



UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE CUENCA

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo

**UNIDAD ACADÉMICA DE INGENIERIA, INDUSTRIA
Y CONSTRUCCIÓN**

CARRERA DE ARQUITECTURA

**DISEÑO DE VIVIENDA COLECTIVA EN TERRENOS CON
PENDIENTES: ESTRATEGIAS ARQUITECTÓNICAS Y
CONSTRUCTIVAS**

**PROYECTO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE ARQUITECTO**

AUTORES: FRANKLIN GEOVANNY MENDEZ SANGURIMA

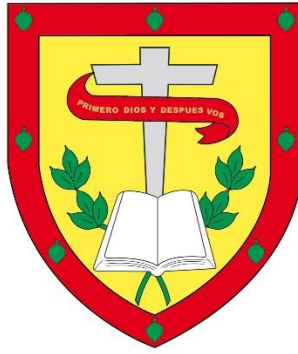
FABIÁN JOSÉ TORRES SERRANO

DIRECTOR: ARQ. PEDRO ALEX MOSCOSO GARCIA

CUENCA - ECUADOR

2025

DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo

**UNIDAD ACADÉMICA DE INGENIERIA, INDUSTRIA
Y CONSTRUCCION**

CARRERA DE ARQUITECTURA

DISEÑO DE VIVIENDA COLECTIVA EN TERRENOS CON
PENDIENTES: ESTRATEGIAS ARQUITECTÓNICAS Y
CONSTRUCTIVAS

**PROYECTO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE ARQUITECTO**

AUTORES: FRANKLIN GEOVANNY MENDEZ SANGURIMA

FABIÁN JOSÉ TORRES SERRANO

DIRECTOR: ARQ. PEDRO ALEX MOSCOSO GARCIA

CUENCA - ECUADOR

2025

DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO

Declaratoria de Autoría y Responsabilidad

Franklin Geovanny Mendez Sangurima y Fabián José Torres Serrano portadores de las cédulas de ciudadanía N° 0105279707 y 1105079139. Declaramos ser autores de la obra: "Diseño de Vivienda Colectiva en Pendiente: Estrategias Arquitectónicas y Constructivas", sobre la cual nos hacemos responsables sobre las opiniones, versiones e ideas expresadas. Declaramos que la misma ha sido elaborada respetando los derechos de propiedad intelectual de terceros y eximimos a la Universidad Católica de Cuenca sobre cualquier reclamación que pudiera existir al respecto. Declaramos finalmente que nuestra obra ha sido realizada cumpliendo con todos los requisitos legales, éticos y bioéticos de investigación, que la misma no incumple con la normativa nacional e internacional en el área específica de investigación, sobre la que también nos responsabilizamos y eximimos a la Universidad Católica de Cuenca de toda reclamación al respecto.

Cuenca, 24 de Octubre de 2024



F:

Franklin Geovanny Mendez Sangurima

01010101010



F:

Fabián José Torres Serrano

0101010101

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por Franklin Geovanny Mendez Sangurima y Fabián José Torres Serrano, bajo mi supervisión.

Arq. Pedro Alex Moscoso Garcia

DIRECTOR

DEDICATORIA

Dedico este trabajo, con todo mi corazón, a mi madre, cuyo amor, esfuerzo y fe me han acompañado en cada etapa de mi vida. A ella, que es mi mayor inspiración y la razón de mi perseverancia.

Dedico también a Dios, por permitirme llegar hasta aquí, por darme la fuerza necesaria para no rendirme y por abrirme caminos donde parecía no haber salida.

Este logro está dedicado a quienes creyeron en mí, a quienes me alentaron en silencio y a quienes me enseñaron que con disciplina, fe y amor, todo es posible.

Att: Franklin Geovanny Mendez Sangurima

DEDICATORIA

Dedico este proyecto de titulación a mis padres, Fabián y Jazmín, por su amor incondicional, apoyo inquebrantable y los innumerables sacrificios que han hecho para que hoy alcance esta meta. Cada logro mío es también suyo, pues han sido mi mayor inspiración y fortaleza.

A mis abuelos José e Hilda, quienes con su cariño, sabiduría y constante apoyo han sido una guía invaluable en mi vida. Gracias por creer siempre en mí y por impulsarme a seguir adelante con fe y determinación.

A mis hermanos Ricardo y Juan Carlos, por estar presentes en cada etapa de mi vida, por su compañía sincera y por ser una fuente de inspiración para alcanzar mis objetivos. Su presencia me ha motivado a superarme cada día.

A mis amigos, por acompañarme en los buenos y malos momentos, por su comprensión, apoyo y amistad sincera. Su compañía ha hecho de este camino una experiencia más amena y significativa.

Y a mis queridas mascotas, kalifa y pato, quienes con su cariño y compañía incondicional se convirtieron en mi motor de vida. Gracias por estar a mi lado desde el inicio de esta carrera, brindándome alegría y compañía en cada etapa del camino.

Att: Fabián José Torres Serrano

AGRADECIMIENTOS

A Dios, por ser la guía en cada paso de mi vida, por darme la fortaleza en los momentos de cansancio y la luz en los días de incertidumbre.

A mi madre, pilar de mi existencia, por su amor incondicional, su sacrificio constante y su ejemplo de valentía. Este triunfo es también suyo, porque sin su apoyo nada de esto hubiera sido posible.

A mi docente tutor, por su dedicación, orientación y paciencia, que con sabiduría y compromiso me impulsó a crecer no solo académicamente, sino también como persona.

A mi institución, por brindarme las herramientas y el espacio necesario para formarme, convirtiéndose en el lugar donde sembré los conocimientos que hoy cosecho.

A todos, gracias por ser parte esencial de este camino. Este logro refleja la suma de su apoyo, sus enseñanzas y su confianza en mí.

Att: Franklin Geovanny Mendez Sangurima

AGRADECIMIENTOS

A mi familia, por su apoyo incondicional a lo largo de este camino. Gracias por acompañarme en cada etapa, por su comprensión, paciencia y por ser el pilar fundamental que me permitió alcanzar esta meta. Este triunfo también les pertenece, pues sin ustedes nada de esto habría sido posible.

A mi docente tutor, por su orientación, dedicación y valiosas sugerencias durante el desarrollo de este proyecto de titulación. Su guía ha sido fundamental para el crecimiento académico y personal que hoy culmina con este logro.

A la universidad, por brindarme el espacio, las herramientas y los conocimientos necesarios para mi formación profesional. Gracias por fomentar el pensamiento crítico y por contribuir al desarrollo de mi vocación.

A todos quienes, de una u otra forma, fueron parte de este proceso, gracias por su apoyo, sus enseñanzas y su confianza. Este logro es el reflejo del esfuerzo compartido y del acompañamiento recibido a lo largo de esta etapa.

Att: Fabián José Torres Serrano

RESUMEN

La presente tesis aborda el diseño de vivienda colectiva en terrenos con pendientes pronunciadas en Cuenca, Ecuador, como respuesta al crecimiento urbano descontrolado y la escasez de suelo plano. A partir del análisis técnico y contextual, se determinó que la estabilidad del terreno y la gestión del agua constituyen los ejes fundamentales del diseño en laderas. Los resultados evidencian que la aplicación de sistemas constructivos integrales —que combinan drenaje superficial y profundo, muros de contención, cimentaciones escalonadas o profundas, y estructuras livianas metálicas o de madera laminada— garantiza seguridad y sostenibilidad. Desde el enfoque arquitectónico, las estrategias varían según la inclinación del terreno: implantaciones lineales en pendientes suaves, escalonadas o mixtas en pendientes medias, y elevadas o semi enterradas en terrenos mayores al 25%. Estas soluciones promueven una adaptación morfológica al relieve, optimizan la habitabilidad y fortalecen la relación con el entorno natural. En conjunto, la investigación plantea un modelo arquitectónico y constructivo adaptable, resiliente y sostenible para el desarrollo de vivienda colectiva en zonas de ladera.

Palabras clave: Vivienda colectiva, pendientes, estrategias arquitectónicas, sistemas constructivos, drenaje.

ABSTRACT

This thesis addresses the design of collective housing on hillside sites in Cuenca, Ecuador, as a response to uncontrolled urban growth and the scarcity of flat land. Based on technical and contextual analysis, it was determined that terrain stability and water management are the fundamental axes of hillside design. The results show that the application of comprehensive construction systems—combining surface and deep drainage, retaining walls, stepped or deep foundations, and lightweight metal or laminated wood structures—ensures safety and sustainability. From an architectural perspective, strategies vary according to the terrain slope: linear layouts on gentle slopes, stepped or mixed layouts on medium slopes, and elevated or semi-buried structures on slopes exceeding 25%. These solutions promote morphological adaptation to the terrain, optimize habitability, and strengthen the relationships with the natural environment. Overall, the research proposes an adaptable, resilient, and sustainable architectural and construction model for collective housing development in hillsides.

Keywords: collective housing, hillsides, architectural strategies, construction systems, drainage.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CERTIFICACIÓN _____	I
DEDICATORIA _____	II
DEDICATORIA _____	III
AGRADECIMIENTOS _____	IV
AGRADECIMIENTOS _____	V
RESUMEN _____	VI
ABSTRACT _____	VII
ÍNDICE DE CONTENIDOS _____	VIII
LISTA DE FIGURAS _____	XII
LISTA DE TABLAS _____	XVI
LISTA DE ANEXOS _____	XVII
CAPÍTULO I _____	- 1 -
1. INTRODUCCIÓN _____	- 1 -
1.1 ANTECEDENTES _____	- 2 -
1.2 PROBLEMÁTICA _____	- 3 -
1.3 JUSTIFICACIÓN _____	- 4 -
1.4 OBJETIVO _____	- 5 -
1.4.1 <i>Objetivo General</i> _____	- 5 -
1.4.1 <i>Objetivos Específicos</i> _____	- 5 -
1.5 METODOLOGÍA _____	- 5 -
1.5.1 <i>Fase 1: Revisión de sistemas constructivos y diseño arquitectónico para terrenos con pendientes</i> _____	- 5 -
1.5.2 <i>Fase 2: Diagnostico del sitio y análisis del usuario</i> _____	- 6 -
1.5.3 <i>Fase 3: Diseño preliminar de vivienda colectiva</i> _____	- 7 -
CAPÍTULO II _____	- 3 -
2. MARCO TEÓRICO _____	- 3 -
2.1 VIVIENDA COLECTIVA _____	- 3 -
2.1.1 <i>Configuración de la vivienda colectiva The Function of Style (Residing)</i> _____	- 3 -
2.2 HISTORIA DE LAS VIVIENDAS COLECTIVAS CONTEMPORÁNEAS _____	- 5 -
2.2.1 <i>Vivienda colectiva en Latinoamérica</i> _____	- 8 -
2.2.2 <i>Vivienda colectiva en Ecuador</i> _____	- 8 -
2.3 FLEXIBILIDAD EN ARQUITECTURA _____	- 9 -
2.4 ARQUITECTURA SOSTENIBLE _____	- 9 -
2.5 CLASIFICACIÓN DE TIPOS DE PENDIENTES Y CRITERIOS DE USO _____	- 9 -
2.6 ESTRATEGIAS ARQUITECTÓNICAS EN DISEÑO CON PENDIENTE _____	- 12 -
2.6.1 <i>Implantación</i> _____	- 12 -
2.6.2 <i>Tipologías</i> _____	- 19 -
2.6.3 <i>Espacios Colectivo</i> _____	- 22 -
2.6.4 <i>Integración Paisajística</i> _____	- 27 -
2.6.5 <i>Resumen de las estrategias arquitectónicas</i> _____	- 28 -
2.7 ESTRATEGIAS CONSTRUCTIVAS _____	- 30 -
2.7.1 <i>Estrategias de movimiento de tierra</i> _____	- 30 -
2.7.2 <i>Cimentación</i> _____	- 32 -

2.7.3 Sistema de contención	- 36 -
2.7.4 Sistema de drenaje	- 40 -
2.7.5 Estrategias Estructurales	- 42 -
2.8 SISTEMAS CONSTRUCTIVOS ECONÓMICOS	- 43 -
2.8.1 Adobe	- 44 -
2.8.2 3D Panel	- 44 -
2.8.3 Sistema Dry Wall	- 44 -
2.8.4 Sistema Servivienda	- 45 -
2.8.5 Sistema de Guadua	- 45 -
2.8.6 Sistema guadua en bahareque	- 46 -
2.8.7 Tecnología Constructiva de hormigón con cáscara de arroz	- 47 -
2.8.8 Tecnología constructiva placa fácil	- 48 -
2.8.9 Tecnología vivienda celular de eternit	- 48 -
2.8.10 Sistema Royalc	- 49 -
2.8.11 Resumen de estrategias constructivas	- 50 -
2.8.1 Accesibilidad	- 53 -
2.8.2 Sostenibilidad	- 53 -
2.9 CASO REFERENTE	- 55 -
2.9.1 Casa del ciprés	- 55 -
2.9.2 Rokko Housing	- 62 -
2.9.3 Casa FF	- 68 -
2.9.4 Next21	- 76 -
2.9.5 Resultados del análisis de casos referentes	- 81 -
2.10 ANÁLISIS MULTICRITERIAL	- 82 -
2.10.1 Terreno N°1	- 83 -
2.10.2 Terreno N°2	- 91 -
2.10.3 Terreno N°3	- 99 -
2.10.4 Matriz de análisis multicriterio	- 107 -
2.10.5 Resultado de análisis multicriterio	- 111 -
CAPÍTULO III	- 112 -
3. ANÁLISIS DE SITIO Y ANÁLISIS DE USUARIO	- 112 -
3.1 ANÁLISIS DE SITIO	- 112 -
3.1.1 Levantamiento con dron	- 112 -
3.1.2 Morfología del sector	- 113 -
3.1.3 Morfología Arquitectónica	- 114 -
3.1.4 Elementos Físicos	- 114 -
3.1.5 Relación con el tejido urbano	- 115 -
3.1.6 Accesibilidad	- 115 -
3.1.7 Barreras Físicas	- 116 -
3.1.8 Circulación interna del sitio	- 116 -
3.1.9 Puntos Referenciales	- 117 -
3.1.10 Organización Espacial	- 118 -
3.1.11 Elementos Visuales	- 119 -
3.1.12 Potencial Social y Económico	- 119 -
3.1.13 Zonas que generan vialidad	- 120 -
3.1.14 Flexibilidad	- 120 -
3.1.15 Adaptabilidad	- 121 -
3.1.16 Normativa	- 121 -
3.1.17 Clima	- 122 -
3.1.18 Paisaje	- 123 -
3.1.19 Vegetación	- 123 -

3.1.20	Uso de Suelo	- 124 -
3.1.21	Equipamiento	- 125 -
3.1.22	Infraestructura	- 125 -
3.1.23	Vialidad	- 125 -
3.1.24	Transporte Público	- 126 -
3.1.25	Inclusión	- 126 -
3.1.26	Visibilidad del Entorno	- 127 -
3.1.27	Inseguridad	- 127 -
3.1.28	Confort	- 128 -
3.2	ANÁLISIS DE USUARIO	- 128 -
3.2.1	Tamaño de hogar	- 128 -
3.2.2	Edad	- 129 -
3.2.3	Opiniones del usuario	- 129 -
3.2.4	Resultado del análisis	- 130 -
CAPÍTULO IV		- 131 -
4.	ANTEPROYECTO ARQUITECTONICO	- 131 -
4.1	RESULTADOS DE INVESTIGACIÓN DE SISTEMAS CONSTRUCTIVOS	- 131 -
4.2	RESULTADOS DE INVESTIGACIÓN ESTRATEGIA ARQUITECTÓNICA	- 131 -
4.3	ESTRATEGIAS CONSTRUCTIVAS USADAS EN EL PROYECTO	- 132 -
4.3.1	Cimentación	- 132 -
4.3.2	Sistema de contención y drenaje	- 133 -
4.3.3	Estrategias Estructurales	- 133 -
4.4	ESTRATEGIAS ARQUITECTÓNICAS USADAS EN EL PROYECTO	- 134 -
4.4.1	Implantación en terrenos con pendientes	- 134 -
4.4.2	Vegetación	- 135 -
4.4.3	Mampostería	- 135 -
4.4.4	Implantación	- 136 -
4.4.5	Criterio de Diseño	- 136 -
4.4.6	Fundamentos de Diseño	- 137 -
4.4.7	Visuales	- 137 -
4.5	PROPUESTA DE DISEÑO DE VIVIENDA COLECTIVA	- 137 -
4.5.1	Zona privada	- 137 -
4.5.2	Zona pública	- 141 -
4.5.3	Zonificación	- 141 -
4.6	ANÁLISIS FORMAL	- 142 -
4.6.1	Forma	- 142 -
4.7	ANÁLISIS FUNCIONAL	- 143 -
4.7.1	Circulación y Acceso	- 143 -
4.7.2	Número de aspectos	- 144 -
4.7.3	Niveles	- 145 -
4.7.4	Distancia de escape	- 145 -
4.7.5	Flexibilidad	- 146 -
4.7.6	Servicios	- 147 -
4.7.7	Ventilación	- 147 -
4.7.8	Sombras	- 148 -
4.7.9	Distribución	- 149 -
4.7.10	Privacidad	- 149 -
4.7.11	Diversidad	- 150 -
4.7.12	Espacio abierto privado	- 151 -
4.8	PRESUPUESTA REFERENCIAL	- 151 -
CAPÍTULO V		- 154 -

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	- 154 -
5.1 CONCLUSIONES	- 154 -
5.2 RECOMENDACIONES	- 154 -
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	- 156 -
ANEXOS	- 158 -

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: <i>Company towns en Scotia, California</i>	- 5 -
Figura 2: <i>Edificio Narkomfin, Rusia</i>	- 6 -
Figura 3: <i>Unité d'Habitation en Masella, Francia</i>	- 7 -
Figura 4: <i>Byker Wall, Inglaterra.</i>	- 7 -
Figura 5: <i>Conjunto Pedregulho, Brasil</i>	- 8 -
Figura 6: <i>Clasificación de tipo de terrenos por su pendiente</i>	- 10 -
Figura 7: <i>Clasificación de terrenos según pendiente</i>	- 11 -
Figura 8: <i>Implantación escalonada</i>	- 12 -
Figura 9: <i>Implantación escalonada lineal</i>	- 13 -
Figura 10: <i>Implantación en plataforma artificial</i>	- 14 -
Figura 11: <i>Sección que muestra plataformas parciales en un terreno</i>	- 15 -
Figura 12: <i>Implantación elevada por pilotes</i>	- 16 -
Figura 13: <i>Implantación mixta</i>	- 17 -
Figura 14: <i>Implantación semi enterrada</i>	- 18 -
Figura 15: <i>Diagrama de plaza escalonada</i>	- 21 -
Figura 16: <i>Terrazas de banco</i>	- 31 -
Figura 17: <i>Terrazas con muro de contención rígidos</i>	- 31 -
Figura 18: <i>Terrazas con muros de tierra reforzada o geomallas</i>	- 31 -
Figura 19: <i>Bancales con muros secos o gaviones</i>	- 32 -
Figura 20: <i>Zapata aislada</i>	- 33 -
Figura 21: <i>Zapata corrida</i>	- 33 -
Figura 22: <i>Losa de cimentación</i>	- 34 -
Figura 23: <i>Cimientos corridos de mampostería</i>	- 34 -
Figura 24: <i>Detalle de pilotes</i>	- 34 -
Figura 25: <i>Micropilotes</i>	- 35 -
Figura 26: <i>Detalle constructivo de cimentación con pilotes</i>	- 35 -
Figura 27: <i>Muro de gravedad</i>	- 37 -
Figura 28: <i>Muro cantiléver o contrafuerte</i>	- 37 -
Figura 29: <i>Muro de gaviones</i>	- 38 -
Figura 30: <i>Muro voladizo</i>	- 38 -
Figura 31: <i>Muro de tierra armada</i>	- 39 -
Figura 32: <i>Muro Verde</i>	- 39 -
Figura 33: <i>Detalle constructivo de drenaje superficial</i>	- 41 -
Figura 34: <i>Detalle constructivo de drenaje subterráneo</i>	- 42 -
Figura 35: <i>Detalle de estructura de metal</i>	- 43 -
Figura 36: <i>Estructura de madera en una casa</i>	- 43 -
Figura 37: <i>Detalle constructivo del sistema de 3D Panel</i>	- 44 -
Figura 38: <i>Estructuras interna del sistema dry wall</i>	- 45 -
Figura 39: <i>Edificación construida con sistema servivienda</i>	- 45 -
Figura 40: <i>Edificación construida con sistema guadua</i>	- 46 -
Figura 41: <i>Detalle constructivo de sistema guadua en bahareque</i>	- 47 -
Figura 42: <i>Tecnología Constructiva de hormigón con cáscara de arroz</i>	- 48 -
Figura 43: <i>Tecnología Constructiva de placa fácil</i>	- 48 -
Figura 44: <i>Tecnología vivienda celular de eternil</i>	- 49 -
Figura 45: <i>Bloques usados en sistema constructivo Royalc c</i>	- 50 -
Figura 46: <i>Sistema de recolección de aguas lluvias</i>	- 53 -
Figura 47: <i>Detalle de cubierta verde</i>	- 54 -
Figura 48: <i>Proyecto Casa Toquilla ubicada en Portete, Ecuador</i>	- 54 -
Figura 49: <i>Diagrama de sistema térmico</i>	- 55 -
Figura 50: <i>Forma del proyecto</i>	- 55 -
Figura 51: <i>Circulación del proyecto</i>	- 56 -

Figura 52: Conexión con el entorno natural	- 57 -
Figura 53: Sección longitudinal del proyecto	- 57 -
Figura 54: Ruta de escape de la Casa del Ciprés	- 58 -
Figura 55: Departamento tipo del proyecto	- 58 -
Figura 56: Ubicación de ductos.	- 59 -
Figura 57: Ventilación natural de la Casa del Ciprés	- 59 -
Figura 58: Sombras en la Casa del Ciprés	- 60 -
Figura 59: Bloques que conforma el proyecto.	- 60 -
Figura 60: Privacidad del proyecto	- 61 -
Figura 61: Bloques que conforma el proyecto.	- 61 -
Figura 62: Bloques que conforma el proyecto.	- 62 -
Figura 63: Morfología de Rokko Housing	- 63 -
Figura 64: Circulación central del proyecto	- 63 -
Figura 65: Fachada frontal de Rokko Housing	- 64 -
Figura 66: Sección del proyecto Rokko Housing	- 64 -
Figura 67: Circulación de Rokko Housing	- 65 -
Figura 68: Interior de un departamento en Rokko Housing	- 65 -
Figura 69: Ventilación natural de Rokko Housing	- 66 -
Figura 70: Privacidad del proyecto	- 66 -
Figura 71: Privacidad del proyecto	- 67 -
Figura 72: Privacidad del proyecto	- 67 -
Figura 73: Privacidad del proyecto	- 68 -
Figura 74: Privacidad del proyecto	- 68 -
Figura 75: Morfología de Casa FF	- 69 -
Figura 76: Circulación y accesos de la Casa FF.	- 69 -
Figura 77: Fachada frontal de Casa FF	- 70 -
Figura 78: Fachada frontal de Casa FF	- 70 -
Figura 79: Sección de Casa FF	- 71 -
Figura 80: Planta alta de Casa FF	- 72 -
Figura 81: Planta alta de Casa FF	- 73 -
Figura 82: Foto de Casa FF	- 73 -
Figura 83: Foto de Casa FF	- 74 -
Figura 84: Privacidad del proyecto	- 74 -
Figura 85: Foto de Casa FF	- 75 -
Figura 86: Foto de los jardines de Casa FF	- 76 -
Figura 87: Foto del edificio Next21	- 76 -
Figura 88: Diagrama de las circulaciones del edificio Next21	- 77 -
Figura 89: Configuración de ventanas	- 77 -
Figura 90: Niveles de proyecto Next 21	- 78 -
Figura 91: Flexibilidad de los departamentos.	- 79 -
Figura 92: Rejilla para servicios	- 79 -
Figura 93: Jardines del edificio	- 79 -
Figura 94: Configuración de ventanas	- 80 -
Figura 95: Configuración de ventanas	- 81 -
Figura 96: Ubicación de terreno N°1	- 83 -
Figura 97: Foto actual del terreno N°1	- 83 -
Figura 98: Normativa del polígono de intervención territorial E-1	- 84 -
Figura 99: Aplicación de la normativa en el predio N°1	- 85 -
Figura 100: Uso de suelo en el sector	- 85 -
Figura 101: Accesos del terreno N°1	- 86 -
Figura 102: Mapa de riesgos del polígono de intervención territorial E-1	- 86 -
Figura 103: Línea de cables de alta tensión	- 87 -
Figura 104: Hoja geológica de Cuenca	- 87 -

Figura 105: Sección del terreno N°1 _____	- 88 -
Figura 106: Jerarquía vial del terreno N°1 _____	- 88 -
Figura 107: Morfología del terreno N°1 _____	- 89 -
Figura 108: Equipamientos cercanos del terreno N°1 _____	- 89 -
Figura 109: Infraestructura del terreno N°1 _____	- 90 -
Figura 110: Líneas de buses cerca del terreno N°1 _____	- 90 -
Figura 111: Ubicación del terreno N°2 _____	- 91 -
Figura 112: Foto del estado actual del terreno N°2 _____	- 92 -
Figura 113: Normativa del polígono de intervención territorial O-3 _____	- 93 -
Figura 114: Aplicación de la normativa en el terreno N°2 _____	- 93 -
Figura 115: Uso de suelo del sector. _____	- 94 -
Figura 116: Accesos del terreno N°2 _____	- 94 -
Figura 117: Mapa de riesgo del polígono de intervención territorial O-3 _____	- 95 -
Figura 118: Línea de cables de alta tensión _____	- 95 -
Figura 119: Hoja geológica de Cuenca _____	- 96 -
Figura 120: Sección del terreno N°2 _____	- 96 -
Figura 121: Jerarquía vial del terreno N°2 _____	- 97 -
Figura 122: Morfología del terreno N°2 _____	- 97 -
Figura 123: Equipamientos del terreno N°2 _____	- 98 -
Figura 124: Infraestructura del terreno N°2 _____	- 98 -
Figura 125: Infraestructura del terreno N°2 _____	- 99 -
Figura 126: Ubicación del terreno N°3 _____	- 99 -
Figura 127: Foto del estado actual del terreno N°3 _____	- 100 -
Figura 128: Normativa del polígono de intervención territorial E-9 _____	- 101 -
Figura 129: Aplicación de la normativa en el terreno N°3 _____	- 101 -
Figura 130: Uso de suelo en el sector _____	- 102 -
Figura 131: Uso de suelo en el sector _____	- 102 -
Figura 132: Mapa de riesgo del polígono de intervención territorial E-9 _____	- 103 -
Figura 133: Línea de cables de alta tensión _____	- 103 -
Figura 134: Hoja geológica de Cuenca _____	- 104 -
Figura 135: Sección del terreno N°3 _____	- 104 -
Figura 136: Jerarquía vial del terreno N°3 _____	- 105 -
Figura 137: Morfología del terreno N°3 _____	- 105 -
Figura 138: Infraestructura del terreno N°3 _____	- 106 -
Figura 139: Infraestructura del terreno N°3 _____	- 106 -
Figura 140: Líneas de buses que pasan cerca del terreno N°3 _____	- 107 -
Figura 141: Fotos del levantamiento con dron _____	- 112 -
Figura 142: Fotos del levantamiento con dron _____	- 112 -
Figura 143: Localización del predio a estudiar _____	- 113 -
Figura 144: Localización del predio a estudiar _____	- 113 -
Figura 145: Altura predominante en la zona de estudio _____	- 114 -
Figura 146: Fotos de las edificaciones aledañas al predio _____	- 114 -
Figura 147: Fotos de las edificaciones aledañas al predio _____	- 115 -
Figura 148: Diagrama de accesibilidad del predio _____	- 116 -
Figura 149: Sección del terreno _____	- 116 -
Figura 150: Diagrama de circulación interna del terreno _____	- 117 -
Figura 151: Puntos referenciales cerca del terreno _____	- 118 -
Figura 152: Implantación predominante del lugar _____	- 119 -
Figura 153: Visuales dentro del terreno _____	- 119 -
Figura 154: Áreas comerciales y residenciales _____	- 119 -
Figura 155: Parque las Américas _____	- 120 -
Figura 156: Representación del predio analizado _____	- 120 -
Figura 157: Foto real del predio _____	- 121 -

