	REGULAR	Frescos y arenosos	Jardinería, patios
JACARANDA	12 m	REGULAR	Todos menos salinos	Bermas, patios

MAPEO DE ARBORIZACIÓN**MIOPORO**

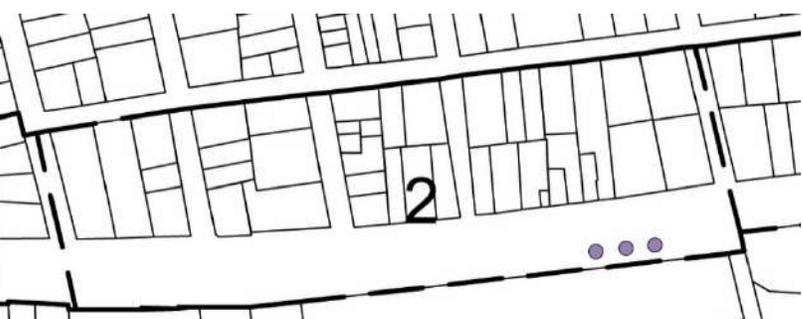
CANTIDAD	ESTADO DE CONSERVACIÓN	UBICACIÓN	ALTURA
6	BUENO	Jardinería y periferia	1.5 m a 2.5 m

MOLLE DE SIERRA

CANTIDAD	ESTADO DE CONSERVACIÓN	UBICACIÓN	ALTURA
8	BUENO	Jardinería y periferia	2.5 m a 6 m

ALIGUSTRE

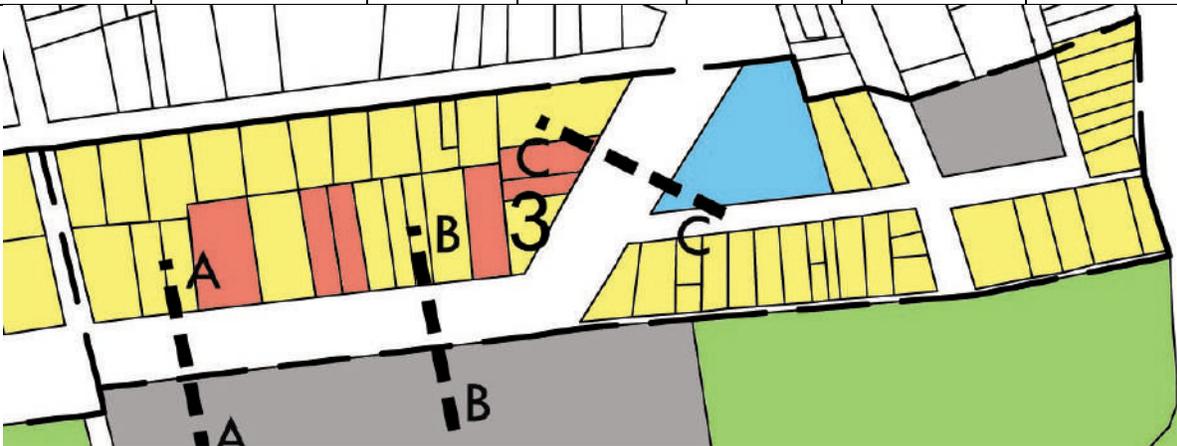
CANTIDAD	ESTADO DE CONSERVACIÓN	UBICACIÓN	ALTURA
1	BUENO	Jardinería	1 m a 2.5 m

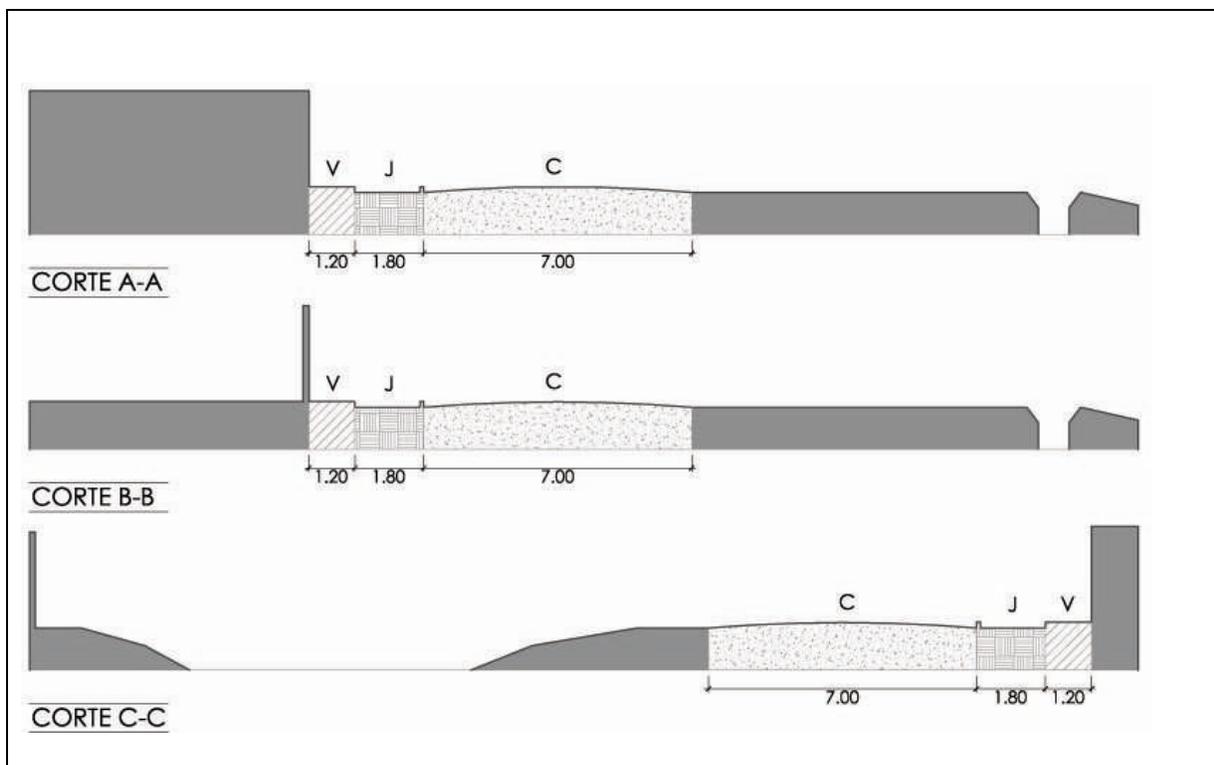
JACARANDA

CANTIDAD	ESTADO DE CONSERVACIÓN	UBICACIÓN	ALTURA
3	BUENO	Periferia	3 m a 6 m

5. DIMENSIONES DE SECTOR 3

	Distancia (ML)	Vereda	Calzada	Jardinería	Vía peatonal	Ciclovía
SECTOR 3	450	550.6	450.4	420.8	Inexistente	Inexistente





6. PRESENCIA DE VEGETACIÓN SECTOR 3

ÁRBOLES NECESARIOS

N.º de viviendas	N.º de habitantes	N.º de árboles necesarios
51	204	68

ÁRBOLES ENCONTRADOS

SECTOR 3	Suficiente 68 a más	Intermedio 29 a 67	Deficiente 0 a 29
Árboles			19

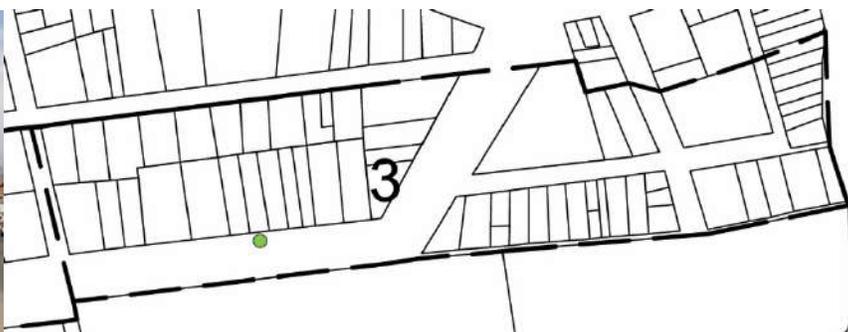
DESCRIPCIÓN DE ARBORIZACIÓN ENCONTRADA

SERPAR (2013) y Linares (2008)

	ALTURA MAX.	CUIDADO	SUELO	USO
MORERA	5 m	BAJO	Todo tipo de suelos	Jardineras
MOLLE DE SIERRA	6 m	BAJO	Ligeros a rocosos	Parques

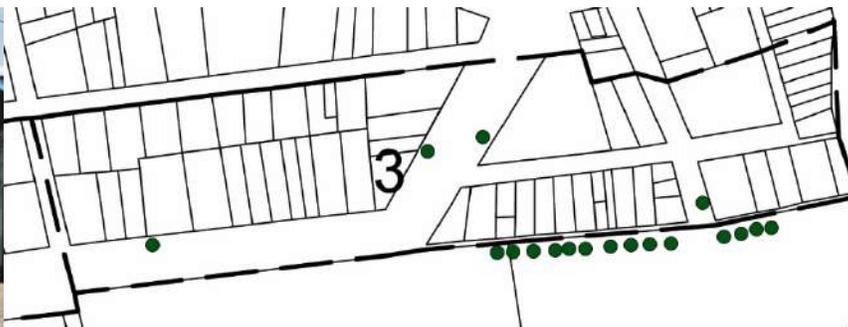
MAPEO DE ARBORIZACIÓN

MORERA



CANTIDAD	ESTADO DE CONSERVACIÓN	UBICACIÓN	ALTURA
1	BUENO	Jardinería	2 m a 3 m

MOLLE DE SIERRA



CANTIDAD	ESTADO DE CONSERVACIÓN	UBICACIÓN	ALTURA
18	BUENO	Jardinería y periferia	2.5 m a 6 m

7. UBICACIÓN DE ACEQUIA



La acequia recorre el borde de la periferia alimentando las áreas agrícolas aledañas. Aunque la acequia posee tramos cubiertos por calzada, la mayor parte del tramo de la acequia en la periferia esta descubierta sin ningún tipo de tratamiento.

Capítulo IV: Análisis y Diseño de la Solución

4.1. Contexto

4.1.1. Aspectos físicos y de carácter

Figura 19

Zamácola - comercio activo



La Av. Aviación, vía que es componente principal del sector de Zamácola, posee las dimensiones aptas que albergan actividades comerciales; con el tiempo, algunos predios fueron cambiando, comenzaron siendo viviendas, sin embargo, por la influencia de la avenida, terminaron siendo locales comerciales.

Lo mismo ocurre en una de las calles más importantes de Zamácola. La calle Marañón posee tal característica gracias al mercado de Zamácola. Aunque no tiene las dimensiones necesarias para albergar tanta actividad comercial, se comporta como una, lo cual genera consecuencias.

Modificación del paisaje.

La evolución del pueblo tradicional de Zamácola demandó una clara adaptación de edificaciones para el albergue de actividades comerciales, provocando así un drástico cambio de imagen que derivó en una contaminación visual importante.

Figura 20

Modificación del paisaje – contaminación visual



Activación de sectores.

Los principales locales comerciales ocasionan una alta concentración de personas. Dichas concentraciones están ubicadas mayormente en la Av. Aviación y la calle Maraño; por lo tanto, esta lógica comercial promueve un buen funcionamiento en los locales de la zona, logrando así la activación del pueblo tradicional de Zamacola en el ámbito comercial.

Incremento del Transporte.

Al ser una zona muy concurrida, es necesaria una movilización sencilla y eficiente, pero tales características no se ven en Zamácola debido a su planificación urbana, particularmente de la calle Maraño, que no está diseñada para albergar tanta cantidad de gente y vehículos, lo que ocasiona nudos de tránsito en diferentes horarios del día.

Zamácola Zona Residencial

Figura 21

Zamácola - zona residencial



Zamácola presenta en su mayoría edificaciones de uso residencial, pero la influencia comercial que posee la calle Marañón genera ausencia de viviendas en la prolongación de toda la calle, dividiendo al pueblo en dos partes. La residencia en la Av. Idelfonso López es diferente a zonas residenciales cerca a la calle Marañón, ya que estas viviendas conviven con las áreas agrícolas, produciéndose por la noche un claro contexto desolado, con poca iluminación pública que puede redundar en delincuencia.

Modificación del paisaje.

El pueblo se ha visto perjudicado con la implementación que permite a las edificaciones recibir los servicios básicos, ocasionando así la presencia de cableados en las calles conectados al alumbrado público. También se observan carteles instalados en los techos de las viviendas, mayormente para fines comerciales y políticos.

Activación de sectores

Dejando de lado la calle Marañón y la Av. Aviación, en todo el pueblo no hay otra zona comercial activa; así, mientras más lejos del corazón del pueblo, menos actividad comercial existe. El mercado de Zamácola genera esto, ya que se encuentra en la calle Marañón, en el corazón del sector, lo hace del pueblo un pueblo comerciante minorista.

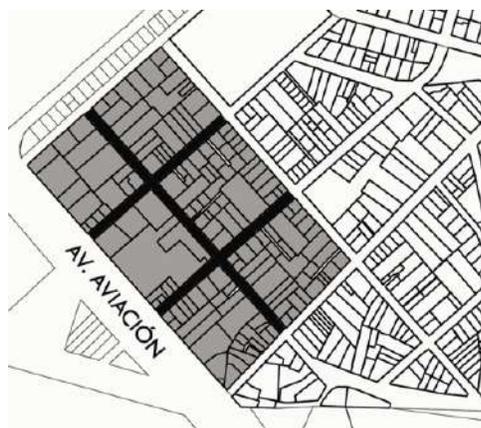
4.2. Sistema Edificio

4.2.1. Manzanas

Trama Urbana

Figura 22

Manzanas regulares, trama regular - sur-oeste Zamácola



Hacia el sur-oeste del pueblo, se puede hallar una trama regular que consolida a las manzanas con una forma cuadrada. Este tipo de trama se utiliza en contextos con una topografía plana, lo que ocasiona una distribución de predios con áreas muy variadas. Al visualizar la figura 21, se puede apreciar que los predios en todas las manzanas son muy diferentes, tanto en formas como en área, lo cual es consecuencia de la forma de la manzana. La distribución de predios en manzanas rectangulares es mucho más sencilla y ordenada.

Figura 23

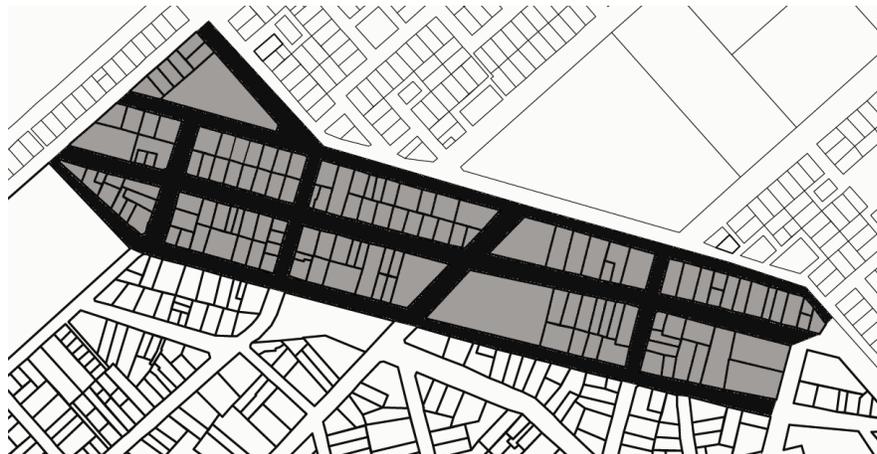
Manzanas irregulares, trama irregular – Centro Zamácola



Hacia el centro del pueblo, se puede visualizar un gran cambio de manzanas regulares a manzanas irregulares, debido a la topografía de la zona céntrica del pueblo, ocasionando cruces de vías que alteran el flujo vehicular. Al igual que las manzanas cuadradas, estas manzanas presentan una gran variación en las formas y dimensiones de sus predios, debido a la forma irregular que poseen.

Figura 24

Manzanas rectangulares, trama semi regular – Norte Zamácola



En el norte del pueblo, se puede ya encontrar una distribución de manzanas de forma rectangular, aunque no posee una trama completamente regular debido a dos manzanas de forma rectangular. Se puede visualizar un mayor orden, en comparación con la trama del centro del pueblo. También se puede ver una mejor distribución de predios, tanto en forma como en dimensiones.

Figura 25

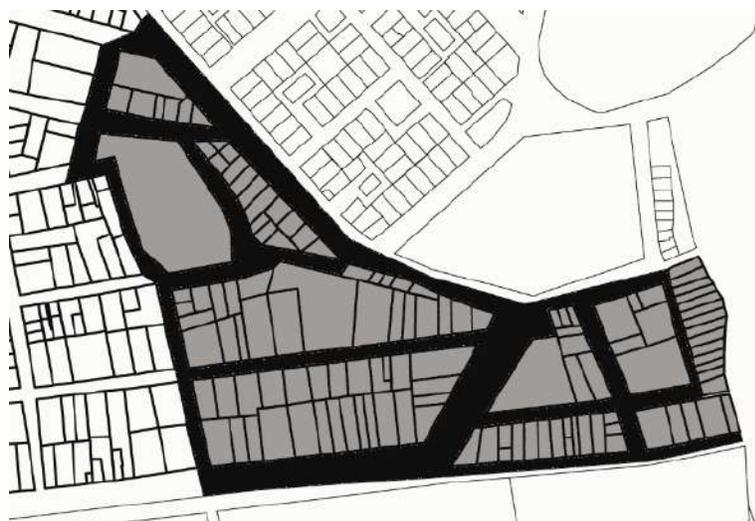
Manzanas rectangulares, trama regular – Sur Zamácola



Hacia el sur, ya se puede encontrar una trama completamente regular. Aunque existen manzanas de forma cuadrada, se puede visualizar una distribución de predios (ver figura 24).

Figura 26

Manzanas irregulares, trama irregular – Sur este Zamácola



Hacia el sureste, se vuelve a encontrar la trama irregular, pero en esta ocasión no se debe a la topografía, sino a una planificación urbana desordenada con la implementación de dos espacios públicos muy predominantes: uno en el mismo pueblo, y el otro ubicado aledañosamente al pueblo, perteneciente al distrito de Cayma.

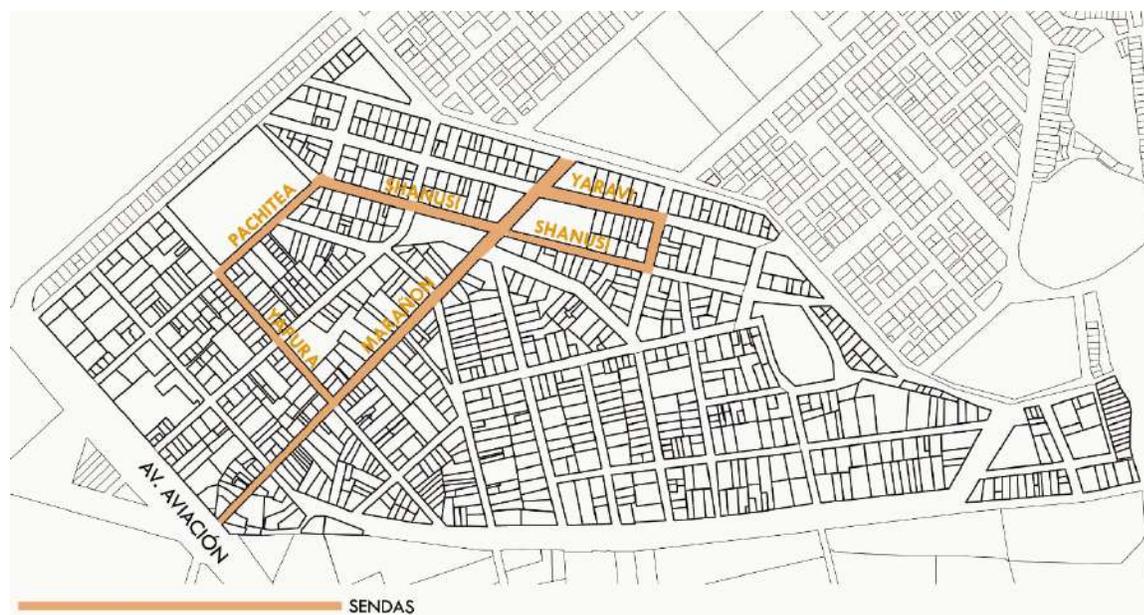
4.2.2. Espacios Urbanos

Imagen Urbana

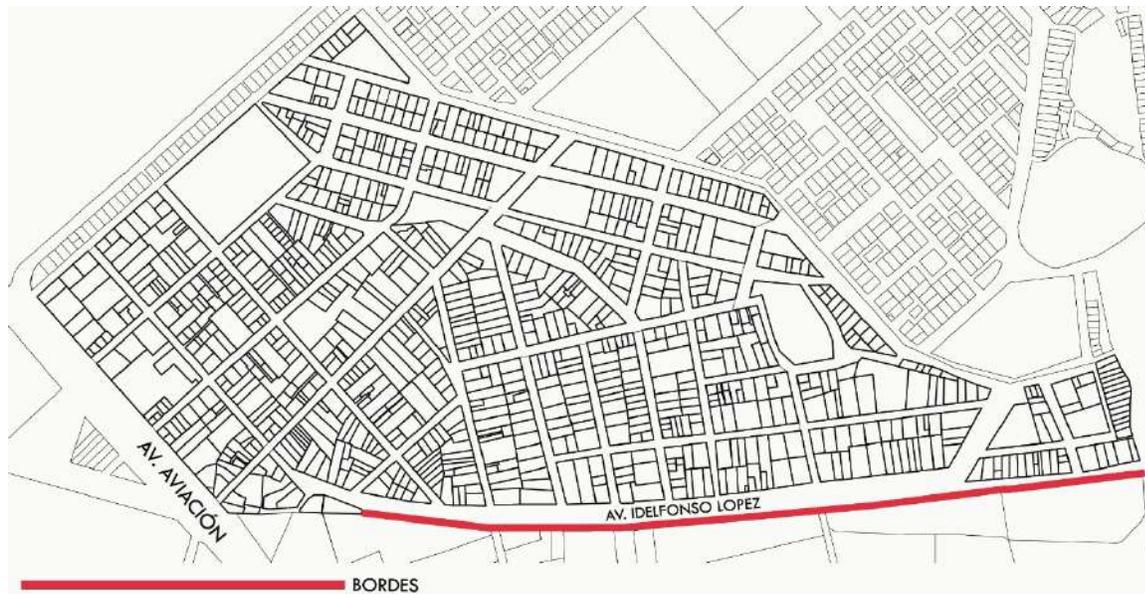
Sendas

Figura 27

Sendas - Zamácola



Las únicas sendas identificadas dentro del pueblo son las calles: Marañon, Yarávi, Pachitea y Yapura, las cuales poseen las siguientes características: concentración de una actividad en especial, y ubicación de equipamientos importantes, dimensiones y arbolado, convirtiéndose así en las calles más importantes del pueblo de Zamácola.

Figura 28*Senda Marañon - Zamácola***Borde****Figura 29***Borde – Zamácola*

El único borde identificado en el pueblo se ubica en la Av. Idelfonso López, gracias al límite de las áreas agrícolas y la acequia, dividiendo dos partes muy claras entre el área urbana y

el área agrícola. Aunque no son límites penetrables, se les puede considerar bordes por el cambio abrupto de actividad.

Figura 30

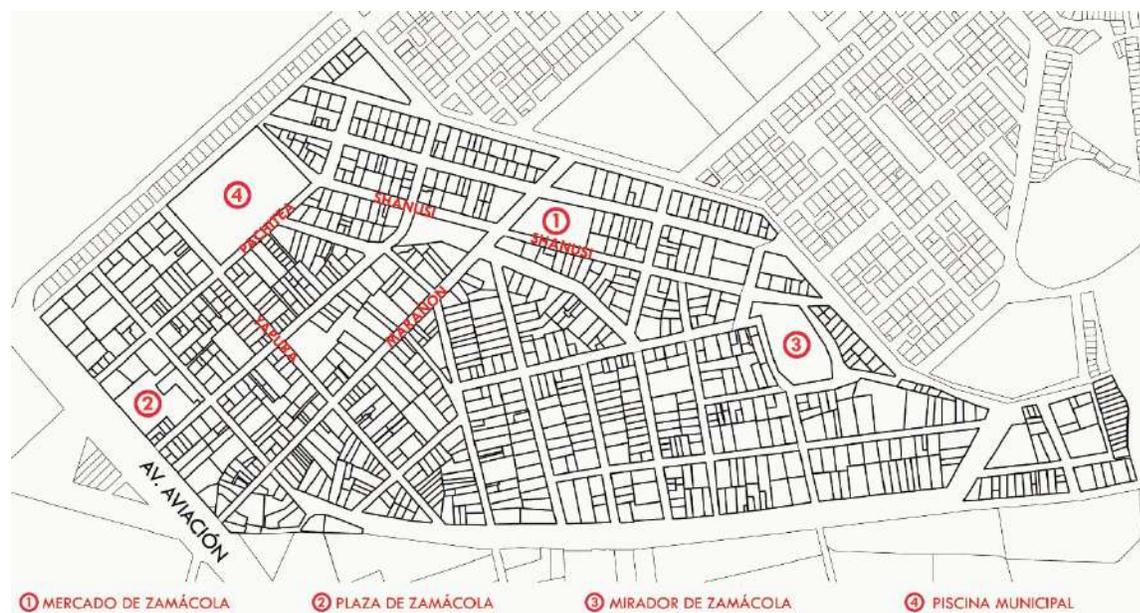
Borde áreas agrícolas – Zamácola



Hitos

Figura 31

Hitos – Zamácola



Existen cuatro hitos en el pueblo de Zamácola. El mercado es el hito más importante. Estos hitos se ubican en las calles Marañon, Shanusi, Pachitea. Debido a las actividades y la concurrencia hacia estos hitos, estas calles se convierten en las sendas del pueblo.

Figura 32

Hito - Mercado de Zamácola



Nodos

Figura 33

Nodos – Zamácola



En el pueblo solo existe dos nodos, estos nacen por la convergencia de las sendas del pueblo, como en el nodo 1 con las sendas Shanusi y Marañon, y en el nodo 2 con la Av. Aviación y la calle Marañon.

Figura 34

Nodo Marañon – Shanusi



4.3. Sistema de espacios abiertos

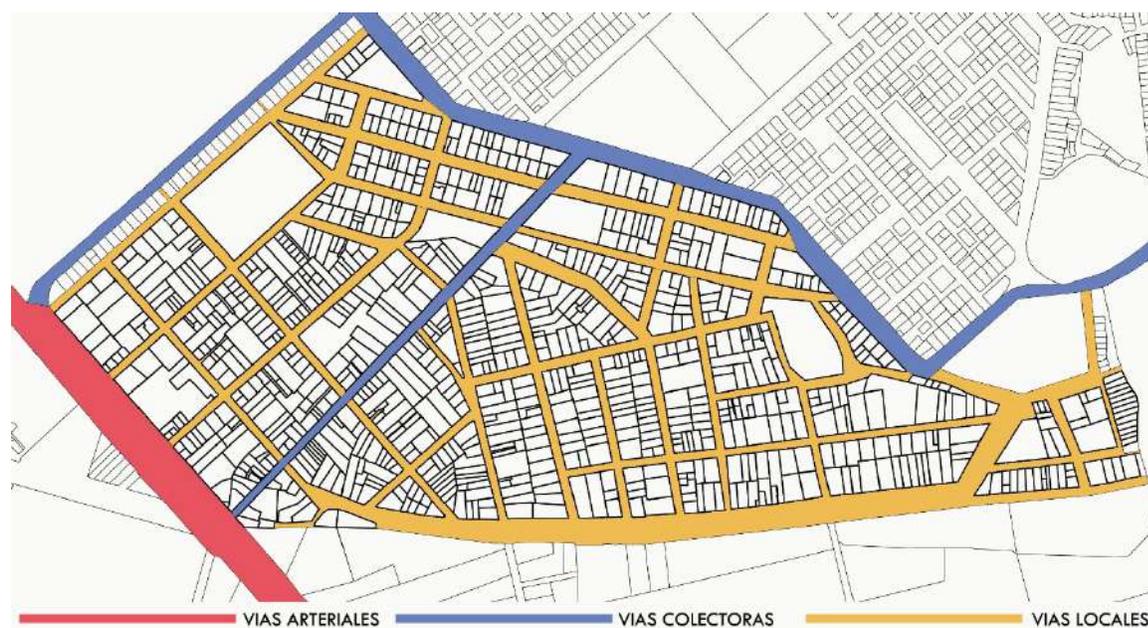
4.3.1. Sistemas de circulación

Reconocimiento e Identificación

Vías arteriales, colectoras y locales

Figura 35

Identificación de vías - Zamácola



Como vía arterial, la Av. Aviación conecta el distrito de Cerro Colorado con el distrito de Yanahuara, aunque cambia de nombre a Av. Villa Hermosa. Esta vía tiene continuidad hasta los límites del distrito de Yanahuara con el distrito de Arequipa.

Flujos y concentración

Flujo vehicular

Figura 36

Flujo vehicular - Zamácola



La av. Aviación, siendo una vía arterial, alberga un flujo por hora de 512 autos que se dirigen al norte. El flujo hacia el sur es de 608 por hora, sumando así un flujo de 1120 autos por hora. Dentro de este flujo se encuentra, en gran porcentaje, el transporte público. Por otro lado, las calles Ucayali y Marañón poseen un flujo medio. La calle Ucayali alberga 276 autos por hora, y Marañón alberga 412.

Figura 37

Flujo vehicular – Av. Aviación



Concentración vehicular

Figura 38

Concentración vehicular – Zamácola



El cruce entre la Av. Aviación y la calle Marañon es un punto de concentración tanto de autos como de personas, puesto que en esa intersección se encuentra un paradero que hace conflictiva la entrada al pueblo por la calle Marañon desde la avenida.

El otro punto de concentración alta se encuentra entre la intersección de la calle Marañon y la calle Shanusi. Aunque se concentran más personas que vehículos, no deja de ser un punto conflictivo gracias a la ubicación del mercado.

4.3.2. Sistema de Áreas Verdes.

Reconocimiento de Parques

Parques y plazas

Figura 39

Ubicación de áreas verdes - Zamácola



El pueblo solo posee tres parques, con un área total de 13 451 m² que no abastece a todos los residentes del pueblo. Se tiene en cuenta que el pueblo posee una cantidad de, aproximadamente, 3432 personas. Según la OMS, por cada habitante es necesario, como

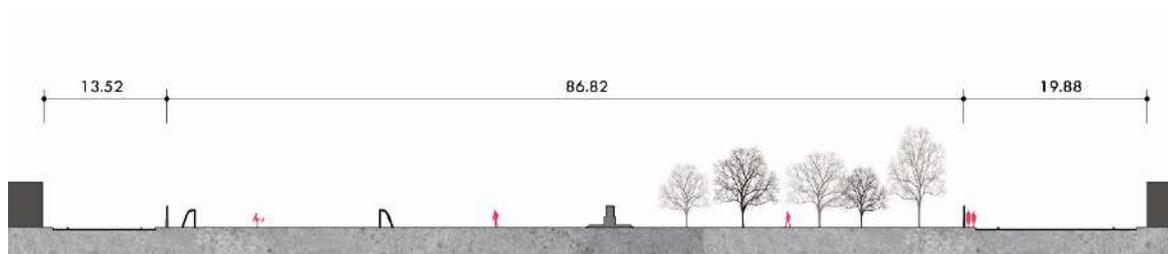
mínimo, un total de 10 m² de área verde como espacio público; es decir, el pueblo necesita 34 320 m², por lo tanto, le falta 20 869 m².

Características físicas y dimensiones

Parque Bolognesi

Figura 40

Sección – Parque Bolognesi



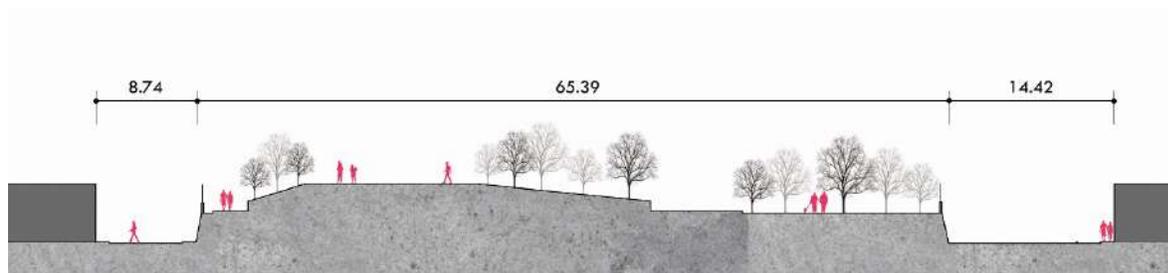
El parque Bolognesi posee dos tipos de recreaciones: recreación pasiva y recreación activa. Esto genera mayor diversidad en su actividad, y es el albergue de diferentes usuarios.

Aunque tiene mayor cantidad de suelo duro y poca vegetación, no existe inconformidad en la población.

Mirador de Zamácola.

Figura 41

Sección – Mirador de Zamácola



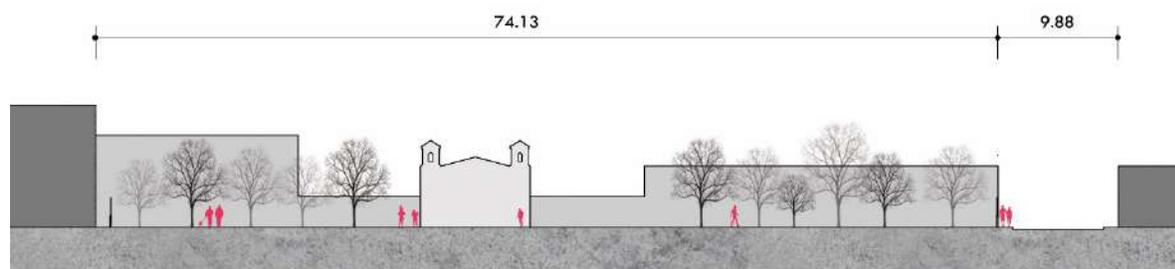
Por otra parte, el mirador posee mayor cantidad de suelo blando (grass). Por esa razón tiene mayor cantidad de árboles, en comparación con el parque Bolognesi. La cantidad de

árboles en su interior mejora el confort térmico del mirador y aumenta la cantidad de área bajo sombra.

Plaza de Zamácola

Figura 42

Sección – Plaza de Zamácola



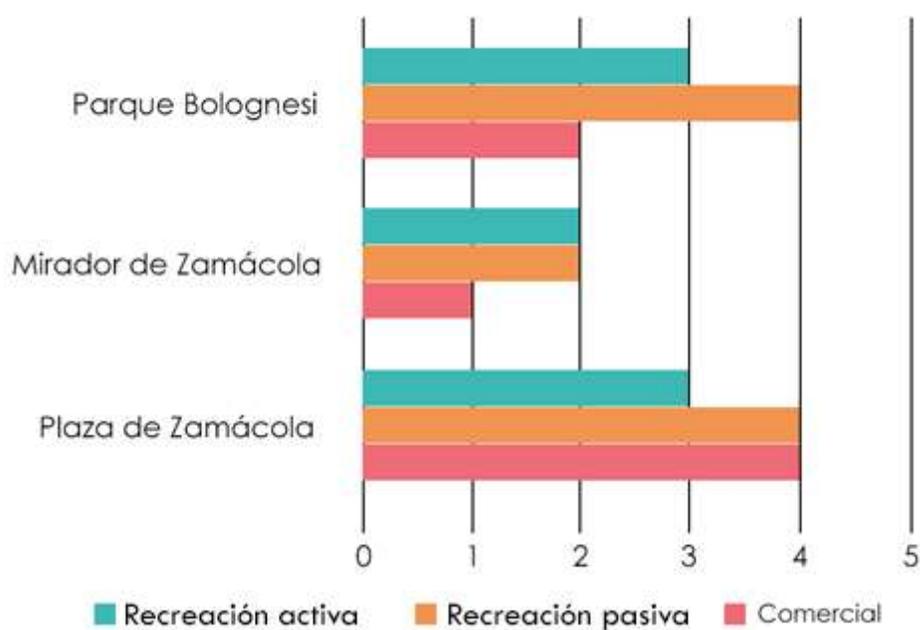
En la plaza se puede visualizar un equilibrio entre el piso blando y el piso duro. Entre los tres espacios verdes, este es el que se conserva mejor gracias a su uso constante y jerarquía.