Figura 158: Normativa del polígono de intervención territorial (PIT) E-1	- 122 -
Figura 159: Clima anual de la ciudad de Cuenca	- 123 -
Figura 160: Fotos del paisaje del predio	- 123 -
Figura 161: Fotos de vegetación encontrada cerca del terreno	- 124 -
Figura 162: Mapa de usos de suelo del sector	- 125 -
Figura 163: Mapa de equipamientos del sector	- 125 -
Figura 164: Mapa de Infraestructura del sector	- 125 -
Figura 165: Mapa de vialidad del sector	- 126 -
Figura 166: Mapa de transporte público del sector	- 126 -
Figura 167: Sección de la accesibilidad del predio	- 127 -
Figura 168: Mapa de ubicación de luminarias	- 127 -
Figura 169: Ruidos del barrio	- 128 -
Figura 170: Ruidos del barrio	- 128 -
Figura 171: Datos del tamaño de hogar proporcionado por el INEC	- 129 -
Figura 172: Datos del tamaño de hogar proporcionado por el INEC	- 129 -
Figura 173: Resultados sobre la encuesta (Preguntas de flexibilidad)	- 130 -
Figura 174: Detalle constructivo de pilote	- 133 -
Figura 175: Detalle constructivo de muro de contención	- 133 -
Figura 176: Estructura del proyecto	- 134 -
Figura 177: Plataformas del para la implantación del proyecto	- 135 -
Figura 178: Render del proyecto	- 135 -
Figura 179: Emplazamiento del proyecto	- 136 -
Figura 180: Vistas desde el terreno	- 137 -
Figura 181: Zonificación del proyecto	- 142 -
Figura 182: Forma inicial del proyecto	- 142 -
Figura 183: Implantación del proyecto	- 143 -
Figura 184: Accesos del proyecto	- 143 -
Figura 185: Circulación interna del proyecto	- 144 -
Figura 186: Elevación frontal del proyecto	- 144 -
Figura 187: Elevación lateral derecha del proyecto	- 145 -
Figura 188: Escaleras de escape del proyecto	- 146 -
Figura 189: Flexibilidad de los departamentos	- 146 -
Figura 190: Ductos de servicio	- 147 -
Figura 191: Ventilación del proyecto	- 148 -
Figura 192: Render interior de uno de los departamentos	- 148 -
Figura 193: Diagrama de zonificación por privacidad	- 149 -
Figura 194: Render del interior de uno de los departamentos	- 150 -
Figura 195: Diversidad de departamentos	- 151 -
Figura 196: Jardines del proyecto	- 151 -

LISTA DE TABLAS

Tabla 1: Cuadro resumen de clasificación de terreno de pendiente _____	- 11 -
Tabla 2: Resumen de la adaptación a la pendiente _____	- 21 -
Tabla 3: Resumen de plazas escalonadas _____	- 23 -
Tabla 4: Cuadro de resumen de especies nativas aplicables en áreas verdes escalonadas en Cuenca, Ecuador _____	- 24 -
Tabla 5: Cuadro de resumen de jardines de lluvias _____	- 26 -
Tabla 6: Cuadro de resumen de integración paisajística _____	- 27 -
Tabla 7: Cuadro de resumen de estrategias arquitectónicas _____	- 28 -
Tabla 8: Resumen de movimiento de tierra _____	- 32 -
Tabla 9: Resumen de tipos de cimentación _____	- 35 -
Tabla 10: Resumen de sistemas de contención _____	- 39 -
Tabla 11: Resumen de tipos de drenaje _____	- 42 -
Tabla 12: Resumen de estrategias constructivas _____	- 50 -
Tabla 13: Matriz de resultados de análisis de casos referentes _____	- 81 -
Tabla 14: Datos del estado actual del terreno N°1 _____	- 84 -
Tabla 15: Datos del estado actual del terreno N°2 _____	- 92 -
Tabla 16: Datos del estado actual del terreno N°3 _____	- 100 -
Tabla 17: Matriz de análisis multicriterio _____	- 107 -
Tabla 18: Comparación de precios de cimentación _____	- 132 -
Tabla 19: Comparación de precios de tipo de estructuras _____	- 134 -
Tabla 20: Programación arquitectónica de departamento 1 _____	- 137 -
Tabla 21: Programación arquitectónica de departamento 2 _____	- 138 -
Tabla 22: Programación arquitectónica de departamento 3 _____	- 138 -
Tabla 23: Programación arquitectónica de departamento 4 _____	- 139 -
Tabla 24: Programación arquitectónica de departamento 5 _____	- 139 -
Tabla 25: Programación arquitectónica de departamento 6 _____	- 140 -
Tabla 26: Programación arquitectónica de los espacios públicos del proyecto _____	- 141 -
Tabla 27: Presupuesto referencial del proyecto _____	- 152 -

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1: Fotos del predio _____	- 158 -
Anexo 2: Fotos del contexto _____	- 159 -
Anexo 3: Fotos de levantamiento con dron _____	- 160 -
Anexo 4: Fotos de las visuales del terreno _____	- 161 -
Anexo 5: Encuesta realizada _____	- 161 -
Anexo 6: Resultados de la encuesta realizada _____	- 163 -
Anexo 7: Renders del proyecto _____	- 166 -
Anexo 8: Planos arquitectónicos del proyecto _____	- 167 -

CAPÍTULO I

1. INTRODUCCIÓN

En los últimos años, Cuenca ha experimentado un notable crecimiento urbano, y con él, la necesidad urgente de encontrar nuevas alternativas para el desarrollo habitacional. El alto costo del suelo en zonas planas y la limitada disponibilidad de terreno urbanizable han llevado a mirar hacia las laderas, espacios que hasta ahora han sido poco aprovechados debido a sus condiciones topográficas desafiantes. Esta situación ha abierto un escenario complejo: una creciente demanda de vivienda, un déficit que ronda las 45.000 unidades (Valdivieso Vintimilla & Carrión Sari, 2022), y comunidades vulnerables que, ante la falta de opciones, se ven obligadas a asentarse en terrenos inclinados, muchas veces sin la seguridad o la planificación adecuadas.

Frente a este panorama, el presente trabajo nace de la necesidad de encontrar soluciones viables y responsables para construir en terrenos con pendientes superiores al 25%. No se trata solo de resolver un problema técnico, sino de atender una realidad social que afecta la calidad de vida de muchas familias. Hoy más que nunca, se vuelve necesario pensar en formas de habitar que se adapten al entorno, que aprovechen lo que la ciudad ofrece y que, sobre todo, sean seguras y sostenibles.

Aunque ya existen algunas experiencias exitosas en la construcción en laderas, en general se nota una falta de normativas claras y estudios específicos que orienten a profesionales del diseño y la construcción. Este vacío ha limitado las posibilidades de actuar con confianza en estos contextos. Por eso, esta investigación busca aportar con estrategias arquitectónicas y constructivas adaptadas a estas condiciones, entendiendo que diseñar en pendiente no es solo una opción técnica, sino una oportunidad para repensar la ciudad desde una lógica más inclusiva.

El objetivo general de este estudio es diseñar un modelo de vivienda colectiva que pueda adaptarse de forma eficiente y segura a terrenos con fuerte inclinación. Para lograrlo, se plantean tres objetivos específicos: comprender los sistemas constructivos y de diseño que funcionan mejor en estos contextos; analizar las características topográficas y geotécnicas del sitio de estudio; y finalmente, proponer un diseño arquitectónico que responda tanto a las necesidades del terreno como a las de quienes lo habitan.

La metodología combina varias herramientas: revisión bibliográfica, análisis de casos similares, estudios de suelo, levantamientos topográficos con dron y, por supuesto, el desarrollo de una propuesta concreta que integre todos estos conocimientos. La intención no es solo diseñar un edificio, sino abrir una conversación más amplia sobre cómo podemos construir mejor, con más sensibilidad hacia el entorno y las personas.

1.1 Antecedentes

En la arquitectura contemporánea, la vivienda colectiva en terrenos con pendientes pronunciadas constituye un desafío significativo, especialmente en los contextos andinos de Latinoamérica, donde la topografía y la informalidad habitacional son prevalentes. Este marco teórico se fundamenta en investigaciones que exploran estrategias arquitectónicas y constructivas aplicadas en terrenos inclinados, con el objetivo de identificar soluciones efectivas a las problemáticas que surgen al edificar en topografías con pendientes altas.

Cera Sánchez (1983) destaca la importancia de la arquitectura de la Guadua en Colombia, que se adapta al hábitat montañoso del país. Este enfoque arquitectónico no solo refleja la flora y fauna andina, sino que también propone el uso eficiente de recursos locales para crear estructuras ligeras y versátiles. A pesar de la tendencia a idealizar esta forma de construcción, es crucial contextualizarla dentro de su marco socioeconómico e histórico. La investigación sugiere que los principios extraídos de la arquitectura de la Guadua pueden ser aplicados a la planificación de viviendas en pendientes, contribuyendo a mejorar las deficiencias existentes y adaptando sistemas constructivos a nuevas realidades.

Ibarra Mesías y Medina Antayhua (2024) presentan una propuesta urbano-arquitectónica para la vivienda social colectiva en el sector Santa Clara, Ate, Lima. Su estudio se basa en un análisis profundo de la problemática en laderas, identificando 20 deficiencias que afectan la calidad de vida de los habitantes. A través de un enfoque cualitativo, proponen 9 estrategias de diseño y 12 acciones proyectuales que buscan transformar el entorno urbano. Este trabajo es esencial para entender cómo las intervenciones arquitectónicas pueden abordar las necesidades específicas de las comunidades en laderas, promoviendo una mejora integral en sus condiciones de vida.

Villagómez Oleas (2024) aporta un modelo urbano-arquitectónico para el desarrollo de vivienda colectiva en las laderas de Pablo Arturo Suárez y Atucucho, Quito. Su investigación se enfoca en autoconstrucción desordenada y las vulnerabilidades geográficas, proponiendo un diseño adaptable que integra sostenibilidad y cohesión social. La utilización estratégica de la vegetación para mitigar riesgos geológicos es un aspecto clave de su propuesta, destacando la necesidad de un crecimiento urbano ordenado que respete las características naturales del terreno. Este enfoque no solo responde a las necesidades habitacionales, sino que también busca ofrecer soluciones replicables en otras zonas urbanas de características similares en América Latina.

Mario (2020) analiza la situación de la vivienda colectiva de interés social en las laderas del Morro Solar, Lima. Su investigación señala problemas como la escasez de áreas verdes y la falta de conectividad, que afectan la calidad de vida de los pobladores. Al integrar propuestas del programa Barrio Mío y el Plan de Desarrollo Urbano de Lima y Callao (PLAM 2035), su tesis se centra en la creación de infraestructura habitacional que permita la "progresividad" en el diseño. Esta estrategia facilita la adaptación de las viviendas a las necesidades cambiantes de los habitantes, promoviendo la interacción social a través de espacios comerciales y una disposición arquitectónica que favorece la permanencia.

Por último, Ferrada (2024) explora la dimensión paisajística de la vivienda colectiva moderna en Valparaíso, Chile, durante el periodo de 1906 a 1976. Su análisis revela cómo la interacción entre el Estado, organizaciones sociales y arquitectos ha influido en la producción del paisaje urbano, ofreciendo una valoración distinta sobre la arquitectura habitacional moderna. Este enfoque histórico es fundamental para entender la evolución de la vivienda colectiva en contextos de pendiente y su interrelación con el entorno.

En conclusión, los antecedentes presentados sobre vivienda colectiva en terrenos con pendientes pronunciadas en contextos andinos revelan diversas estrategias arquitectónicas y constructivas efectivas. Cera Sánchez (1983) destaca la adaptabilidad y uso de recursos locales para crear estructuras ligeras y versátiles. Ibarra Mesías y Medina Antayhua (2024) presentan un enfoque integral en Santa Clara, proponiendo 9 estrategias de diseño y 12 acciones proyectuales para mejorar la calidad de vida. Villagómez Oleas (2024) enfatiza un diseño adaptable en Quito que integra vegetación para mitigar riesgos geológicos. Mario (2020) aborda la "progresividad" en el Morro Solar, promoviendo la adaptación de viviendas y la interacción social. Finalmente, Ferrada (2024) analiza la evolución histórica de la vivienda en Valparaíso, destacando la interacción entre actores sociales y arquitectos en la producción del paisaje urbano. Estos enfoques ofrecen soluciones valiosas para enfrentar los retos de la vivienda en pendientes.

1.2 Problemática

El crecimiento urbano acelerado en ciudades como Cuenca, combinado con las dinámicas del mercado inmobiliario especulativo, ha impulsado la expansión de la mancha urbana hacia áreas de ladera y terrenos con pendientes topográficas extremas (López & López, 2004). Esta tendencia responde a la creciente presión demográfica y a la escasez de suelo plano disponible para el desarrollo habitacional (Herrera, 2020). Sin embargo, la ocupación de estos terrenos presenta desafíos técnicos significativos, especialmente en el ámbito de la vivienda colectiva, una tipología clave para responder a las demandas de densificación urbana.

La construcción en pendientes pronunciadas enfrenta limitaciones derivadas de las complejidades geotécnicas y estructurales, que incluyen la estabilización del terreno, el manejo adecuado de la escorrentía y la necesidad de sistemas constructivos adaptados. Estos factores inciden directamente en el costo total de las obras, representando un porcentaje considerable del presupuesto destinado a movimiento de tierra y contención estructural. A esto se suman las dificultades durante la etapa de uso de las viviendas, como el acceso restringido, la vulnerabilidad ante fenómenos naturales y la deficiencia en servicios e infraestructura básica.

Un ejemplo reciente que evidencia esta problemática ocurrió en abril de 2025, cuando intensas precipitaciones en Cuenca provocaron deslizamientos que afectaron directamente a viviendas ubicadas en zonas de ladera (El Mercurio, 2025), dejando al descubierto la fragilidad de estos asentamientos ante condiciones climáticas adversas. Esta situación evidencia la falta de planificación adecuada y la ausencia de soluciones arquitectónicas y urbanísticas que respondan de forma integral a las condiciones particulares del relieve.

Además, se identifica un vacío teórico y técnico respecto al diseño y la ejecución de vivienda colectiva en este tipo de terrenos, así como una carencia de normativas específicas que regulen su intervención (Ibarra Mesías & Medina Antayhua, 2024). Pese a la existencia de tecnologías y estrategias sostenibles que podrían adaptarse a estas condiciones, su aplicación ha sido escasa o poco sistematizada en el contexto local. Esta falta de conocimiento estructurado ha limitado el aprovechamiento efectivo del suelo inclinado como una alternativa viable para el desarrollo urbano denso, seguro y sostenible.

1.3 Justificación

Frente a la creciente demanda de vivienda en Cuenca y la evidente escasez de terrenos planos disponibles, se vuelve imperativo explorar alternativas viables de desarrollo habitacional en zonas de ladera, especialmente bajo una lógica de densificación planificada. Esta investigación se justifica en la necesidad de generar soluciones arquitectónicas y constructivas adaptadas a terrenos con pendientes superiores al 25%, que permitan el diseño de vivienda colectiva segura, funcional y sostenible en contextos urbanos complejos.

Desde una perspectiva técnica, este estudio busca contribuir al conocimiento aplicado sobre tipologías arquitectónicas y sistemas estructurales adecuados para pendientes pronunciadas, considerando criterios de eficiencia constructiva, optimización presupuestaria, estabilidad del terreno y mitigación del impacto ambiental. Asimismo, permitirá identificar e integrar técnicas innovadoras que mejoren la seguridad estructural y reduzcan los riesgos asociados a fenómenos naturales recurrentes en la región andina (Ruiz Mamani, 2021).

A nivel urbano, la planificación adecuada de vivienda en laderas representa una oportunidad para frenar la expansión descontrolada, mejorar la conectividad con el tejido urbano existente y fortalecer la resiliencia de los asentamientos vulnerables. Una propuesta bien concebida podría transformar áreas actualmente marginadas en sectores habitables y dignos, al integrar criterios de accesibilidad, movilidad, infraestructura y espacio público.

Desde el punto de vista social, esta investigación es pertinente porque contribuye a la generación de soluciones habitacionales más accesibles y equitativas para comunidades que hoy en día enfrentan riesgos estructurales, limitaciones de acceso y precariedad en los servicios básicos (Zacarías Igarza, 2024). Al ofrecer herramientas y lineamientos prácticos para arquitectos, urbanistas y autoridades locales, el estudio promueve una toma de decisiones más informada y responsable en el diseño urbano y la gestión del suelo.

En conclusión, esta investigación es necesaria y oportuna, ya que aborda una problemática actual y poco explorada en la arquitectura local. Su desarrollo aportará conocimiento técnico y estratégico que permitirá implementar proyectos de vivienda colectiva adaptados a terrenos inclinados, fortaleciendo el derecho a la ciudad y a la vivienda digna en contextos urbanos de alta complejidad topográfica (Torres Zavala, 2021).

1.4 Objetivo

1.4.1 Objetivo General

Desarrollar un diseño de vivienda colectiva y adaptado a terrenos con pendientes en el barrio El Molino, Cuenca, Ecuador, que garantice el acceso a una vivienda digna para familias de clase media, mediante la implementación de estrategias arquitectónicas y constructivas innovadoras.

1.4.1 Objetivos Específicos

Entender los sistemas constructivos y de diseño aplicables a terrenos con pendientes superiores al 25%, considerando su adaptabilidad, eficiencia y sostenibilidad en contextos urbanos de Cuenca.

Analizar las condiciones topográficas, geotécnicas y ambientales del sitio de estudio, para identificar estrategias exitosas en la implementación de vivienda colectiva en laderas.

Proponer un diseño de vivienda colectiva accesible para la clase media que integre soluciones arquitectónicas y constructivas adaptadas a las características del terreno.

1.5 Metodología

La metodología propuesta combina un enfoque arquitectónico, orientado al diseño de vivienda colectiva, con un enfoque constructivo, centrado en las particularidades de la edificación en pendiente. De esta manera, se busca desarrollar soluciones idóneas que respondan tanto a las necesidades del diseño como a las exigencias constructivas propias de terrenos con pendientes.

1.5.1 Fase 1: Revisión de sistemas constructivos y diseño arquitectónico para terrenos con pendientes

Se investigará en bibliografía conceptos sobre vivienda colectiva y sistemas constructivos económicos y fundamentos para el diseño arquitectónico del proyecto de vivienda colectiva.

a. Revisión bibliográfica

Análisis de conceptos relacionados a la vivienda colectiva, historia de la vivienda colectiva y fundamentos de diseño usando como base el libro "The Function of Style", además de revisar estrategias de arquitectura sostenible.

b. Clasificación de tipo de pendiente

Se clasificara el tipo de pendiente por su porcentaje de inclinación.

c. Revisión de estrategias constructivas

Se investigará y seleccionará las estrategias arquitectónicas efectivas en terrenos con pendiente.

d. Tabla resumen de estrategias constructivas para terrenos con pendiente

Usando las estrategias constructivas previamente investigadas se elaborará una tabla resumen sobre las estrategias para la construcción en terrenos con pendiente.

e. Revisión de estrategias arquitectónicas

Se investigará y seleccionará las estrategias constructivas efectivas en terrenos con pendiente.

f. Tabla resumen de estrategias arquitectónico para terrenos con pendiente

Usando las estrategias arquitectónicas previamente investigadas se elaborará una tabla resumen sobre las estrategias para el diseño arquitectónico en terrenos con pendiente.

g. Análisis de sistemas constructivos económicos

Investigar sobre sistemas constructivos que abaraten los costos en la construcción y analizar cuál es el más efectivo para el proyecto que se va a realizar.

h. Análisis de casos referentes

Búsqueda y análisis de proyectos con tipología similar, analizando en tres niveles, internacional, nacional y local de proyectos de vivienda colectiva además se analizará 2 casos de vivienda colectiva flexible.

Casos referentes en pendiente

- Seleccionar un proyecto internacional de vivienda colectiva con pendiente mayor a 25% ubicando en cualquier parte del mundo.
- Seleccionar un proyecto nacional de vivienda colectiva con pendiente mayor a 25% ubicando en cualquier parte del país.
- Seleccionar un proyecto local de vivienda colectiva con pendiente mayor a 25% ubicando en cualquier parte de la ciudad.

Casos referentes de flexibilidad:

- Seleccionar un proyecto internacional de vivienda colectiva flexible.

i. Análisis Multicriterial

Se seleccionará tres terrenos en la ciudad de Cuenca, esto con el fin de elegir el más óptimo para el diseño del proyecto.

1.5.2 Fase 2: Diagnostico del sitio y análisis del usuario

Se realizará un levantamiento detallado de información del predio destinado a la implantación del proyecto, empleando tecnologías modernas como el uso de drones y el análisis contextual del entorno. Paralelamente, se llevarán a cabo encuestas e investigaciones para identificar y comprender las características y necesidades de los posibles perfiles de usuarios.

a. Levantamiento con dron

Se contratará el servicio de levantamiento topográfico con dron, se planificará el vuelo y se delimitara el área que va a cubrir y por último se procesaran los datos y se generara un modelo digital del predio.

b. Análisis de sitio

Mediante visitas al predio y con la información del levantamiento de dron se analizará la información con el fin permitir un diseño más desarrollado.

c. Análisis de usuario

Mediante el uso de encuestas e investigación de datos del último censo, se usara con el fin de determinar las características más predominantes de la población y se determinara un perfil aproximado del tipo de usuario que habitara en el proyecto.

1.5.3 Fase 3: Diseño preliminar de vivienda colectiva

Mediante la información adquirida en las fases anteriores se desarrollará una propuesta arquitectónica considerando las condiciones de pendiente que posee el terreno.

d. Estrategias constructivas usadas en el proyecto

Se explicará que estrategias constructivas son más óptimas para el terreno donde se va a emplazar el proyecto.

e. Estrategias arquitectónicas usadas en el proyecto

Se explicará que estrategias arquitectónicas son más óptimas para el terreno donde se va a emplazar el proyecto.

f. Propuesta de diseño de vivienda colectiva

Se realizará un programa arquitectónico de cada espacio que pueda tener el edificio, así como el programa arquitectónico de los departamentos (en caso de tener distintas tipologías).

g. Zonificación

Se realizará una zonificación con relación de los espacios, esto con el fin de organizar el programa arquitectónico del edificio.

h. *Diseño de anteproyecto*

i. *Plantas arquitectónicas*

j. *Elevaciones arquitectónicas*

k. *Renders del proyecto*

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1 Vivienda Colectiva

En La vivienda colectiva es una tipología habitacional que impacta directamente en las dinámicas de los espacios compartidos y en la relación entre el individuo, el edificio y la ciudad (Coronel Andrade & Jiménez Guartatanga, 2021). Esta tipología busca no solo satisfacer necesidades básicas de alojamiento, sino también fomentar la integración social y la formación de comunidades dentro de un mismo entorno construido.

El diseño de vivienda colectiva tiene como objetivo principal la creación de espacios que promuevan el sentido de pertenencia y cohesión social, integrando áreas comunes que favorezcan la interacción entre los residentes. Esta forma de habitar no se limita únicamente a la vivienda individual, sino que representa una secuencia interconectada entre la vivienda, el edificio y el entorno urbano.

2.1.1 Configuración de la vivienda colectiva *The Function of Style (Residing)*

La vivienda colectiva ha evolucionado en respuesta al crecimiento de las grandes ciudades, desarrollando criterios de estructura urbana que permiten su adecuada integración al entorno en el que se insertan este tipo de proyectos (Montaner, 2015). En *The Function of Style*, Farshid Moussavi analiza las obras más representativas de esta tipología y destaca aspectos clave para el diseño arquitectónico (Moussavi, 2015). En este estudio, la autora clasifica la morfología de los edificios residenciales en tres tipos principales.

- **Barra (Lineal o en forma de L):** Un largo rectángulo con múltiples niveles construidos y con una profundidad de 10 m, 10-12m, 12-15m
- **Bloque (Cerrado, en forma de U o escalonada):** Profundidad mayor a 20 m.
- **Torres:** Construcciones que tienen más de 10 pisos con elevador y una profundidad de 15-20m.

Algunos aspectos funcionales son:

- **Circulación/accesos:** En la tipología de residencia se encuentran varios tipos de accesos:
 - Punto de acceso vertical:** Una circulación vertical permite un acceso directo a los apartamentos
 - Acceso de galería externa:** Para acceder a los departamentos desde el pasillo, este es generalmente externo al edificio.
 - Acceso al pasillo doble:** Un corredor con acceso a los departamentos a los dos lados.
 - Pasillo de parada de emergencia:** Son los pasillos no se encuentran en todos los niveles y el ascensor se salta pisos.

- **Números de aspectos:** Los departamentos pueden tener un solo aspecto, con aberturas en un solo lado; un aspecto doble, con aberturas en un extremo y un lado
- **Niveles:** Una residencia de una planta se distribuye a los apartamentos en un solo nivel, mientras que los de mayores niveles los dividen en las demás plantas escalonados a intervalos medios, también existe el uso de departamentos duplex, departamentos que ocupan dos o más plantas completas.
- **Distancia de escape:** La distancia de las salidas de emergencia son un tema bastante subjetivo, esto ya que dependerá de las regulaciones del país donde está el proyecto. En Ecuador se estipula que las escaleras de emergencias no se encontraran en una distancia no mayor a 25 m en planta.
- **Flexibilidad:** La disposición y las dimensiones de las columnas y/o muros determinaran si un departamento se puede reconfigurarse, un departamento flexible no tiene columnas o muros de carga en su interior.
- **Servicios:** Los servicios se planifican como tuberías verticales agrupadas dentro de un núcleo o un perímetro de las unidades. Algunas instalaciones de plomería y electricidad pueden ubicarse en el techo o en el suelo.
- **Ventilación:** Los apartamentos con doble orientación permiten una buena ventilación cruzada. Los apartamentos esquineros con doble orientación también pueden tener una buena ventilación cruzada, los apartamentos con una sola orientación no buena ventilación.
- **Sombras:** La localización y la orientación de la edificación determina el uso de persianas, las persianas exteriores funcionan mejor ya que reflejan el calor.
- **Distribución:** En los apartamentos con pasillos divisores, las habitaciones se distribuyen a uno o ambos lados del pasillo. Un apartamento con salón divisorio distribuye las habitaciones alrededor del salón, eliminando por completo los pasillos. Un apartamento con cocina y baño divisorio utiliza la cocina o los baños, eliminando pasillos o tabiques divisorios. En un loft diáfano, el espacio se divide lo menos posible para potenciar la sensación de amplitud e interconexión.
- **Privacidad:** El camino desde las zonas públicas hasta el apartamento privado implica toda una serie de elementos arquitectónicos como vestíbulos, núcleos de acceso y pasillos, cuya ubicación, tamaño y número, a través de un largo proceso de familiarización con su uso, engendran ciertos hábitos en los residentes. Además, estos elementos definen en gran medida la intimidad visual y acústica. Pueden fomentar la interacción social, promover la intimidad o alienar al ser designados como "espacios" comunes que no pertenecen a nadie.
- **Diversidad:** Los estilos de vida requiere una serie de opciones que puedan acoger tanto a individuos y familias como a personas de diferentes culturas que, de otro modo, podrían verse segregadas en otros lugares
- **Espacio abierto privado:** Cada vez más personas trabajan desde casa, lo que exige algo más que un lugar para comer, descansar y dormir. Los proyectos

contemporáneos, introducen espacios abiertos privados en forma de balcón (un pequeño espacio al aire libre adosado al volumen principal del edificio o situado dentro de él) o de logia (un espacio privado al aire libre al que se accede inmediatamente desde la zona de estar y que puede cerrarse para formar una extensión de la zona de estar o utilizarse en estado abierto como terraza empotrada). Algunos disponen de balcones y logias, mientras que otros ofrecen terrazas comunes además de espacios exteriores individuales.

2.2 Historia de las Viviendas Colectivas contemporáneas

La vivienda colectiva es una tipología arquitectónica que ha evolucionado a lo largo del tiempo con el objetivo de responder a la problemática del déficit habitacional. Su desarrollo ha estado estrechamente ligado al avance tecnológico, lo que ha permitido mejorar la calidad de vida de sus habitantes.

A finales del siglo XIX la explosión urbana y la migración desde el campo a la ciudad causo un colapso al no tener donde acoger a miles de obreros, debido a esto surgen los barrios obreros con viviendas densas y de baja calidad.

En el siglo XX el movimiento racionalista propuso un cambio radical se buscó el generar una vivienda simple y funcional, además con el desarrollo de materiales como el hierro, el acero y el hormigón armado se empezaron a desarrollar viviendas agrupadas, esto con el fin que los obreros puedan llegar a sus lugares de trabajo (Montaner, 2015). Esto cambio la dinámica de las ciudades, cambiando estos barrios obreros por nuevas estructuras con un único propósito y era el dotar de un alojamiento lo más barato posible y cerca de su lugar de trabajo. Debido a la cercanía a los lugares de trabajo se buscó el vincular estas construcciones con los lugares de trabajo, a estos lugares se denominaron “*company towns*”,(ver Figura1). La idea original de estas viviendas era el proponer lineamientos generales para que se respeten todos los diseños (Aymonino, Miljutin, Howard, Garnier, & Hilberseimer, 1978).

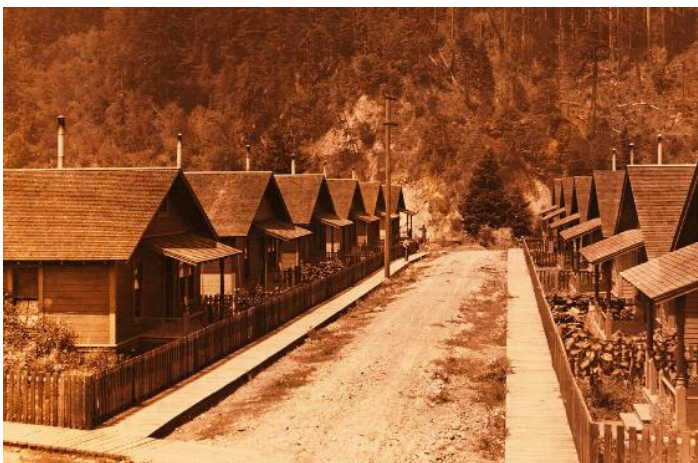


Figura 1: Company towns en Scotia, California

Fuente: <https://historycollection.com/11-company-towns-founded-by-corporations/>.

Si bien estos proyectos facilitaban el traslado de los obreros a sus lugares de trabajo este tipo de construcciones genera conflicto con los usos de suelo esto debido a la extensa área de terreno que ocupaban esta tipología. Esta problemática junto a la llegada del modernismo y sus nuevas ideas se plantea el crecer en altura, de esta manera no ocuparía demasiado terreno si no más bien el edificio emplearía departamentos donde las personas pudieran habitar, estas ideas se usarían para urbanizar sectores de la ciudad que habían sido abandonados.

En 1920 con el inicio de la utopía comunista la Unión Soviética busca el mejorar la calidad de vida de las personas, de esta manera se lanza proyectos de desarrollo residencial con el fin de dar vivienda a los sectores menos desfavorecidos y generar una nueva forma de vida colectiva, que fomente la igualdad y la convivencia, esto transformo la forma de ver la vivienda colectiva, ya no como un simple refugio sino como una herramienta para transformar la sociedad (Vega, 2020). Uno de los ejemplos más relevante de la historia es el edificio Narkomfin (ver la Figura 2), esta casa comunal es un representante del cambio a la visión de la vivienda, ya que buscan el integrar las viviendas en un edificio.



Figura 2: Edificio Narkomfin, Rusia

Fuente: <https://es.wikiarquitectura.com/edificio/edificio-narkomfin/#narkomfin-9>

Los proyectos de vivienda colectiva fueron necesarios para solucionar el colapso de las ciudades, además de desarrollar nuevos pensamientos tanto arquitectónicos como urbanísticos, ya que después de las dos guerras mundiales hubo bastante escasez de vivienda. uno de los proyectos más relevantes de esta tipología es Unité d'Habitation en Marsella (Figura 3), este proyecto fue diseñado por el arquitecto Le Corbusier el proyecto funciono para desarrollar la idea de ciudad vertical (Herranz, 2021).



Figura 3: Unité d'Habitation en Masella, Francia

Fuente: https://www.urbipedia.org/hoja/Unidad_habitacional_de_Marsella

El proyecto de Unité d'Habitation plantea una nueva forma de vivienda pensando en la vivienda como una máquina de habitar, con base a esto la idea rectora del proyecto es generar una ciudad vertical, donde los usuarios puedan socializar entre si mediante espacios de interacción social. Este proyecto sirve hasta la actualidad como referente para el diseño de viviendas colectivas (Herranz, 2021).

A finales del siglo XX, se comenzó a cuestionar el legado de la modernidad, el cambiar grandes bloques además de la priorización de las personas sobre los vehículos se empiezan a diseñar con el fin de integrarse con el tejido urbano, generando espacios de interés y semi-públicos (Vega, 2020). Un proyecto que destaco en esa época es el Byker Wall en Inglaterra este edificio muestra estos nuevos pensamientos sobre la vivienda colectiva.



Figura 4: Byker Wall, Inglaterra.

Fuente: <https://intranet.pogmacva.com/es/obras/82433>

En la actualidad las viviendas colectivas son proyectos tan comunes en las ciudades ya que el habitar en estas tipologías llega a ser más asequibles para las personas.

2.2.1 Vivienda colectiva en Latinoamérica

En Latinoamérica la vivienda colectiva tiene orígenes en los “conventillos” a principios del siglo XX, estas edificaciones funcionaban como refugio (Forray, 2019), para 1940 el crecimiento de las ciudades causó un déficit de viviendas surgiendo barrios en lugares no urbanizados e invasiones, para esto el estado buscó generar soluciones prácticas para esta problemática, uno de estos proyectos más representativos es el conjunto Pedregulho en Brasil, este proyecto apuesta por un nuevo modelo de organización urbana (Figura 5).

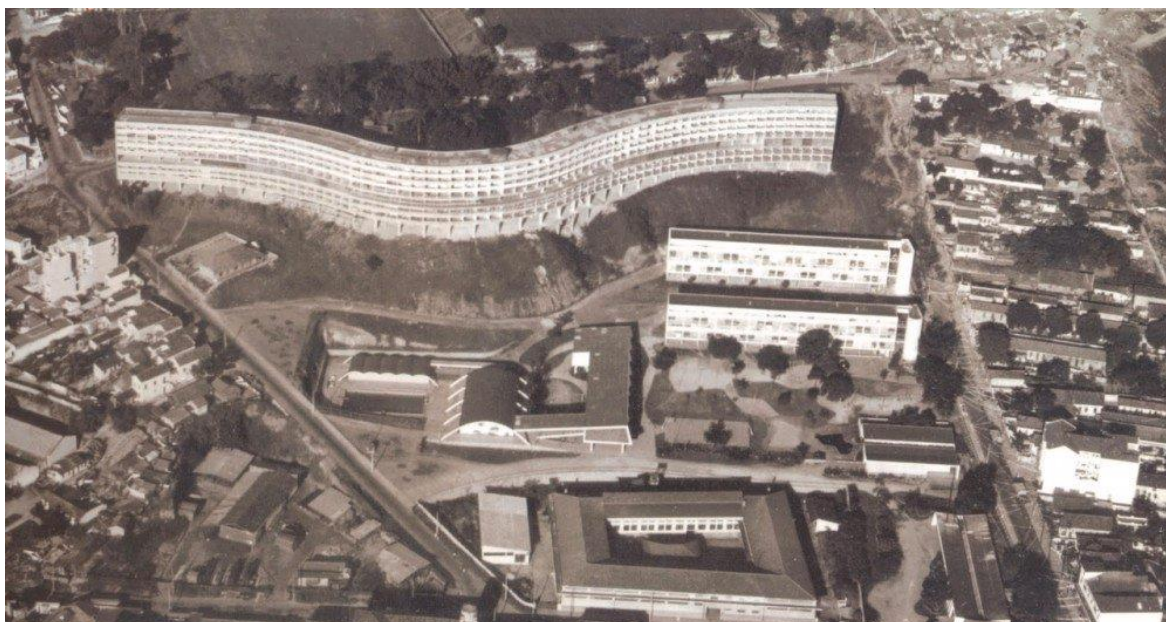


Figura 5: Conjunto Pedregulho, Brasil

Fuente: https://www.archdaily.cl/cl/02-124627/clasicos-de-arquitectura-conjunto-residencial-alcalde-mendes-de-moraes-affonso-eduardo-reidy/1322837394_nabil_bonduki_4_c_pia-1000x528

Los proyectos de vivienda colectiva cambiaron a un enfoque más social, este mismo funcionó para la solución de falta de vivienda para las ciudades. Para el siglo XXI la vivienda comenzó a usar integración urbana y la participación social (Forray, 2019), de esta manera la vivienda social llegó a ser una tipología bastante usada en Latinoamérica.

2.2.2 Vivienda colectiva en Ecuador

La historia de la vivienda colectiva en Ecuador surge como respuesta a la necesidad de reducir el déficit habitacional del país. En este contexto, se promovieron tipologías como casas renteras y departamentos (CORONEL ANDRADE & JIMÉNEZ GUARTATANGA, 2021), impulsando el desarrollo de proyectos de vivienda colectiva orientados a cubrir esta demanda. Un ejemplo de estas iniciativas son las viviendas multifamiliares en la ciudad de Guayaquil, donde los bloques se configuraron en torno a espacios comunes. En el caso de Cuenca, los proyectos de vivienda

colectiva han tenido un impacto significativo debido al incremento de la densidad urbana, además de fomentar la inversión local y contribuir a la reducción de costos habitacionales.

2.3 Flexibilidad en arquitectura

La flexibilidad en la arquitectura hace referencia a la capacidad de adaptarse a las necesidades del usuario (Franco, 2010), en vivienda colectiva se busca que los departamentos se adapten a las distintas necesidades de las familias como el tamaño de la familia, sin la necesidad de una intervención estructural costosa. Esta estrategia es particularmente importante en ciudades con crecimiento urbano irregular y restricciones topográficas, como Cuenca, Ecuador, donde la vivienda colectiva en pendientes requiere una adaptación espacial y modularidad.

- **Modularidad interna:** La utilización de tabiques móviles o desmontables que permiten redistribuir espacios de acuerdo a las necesidades de los usuarios, como dormitorios, salas o cocinas.
- **Plantas flexibles y expansibles:** diseño de unidades que pueden ser ampliadas vertical u horizontalmente según disponibilidad de terreno y cambios demográficos.
- **Espacios multifuncionales:** áreas comunes y privadas que pueden desempeñar múltiples funciones, reduciendo la necesidad de ampliar la superficie construida
- **Integración con sistemas estructurales livianos o mixtos:** permite cambios internos sin comprometer la estabilidad de la estructura, utilizando acero, madera laminada o paneles prefabricados en pisos superiores.

2.4 Arquitectura Sostenible

La arquitectura sostenible se enfoca en el diseño arquitectónico orientado a optimizar el uso de los recursos naturales en la construcción, con el objetivo de reducir el impacto ambiental y mejorar la eficiencia energética. Su propósito es aprovechar los recursos del entorno de manera responsable, minimizando la huella ecológica (Fontcuberta, 2014).

2.5 Clasificación de tipos de pendientes y criterios de uso

La clasificación de pendientes es un aspecto fundamental en la planificación y diseño de áreas urbanas, especialmente en zonas montañosas o quebradas, debido a su influencia directa sobre la estabilidad del terreno, la seguridad de las construcciones y la accesibilidad de los usuarios. Las pendientes se definen como la inclinación del terreno respecto a un plano horizontal y se expresan generalmente en porcentaje o grados. Según Flórez, Jaimes y Pérez la clasificación de pendientes se puede agrupar de la siguiente manera (De la Cruz Salazar & Perez Flores, 2024):

- **Pendientes suaves (0–15 %):** Estas áreas presentan condiciones favorables para la construcción, con menor riesgo de erosión y deslizamiento. Suelen permitir un desarrollo urbano más denso y un acceso más fácil para transporte y servicios.
- **Pendientes moderadas (16–30 %):** Requieren estrategias de diseño específicas, como terrazas, muros de contención y sistemas de drenaje eficientes, para garantizar

la estabilidad de las edificaciones y minimizar riesgos de deslizamiento (De la Cruz & Pérez, 2024).

- **Pendientes fuertes (31–50 %):** La construcción en estas áreas demanda técnicas de ingeniería avanzadas, incluyendo cimentaciones especiales, refuerzo del terreno y planificación detallada de accesos. Su uso suele estar limitado a proyectos que justifiquen el costo y complejidad (Patiño Vaca et al., 2025).
- **Pendientes muy fuertes (>50 %):** Generalmente se consideran no aptas para construcción convencional, debido al alto riesgo geotécnico. Se utilizan principalmente para conservación ambiental, áreas recreativas o forestales, donde se minimiza la intervención humana.

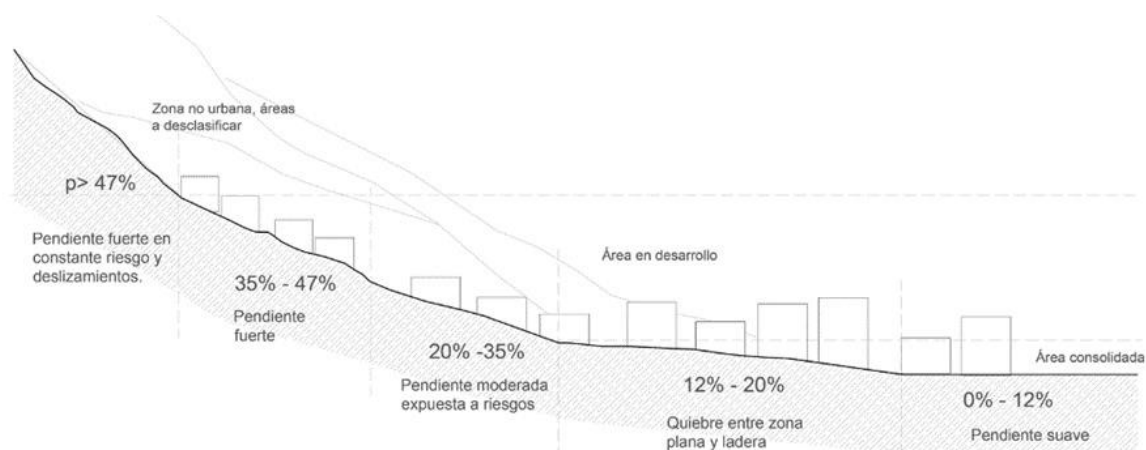


Figura 6: Clasificación de tipo de terrenos por su pendiente

Fuente: <https://revistas.pucp.edu.pe/index.php/investigaterritorios/article/view/23758/22676>

La caracterización del terreno y la determinación precisa de la pendiente son esenciales para prevenir riesgos geotécnicos como deslizamientos y erosión, así como para optimizar la planificación urbana y la infraestructura de transporte. Estudios recientes han demostrado que la combinación de tecnologías de topografía tradicional y LiDAR permite obtener mapas de pendiente de alta resolución, facilitando la identificación de zonas críticas y la planificación segura de la ocupación del suelo (Arrieta Flórez. & Bernal Jaimes, 2024).

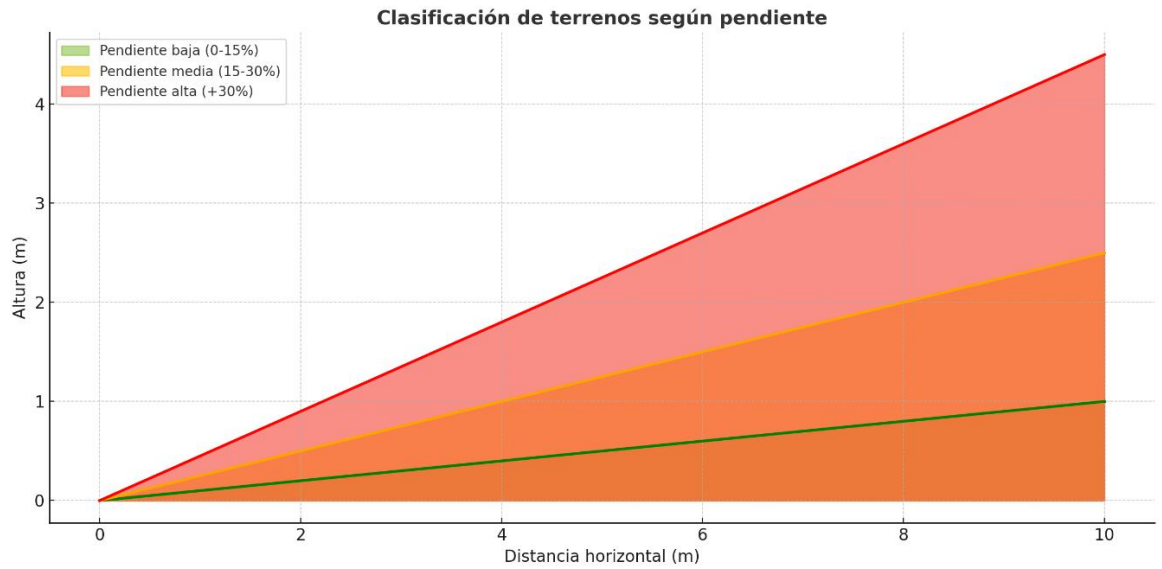


Figura 7: Clasificación de terrenos según pendiente

Fuente: Autores

Tabla 1: Cuadro resumen de clasificación de terreno de pendiente

Rango de pendiente (%)	Clasificación	Riesgo principal	Uso recomendado	Tipo de construcción recomendada	Métodos de estabilización / mitigación	Tecnología de análisis del terreno	Referencia académica
0 – 15	Pendiente suave	Bajo riesgo de erosión y deslizamiento	Construcción urbana convencional, áreas residenciales densas	Viviendas unifamiliares, bloques de vivienda colectiva de poca altura	Drenaje superficial básico, protección vegetal mínima	Topografía convencional, GPS, estudios de suelos básicos	Flórez, Jaimes & Pérez, 2024
16 – 30	Pendiente moderada	Riesgo moderado de deslizamiento	Vivienda y edificaciones medianas con control de erosión	Viviendas colectivas, edificios de 2–3 pisos con terrazas	Muros de contención, drenaje profundo, terrazas escalonadas	Topografía avanzada, LiDAR, análisis geotécnico detallado	De la Cruz & Pérez, 2024
31 – 50	Pendiente fuerte	Riesgo alto de deslizamiento	Proyectos especializados con planificación cuidadosa	Edificaciones de varios pisos con cimentación profunda, pilotes	Zapatillas escalonadas, anclajes al terreno, refuerzo estructural	LiDAR, modelado 3D, análisis geológico y edafológico avanzado	Patiño Vaca et al., 2025
>50	Pendiente muy fuerte	Riesgo muy alto, inestabilidad crítica	Conservación, áreas recreativas o forestales, mínima intervención humana	Construcciones ligeras temporales o ninguna construcción	Reforestación, contención natural, bioingeniería	LiDAR, fotogrametría, monitoreo de deslizamientos y geomorfología	Patiño Vaca et al., 2025

En conclusión, el análisis detallado de pendientes y su clasificación proporciona un marco técnico para la toma de decisiones en proyectos de vivienda y desarrollo urbano, garantizando seguridad, sostenibilidad y eficiencia en terrenos con distintos grados de inclinación.

2.6 Estrategias arquitectónicas en diseño con pendiente

El diseño en terrenos con pendiente representa un reto significativo, ya que implica enfrentar aspectos como la implantación, el movimiento de tierras, la cimentación, las estructuras y la accesibilidad. Estos factores resultan fundamentales en el proceso proyectual, pues no considerarlos adecuadamente puede generar serios inconvenientes en el desarrollo de viviendas colectivas en pendiente.

2.6.1 Implantación

La implantación en proyectos arquitectónicos con pendiente llega a ser un punto primordial, ya que definirá aspectos funcionales como tecnológicos, permitiendo una mejor adaptación con la topografía. Las implantaciones más usadas para no intervenir de manera brusca en terrenos son las siguientes:

a. *Implantación escalonada*

La estrategia de diseño escalonado es un tipo de implantación se desarrolla en diferentes niveles según la topografía del terreno. Este tipo de implantación es indispensable de usar en terrenos con las curvas de nivel naturales del terreno, esta es estrategia permite una integración más armoniosa con la topografía del predio (Cardenas, 2025).

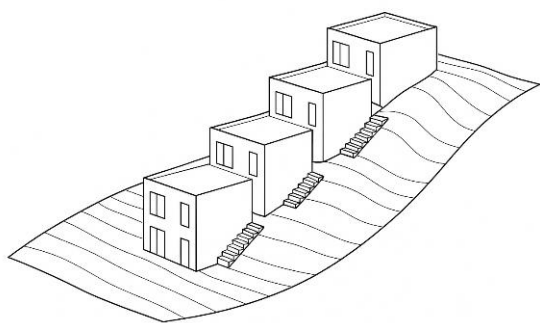


Figura 8: Implantación escalonada

Fuente: Autores

Otro tipo de implantación similar a esta es la implantación lineal, esta tipología es particularmente adecuada para pendientes suaves, entre 10 % y 20 % este tipo de implantación La implantación escalonada consiste en la adaptación progresiva de las edificaciones al relieve natural, de modo que cada nivel o bloque del conjunto habitacional se acomoda a la pendiente, generando una volumetría fragmentada y escalonada. A diferencia de la implantación en terrazas, que requiere

grandes movimientos de tierra, este sistema reduce las intervenciones en el terreno y se integra mejor con la morfología existente, como se aprecia en la Figura 9.

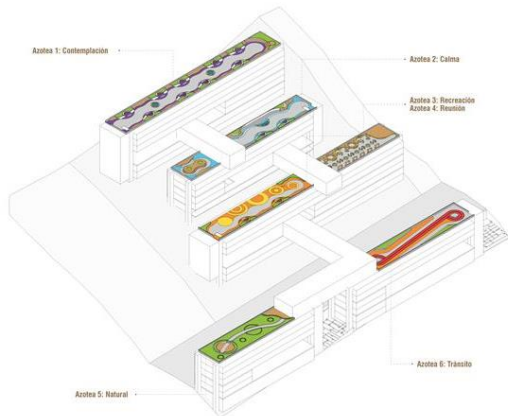


Figura 9: Implantación escalonada lineal

Fuente: <https://baq2022.arquitecturapanamericana.com/proyectos/infraestructuras-habitadasvivienda-colectiva-en-pendiente/>

La implantación lineal facilita la iluminación y ventilación natural, al garantizar que las viviendas tengan frente hacia el valle o hacia espacios abiertos. Briones-Bitar et al. (2022) indican que, al seguir la topografía, las cargas se transmiten de manera más uniforme hacia la cimentación, reduciendo el riesgo de asentamientos diferenciales en suelos inestables (Briones-Bitar, 2022).

Ventajas

- Permite que las edificaciones sigan las curvas de nivel del terreno, reduciendo movimientos de tierra excesivos
- La disposición escalonada evita que un volumen bloquee la luz o el flujo de aire de otro, optimizando eficiencia energética y confort
- La segmentación de los volúmenes reduce concentraciones de carga y mejora la respuesta sísmica
- Facilita el diseño de zapatas escalonadas, muros de contención y sistemas de drenaje.
- Permite organizar accesos peatonales y vehiculares de forma más gradual, evitando rampas muy inclinadas o escaleras largas

Desventajas

- La construcción escalonada requiere cimentaciones diferenciadas, muros de contención y plataformas intermedias, aumentando el costo en comparación con una edificación convencional en terreno plano.
- Cada nivel requiere cálculo específico de cargas y estabilidad, aumentando la complejidad del diseño y la supervisión constructiva.
- Los equipos de obra y maquinaria deben adaptarse a pendientes pronunciadas.

- Las zonas escalonadas requieren sistemas de drenaje eficientes; de lo contrario, pueden presentarse problemas de erosión o filtraciones.
- Este tipo de implantación puede limitar la estandarización de módulos de vivienda, afectando la rapidez constructiva.

Costos

El diseño escalonado suele ser más costoso en la fase inicial (aprox. 10–20% más que un diseño plano equivalente), pero puede generar ahorros a mediano y largo plazo gracias a menor movimiento de tierra y eficiencia energética.

La implantación escalonada consiste en la adaptación progresiva de las edificaciones al relieve natural, de modo que cada nivel o bloque del conjunto habitacional se acomoda a la pendiente, generando una volumetría fragmentada y escalonada. A diferencia de la implantación en terrazas, que requiere grandes movimientos de tierra, este sistema reduce las intervenciones en el terreno y se integra mejor con la morfología existente (Irehie, Imaah, & Youdeowei, 2020)

b. Implantación en plataforma artificial:

Este tipo de implantación consiste en como su nombre lo dice generar una plataforma en los terrenos, esto se hará mediante técnica de corte y relleno, esto permite el definir un nivel exacto para la construcción.

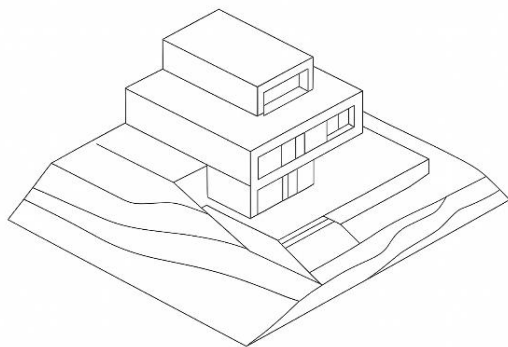


Figura 10: Implantación en plataforma artificial

Fuente: Autores

Otro tipo de variante en este tipo de tipología es la plataforma parcial, esta tipología se caracteriza por ubicar plataformas en puntos especiales de necesidad, como se aprecia en la Figura 11.

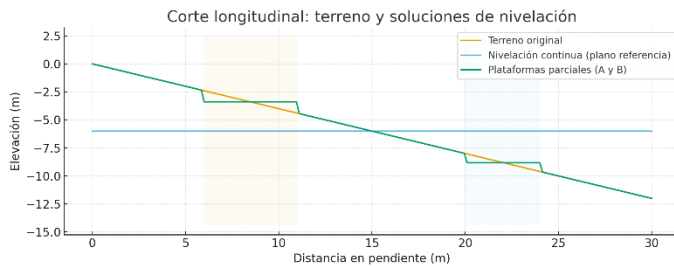


Figura 11: Sección que muestra plataformas parciales en un terreno

Fuente: Autores

Ventajas

- Fácil construcción con sistemas estructurales convencionales
- Permite trabajar como si fuera un terreno llano
- Permite una mejor accesibilidad tanto vehicular como peatonal.

Desventajas

- Requiere gran cantidad de movimiento de tierra
- Modifica drásticamente la topografía escurrimiento natural del agua.
- Se necesitará muros de contención para estabilizar el terreno

Costos

La implantación en plataformas artificiales representa una de las soluciones más costosas dentro de las tipologías de construcción en terrenos con pendiente, debido a la gran cantidad de movimiento de tierra que demanda, la ejecución de muros de contención y la necesidad de sistemas de drenaje y compactación especializados. Aunque este método facilita la construcción al generar superficies planas y homogéneas, su costo inicial elevado no solo responde al trabajo de obra civil, sino también a las medidas adicionales requeridas para garantizar la estabilidad y seguridad del terreno. Por lo tanto, su uso resulta más justificable en proyectos de gran escala o de alta densidad, donde la inversión se compensa con el aprovechamiento intensivo del suelo y la repetición constructiva, mientras que en proyectos pequeños suele resultar poco eficiente económicamente.

c. Implantación elevada sobre pilotes

Este tipo de implantación nace de los asentamientos ribereños (también se conoce como palafitos), esto con el fin de evitar inundaciones e ingreso de animales, este tipo de implantación es la opción más sostenible debido al poco movimiento de tierra generando poco impacto al medio ambiente.

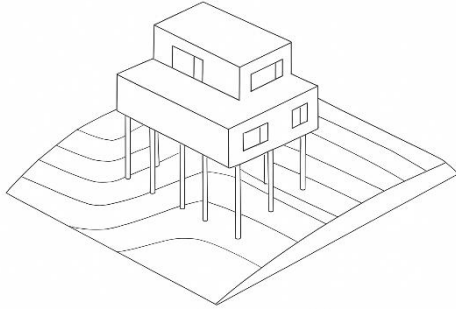


Figura 12: Implantación elevada por pilotes

Fuente: Autores

La implantación elevada tiene diferentes variantes, estas son:

Plataformas lineales: Edificios con plataformas que siguen las curvas de nivel.

Módulos articulados: Plataformas independientes conectadas por pasarelas o escaleras.

Ventajas

- Mínimo movimiento de tierra.
- Poco impacto ambiental.
- Flexibilidad constructiva mediante módulos y materiales prefabricados.

Desventajas

- Altos costos en la construcción de los cimientos.
- Accesibilidad limitada
- Riesgos de asentamientos diferenciales.

Costos

La implantación elevada sobre pilotes suele implicar un costo inicial mayor en comparación con sistemas tradicionales, debido a la necesidad de cimentaciones profundas, estructuras especializadas y precisión en la ejecución. Sin embargo, al minimizar el movimiento de tierra, reducir el uso de muros de contención y evitar grandes modificaciones del terreno, esta tipología puede resultar más eficiente a largo plazo en pendientes pronunciadas o suelos inestables. De esta manera, aunque el costo estructural es más alto, se equilibra con el ahorro en obra civil y con los beneficios de seguridad, menor impacto ambiental y mayor adaptación al paisaje.

- **Palafitos en vivienda colectiva en pendiente:** Los palafitos constituyen edificaciones elevadas sobre pilotes o columnas, diseñadas originalmente para zonas inundables, pero que se han adaptado exitosamente a terrenos inclinados, ofreciendo soluciones para vivienda colectiva en pendientes (Lemunao Gutierrez, 2016). Esta tipología permite una integración armónica con la topografía, reduciendo la necesidad

de movimientos de tierra y asegurando la estabilidad de la edificación (Irehie, Imaah, & Youdeowei, 2020).