Uso de parques

Carácter

Tabla 1

Carácter de parques

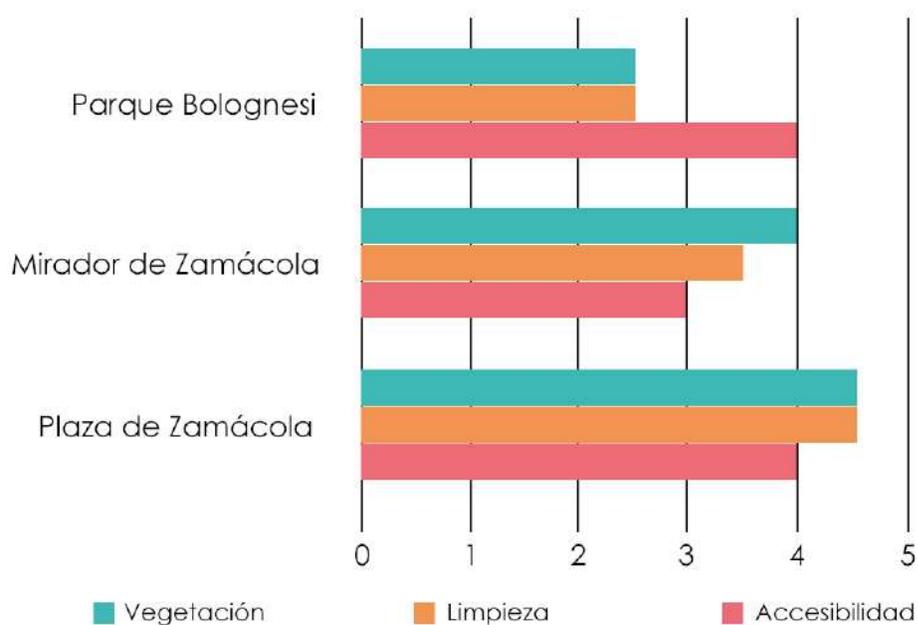


De acuerdo con la tabla, el mirador de Zamácola es el que posee menor actividad recreativa, social y comercial, debido a su poco uso, pero ¿por qué sucede esto? A diferencia del parque y la plaza, el mirador está rodeado de viviendas, actividad pasiva con poco flujo peatonal, en otras palabras, no hay una actividad cerca al mirador con potencial de atraer mayor cantidad de gente.

Estado de conservación.

Tabla 2

Conservación de parques

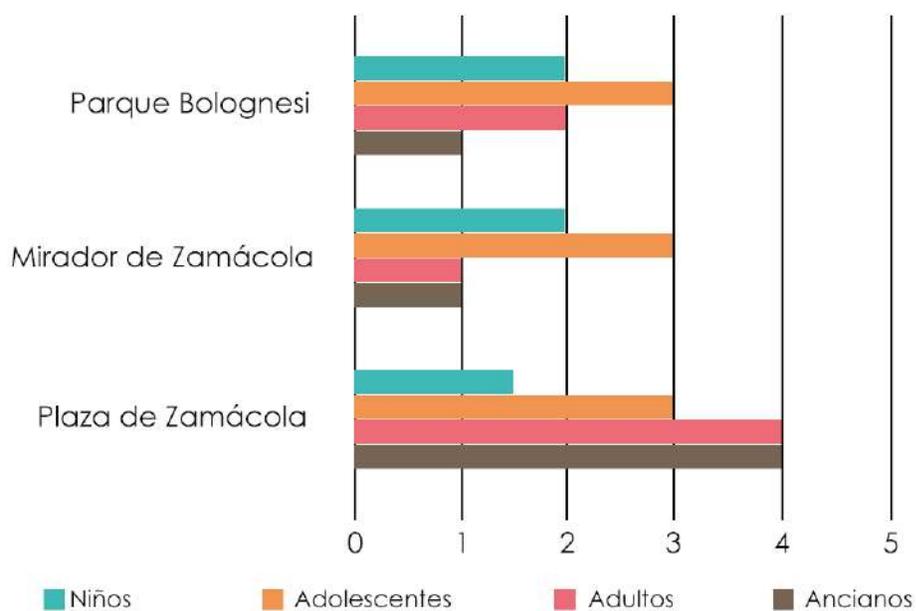


La plaza de Zamácola es la que más resalta entre las tres, debido a la cantidad de vegetación y gracias a su accesibilidad, lo que la definen como el mejor espacio verde del pueblo; aun así, le falta introducir elementos que ayuden a la accesibilidad de personas invidentes, como, por ejemplo: pisos podo táctiles, semáforos auditivos, etc.

Usuarios

Tabla 3

Tipos de usuarios en parques



La plaza resalta de nuevo porque alberga a distintos usuarios, por su conservación y ubicación. También se observa que los usuarios que más concurren son adultos y ancianos, gracias a la iglesia que posee en su interior, lo cual hace de Zamácola un pueblo católico.

Figura 43

Plaza de Zamácola

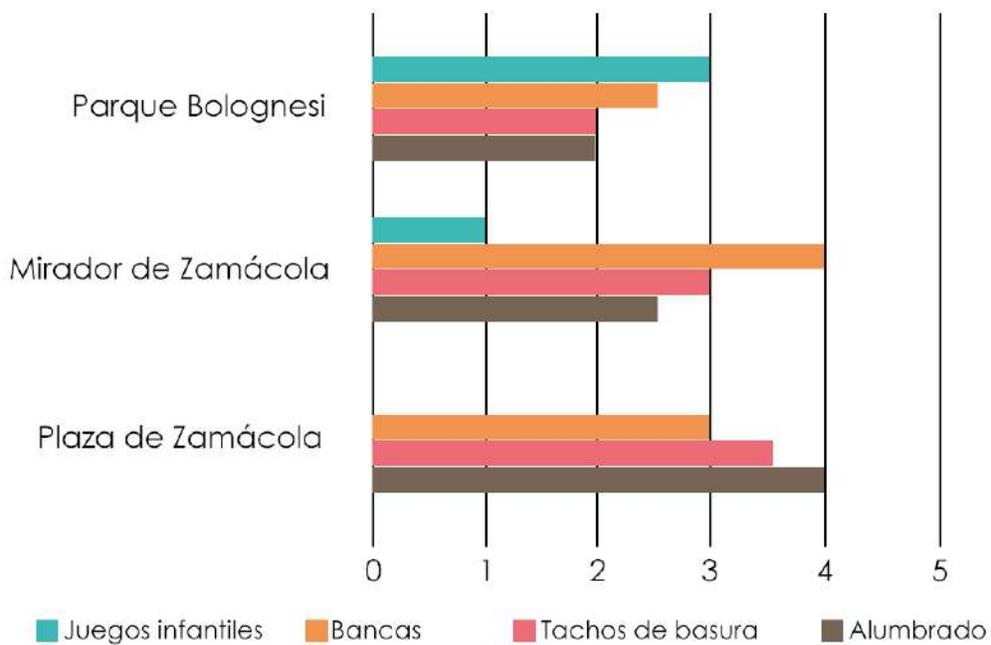


Mobiliario y función de la vegetación

Mobiliario

Tabla 4

Mobiliario en parques



El parque Bolognesi pudo resaltar entre los demás, debido a la diversidad de mobiliario que presenta; sin embargo, aun así, su mayor problema es la cantidad de alumbrado y tachos de basura.

Figura 44

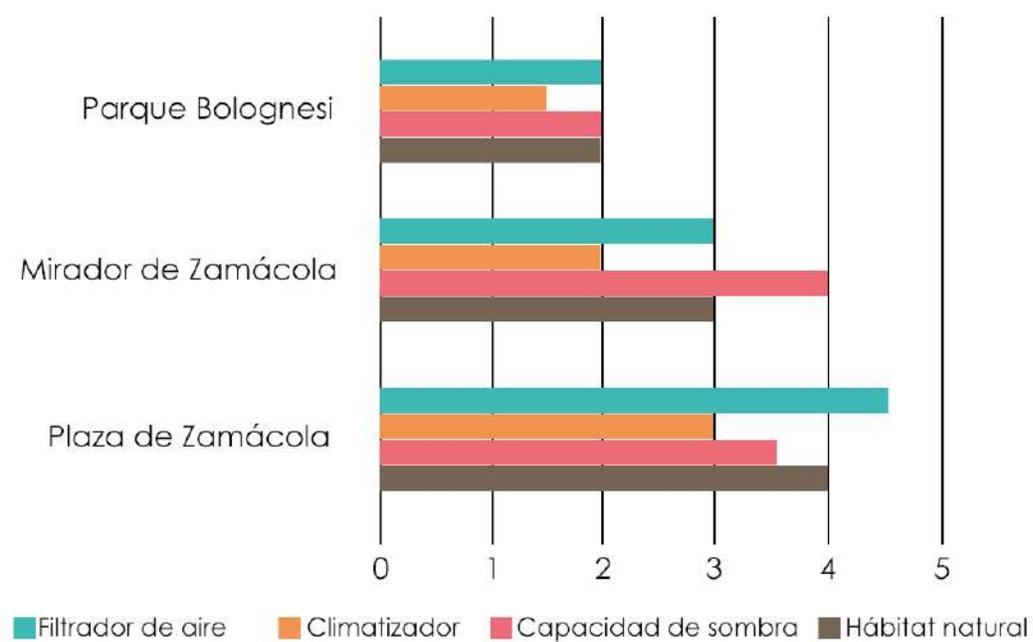
Parque Bolognesi



Vegetación

Tabla 5

Vegetación en parques



La plaza resalta nuevamente gracias a su ubicación, permitiendo a la vegetación un mejor trabajo en la filtración del aire por la combustión motora. Por otra parte, el mirador posee mayor capacidad de sombra debido a la cantidad de árboles; sin embargo, aun así no climatiza de la mejor manera al parque debido a las distancias de separación que tiene cada área arborizada.

Figura 45

Mirador de Zamácola



4.4. Sistema habitacional

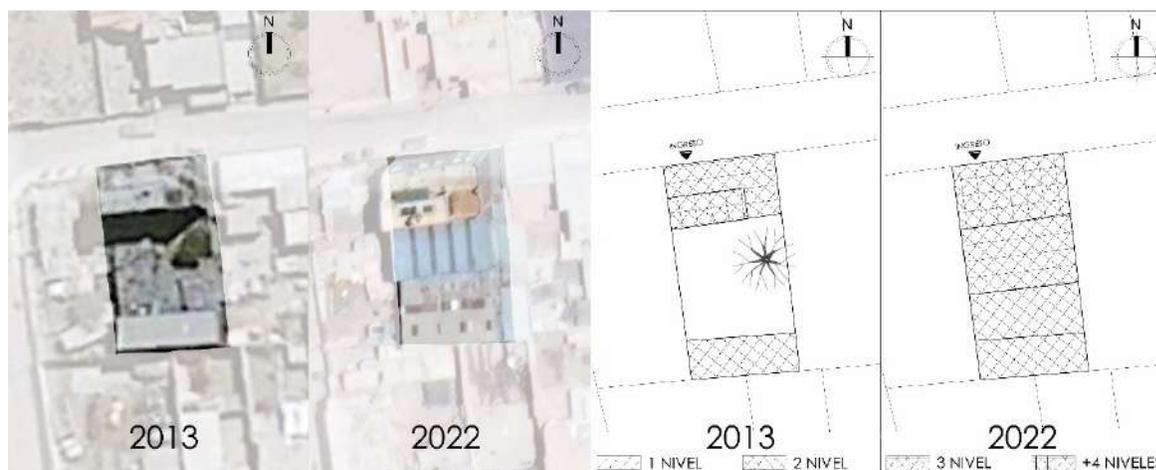
4.4.1. Cambio formal de viviendas

Emplazamiento

Ampliación de vivienda, erradicación de árboles y jardines

Figura 46

Manzana Q1 lote 22



De acuerdo con la figura 46, la vivienda del lote 22, en el año 2013, poseía el 50 %, aproximadamente, de área libre. Se puede visualizar un árbol en el centro del predio, caracterizando a la vivienda como una vivienda con jardín central, pero, al visualizar la imagen satelital del año 2022, se observa que el predio está totalmente ocupado por edificaciones, erradicando el único árbol que poseía y transformándola en una vivienda sin jardín.

Este cambio brusco perjudica el funcionamiento de la propia vivienda, al poseer un jardín y, aún más, si se alberga un árbol, este jardín dota a la vivienda de múltiples beneficios: control térmico, absorción del carbono, producción de oxígeno, dotación de área sombreada y embellecimiento del entorno. Esta actividad de ampliación, por medio de la autoconstrucción por parte de los residentes, se realiza en muchos más predios, como:

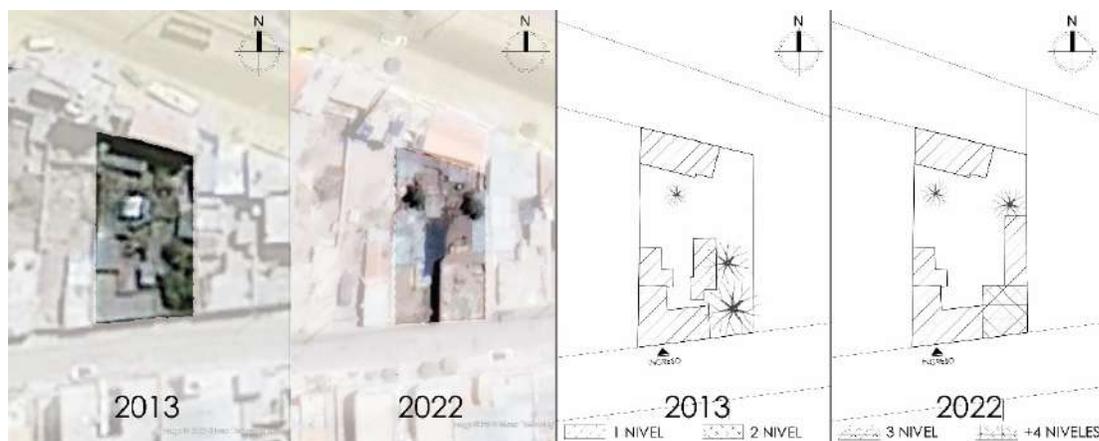
Figura 47*Manzana R1 lote 11***Figura 48***Manzana N1 lote 4*

Figura 49*Manzana N1 lote 19***Figura 50***Manzana J1 lote 4*

4.5. Características del terreno

4.5.1. Elección del sitio

La elección del sitio se determinó gracias a la ficha de observación número 2, la cual detalla que la periferia de Zamácola es la zona más perjudicada del pueblo.

Figura 51*Periferia de Zamácola*

Dentro de esta área, se puede visualizar dos predios sin uso, uno de ellos con 1589 m² y el otro con 9645 m², concluyendo que el predio con mayor área posee las cualidades exactas para cumplir con los objetivos planteados y solucionar, así, los problemas de esta zona.

4.5.2. Topografía

La topografía del predio es relativamente plana, pareciera como si fuera intencionalmente aplanada, solo posee un ligero desnivel de, aproximadamente, 30 cm hacia el sur.

Figura 52

Terreno

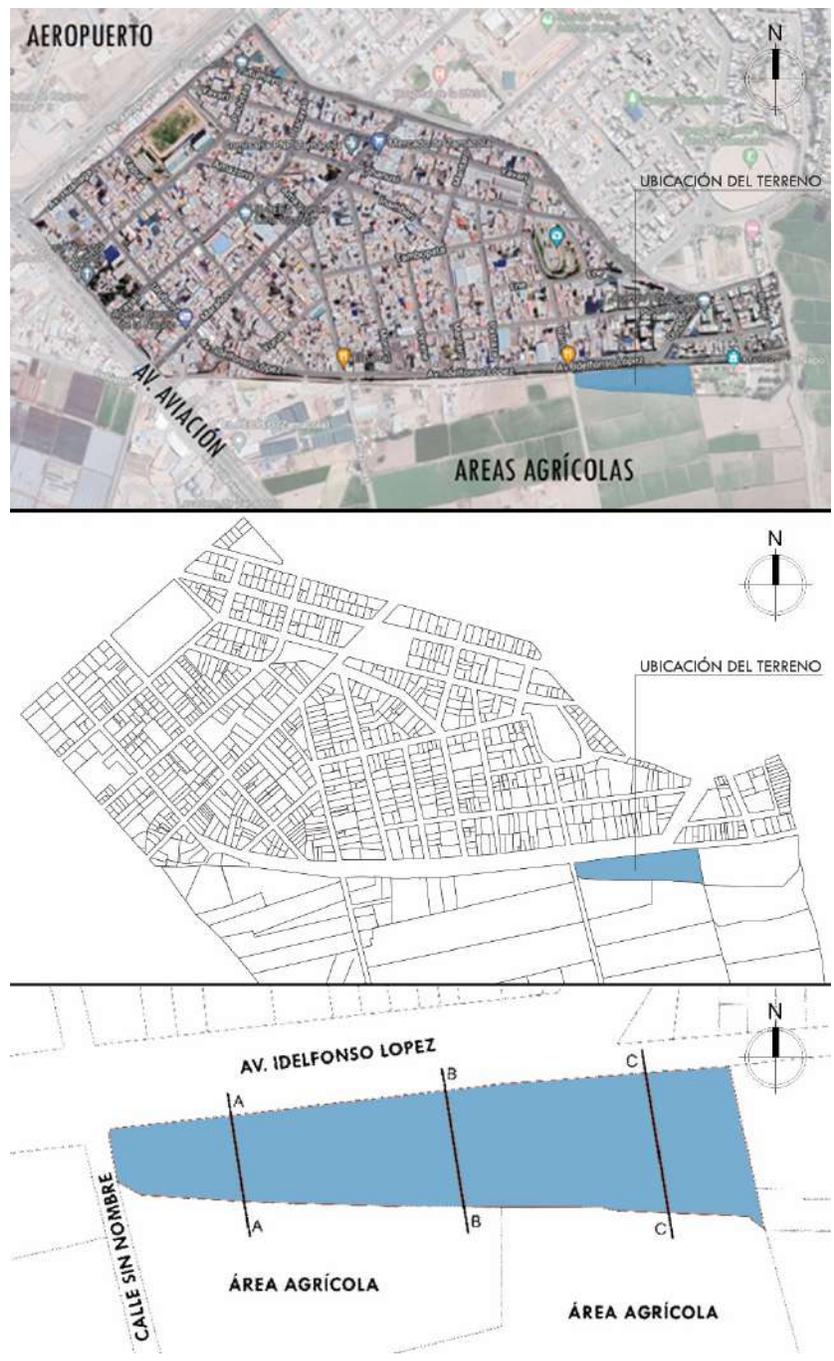
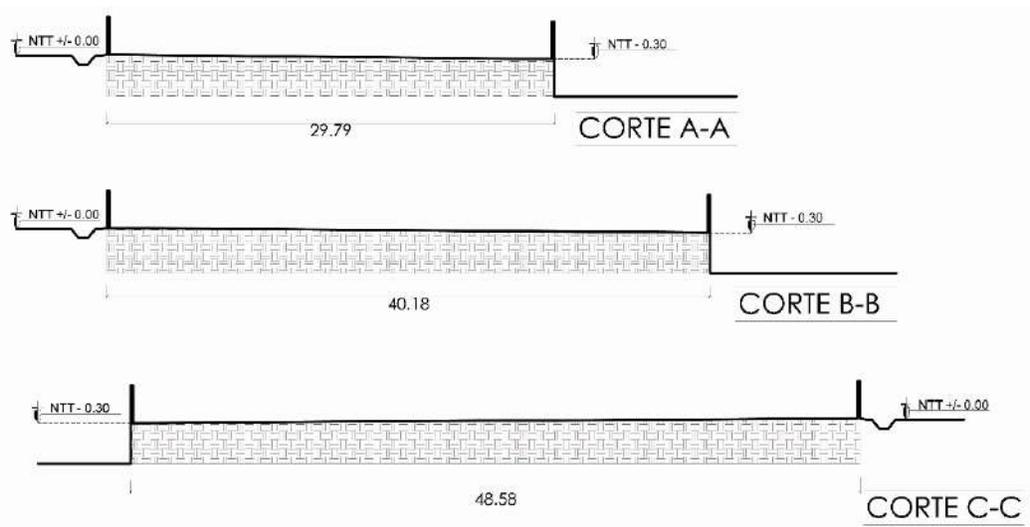
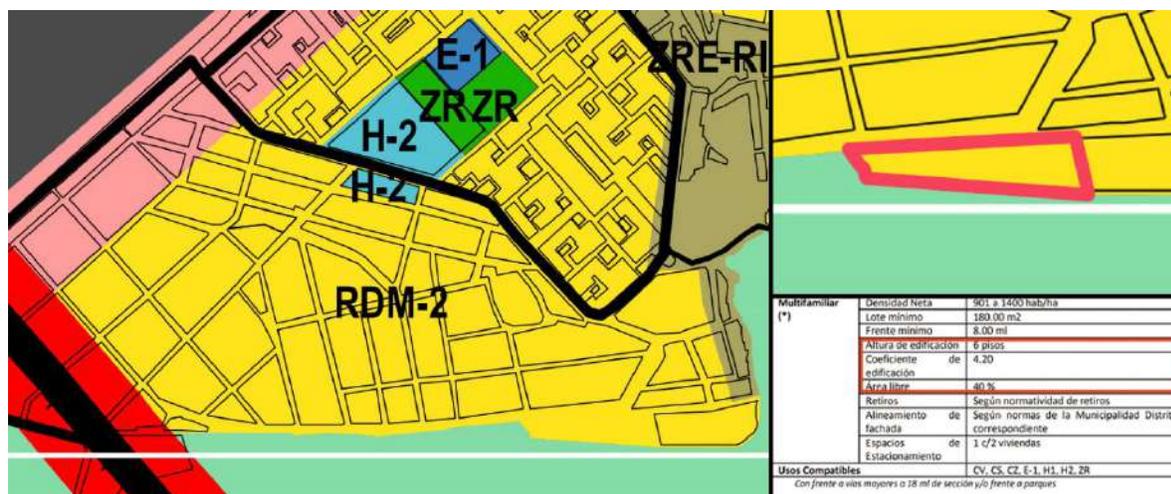


Figura 53*Sección del terreno***4.5.3. Normativa**

El terreno se ubica en una zonificación residencial media tipo 2, posee una altura de edificación de cinco pisos con un coeficiente 3.50, área libre al 35 % y un estacionamiento cada dos viviendas; pero si el predio poseyera una vía hacia el frente con una sección mayor de 18 ml, permitiría obtener un coeficiente de edificación de 4.20, área libre al 40 % y una altura de seis pisos.

Figura 54

Zonificación y normativa del terreno

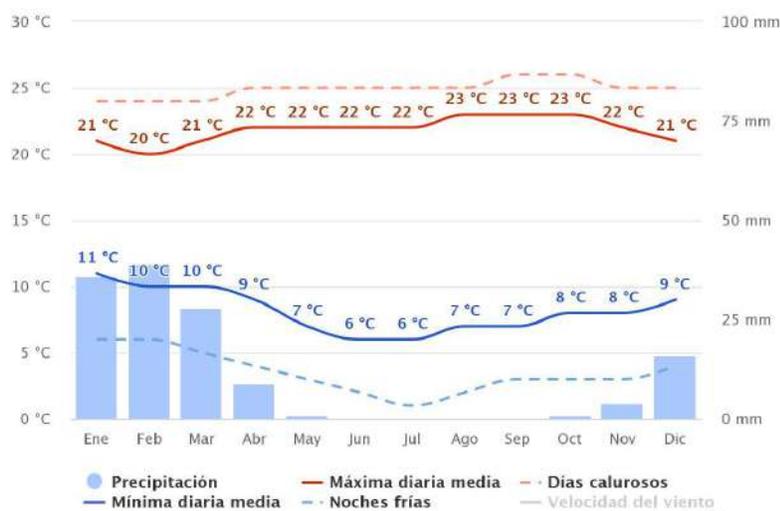


Nota. PDM 2016 – 2025

4.5.4. Clima

Temperatura

De acuerdo con la tabla 6, las noches más frías se dan entre los meses de junio y agosto. Por otra parte, los días más calurosos se dan entre los meses de septiembre y noviembre. Hablando en temperatura media, las noches no descienden de los seis grados centígrados. De la misma manera, los días no ascienden de los 23 grados centígrados.

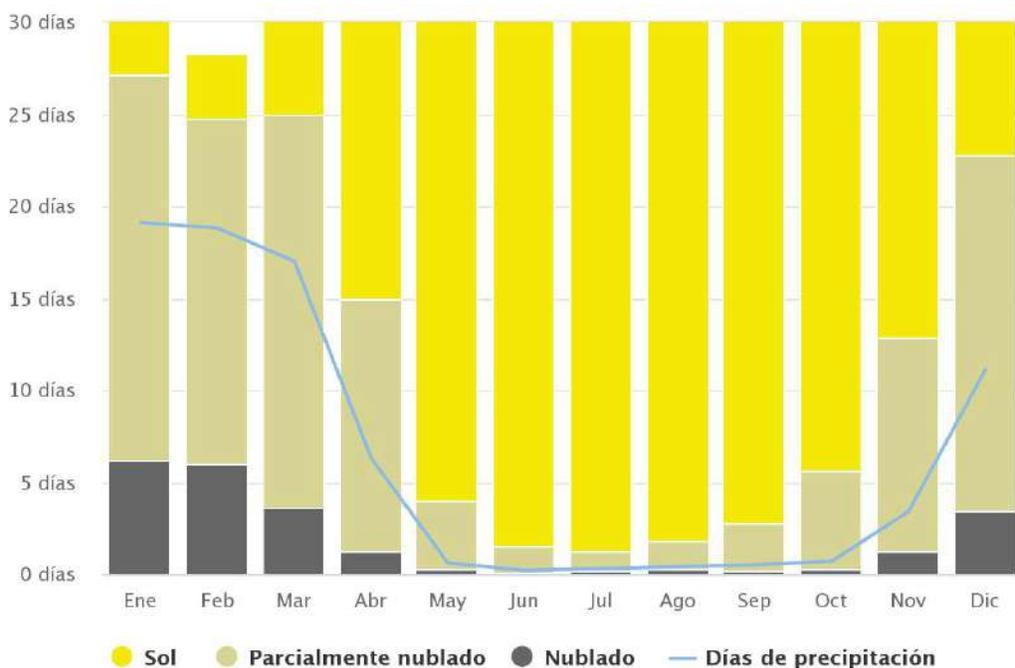
Tabla 6*Temperatura del lugar*

Nota. Meteoblue

Cielo nublado, sol y días de precipitación

Está claro que los meses que poseen más días parcialmente nublados están entre diciembre y marzo, gracias al cambio de temperatura del lugar que se visualiza en la tabla 6.

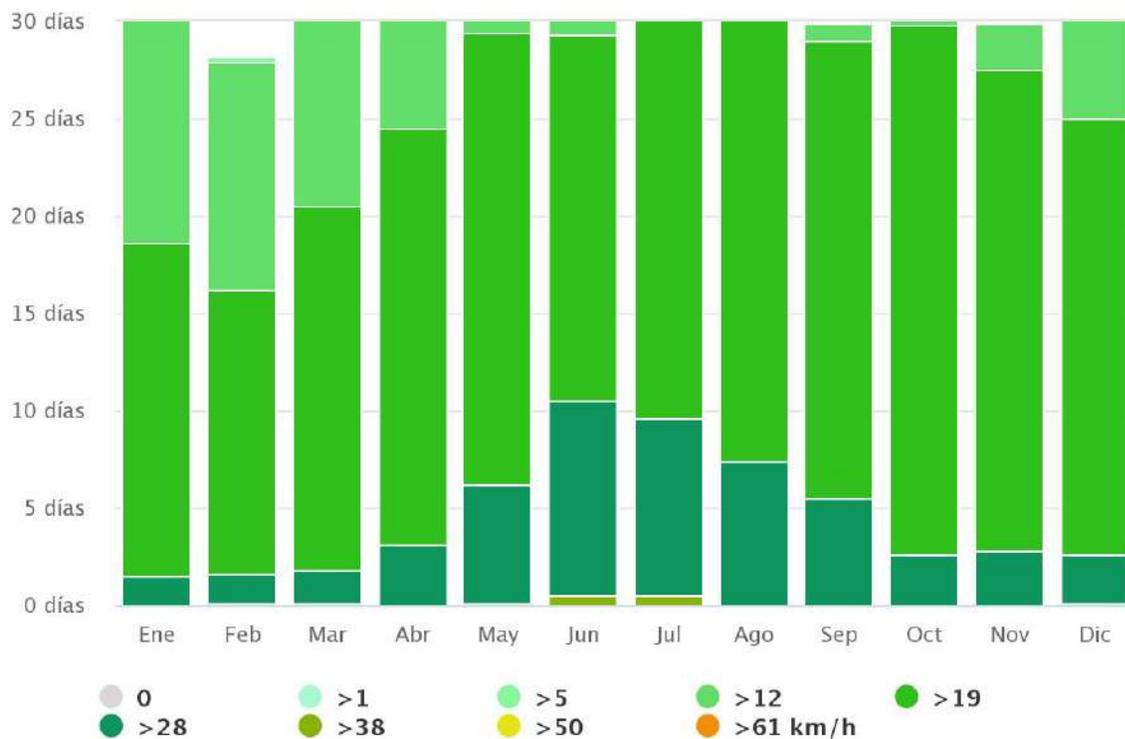
De acuerdo con tabla 7, el mes de enero posee seis días con cielo nublado, 20 a 21 días con cielo parcialmente nublado y de tres a cuatro días con cielo soleado. El mes de febrero posee seis días nublados, entre 18 a 19 días parcialmente nublados y de tres a cuatro días soleados. Por otra parte, el mes de marzo posee de tres a cuatro días nublados, 21 días parcialmente nublados y seis días soleados. En conclusión, los meses con más días de precipitación son: diciembre, enero, febrero y marzo.

Tabla 7*Días de precipitación del lugar*

Nota. Meteoblue.

Velocidad de vientos

De acuerdo con la tabla 8, los meses de junio y julio poseen cada uno alrededor de 10 días con vientos entre 28 km/h y 37 km/h. Estos mismos meses también poseen, alrededor de un día por cada mes, vientos mayores a 38 km/h. En conclusión, los meses con mayores velocidades de vientos son junio y julio. Por otro lado, los meses con menores velocidades de vientos son enero y febrero, ya que cada mes solo posee alrededor de un día y medio con vientos entre 28 km/h y 37 km/h, y 12 días con vientos entre 12 km/h y 18 km/h. En conclusión, los meses más tranquilos son enero y febrero.

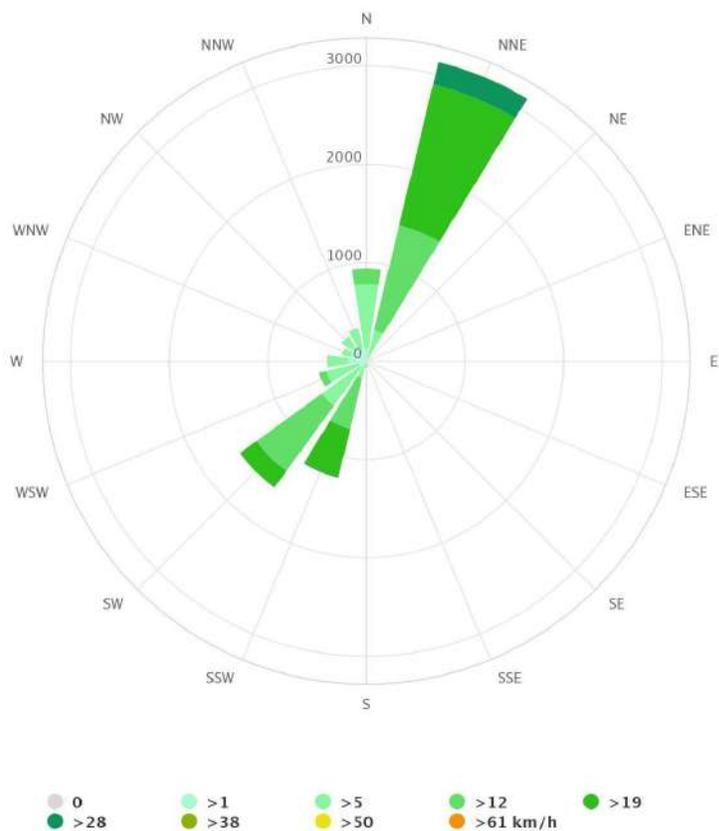
Tabla 8*Velocidad de viento del lugar*

Nota. Meteoblue

Rosa de vientos

De acuerdo con la figura 56, la dirección de viento más pronunciada en todo el año es hacia el noreste, con velocidades mayores a 28 km/h y con 231 horas al año, entre 19 km/h y 27 km/h con 1472 h/año, entre 12 km/h y 18 km/h con 1098 h/año, entre 5 km/h a 11 km/h con 286 h/año, y entre 1 km/h a 4 km/h con 35 h/año.

La segunda dirección más pronunciada es hacia el sureste, con velocidades entre 19 km/h y 27 km/h con 206 h/año, entre 12 km/h y 18 km/h con 820 h/año, entre 5 km/h y 11 km/h con 488 h/año, y entre 1 km/h y 4 km/h con 71 h/año.

Figura 55*Rosa de vientos del lugar*

4.5.5. Visuales

Solo posee visuales atractivas hacia el sur y el suroeste, gracias a las áreas agrícolas.

Figura 56*Visuales del lugar*

4.6. Propuesta Urbana

De acuerdo con el análisis urbano, se concluye que existen problemas en muchos aspectos, como: las dimensiones viales no abastecen la densidad del flujo vehicular; el comercio ambulatorio se apropia del espacio público; el índice de arborización es paupérrimo acorde a la cantidad de habitantes; la tipología de viviendas con jardín disminuye en cantidad por la ampliación edificatoria; los espacios abiertos no abastecen en m² a la cantidad de habitantes; y la falta de tratamiento en la periferia ocasiona desconexión con el centro del pueblo.

Se determina que la propuesta urbana unificará el pueblo por medio de un sistema de espacios abiertos con ayuda de una red de ciclovía que conectará hitos y nodos importantes del lugar, rematando en el conjunto habitacional ubicado en la periferia, con el fin de mejorar visualmente este límite natural con las nuevas viviendas verdes que, formalmente, se comportan como una transición que permite al pueblo "respirar" las áreas agrícolas aledañas y otorgar espacio público, ayudando al control visual de la Av. Idelfonso López.

Figura 57

Imagen conceptual de la propuesta urbana



4.6.1. Imagen Urbana

Tratamiento de sendas

La composición de la calle Marañón otorga demasiado espacio al vehículo, provocando una sensación térmica desagradable y transmitiendo sequedad al peatón.

Figura 58

Tratamiento senda Marañón



La composición de la senda Yapura no es mala, pues brinda un mejor contexto al peatón. Aunque posee una vía de doble sentido, innecesaria para el flujo vehicular que alberga, esta vía puede ser aprovechada para instalar la red de ciclovía.

Figura 59

Tratamiento senda Yapura



La calle Shanusi, siendo la senda más ancha del pueblo, otorga el 80 % de su espacio al vehículo. Aunque hay presencia de vegetación, el vehículo sigue siendo el protagonista; por ese motivo, se rediseña la senda con la misma idea de la senda Marañon, pero con medidas diferentes.

Figura 60

Tratamiento senda Shanusi



Tratamiento de borde

La Av. Idelfonso López es un borde gracias a la ubicación de la acequia, que genera un corte físico entre el pueblo y las áreas agrícolas. Por esa razón, se trata a la avenida como un espacio de transición hacia el conjunto habitacional, por medio de un parque lineal que trata la acequia como un elemento acompañante y no divisorio.

Figura 61

Tratamiento borde Idelfonso López



Renovación de hitos

El mercado necesita una urgente renovación. De acuerdo al aspecto, actividad, distribución y ocupación del predio, se originó una gran influencia de comercio ambulatorio a su alrededor, modificando el espacio público. En consecuencia, se considera rediseñar el mercado con más stands, con el fin de regular el comercio ambulatorio y tener un espacio planificado.

Figura 62

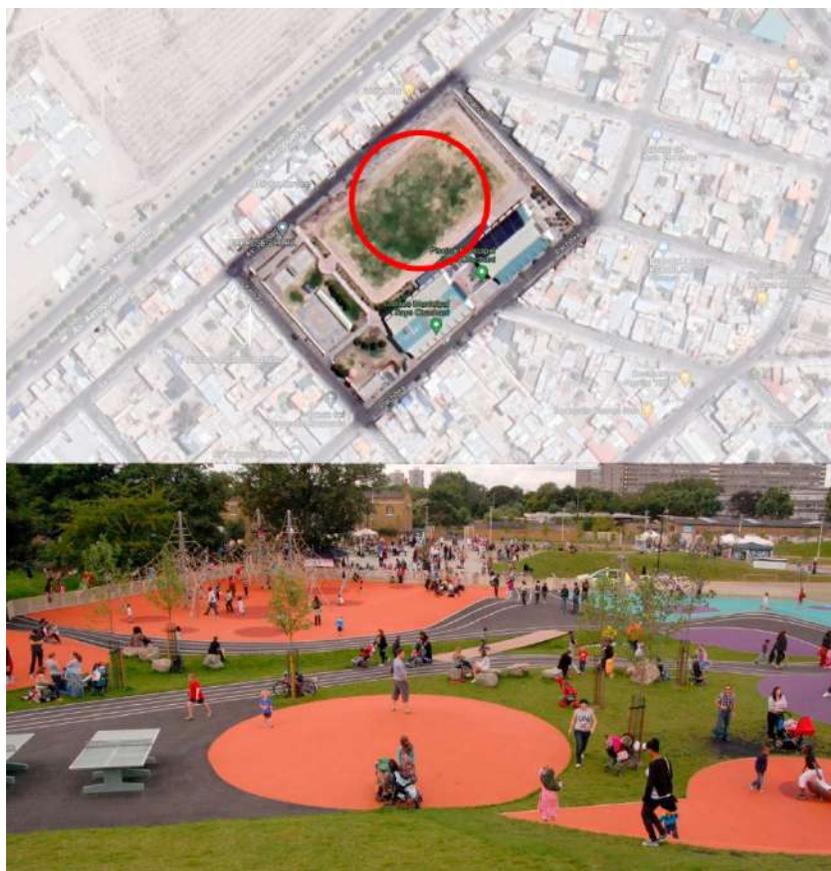
Renovación hito mercado de Zamácola



La piscina municipal se conserva en buen estado, pero gran parte de su predio no es utilizado. La idea de poseer un campo de fútbol se limita a un tipo de usuario y horarios. Al saber que no existen muchas campañas deportivas, el estadio no es utilizado, por eso es recomendable utilizarlo como un espacio enfocado a una actividad más pasiva y destinada a una gran variedad de usuarios.

Figura 63

Renovación hito piscina municipal



El parque Víctor Andrés Belaunde se encuentra en mal estado por desuso y descuido. Se sabe que este parque contiene un estadio de fútbol que solía ser utilizado por los clubes de fútbol para niños y jóvenes. Aunque no pertenezca al pueblo de Zamacola, es inevitable no tratarla con

la propuesta urbana. Por ello es necesaria su intervención, con un nuevo diseño para que el pueblo vuelva a utilizarlo como antes.

Figura 64

Renovación hito parque Víctor Andrés Belaunde



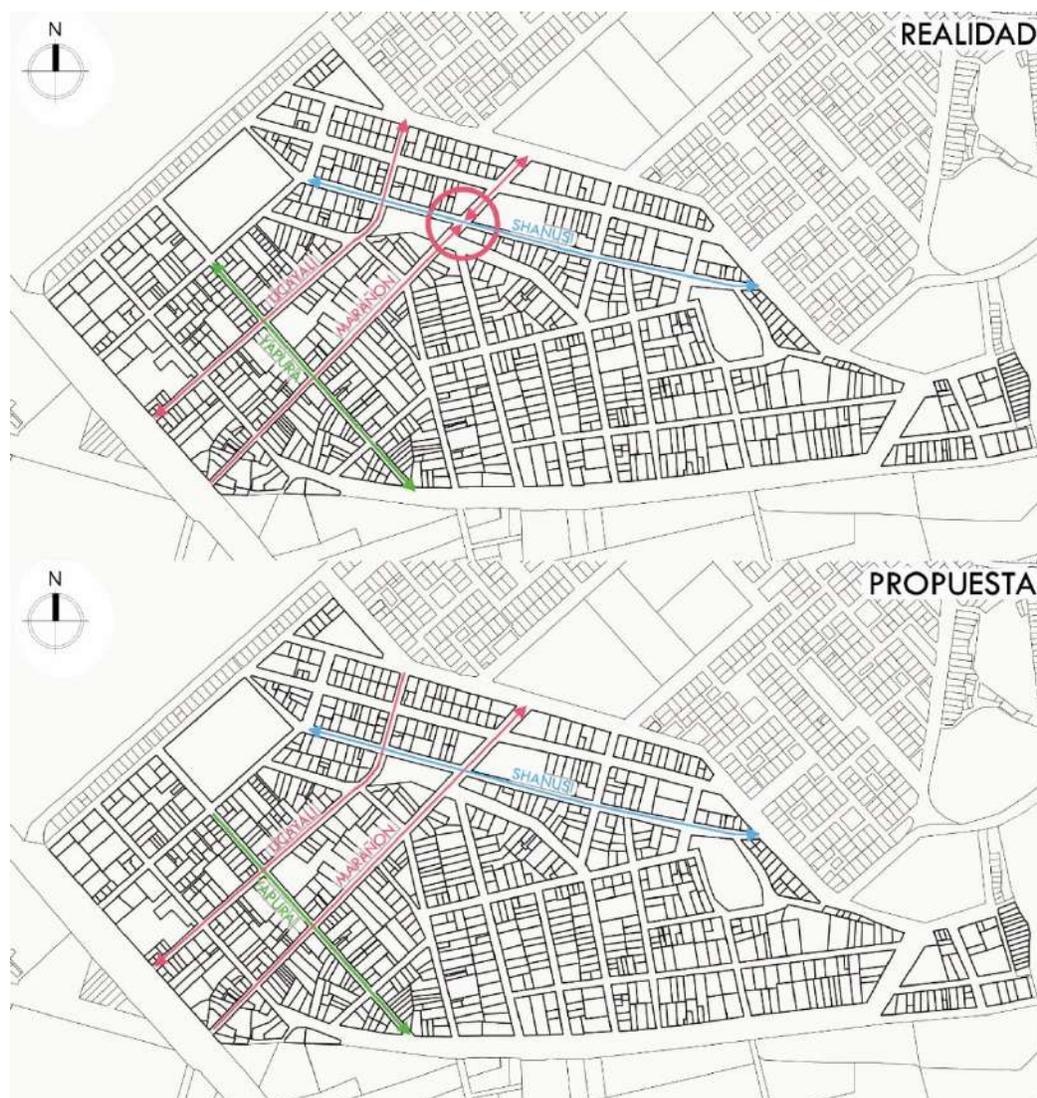
4.6.2. Sistema de circulación

Reorganización de sentidos viales

Existen vías que no consideran su capacidad para albergar vehículos, una de ellas es la calle Marañón, la vía más importante del pueblo, donde el transporte público circula, pero no posee una continuidad clara en sus sentidos, ya que en el cruce con la vía Shanusi se forma un embudo a causa de la discontinuidad de su sentido vial.

Figura 65

Reorganización de sentidos viales



Desaparecer tal embudo entre Marañón y Shanusi es la respuesta más lógica, por tanto, es necesario convertir a Marañón en una calle con un solo sentido (noreste); al mismo tiempo, para no alterar el flujo vehicular hacia el suroeste, se brindará la calle Ucayali, también de un solo sentido, para aprovechar su sección vial. Por otro lado, la calle Yapura se convertirá en una sola vía con sentido hacia el sureste, para la inserción de la ciclovía.

Reorganización del transporte público

El pueblo de Zamacola es un área de intersección entre dos rutas de transporte público: la primera ruta que conecta el norte del distrito de Cerro Colorado con el centro de la ciudad a través de la vía aviación, y la segunda ruta que conecta el distrito de Cayma con Zamacola y el sur del distrito de Cerro Colorado.

La primera ruta parte del noreste, donde se pueden encontrar los pueblos de: Villa Continental, Villa Paraíso, Apípe, etc. El suroeste se conecta con los pueblos de: Río Seco, Urb. Montebello y Challapampa. En esta ruta se visualizaron más de tres empresas de transporte, convirtiendo a Zamacola en un punto de intersección entre los dos conos mencionados, que circula entre las vías de Marañón, y Ucayali.

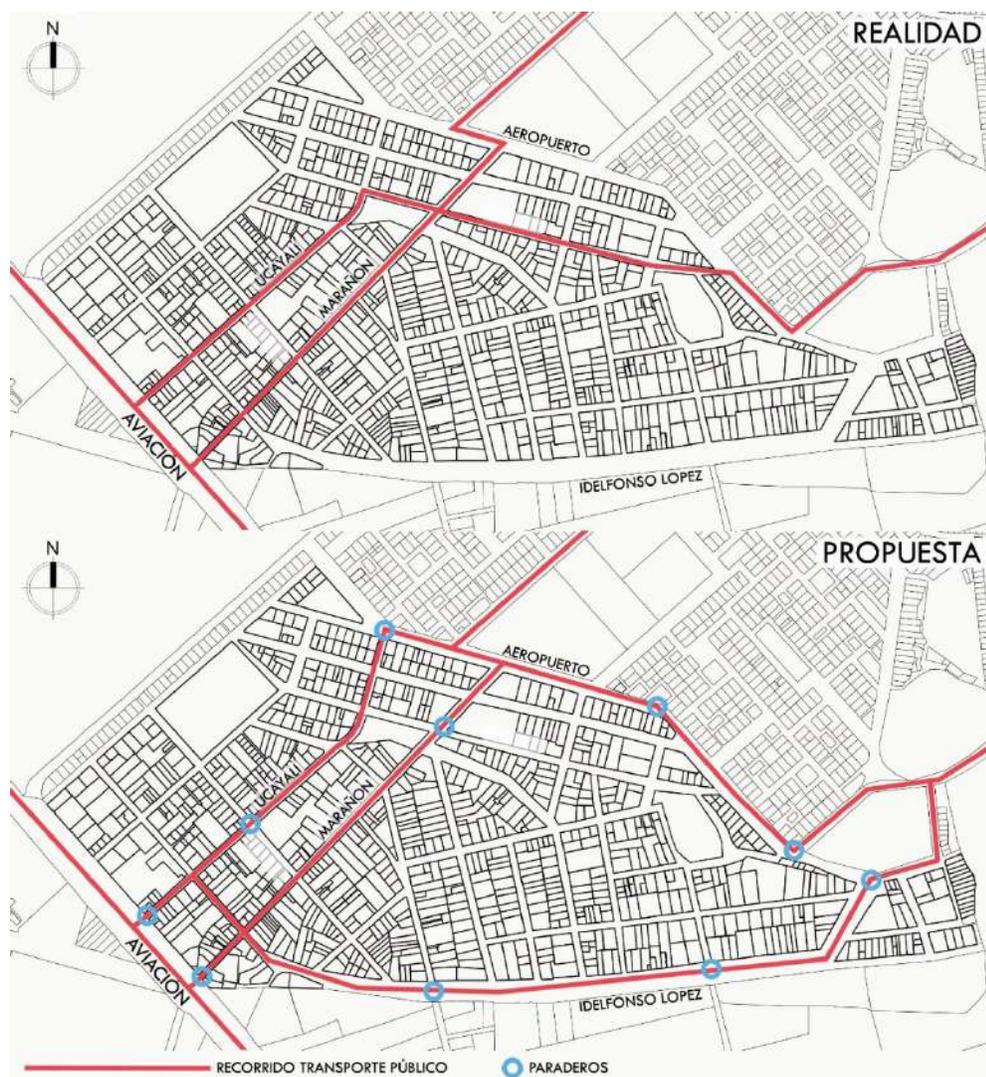
La segunda ruta no es muy influyente como la primera, ya que solo posee una empresa de transporte, que parte del este en el distrito de Cayma y conecta los pueblos de Buenos Aires, Casimiro Cuadros y Bolognesi con el centro de Zamácola. Esta segunda ruta circula por la vía Aeropuerto, Shanusi y culmina en Ucayali, debido a la única influencia comercial que posee el mercado. En otras palabras, la única razón de que Cayma se conecte con Zamácola es gracias al mercado. Asimismo, se concluye que este sistema de transporte público es coherente con las actividades actuales del pueblo, pero es necesario realizar mejoras para las futuras actividades planteadas en la propuesta urbana.

Entonces, es necesario brindar toda la vía Ucayali y gran parte de la vía aeropuerto para el transporte público. También será necesario disponer de la vía Idelfonso López, para conectar las futuras viviendas con el sistema de transporte público.

También se plantean 10 paraderos en sitios estratégicos, mayormente donde se concentran las personas. Esto se llevará a cabo gracias a la ubicación de los equipamientos actuales.

Figura 66

Reorganización del transporte público



Inserción de ciclovía

Brindar al pueblo otras opciones de movilización segura y saludable generaría una manera diferente de sentirla y circularla; en consecuencia, dentro de la propuesta urbana se plantea una red de ciclovía que conectará los equipamientos más importantes.

Figura 67

Red de ciclovía



Dentro de este mapa, la red de ciclovía estará ubicada en vías importantes como:

Idelfonso López: esta vía es tratada como parte de la red que conecta las futuras viviendas con el pueblo. Cabe resaltar que esta vía estará acompañada de un parque lineal que nace de la necesidad de un tratamiento adecuado en esta parte del pueblo, ya que actualmente se le considera un borde.

Yapura: esta vía es modificada en su totalidad reduciéndola a solo un sentido vehicular, ya que su sección no permitía insertar una ciclovía decente, y su flujo vehicular puede abastecerse con solo un sentido.

Marañón: Gracias a su sección vial, era necesario corregirla de tal modo que se pueda insertar una ciclovía sin alterar el flujo vehicular que posee.

Shanusi: como en la vía Marañón, se rediseñará su sección vial.

Figura 68

Perspectivas de la red de ciclovía



4.6.3. Sistema de espacios abiertos

Mejora de parques

De acuerdo con las tablas 1, 2, 3 y 4, se concretó que, entre todos los parques, el parque Bolognesi (ver figura 39) tiene las mayores deficiencias tanto en limpieza, vegetación y mobiliario. Por ende, es necesario mejorarlo sin alterarlo en su totalidad: aumentar su vegetación, mejorar la iluminación y mobiliario, e instalar tachos de basura.

Inserción de una red de parques

Como se mencionó en el planteamiento del estudio, Zamácola posee 460,000 m², con una cantidad de habitantes de 3432, donde solo 13,451 m² pertenece a parques, plazas y jardines. Esto quiere decir que al pueblo le hacen falta 21,820 m² de área verde. Por tanto, proponer un sistema de parques es la respuesta, pero no existe espacio para hacerlo, a menos que se puedan utilizar espacios y predios en desuso, con la finalidad de rebasar los 21,820m² que hacen falta.

Figura 69

Inserción de red de parques



Asimismo, se plantea utilizar parte de la Avenida Idelfonso López para la inserción de la red de parques. También se utilizará el primer nivel del conjunto habitacional como un espacio público, rebasando los 21,820 m² que le hacen falta.

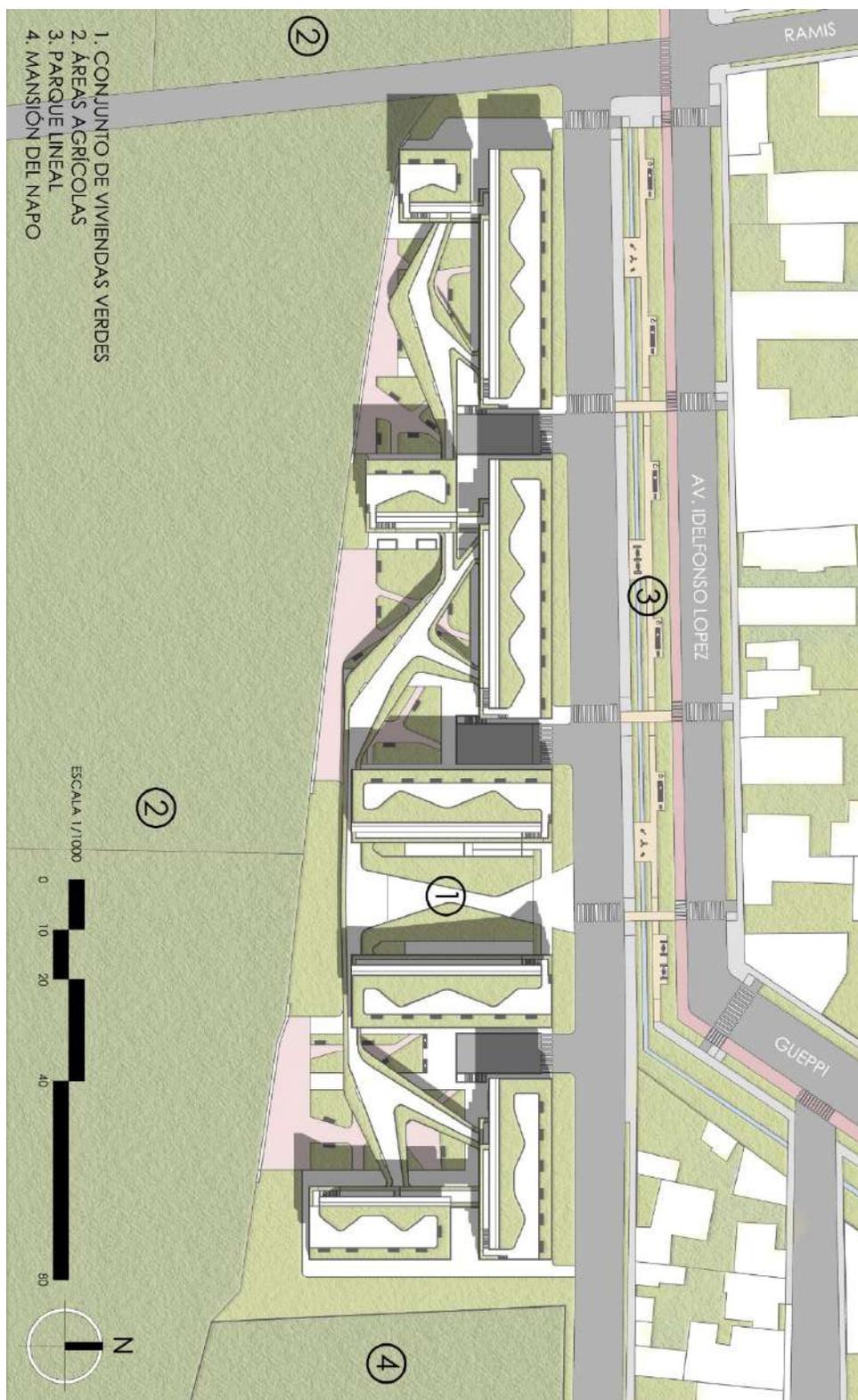
Figura 70

Perspectivas red de parques



4.7. Propuesta arquitectónica

PLOTPLAN



4.7.1. Concepto arquitectónico

El concepto arquitectónico nace de esta pregunta: ¿Recuperar la vivienda o aumentar el verde? Y yo me pregunto: ¿y por qué no los dos?

El restablecimiento de la tipología vivienda con jardín, tipología que fue disminuyendo a través de la ampliación de la misma vivienda, estará insertada en el proyecto arquitectónico, de tal manera que, como conjunto, su intención será la de dar forma a un “paraíso verde”.

El concepto arquitectónico utilizado es una metáfora de una idea simple: “El ascenso del verde”, generando con la palabra “ascenso” un aumento numérico de vegetación y a su vez la intención de elevar la vegetación hacia la edificación.

Figura 71

Vista 1, concepto arquitectónico



Figura 72

Vista 2, concepto arquitectónico

**4.7.2. Emplazamiento**

El conjunto de viviendas se emplaza acorde a las características y necesidades del entorno inmediato. Una de sus características es la fuerza visual que ocasiona la calle Gueppi hacia el lindero frontal del predio.

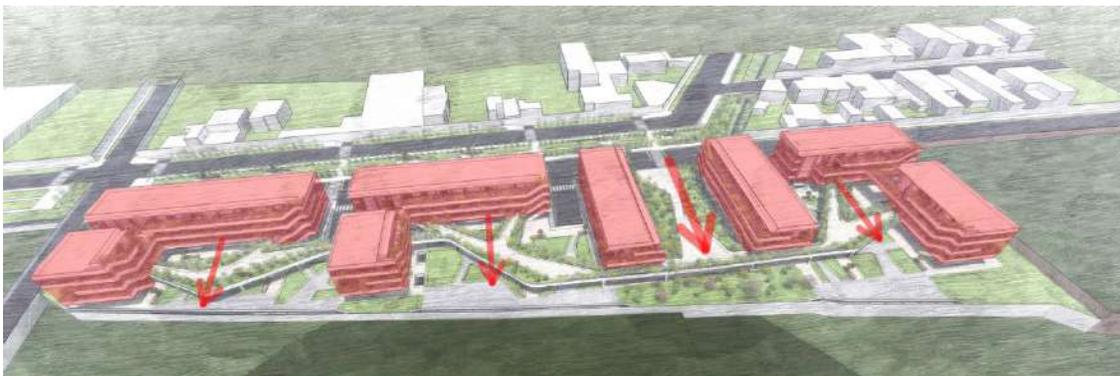
Figura 73*Vista 1 - Emplazamiento*

Esta fuerza visual obliga al proyecto a generar un desemboque en su interior, en el cual se dispone un área libre que es definida por dos volúmenes en sus laterales, con el fin de contener tal desemboque necesario.

Figura 74*Vista 2 - Emplazamiento*

Figura 75*Vista 3 - Emplazamiento*

Luego de generar la desembocadura de la fuerza visual, el conjunto se expande hacia los laterales con tres volúmenes en forma de “L”, cuya intención es la de contener y resguardar espacios de convivencia orientados hacia el sur (áreas agrícolas).

Figura 76*Vista 4 – Emplazamiento*

4.7.3. *Volumetría*

El volumen de los edificios que conforman el conjunto es definido como un prisma en forma de “L”. La intención es definir la forma por medio de dos envolventes: una de color blanco que simula el concreto, y la segunda de color verde que simula la cobertura vegetal.

Figura 77

Vista 1 – Volumetría



Figura 78

Vista 2 – Volumetría



La idea es envolver el conjunto por una cobertura verde (árboles y jardines) que estará conectada entre sí, ayudada por la rampa que da iniciativa al ascenso de la vegetación y se amarra en una alameda que recorre todo el conjunto a una altura de 2.55 m.

Figura 79

Vista 3 - Volumetría

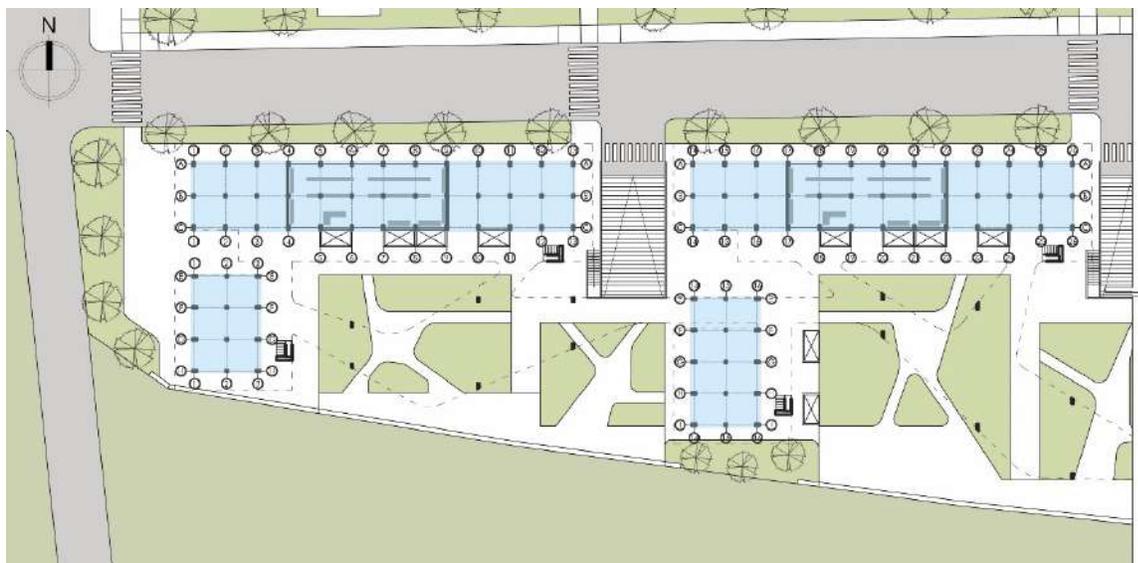


4.7.4. Zonificación

El conjunto se zonifica en dos niveles: el primer nivel aborda la gran parte del sistema de espacio público (cubierto y semi descubierto), zona con un dominio público.

Figura 80

Nivel 1-1 – Espacio público cubierto

**Figura 81**

Nivel 1-2 – Espacio público cubierto

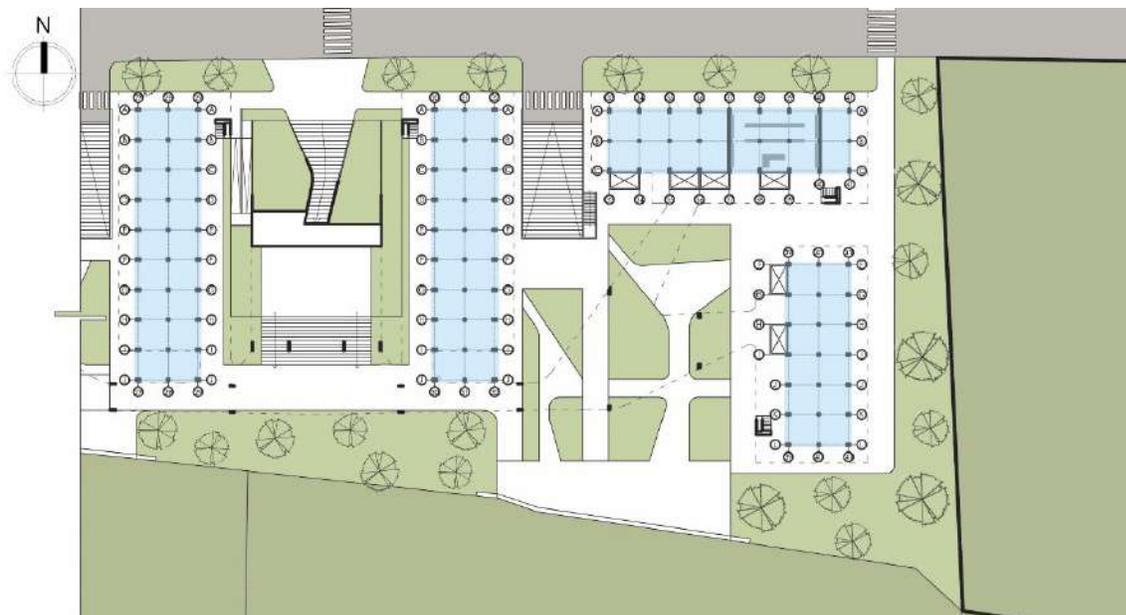


Figura 82*Vista 1 nivel 1 – Espacio público cubierto***Figura 83***Vista 2 nivel 1 – Espacio público cubierto*

El área achurada de color celeste representa los espacios públicos cubiertos del conjunto, espacios como zonas de recreación pasiva, que se encuentran debajo de las viviendas (ver figura 82), y de recreación activa, que se encuentra soterrada debajo de la rampa de acceso principal (ver figura 83). Se puede visualizar un anfiteatro para ser utilizado como sala de eventos,

conciertos, actuaciones, etc. Cabe resaltar que, debajo de las viviendas, se pueden encontrar equipamientos de comercio barrial, una de las actividades más representativas del pueblo (ver figura 84).

Figura 84

Comercio menor – Conjunto habitacional



Entre los bloques de viviendas se pueden encontrar los parques y/o plazoletas del conjunto. Aquí se encuentran zonas de descanso en bancas y en suelo blando (Grass).

Figura 85*Plazoletas*

El segundo nivel ocupa dos tipos de dominio: el semi público, definido por la alameda que recorre todo el conjunto para el acceso de las residencias, y el dominio privado, conformado por las viviendas.

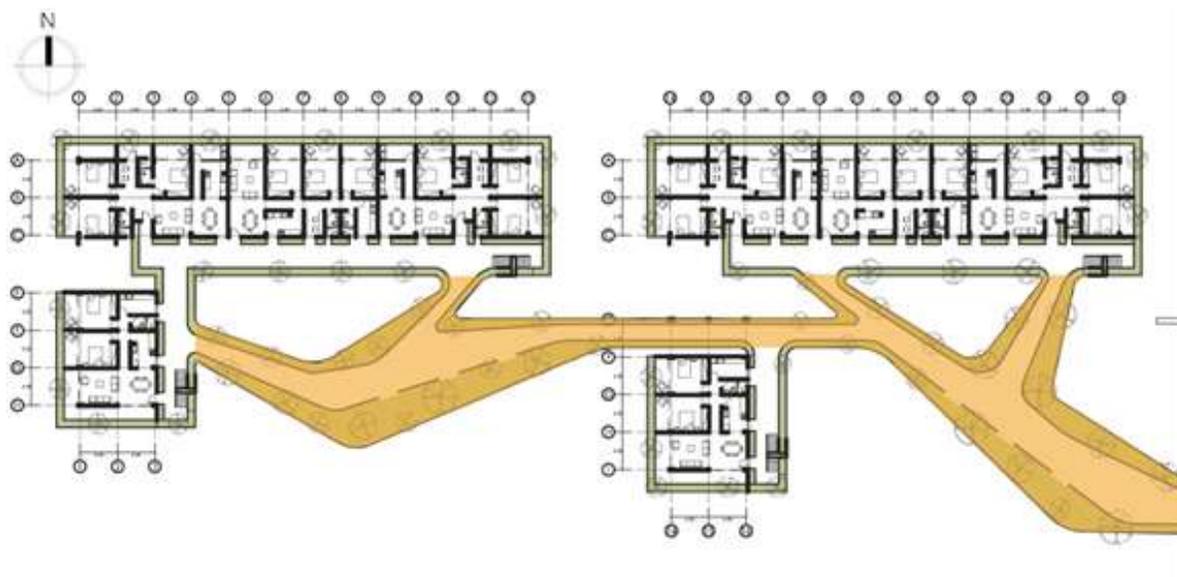
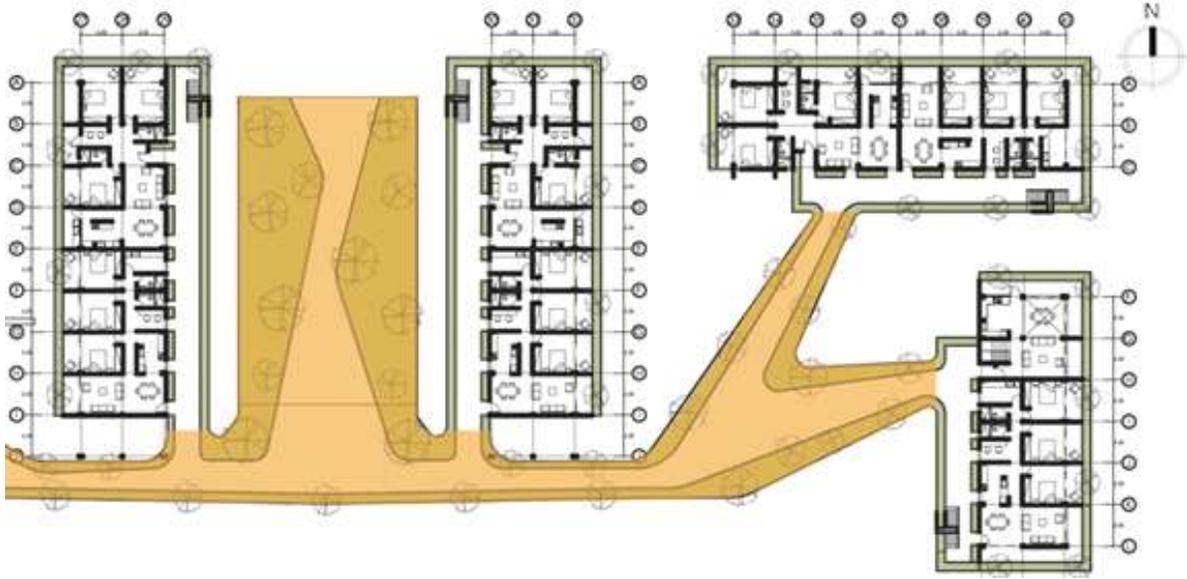
Figura 86*Nivel 2-1 – Espacio semipúblico*

Figura 87

Nivel 2-2 – Espacio semipúblico

**Figura 88**

Vista 1 nivel 2 – Espacio semipúblico



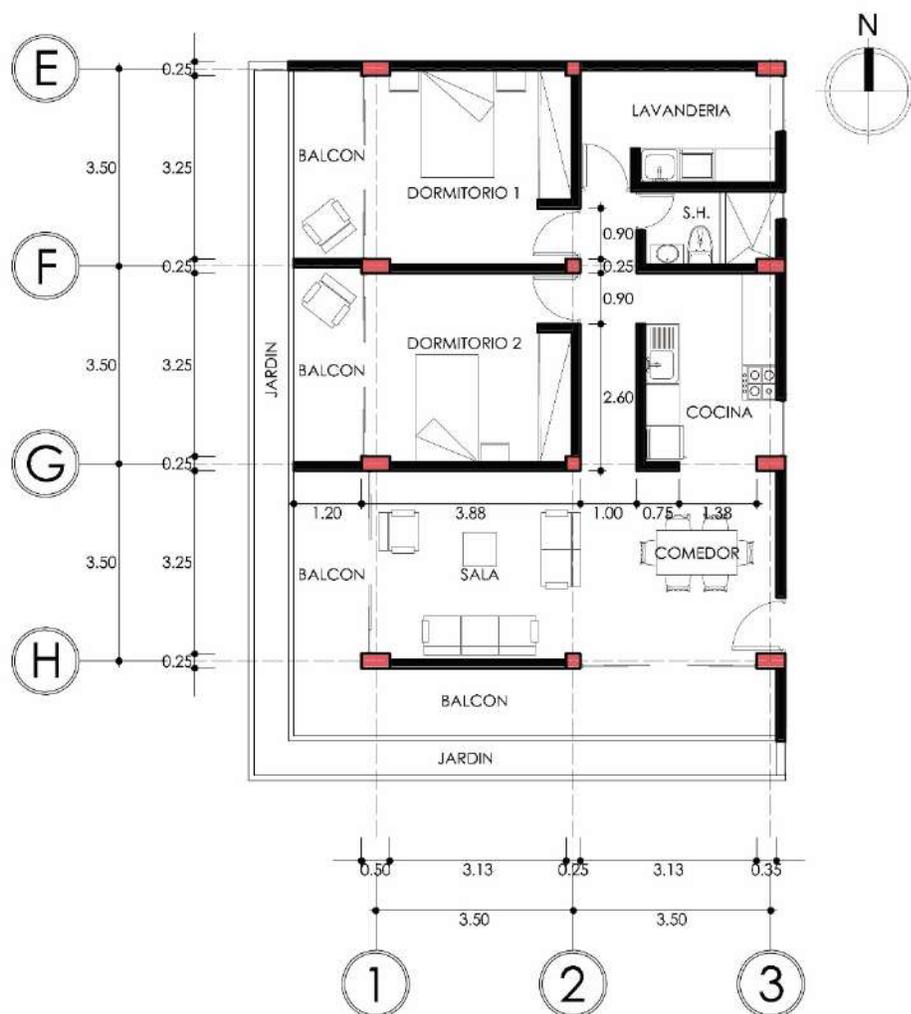
Figura 89

Vista 2 nivel 2 – Espacio semipúblico

**4.7.5. Tipologías****Tipo 3P - FLAT**

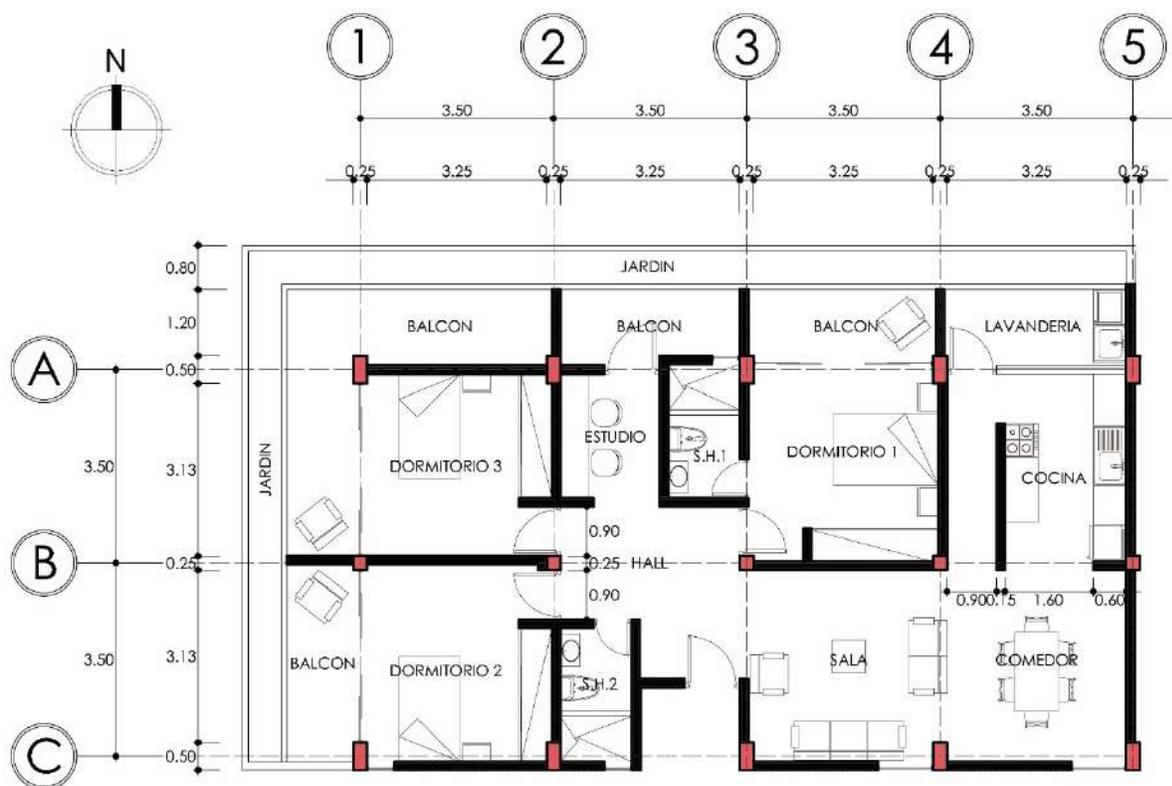
La primera tipología de 120 m² con un área de jardín de 12.70 m², está destinada a una familia de tres habitantes, y tiene la ventaja de tener espacio para la plantación de árboles, sumando también terrazas en los dormitorios, la sala y el comedor. En este Flat se puede albergar 11 árboles de mediana altura (Mioporo y Aligustre). Cabe la posibilidad de poder plantar árboles de mayor altura (3.5 m) si el jardín no tiene una proyección de losa por encima.