Entre las ventajas de los palafitos se encuentran su adaptabilidad a pendientes moderadas y pronunciadas, la optimización de vistas y ventilación al elevar las unidades habitacionales, la reducción de riesgos por deslizamientos e inundaciones, y la capacidad de integrarse al paisaje sin afectar significativamente el entorno natural (Lemunao Gutierrez, 2016).

No obstante, presentan desventajas, como la accesibilidad limitada debido a escaleras o rampas, costos de construcción superiores por la necesidad de pilotes y estructuras elevadas, requerimiento de mantenimiento constante en las infraestructuras, y restricciones en el diseño de la planta debido a la pendiente del terreno (Lemunao Gutierrez, 2016).

En cuanto a su aplicación según la pendiente, los palafitos son viables en terrenos con pendientes suaves (0–15%), donde se requieren elevaciones mínimas; en pendientes moderadas (15–30%), se necesitan pilotes más largos y estudios de estabilidad para conjuntos de vivienda colectiva (Irehie, Imaah, & Youdeowei, 2020).

d. Implantación mixta

Este tipo de implantación es una combinación de la implantación con plataforma y la implantación elevada, ya que parte de la construcción se encuentra en una plataforma que se hizo a base de corte del talud y se apoya sobre pilotes en las partes donde no esté apoyada en la plataforma.

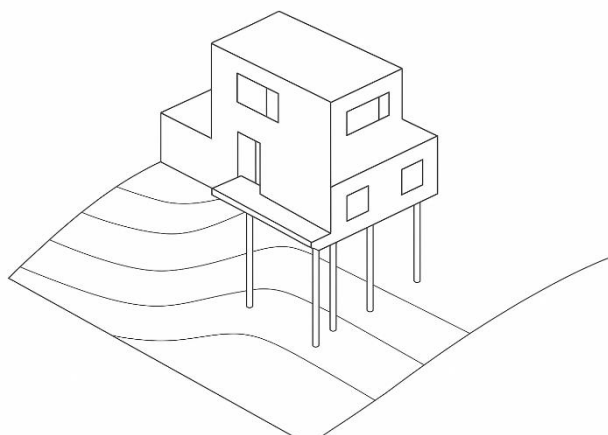


Figura 13: Implantación mixta

Fuente: Autores

Ventajas

- Mayor estabilidad.
- Reducción en movimiento de tierras
- Flexibilidad en el diseño.

Desventajas

- Complejidad constructiva.
- Se necesitará más estudios técnicos para identificar las zonas de corte y relleno
- Mayor tiempo de ejecución.

Costos

La implantación mixta presenta un costo intermedio respecto a otras tipologías en terrenos con pendiente. Aunque demanda una inversión mayor que el uso exclusivo de plataformas o pilotes, al combinar ambas estrategias logra optimizar recursos al reducir los movimientos de tierra y limitar la necesidad de estructuras elevadas en toda la edificación. Este equilibrio permite un mejor aprovechamiento económico del terreno, especialmente en pendientes irregulares, siempre que se consideren los costos adicionales derivados de la complejidad constructiva, la coordinación estructural y los estudios técnicos especializados.

e. Implantación semi enterrada

Este tipo de implantación consiste en enterrar de manera parcial el proyecto, de forma que este se adapte a la topografía del lugar.



Figura 14: Implantación semi enterrada

Fuente: <https://roomdiseno.com/casa-rural-contemporanea-casa-borda-tradicion-y-modernidad-convergen-en-un-punto/>

Ventajas

- Aprovechamiento térmico natural, esto ya que la tierra funciona como aislante.
- Mimetización con el paisaje natural.
- Mayor privacidad, esto ya que la edificación se encuentra parcialmente enterrada.

Desventajas

- Alto costo en obra civil.
- Riesgo a humedad e infiltraciones

- Poca ventilación e iluminación natural
- Complejidad constructiva

Costos

La implantación semi enterrada implica un costo intermedio a elevado en comparación con otras tipologías. Su complejidad radica principalmente en la excavación y el movimiento de tierras, la construcción de muros de contención y la impermeabilización de las superficies en contacto con el terreno. Estos factores incrementan los gastos iniciales de obra.

Sin embargo, a largo plazo, puede representar un ahorro energético por el mejor desempeño térmico que proporciona el estar protegido parcialmente por la masa del terreno, lo cual reduce el consumo en climatización. En conclusión, aunque la inversión inicial sea más alta que en soluciones simples (como pilotes o plataformas), el costo total de vida útil puede equilibrarse debido a beneficios en confort, eficiencia energética y durabilidad.

2.6.2 Tipologías

a. Bloque Línea

Los bloques lineales son una tipología de vivienda colectiva que se caracteriza por disponer las unidades habitacionales en línea, siguiendo la topografía del terreno. Esta estrategia permite que las edificaciones se adapten de manera progresiva a la pendiente, reduciendo la necesidad de movimientos de tierra y preservando la estabilidad del terreno (Guajardo, 2017).

Esta tipología es particularmente adecuada para pendientes suaves, entre 10 % y 20 %, ya que facilita la construcción y el acceso a las viviendas, además de optimizar la orientación solar y la ventilación natural. La principal ventaja de los bloques lineales es su simplicidad constructiva, ya que los materiales, sistemas estructurales y distribución interior suelen repetirse de manera uniforme, lo que reduce costos y tiempos de construcción (Romero, 2015).

Sin embargo, en pendientes superiores al 20 %, esta tipología presenta limitaciones importantes. La linealidad de los bloques puede dificultar la integración con el terreno, generando la necesidad de muros de contención o estructuras de soporte adicionales. Asimismo, la disposición en línea limita la densidad constructiva, ya que no permite aprovechar al máximo la superficie disponible en laderas más inclinadas (Yang et al., 2021).

Ventajas de los bloques lineales en laderas:

- Adaptación gradual a la topografía.
- Simplicidad constructiva y repetición de módulos.
- Buenas condiciones de iluminación y ventilación natural.

Desventajas de los bloques lineales en pendientes superiores al 20 %:

- Limitación en la densidad de viviendas.
- Posible necesidad de estructuras de contención y ajustes en el terreno.

- Menor flexibilidad para integrar espacios colectivos o áreas verdes escalonadas.

En resumen, los bloques lineales son una opción eficiente para pendientes suaves, pero requieren ajustes o combinaciones con otras estrategias (escalonadas o palafíticas) en laderas más inclinadas para mantener la funcionalidad, la seguridad y la integración paisajística.

b. Tipologías modulares de vivienda colectiva en pendiente

Las tipologías modulares de vivienda colectiva en ladera se plantean como una solución arquitectónica para enfrentar la complejidad de los territorios urbanos en pendiente. Su principal ventaja es la flexibilidad de ensamblaje, ya que los módulos pueden disponerse de manera escalonada o desplazada, adaptándose a terrenos irregulares y permitiendo variaciones morfológicas que respetan el paisaje y la trama urbana existente (Cañete Islas & Bravo, 2023).

Las tipologías modulares y prefabricadas también presentan beneficios como la optimización de recursos y la reducción de tiempos constructivos, lo que las hace atractivas para programas de vivienda colectiva en terrenos complejos (Adeyemi Benedict, 2024). Sin embargo, una de sus desventajas más significativas radica en los sobrecostos derivados de la prefabricación y el transporte de módulos, especialmente en laderas con accesibilidad limitada (Cañete Islas & Bravo, 2023).

En conclusión, las tipologías modulares aplicadas en laderas constituyen una alternativa viable en terrenos con pendientes principalmente medias y altas, donde permiten conjugar innovación técnica, integración paisajística y fortalecimiento del tejido social. No obstante, su implementación exige un análisis cuidadoso de los costos y de la logística constructiva para garantizar su viabilidad en contextos de vivienda social.

c. Terrazas habitables: Espacios planos generados en la cubierta o plataformas de los volúmenes escalonados

Las terrazas habitables son áreas planas construidas sobre las cubiertas o plataformas de edificios escalonados, principalmente en viviendas colectivas emplazadas en terrenos inclinados. Este tipo de estrategia busca generar espacios de convivencia, ampliar áreas útiles y ofrecer alternativas de recreación y esparcimiento, aprovechando al máximo la topografía del lugar. La arquitectura escalonada permite que cada nivel de la edificación tenga acceso directo a una terraza, optimizando la luz, la ventilación y las vistas (Engenios Calvarro, 2022).

Ventajas

- **Optimización del espacio:** Transforman áreas que podrían ser solo techos en espacios habitables y funcionales.
- **Mejora ambiental:** Facilitan la incorporación de jardines, huertos urbanos o cubiertas verdes, contribuyendo a la sostenibilidad (Engenios Calvarro, 2022).
- **Flexibilidad social:** Sirven como áreas de reunión y encuentro comunitario, reforzando la interacción entre vecinos.
- **Adaptación a la topografía:** Permiten que edificaciones en laderas escarpadas puedan tener áreas planas sin necesidad de nivelar extensamente el terreno.

Desventajas

- **Requerimientos estructurales:** Necesitan sistemas de soporte resistentes y impermeabilización adecuada para evitar filtraciones.
- **Mantenimiento:** La vegetación, mobiliario o actividades sobre la terraza requieren cuidados constantes.
- **Costos adicionales:** La construcción de terrazas habitables puede incrementar la inversión inicial debido a materiales de impermeabilización, acabados y seguridad.
- **Exposición climática:** Están expuestas al sol, viento o lluvia, lo que puede limitar su uso en determinadas épocas del año.

Adaptación a las pendientes

Las terrazas habitables son especialmente eficaces en terrenos con pendientes moderadas a pronunciadas (entre 20 % y 40 %), donde la arquitectura escalonada puede crear formas naturales sin grandes movimientos de tierra. En pendientes suaves (0–15 %), su uso puede ser menos crítico, aunque siguen siendo útiles para generar espacios de convivencia y jardines en cubierta. En pendientes muy pronunciadas (>40 %), las terrazas requieren un diseño estructural más complejo y elementos de seguridad adicionales, como barandillas reforzadas y sistemas de drenaje eficientes (Engenios Calvarro, 2022).

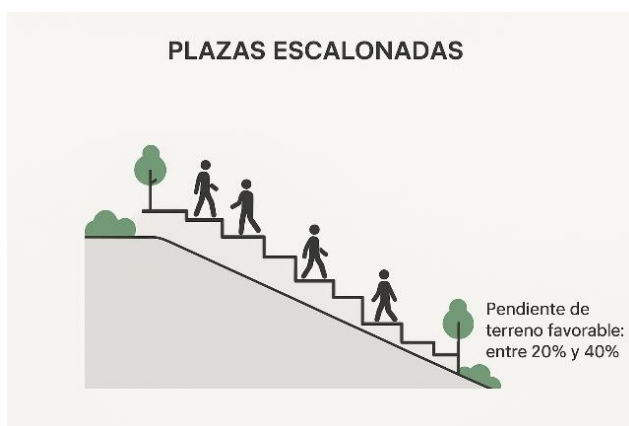


Figura 15: Diagrama de plaza escalonada

Fuente: Autores

Tabla 2: Resumen de la adaptación a la pendiente

Aspecto	Descripción	Recomendación según pendiente
Ventajas	<ul style="list-style-type: none"> - Optimización del espacio disponible (Ramos, 2022) - Posibilidad de jardines y cubiertas verdes (Engenios Calvarro, 2022) - Áreas de encuentro y socialización (Quille Pari, 2023) - Adaptación a terrenos inclinados sin necesidad 	Pendientes moderadas a pronunciadas (20–40 %) se adaptan mejor; también útil en pendientes suaves (0–15 %) para espacios recreativos.

Aspecto	Descripción	Recomendación según pendiente
	de grandes movimientos de tierra (Rojas Alarcón, 2020)	
Desventajas	<ul style="list-style-type: none"> - Requerimientos estructurales y de impermeabilización (Ramos, 2022) - Mantenimiento constante de vegetación y mobiliario - Incremento en costos de construcción - Exposición a condiciones climáticas 	En pendientes muy pronunciadas (>40 %) requiere refuerzos estructurales y sistemas de seguridad adicionales.
Uso óptimo	Espacios para recreación, huertos, terrazas sociales y jardines urbanos	Favorable en pendientes de 20–40 %; pendiente suave 0–15 % para integración con patios o jardines; pendiente >40 % con diseño estructural especializado.

2.6.3 Espacios Colectivo

a. Plaza escalonada

Son un recurso urbanístico y arquitectónico empleado en contextos de vivienda colectiva sobre terrenos inclinados, el uso de plazas escalonadas es más adecuado para pendientes medias y fuertes, generalmente entre 20% y 40%. Este tipo de diseño busca favorecer la interacción comunitaria, creando espacios de encuentro que se adaptan a la topografía y permiten un aprovechamiento eficiente del terreno (Rojas Alarcón, 2020).

Ventajas

- **Fomento de la interacción social:** Las plazas escalonadas crean nodos de encuentro que fortalecen la cohesión vecinal.
- **Aprovechamiento eficiente del terreno:** Se adaptan a la topografía existente, reduciendo la necesidad de grandes movimientos de tierra y preservando la pendiente natural
- **Flexibilidad funcional:** Pueden incluir áreas recreativas, zonas de descanso o actividades culturales, integrándose al entorno urbano de manera escalonada.
- **Contribución a la estabilidad del terreno:** La disposición escalonada ayuda a controlar la escorrentía superficial y puede reducir riesgos de deslizamiento si se combina con muros de contención y drenajes adecuados.

Desventajas

- **Costos de construcción y accesibilidad:** Requieren inversión en rampas, escaleras y sistemas de accesibilidad universal para conectar los distintos niveles de la plaza.
- **Mantenimiento complejo:** La exposición a la intemperie y la pendiente puede incrementar la erosión y el desgaste de materiales.

- **Limitaciones en pendientes extremas:** En terrenos con inclinaciones muy pronunciadas, el diseño escalonado puede resultar difícil de implementar y aumentar riesgos geotécnicos.
- **Posibles conflictos de privacidad:** La cercanía visual entre niveles puede afectar la intimidad de las viviendas colindantes si no se planifica adecuadamente.

El uso de plazas escalonadas es más adecuado para pendientes medias y fuertes, generalmente entre 20% y 40%. Pendientes menores permiten intervenciones menos complejas, mientras que pendientes mayores requieren soluciones técnicas más sofisticadas para garantizar la seguridad y accesibilidad del espacio (Hen-Jones et al., 2025).

En síntesis, las plazas escalonadas representan una estrategia eficaz para integrar la vida comunitaria en terrenos inclinados, combinando aspectos sociales, funcionales y geotécnicos. Su éxito depende del equilibrio entre accesibilidad, seguridad y articulación de los espacios privados y colectivos.

Cuadro comparativo resumido sobre plazas escalonadas en vivienda colectiva en laderas:

Tabla 3: Resumen de plazas escalonadas

Aspecto	Descripción
Ventajas	- Fomenta la interacción social y cohesión comunitaria (Rojas Alarcón, 2020). - Aprovecha eficientemente la topografía existente (Hen-Jones et al., 2025). - Permite múltiples funciones: recreación, descanso, actividades culturales (Gutiérrez Sánchez, 2021). - Contribuye a la estabilidad del terreno y control de escorrentías (Hen-Jones et al., 2025).
Desventajas	- Requiere inversión en rampas, escaleras y accesibilidad (Rojas Alarcón, 2020). - Mantenimiento más complejo por erosión y desgaste. - Difícil de implementar en pendientes extremas, aumentando riesgos geotécnicos (Hen-Jones et al., 2025). - Posibles conflictos de privacidad por proximidad visual (Gutiérrez Sánchez, 2021).
Pendiente favorable	Entre 20% y 40%, adecuada para pendientes medias y fuertes; pendientes extremas requieren soluciones técnicas más complejas (Hen-Jones et al., 2025).

b. Áreas verdes escalonadas: Mitigación de erosión y mejora del confort ambiental

Las áreas verdes escalonadas representan una alternativa sostenible para el manejo de terrenos inclinados, al integrar vegetación y diseño urbano en distintos niveles. Este tipo de intervención cumple una doble función: por un lado, mitiga los riesgos de erosión y deslizamiento mediante la reducción de la escorrentía superficial y la estabilización del suelo; y por otro, mejora el confort ambiental al generar microclimas, incrementar la cobertura vegetal y aportar espacios de esparcimiento en contextos urbanos (Márquez María, 2024). Respecto a las condiciones topográficas, las áreas verdes escalonadas resultan más efectivas en pendientes medias, comprendidas entre el 15% y el 40%, donde es posible combinar elementos vegetales con intervenciones estructurales relativamente simples.

Entre sus ventajas destacan la capacidad de integrar el paisaje natural con el construido, la contribución a la regulación térmica y la absorción de contaminantes, además de favorecer la recarga hídrica y el control de escorrentías pluviales. Estos beneficios coinciden con los efectos positivos observados en la implementación de cubiertas verdes en entornos urbanos, donde la vegetación actúa como un recurso de adaptación climática y estética (Mejía Montenegro, 2024).

En cuanto a sus desventajas, requieren inversiones iniciales considerables en obras de contención, sistemas de drenaje y accesibilidad. A ello se suma la necesidad de un mantenimiento continuo para asegurar el crecimiento de la vegetación en pendientes pronunciadas, lo que puede suponer costos adicionales (Mejía Montenegro, 2024).

En la ciudad de Cuenca se pueden encontrar una gran diversidad de vegetación que pueden ser de bastante ayuda para esta estrategia (ver Tabla 4).

Tabla 4: Cuadro de resumen de especies nativas aplicables en áreas verdes escalonadas en Cuenca, Ecuador












Imagen	Especie nativa	Tipo	Función ecológica y ambiental	Rango de pendiente recomendado
	Calamagrostis intermedia / Festuca dolichophylla (Paja de páramo)	Cobertura herbácea	Estabilización del suelo, reducción de erosión, infiltración de agua	15% – 40%
	Baccharis latifolia (Chilca)	Arbusto colonizador	Recuperación de suelos degradados, control de erosión inicial	15% – 40%
	Buddleja incana (Quishuar)	Arbusto	Raíces profundas para estabilizar suelos, resistente a heladas	20% – 45%
	Gynoxys spp. (Aliso de páramo)	Arbusto/pequeño árbol	Crecimiento rápido, estabilización y cobertura vegetal	20% – 40%

Imagen	Especie nativa	Tipo	Función ecológica y ambiental	Rango de pendiente recomendado
	Alnus acuminata (Aliso)	Árbol	Fijación de nitrógeno, rápido crecimiento, estabiliza taludes	>25% – 50%
	Oreopanax ecuadorensis (Pumamaqui)	Árbol	Integración paisajística, sombra, fijación de suelo	20% – 40%
	Myrcianthes hallii (Arrayán)	Árbol	Valor ecológico y paisajístico, cobertura de laderas	20% – 40%
	Chuquiraga jussieui (Chuquiragua)	Arbusto ornamental	Resistente al frío, atractiva para polinizadores	15% – 35%
	Puya spp. (Achupallas)	Bromelia	Resistente a suelos pobres, retención hídrica	20% – 45%
	Urtica dioica (Ortiga mansa)	Hierba funcional	Recuperación de suelos, conservación de humedad	15% – 35%
	Agave americana var. expansa (Penco negro)	Suculenta/roseta	Raíces profundas que fijan suelos, muy resistente a sequía, valor cultural	20% – 50%

c. Jardines de lluvia

Los jardines de lluvia son estructuras paisajísticas diseñadas para captar, retener y filtrar el agua pluvial, contribuyendo a la reducción de escorrentía y al control de inundaciones urbanas. Funcionan como dispositivos de drenaje sostenible, integrando vegetación y sustratos adecuados que facilitan la infiltración del agua en el suelo, mejoran la calidad del agua y aportan beneficios estéticos y ecológicos a los entornos urbanos (Furlani & Sant'Ana, s.f.; Badillo Ornelas, 2017).

Ventajas

- Reducción de escorrentía: disminuyen la velocidad y volumen de agua que fluye hacia sistemas de drenaje convencionales.
- Mejora de la calidad del agua: los suelos y la vegetación actúan como filtros naturales, reteniendo sedimentos y contaminantes.
- Beneficios paisajísticos y ambientales: generan espacios verdes que aumentan la biodiversidad urbana y el confort térmico.
- Adaptabilidad urbana: pueden integrarse en calles, plazas y zonas residenciales, favoreciendo el diseño sostenible de la ciudad (Furlani & Sant'Ana, s.f.).

Desventajas

- Mantenimiento: requieren limpieza periódica, sustitución de sustrato y cuidado de la vegetación.
- Limitaciones de espacio: su implementación necesita áreas adecuadas para contener el flujo de agua sin afectar infraestructuras existentes.
- Eficiencia dependiente del suelo y vegetación: la capacidad de infiltración puede reducirse en suelos compactos o mal seleccionados (Badillo Ornelas, 2017).

Pendientes recomendadas

Los jardines de lluvia son más efectivos en pendientes suaves y medias, aproximadamente entre 0% y 15–20%, donde la escorrentía es controlable y se puede garantizar la infiltración adecuada del agua. En pendientes superiores, la eficiencia disminuye y se requieren combinaciones con estructuras de retención, terrazas o taludes estabilizados para evitar erosión o desbordamientos.

En síntesis, los jardines de lluvia representan una estrategia de drenaje urbano sostenible que, al combinar eficiencia hidrológica, valor paisajístico y soporte ecológico, se convierte en una alternativa viable para mejorar la resiliencia de las ciudades frente a la gestión de aguas pluviales, siempre que se consideren cuidadosamente la pendiente, el suelo y el mantenimiento necesario (Furlani & Sant'Ana, s.f.; Badillo Ornelas, 2017).

Tabla 5: Cuadro de resumen de jardines de lluvias

Aspecto	Descripción	Rango de pendiente recomendado
Ventajas	- Reduce escorrentía superficial y riesgo de inundaciones urbanas. - Mejora la calidad del agua mediante filtración de sedimentos y contaminantes.	0% – 15–20%

Aspecto	Descripción	Rango de pendiente recomendado
	- Genera espacios verdes, incrementa biodiversidad y confort ambiental. - Integrable en calles, plazas y áreas residenciales, aportando valor paisajístico (Furlani & Sant’Ana, s.f.; Badillo Ornelas, 2017).	
Desventajas	- Requiere mantenimiento periódico: limpieza, control de vegetación y sustitución de sustratos. - Necesita espacio suficiente sin afectar infraestructuras existentes. - Eficiencia dependiente de las características del suelo y de la vegetación utilizada.	>20%: requiere refuerzos como terrazas o muros de contención
Función principal	Captación, retención, filtrado e infiltración de agua pluvial; reducción de escorrentía y mejora ambiental.	0% – 15–20%

2.6.4 Integración Paisajística

La integración con el paisaje es clave para la sostenibilidad y aceptación social de las viviendas colectivas en ladera. Adaptar la morfología edilicia a la topografía evita impactos visuales y erosivos (Yang et al., 2021). Asimismo, el respeto a la cobertura vegetal y la incorporación de bioclimática vernácula fortalecen la resiliencia frente a desastres naturales (Khei et al., 2024). Su principal ventaja es la sostenibilidad a largo plazo; sin embargo, implica mayores restricciones en el diseño arquitectónico y constructivo.

Tabla 6: Cuadro de resumen de integración paisajística

Estrategia / Tipología	Tipo de pendiente	Ventajas	Desventajas	Referencias
Implantación en terrazas	Media (15%–35%)	Mayor estabilidad, facilita accesos, permite espacio público intermedio	Alto costo en muros de contención y drenaje	Irehie et al. (2020); Hen-Jones et al. (2025)
Implantación escalonada	Media–Fuerte (25%–50%)	Integración paisajística, reducción de cortes de suelo	Complejidad estructural y constructiva	Yang et al. (2021); Briones-Bitar et al. (2022)
Implantación palafítica	Fuerte (40%–65%)	Mínima alteración topográfica, buena para zonas inestables	Alto costo en cimentación, accesibilidad difícil	Irehie et al. (2020); Yu et al. (2023)
Implantación lineal sobre curvas de nivel	Suave–Media (10%–25%)	Respeto a la topografía, bajo movimiento de tierra	Restricciones en orientación solar y diseño funcional	Soler Monrabal (2016); Yang et al. (2021)
Bloques lineales	Suave (10%–20%)	Simplicidad constructiva, bajo costo	Baja densidad habitacional	Yang et al. (2021)

Estrategia / Tipología	Tipo de pendiente	Ventajas	Desventajas	Referencias
Módulos prefabricados	Media (20%–40%)	Flexibilidad y adaptabilidad al terreno	Costos más altos por prefabricación	Khei et al. (2024)
Palafitos	Fuerte (40%–65%)	Evitan movimiento de tierra, adecuados en suelos frágiles	Costos estructurales elevados	Irehie et al. (2020)
Terrazas habitables	Media (25%–40%)	Espacios comunitarios adicionales, integración verde	Riesgo de filtraciones, alto mantenimiento	Briones-Bitar et al. (2022)

2.6.5 Resumen de las estrategias arquitectónicas

Las estrategias arquitectónicas previamente mencionadas permiten desarrollar proyectos de vivienda colectiva en terrenos con pendiente, adaptándose a las condiciones específicas del sitio para garantizar una adecuada implantación y funcionalidad del diseño. El siguiente cuadro resume las estrategias arquitectónicas para vivienda colectiva en pendiente.

Tabla 7: Cuadro de resumen de estrategias arquitectónicas

Estrategia arquitectónica	Descripción	Ventajas	Desventajas	Costos	Pendiente recomendada
Implantación escalonada	Edificaciones adaptadas a la topografía siguiendo curvas de nivel, generando volúmenes fragmentados.	- Menor movimiento de tierra. - Mejor ventilación e iluminación. - Mejora respuesta sísmica. - Accesos más cómodos.	- Mayor complejidad constructiva. - Drenaje eficiente requerido. - Dificultad para estandarizar módulos.	10–20% más alto que en terreno plano, pero más eficiente a largo plazo.	Pendiente media a alta ($\geq 20\%$).
Implantación en plataforma artificial	Creación de plataformas mediante corte y relleno para generar superficies planas.	- Facilidad constructiva convencional. - Mejora la accesibilidad.	- Alto movimiento de tierra. - Alteración de la topografía y escorrentías. - Necesidad de muros de contención.	Alta — por movimiento de tierra, muros y drenaje.	Pendiente baja a media.

Implantación elevada sobre pilotes (palafitos)	Edificaciones elevadas sobre pilotes para evitar modificar el terreno.	- Mínimo impacto ambiental. - Flexibilidad modular. - Menor erosión.	- Mayor costo estructural. - Accesibilidad limitada. - Requiere mantenimiento.	Alta inicialmente, compensada por bajo movimiento de tierra.	Suave a alta (0–30%+).
Implantación mixta	Combinación de plataforma y pilotes para aprovechar mejor el terreno.	- Mayor estabilidad. - Menor movimiento de tierra. - Diseño flexible.	- Complejidad constructiva. - Más estudios técnicos.	Intermedio.	Pendiente irregular o media-alta.
Implantación semi enterrada	Parte de la edificación se entierra para integrarse al terreno.	- Aislamiento térmico. - Mimetización paisajística. - Privacidad.	- Riesgo de humedad. - Poca iluminación natural. - Alto costo inicial.	Medio–alto, compensado por ahorro energético.	Media a alta.
Tipología modular	Uso de módulos prefabricados adaptables a la pendiente.	- Flexibilidad. - Reducción de tiempo constructivo. - Adaptación morfológica.	- Sobrecostos por transporte y prefabricación.	Medio–alto.	Media a alta.
Accesibilidad	Uso de escaleras, rampas y elevadores para conectar niveles.	- Inclusividad. - Mejora de circulación.	- Costo adicional de infraestructura accesible.	Variable.	Todas.
Sostenibilidad	Uso de cubiertas verdes, recolección de aguas lluvias, materiales locales y energía solar pasiva.	- Reducción de huella ecológica. - Ahorro energético.	- Requiere planificación técnica.	Inicial medio, bajo a largo plazo.	Todas.
Terrazas habitables	Generación de áreas planas habitables en cubiertas.	- Optimización espacial. - Mejora ambiental y social.	- Mayor costo estructural. - Mantenimiento.	Medio.	20–40% (moderada–alta).

Plazas escalonadas	Espacios comunitarios adaptados a la topografía.	- Fomenta interacción social. - Aprovecha topografía.	- Costos de accesibilidad. - Mantenimiento complejo.	Medio–alto.	20–40%.
Áreas verdes escalonadas	Uso de vegetación para estabilizar el terreno y mejorar el confort ambiental.	- Control de erosión. - Mejora microclima. - Integración paisajística.	- Inversión inicial en obras de contención y drenaje. - Mantenimiento constante.	Medio.	15–40%.

2.7 Estrategias Constructivas

En el cantón Cuenca, las normativas locales limitan la construcción en terrenos con pendientes superiores al 30% (GAD CUENCA, 2022), salvo excepciones en las que los proyectos cuentan con la aprobación de la Gestión Ambiental. Esta restricción responde a los riesgos inherentes asociados a estos terrenos, entre los que destacan deslizamientos de tierra y procesos de erosión, que comprometen la estabilidad y seguridad de las edificaciones. El conocimiento de las características del suelo es fundamental para gestionar estos riesgos. Aspectos como la composición, el comportamiento frente a lluvias o sismos, y las condiciones particulares del subsuelo son determinantes para identificar y mitigar los peligros naturales más frecuentes. Una comprensión adecuada de estos factores no solo permite diseñar estructuras seguras, sino también garantizar su desempeño a largo plazo.

Teniendo esto en cuenta la construcción con pendiente representa un gran desafío, siendo necesario considerar distintos aspectos con el fin de elaborar una construcción bastante estable, algunas estrategias constructivas que se pueden elaborar son las siguientes:

2.7.1 Estrategias de movimiento de tierra

En el movimiento de tierra se debe tener en cuenta diversos motivos, uno de ellos es el tipo de suelo, ya que dependiendo de esto puede que sea estable o inestable, para eso se deberá realizar el respectivo estudio de suelo, esto permitirá dar opciones la cimentación y métodos estabilizar taludes, las tipologías de terrazas que se pueden generar en el movimiento de tierra, son las siguientes:

- **Terrazas de banco (bench terraces):** Consisten en plataformas horizontales limitadas por pendientes o paredes bajas, adaptadas principalmente a pendientes medianas. Se usan comúnmente en edificios de luz y permiten un mejor control de la escorrentía superficial.

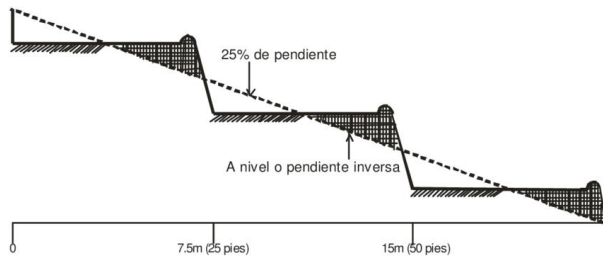


Figura 16: Terrazas de banco

Fuente: https://www.researchgate.net/figure/Figura-58-Terrazas-de-banco-o-bancales_fig32_261950035

- **Terrazas con muros de contención rígidos (concreto o mampostería):** Idoneo para edificios con mayor carga estructural requiere un diseño básico especializado, drenaje y armadura.

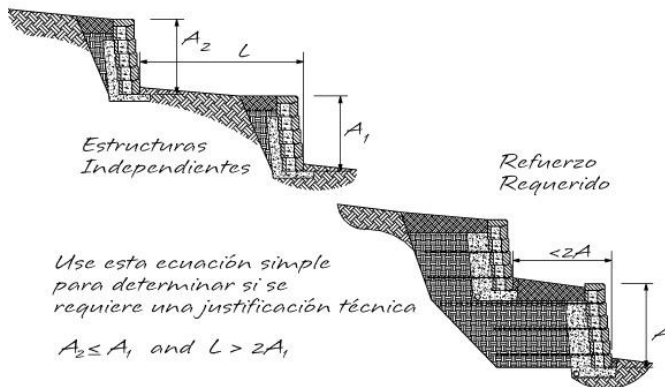


Figura 17: Terrazas con muro de contención rígidos

Fuente: <https://www.allanblock.com/esp%C3%B1ol/terrazas.aspx>

- **Terrazas con muros de tierra reforzada o geomallas:** Son una alternativa sostenible que combina la estabilidad y la flexibilidad a varios asentamientos que también contribuyen a la integración con la vegetación.

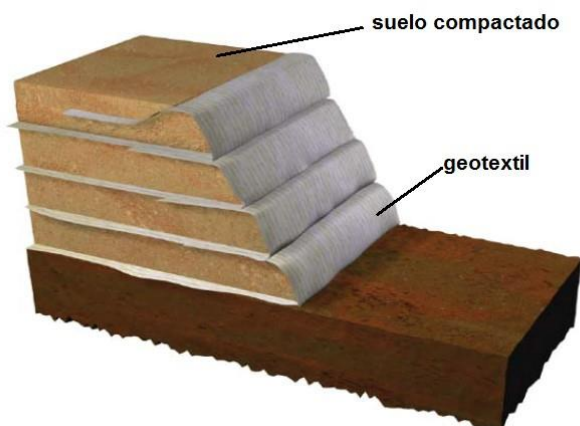


Figura 18: Terrazas con muros de tierra reforzada o geomallas

Fuente: <https://victoryepes.blogs.upv.es/2014/10/29/suelo-reforzado-con-geotextiles/>

- **Bancales con muros secos o gaviones:** Caracterizado por su permeabilidad y capacidad natural de alcantarillado, lo que permite reducir la presión hidrostática y facilitar la restauración, es útil en proyectos con un enfoque orgánico.

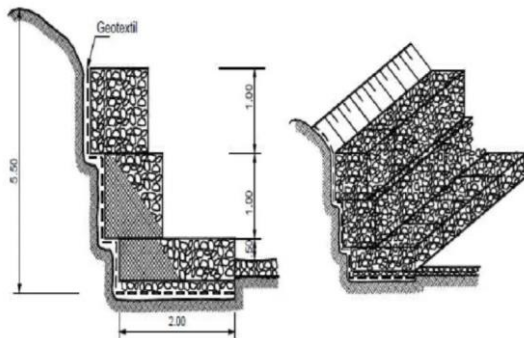


Figura 19: Bancales con muros secos o gaviones

Fuente: <https://es.scribd.com/document/475822543/1111121311>

Tabla 8: Resumen de movimiento de tierra

Estrategia	Descripción técnica	Rango de pendiente recomendado	Ventajas estructurales y geotécnicas	Limitaciones / Riesgos	Nivel de aptitud
Terrazas de banco (bench terraces)	Plataformas horizontales con taludes suaves entre niveles.	10–25%	Mejora accesibilidad y reduce escorrentía.	No aptas en pendientes altas ni suelos saturables.	Media (10–25%)
Terrazas con muros de contención rígidos	Muros de concreto o mampostería que retienen el relleno.	20–35%	Soporta cargas estructurales; adaptable a edificación pesada.	Costo y requerimiento de drenaje posterior.	Alta (20–35%)
Terrazas con geomallas o tierra reforzada	Suelo compactado reforzado con geotextiles.	25–40%	Alta flexibilidad y drenaje; baja huella ambiental.	No apta para suelos saturados o arcillas expansivas.	Alta (25–40%)
Bancales con muros secos o gaviones	Muros permeables de piedra confinada en malla metálica.	15–40%	Excelente drenaje y adaptabilidad; control natural de empuje.	Corrosión de malla; mantenimiento periódico.	Alta (15–40%)

2.7.2 Cimentación

La cimentación en pendiente dependerá de dos factores, el tipo de suelo y el porcentaje de pendiente, esto ya que en pendientes no tan pronunciadas se pueden usar cimentaciones superficiales, aunque esto puede variar en terrenos con plataformas naturales, esto ya que al dividir en bloques un edificio permite el mantener una cimentación separada de cada bloque. En caso de terrenos con pendientes pronunciadas y terrenos inestables es recomendable el uso de cimentaciones profundas.

Los tipos de cimentaciones que se pueden encontrar son:

- **Zapatas aisladas:** Soportan columnas individuales; son bloques de hormigón que transmiten la carga puntualmente.

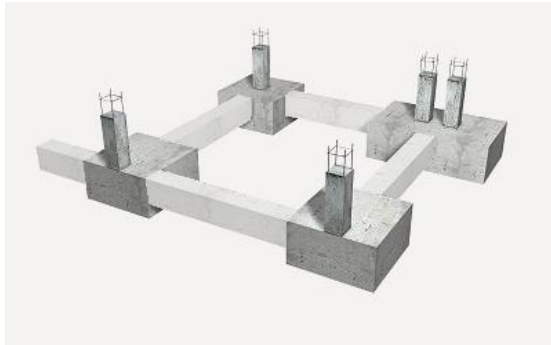


Figura 20: Zapata aislada

Fuente:

https://ecuador.generadordeprecios.info/imagenes3/csz_010_zapatas_400_250_CF5BA8D7.jpg

- **Zapatas corridas:** Soportan muros o filas de columnas; son bandas de hormigón continuo bajo la estructura.

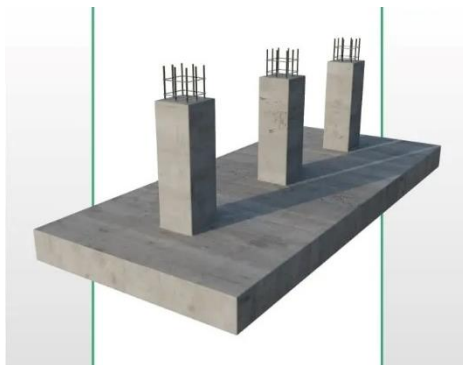


Figura 21: Zapata corrida

Fuente: <https://maxacero.com/wp-content/uploads/2025/01/zapata-corrida-con-tres-pilares-de-concreto-y-varillas-de-refuerzo-sobre-base-de-losa-de-cemento.webp>

- **Losas de cimentación:** Una gran losa de hormigón armado que reparte la carga de toda la edificación de manera uniforme.



Figura 22: Losa de cimentación

Fuente: https://info.cype.com/wp-content/uploads/2025/03/csl_losa.jpg

- **Cimientos corridos de mampostería:** Usados en construcciones livianas; hechos con piedra o bloque para repartir cargas lineales.

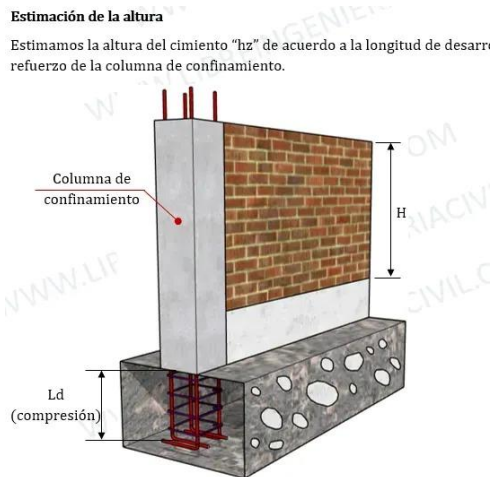


Figura 23: Cimientos corridos de mampostería

Fuente:

https://blogger.googleusercontent.com/img/b/R29vZ2xl/AVvXsEgjuBFdLg7Kox1PwZIKUOwfMM3DdrVQQTZQlXqi0ToAOclzgxKFI6NSQymsCu2azd1A9eXa-kujg6Zwcq4cATz3ef5IKSlxrvXq8U6DYY3vkX7dWTqRhs60U_KUyyEIKbT4HsPickyowrwugEM7N73qCiLSUYKPHJ9O_tINvuGLaMdjFvVWm2AM3HAXRE1/s16000-rw/4.webp

- **Pilotes:** Elementos alargados (de hormigón, acero o madera) hincados o perforados hasta llegar a una capa resistente.

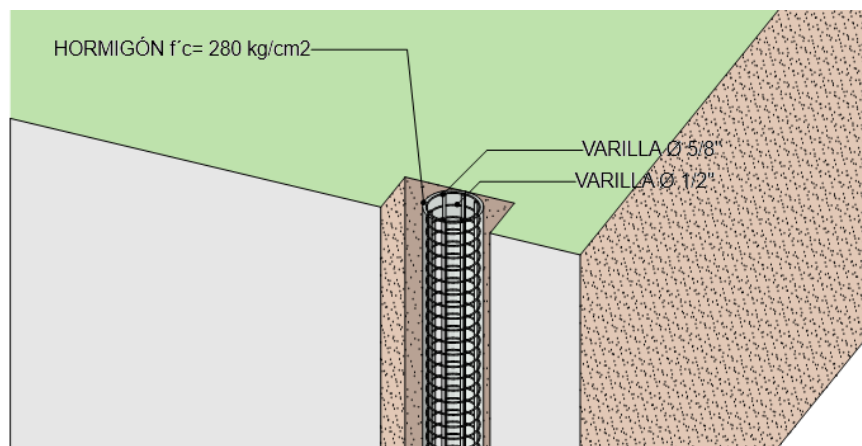


Figura 24: Detalle de pilotes

Fuente: Autores

- **Micropilotes:** Variante de pilotes de pequeño diámetro, útiles en refuerzos o en lugares de difícil acceso.

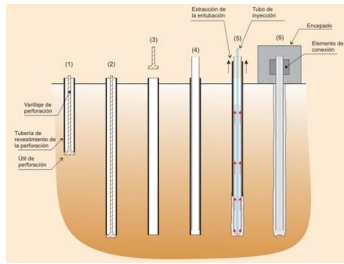


Figura 25: Micropilotes

Fuente: <https://desdeelmurete.com/wp-content/uploads/2024/02/2.-Micropilote-armadura-encepado-diseno-procedimiento-perforacion.jpg>

- **Muros de sótano estructurales:** Los muros de sótano estructurales cumplen un doble papel: actúan como elementos de contención de tierra y al mismo tiempo como cimentación de la edificación, optimizando el espacio y reduciendo la necesidad de plataformas o pilotes adicionales.

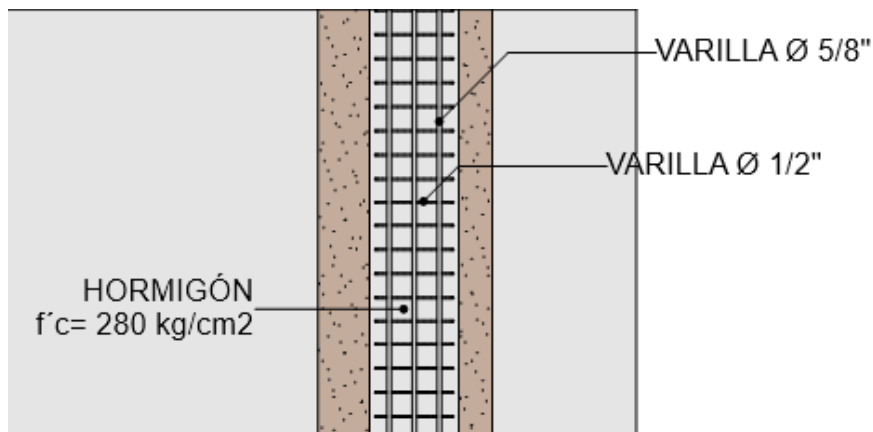


Figura 26: Detalle constructivo de cimentación con pilotes

Fuente: Autores

Tabla 9: Resumen de tipos de cimentación

Tipo de cimentación	Descripción técnica	Rango de pendiente recomendado	Ventajas estructurales y geotécnicas	Limitaciones / Riesgos	Nivel de aptitud
Zapatas aisladas / corridas	Cimentación superficial en hormigón armado.	0-20%	Económicas y sencillas.	No aptas en suelos blandos o pendientes >20%.	Media (0-20%)
Losa de cimentación	Placa armada que distribuye cargas.	0-25%	Uniformiza asentamientos; buena rigidez.	Elevado peso propio.	Media-Alta (0-25%)
Cimientos corridos de mampostería	Cimentación lineal de piedra o bloque.	0-20%	Bajo costo; buena compatibilidad con suelos firmes.	Baja resistencia lateral; no apto para deslizamientos.	Media (0-20%)

Tipo de cimentación	Descripción técnica	Rango de pendiente recomendado	Ventajas estructurales y geotécnicas	Limitaciones / Riesgos	Nivel de aptitud
Pilotes	Elementos profundos de acero u hormigón hincados hasta estrato firme.	>25%	Alta estabilidad y control de asentamientos.	Costo alto y maquinaria especializada.	Muy Alta (>25%)
Micropilotes	Pilotes de pequeño diámetro para refuerzo o zonas confinadas.	>30%	Solución técnica en zonas urbanas o taludes estrechos.	Capacidad limitada; ejecución lenta.	Alta (>30%)
Muros de sótano estructurales	Actúan como muro de contención y cimentación combinada.	20–40%	Optimiza espacio; reduce necesidad de pilotes.	Riesgo de filtraciones; requiere impermeabilización.	Alta (20–40%)

2.7.3 Sistema de contención

Los sistemas de contención son estructuras diseñadas para proporcionar soporte lateral al terreno, ya sea de manera temporal o permanente, con el objetivo principal de evitar deslizamientos o derrumbes en taludes. Estas estructuras pueden ser autónomas, es decir, capaces de soportar directamente las presiones ejercidas por los materiales que contienen, o pueden integrar dichos materiales mediante refuerzos para mejorar su estabilidad y resistencia (Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda, 2023).

Los muros de contención cumplen un papel fundamental en la estabilización taludes, ya que reduce el empuje horizontal del suelo y genera una superficie más estable para la implantación arquitectónica. Los muros de contención se pueden encontrar diversos tipos como los siguientes:

- **Muro de gravedad:** Este tipo de muro suelen ser macizos, de esta manera no necesitan refuerzos. Los muros de gravedad suelen ser económicos hasta 15 pies de altura (Merritt, 1992), Adecuado para pendientes moderadas (20-35%), donde la estabilidad se logra a través del peso de las paredes en sí.

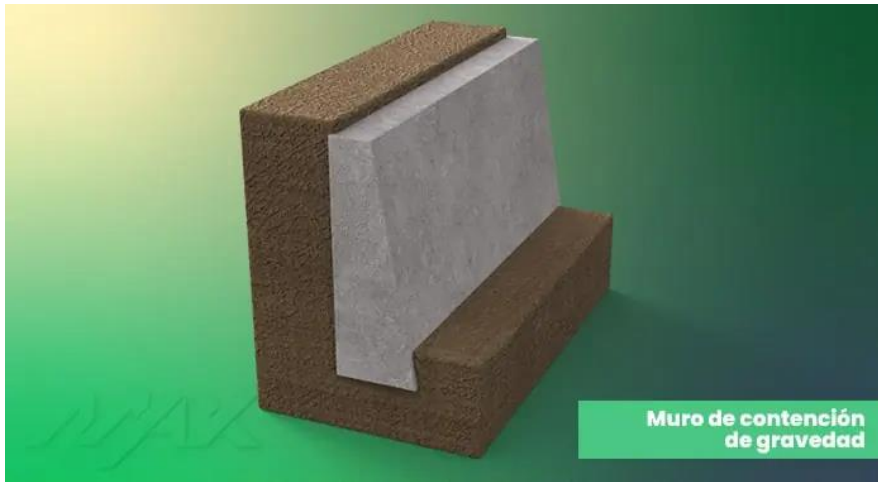


Figura 27: Muro de gravedad

Fuente: <https://maxacero.com/blog/muro-de-contencion-para-que-sirve-y-cuales-son-sus-tipos/>

- **Muro cantiléver o contrafuerte:** Recomendados para pendientes altas (>35%), donde se requiere minimizar la sección del muro y controlar el empuje lateral mediante refuerzos internos.



Figura 28: Muro cantiléver o contrafuerte

Fuente: <https://maxacero.com/blog/muro-de-contencion-para-que-sirve-y-cuales-son-sus-tipos/>

- **Muro de gaviones:** Son efectivos en pendientes moderadas a pronunciadas, típicamente entre 15% y 40%, donde la permeabilidad y flexibilidad estructural contribuyen a la estabilidad.



Figura 29: Muro de gaviones

Fuente: <https://www.cerna.mx/portafolio/gaviones/>

- **Muro en voladizo:** Este muro se construye con concreto armado y tiene una forma parecida a una “L” o una “T” invertida, como se aprecia la Figura 30. Funciona como una especie de palanca que se ancla en el suelo por medio de una base (zapata), y resiste la presión del terreno gracias a su forma y refuerzo interno. Es muy eficiente para contener tierra en espacios reducidos.

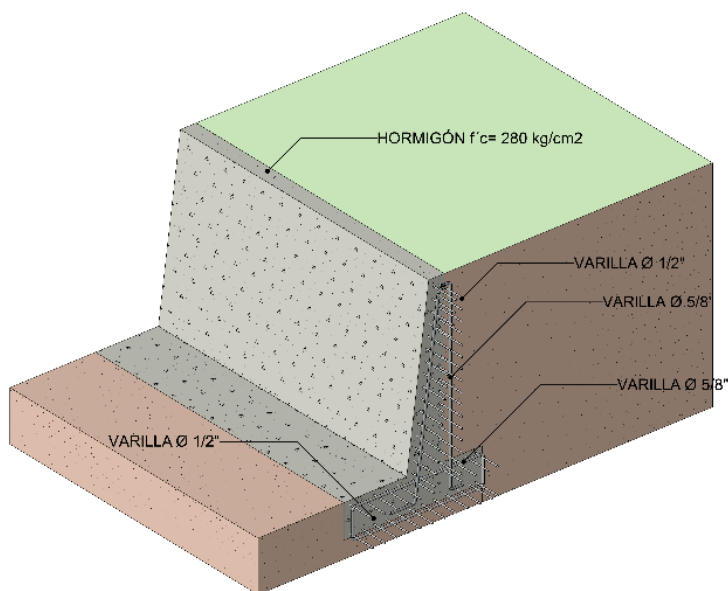


Figura 30: Muro voladizo

Fuente: Autores

- **Tierra armada:** Los muros de tierra armada combinan refuerzos sintéticos o metálicos con rellenos compactados, logrando estructuras flexibles y de menor huella ambiental.



Figura 31: Muro de tierra armada

Fuente: <https://www.e-zigurat.com/es/blog/tierra-armada-o-suelo-reforzado/>

- **Muros Verdes:** Los llamados muros verdes han adquirido relevancia en el marco de la construcción sostenible. Estos sistemas, que incorporan vegetación en su diseño, no solo cumplen la función estructural de contención, sino que también contribuyen al control de la erosión, mejoran la calidad del aire y generan beneficios estéticos y microclimáticos.

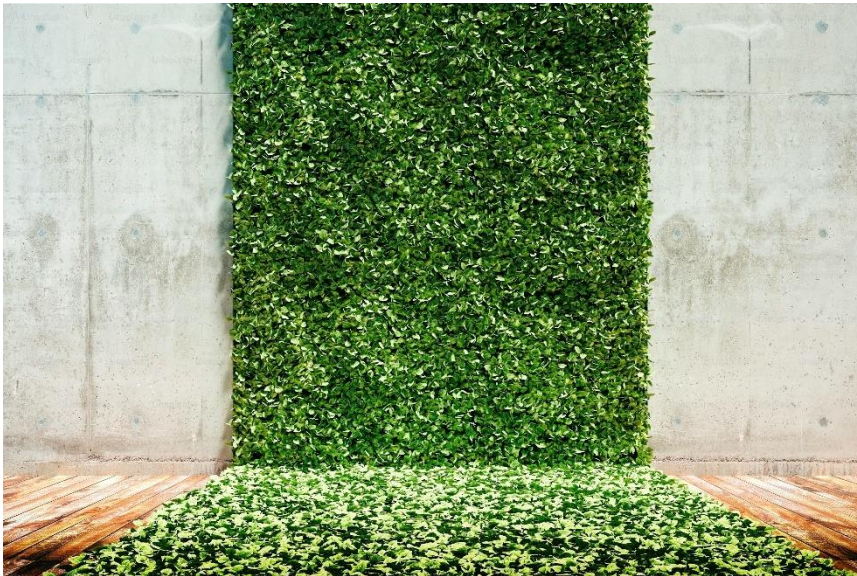


Figura 32: Muro Verde

Fuente: <https://unsplash.com/es/fotos/render-3d-de-jardin-vertical-verde-fresco-y-pared-de-hormigon-qO2vm3rhSJ8>

- **Uso de vegetación para estabilizar taludes:** Las plantas llegan a ser un factor importante en la estabilización del talud, la sinergia mecánica de las raíces de las plantas y el suelo generan un suelo más estable y menos propenso a derrumbes (Tongsan, Han , & Hengxing, 2024).

Tabla 10: Resumen de sistemas de contención

Tipo de muro	Descripción técnica	Rango de pendiente recomendado	Ventajas estructurales	Limitaciones / Riesgos	Nivel de aptitud
Muro de gravedad	Estructura maciza (concreto o piedra) que resiste por peso propio.	20–35%	Sencillo y estable; adecuado para cargas medianas.	Gran volumen de hormigón; no apto para suelos blandos.	Media-Alta (20–35%)
Muro cantiléver o contrafuerte	Concreto armado, trabaja por empuje y contrapeso.	>35%	Alta capacidad de retención; menor volumen que muro de gravedad.	Sensible a asentamientos diferenciales.	Alta (>35%)
Muro de gaviones	Jaulas metálicas rellenas de piedra drenante.	15–40%	Flexible, drenante y ecológico.	Corrosión del alambre y control de vegetación.	Alta (15–40%)
Muro voladizo (“L” o “T”)	Concreto armado con zapata anclada.	20–40%	Eficiente en espacios reducidos y zonas urbanas.	Requiere suelo firme y control sísmico.	Alta (20–40%)
Muro de tierra armada / muros verdes	Suelo compactado reforzado con geosintéticos y vegetación.	15–35%	Reduce impacto ambiental; estabiliza taludes.	Menor capacidad portante en suelos saturados.	Media-Alta (15–35%)

2.7.4 Sistema de drenaje

En estos métodos de para estabilizar taludes uno de los puntos importante es el sistema de drenaje, esto también es importante para evitar la humedad en los espacios interiores del edificio. Los sistemas de drenaje se dividen en dos tipos:

- **Drenaje superficial:** El drenaje superficial es un proceso el cual tienen como finalidad la remoción del exceso de agua en un terreno, el proceso de drenaje consta de una serie de canales poco profundos, recogiendo el agua superficial, como se aprecia en la Figura 33, por eso su nombre (Béjar, 2007). Este tipo de drenaje se emplea en zonas donde el clima, las condiciones hidrológicas, las propiedades del suelo y la topografía hacen que el agua permanezca.

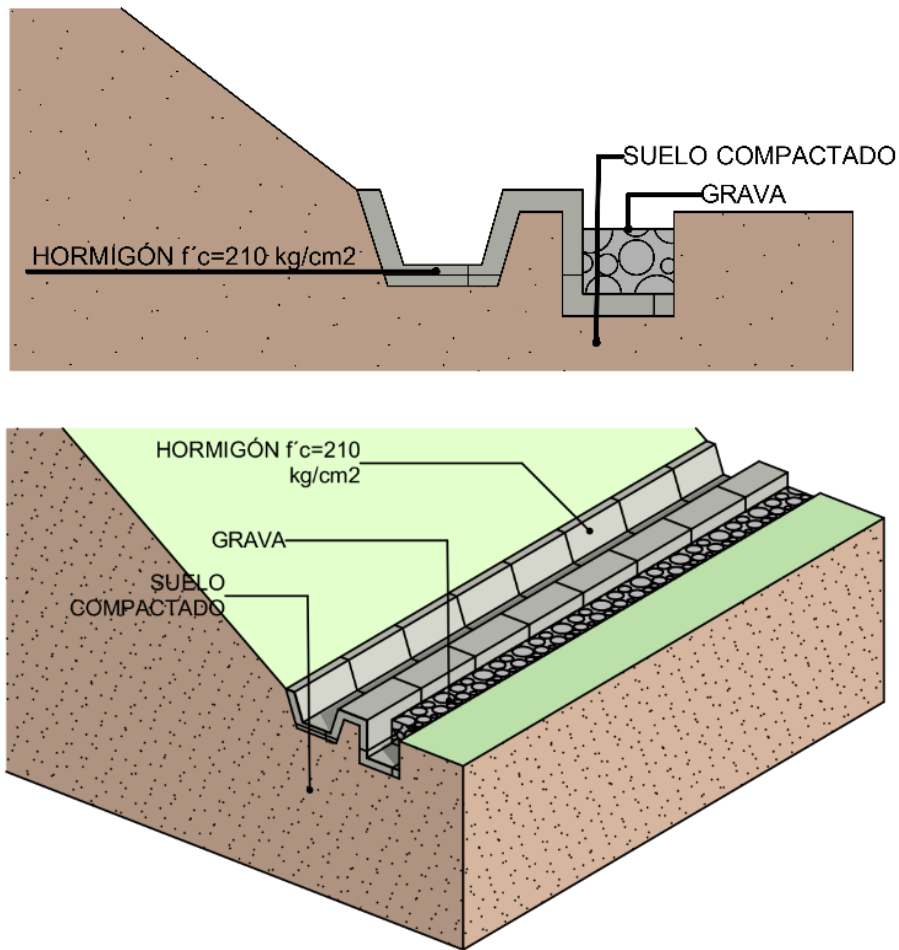
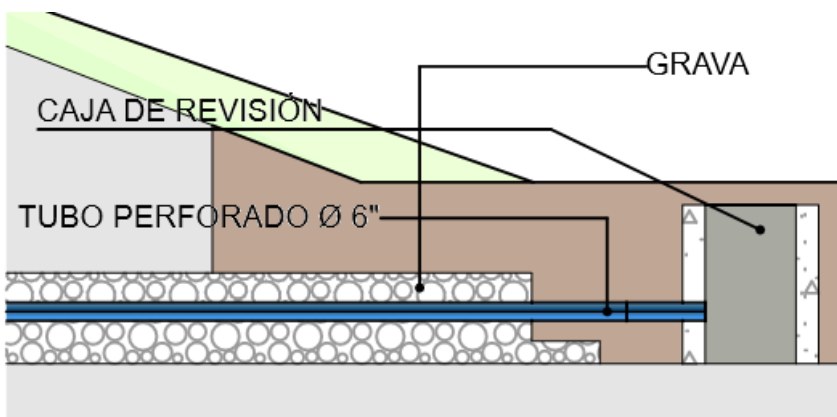


Figura 33: Detalle contractivo de drenaje superficial

Fuente: Autores

- **Drenaje profundo:** El drenaje subterráneo es un sistema de tuberías, zanjas o conducciones instaladas por debajo del nivel del suelo, como se aprecia en la Figura 34, es diseñado para recolectar y evacuar el exceso de agua presente en el subsuelo, ya sea por infiltración, nivel freático elevado o acumulación por lluvias, evitando así problemas de saturación, erosión o debilitamiento de estructuras y cultivos (Béjar, 2007).