Existen 12 unidades de esta tipología en todo el conjunto.

Figura 90*Tipología 3P - FLAT***Tipo 4P. A – FLAT**

La segunda tipología de 154 m² con un jardín de 20 m² está destinada a una familia de cuatro personas, con terrazas en ambientes privados y ambientes de servicios. Su capacidad de albergue es de, aproximadamente, 13 a 15 árboles de mediana altura (Mióporo, Aligustre).

Existen solo siete unidades en todo el conjunto.

Figura 91*Tipología 4P. A - FLAT***Tipo 4P. B - FLAT**

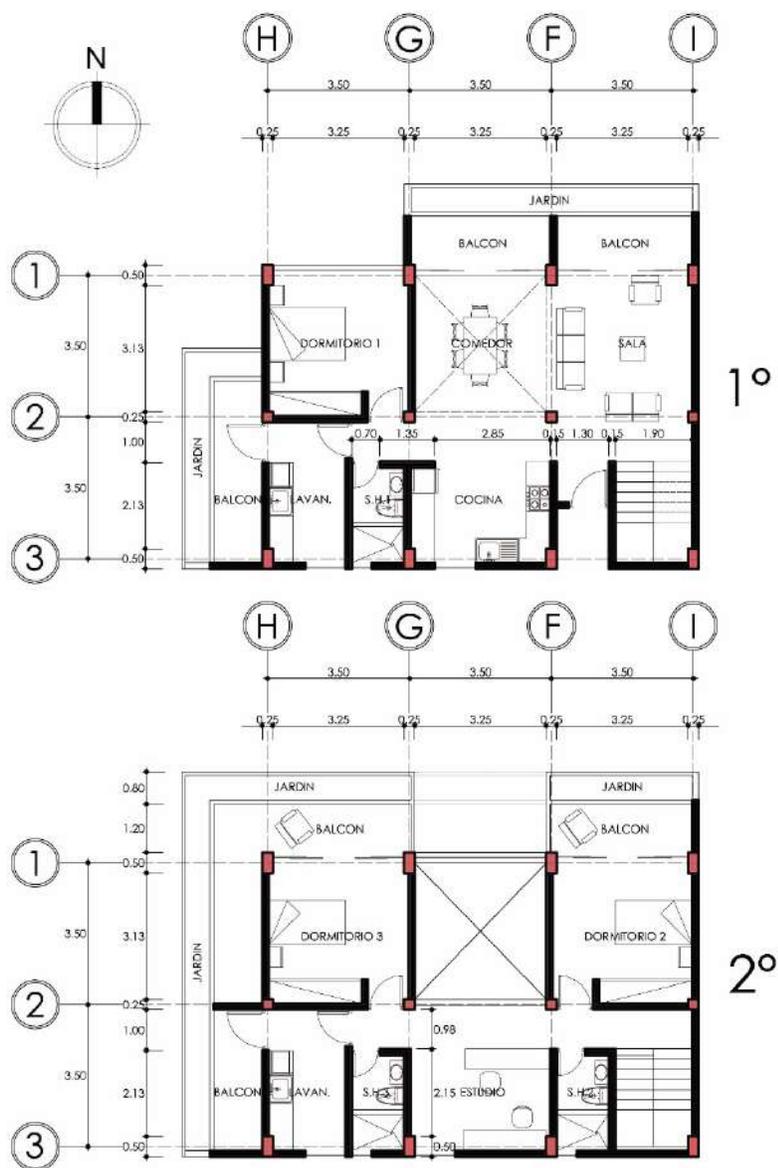
Esta tercera tipología de 135 m² con un jardín de 11.5 m², y está destinada a una familia de cuatro personas, muy diferente de la anterior tipología por su área y por la distribución de terrazas. En esta tipología, las terrazas solo se ubican en ambientes privados y sociales. Su capacidad de albergue es de siete a nueve árboles medianos y solo existen 10 unidades en todo el conjunto.

Figura 92*Tipología 4P. B - FLAT***Tipo 4P. A – DUP**

La cuarta tipología, caracterizada por ser un dúplex, posee un área total de 206 m² (1^o= 104, 2^o= 102 m²), con un jardín de 25.5 m² (1^o= 11, 2^o= 14.5 m²), y está destinada a una familia de cuatro personas, cuyas terrazas se ubican en ambientes sociales, de servicios y privados.

Tiene la capacidad de albergar entre 16 a 18 árboles de mediana altura (1.5 m – 2 m), pero también puede albergar a tener una capacidad de entre 3 y 5 árboles con una altura de 3.5 m. Esta cualidad se debe a las dobles alturas que poseen algunas secciones en el jardín.

Solo existen cinco unidades en todo el conjunto.

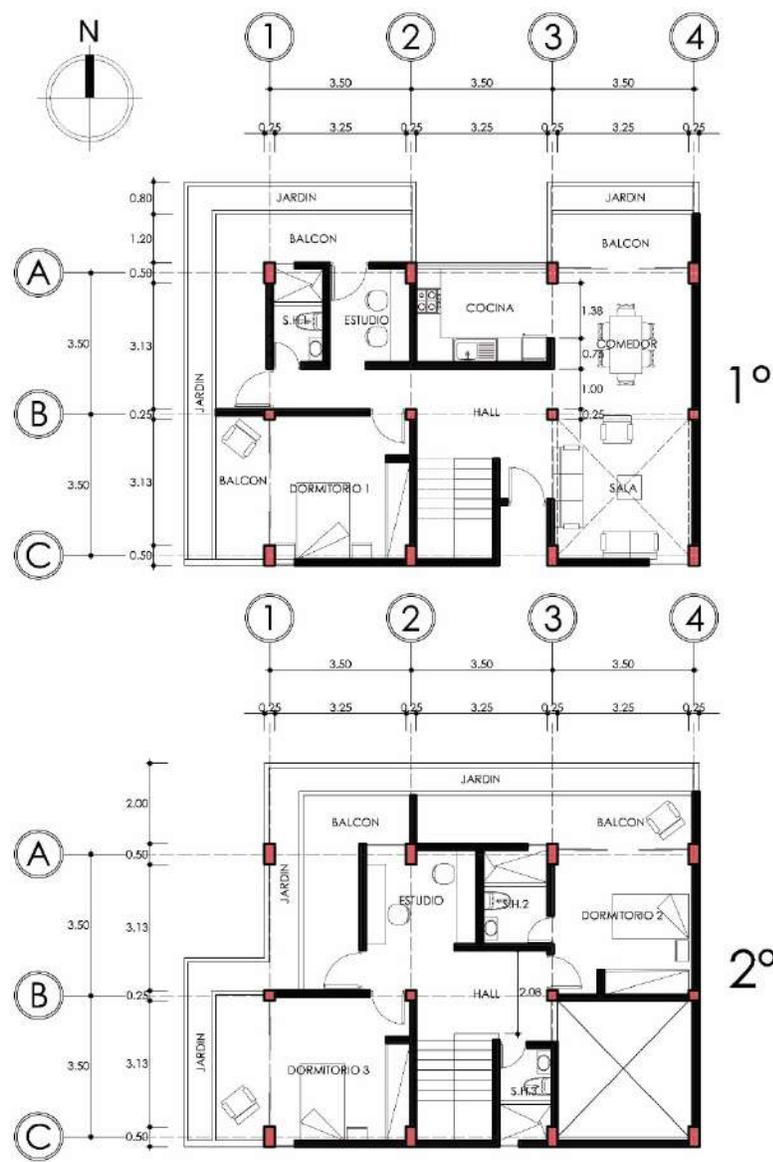
Figura 93*Tipología 4P. A - DUP***Tipo 4P. B – DUP**

La quinta, caracterizada también por ser un dúplex, posee un área total de 212 m² (1º= 114, 2º= 98 m²), con un jardín de 32.3 m² (1º= 14.5, 2º= 17.8 m²) y está destinada a una familia de cuatro personas, cuyas terrazas se ubican en ambientes sociales y privados. Tiene la capacidad

de albergar entre 20 a 24 árboles de mediana altura (1.5 m – 2 m). Solo existen siete unidades en todo el conjunto.

Figura 94

Tipología 4P, B - DUP



Tipo 3P - DUP

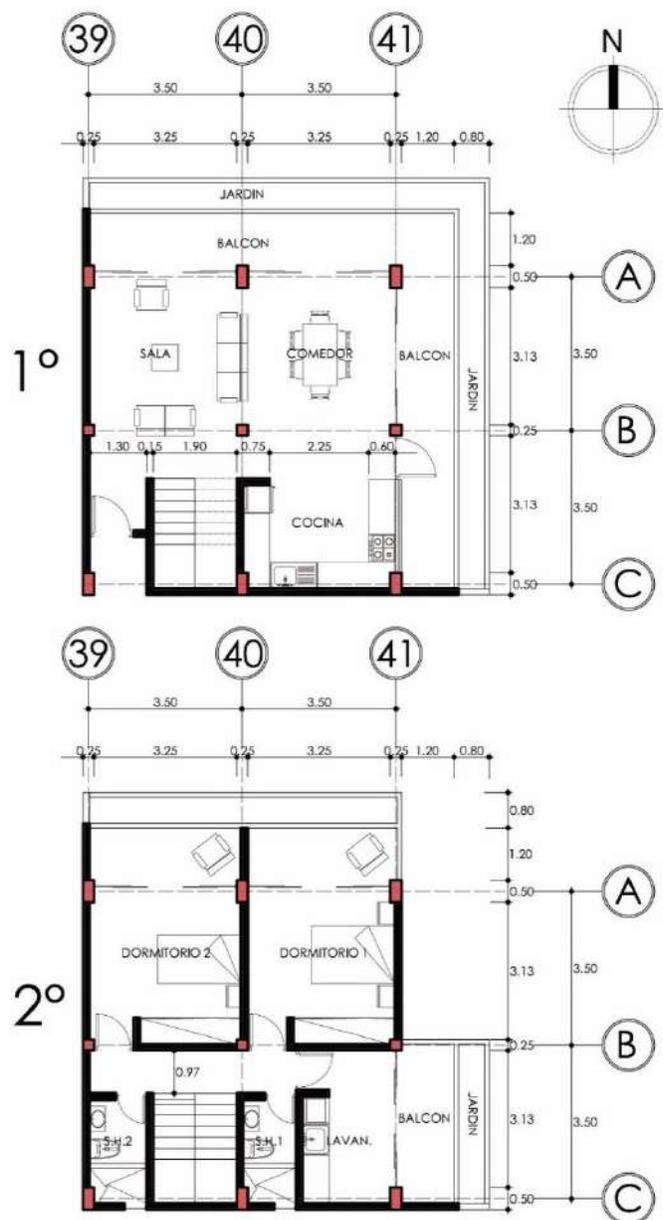
Esta sexta tipología de 163 m² (1º= 87, 2º=76 m²), con un jardín de 23 m² (1º= 14.2, 2º= 8.8 m²), está destinada para una familia pequeña de tres personas, que dispone de una

terrazza alargada en todo el primer nivel, sirviendo a ambientes sociales y de servicio; mientras que, en el segundo nivel, solo poseen terrazas los ambientes privados.

Solo existe una unidad en todo el conjunto y tiene la capacidad de albergar entre 15 a 20 árboles.

Figura 95

Tipología 3P – DUP

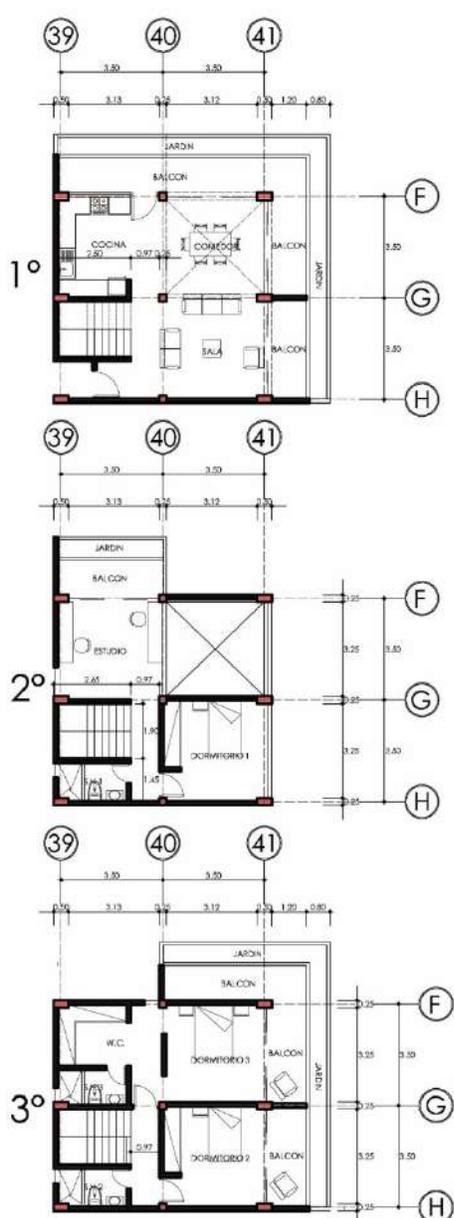


Tipo 4P – TRI

La última tipología es un triplex con un área de 217 m² (1°= 87, 2°= 50, 3°= 80 m²) y con un jardín de 29 m² (1°= 14.5, 2°= 3, 3°= 11.5 m²), cuya tipología está destinada para cuatro personas y es capaz de albergar de 18 a 20 árboles medianos y de dos a tres árboles grandes. Solo existe una.

Figura 96

Tipología 4P - TRI



4.7.6. Plantas y cortes

Figura 97

Planta 1-1

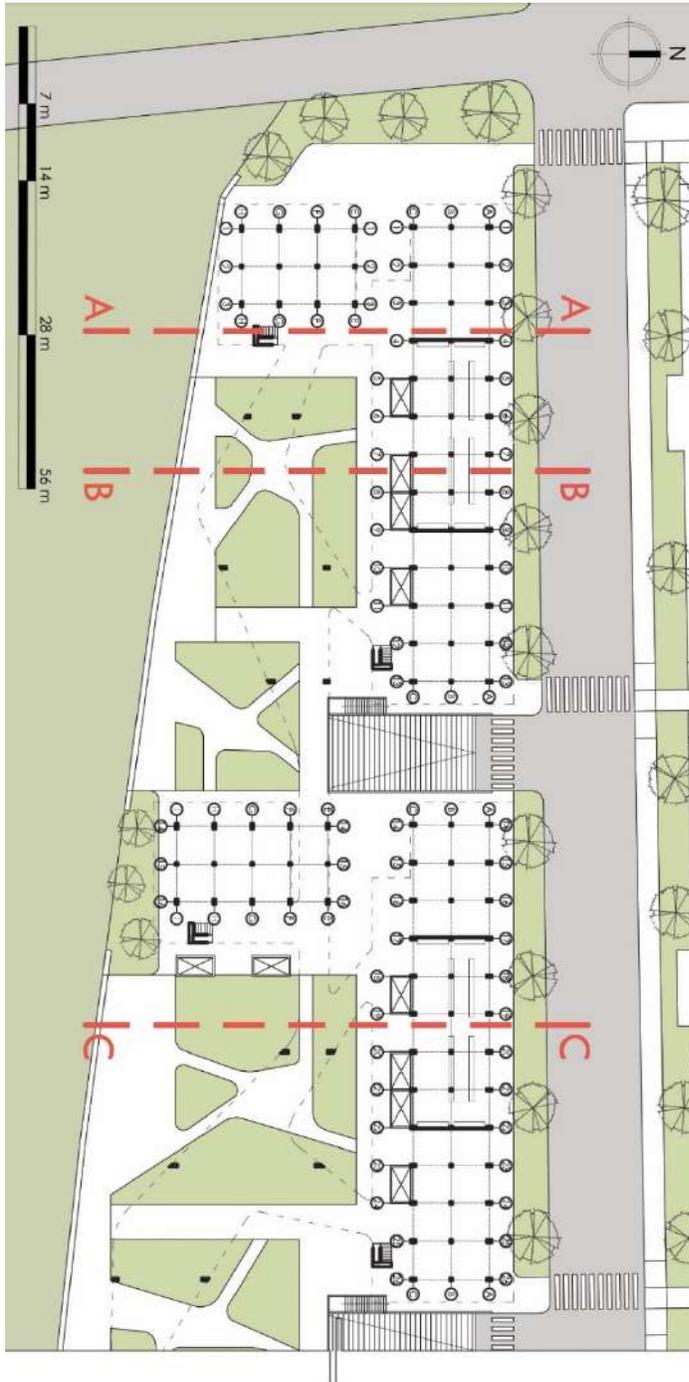


Figura 98

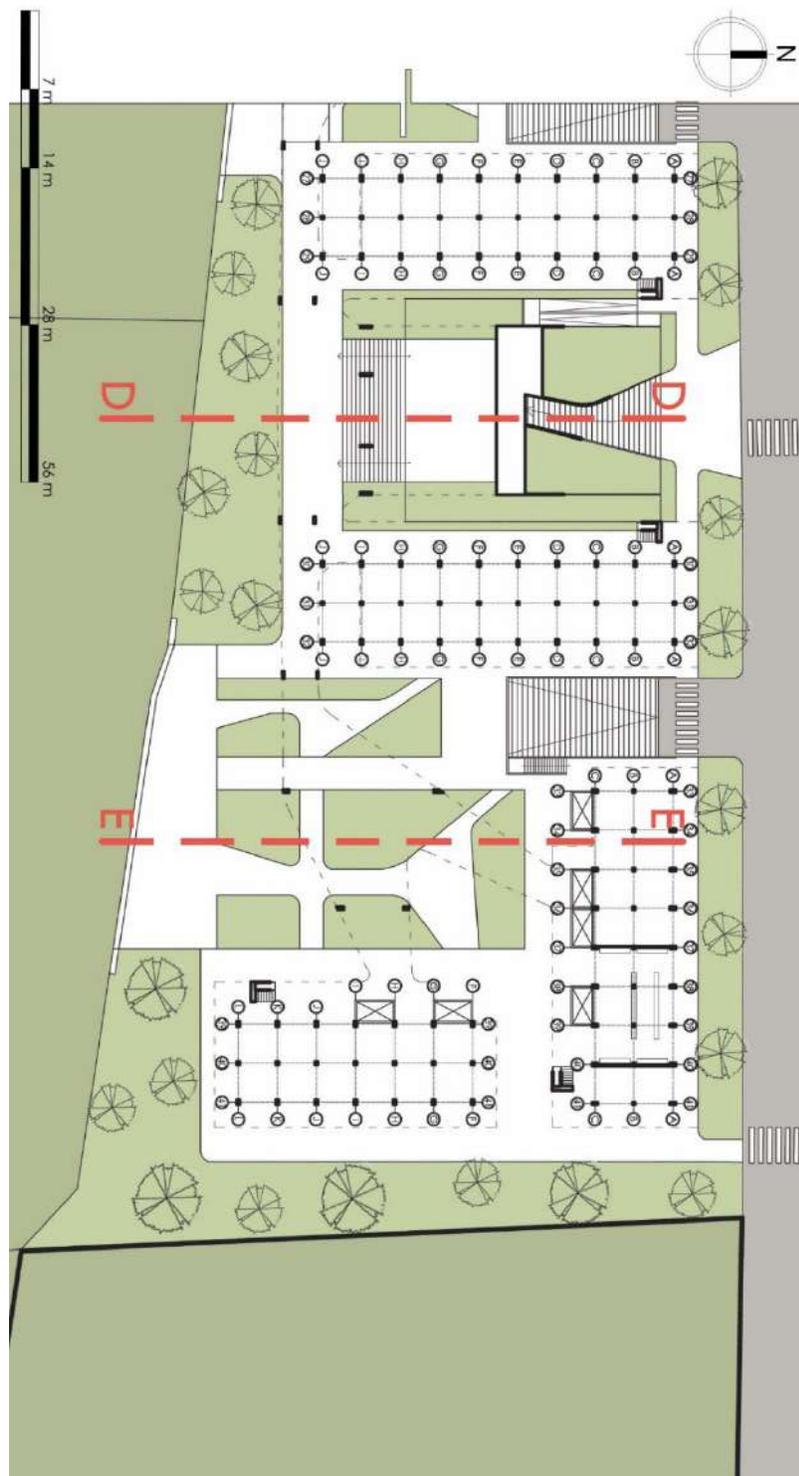
Planta 1-2

Figura 99

Planta 2-1

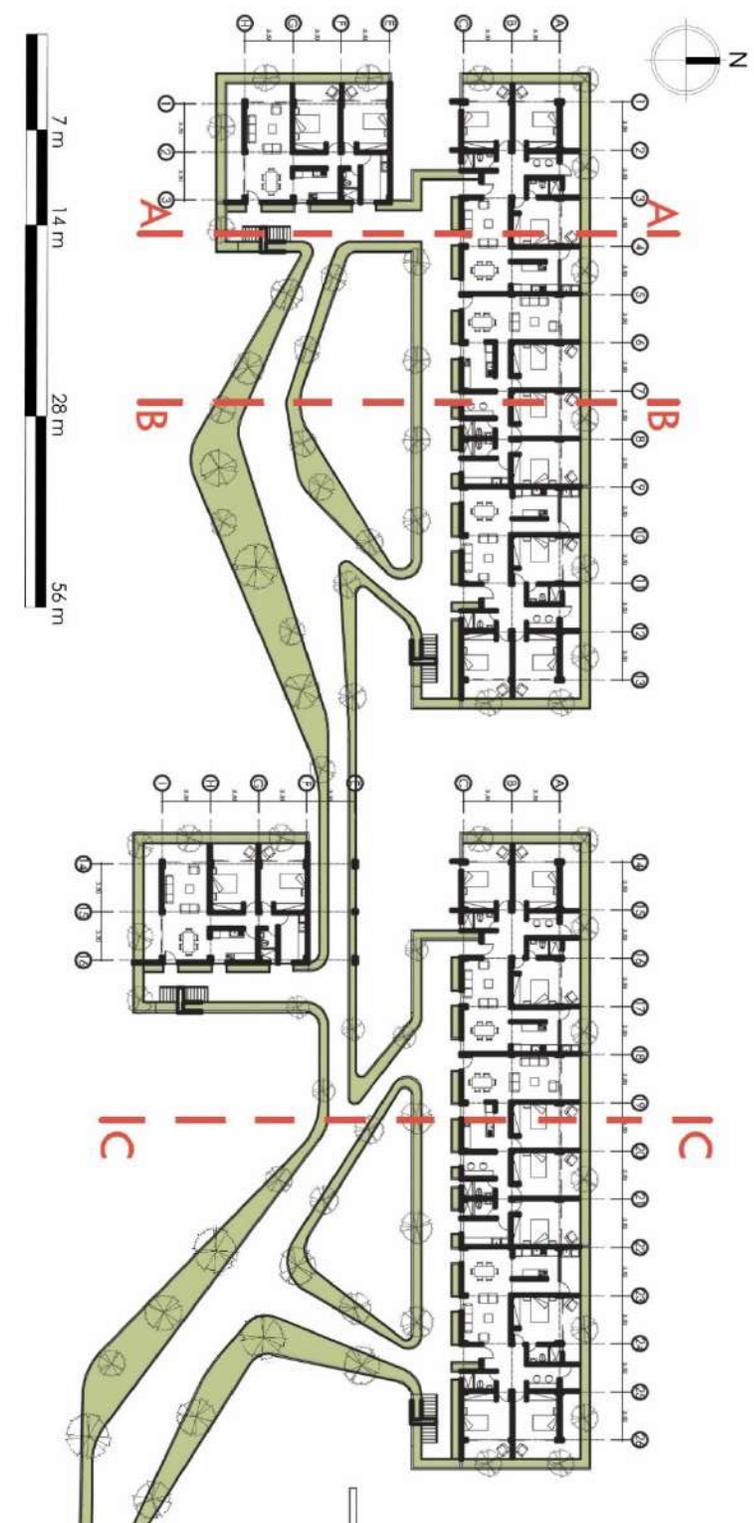


Figura 100

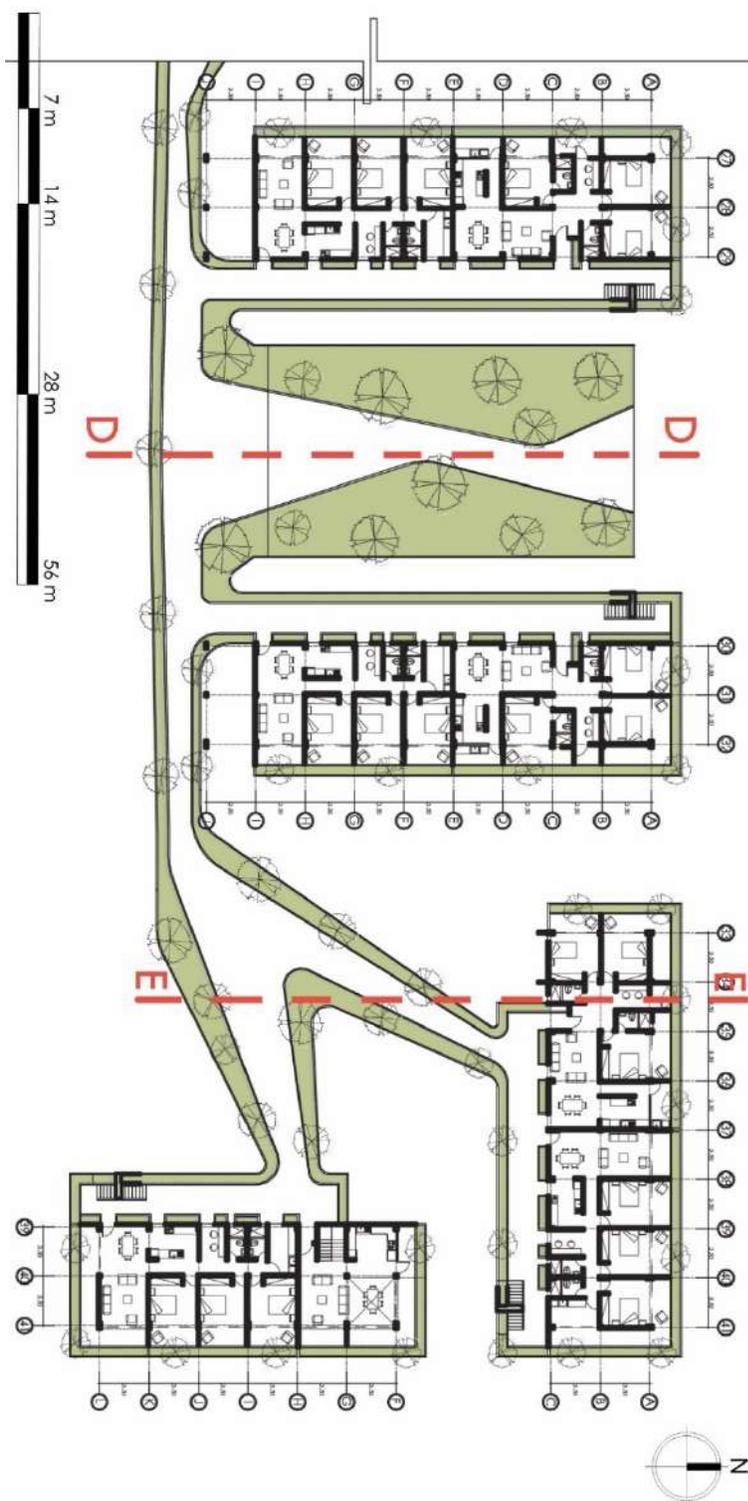
Planta 2-2

Figura 101

Planta 3-1

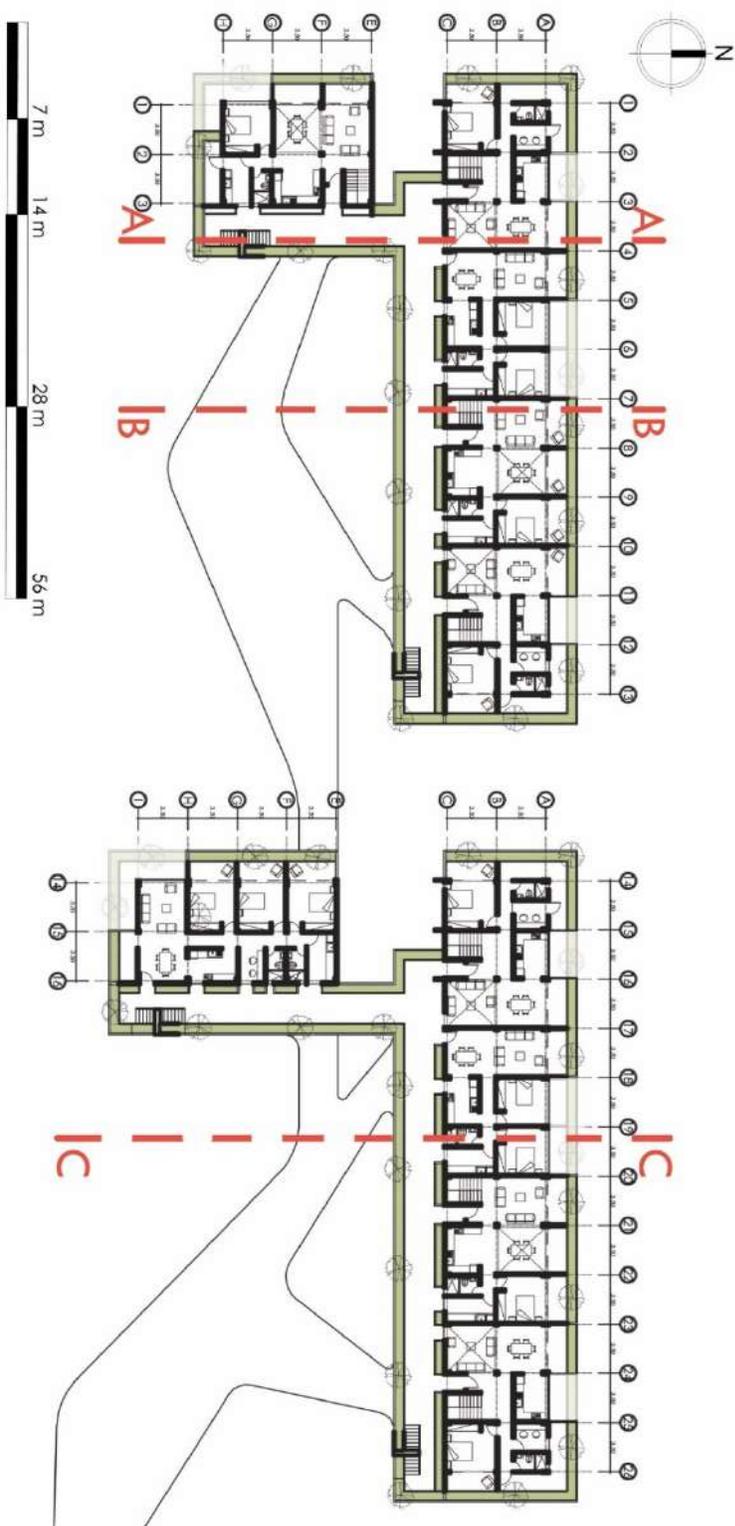


Figura 102

Planta 3-2

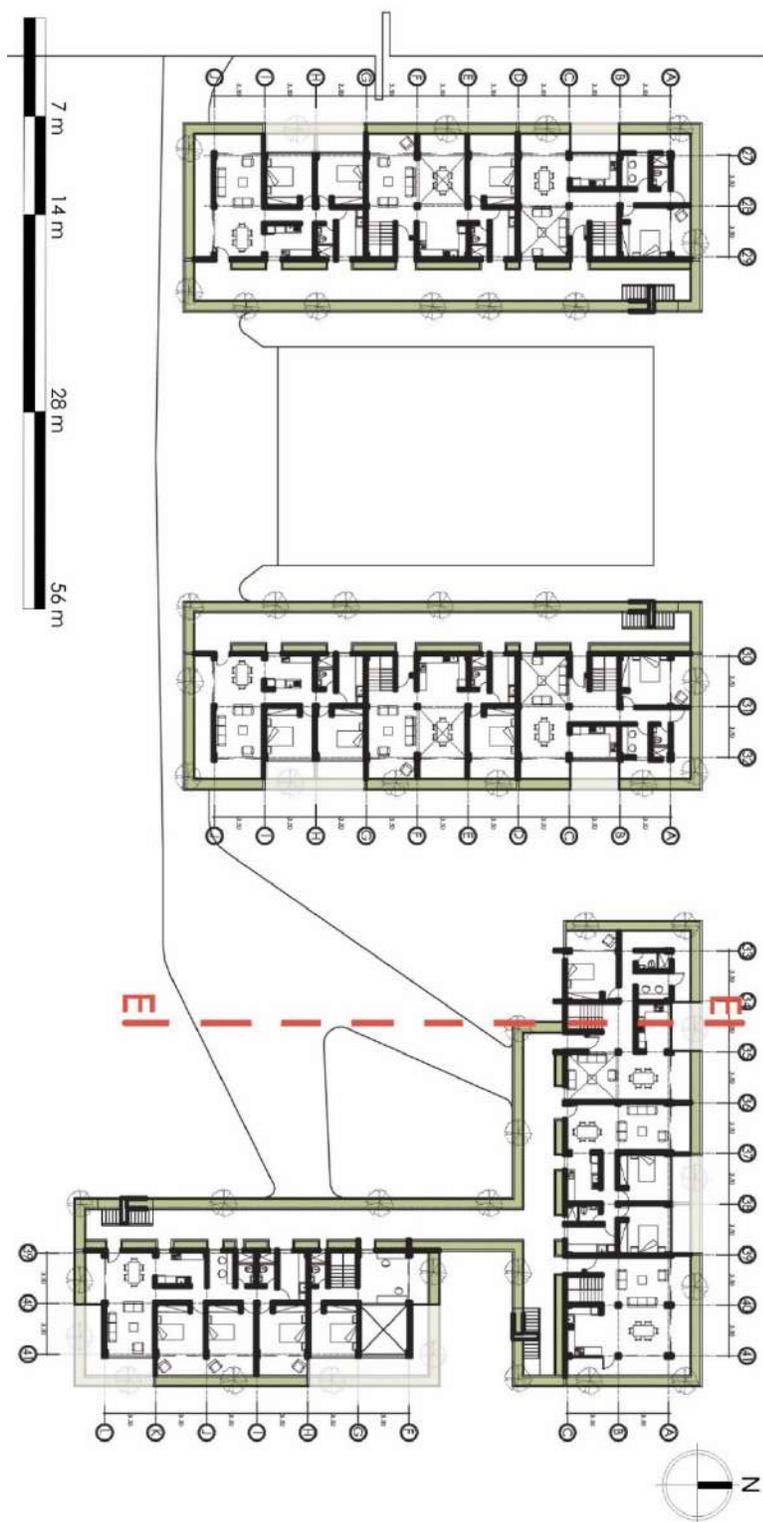


Figura 103

Planta 4-1

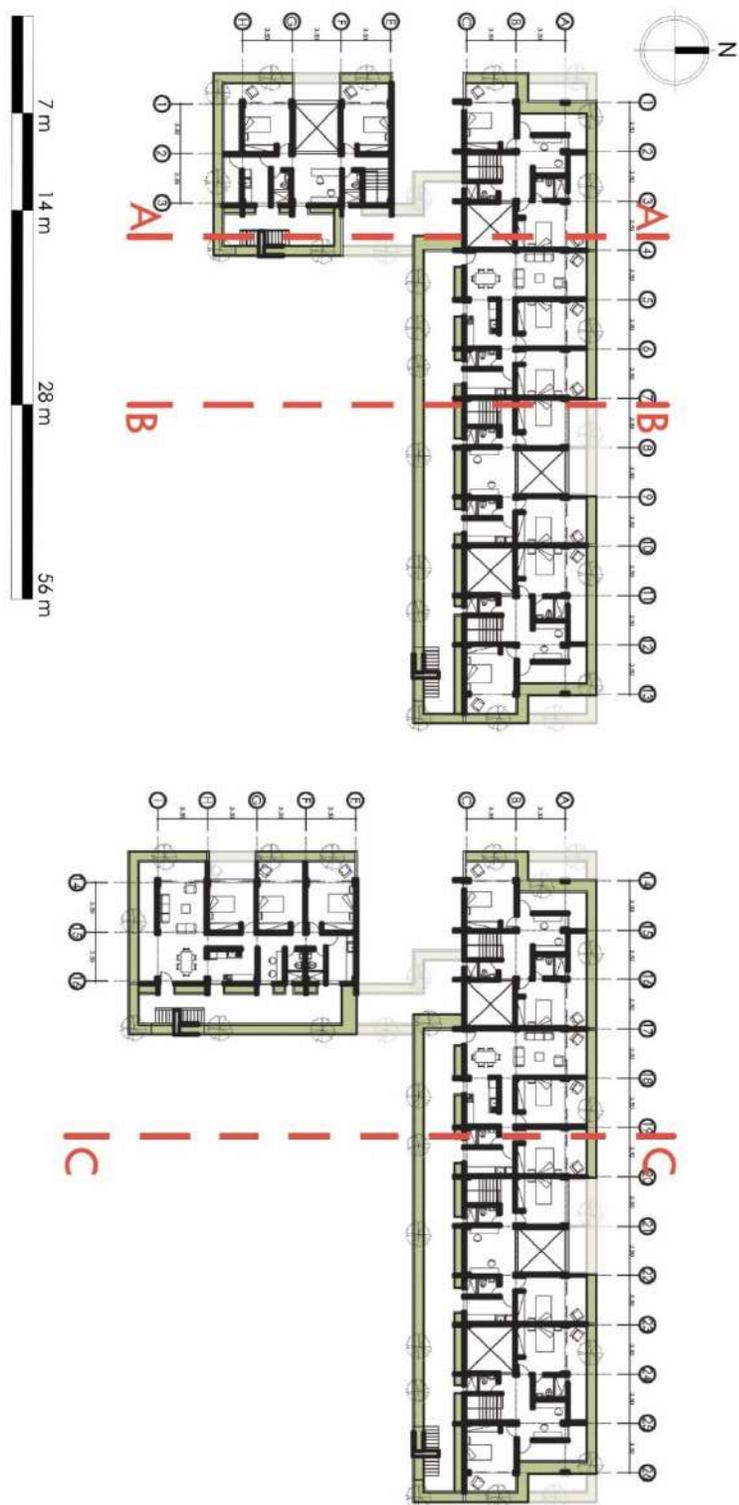


Figura 104

Planta 4-2

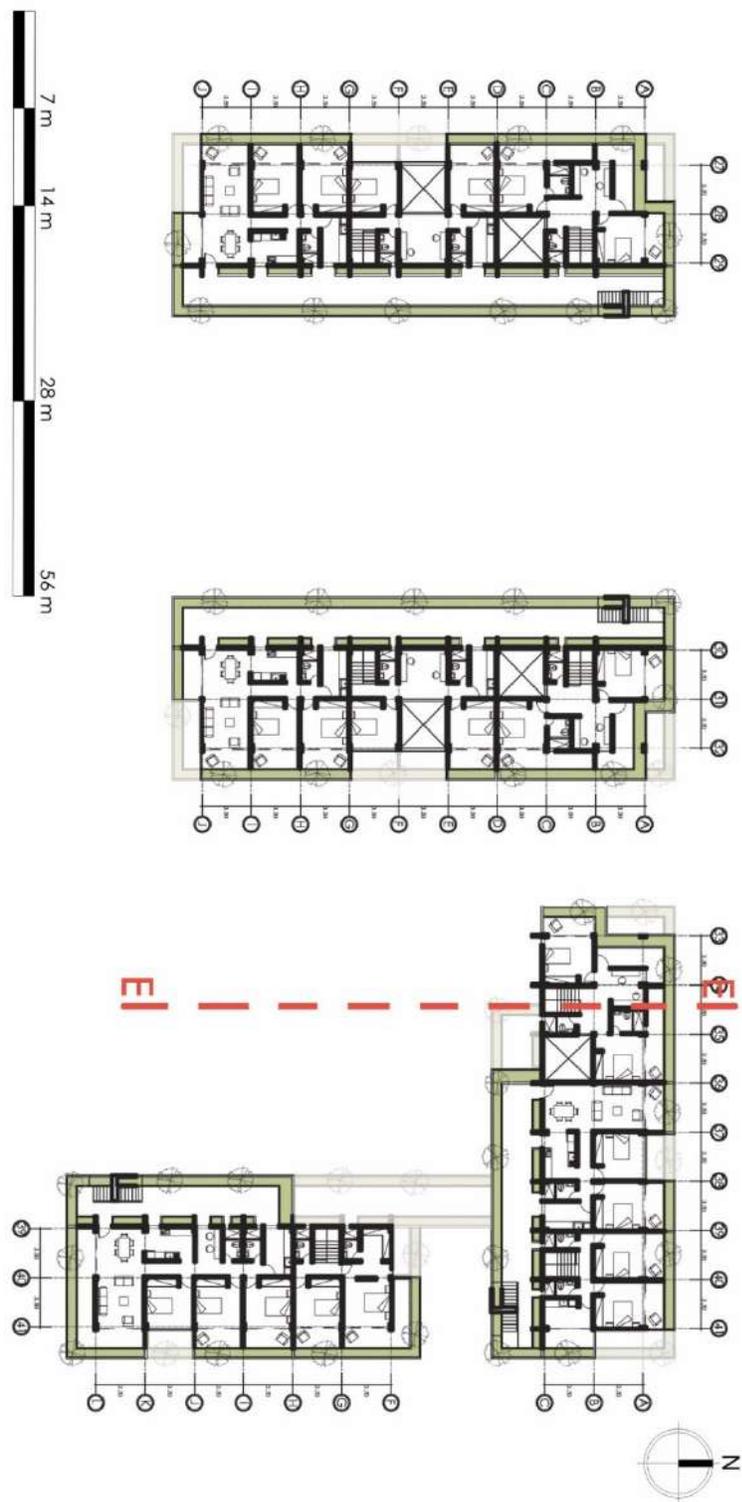


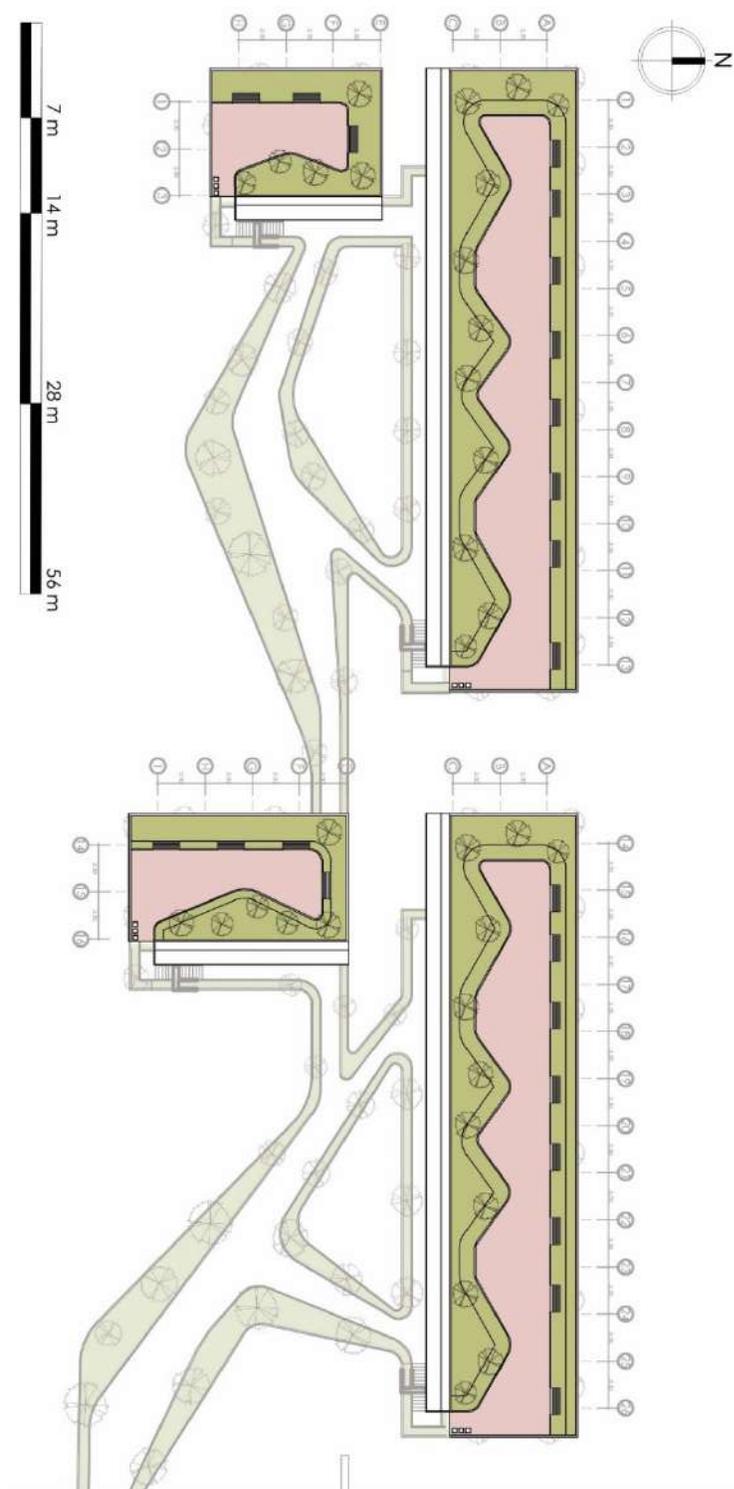
Figura 105*Planta de techos 1-1*

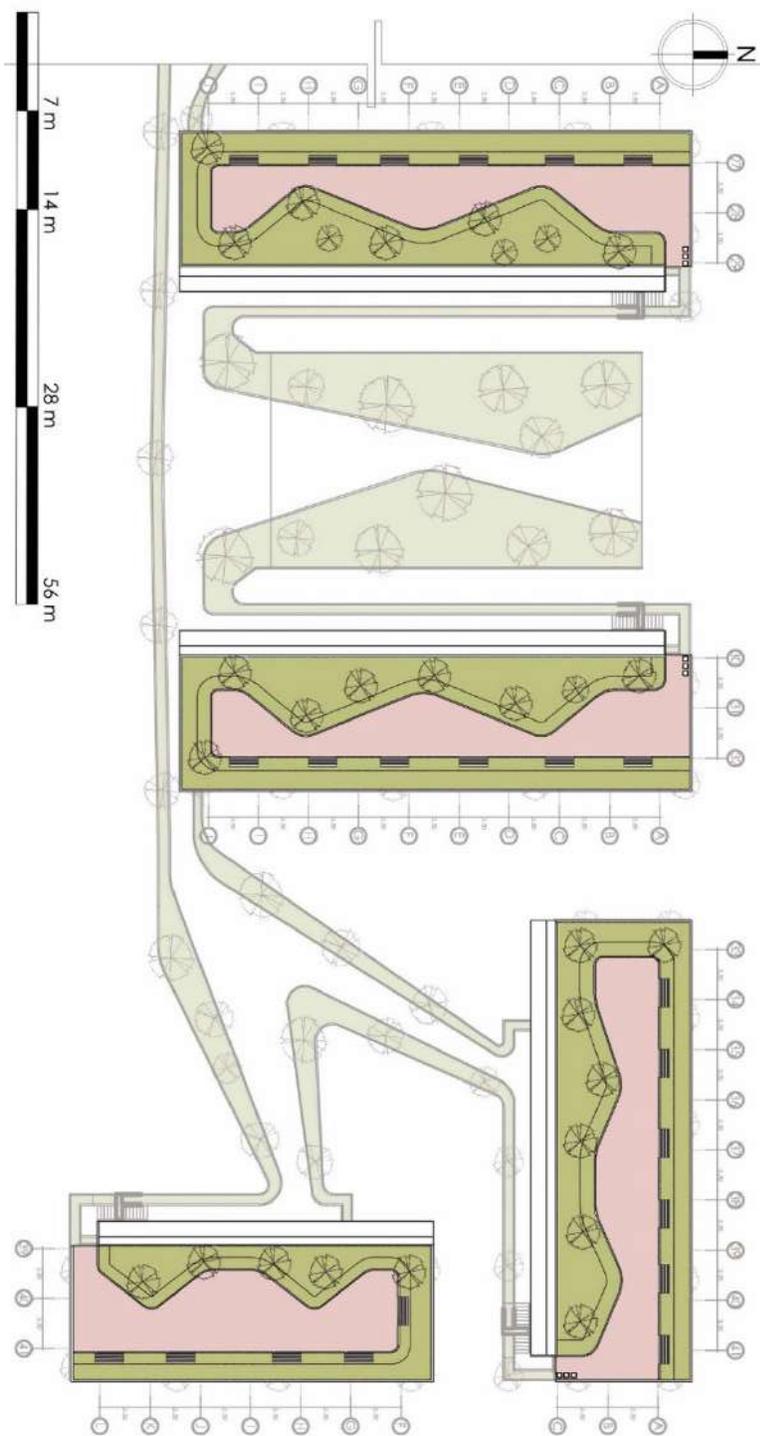
Figura 106*Planta de techos 1-2*

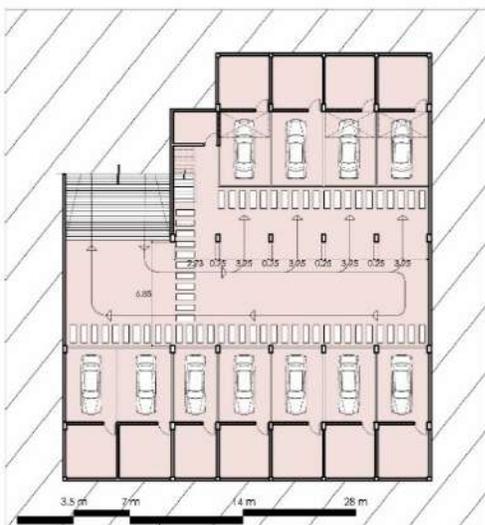
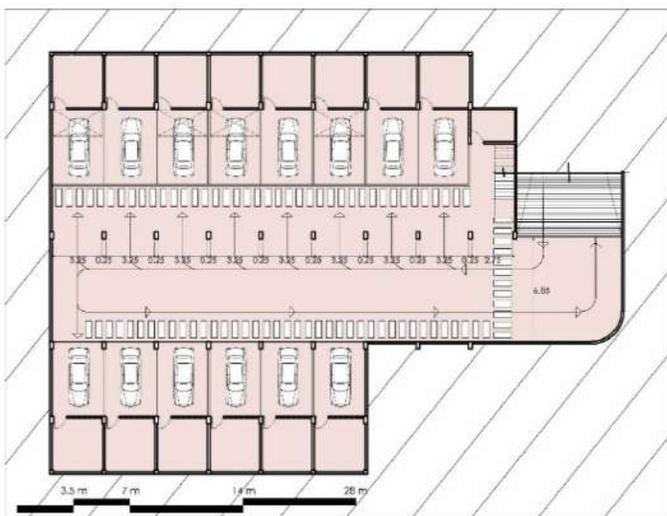
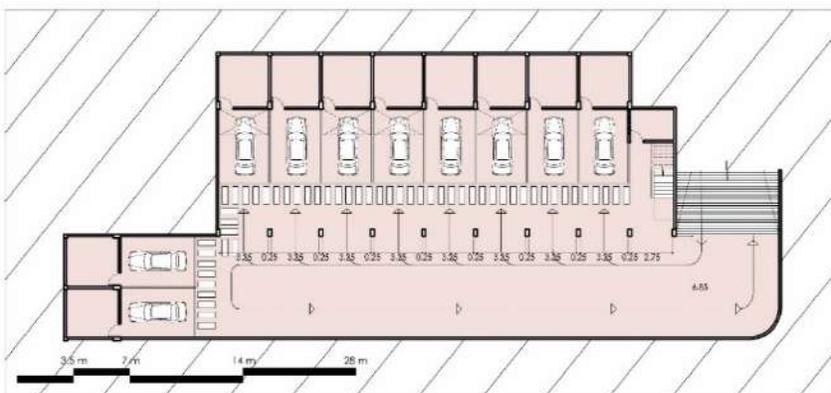
Figura 107*Estacionamientos*