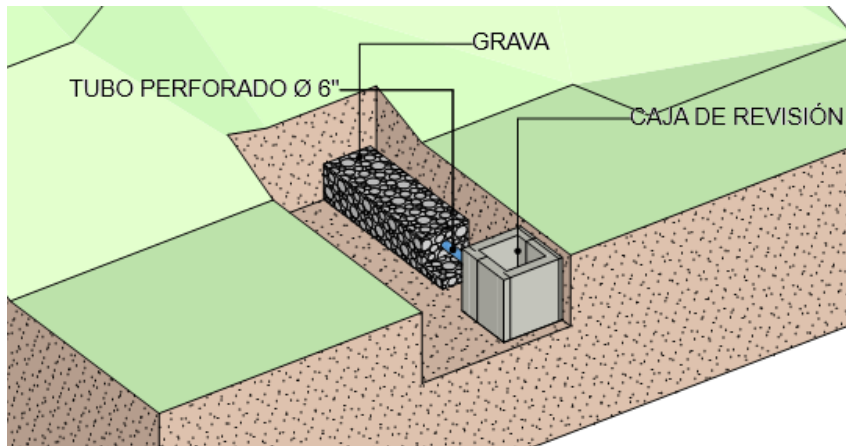


Figura 34: Detalle constructivo de drenaje subterráneo

Fuente: Autores

Tabla 11: Resumen de tipos de drenaje

Estrategia	Descripción técnica	Rango de pendiente recomendado	Ventajas estructurales y geotécnicas	Limitaciones / Riesgos	Nivel de aptitud
Drenaje superficial	Red de canales o cunetas superficiales para evacuar agua de lluvia.	0–25%	Evita erosión superficial y saturación de cimentaciones; bajo costo.	Erosión lineal si no se protege con vegetación o cunetas revestidas.	Alta (≤25%)
Drenaje profundo o subterráneo	Tuberías perforadas y zanjas filtrantes para bajar el nivel freático.	10–45%	Disminuye presión intersticial, mejora estabilidad de taludes.	Alto costo y mantenimiento; requiere control técnico.	Alta (10–45%)

2.7.5 Estrategias Estructurales

En el caso de proyectos en pendiente es recomendable que se use una estructura liviana esto con el fin de reducir la carga sobre la pendiente y que llegue a ocurrir deslizamientos o asentamientos, además reduce el riesgo sísmico, hay que tener en cuenta que un terreno con pendiente pronunciada es susceptible a vuelcos o deslizamiento, la estructura liviana reduce los esfuerzos sobre la cimentación y aumenta la seguridad frente a los sismos.

- **Estructura de acero:** Sistema constructivo formado principalmente por perfiles de acero, caracterizado por su alta resistencia mecánica, rapidez de montaje, posibilidad de cubrir grandes luces y facilidad de reciclaje.

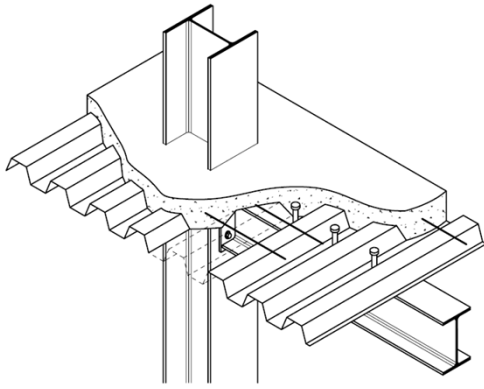


Figura 35: Detalle de estructura de metal

Fuente:

https://www.greenworldjournal.com/files/ugd/dac1d8_7176f65db93143c5aaa78527ba9bbb2b.pdf?index=true&utm_source=chatgpt.com

- **Estructura de madera laminada:** Es un sistema constructivo formado por elementos estructurales elaborados a partir de láminas delgadas de madera encoladas y prensadas en dirección paralela a la fibra. Este proceso mejora la resistencia mecánica, la estabilidad dimensional.



Figura 36: Estructura de madera en una casa

Fuente: <https://www.highpeakframing.ca/what-is-timber-frame-construction/>

2.8 Sistemas Constructivos Económicos

La construcción puede llegar a ser una actividad bastante costosa, esto dependerá del criterio del contratista y el presupuesto del cliente. Las nuevas tecnologías han permitido obtener distintos sistemas constructivos que pueden hacer posible una edificación, es fundamental entender qué es un sistema constructivo, cuál es su clasificación, cuáles son sus componentes, así como sus ventajas y desventajas. Además, debemos considerar las nuevas innovaciones en este campo. Finalmente, al conocer estas definiciones, podemos identificar de antemano las ventajas y desventajas de cada sistema, lo que nos permitirá elegir el más adecuado para edificaciones de

vivienda colectiva implantadas en terrenos con pendientes superiores al 25%, que son muy comunes en ciudades andinas como Cuenca.

2.8.1 Adobe

El adobe es un material de construcción tradicional compuesto por una mezcla de tierra, agua y fibras vegetal, esto se moldea en bloques y se secan al sol. Este sistema es muy característico en la arquitectura vernácula, un caso especial es la ciudad de Cuenca, ya que ofrece excelentes propiedades térmicas, adecuadas para su clima frío (Mendoza, 2020).

2.8.2 3D Panel

El sistema constructivo 3D panel consta en una armadura tridimensional de acero que ensambla sus tres componentes: malla electrosoldada, aceros transversales y el núcleo aislante de poliestireno. La malla electrosoldada tiene un diámetro de 3mm, los aceros que atraviesan el núcleo de poliestireno están electrosoldados a las dos caras de la malla y tienen un diámetro de 4mm (ver figura 37); el número de espaciadores diagonales por m² depende de la resistencia requerida, los cuales pueden ir de 50 hasta 200 por m² (García, 2003). El panel está conformado por un núcleo aislante de poliestireno expandido de alta densidad, con una densidad que varía entre 15 y 20 kg/m³ y un espesor comprendido entre 40 mm y 60 mm. Su ancho estándar es de 1,20 metros, mientras que la longitud puede alcanzar hasta 12 metros; no obstante, es comúnmente utilizado en alturas de 2,40 metros. El peso aproximado de cada panel es de 7,22 kg/m² (García, 2003).

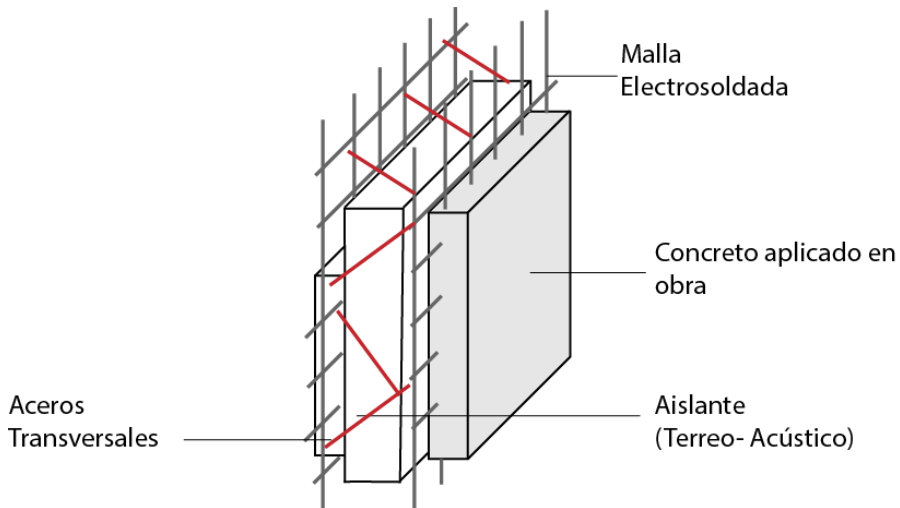


Figura 37: Detalle constructivo del sistema de 3D Panel

Fuente: Autores

2.8.3 Sistema Dry Wall

Se trata de placas o láminas de asbesto o yeso prensado. La estructura portante está conformada por perfiles tipo canal horizontales de 40, 60 o 90 mm y perfiles paralelos verticales de 39, 59 o 90 mm de espesor. En ambos lados de la estructura se fijan las placas o láminas mediante tornillos anticorrosivos, colocados con una separación regular de 25 a 30 cm (García, 2003).

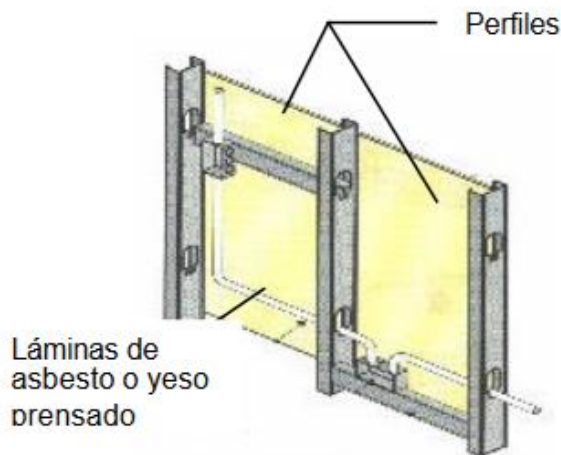


Figura 38: Estructuras interna del sistema dry wall

Fuente: https://www.isastur.com/external/seguridad/data/es/2/2_6_4.htm

2.8.4 Sistema Servivienda

Este sistema se fundamenta en un diseño constructivo modular mediante plaquetas prefabricadas de concreto. Su versatilidad permite la aplicación de diversos acabados en cielorrasos, ya sea en madera, acrílico u otros materiales. Además, facilita futuras ampliaciones y modificaciones tanto en el interior como en el exterior de la vivienda. Una de sus principales ventajas es que posibilita la autoconstrucción, permitiendo desarrollar la edificación de acuerdo con los recursos disponibles. Asimismo, la elección de cubiertas, puertas y ventanas varía en función de la región y de las condiciones climáticas específicas (García, 2003).



Figura 39: Edificación construida con sistema servivienda

Fuente: <https://www.sucasaprefabricada.com/project/apartamentos-tres-pisos/>

2.8.5 Sistema de Guadua

El uso de la guadua como sistema constructivo tiene una larga tradición en la región del Cauca, donde ha sido ampliamente empleada en la edificación de viviendas rurales y urbanas de bajo costo, aprovechando su disponibilidad local. Esta técnica ha tenido un impacto significativo en el desarrollo económico y social de varios países latinoamericanos gracias a la abundancia del material. Una vez extraída, la guadua debe pasar por un proceso de curado o ser tratada con

productos químicos protectores para evitar el deterioro causado por insectos y hongos, prolongando así su vida útil. Cada sección de la caña presenta propiedades particulares: la base, al tener mayor diámetro, ofrece mayor resistencia que la parte superior (García, 2003).

Para construir placas de entepiso, se emplea un sistema modular vertical reforzado con columnas y vigas, utilizando las distintas secciones de la guadua que soportan esfuerzos de compresión y tracción. La zona media, con diámetros aproximados entre 0,7 y 10 cm, se utiliza en elementos estructurales como armaduras, paralelas y soleras para muros portantes o divisorios. Finalmente, el revestimiento interior y exterior de los muros se realiza con esterilla, obtenida al aplanar longitudinalmente la caña para transformarla de su forma cilíndrica original en una superficie plana (INURBE, 2001).

Un espesor aproximado de entre 0,5 y 0,7 cm se utiliza en las correas de la cubierta, funcionando como soporte para el techado. El montaje del techo se realiza mediante el uso de andamios, colocando inicialmente la esterilla y posteriormente los paralelos de guadua, alternando su posición hacia arriba y hacia abajo para garantizar estabilidad. También es posible emplear otros materiales para la cubierta, como la tradicional teja de barro. La estructura de la vivienda puede construirse íntegramente con guadua o combinarse con otros sistemas constructivos, tales como concreto, mampostería o elementos metálicos (INURBE, 2001).



Figura 40: Edificación construida con sistema guadua

Fuente: <https://www.sucasaprefabricada.com/project/apartamentos-tres-pisos/>

2.8.6 Sistema guadua en bahareque

El bahareque encementado es un sistema constructivo que integra guadua, madera y mortero de cemento. Esta técnica se ha posicionado como una solución eficiente para proyectos de reconstrucción en el Eje Cafetero y programas de vivienda social, sobre todo en regiones donde la guadua es un material accesible y de bajo costo, lo que permite disminuir significativamente los gastos de edificación. Tal como se explicó anteriormente, esta tecnología cuenta con reconocimiento normativo al estar incluida en las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismorresistente (NSR-98), mediante el Decreto 52 de 2002, que establece parámetros técnicos y define las características de los materiales, brindándole así un respaldo reglamentario frente a otros métodos constructivos. En lo que respecta a la cubierta, las correas deben ser de guadua o madera aserrada,

unidas entre sí y conectadas a la solera superior. Además, cuando la guadua tiene contacto directo con el muro, los espacios deben ser rellenados con mortero de cemento, garantizando la estabilidad estructural y la durabilidad del sistema. (García, 2003).

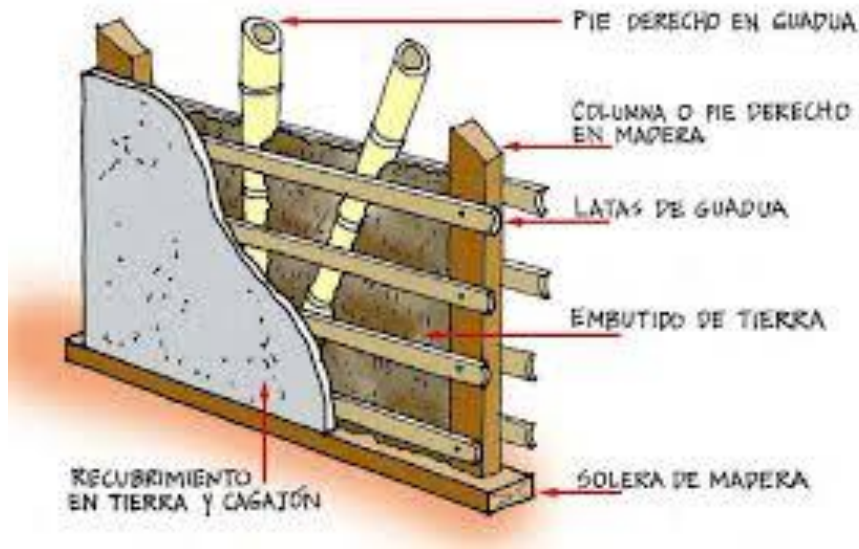


Figura 41: Detalle constructivo de sistema guadua en bahareque

Fuente: <https://www.sucasaprefabricada.com/project/apartamentos-tres-pisos/>

2.8.7 Tecnología Constructiva de hormigón con cáscara de arroz

Este sistema se emplea principalmente en zonas cálidas y en áreas de producción arrocera intensiva. Actualmente, ha encontrado aplicación en Perú, donde las condiciones de baja pluviosidad lo hacen especialmente viable y confiable. Su principal aporte radica en el aprovechamiento de residuos agrícolas e industriales, como la cáscara de arroz, para la fabricación de elementos constructivos —bloques y paneles—, sustituyendo en gran medida la arena y/o grava, y reduciendo el consumo de cemento hasta en un 50%. Esta tecnología otorga a los componentes propiedades destacadas de resistencia a la compresión y a la flexotracción. El panel, de 90 x 60 x 6 cm, es de fácil fabricación y manipulación, y presenta un buen desempeño tanto en posición vertical (cerramientos y compartimentación) como horizontal (losas de cubierta y entrepisos). Sus componentes incluyen cemento, ceniza volante (proveniente de la combustión del carbón), cáscara de arroz tratada y agua. Por su parte, el bloque de hormigón, con dimensiones de 40 x 20 x 20 cm, se fabrica con la misma combinación de materiales utilizada en los paneles (García, 2003).



Figura 42: Tecnología Constructiva de hormigón con cáscara de arroz

Fuente: <https://www.sucasaprefabricada.com/project/apartamentos-tres-pisos/>

2.8.8 Tecnología constructiva placa fácil

Este método constructivo se utiliza para formar losas de cubierta en conjunto con sistemas tradicionales de mampostería estructural. Su uso es frecuente en países como Colombia, Venezuela y México por su practicidad y bajo costo. El componente esencial es el bloquelón, elaborado principalmente en arcilla, con medidas aproximadas de 80 × 23 × 8 cm. Estas piezas se colocan sobre perfiles metálicos apoyados en vigas de hormigón, las cuales transfieren las cargas a los muros estructurales. Encima de los bloquelones se instala una malla de acero de refuerzo y se vierte una capa de concreto de aproximadamente 4 cm de espesor, que proporciona mayor solidez y estabilidad al sistema (García, 2003).

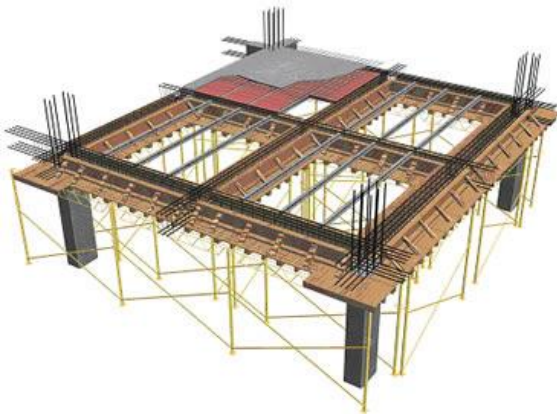


Figura 43: Tecnología Constructiva de placa fácil

Fuente: <https://www.sucasaprefabricada.com/project/apartamentos-tres-pisos/>

2.8.9 Tecnología vivienda celular de eternil

Se trata de un sistema constructivo innovador basado en módulos tridimensionales conformados por elementos laminares planos y esquineras curvas de fibrocemento (cemento reforzado con fibra vegetal). Estos componentes se ensamblan mediante tornillos, remaches y adhesivos epóxicos, reforzados adicionalmente con cintas de amarre dispuestas en sentido vertical y horizontal. El método permite generar unidades básicas que pueden ampliarse o reducirse de

acuerdo con las necesidades espaciales y presupuestarias. La distribución arquitectónica de las viviendas depende de los paquetes modulares ofrecidos por la empresa productora, siendo la unidad mínima de 3.00 m × 3.00 m. Este sistema admite la aplicación de diversos acabados en muros interiores, exteriores y pisos. Los muros se conforman con paneles planos de fibrocemento de 2.44 m de longitud, 1.22 m de ancho y espesores de 12, 17 o 19 mm, reforzados en su base con una cinta de fibrocemento de 15 cm de ancho y 12 mm de espesor, provista de perforaciones de 5 cm de diámetro espaciadas cada 25 cm. La cubierta emplea un sistema tradicional de teja ondulada, apoyada sobre correas metálicas de perfiles laminares, fijadas a los muros mediante platinas conformadas con ángulos metálicos (García, 2003).



Figura 44: Tecnología vivienda celular de eternil

Fuente: <https://www.sucasaprefabricada.com/project/apartamentos-tres-pisos/>

2.8.10 Sistema Royalc

Se trata de un sistema prefabricado e industrializado de origen canadiense que utiliza como material principal el PVC para la construcción de muros. La cimentación se ejecuta de acuerdo con los diseños estructurales y especificaciones empleadas en edificaciones tradicionales. Las instalaciones sanitaria, hidráulica y eléctrica se integran dentro de los muros del sistema. Existen dos alternativas constructivas: el sistema sólido y el sistema liviano. En el sistema sólido, una vez ensamblados los muros, ventanas y puertas, e instalada la tubería eléctrica e hidrosanitaria, se inyecta concreto, generando una estructura monolítica de alta resistencia. El sistema liviano, en cambio, emplea una estructura metálica interna desmontable, recomendada para edificaciones no permanentes (García, 2003).

De manera complementaria, existe un sistema liviano desarrollado con asesoría suiza, basado en módulos prefabricados transportados y montados en obra. Este presenta dos alternativas: el sistema Plycem 1000 o básico, conformado por una lámina de fibrocemento, y el sistema Plycem 2000 o Premium, compuesto por dos láminas de fibrocemento separadas mediante perfiles de acero. Las láminas Plycem se fabrican a partir de una mezcla de cemento reforzado con fibras de celulosa mineralizada, completamente libre de asbesto, con dimensiones de 1.22 × 2.44 m y espesores que varían entre 6 y 30 mm, según su uso. Cuando el espesor supera los 11 mm, deben impermeabilizarse con productos a base de silicona. Estas láminas se emplean tanto en

muros como en placas de entrepiso, y se comercializan en tres tipos, de acuerdo con su sistema de colocación (García, 2003).

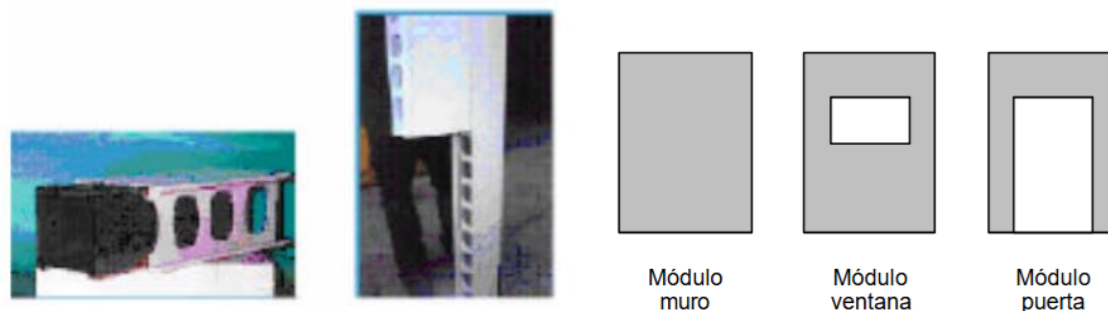


Figura 45: Bloques usados en sistema constructivo Royalc

Fuente: <https://www.sucasaprefabricada.com/project/apartamentos-tres-pisos/>

2.8.11 Resumen de estrategias constructivas

La construcción en terrenos con pendiente representa un desafío significativo; sin embargo, la aplicación de estrategias adecuadas facilita el proceso constructivo y contribuye a prevenir problemas durante la obra y en el futuro. La elección de estas estrategias dependerá directamente de las condiciones y características específicas del terreno.

Tabla 12: Resumen de estrategias constructivas

Estrategia arquitectónica	Descripción técnica y estructural	Rango de pendiente recomendado	Ventajas estructurales y geotécnicas	Limitaciones / Riesgos	Nivel de aptitud técnica
Implantación escalonada / lineal	Edificación distribuida en distintos niveles siguiendo las curvas de nivel; reduce corte y relleno.	15–40%	Minimiza movimiento de tierra, mejora estabilidad global del talud, facilita drenaje y ventilación natural.	Requiere cimentaciones escalonadas y control detallado de empujes laterales; mayor costo inicial.	Alta (20–40%)
Implantación en plataforma artificial	Creación de plataformas mediante corte y relleno para generar superficies planas.	0–25%	Facilita uso de sistemas estructurales convencionales.	Aumenta riesgo de erosión, asentamientos diferenciales y deslizamientos si el relleno no está bien compactado;	Media (0–25%)

Estrategia arquitectónica	Descripción técnica y estructural	Rango de pendiente recomendado	Ventajas estructurales y geotécnicas	Limitaciones / Riesgos	Nivel de aptitud técnica
				alto costo de contención.	
Implantación elevada sobre pilotes (palafitos)	Estructura elevada sobre pilotes hincados o perforados; mínima alteración topográfica.	15–45%	Excelente para suelos inestables o con alto riesgo de erosión; evita corte del terreno.	Costos elevados por cimentaciones profundas; limitada accesibilidad y control de oscilaciones laterales.	Muy alta (25–45%)
Implantación mixta (plataforma + pilotes)	Combina zonas excavadas con áreas elevadas sobre pilotes; estabiliza mediante corte parcial.	20–45%	Optimiza movimiento de tierra; combina estabilidad de plataforma con flexibilidad estructural.	Complejidad constructiva y coordinación estructural; requiere estudios geotécnicos precisos.	Alta (20–45%)
Implantación semi-enterrada	Parte de la edificación se introduce en el terreno; aprovecha el aislamiento térmico natural del suelo.	10–30%	Mejora eficiencia térmica, estabilidad por confinamiento del terreno.	Riesgo de humedad, filtraciones y ventilación deficiente; elevado costo de impermeabilización.	Media-Alta (10–30%)
Tipología modular en ladera	Uso de módulos prefabricados escalonados o desplazados según la topografía.	20–40%	Rapidez constructiva, bajo impacto en el terreno, adaptable a morfología irregular.	Sobrecostos logísticos y limitaciones de transporte en pendientes pronunciadas.	Alta (20–40%)
Flexibilidad espacial	Diseño adaptable con tabiques móviles, espacios multifuncionales o ampliables.	Cualquiera (≤40%)	Facilita adaptabilidad del uso y reduce necesidad de intervenciones estructurales.	No influye directamente en estabilidad del terreno; depende de la estructura portante.	Alta (todas las pendientes)

Estrategia arquitectónica	Descripción técnica y estructural	Rango de pendiente recomendado	Ventajas estructurales y geotécnicas	Limitaciones / Riesgos	Nivel de aptitud técnica
Accesibilidad (rampas, ascensores, escaleras integradas)	Soluciones verticales adaptadas a la topografía.	15–40%	Mejora conectividad en conjuntos escalonados; integra movilidad universal.	Incrementa costos y requerimientos técnicos de integración estructural.	Alta (15–40%)
Sostenibilidad pasiva (cubiertas verdes, aguas lluvias, energía solar)	Incorporación de vegetación y sistemas pasivos en cubiertas o fachadas.	0–40%	Control térmico, retención de agua y reducción de carga superficial; mejora microclima urbano.	Necesita impermeabilización eficiente y mantenimiento continuo.	Alta (0–40%)
Terrazas habitables	Superficies planas accesibles sobre cubiertas o niveles escalonados.	20–40%	Aumenta área útil y control de escorrentía; mejora integración visual y social.	Exige impermeabilización y refuerzo estructural adicional.	Alta (20–40%)
Plazas escalonadas	Espacios públicos en niveles sucesivos integrados con muros de contención y rampas.	20–40%	Favorecen estabilidad superficial del terreno y drenaje natural; integran comunidad.	Mantenimiento complejo y altos costos de accesibilidad universal.	Alta (20–40%)
Áreas verdes escalonadas / vegetación nativa estabilizadora	Integración de vegetación en terrazas o taludes.	15–45%	Control de erosión y escorrentía, estabilización superficial, mejora ambiental.	Requiere mantenimiento continuo y diseño hidrológico adecuado.	

2.8.1 Accesibilidad

Uno de los problemas más comunes en terrenos con pendiente, ya que se dificulta el traslado de las personas dentro del predio, hay varias opciones para usar en estos casos, uno de los más usados son las escaleras, estas permiten un acceso directo para las personas, no obstante, llega a ser problemático para las personas con problemas de movilidad, para este una buena opción es el uso de rampas o elevadores, de esta manera se permite un acceso más inclusivo para las personas.

2.8.2 Sostenibilidad

La sostenibilidad en la arquitectura es el enfoque de diseño y construcción el cual tiene el propósito de reducir el impacto negativo de la construcción en el medio ambiente, su principal objetivo es la eficiencia de recursos.

- **Manejo de aguas lluvias:** Estrategia que aprovecha y controla el agua de lluvia mediante sistemas de recolección, filtración e infiltración, como se observa en la Figura 46), reduciendo el riesgo de inundaciones y permitiendo su reutilización en riego o sanitarios.

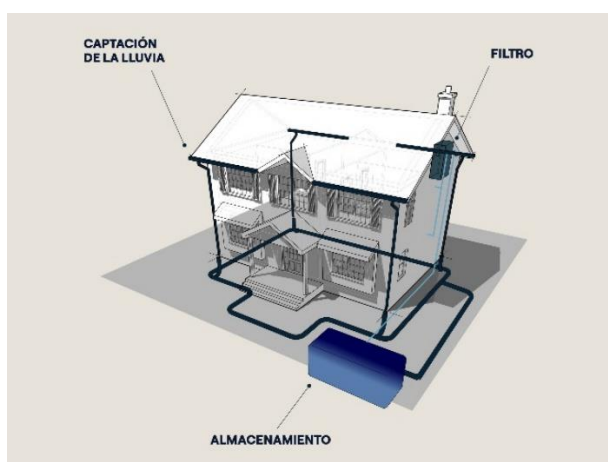


Figura 46: Sistema de recolección de aguas lluvias

Fuente: <https://econova-institute.com/sistema-captacion-pluvial/>

- **Cubiertas verdes:** Sistema constructivo en techos que integra vegetación, mejorando el aislamiento térmico y acústico, reduciendo la escorrentía pluvial y aportando biodiversidad al entorno urbano (ver Figura 47).



Figura 47: Detalle de cubierta verde

Fuente: <https://www.archdaily.co/co/909268/cuales-son-las-capas-de-un-techo-verde-y-como-impermeabilizarlo-utilizando-membranas-liquiditas/5c4b1fbe284dd1c4c00000b9-cuales-son-las-capas-de-un-techo-verde-y-como-impermeabilizarlo-utilizando-membranas-liquiditas-imagen>

- **Uso de materiales locales:** Principio que prioriza materiales de la región en la construcción, disminuyendo la huella de carbono por transporte, apoyando la economía local y garantizando una mayor adaptación al clima y contexto cultural, un proyecto que destaca en el uso de materiales locales es “Casa Toquilla” esta edificación se adapta a su contexto mediante el uso de materiales locales, de esta manera reduciendo costos y mermando la huella de carbono (ver Figura 48).



Figura 48: Proyecto Casa Toquilla ubicada en Portete, Ecuador

Fuente: <https://www.archdaily.cl/cl/988629/casas-toquilla-rama-estudio/6318ef25f55c665b8b56bfb0-casas-toquilla-rama-estudio-foto>

- **Energía solar y pasiva:** Aprovechamiento de la radiación solar mediante paneles fotovoltaicos o sistemas térmicos para generar electricidad o calor (ver Figura 49),

reduciendo la dependencia de energías fósiles y contribuyendo a edificaciones autosuficientes.

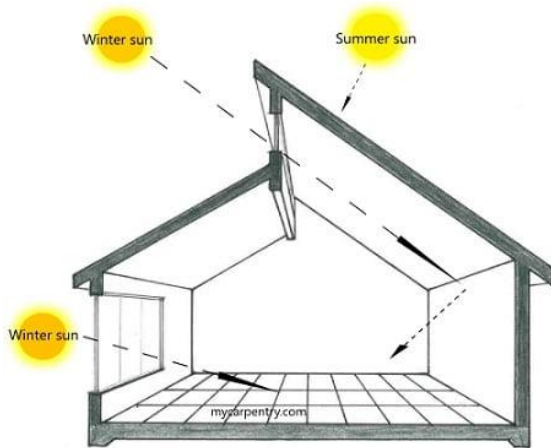


Figura 49: Diagrama de sistema térmico

Fuente: <https://www.arkiplus.com/principios-del-diseno-solar-pasivo>

2.9 Caso Referente

2.9.1 Casa del ciprés

a. Forma

La Casa del Ciprés adopta una forma de barra que se deforma estratégicamente para adaptarse a la topografía del terreno y a una preexistencia clave: un ciprés dentro del predio. Este bloque principal se ajusta a la fuerte pendiente hacia el río Tomebamba, logrando una integración armoniosa con el paisaje. El proyecto respeta el entorno natural al incorporar el árbol y las características del terreno, creando una interacción fluida entre la arquitectura y el contexto.

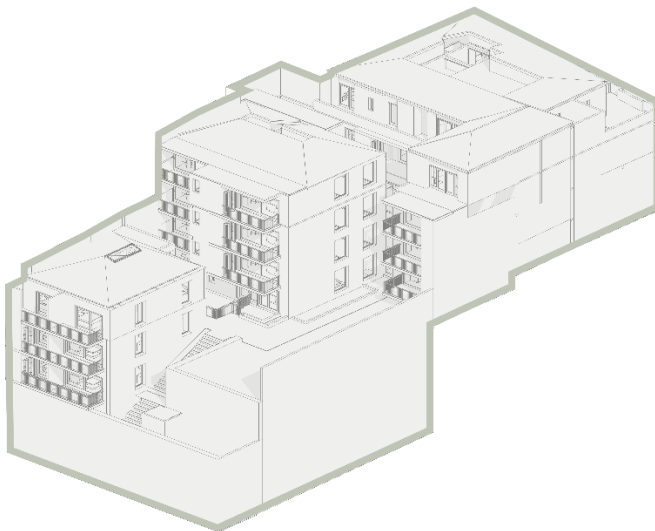


Figura 50: Forma del proyecto

Fuente: Autores

b. Circulación y Accesos

El proyecto presenta una distribución lineal y directa en los bloques de departamentos, optimizando la circulación de los usuarios. Este trazado facilita el acceso eficiente a las distintas áreas del conjunto, permitiendo una conexión fluida con el área comunal, lo que promueve la interacción entre los habitantes. Además, el diseño comercial del proyecto ubica el acceso principal directamente desde la Calle Larga, brindando una entrada clara y directa a los apartamentos a través de la puerta principal.

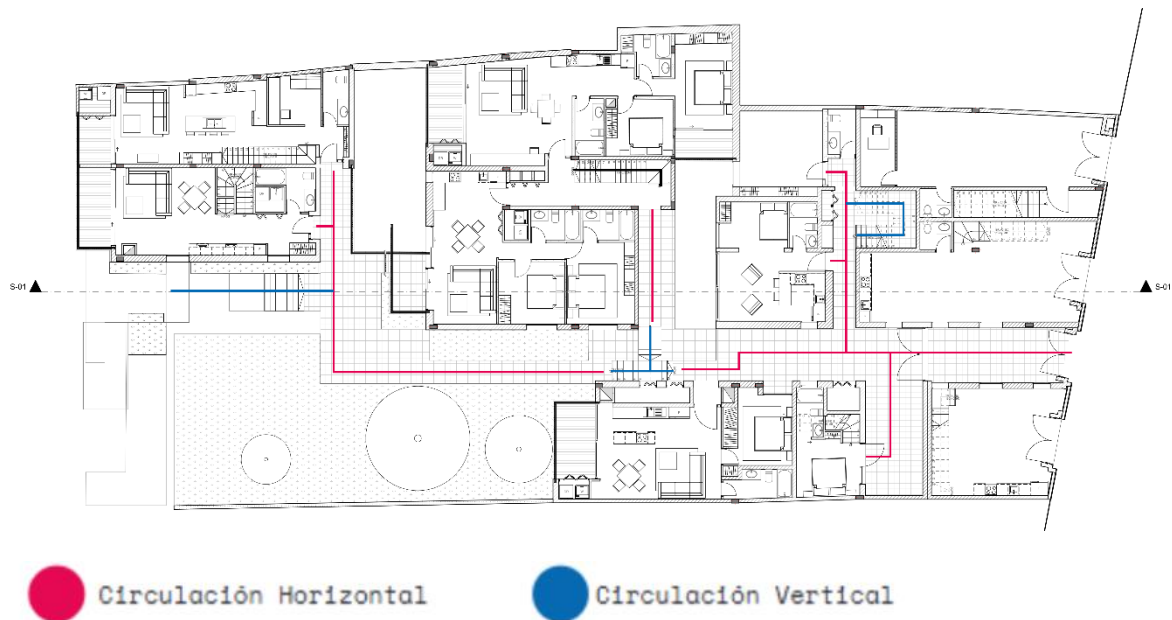


Figura 51: Circulación del proyecto

Fuente: Autores

c. Número de aspectos

El proyecto incorpora grandes ventanales, que no solo favorecen la iluminación y ventilación natural, sino que también permiten una conexión visual con el río de la ciudad. Los tres bloques del edificio están dispuestos de manera estratégica, lo que posibilita una óptima distribución de los espacios en los departamentos, maximizando diversos aspectos funcionales y estéticos.



Figura 52: Conexión con el entorno natural

Fuente: <https://www.bicubik.photo/projects/casas-del-cipres/>

d. Niveles

La topografía prominente del terreno permite la creación de tres plataformas donde se ubicarán los bloques de departamentos, distribuyéndose de manera eficiente para beneficiar a los usuarios. Esta disposición proporciona una diversidad de niveles y tipos de departamentos, lo que permite organizar los espacios de forma efectiva dentro de los bloques. La planificación del proyecto facilita conexiones directas entre los apartamentos, optimizando la circulación y mejorando la interacción entre los residentes, al tiempo que se adapta a las condiciones del terreno.



Figura 53: Sección longitudinal del proyecto

Fuente: Autores

e. Distancia de escape

El proyecto contempla escaleras de evacuación ubicadas estratégicamente, diseñadas para conducir de forma directa a las salidas, facilitando una evacuación segura y eficiente en caso de emergencia.

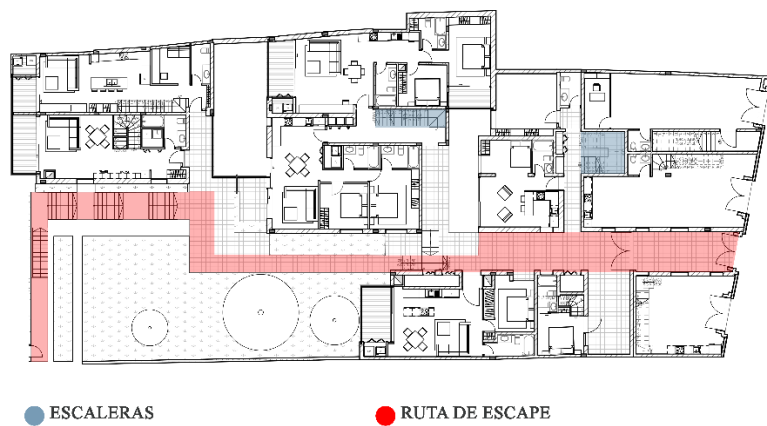


Figura 54: Ruta de escape de la Casa del Ciprés

Fuente: Autores

f. Flexibilidad

El proyecto destaca por su flexibilidad, ya que utiliza una estructura no invasiva que permite un diseño interior adaptable. Esta característica facilita la reorganización de los espacios internos según las necesidades del usuario, proporcionando así una mayor versatilidad en el uso del espacio. Esta capacidad de adaptación no solo mejora la funcionalidad, sino que también fomenta un ambiente personalizado que se ajusta a diferentes estilos de vida y preferencias.



Figura 55: Departamento tipo del proyecto

Fuente: Autores

g. Servicios

La Casa del Ciprés incorpora núcleos conformados por ductos ubicados estratégicamente, de modo que abarcan eficientemente todos los departamentos, como se aprecia en la Figura 56. Esta disposición permite realizar labores de mantenimiento sin intervenir directamente en la estructura de la edificación.

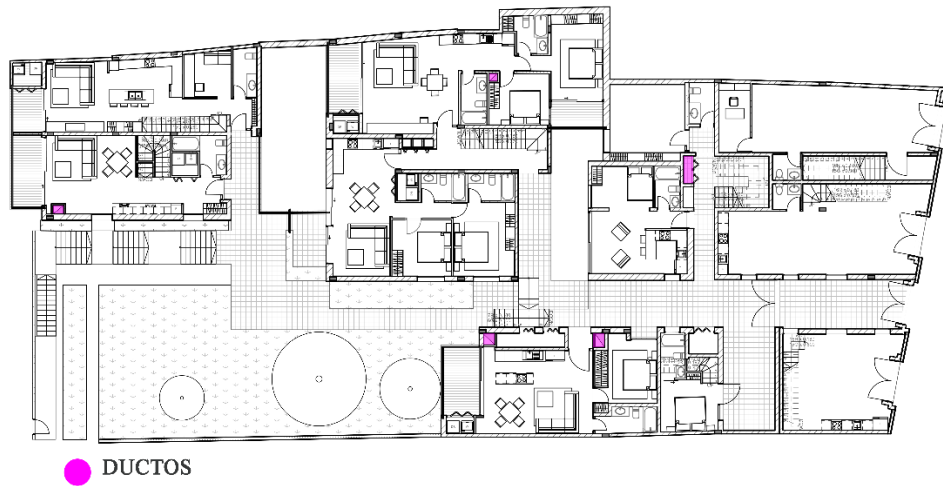


Figura 56: Ubicación de ductos.

Fuente: Autores

h. Ventilación

El proyecto incorpora grandes ventanales y pozos de luz con el objetivo de ventilar naturalmente la mayoría de los espacios. Sin embargo, en aquellos ambientes donde no es posible garantizar una ventilación eficiente por medios pasivos, se recurre a sistemas de ventilación artificial, asegurando así una adecuada renovación del aire en todo el conjunto.

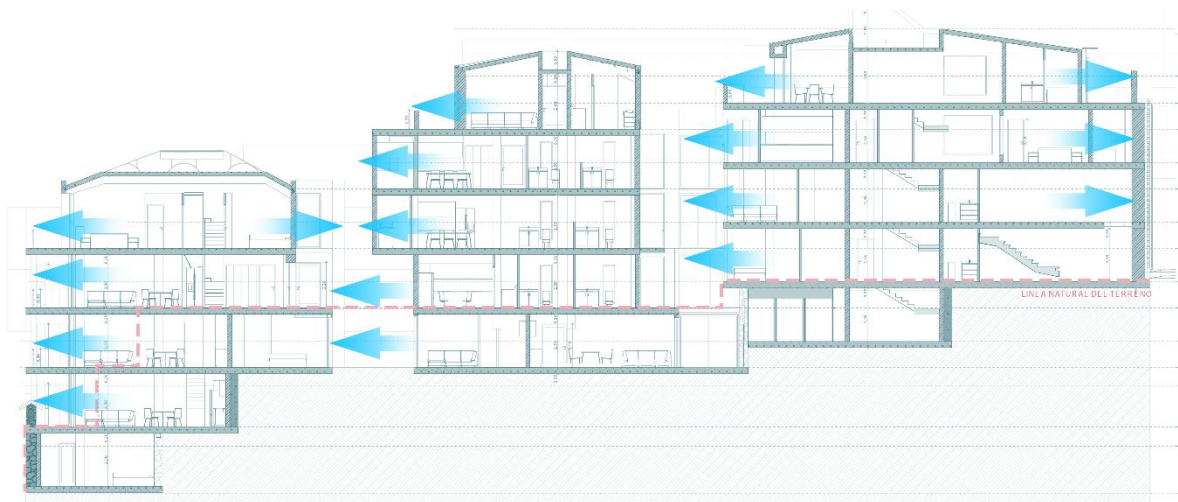


Figura 57: Ventilación natural de la Casa del Ciprés

Fuente: Autores

i. Sombras

La disposición de los bloques genera sombras entre las propias edificaciones, contribuyendo al confort térmico. Además, se incorporan celosías para proporcionar sombra en áreas específicas del proyecto, complementadas por el uso de vegetación en los espacios comunales, lo que refuerza la protección solar y mejora la calidad ambiental.

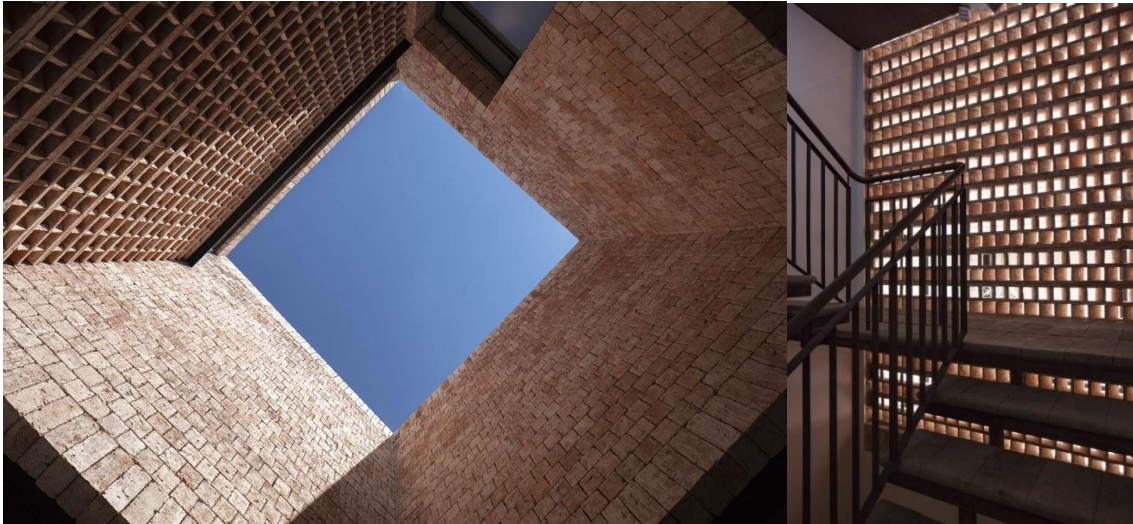


Figura 58: Sombras en la Casa del Ciprés

Fuente: <https://www.bicubik.photo/projects/casas-del-cipres/>

j. Distribución

La distribución interior de los departamentos se organiza a partir de los ejes de circulación, los cuales delimitan los distintos ambientes y permiten reducir el uso de muros divisorios. Esto favorece una configuración de planta libre en la mayoría de los departamentos, brindando mayor flexibilidad espacial.

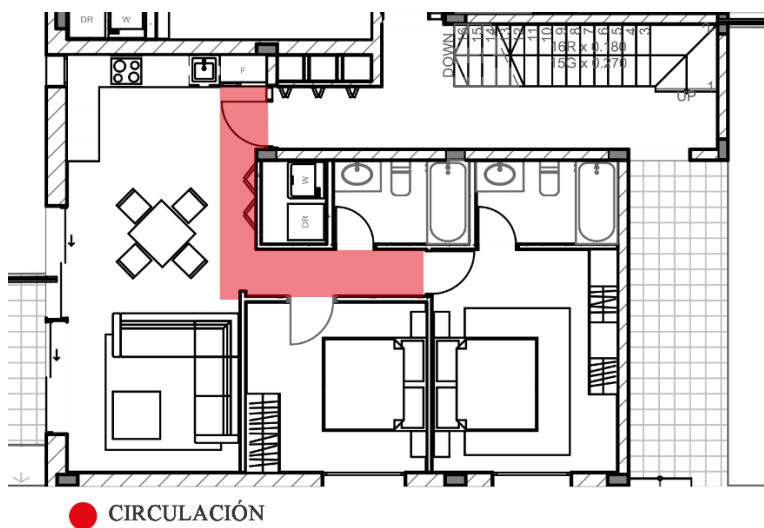


Figura 59: Bloques que conforma el proyecto.

Fuente: Autores

k. Privacidad

El proyecto prioriza la privacidad al separar claramente las zonas comerciales de las residenciales. Los departamentos están ubicados en la parte trasera y en los pisos superiores, lo que contribuye a una zonificación efectiva del proyecto. Esta disposición no solo garantiza un entorno más tranquilo para los residentes, sino que también refuerza la función de cada área.

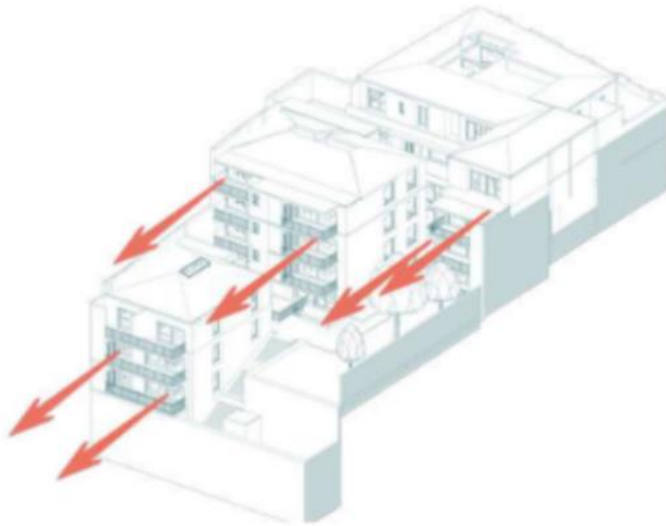


Figura 60: Privacidad del proyecto

Fuente: Autores

I. *Diversidad*

El proyecto distribuye los departamentos en tres bloques, ofreciendo una amplia variedad tipológica que responde a las necesidades básicas de los usuarios, además con el fin de asegurar una buena iluminación los departamentos se adaptan a los pozos de luz y las visuales naturales que aporta el terreno.

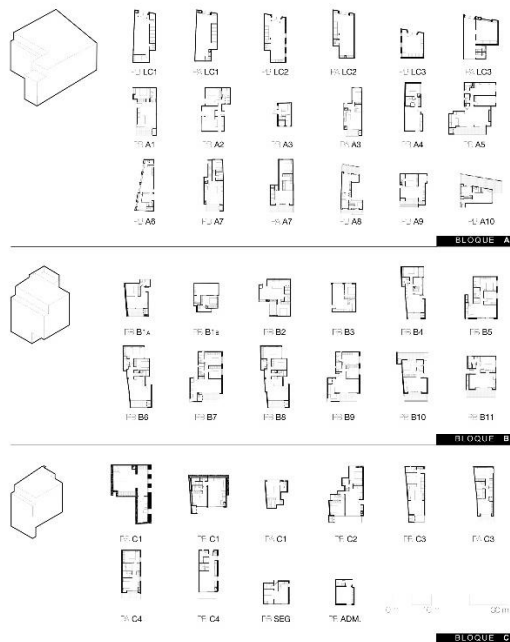


Figura 61: Bloques que conforma el proyecto.

Fuente: <https://arquitecturapanamericana.com/casas-del-cipres/>

m. *Espacio abierto privado*

La Casa del Ciprés cuenta con un área verde comunal que fomenta la interacción entre los usuarios. Este espacio se convierte en uno de los puntos de encuentro principales del proyecto, fortaleciendo la vida comunitaria y el sentido de pertenencia.



Figura 62: Bloques que conforma el proyecto.

Fuente: Autores

2.9.2 Rokko Housing

a. *Forma*

El proyecto tiene una forma de torre que se incrusta dentro de la cordillera Rokko, en Kobe, Japón, el proyecto la implantación del proyecto nace en la necesidad del cliente de que el edificio se implantara suavemente en el terreno, buscando implantar al pie de la colina, sin embargo el arquitecto Tadao Ando exploró formas para implantar el proyecto de manera que se diferencien entre el edificio y terreno, además aún se debía estabilizar el terreno esto con el fin de evitar deslizamientos, para esto el edificio se planteó como un muro de contención.

Las viviendas establecen fuertes relaciones entre los espacios públicos y privados a través de circulaciones y terrazas públicas, fomentando la interacción entre residentes. A pesar de esta conexión, cada vivienda mantiene su individualidad con diversas terrazas y vistas.

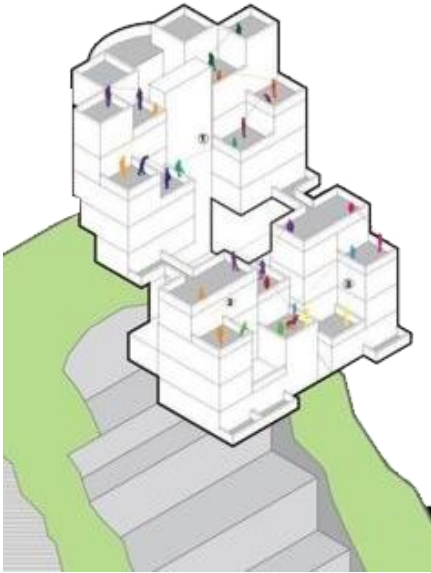


Figura 63: Morfología de Rokko Housing

Fuente: <https://kr.pinterest.com/pin/561964859747229948/>

b. Circulación y Accesos

El proyecto utiliza una gran escalera central como eje principal de circulación, sirviendo de conexión entre los diferentes departamentos. Esta escalera no solo organiza el flujo de movimiento vertical dentro del edificio, sino que también actúa como un elemento unificador, facilitando el acceso directo a las viviendas y promoviendo una circulación fluida entre los distintos niveles del proyecto.

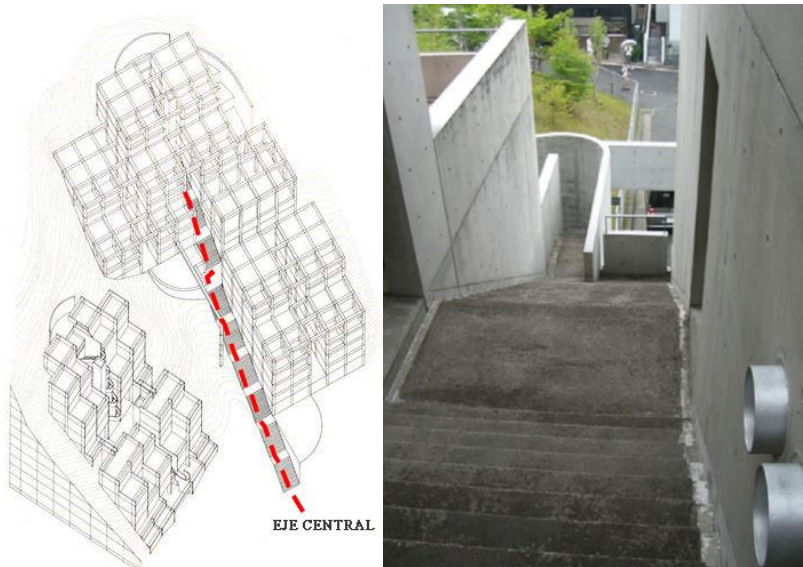


Figura 64: Circulación central del proyecto

Fuente: <https://moleskinearquitectonico.blogspot.com/2008/03/tadao-ando-rokko-housing.html>

c. Número de Aspectos

El proyecto se organiza sobre una retícula de veinte módulos de 5.80 x 4.80 metros, que distribuye los espacios. En el ascenso por la pendiente, se crean huecos que unifican el complejo

como plazas, mientras que los extremos sirven para ventilación y aislamiento. Los módulos son diversos en tipología y tamaño, y cada uno tiene una terraza con vistas diferentes.



Figura 65: Fachada frontal de Rokko Housing

Fuente: <https://hicarquitectura.com/2025/04/tadao-ando-rokko-housing/>

d. Niveles

La topografía prominente del terreno permite la creación de tres plataformas donde se ubicarán los bloques de departamentos, en diez niveles, distribuyéndose de manera eficiente para beneficiar a los usuarios. Esta disposición proporciona una diversidad de niveles y tipos de departamentos, lo que permite organizar los espacios de forma efectiva dentro de los bloques. La planificación del proyecto facilita conexiones directas entre los apartamentos, optimizando la circulación y mejorando la interacción entre los residentes, al tiempo que se adapta a las condiciones del terreno.

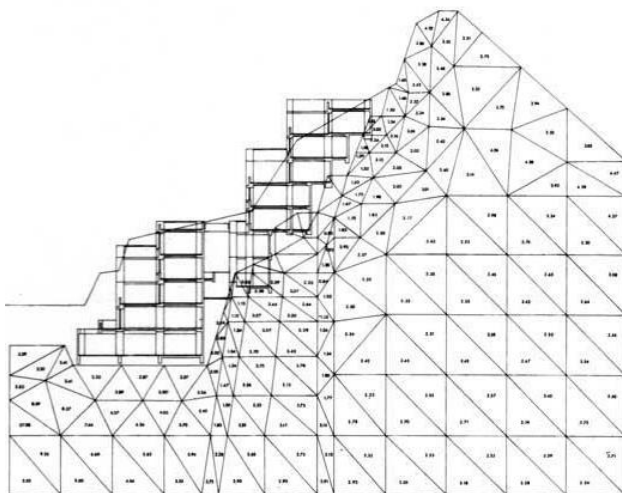


Figura 66: Sección del proyecto Rokko Housing

Fuente: <https://hicarquitectura.com/2025/04/tadao-ando-rokko-housing/>

e. Distancia de escape

la circulación redundante, múltiples accesos intermedios y diseño robusto se orientan a brindar seguridad. Estas estrategias contribuyeron a que las estructuras resistieran el terremoto de Kobe sin daños.