Figura 108

Corte A-A

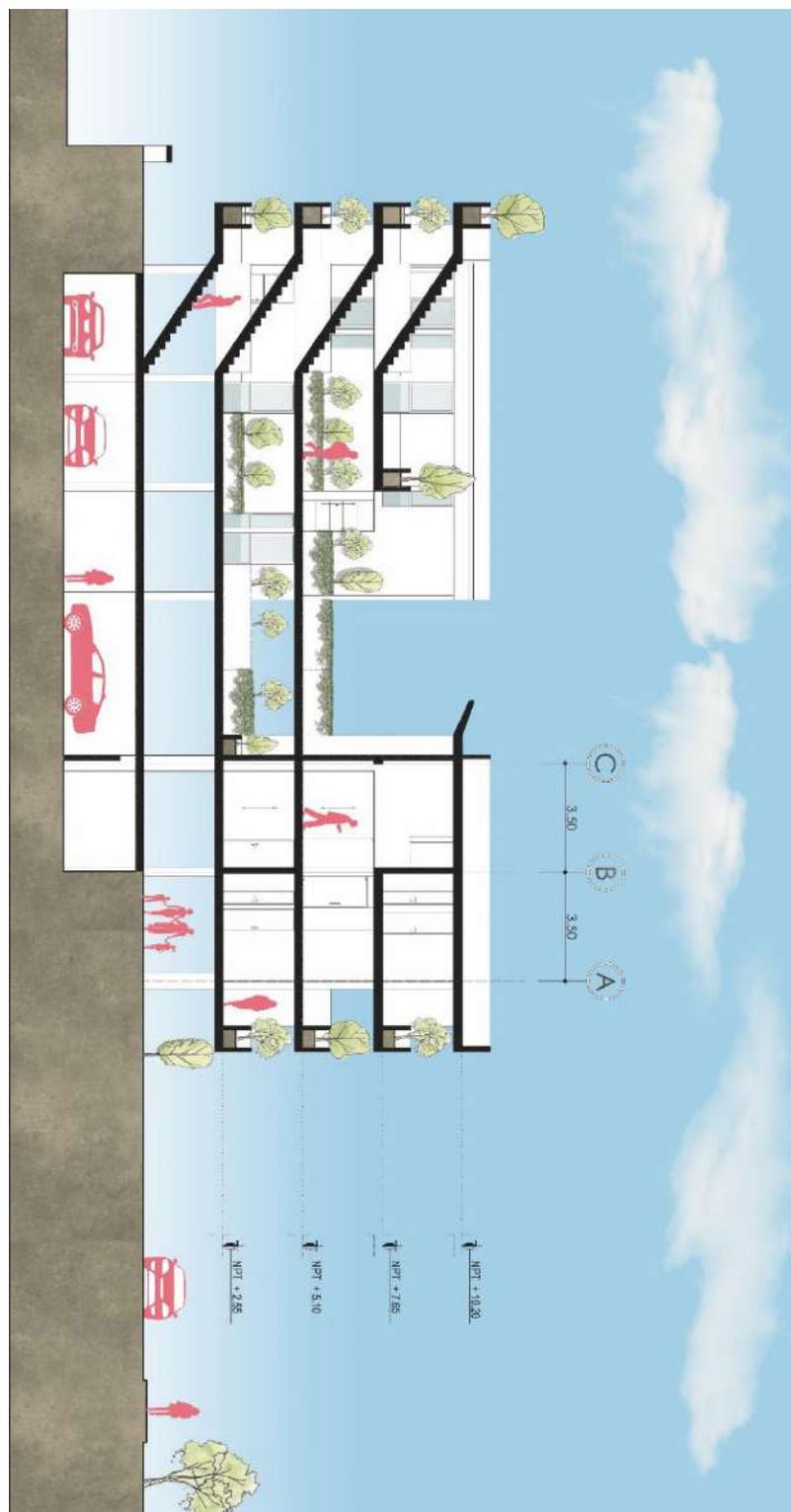


Figura 109

Corte B-B

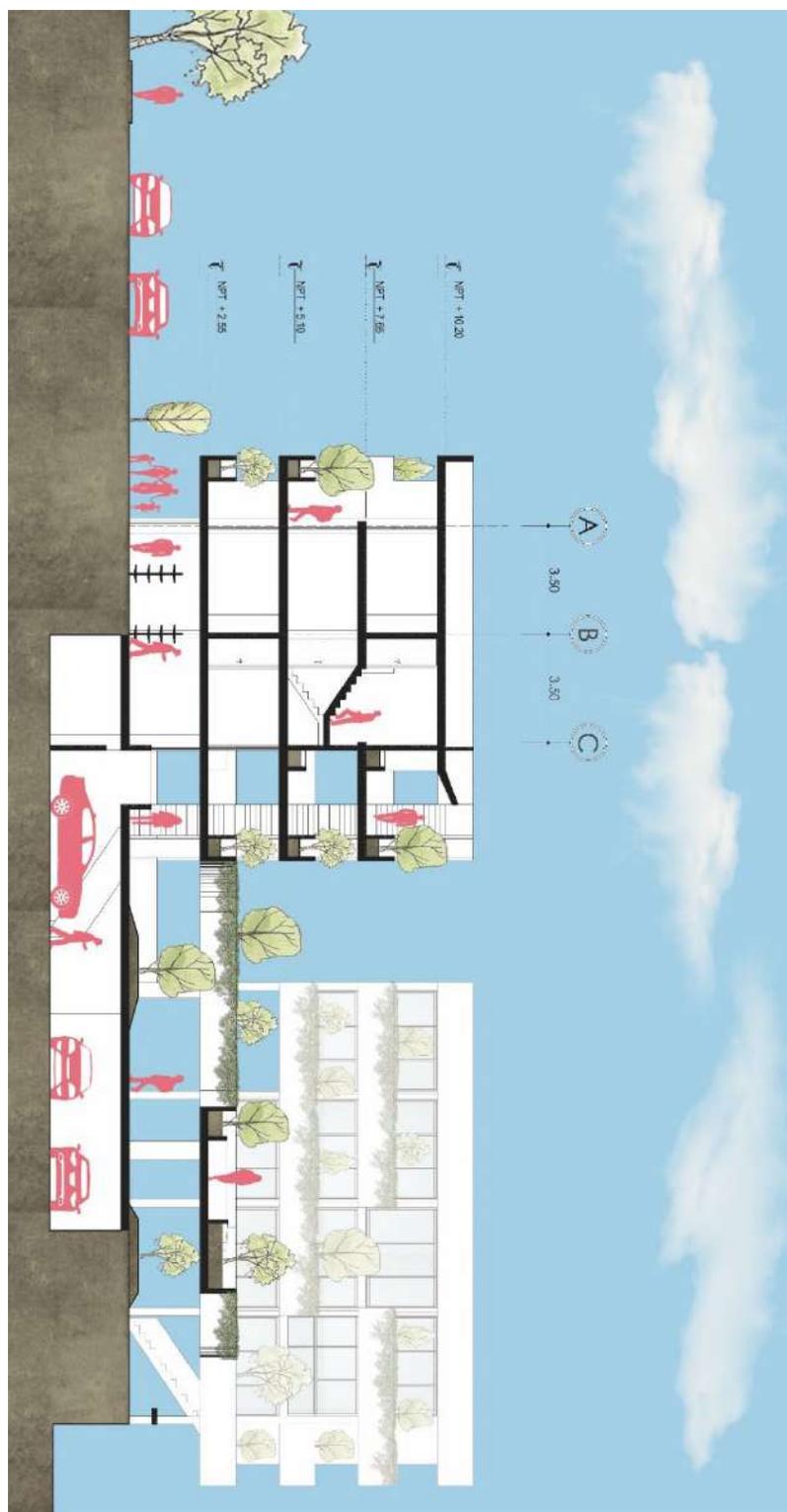


Figura 110*Corte C-C*

Figura 111

Corte D-D

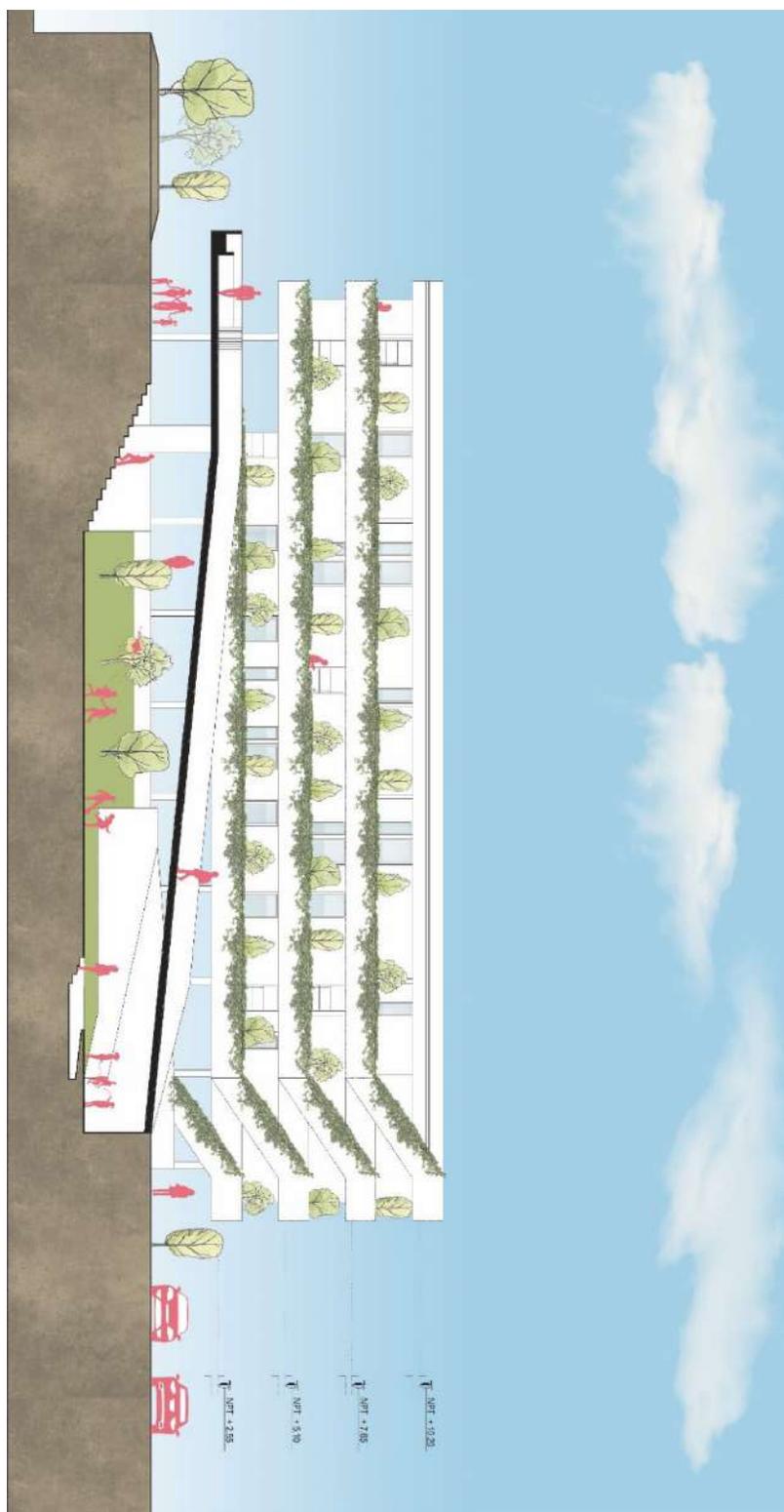


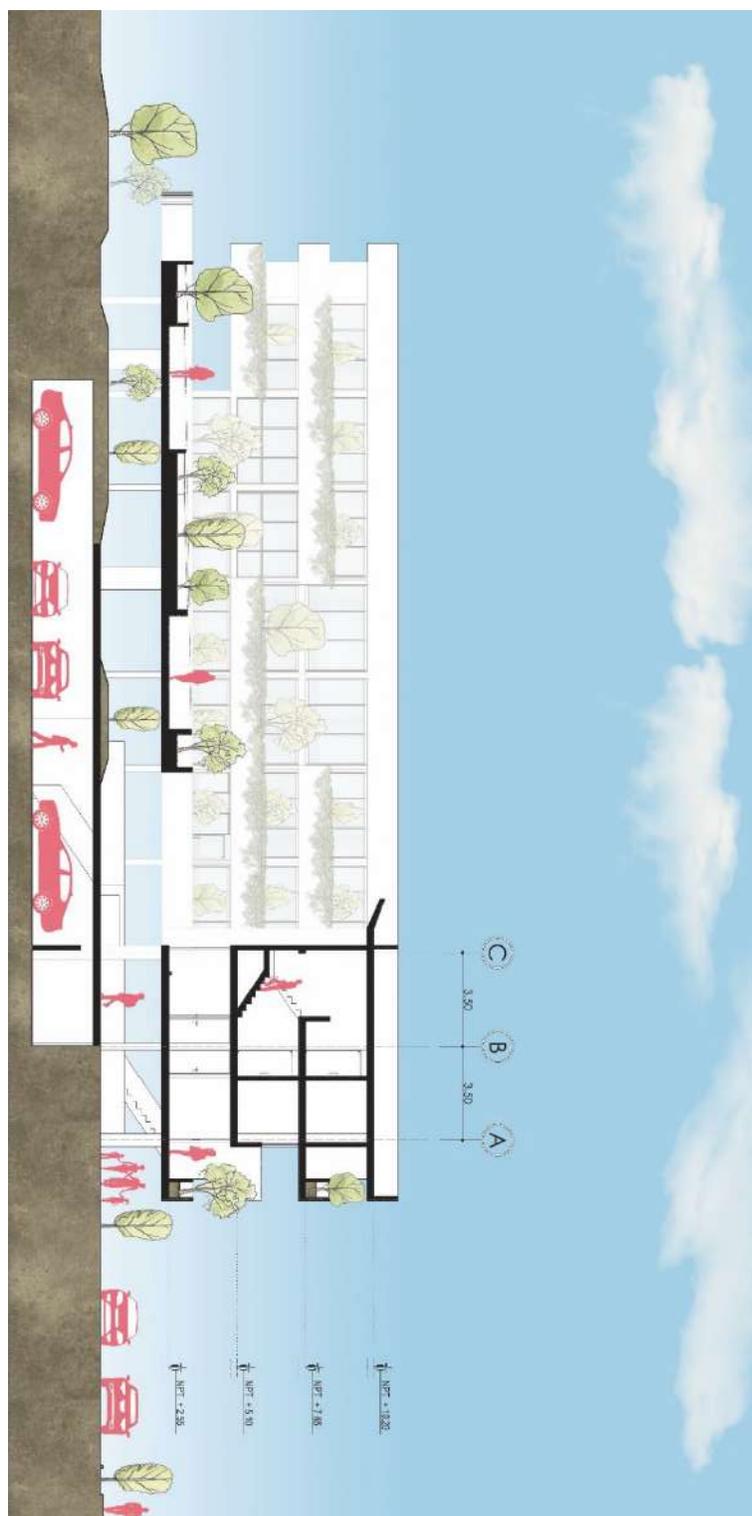
Figura 112*Corte E-E*

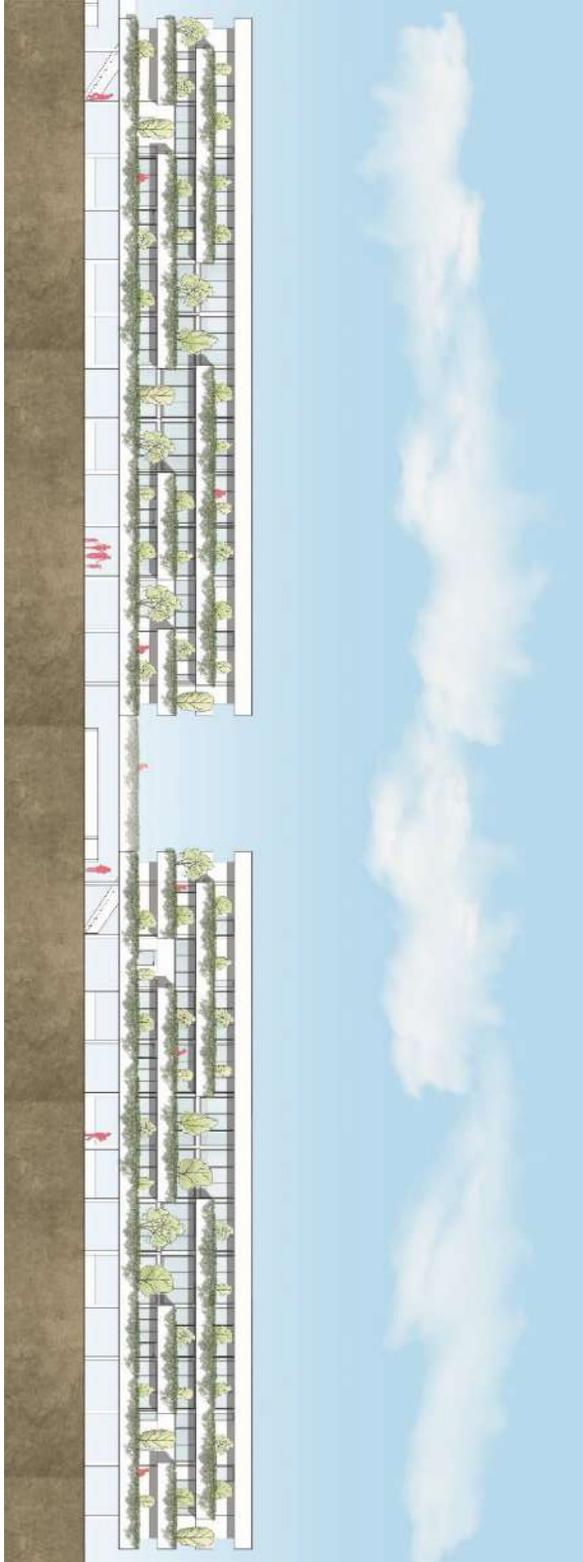
Figura 113

Elevación frontal 1-1



Figura 114

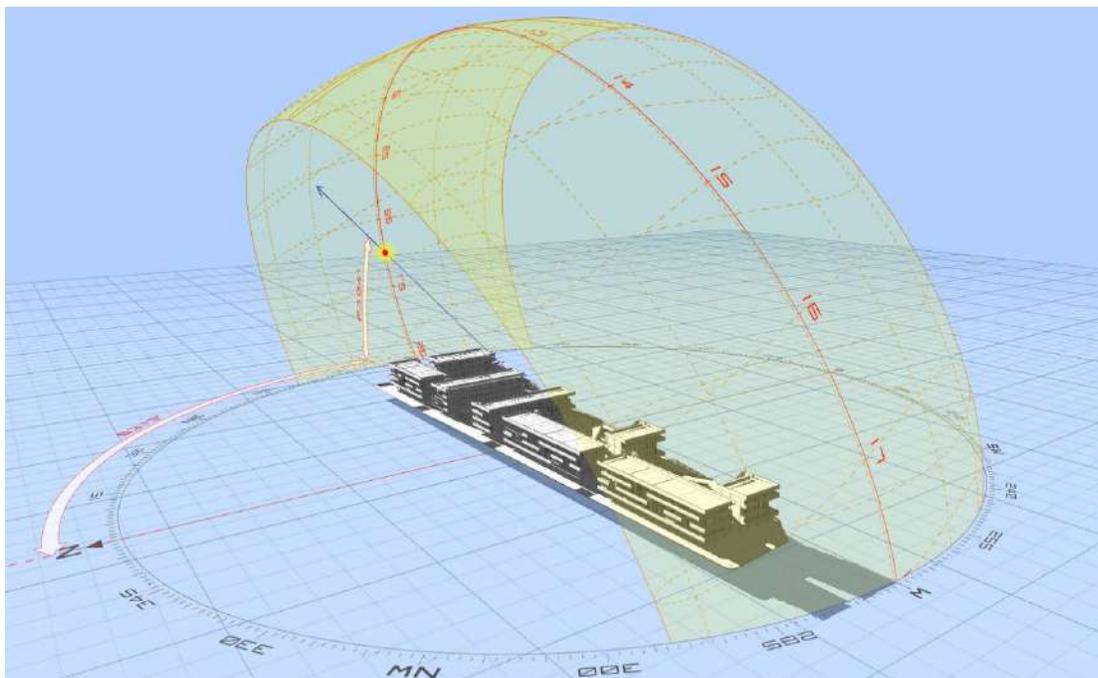
Elevación frontal 1-2



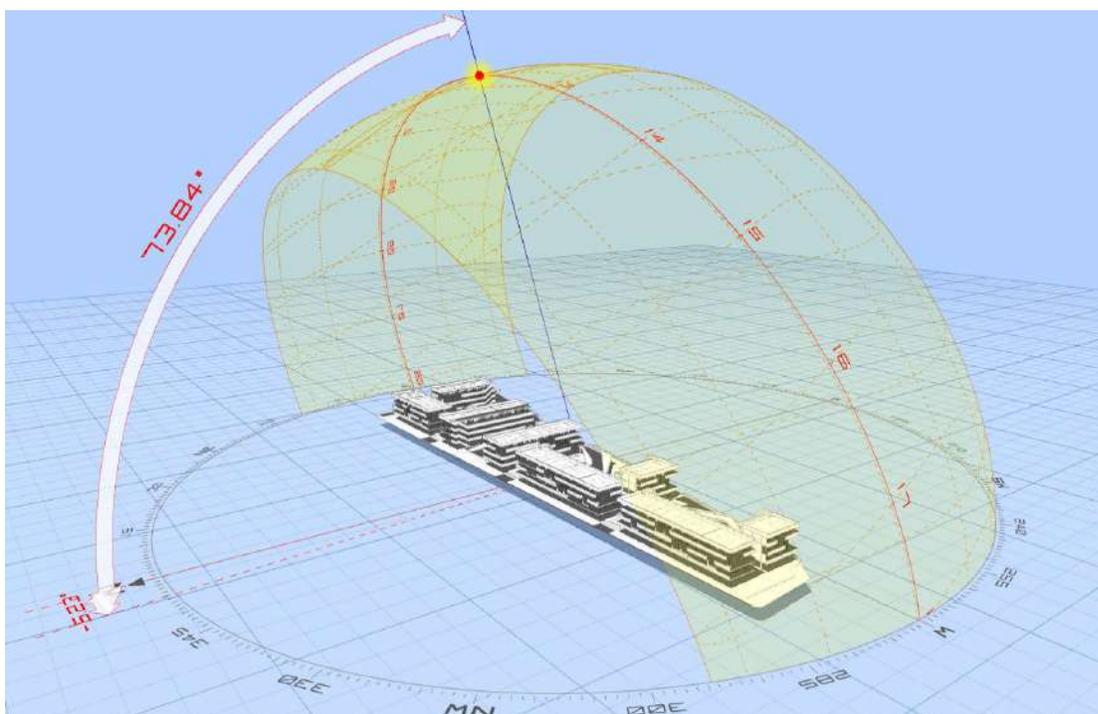
4.7.7. Estudio de asoleamiento

20 de marzo - otoño

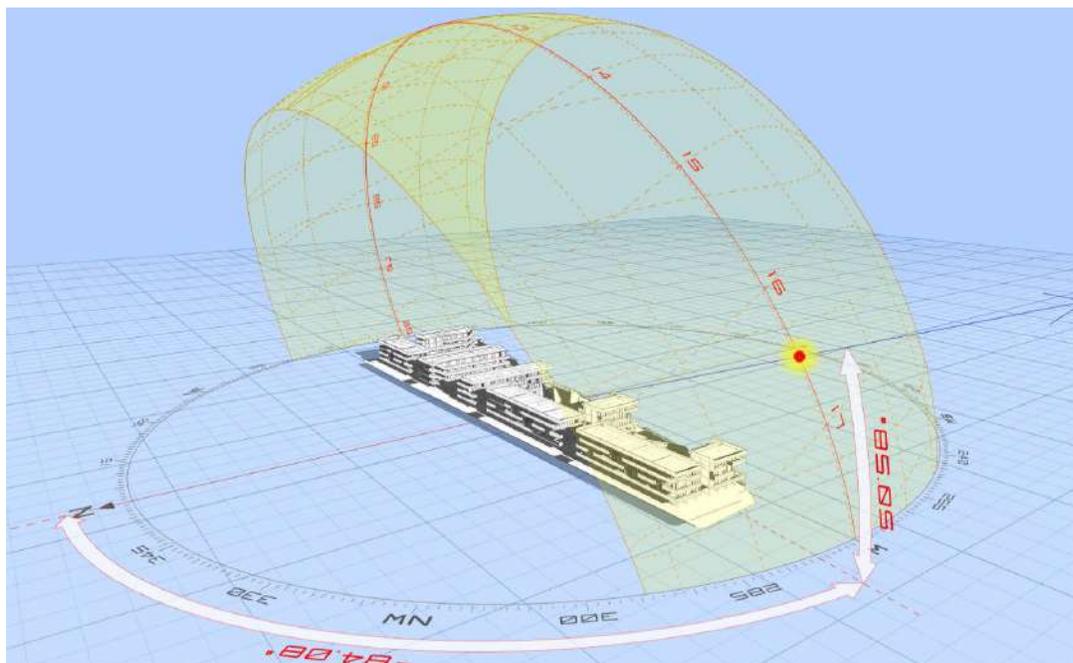
7:30 a.m. / Grado de inclinación del sol: 23.04°



12:00 p.m. / Grado de inclinación del sol: 73.84°

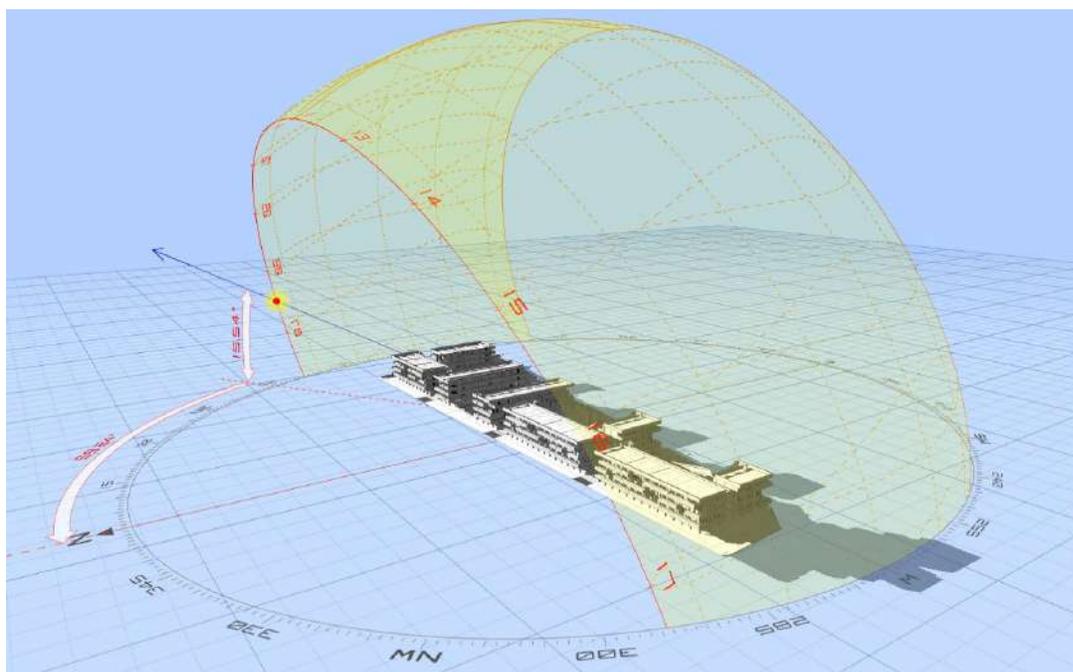


4:30 p.m. / Grado de inclinación del sol: 20.28°

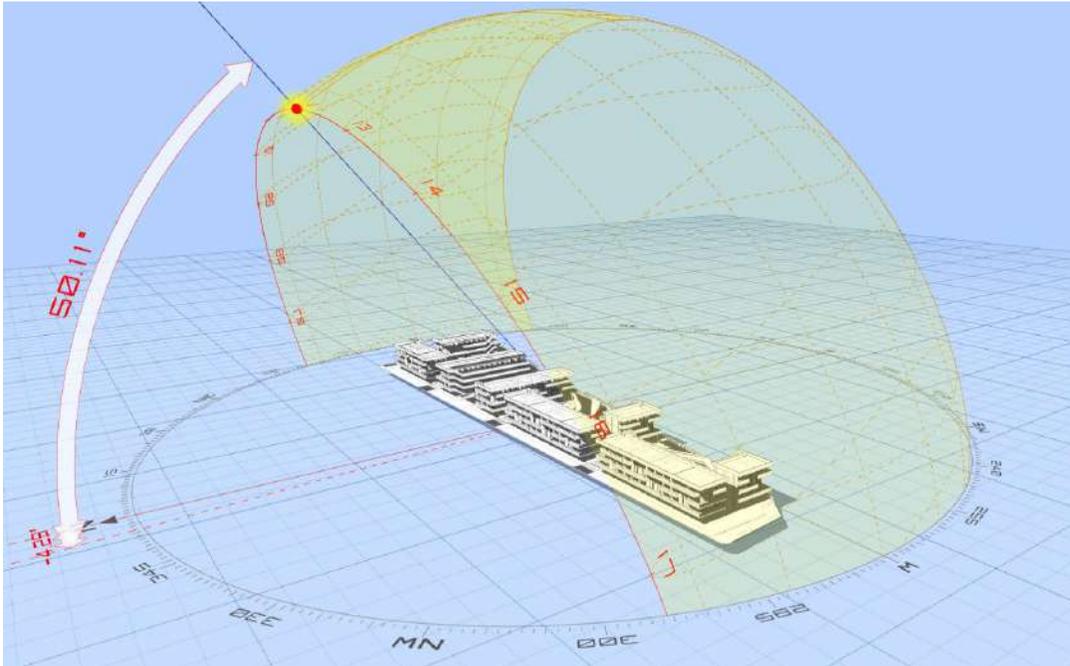


21 de junio - invierno

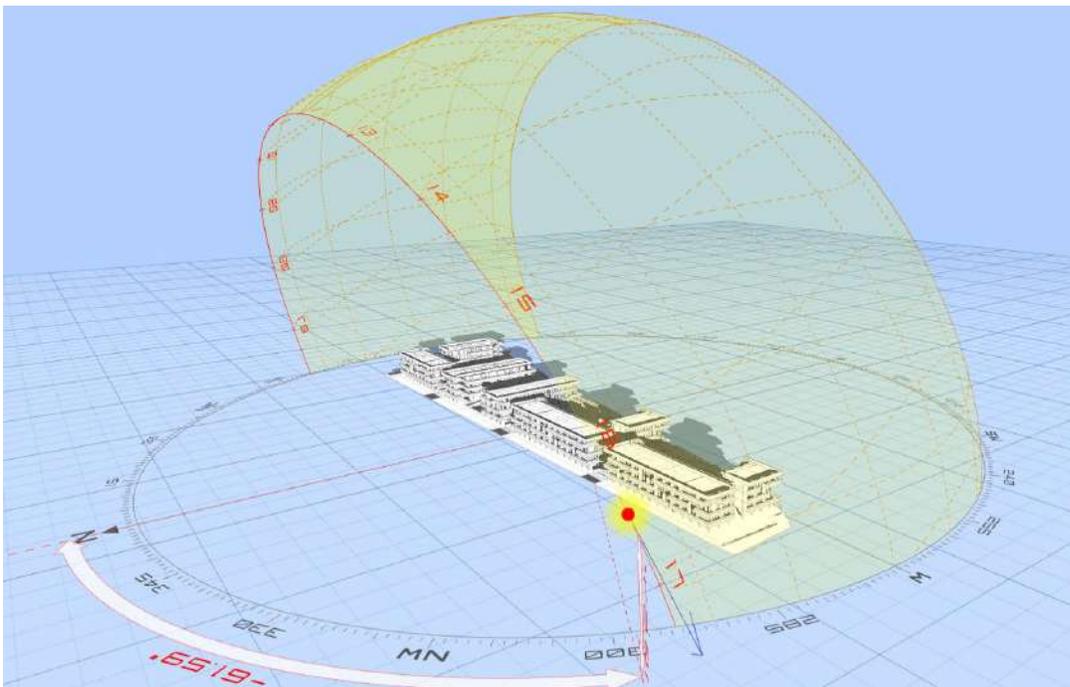
07:30 a.m. / Grado de inclinación del sol: 15.54°



12:00 p.m. / Grado de inclinación del sol: 50.11°

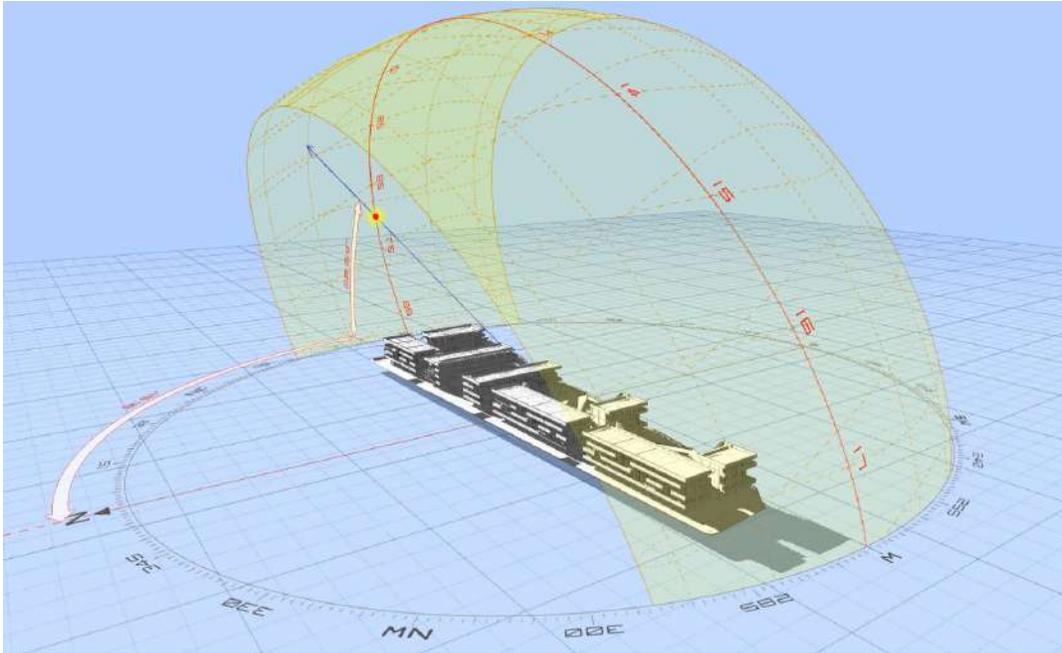


4:30 p.m. / Grado de inclinación del sol: 10.57°

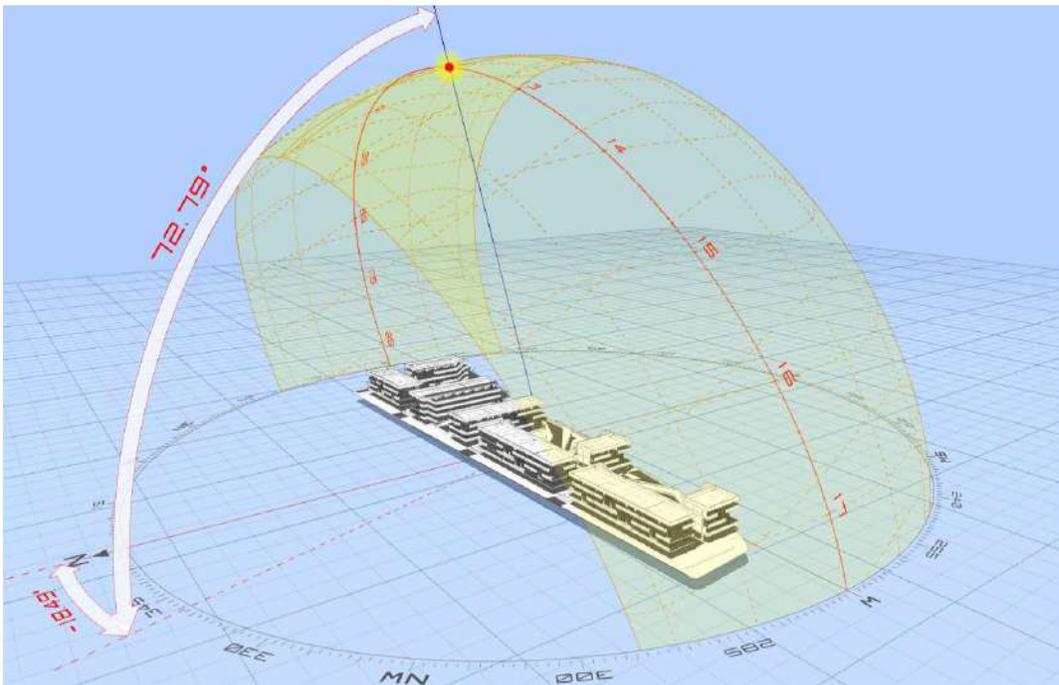


23 de septiembre - primavera

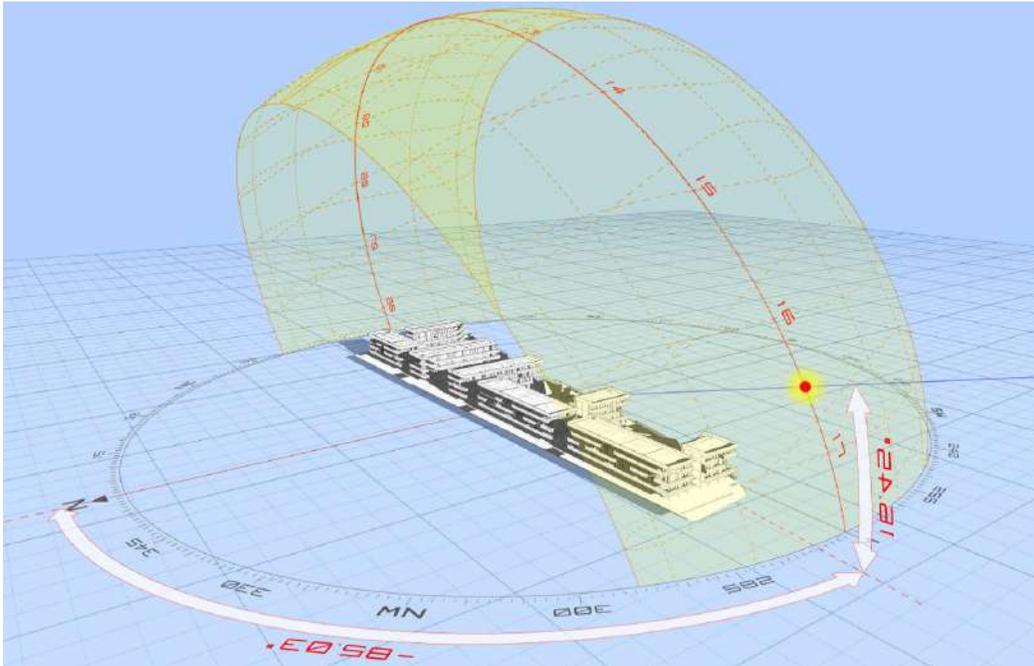
7:30 a.m./ Grado de inclinación del sol: 26.69°



12:00 p.m. / Grado de inclinación del sol: 72.79°

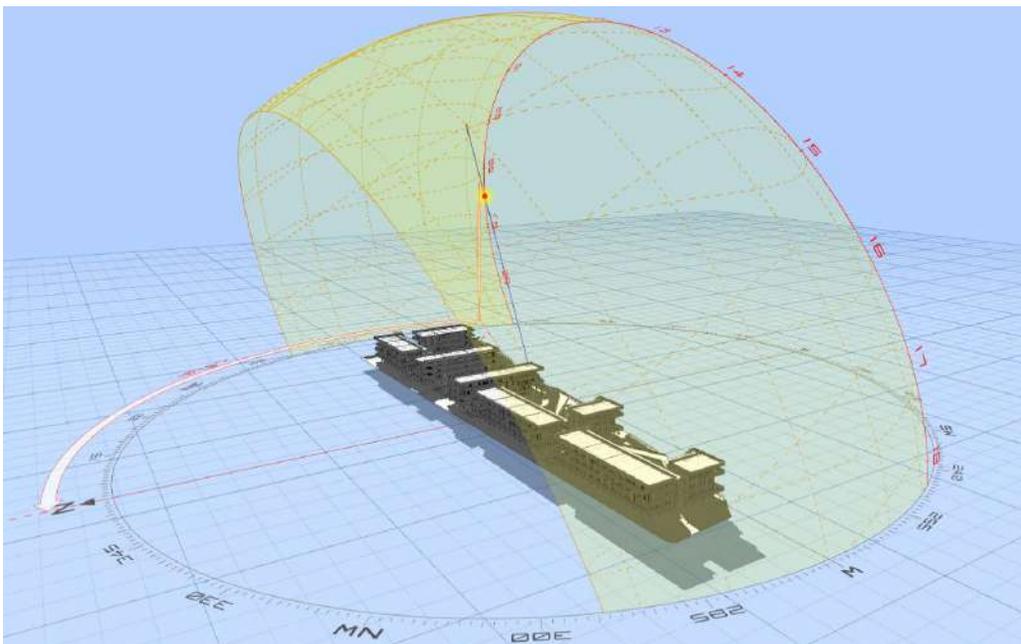


16:30 p.m. / Grado de inclinación del sol: 16.45°

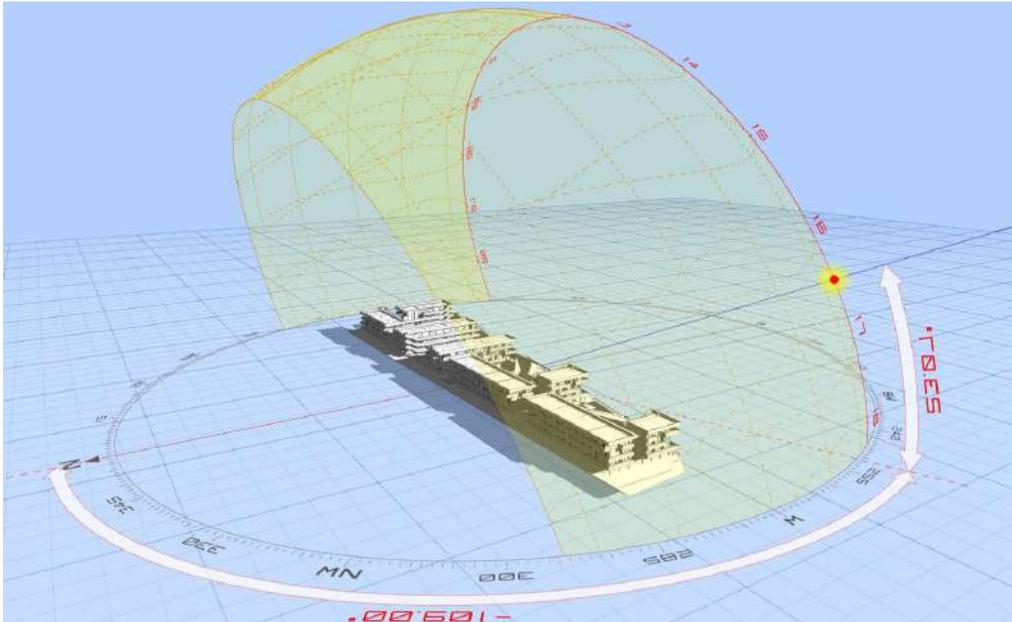


21 de diciembre - verano

07:30 a.m. / Grado de inclinación del sol: 30.36°



14:30 p.m. / Grado de inclinación del sol: 23.07°



De acuerdo con el estudio de asoleamiento, se pudo concluir que, en invierno, otoño y primavera, la fachada principal orientada hacia el norte obtiene una mayor incidencia solar. Al día obtiene luz directa de, aproximadamente, nueve horas, por lo que es necesaria tratarla de manera diferente, optando por incluir el sistema de jardín vertical, protegiéndose del sol y regulando la sensación térmica de la vivienda.



También se determinó que el invierno es la estación que posee un grado de inclinación solar mayor a todas las demás estaciones: hasta 10.57, lo que genera luz directa molesta hacia la fachada principal; por tanto, se optó por solucionar este problema con la vegetación del sistema de terraza vegetal, promoviendo sombras hacia los ambientes interiores y/o, a su vez, utilizar muros divisorios que proyectaran sombras hacia el interior de la vivienda.

Como se puede ver en la imagen, a las 16:30 horas, el sol mira hacia el noroeste con un ángulo de 10.57 que puede ser molesto para los ambientes.



4.7.8. Sistema de terraza vegetal

Este sistema se puede clasificar en: terraza vegetal extensiva, semi intensiva e intensiva. Para el presente proyecto arquitectónico, se empleará el intensivo en las terrazas de las viviendas y el extensivo en los techos. La única característica y/o diferencia entre estas dos es en su capacidad de almacenamiento de sustrato, entre 25 cm a 90 cm de altura, para obtener una mayor profundidad en el enraizamiento de las vegetaciones instaladas.

De acuerdo con Toxement (2020), los beneficios de este sistema son:

1. Visualmente atractivos: embellece la ciudad y, a la vez, mejora el estado de ánimo y la motivación de las personas.

2. Mejora en la calidad de aire: gracias a la vegetación instalada, se genera oxígeno y se reduce la contaminación, atrapando las partículas de smog en sus hojas.

3. Reducción del efecto isla de calor urbano: a diferencia del concreto, las plantas no absorben el calor, más bien expulsan el calor hacia la atmosfera por medio de su proceso de evapotranspiración, ocasionando que el concreto no llegue a calentarse.

4. Absorción del sonido: de por sí el sustrato ya es un aislante acústico. Si sumando a esto, se implementan diferentes tipos de vegetación con una variedad en la rugosidad de sus hojas, se tendría como resultado un espacio silencioso donde se puede trabajar de manera gustosa.

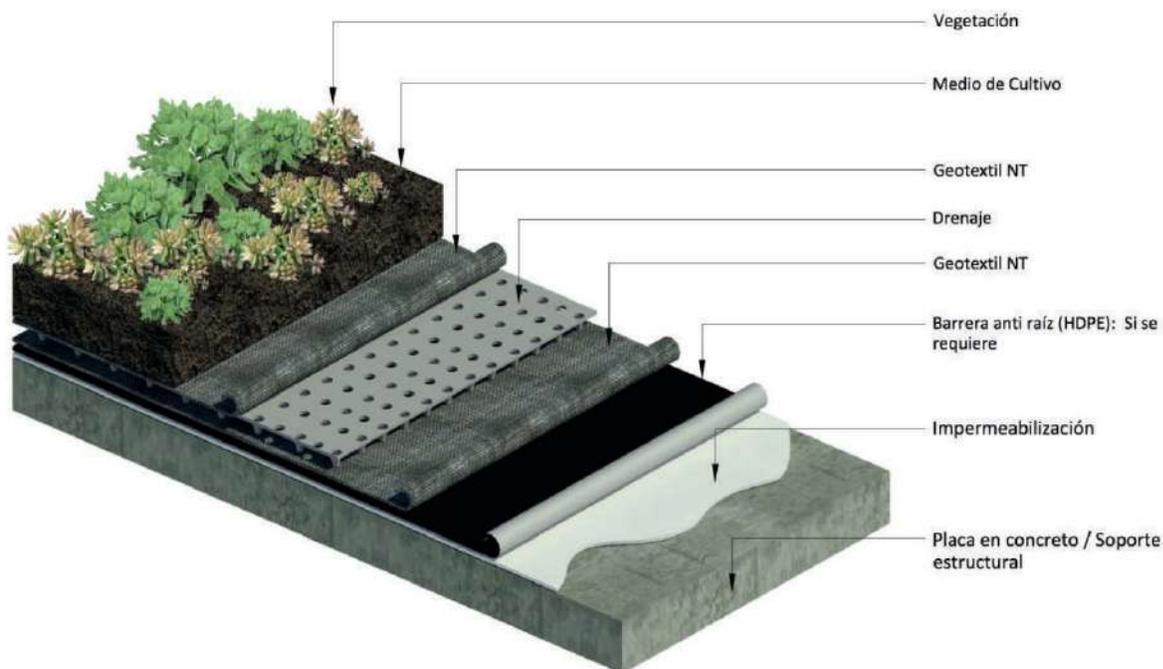
5. Mejora el comportamiento energético del edificio: el sustrato ya es un excelente aislante térmico. Con ayuda de la vegetación se impedirá que el sustrato se caliente en el interior de la edificación, generando un ahorro en la climatización del edificio, sobre todo en zonas donde el calor sea intensivo. Para las temporadas frías también existe un ahorro, ya que se

conserva la temperatura del edificio; en otras palabras, el calor dentro no se irá fácilmente a través del techo.

Elementos del sistema de terraza vegetal

Figura 115

Elementos del sistema de terraza vegetal



Vegetación

Las plantas que serán utilizadas serán seleccionadas de acuerdo a la capacidad de sustrato que albergarán las macetas de hormigón. Estas macetas tendrán una altura de 90 cm, y la altura del sustrato será de 60 cm. Para ello, la vegetación deberá tener las siguientes características:

Resistencia a las condiciones ambientales del lugar: que no se propaguen hábitos predecibles de crecimiento, raíces poco profundas, y mínimo cuidado en la poda.

En la sección de “selección de vegetación”, se pudo identificar los siguientes árboles que serán instalados en el sistema: Aligustre, Mioporo, Huaranguay, Crotón, Palan palan y Retamilla, todos estos ubicados en lugares estratégicos y necesarios para que puedan coexistir entre ellos.

Medio de cultivo

Será capaz de albergar una concentración de raíces y tener las propiedades requeridas para el crecimiento de las plantas. De acuerdo con INTAGRI (2023), el sustrato deberá poseer las siguientes características: fácil de esterilizar, baja salinidad, buena retención de humedad, aceptable Ph, CE, CIC.

Membrana de drenaje

Elemento prefabricado que retiene y permite drenar el agua de la maceta de hormigón. Esta membrana, con el sustrato, ayuda a mantener la humedad en el sistema, sin generar acumulación y sin perturbar el desarrollo de las plantas. Funciona de la siguiente manera: en la parte baja de los vasos se acumula el agua del riego, mientras que, en la parte superior, por un orificio, se permite el paso del agua hacia el fondo, donde es conducida hacia el desagüe, permitiendo la acumulación de agua sin que haya saturación. Como señala Toxement (2020), es necesario incluir un geotextil NT que cumpla la función de ser medio de filtro y barrera para que el medio de cultivo no se infiltre en otros lugares y llegue a saturar alguna función del sistema. Es recomendable que este geotextil vaya antes y después del sistema de drenaje.

Figura 116

Membrana de drenaje



Protección anti raíz

Las raíces pueden ser destructivas en su búsqueda de agua y nutrientes, por ende, esta protección anti raíz tiene como finalidad proteger la membrana de impermeabilización de las raíces. En muchos casos, la membrana de impermeabilización actúa como protección anti raíz, aunque para el sistema intensivo es necesario colocar una doble protección para el sistema, antes y después de la membrana de drenaje.

Figura 117*Protección anti raíz***Membrana de impermeabilización**

Se encarga de mantener la edificación libre de la humedad, impidiendo que el agua de riego penetre en el soporte estructural. Por tal motivo, su elección debe ser muy buena, ya que, al quedar cubierta por el sistema, será difícil poder acceder a ella en caso de que se requiera repararla.

Figura 118

Membrana de impermeabilización

**Figura 119**

Corte transversal y vista del sistema de terraza vegetal intensivo

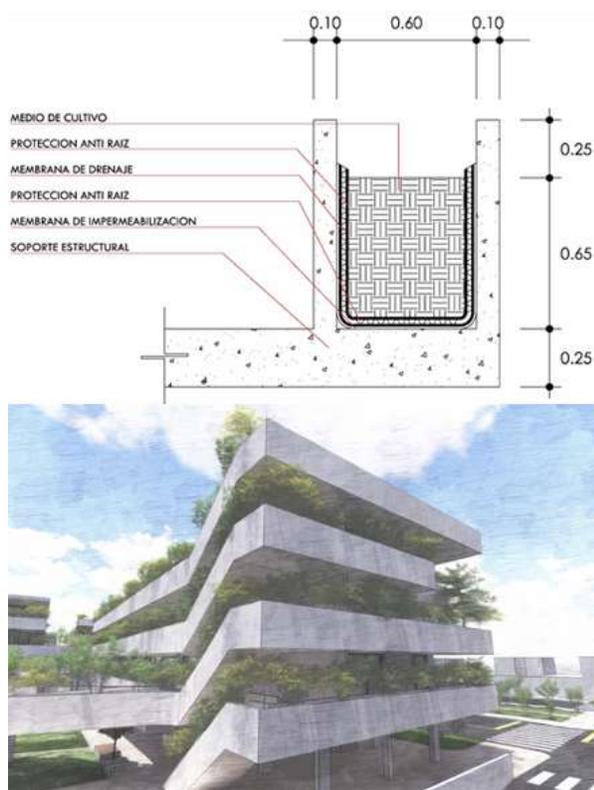
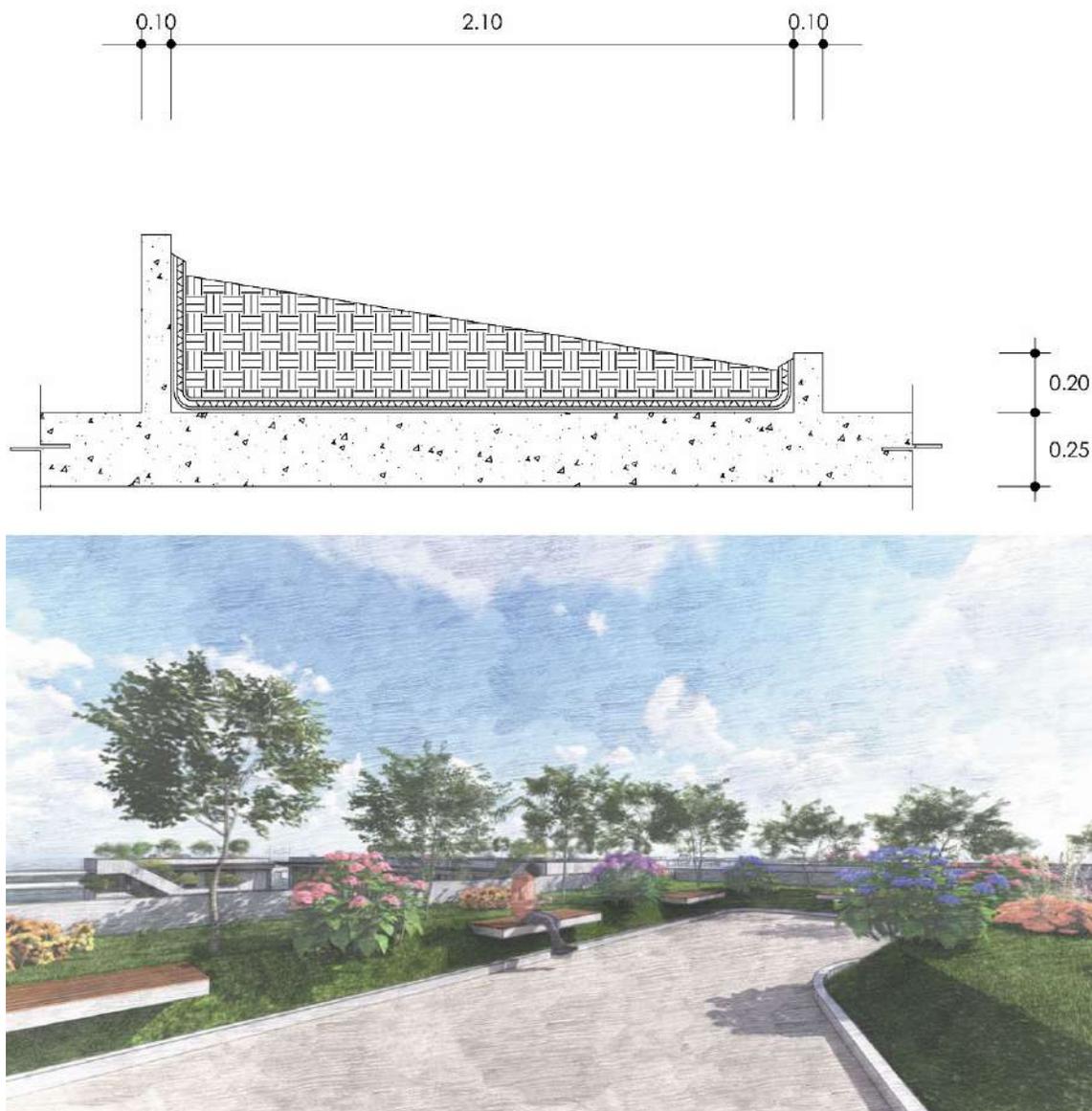


Figura 120*Corte transversal y vista del sistema de terraza vegetal extensivo*

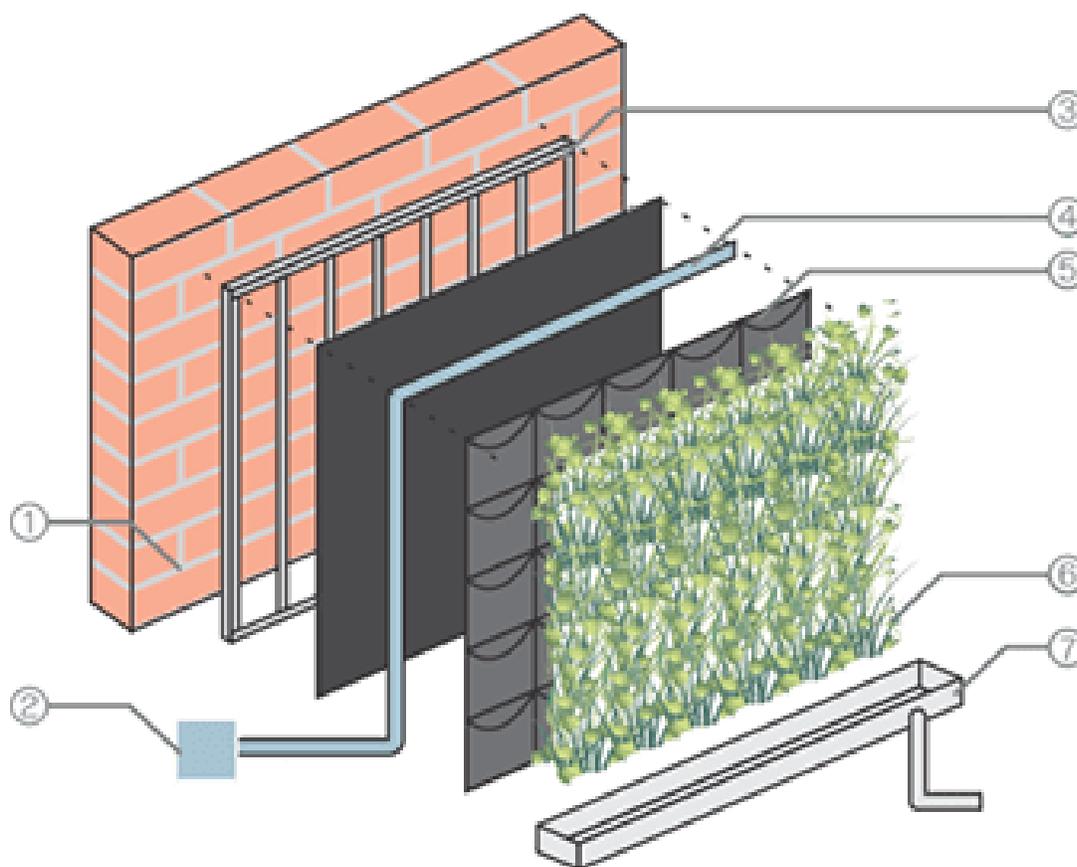
El sistema de terraza vegetal extensivo solo es instalado en los techos, como parte de un espacio semipúblico, exclusivamente para los propietarios de las viviendas. Aquí es posible utilizar una variedad de vegetación de baja altura y algunos de mediana altura, con el fin de proporcionar un espacio agradable y gozar de las mejores visuales del conjunto.

4.7.9. Sistema de jardín vertical

También llamada fachada vegetal, este sistema, a diferencia de las terrazas vegetales, no almacena árboles, solo plantas de baja altura. Su uso en el conjunto de viviendas es para proporcionar un equilibrio térmico adicional en las fachadas orientadas hacia el norte, ya que estas fachadas, al tener sol directo todo el día, incrementan la sensación térmica del interior de las viviendas.

Figura 121

Sistema de jardín vertical o fachada vegetal



Este sistema se compone de siete elementos, los cuales son:

Muro de concreto o tabique

Para que este sistema funcione, deberá estar ubicado en muros libres de elementos sobresalientes, esto permitirá una modulación fácil y ordenada del sistema.

Estructura de soporte o bastidor

Esta estructura será encargada de darle forma a la fachada vegetal y sostener las plantas, el sistema de riego y el tanque de almacenamiento. Está compuesta por una estructura de acero fijada en el muro de concreto o tabiquería.

Placa impermeable

Es una membrana de material reciclado compuesto de cartón, aluminio y polietileno con un espesor de 6mm. Su función es proteger el muro de tabiquería de la humedad del sistema. Está sujeta al bastidor por pijas de acero galvanizado.

Sistema de riego

Compuesto por tuberías que conducen el agua con nutrientes a las diferentes bolsas de geotextiles por medio de un sistema de goteo.

Geotextiles

Son las bolsas donde se almacenarán las diferentes plantas seleccionadas. En ellas, se tendrá el sustrato adecuado para que la vegetación perdure en el sistema.

Vegetación.

Los tipos de plantas serán seleccionados acorde a la ubicación del sistema. Estas plantas, por la modulación del sistema, deberán tener una altura menor a 40 cm.

Tanque de almacenamiento

Este depósito va por debajo del nivel del jardín vertical, puede ser un depósito de placa o lámina de acero inoxidable. Su fin es almacenar el excedente del riego y volverlo a utilizar; en otras palabras, gracias a este elemento no se desperdicia ni una sola gota del riego.

4.7.10 Selección de vegetación

Sistema de terraza vegetal

Aligustre

Altura: 1m – 2m.

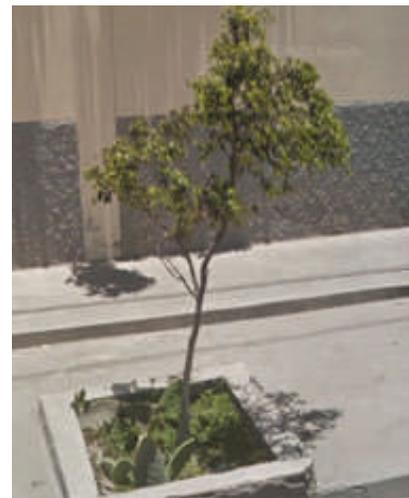
Tipo: perenne.

Orientación: Zonas iluminadas.

Ubicación: interior y exterior.

Temperatura: no en temperaturas extremas.

Riego: regular, dos veces por semana



Ubicación en el conjunto

De acuerdo a sus características, su ubicación estaría en las áreas de color guinda.

Figura 122*Ubicación de Aligustre***Mioporo**

Altura: 1.5m – 2.5m.

Tipo: perenne.

Orientación: zonas iluminadas.

Ubicación: exterior.

Temperatura: no en temperaturas extremas.

Riego: Regular.



Huaranhuay

Altura: 1.5 m – 2.5 m.

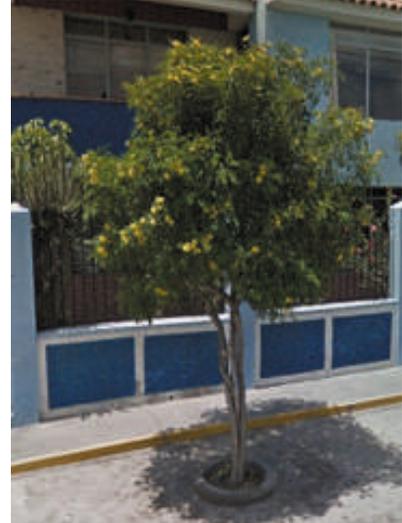
Tipo: perenne.

Orientación: zonas iluminadas.

Ubicación: exterior.

Temperatura: no en temperaturas extremas.

Riego: regular, dos veces por semana.

**Ubicación en el conjunto**

El Mioporo y el Huaranhuay, al tener características similares, estarán ubicadas en las áreas achuradas de color amarillo; la altura de estas áreas es mayor a 3.5 metros y están orientadas al norte. Cabe resaltar que la composición de las dobles alturas en la fachada permite una diversidad en la ubicación de la vegetación.

Figura 123*Ubicación de Mioporo y Huaranhuay***Crotón**

Altura: 1.2 m – 1.5 m

Tipo: semi perenne

Orientación: zona iluminada, algo de sol directo.

Ubicación: exterior e interior, recomendable interior.

Temperatura: ideal 18°-24°, min: 5°-9°.

Riego: regular, dos veces por semana.

**Ubicación en el conjunto**

Diferente de las vegetaciones orientadas al norte, el crotón deberá estar orientado hacia el sur; sus características permiten ser utilizadas en zonas que no tanguen luz directa. También

deberá estar en zonas donde la altura no sea un problema. Será utilizada en pasillos y/o fachadas orientadas al sur, este y oeste.

Figura 124

Ubicación de Croton



Palan palan

Altura: 2 m – 2.5 m.

Tipo: perenne.

Orientación: sol parcial.

Ubicación: exterior.

Temperatura: no en temperaturas extremas.

Riego: regular, dos veces por semana.



Retamilla

Altura: 2.5 m – 3 m.

Tipo: perenne

Orientación: sol parcial.

Ubicación: exterior.

Temperatura: no en temperaturas extremas.

Riego: regular, una a dos veces por semana.



Ubicación en el conjunto.

En este caso, la retamilla y el palan estarán orientados necesariamente al este y oeste, ya que sus características principales permiten disponer de luz solar parcialmente; por ende, no es recomendable utilizarlos en la fachada principal que se orienta hacia el norte.

Figura 125

Ubicación de Retamilla y Palan Palan



Sistema de jardín vertical

También llamada fachada vegetal, su instalación estará ubicada en la fachada del norte para regular la incidencia solar analizada en el estudio de asoleamiento del edificio.

Abrotano hembra

Altura: 0.3 m.

Tipo: perenne

Orientación: a pleno sol.

Ubicación: exterior

Temperatura: no en temperaturas extremas.

Riego: Regular, dos veces por semana.



Capuchina

Altura: 0.3 m.

Tipo: perenne

Orientación: a pleno sol.

Ubicación: exterior

Temperatura: no en temperaturas extremas.

Riego: regular, una a dos veces por semana.



Ubicación en el conjunto

El abrotano hembra y la capuchina tienen características similares, por ende, su ubicación sería en la fachada principal que se orienta hacia el norte.

Figura 126

Ubicación de Abrótano hembra y Capuchina

**Agerato celestino**

Altura: 0.45 m.

Tipo: perenne

Orientación: sol parcial

Ubicación: exterior

Temperatura: no en temperaturas extremas.

Riego: regular, una a dos veces por semana.



Jazmín azul

Altura: 0.3 m.

Tipo: perenne

Orientación: a pleno sol

Ubicación: exterior

Temperatura: no en temperaturas extremas.

Riego: regular, una vez por semana.

**Ubicación en el conjunto.**

El Agerato celestino y Jazmín azul, al tener algunas características similares, pueden estar ubicadas en las paredes libres del comercio menor del primer nivel. Como necesitan luz solar parcialmente, su ubicación en estas paredes es la ideal.

Figura 127

Ubicación de Agerato celestino y Jazmín azul



4.7.11 Confort térmico

Es indispensable pensar en los materiales que regularán la temperatura de la vivienda, ya que existen elementos en el edificio que pueden afectar gravemente su confort térmico.

Los sistemas de jardinería

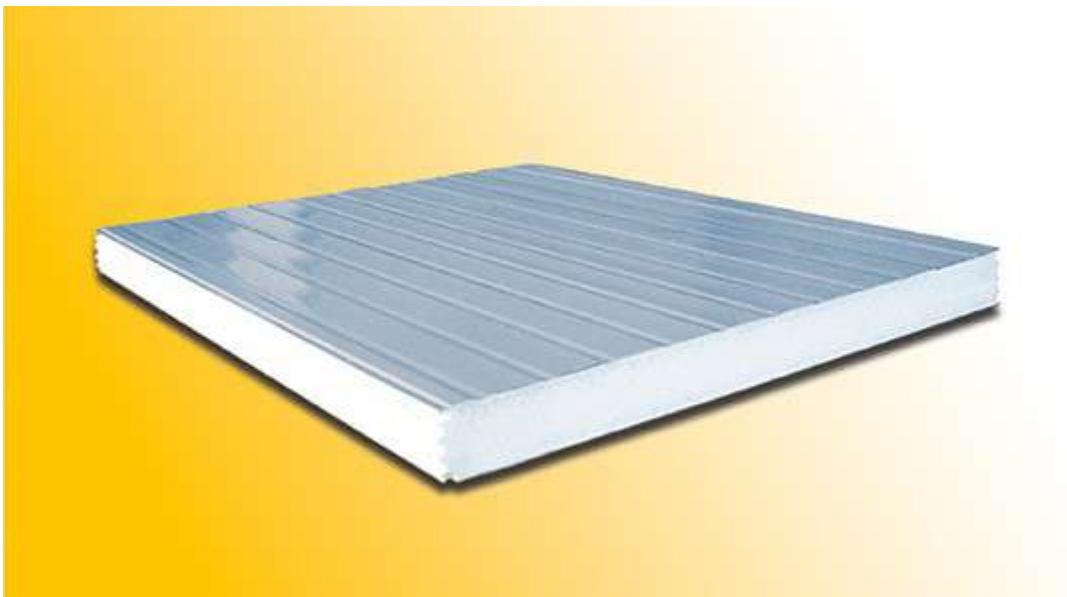
Al convivir con abundante vegetación, estos condicionarán los espacios de la vivienda en lugares relativamente fríos. Por ende, es necesario pensar en una solución que no perjudique el confort térmico de los ambientes. Ello conlleva a dos elementos que las viviendas poseerán para erradicar tal problema.

Thermomuro Pur

Es un panel constituido por dos láminas de acero, cuyo interior alberga poliuretano (PUR) o poliisocianurato (PIR). Estos tipos de muro son ideales para proyectos que necesiten de ambientes con temperatura controlada.

Figura 128

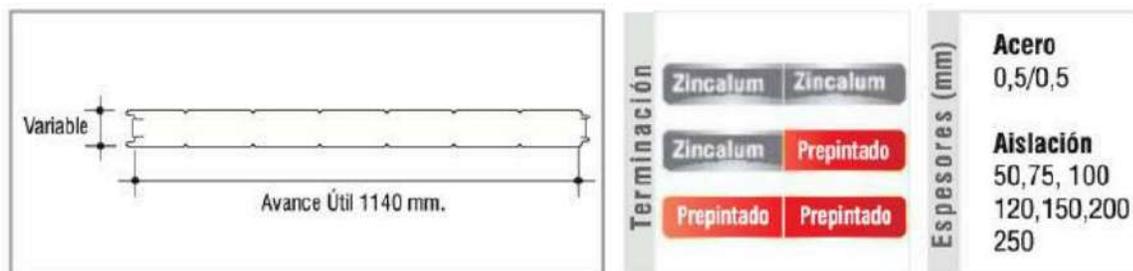
Thermomuro PUR



Características técnicas

Figura 129

Características técnicas – Thermomuro PUR



Lo único que varía en el muro es en su espesor: a mayor grosor, mayor capacidad de aislamiento térmico. Considerando su uso en viviendas, es razonable utilizar un espesor de 120 mm o 150 mm.

Propiedades térmicas

Tabla 9

Propiedades térmicas – Thermomuro PUR

Espesor [mm]	Peso [kg/m ²]	Largo Máximo [m]	Elementos Horizontales (Flujo Ascendente)			Elementos Verticales (Flujo Horizontal)		
			Resistencia Térmica ¹⁾ [m ² K/W]	TRANSMITANCIA TÉRMICA		Resistencia Térmica [m ² K/W]	TRANSMITANCIA TÉRMICA	
				W/m ² K	Kcal/m ² C		W/m ² K	Kcal/m ² C
50	9,1	8	1,442	0,693	0,597	1,472	0,679	0,584
75	9,6	12	2,093	0,478	0,411	2,123	0,471	0,405
100	10,1	14	2,744	0,364	0,314	2,774	0,360	0,310
120	10,5	14	3,265	0,306	0,264	3,295	0,303	0,261
150	11,1	14	4,046	0,247	0,213	4,076	0,245	0,211
200	12,1	14	5,348	0,187	0,161	5,378	0,186	0,160
250	13,1	14	6,650	0,150	0,129	6,680	0,150	0,129

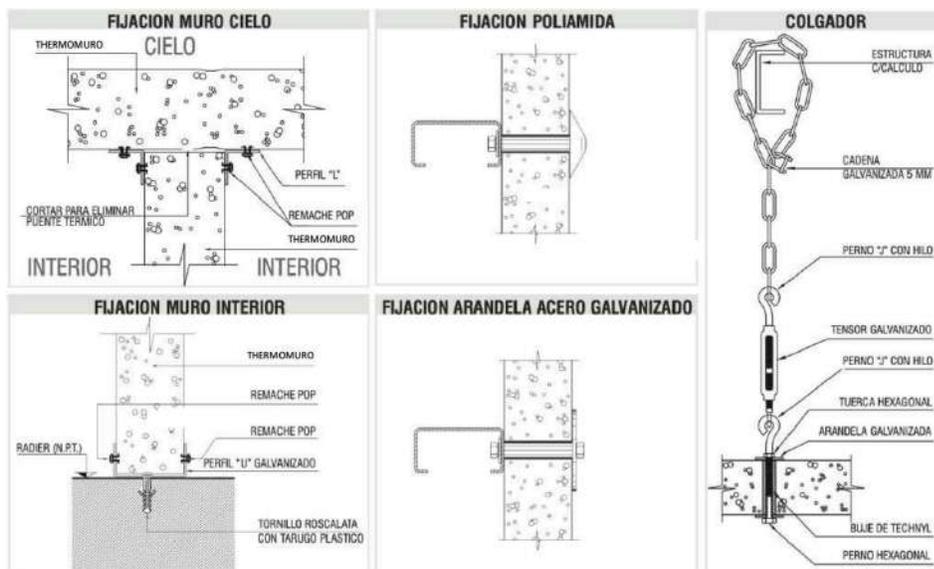
De acuerdo con la información de la tabla 9, es necesario utilizar un espesor de 150 mm, ya que, al utilizar bastante vegetación por los sistemas adheridos al edificio, la transmitancia térmica del material debe ser mínima. Con un espesor de 120, su transmitancia es de 0,30 W/m²K, pero con 150 mm, su transmitancia es de 0,24 W/m²K. Sería óptimo utilizar el de 200

mm, pero para uso de vivienda tal espesor afectaría mucho en las circulaciones, ya que es demasiado grueso y, por tanto, abarcaría más espacio.

Esquema de instalación

Figura 130

Esquema de instalación – Thermomuro PUR



Como será destinado a viviendas, el tipo de instalación será de “fijación muro interior”.

Ubicación en viviendas

Figura 131

Ubicación en viviendas – Thermomuro PUR



Estos thermomuros estarán ubicados solo en ambientes cálidos; no es necesario utilizarlos en ambientes fríos, ya que esos ambientes son utilizados poco tiempo en todo el día.

Cristal insulado

El proyecto dispone de grandes ventanas hacia el norte, con el fin de visualizar los volcanes y captar mayor entrada de luz. Por las noches será un aspecto negativo, el frío de la intemperie afectará gravemente las viviendas. En consecuencia, se piensa utilizar el cristal insulado en estas ventanas con el fin de proteger a las viviendas del frío nocturno.

Figura 132*Cristal Insulado*

El cristal insulado es un vidrio aislante que consiste en la unión de dos cristales separados por una cámara de aire herméticamente sellada, formando así una unidad. También es conocido como DGU o IGU, mayormente utilizado en Europa y México.

Propiedades

Seguridad: posee una resistencia alta a vientos y sismos; en caso de rotura, mantiene su forma normal por las capas plásticas intermedias.

Reducción acústica: al poseer la cámara de aire, este cristal es efectivo para eliminar los sonidos de la intemperie hacia los ambientes.

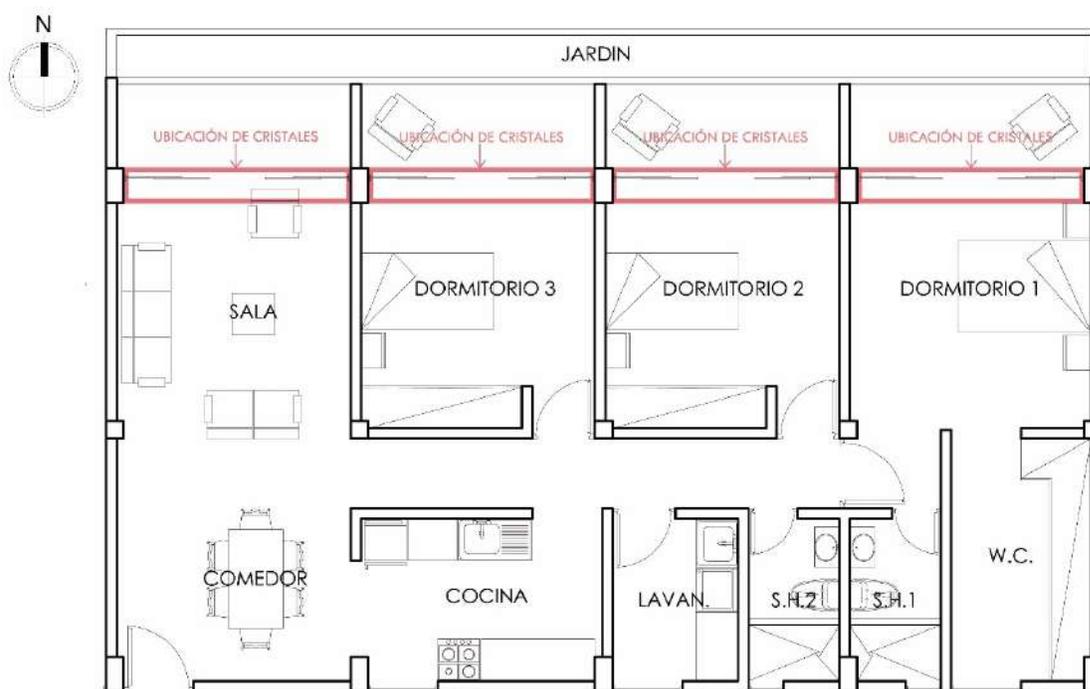
Control térmico: la combinación de paneles de vidrio y espacios con aire genera una barrera adicional que evita la transferencia de calor o frío hacia los ambientes.

Ubicación

Mayormente son utilizados en ventanas, puertas corredizas y muros cortina.

Figura 133

Ubicación en viviendas – Cristal insulado



Este tipo de cristal solo será utilizado en ventanas grandes como las de los dormitorios y salas, mas no en cocinas, baños o lavanderías, excepto si alguna cocina está orientada hacia el norte y posea una gran ventana.

Capítulo V: Resultados y Discusión

5.1 Resultados del tratamiento y análisis de la información

Se realizó la observación de cinco referentes de viviendas y equipamientos que manejan el sistema de naturación vertical a través de la ficha de observación número 1, y se obtuvo el siguiente cuadro resumen:

Tabla 10

Resumen de referentes

Obra	Emplazamiento	Formal	Funcional	Estructural	Ambiental
Bosque vertical	Emplazamiento sencillo compuesto por dos torres ubicadas en la esquina del predio.	Forma rectangular con volúmenes sobresalidos; juego dinámico en la fachada.	Variedad tipológica en viviendas, viviendas controladas térmicamente, con vistas atractivas.	Estructuración sencilla, son volados de tres metros que albergan el sistema de naturación vertical.	El edificio filtra partículas finas contenidas en el entorno urbano; absorbe CO ₂ , produce oxígeno, y protege la vivienda contra la contaminación y el ruido.
Santalaia	El edificio posee un retiro en la facha principal con el fin de mejorar la perspectiva espacial del peatón en la vereda. Ocupa un 80 % del predio.	Forma cúbica de nueve niveles. La envolvente espacial de los laterales del edificio posee una forma densa, con pocas aberturas.	Posee viviendas dúplex. En el primer nivel alberga áreas de servicio y áreas sociales; en sus laterales se ubica la naturación vertical para refrescar el interior de la vivienda.	Posee bastidores de aluminio sujetos en las paredes de las dos fachadas laterales del edificio, con el fin de albergar la naturación vertical.	El sistema de naturación vertical tiene una superficie de 3100 m ² que produce oxígeno para 3100 personas al año; capta 403 kg de polvo anuales y filtra 2077 toneladas de gases nocivos.

Consorcio	Consta de tres volúmenes que son separados sutilmente. También posee grandes retiros hacia la Avenida El Bosque para una perspectiva más agradable al peatón.	El volumen principal posee una forma curva con el fin de brindar un mejor perfil urbano, rompiendo un contexto hacinado de edificios rectos.	NO APLICA	Posee una piel exterior dividida en tres, de un entramado de aluminio que sostiene la vegetación. A este sistema estructural se le denomina sistema de naturación vertical colgante.	El sistema de naturación vertical como fachada está orientado hacia el ponente para reducir el calor en verano y mantener el edificio fresco en su interior.
Tríptico	Ocupa un 70 % del predio, dejando un jardín en la parte trasera con el objetivo de convertirse en una vista agradable para los ambientes de la vivienda.	Se basa en un cubo compuesto por dos tipos de envolventes: uno de concreto y otro de una estructura metálica enrejillada.	Se divide en tres viviendas tríplex cuya circulación vertical se ubica en el centro de cada una, dividiéndola en dos áreas: una con visuales hacia la calle y la otra hacia el jardín.	La envolvente de estructura metálica ubicada en los tres últimos pisos sostiene la vegetación, una vegetación de tipo enredadera que nace de una maceta de hormigón ubicada en la losa del primer nivel.	El sistema de naturación vertical está ubicado en la fachada principal, sostenido por la estructura metálica, con el fin de generar frescura al interior, privacidad, embellecer la fachada y aumentar la vegetación del lugar.
Thao Dien	La vivienda se posiciona en el centro del predio generando retiros en todos los lados para aprovechar en iluminación y ventilación.	Posee una forma cúbica, con la intención de dar una jerarquía en el predio; posee dos envolventes: un envolvente de concreto y otro de una estructura metálica.	El dormitorio principal goza de la naturación vertical como elemento de privacidad y atribución de ventilación natural por las aberturas que el mismo sistema brinda hacia el cielo.	Posee una envolvente de estructura metálica que sostiene la vegetación y nace de la maceta de hormigón ubicada en la terraza del dormitorio.	La utilización del sistema brinda una conexión directa con la naturaleza, atribuyendo a la vivienda beneficios como la mejora de la estética de la fachada, el aumento de área verde y el manejo de la privacidad en el dormitorio.

De acuerdo con el resumen, se pudo llegar a diferentes conclusiones:

Se pudo observar que la mayoría de edificios se han emplazado en áreas urbanas con el fin de imponer la vegetación en contextos hacinados en concreto, haciendo prevalecer la vegetación en estos entornos.

El sistema de terraza vegetal, instalado en el proyecto Bosque Vertical, brinda mejoras en la calidad de vida de las viviendas. Su ejecución es más sencilla que los jardines en altura. Estos dos sistemas, por sus capacidades, brindan espacio para el albergue de árboles. De acuerdo con la tabla 10 y el marco teórico, la construcción y la estética del sistema de terraza vegetal es superior al de jardines en altura.

El sistema de fachada vegetal, utilizado en el edificio Santalaia, es tan simple que no brinda cualidades espaciales interesantes; su configuración se podría determinar como una pantalla de plantas que son instaladas en paredes, con el fin de aprovechar aquellas superficies sin uso para el control térmico de los ambientes. Desde esa perspectiva, es buena, pero no brinda más beneficios.

El sistema utilizado en el edificio Consorcio Santiago posee la característica principal del sistema terraza vegetal: utilizan un macetero de hormigón para el albergue de vegetación, pero la diferencia se encuentra en el tipo de vegetación y su acceso. En este proyecto, la vegetación es de tipo enredaderas sostenidas por una estructura liviana de acero y no tiene un acceso directo para poder disfrutarlas, lo que conlleva a que este sistema, empleado en el edificio Consorcio, sea igual al de la fachada vegetal: una pantalla vertical de plantas que regulan el confort térmico de los ambientes sin poder disfrutar de un espacio con estas plantas.

Un aspecto que todos los sistemas analizados poseen es que no existe un límite de altura para su instalación. Si se puede acceder a tal altura para hacer el respectivo mantenimiento, y se

utiliza vegetación capazmente adaptable a las condiciones de tales alturas, entonces se puede emplear cualquiera de estos sistemas. Lo único que puede variar es la intención que impulsa la creación de tal sistema.

De acuerdo con la ficha de observación número 2, sobre la cantidad de árboles que existe en la periferia del pueblo tradicional de Zamácola, se pudo obtener el siguiente cuadro resumen:

Tabla 11

Resumen – cantidad de árboles en la periferia

CANTIDAD NECESARIA				
	SECTOR 1	SECTOR 2	SECTOR 3	SECTOR 1-2-3
ÁRBOLES	68	43	68	179
CANTIDAD ENCONTRADA				
	SECTOR 1	SECTOR 2	SECTOR 3	SECTOR 1-2-3
ÁRBOLES	56	18	19	93

La cantidad de árboles es insuficiente de acuerdo al parámetro establecido por la OMS. Para toda la periferia se necesitan 179 árboles como mínimo, acorde a la cantidad de habitantes, pero solo se tiene el 51.9 % de esta cantidad.

El sector 1 es el sector que posee más cantidad de árboles y el más cercano al centro del pueblo tradicional de Zamácola. Quizás, por esta razón, posee más cantidad de vegetación.

El sector 2 es aquel que posee, de los tres sectores, la menor cantidad de árboles. Aunque la mayoría de árboles existen y están ubicados muy cerca de la acequia, no poseen el tratamiento de suelo adecuado.

En conclusión, la periferia de Zamácola es la zona más descuidada, debido a la lejanía del centro del pueblo, la falta de tratamiento de espacio público y las actividades de flujo peatonal.

En el marco teórico se llegó a presentar cuatro sistemas de naturación vertical. El siguiente cuadro podrá escoger el sistema que se acomode al cumplimiento de los objetivos.

Tabla 12

Clasificación de sistemas

	Construcción rápida	Sistema de riego sencillo	Albergue de arborización	Facilidad de mantenimiento	Aporte en cualidades espaciales
Jardín en altura	No cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
Terraza vegetal	No cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
Fachada vegetal	Cumple	Cumple	No cumple	Cumple	No cumple
Cubierta vegetal colgante	No cumple	Cumple	No cumple	Cumple	Cumple

De acuerdo con la tabla 12:

El sistema jardín en altura cumple los objetivos planteados. La única desventaja reside en el sistema estructural necesario (ver figura 14). La manera de albergar el jardín es prepotente, la cota más alta del macetero de hormigón está al mismo nivel que el de la losa, generando en el piso inferior un volumen prominente que podría afectar sus visuales.

El sistema de terraza vegetal es similar al de jardín en altura: tiene las mismas ventajas y desventajas, pero este sistema es ligeramente mejor. Su construcción no necesita de un sistema estructural complejo. El sistema se basa en una terraza cuyos maceteros de hormigón se ubican

por encima de la losa, comportándose también como un bajo muro que amarra el espacio de la terraza. Esto no ocurre en el sistema de jardín en altura.

Este sistema aporta cualidades espaciales atractivas. Poseer una terraza con un jardín aumenta el contacto directo entre las personas y la naturaleza.

La fachada vegetal, en un sistema adaptable que posee una rápida instalación, es ligera a comparación con los dos sistemas anteriormente mencionados, pero no posee la capacidad de albergar árboles; aun así, es posible utilizarla en algunas partes del proyecto de investigación (ver figura 17).

Lo mismo pasa con el sistema de cubierta vegetal colgante: no puede albergar arborización, solo vegetación de baja altura. Aun así, aporta mayores cualidades espaciales que la fachada vegetal, pero necesita un mayor mantenimiento y cuesta más que la fachada vegetal (ver figura 18).

5.2 Discusión de resultados

En el planteamiento del problema, se pudo determinar que la ampliación, mayormente en edificaciones de vivienda, deforesta los árboles dentro del predio, haciendo el terreno de pura construcción, dejando en el olvido el espacio de jardín que la vivienda tenía anteriormente. Teniendo en cuenta el primer objetivo, “demostrar la razón por la cual la cantidad de árboles disminuye en la periferia del sector de Zamácola”, queda claro que la ampliación edificatoria en viviendas deforesta la poca cantidad de árboles en la periferia.

Para cumplir con el segundo objetivo, “indicar la cantidad actual de árboles en la periferia del sector de Zamacola”, se utilizó la ficha de observación número 2, determinando que la periferia del pueblo tradicional de Zamacola posee 93 árboles para una cantidad de 536

habitantes, aproximadamente. Según la OMS, como mínimo es necesario un árbol por cada tres personas, por ende, cada árbol en la periferia abastece a seis personas, aproximadamente.

De acuerdo con el tercer objetivo, “determinar el modelo de naturación vertical que se puede desarrollar en el conjunto de viviendas verdes en altura para la reforestación de la periferia del sector de Zamacola”, se analizaron, en el marco teórico, cuatro sistemas. Con la ayuda de la tabla 12, se puede observar que el sistema o modelo de naturación vertical óptimo para la reforestación de la periferia es el sistema de terraza vegetal, utilizado en el proyecto Bosque Vertical. Ello se pudo concluir gracias a la ficha de observación número 1. Se puede agregar el sistema de fachada vegetal y mejorar la condición climática del edificio.

Con ayuda de la ficha de observación número 1, se pudo resolver el cuarto objetivo: definir las características espaciales necesarias dentro del conjunto de viviendas verdes en altura para la implementación del sistema de naturación vertical”. A partir de esta ficha, se analizaron diferentes proyectos que poseían distintos tipos de sistema de naturación vertical. A partir de ello, se puede afirmar que el sistema de terraza vegetal es el más eficiente entre los demás, pero son necesarias las siguientes cualidades espaciales: ubicación con relación directa a la intemperie, accesibilidad rápida para el mantenimiento, mayor espacio longitudinal que transversal para el macetero, y orientación de las terrazas acorde a las cualidades climáticas.

Con relación a la ficha de observación número 1, los diferentes proyectos analizados optan su clasificación y elección por la vegetación nativa del lugar, mimetizando las especies vegetales. También es recomendable utilizar vegetación acorde a los objetivos necesarios. En el proyecto Bosque Vertical se utilizó arborización y arborización con cualidades para la filtración rápida de partículas de CO₂. Estas consideraciones son claves para cumplir el quinto objetivo:

“especificar tipos de árboles y sus características para ser instaladas en el sistema de naturación vertical”.

Conclusiones

La ampliación de la vivienda comprometió de manera directa la calidad de vida, ya que se erradicaron gran parte de jardines traseros y delanteros que en su interior albergaban árboles y vegetación de baja altura, reduciendo así múltiples beneficios climáticos dentro de la residencia.

La deforestación de árboles a causa de la ampliación cada vez aumenta más, erradicando la única tipología de vivienda rescatable: vivienda con jardín y/o vivienda huerta.

La periferia del pueblo tradicional de Zamácola se encuentra en un proceso lento de degradación ambiental, por cuatro razones: descuido en el tratamiento del espacio público (veredas, jardines, calzadas); insuficiencia de árboles acorde a la cantidad de habitantes; depredación de árboles por ampliaciones edificatorias; y alteración de la tipología vivienda con jardín.

El sistema de terraza vegetal es el más óptimo para el cumplimiento de los objetivos propuestos, por cuatro razones: capacidad para el albergue de árboles; adaptación perfecta para la recuperación de la tipología vivienda con jardín; espacio para la interacción con el entorno natural; y control del asoleamiento en los ambientes interiores.

La recuperación de la tipología vivienda con jardín multiplicará beneficios como: aumento del índice de arborización; metabolización de impurezas en el aire; producción de oxígeno; regulación térmica en viviendas; restablecimiento del ecosistema; y embellecimiento del entorno.

Referencias Bibliográficas

- Arenas, A., Calsin, F., García, G., García, G., & Sana, A. (2017). Depredación de áreas agrícolas en la ciudad de Arequipa 2017. *Scribd* [en línea] Disponible en: <https://es.scribd.com/document/359261814/Depredacion-de-areas-agricolas-en-la-ciudad-de-Arequipa-2017>
- Blanco, U. (2022). ¿Quieres un jardín vertical? *CNN Español*. Disponible en: <https://cnnespanol.cnn.com/2022/01/12/jardin-vertical-dudas-precio-costo-mantenimiento-origen-muros-verdes-orix/>
- Cabello, K., y Valdivia, G. (2022). *Gestión ambiental en la región de Arequipa mediante la implementación de instrumentos “técnicos y legales” aplicables a la administración pública en la Autoridad Regional del Medio Ambiente (ARMA) del Gobierno Regional de Arequipa*. [Trabajo fin de grado. Huancayo: Universidad Continental]. Disponible en: https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/11576/2/IV_PG_MGP_TI_Cabello_Valdivia_2022.pdf
- Condori, F. (2019). *Tecnología de naturación vertical y su efecto en el confort térmico en edificaciones comerciales de Lima Cercado*. [Tesis de Maestría. Lima: Universidad Nacional Federico Villarreal]. Disponible en: <http://repositorio.unfv.edu.pe/bitstream/handle/UNFV/3888/CONDORI%20HUAMAN%20FREDY%20PORFIRIO%20-%20MAESTR%C3%8DA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Correa, A., Pérez, C., & Rodríguez, K. (2021). *Sistema de cubiertas verdes implementación en barrios populares de Medellín*. [Trabajo fin de grado. Antioquia: Institución universitaria Colegio Mayor de Antioquia]. Disponible en: https://issuu.com/cartillasinvestigacion/docs/sistemas_de_cubiertas_verdes_implementation_in_ba
- Gonzales, J. (2007). Vivienda verde, vivienda sustentable. *IMCYC*. Disponible en: <https://www.imcyc.com/ct2007/jun07/sustentabilidad.htm>
- Hellín, B. (2014). *La vivienda sostenible*. [Trabajo fin de grado. Valencia: Universitat Politècnica de Valencia]. Disponible en: https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/45535/TFG_Beatriz_Santa-Cruz_Hellin.pdf?sequence=1

- Herrera, M. (2019). Viviendas verdes, conoce más sobre ellas. *Inmuebles 24* [en línea]. Disponible en: <https://www.inmuebles24.com/noticias/sabias-que/viviendas-verdes-conoce-mas-sobre-ellas/>
- IBERDROLA. (2022). La reforestación, una alternativa para revertir la desertificación. Disponible en: <https://www.iberdrola.com/sostenibilidad/que-es-reforestacion>
- INTAGRI. (2023). La Caracterización de los Sustratos para la Horticultura. Disponible en: <https://www.intagri.com/articulos/horticultura-prottegida/la-caracterizacion-de-los-sustratos-para-la-horticultura>
- Le Corbusier. (1942). Carta de Atenas. Disponible en: https://blogs.ead.unlp.edu.ar/planificacionktd/files/2013/08/1942_carta_de_atenas-1933.pdf
- Linares, E. (2008). *Selección de especies adecuadas para forestar y reforestar la ciudad de Arequipa*. [Trabajo de investigación. Arequipa: Gerencia del Centro Histórico y Zona Monumental Municipalidad Provincial de Arequipa]. Disponible en: https://handbook.usfx.bo/nueva/vicerrectorado/citas/AGRARIAS_7/AGROFORESTERIA/SELECCION.pdf
- López, B. (2013). Naturación urbana, un desafío a la urbanización. En: *Revista Chapingo*, 19(2). Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/629/62927563004.pdf>
- Manrique, C. (2017). *Reforestación urbana de dos sectores de la ciudad de Jipijapa*. [Trabajo fin de grado. Jipijapa: Universidad Estatal del Sur de Manabí]. Disponible en: <http://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/753/1/UNESUM-ECU-FORS-2017-03.pdf>
- Martín, C. (2021). ¿Cuál sería la casa perfecta según tu personalidad? *Revista AD*. Disponible en: <https://www.revistaad.es/decoracion/articulos/cual-seria-casa-perfecta-para-personalidad>
- Martínez, E. (2020). *Consecuencias de la expansión urbana en zona agrícola de Campiña, Arequipa (2010-2020)*. [Trabajo fin de grado. Lima: Universidad de Ciencias y Artes de América Latina]. Disponible en: <https://repositorio.ucal.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12637/322/Consecuencias%20expansion%20urbana.pdf>
- Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego (MIDAGRI). (2015). Reforestación. Disponible en: <https://www.midagri.gob.pe/portal/49-sector-agrario/recurso-forestal/355-reforestacion>

- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. (2021). Norma técnica A.020 vivienda del reglamento nacional de edificaciones. El Peruano [en línea]. Disponible en: <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/2366560/36%20A.020%20VIVIENDA%20-%20RM%20N%C2%BA%20188-2021-VIVIENDA.pdf?v=1636059082>
- MMTSeguros. (2020). ¿Qué es la naturación urbana? Disponible en: <https://www.mmtseguros.com/blog/que-es-la-naturacion-urbana>
- Molina, Y. (2019). *La Reforestación como Estrategia Ambiental para la Conservación de ríos y quebradas*. [Trabajo fin de grado. Caracas: Universidad Pedagógica Experimental Libertador]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/journal/5636/563659492010/html/>
- Montaner, J. (2011). *Herramientas para habitar el presente, La vivienda del siglo XXI*. España. ISBN: 978-84-614-7504-9
- Morales, P. (2013). Espacios verdes en Medellín son insuficientes. *El tiempo* [en línea]. Disponible en: <https://www.eltiempo.com/archivo/documento/CMS-13083519>
- Moreno, A. (2020). *La estética bioclimática* [Trabajo fin de grado]. Disponible en: https://oa.upm.es/58167/1/TFG_20_Moreno_Canosa_Adrian.pdf
- Nardelli, M. (2018). *Las formas actuales de la periferia urbana. Procesos constitutivos del paisaje periférico de la ciudad de Santa Fe*. [Tesis de grado. Universidad Nacional de Rosario]. Disponible en: <https://rephip.unr.edu.ar/items/413eebd8-a674-4bb5-8c91-72949ceec64f>
- Paredes, K. (2023). *Naturación vertical con *Clorophytum comosum* y su efecto sobre las condiciones termohigrometricas en una edificación urbana*. [Tesis de grado. Universidad Nacional Feredico Villareal]. Disponible en: <http://repositorio.unfv.edu.pe:8080/handle/20.500.13084/6755>
- Pasca, L. (2014). *La concepción de la vivienda y sus objetivos*. [Tesis de maestría. Madrid: Universidad Complutense de Madrid]. Disponible en: https://www.ucm.es/data/cont/docs/506-2015-04-16-Pasca_TFM_UCM-seguridad.pdf
- PPRRD DCC. (2018). Caracterización del distrito de Cerro Colorado. En: *mdcc.gob.pe* [en línea]. Disponible en: <http://www.mdcc.gob.pe/wp-content/uploads/2018/09/I-CARACTERIZACION-DEL-DCC.pdf>
- Rangel, N. (2020). *Proyecto de Reforestación Urbana en Colegio Campestre ICAL (Chía, Cundinamarca, Colombia*. Disponible en: <http://congresos.adbia.org.ar/index.php/congresos/article/view/431>

- Rey, P., & Alcántara, J. (2011). Reforestación, nuevos modelos basados en la dinámica de la vegetación. *Investigación y ciencia*. Disponible en: <https://www.investigacionyciencia.es/revistas/investigacion-y-ciencia/fractales-en-3d-521/reforestacion-8695>
- Remache, M. (2017). *Estudio e implementación de cubierta verde en el edificio de post grado de la facultad de arquitectura y urbanismo, universidad de Guayaquil*. [Trabajo fin de grado. Guayaquil: Universidad de Guayaquil]. Disponible en: <https://docplayer.es/80120970-Universidad-de-guayaquil-facultad-de-arquitectura-y-urbanismo-tesis-de-grado-previa-a-la-obtencion-del-titulo-tema.html>
- Rodríguez, M. (2017). *Propuesta de diseño de techo verde en azotea para vivienda en zona de expansión urbana en el Distrito de Nuevo Chimbote, 2017*. [Trabajo fin de grado. Chimbote: Universidad Cesar Vallejo]. Disponible en: https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/12237/rodriguez_pm.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Rugiero, A. (2000). Aspectos teóricos de la vivienda en relación al habitar. *Revista Invi*. Disponible en: <https://revistainvi.uchile.cl/index.php/INVI/article/view/62111/66176>
- SEMARNAT. (2010=). *Prácticas de reforestación. Manual básico*. Gobierno Federal. Disponible en: https://www.ccmss.org.mx/wp-content/uploads/Practicas_de_reforestacion_manual_basico.pdf
- Sernaque, R. (2019). *Diseño arquitectónico de un Edificio aplicando Terrazas verdes como elemento Sostenible en Nuevo Chimbote – 2017*. [Trabajo fin de grado. Chimbote: Universidad San Pedro]. Disponible en: http://repositorio.usanpedro.pe/bitstream/handle/USANPEDRO/15295/Tesis_64105.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- SERPAR. (2013). Guía de árboles en Lima. Disponible en: https://es.slideshare.net/USB_DIPLOMADO/guia-de-arboles-en-la-ciudad-de-lima
- Sierra, Y. (2018). La deforestación en Brasil alcanzó su nivel más alto en los últimos diez años. *Mongabay* [en línea]. Disponible en: <https://es.mongabay.com/2018/12/brasil-deforestacion-incendios-en-la-amazonia/>

- Sierra Y. (2021). Perú alcanza cifra de deforestación mas alta en los últimos 20 años. *Mongabay* [en línea]. Disponible en: <https://es.mongabay.com/2021/10/peru-aumenta-deforestacion-cifras-bosques/>
- Toharia, M. (2018). ¿Cuántos arboles por habitante hacen falta en las ciudades? *El país*. Disponible en: https://elpais.com/elpais/2018/05/07/seres_urbanos/1525688899_487227.html
- TOXEMENT. (2020). Guía básica para la especificación de techo vegetal. Disponible en: https://www.toxement.com.co/media/4791/gui-a_especificacion_techo_vegetal.pdf
- Vásquez, T. (2020). *Sistemas de naturación urbana como modelo de negocios para México*. [Tesis de maestría. Chapingo: Universidad Autónoma Chapingo]. Disponible en: https://repositorio.chapingo.edu.mx/bitstream/handle/20.500.12098/329/meagrvtad_20.pdf?sequence=4&isAllowed=y
- Villanueva, J. (2021). *Reforestación Urbana Del Pueblo Joven Ramiro Prialé Para Mejorar La Calidad Del Aire*. [Trabajo fin de grado. Lima: Universidad Cesar Vallejo]. Disponible en: https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/63578/Yzaguirre_VJC-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- VITALIS. (2014). Principales problemas ambientales de América Latina en 2014. En: *Vitalis* [en línea]. Disponible en: <https://vitalis.net/actualidad-ambiental/principales-problemas-ambientales-de-america-latina-en-2014/>

ANEXOS

1. Cuadro de Matriz de Consistencia
2. Cuadro de Matriz Operativa Locacional
3. Cuadro de Operacionalización de variables
4. Modelo Ficha de Observación 1 (Referentes)
5. Modelo Ficha de Observación 2 (Descripción periferia de Zamacola)
6. Fichas de validación de expertos.
7. Programa Arquitectónico.
8. Imágenes 3D del proyecto.

9. **Naturación vertical**
10. Conjunto de sistemas que alberga vegetación especialmente capaz de adaptarse en superficies edificadas en sentido vertical y/o en altura, sin alterar o perjudicar la estructura edificatoria. **Dimensiones.**
11. Área de jardinería
12. **Indicadores.**
13. M2 de área verde
- 14.
- 1.4.1.2 Variable Dependiente.

15. **Reforestación Urbana**
16. Repoblación de vegetación en áreas urbanas que anteriormente fueron deforestados por construcciones, con el objetivo de mejorar la condición ambiental del lugar.
17. **Dimensiones.**
18. Índice de arborización.
19. Mapas de cobertura vegetal.
20. **Indicadores.**
21. M2 de área verde por habitante necesaria.

1. Cuadro de Matriz de Consistencia

Tabla 12

Cuadro de Matriz de Consistencia

	PROBLEMA	OBJETIVOS	VARIABLES	DIMENSIONES
GENERAL	¿Qué tanto la implementación del sistema de naturación vertical en el conjunto de viviendas verdes en altura puede influir en la reforestación urbana de la periferia del sector de Zamacola?	Determinar la influencia de la implementación de sistemas de naturación vertical en el conjunto de viviendas verdes en altura para la reforestación urbana de la periferia del sector de Zamacola	Variable independiente	Área de jardinería
	¿Cuál es la razón por la cual la cantidad de árboles disminuye en la periferia del sector de Zamacola?	Demostrar la razón por la cual la cantidad de árboles disminuye en la periferia del sector de Zamacola.	Naturación Vertical	
	¿Cuánta es la cantidad actual de árboles en la periferia del sector de Zamacola?	Indicar la cantidad actual de los árboles en la periferia del sector de Zamacola.		
ESPECIFICOS	¿Qué modelo de naturación vertical se puede desarrollar en el conjunto de viviendas verdes en altura para la reforestación de la periferia del sector de Zamacola?	Determinar el modelo de naturación vertical que se puede desarrollar en el conjunto de viviendas verdes en altura para la reforestación del sector de Zamacola.	Variable dependiente	Índice de arborización
	¿Qué características de diseño espacial debería tener el conjunto de viviendas verdes en altura para implementar el sistema de naturación vertical?	Definir las características espaciales necesarias dentro del conjunto de viviendas verdes en altura para la implementación del sistema de naturación vertical.	Reforestación urbana	Mapas de cobertura vegetal

¿Qué tipos y características de árboles son las adecuadas para ser instaladas en el sistema de naturación vertical?
 Especificar los tipos y características de árboles que se adecuen en el sistema de naturación vertical.

Cuadro de Matriz Operativa Locacional

Tabla 13

Cuadro de Matriz Operativa Locacional

CONJUNTO DE VIVIENDAS VERDES EN ALTURA			
	PREDIO 1	PREDIO 2	PREDIO 3
UBICACIÓN			
10 puntos	10	7	10
ACCESIBILIDAD	Vía principal: calle Juan Velasco Alvarado Vías secundarias: S/N, vía no asfaltada	Vía principal: Calle revolución Vía secundaria: Inexistente	Vía principal: Av. Idelfonso López Vía secundaria: S/N
10 puntos	5	4	8
ÁREA	2 803.87 m ²	5 566.37 m ²	9 645 m ²
10 puntos	5	8	10
USO DE SUELO	Residencia de densidad media tipo 2 (RDM 2)	Residencia de densidad media tipo 2 (RDM 2)	Residencia de densidad media tipo 2 (RDM 2)
10 puntos	8	8	8
ESTADO	Suelo No lotizado, sin construcciones, cuenta con servicios básicos.	Suelo lotizado, sin construcciones, cuenta con servicios básicos.	Suelo No lotizado, sin construcciones, cuenta con servicios básicos.
10 puntos	8	4	9

TOPOGRAFÍA	Pendiente pronunciada de 15 metros	Pendiente pronunciada de 11 metros	No presenta precipitación topográfica, relativamente plano
10 puntos	4	5	10
TOTAL	40/60	36/60	55/60

Cuadro de Operacionalización de Variables

Tabla 14

Cuadro de Operacionalización de Variables

Variable Independiente		
DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADORES
Naturación Vertical. Conjunto de sistemas que alberga especialmente capaz de adaptarse en superficies edificadas en sentido vertical y/o en altura, sin alterar o perjudicar la estructura edificatoria.	<i>Área de jardinería</i>	M2 de área verde
Variable Dependiente		
DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADORES
Reforestación urbana. Repoblación de vegetación en áreas urbanas que anteriormente fueron deforestados por construcciones, con el objetivo de mejorar la condición ambiental del lugar.	<i>Índice de arborización</i> <i>Mapas de cobertura vegetal</i>	M2 de área verde por hab. Área Vegetal

Modelo Ficha de Observación 1 (Referentes)

TITULO DEL PROYECTO	
AÑO: xxxx	UBICACIÓN: Ciudad, País
PROFESIONALES: Despacho de Arquitectura	AREA: xxx m2
EMPLAZAMIENTO	
Por medio de imágenes, planos y/o planimetría, se explica la manera en cómo se asienta la edificación en el terreno, siguiendo parámetros que el mismo arquitecto considera necesarios, obtenidos en un análisis urbano.	
CONFIGURACIÓN FORMAL	
Explicación de la volumetría del edificio en base a intenciones, soluciones y/o del concepto arquitectónico, por medio de imágenes en perspectiva que ayudan a observar mejor la forma y promuevan información necesaria para la ejecución y/o instalación de sistemas de naturación vertical.	
ASPECTO FUNCIONAL ESPACIAL	
Por medio de planos, se explica las relaciones espaciales de diferentes ambientes y/o su ubicación necesaria para no ser perjudicada por el sistema de naturación vertical.	
CONFIGURACIÓN ESTRUCTURAL	
Por medio de esquemas, se brinda información sobre la modulación necesaria con el fin de que el sistema de naturación vertical no sea perjudicado.	
ASPECTO MEDIO AMBIENTAL	
En este aspecto, se explica los diversos beneficios que el sistema de naturación vertical brinda en el edificio.	

Modelo Ficha de Observación 2 (Descripción periferia de Zamacola)

DATOS DE UBICACIÓN						
DISTRITO:		FECHA:				
SECTOR:						
1. PRESENTACIÓN DEL LUGAR						
Descripción del lugar a intervenir		PLANO DE UBICACIÓN				
2. DIMENSION DE SECTORES						
	Distancia (ML)	Vereda	Calzada	Jardinería	Vía peatonal	Ciclovía
SECTOR						
PLANIMETRIA DEL SECTOR CON CORTES						
3. PRESENCIA DE VEGETACIÓN DE SECTORES						
N° de viviendas		N° de habitantes		N° de árboles necesarios		
--		--		--		
ARBOLES ENCONTRADOS						
SECTOR	Suficiente -- a más	Intermedio -- a --		Deficiente 0 a --		
Árboles						
DESCRIPCIÓN DE ARBORIZACIÓN ENCONTRADA						
	ALTURA MAX.	CUIDADO	SUELO	USO		
--						
--						
--						

MAPEO DE ARBORIZACIÓN

XXXXXX

PLANIMETRIA CON UBICACIÓN DE ARBOLES

YYYYYY

PLANIMETRIA CON UBICACIÓN DE ARBOLES

ZZZZZZ

PLANIMETRIA CON UBICACIÓN DE ARBOLES

Programa Arquitectónico

ZONA	ESPACIO	DOMINIO	AMBIENTES	CANTIDAD	INDICE POR PERSONA	AREA	AREA TOTAL
RESIDENCIAL	VIVIENDA	PRIVADO	DORMITORIO	2	2 POR 10 M2	20 M2	107 M2
			BAÑO	2	1 POR 3.5 M2	7 M2	
		PÚBLICO	COCINA	1	1 POR 3.5 M2	7 M2	
			COMEDOR	1	6 POR 10 M2	10 M2	
			LAVANDERIA	1	1 POR 4 M2	8 M2	
			ESTUDIO	2	2 POR 10 M2	20 M2	
			HALL	1	2 POR 5 M2	5 M2	
			SALA	1	4 POR 10 M2	10 M2	
			TERRAZA	2	2 POR 5 M2	10 M2	
			PATIO	1	2 POR 10 M2	10 M2	
COMERCIAL	TIENDA	PRIVADO	RECEPCIÓN	1	2 POR 5 M2	5 M2	30 M2
		PÚBLICO	AREA DE VENTA	1	5 POR 20 M2	20 M2	
			AREA DE CONGELADOS	1	3 POR 5 M2	5 M2	
ESPARCIMIENTO	ESPACIO PÚBLICO	PÚBLICO	PLAZA CIVICA	1	5 POR 10 M2	240 M2	805 M2
			PLAZOLETA	4	4 POR 10 M2	160 M2	
			GIMNASIO A INTEMPERIE	3	1 POR 10 M2	150 M2	
			ANFITEATRO	1	1 POR 1 M2	30 M2	
			ZONA DE PARRILLAS	1	4 X 15 M2	60 M2	
			ZONA JUEGOS DE MESA	6	4 X 20 M2	120 M2	
			JUEGOS INFANTILES	1	10 X 45 M2	45 M2	
COMPLEMENTARIO	SERVICIOS	PRIVADO	ESTACIONAMIENTO	35	1 POR 12.5 M2	437.5 M2	847.5 M2
		PRIVADO	DEPOSITOS	35	2 POR 10 M2	350 M2	
		PÚBLICO	ESCALERAS	3	20 M2	60 M2	

Ficha de validación de experto

El presente instrumento tiene como objetivo recoger las opiniones y sugerencias de los arquitectos dedicados a la investigación y especialistas en relación al contenido de la encuesta realizada. Sus opiniones y sugerencias constituirán en valiosos referentes de juicio que permitirá, de ser el caso, efectuar los reajustes necesarios.

TESIS: "CONJUNTO DE VIVIENDAS VERDES EN ALTURA" NATURACIÓN VERTICAL COMO ESTRATEGIA DE REFORESTACIÓN URBANA EN PERIFERIA DEL SECTOR ZAMACOLA, AREQUIPA, 2022

INVESTIGADOR: MEDINA HANCCO, BRYAM

I. IDENTIFICACION DEL EXPERTO

NOMBRES Y APELLIDOS	Goyzueta Tapia, Magaly
DOCUMENTO DE IDENTIDAD	42078194
NÚMERO DE CONTACTO	+34 680 370 835
GRADO ACADEMICO	MAGISTER
COLEGIATURA	14270

II. CALIFICACIÓN:

Califique con "%" según considere la valoración de acuerdo a cada ítem.

INDICADORES DE EVALUACIÓN DEL INSTRUMENTO	CRITERIOS DE VALORACIÓN	Deficiente 00 – 20%	Regular 21–40%	Bueno 41-60%	Muy Bueno 61 – 80%	Excelente 81-100%
1. CLARIDAD	Se entiende el lenguaje formulado.				80%	
2. OBJETIVIDAD	Está expresado en estándares observables.				75%	
3. ACTUALIDAD	Adecuado al avance y aportes del estudio.					85%
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización ordenada.				80%	
5. SUFICIENCIA	Comprende los aspectos				70%	

	en cantidad y calidad.					
6. INTENCIONALIDAD	Adecuado para cumplir con los objetivos de la investigación.				80%	
7. CONSISTENCIA	Basado en aspectos teóricos-científicos.				75%	
8. COHERENCIA	Entre las variables, dimensiones e indicadores.				75%	
9. METODOLOGÍA	Apropiado según los lineamientos metodológicos.				70%	
10. PERTINENCIA	Oportuno, adecuado y conveniente.					85%

III. PROMEDIO DE VALORACIÓN (%):

78%

IV. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

La presente ficha realizada por el Bach. Arq. MEDINA HANCCO, BRYAM reúne los requisitos suficientes y necesarios para ser considerados válidos y confiables, y por tanto aptos para ser aplicados en el logro de los objetivos que se plantea en la investigación.

NO

APLICABLE

Firma del Experto

El presente instrumento tiene como objetivo recoger las opiniones y sugerencias de los arquitectos dedicados a la investigación y especialistas en relación al contenido de la encuesta realizada. Sus opiniones y sugerencias constituirán en valiosos referentes de juicio que permitirá, de ser el caso, efectuar los reajustes necesarios.

TESIS: “CONJUNTO DE VIVIENDAS VERDES EN ALTURA” NATURACIÓN VERTICAL COMO ESTRATEGIA DE REFORESTACIÓN URBANA EN PERIFERIA DEL SECTOR ZAMACOLA, AREQUIPA, 2022

INVESTIGADOR: MEDINA HANCCO, BRYAM

V. IDENTIFICACION DEL EXPERTO

NOMBRES Y APELLIDOS	Jorge Salomón Meza Pacheco
DOCUMENTO DE IDENTIDAD	40644134
NÚMERO DE CONTACTO	986961578
GRADO ACADEMICO	LICENCIADO
COLEGIATURA	15269

VI. CALIFICACIÓN:

Califique con “%” según considere la valoración de acuerdo a cada ítem.

INDICADORES DE EVALUACIÓN DEL INSTRUMENTO	CRITERIOS DE VALORACIÓN	Deficiente 00 – 20%	Regular 21–40%	Bueno 41-60%	Muy Bueno 61 – 80%	Excelente 81-100%
1. CLARIDAD	Se entiende el lenguaje formulado.				75%	
2. OBJETIVIDAD	Está expresado en estándares observables.				80%	
3. ACTUALIDAD	Adecuado al avance y aportes del estudio.				75%	
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización ordenada.				75%	
5. SUFICIENCIA	Comprende los aspectos en				75%	

	cantidad y calidad.					
6. INTENCIONALIDAD	Adecuado para cumplir con los objetivos de la investigación.				80%	
7. CONSISTENCIA	Basado en aspectos teóricos-científicos.				75%	
8. COHERENCIA	Entre las variables, dimensiones e indicadores.				75%	
9. METODOLOGÍA	Apropiado según los lineamientos metodológicos.				75%	
10. PERTINENCIA	Oportuno, adecuado y conveniente.				80%	

VII. PROMEDIO DE VALORACIÓN (%):

76%

VIII. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

La presente ficha realizada por el Bach. Arq. MEDINA HANCCO, BRYAM reúne los requisitos suficientes y necesarios para ser considerados válidos y confiables, y por tanto aptos para ser aplicados en el logro de los objetivos que se plantea en la investigación.

NO

APLICABLE

Firma del Experto

El presente instrumento tiene como objetivo recoger las opiniones y sugerencias de los arquitectos dedicados a la investigación y especialistas en relación al contenido de la encuesta realizada. Sus opiniones y sugerencias constituirán en valiosos referentes de juicio que permitirá, de ser el caso, efectuar los reajustes necesarios.

TESIS: "CONJUNTO DE VIVIENDAS VERDES EN ALTURA" NATURACIÓN VERTICAL COMO ESTRATEGIA DE REFORESTACIÓN URBANA EN PERIFERIA DEL SECTOR ZAMACOLA, AREQUIPA, 2022

INVESTIGADOR: MEDINA HANCCO, BRYAM

IX. IDENTIFICACION DEL EXPERTO

NOMBRES Y APELLIDOS	Ronald. E. Mendoza Ancocota
DOCUMENTO DE IDENTIDAD	44233510
NÚMERO DE CONTACTO	936277864
GRADO ACADEMICO	MAGISTER
COLEGIATURA	14662

X. CALIFICACIÓN:

Califique con "%" según considere la valoración de acuerdo a cada ítem.

INDICADORES DE EVALUACIÓN DEL INSTRUMENTO	CRITERIOS DE VALORACIÓN	Deficiente 00 – 20%	Regular 21–40%	Bueno 41-60%	Muy Bueno 61 – 80%	Excelente 81-100%
1. CLARIDAD	Se entiende el lenguaje formulado.				75%	
2. OBJETIVIDAD	Está expresado en estándares observables.				80%	
3. ACTUALIDAD	Adecuado al avance y aportes del estudio.				75%	
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización ordenada.				75%	
5. SUFICIENCIA	Comprende los aspectos en cantidad y calidad.				75%	

6. INTENCIONALIDAD	Adecuado para cumplir con los objetivos de la investigación.				75%	
7. CONSISTENCIA	Basado en aspectos teóricos-científicos.			45%		
8. COHERENCIA	Entre las variables, dimensiones e indicadores.			45%		
9. METODOLOGÍA	Apropiado según los lineamientos metodológicos.				75%	
10. PERTINENCIA	Oportuno, adecuado y conveniente.				80%	

XI. PROMEDIO DE VALORACIÓN (%):

70%

XII. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

La presente ficha realizada por el Bach. Arq. MEDINA HANCCO, BRYAM reúne los requisitos suficientes y necesarios para ser considerados válidos y confiables, y por tanto aptos para ser aplicados en el logro de los objetivos que se plantea en la investigación.

NO

APLICABLE



Firma del Experto

Imágenes 3D del proyecto