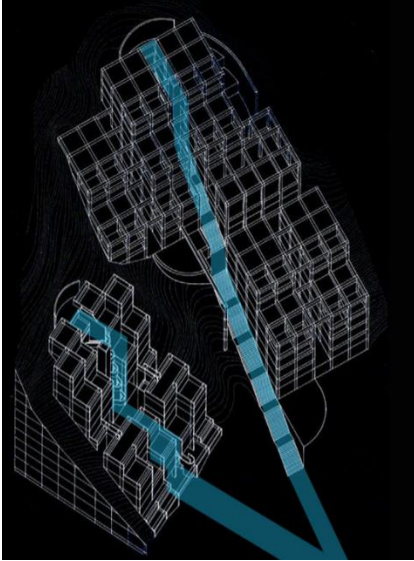


Figura 67: Circulación de Rokko Housing

Fuente: <https://es.scribd.com/doc/127374793/Rokko-Housing-Research>

f. Flexibilidad

La modularidad y la manipulación combinatoria de los módulos permiten variaciones formales y espaciales, esto permite aumentando rapidez constructiva y capacidad de adaptación sin sacrificar diversidad.



Figura 68: Interior de un departamento en Rokko Housing

Fuente: <https://archello.com/es/project/rokko-condominium-renovation>

g. Servicios

Los servicios se agrupan en núcleos funcionales que conectan verticalmente los departamentos, facilitando el mantenimiento sin mayores complicaciones. Además, la zonificación de las áreas húmedas contribuye a una distribución ordenada y eficiente de las instalaciones.

h. Ventilación

Los departamentos fueron diseñados en formato dúplex, organizados en dos niveles, lo que permite una clara diferenciación de funciones. Se emplean grandes ventanales que favorecen la ventilación natural de los ambientes, en conjunto con una planta abierta que maximiza la espacialidad. Las divisiones mediante muros se reservan únicamente para aquellos espacios que requieren mayor privacidad.

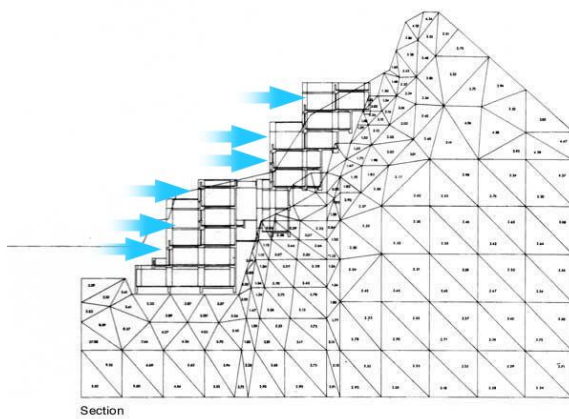


Figura 69: Ventilación natural de Rokko Housing

Fuente: Autores.

i. Sombras

La altura del edificio permite generar sombras que benefician las zonas comunales, mejorando sus condiciones de habitabilidad. En los departamentos ocurre un efecto similar, ya que la entrada de luz se regula mediante volúmenes proyectados en los balcones, como se observa en la Figura 70.



Figura 70: Privacidad del proyecto

Fuente: <https://www.flickr.com/photos/isaiahi/2544257055>

j. Distribución

Los departamentos se distribuyen a través de los ejes de circulación, por ejemplo, tipo dúplex, organizados mediante una zonificación basada en el nivel de privacidad. Los espacios privados se ubican en el nivel inferior, mientras que las áreas sociales o públicas se disponen en la planta baja. Ambos niveles se conectan a través de una escalera interior que funciona como eje articulador del departamento.



Figura 71: Privacidad del proyecto

Fuente: Autores.

k. Privado

El proyecto usa los cambios de nivel con el fin de generar privacidad para los departamentos y permitiendo una privacidad para los usuarios, además de integrar la naturaleza de manera que genera espacios comunales que permiten una mejor interacción social.



Figura 72: Privacidad del proyecto

Fuente: <https://www.flickr.com/photos/isaiahi/2544257055>

I. Diversidad

Existe jerarquía espacial clara: lo individual (viviendas con terrazas), lo semiprivado (patios o plazas intermedias) y lo público (senderos comunes, zonas verdes) como se ve en la Figura 73. Este orden promueve la identidad del individuo en un tejido colectivo.

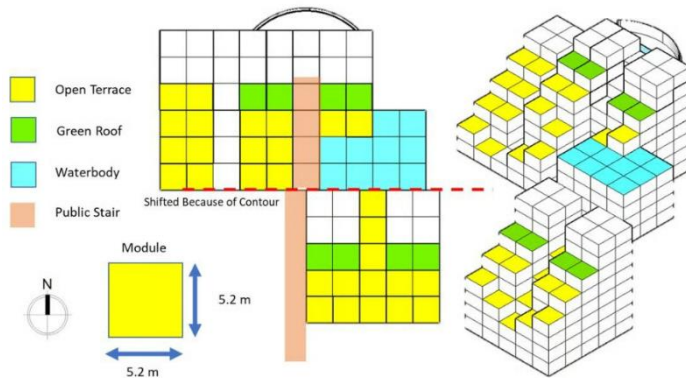


Figura 73: Privacidad del proyecto

Fuente: <https://samism.org/case-study-rokko-housing-i-ii-iii-by-tadao-ando-introduction-of-modularity-in-housing-complex>

m. Espacio abierto privado

Cada vivienda cuenta con terraza-jardín vinculada al interior. Además, se crean tres tipos de espacios verdes: terraza privada, patio comunitario y sendero público vegetal, diseñados para distintas formas de relación social y escala estética



Figura 74: Privacidad del proyecto

Fuente: <https://en.wikiarquitectura.com/building/rokko-housing-i-ii-and-iii/#16vivir>

2.9.3 Casa FF

a. Forma

La Casa FF es un proyecto de vivienda colectiva que adopta una forma de bloque y se implanta de manera escalonada, ver Figura 75, el proyecto incrusta los volúmenes de esta manera dan la sensación de emerger de la tierra en busca de luz, de esta manera se generan vistas al

bosque que hay frente al proyecto, además se generan superficies verdes a las terrazas con el fin de fundirse con el entorno natural.

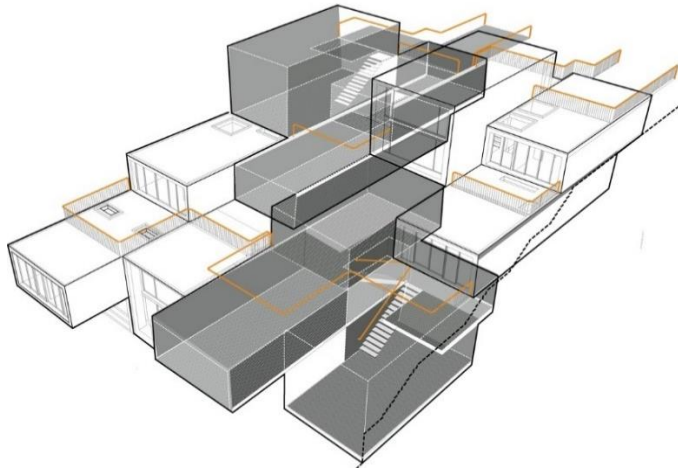


Figura 75: Morfología de Casa FF

Fuente: <https://www.archdaily.cl/cl/877367/casas-ff-tec-taller-ec/598a6f0ab22e38dac6000332-ff-houses-tec-taller-ec-axonometric>

b. Circulación y Accesos

El proyecto se adapta a los cambios de altura del terreno, lo que da lugar a dos pasillos ubicados a los lados del edificio. Estos pasillos permiten una circulación directa hacia los departamentos, manteniendo al mismo tiempo la privacidad de los espacios.



Figura 76: Circulación y accesos de la Casa FF.

Fuente: https://www.archdaily.cl/cl/877367/casas-ff-tec-taller-ec/598a6e50b22e38dac600032f-ff-houses-tec-taller-ec-floor-plan-a?next_project=no

Dentro de los departamentos se encuentran departamentos dúplex, de esta manera generan una circulación lineal y directa, además de permitir zonificar los espacios por privacidad, como se observa en la Figura 77.



Figura 77: Fachada frontal de Casa FF

Fuente: <https://www.archdaily.cl/cl/877367/casas-ff-tec-taller-ec>

c. Número de aspectos

El proyecto aprovecha los cambios de nivel para incorporar grandes ventanales con vistas al río, lo que permite que cada departamento cuente con iluminación y ventilación natural. Estos elementos son fundamentales para definir la fachada del edificio.



Figura 78: Fachada frontal de Casa FF

Fuente: <https://www.archdaily.cl/cl/877367/casas-ff-tec-taller-ec/598a7056b22e389392000777-ff-houses-tec-taller-ec-photo>

d. Niveles

El proyecto utiliza tres plataformas dispuestas a lo largo del terreno, como se muestra en la Figura 79. Esta configuración permite la creación de departamentos a doble altura, favoreciendo la entrada de iluminación y ventilación natural en los espacios.



Figura 79: Sección de Casa FF

Fuente: https://www.archdaily.cl/cl/877367/casas-ff-tec-taller-ec/598a6fa5b22e389392000774-ff-houses-tec-taller-ec-section?next_project=no

e. Distancia de escape

La circulación se articula con las rutas de evacuación, lo que permite una salida más eficiente en caso de emergencia. Esta disposición contribuye significativamente a la seguridad y funcionalidad del proyecto.

f. Flexibilidad

La Casa FF utiliza departamentos dúplex, organizados mediante una zonificación que prioriza la privacidad. Los espacios privados se ubican en la planta superior, mientras que los espacios comunes se encuentran en la planta inferior. No obstante, los departamentos están diseñados para adaptarse a las necesidades de los residentes, permitiendo la modificación de los espacios en función del tamaño de la familia que los habita.



Figura 80: Planta alta de Casa FF

Fuente: <https://www.archdaily.cl/cl/877367/casas-ff-tec-taller-ec/598a6e8ab22e38939200076b-ff-houses-tec-taller-ec-floor-plan-b>

g. Servicio

El edificio incorpora ductos internos destinados al paso de las instalaciones, lo que optimiza tanto el proceso de ejecución como las labores de mantenimiento, garantizando eficiencia y orden en el sistema constructivo.

h. Ventilación

Uno de los principales aciertos del proyecto es la incorporación de grandes ventanales, que favorecen una ventilación cruzada eficiente. Además, el diseño en formato dúplex de los departamentos facilita la circulación del aire en la mayoría de los espacios, mejorando las condiciones de confort interior.

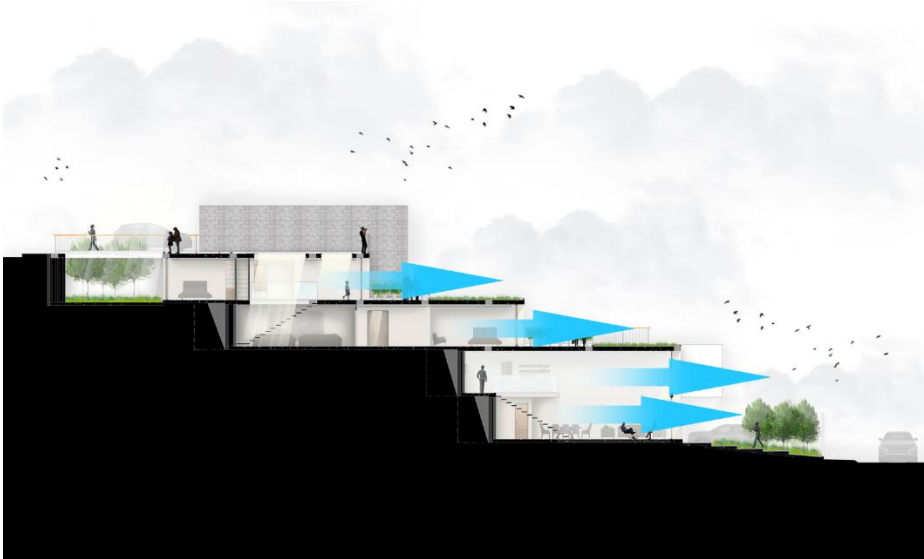


Figura 81: Planta alta de Casa FF

Fuente: Autores

i. Sombras

La morfología del proyecto permite la generación de sombras en distintos puntos estratégicos. Los volados contribuyen a regular el ingreso de luz natural, creando espacios más confortables y agradables para el uso diario.



Figura 82: Foto de Casa FF

Fuente: <https://www.archdaily.cl/cl/877367/casas-ff-tec-taller-ec/598a6ebfb22e38dac6000331-ff-houses-tec-taller-ec-photo>

j. Distribución

Los departamentos se componen por tres volúmenes de distintas dimensiones, estos se encuentran ubicados por niveles y dependiendo de su actividad son ubicados. El volumen principal

contiene los espacios sociales a doble altura (ver Figura 83). Y los otros dos volúmenes son los espacios privados y se conectan por un núcleo, de esta manera se permite un recorrido continuo.



Figura 83: Foto de Casa FF

Fuente: <https://www.archdaily.cl/cl/877367/casas-ff-tec-taller-ec/598a703db22e38dac6000337-ff-houses-tec-taller-ec-photo>

k. Privado

Gracias al desnivel del terreno, se logra mantener grandes aberturas sin comprometer la privacidad. El diseño del edificio garantiza una separación adecuada entre los departamentos, asegurando al mismo tiempo una excelente accesibilidad.



Figura 84: Privacidad del proyecto

Fuente: https://www.archdaily.cl/cl/877367/casas-ff-tec-taller-ec/598a6f72b22e389392000773-ff-houses-tec-taller-ec-section?next_project=no

I. Diversidad

Los espacios del proyecto se organizan en áreas privadas y semipúblicas, dado que se trata de un conjunto de carácter completamente privado. Las zonas comunes favorecen la interacción entre los usuarios, mientras que los jardines y áreas verdes permiten una conexión directa con el entorno, aportando calidad ambiental y fortaleciendo el vínculo con la naturaleza.



Figura 85: Foto de Casa FF

Fuente: https://www.archdaily.cl/cl/877367/casas-ff-tec-taller-ec/598a6f72b22e389392000773-ff-houses-tec-taller-ec-section?next_project=no

m. Espacio abierto privado

Uno de los aspectos más destacados del proyecto es la incorporación de jardines privados (ver Figura 86), los cuales establecen una relación directa con el bosque ubicado frente a la edificación. Esta característica ofrece a los usuarios la posibilidad de interactuar con la naturaleza sin alejarse de su vivienda, promoviendo una experiencia residencial más integrada con el entorno natural.



Figura 86: Foto de los jardines de Casa FF

Fuente: <https://www.archdaily.cl/cl/877367/casas-ff-tec-taller-ec/598a6ff0b22e38dac6000335-ff-houses-tec-taller-ec-photo>

2.9.4 Next21

a. Forma

El proyecto adopta una configuración en forma de bloque en "U", diseñada con el objetivo de crear un patio interior. Este espacio verde representa una transformación significativa en el paisaje urbano del barrio. La estructura del edificio, caracterizada por su robustez, ha sido concebida para garantizar la máxima estabilidad y durabilidad a lo largo del tiempo.



Figura 87: Foto del edificio Next21

Fuente: <https://gbmc-blog.biz/tag/next21/>

b. Circulación y accesos

El edificio plantea su circulación como calles que te trasladan a los respectivos departamentos, atravesando el área verde, pasando por pasillos, puentes, escaleras y ascensores, siendo estos puntos de interacción social para las personas como se aprecia en la Figura 88.

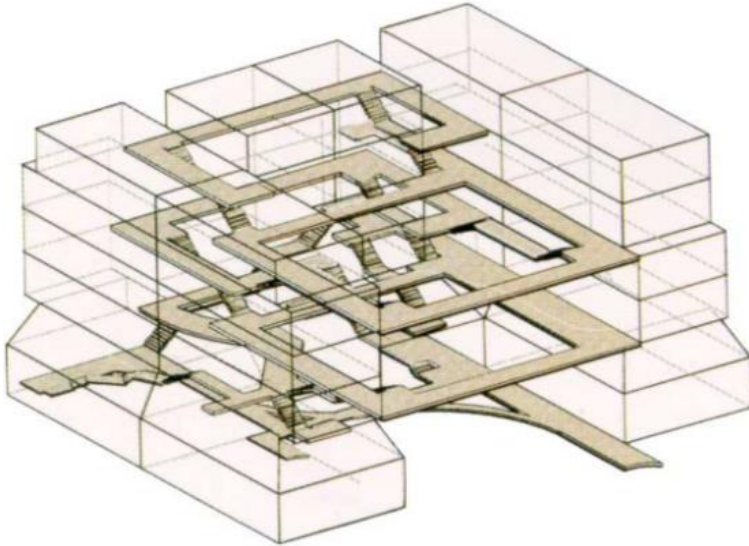


Figura 88: Diagrama de las circulaciones del edificio Next21

Fuente: www.openbuilding.org

c. Número de aspectos

El edificio utiliza las aberturas en función de la dirección del viento y el recorrido del sol, lo que optimiza las condiciones internas y favorece una excelente conexión con el entorno.



Figura 89: Configuración de ventanas

Fuente:

https://ja.wikipedia.org/wiki/NEXT21_%28%E5%A4%A7%E9%98%AA%E3%82%AC%E3%82%B9%29.

d. Niveles

El edificio se expande para incorporar más departamentos en seis niveles en el proyecto, los cuales cuentan con ventanas estratégicamente ubicadas para garantizar la adecuada ventilación

e iluminación de los espacios interiores. Además, se han incorporado jardineras en las plantas superiores, lo que permite una integración armoniosa del edificio con la naturaleza.

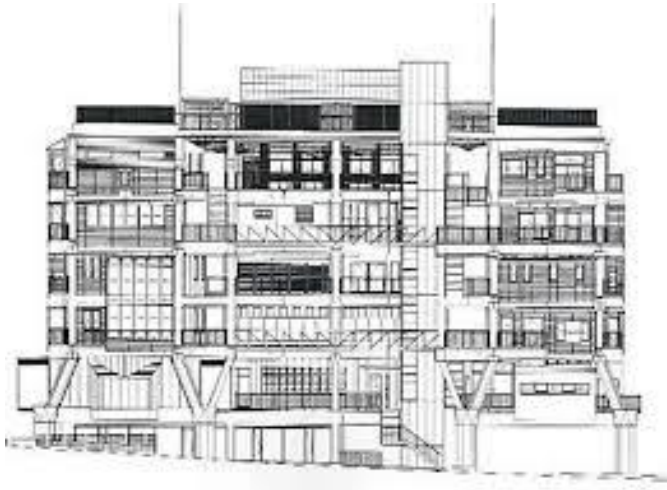


Figura 90: Niveles de proyecto Next 21

Fuente:

<https://sired.udenar.edu.co/6789/1/3%20ANALISIS%20PROYECTO%20%2003%20NEXT%2021.pdf>

e. Distancia de escape

el sistema de calles abiertas y múltiples vías de circulación ofrece redundancia en rutas, además de escaleras y puentes distribuidos longitudinalmente: estrategia paralela a lo que el capítulo sugiere como accesibilidad y seguridad en estructura habitable.

f. Flexibilidad

El edificio usa el estilo arquitectónico “Open Building” este estilo se caracteriza en ser bastante flexible, el edificio diseña los departamentos con el fin de que los mismo se puedan adaptar a las necesidades del usuario, manteniendo la única parte del edificio que son estáticas son la estructura como se ve en la Figura 91.

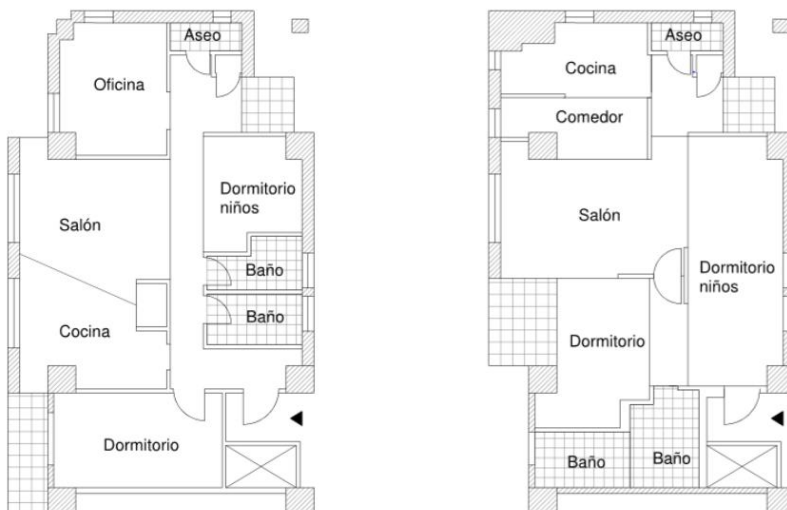


Figura 91: Flexibilidad de los departamentos.

Fuente: https://oa.upm.es/47501/1/TFG_Jabbour_Diaz_David.pdf

g. Servicios

Se diseñó una infraestructura técnica accesible bajo las pasarelas y distribuida en capas coordinadas mediante una rejilla dimensional (ver Figura 92), de modo que el cableado, plomería y ventilación puedan renovarse fácilmente sin destruir la estructura.

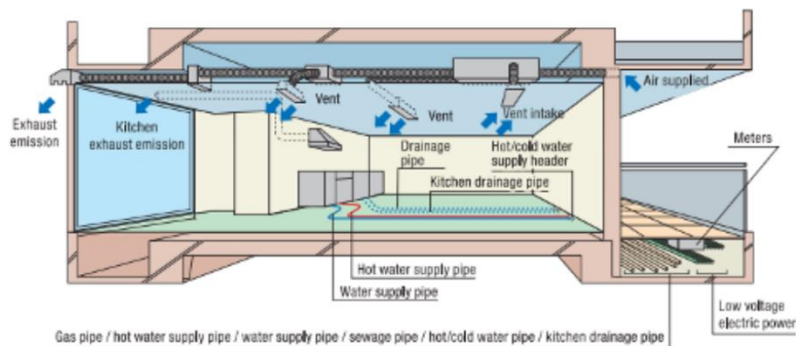


Figura 92: Rejilla para servicios

Fuente: <https://councilonopenbuilding.org/new-page-1>

h. Ventilación

NEXT21 presenta ventilación mecánica con recuperación de calor, alta hermeticidad y aislamiento térmico en paredes y ventanas, además de ventilación activa continua y eficiencia energética con celdas de combustible y paneles solares, promoviendo calidad del aire interior y confort térmico sostenible.

i. Sombra

La introducción de zonas verdes – jardines comunes y privados en diferentes niveles – genera sombra natural, enfriamiento evaporativo y refugios visuales. Estas sombras estructurales y vegetales ayudan a reducir carga térmica y proporcionan confort ambiental.



Figura 93: Jardines del edificio

Fuente: http://ibse.hk/sbe/case_study/case/jap/next21/next21-index.html

j. Distribución

La forma en “U” abierta, pasarelas laterales y unidades de tamaño variable (58–187 m²) permite una distribución heterogénea. Esta variedad interna responde al estilo de vida de cada unidad.

k. Privado

Cada unidad diseñada por arquitectos distintos para diferentes familias y estilos incluye jardines privados, fachadas individualizadas – desmontables desde el interior – y espacios interiores claramente independientes, garantizando control visual y acústico



Figura 94: Configuración de ventanas

Fuente: <https://www.briqs.org/wp-content/uploads/2015/08/NEXT21-corridor.jpg>

l. Diversidad

NEXT21 aloja 18 viviendas con proyectos independientes de 13 estudios diferentes, reflejando diversidad de tipologías, estéticas, escalas y organización espacial.

m. Espacio abierto privado

Muchas unidades incluyen pequeños jardines o logias privados integrados en su infill, distintos al jardín común, fomentando una relación íntima con la naturaleza y control del usuario sobre ese micro-espacio exterior



Figura 95: Configuración de ventanas

Fuente: <https://nl.pinterest.com/pin/67976275602838556/>

2.9.5 Resultados del análisis de casos referentes

Tabla 13: Matriz de resultados de análisis de casos referentes

Criterio / Caso Referente	Casa del Ciprés	Rokko Housing	Casa FF	NEXT21
Forma	Barra deformada que se adapta a la topografía y a un ciprés preexistente.	Torre incrustada en la montaña, funciona como muro de contención.	Bloques escalonados que emergen del terreno, integrándose al paisaje.	Bloque en “U” con patio interior y jardines integrados.
Circulación y accesos	Lineal y directa; acceso principal desde Calle Larga.	Escalera central como eje de conexión y circulación vertical.	Pasillos laterales que conectan departamentos y garantizan privacidad.	Calles internas, pasarelas y puentes como ejes sociales y funcionales.
Aspectos espaciales	Grandes ventanales; buena relación con entorno natural.	Retícula modular de 5.80 × 4.80 m; terrazas individuales.	Iluminación y ventilación natural por ventanales estratégicos.	Ventanas orientadas estratégicamente al sol y viento.
Niveles	Tres plataformas adaptadas a la pendiente.	Diez niveles escalonados sobre la ladera.	Tres plataformas que generan viviendas dúplex.	Seis niveles con jardineras integradas.

Evacuación	Escaleras estratégicas para salidas seguras.	Múltiples accesos intermedios y redundancia en rutas.	Circulación articulada con rutas de evacuación.	Múltiples vías de circulación abiertas.
Flexibilidad	Estructura no invasiva que permite reorganizar espacios.	Modularidad adaptable sin sacrificar diversidad.	Departamentos dúplex adaptables según tamaño familiar.	Sistema “Open Building” que permite cambios internos sin alterar estructura.
Servicios	Núcleos de ductos accesibles.	Núcleos funcionales verticales para servicios.	Ductos internos centralizados.	Infraestructura técnica accesible bajo pasarelas con rejilla modular.
Ventilación	Natural con grandes ventanales y pozos de luz.	Ventilación natural con plantas abiertas.	Ventilación cruzada con ventanales amplios.	Ventilación mecánica con recuperación de calor + eficiencia energética.
Sombra	Sombras generadas por bloques y celosías.	Proyectada mediante balcones y volúmenes.	Volados para regular la entrada de luz.	Vegetación y jardines que generan sombra natural.
Distribución interior	Planta libre, mínima compartimentación.	Dúplex con zonificación privada-social.	Tres volúmenes diferenciados según función.	Unidades de tamaño variable y pasarelas laterales.
Privacidad	Zonas comerciales separadas de residenciales.	Cambios de nivel y terrazas individuales.	Desniveles que protegen visualmente los interiores.	Jardines y fachadas individualizadas por unidad.
Diversidad tipológica	Tipologías variadas en tres bloques.	Jerarquía espacial: individual–semiprivado–público.	Áreas privadas y semipúblicas con jardines integrados.	18 viviendas de 13 arquitectos diferentes (alta diversidad).
Espacios abiertos privados	Área verde comunal central.	Terrazas ajardinadas privadas y patios comunitarios.	Jardines privados frente al bosque.	Jardines y logias privados integrados al interior.

2.10 Análisis multicriterial

Con el fin de seleccionar un terreno donde implantar el proyecto se buscó predios en diferentes partes de la ciudad, esto con la premisa que los terrenos posean igual o mayor pendiente al 25% y más de 1000 m2. Los terrenos fueron seleccionados con relación a su cercanía al centro

esto con el fin de tener una mayor accesibilidad a los equipamientos e infraestructura del lugar, con base a esto se realizó el siguiente análisis de los predios.

2.10.1 Terreno N°1

a. *Poseción y registro*

El terreno se encuentra ubicado en la ciudad de Cuenca, Ecuador, específicamente en el sector de Bellavista, en las calles Del Molino y Avenida de las Américas, apoca distancia del parque Las Américas. Actualmente, el predio es propiedad de la señora María del Pilar Flores Flores, quien cuenta con los derechos legales sobre la propiedad.



Figura 96: Ubicación de terreno N°1

Fuente: Autores

b. *Estado actual*

En la actualidad, el predio se encuentra en desuso y no presenta construcciones en su superficie. El terreno está vacío, lo que lo hace ideal para adaptarse a diversos proyectos de desarrollo. Cuenta con un área total de 2.078,4 m², ofreciendo un amplio espacio para futuras edificaciones o proyectos urbanísticos.



Figura 97: Foto actual del terreno N°1

Fuente: <https://www.google.com/maps/@-2.888971,-79.0130376,3a,90y,356.47h,90.61t/data=!3m7!1e1!3m5!1sSLRtxJyytfXizOQaezlf2A!2e0!6shttps:%>

[2F%2Fstreetviewpixels-
pa.googleapis.com%2Fv1%2Fthumbnail%3Fcb_client%3Dmaps_sv.tactile%26w%3D900%26h%3D600%26pitch%3D-
0.6143579937827326%26panoid%3DSLRTxJyytfXizOQaezlf2A%26yaw%3D356.47343790625575!
7i13312!8i6656?authuser=0&entry=ttu&g_ep=EgoyMDI1MTAwMS4wIKXMDSOASAFQAw%3D%3D](https://www.google.com/maps/@26.1435799,37827326,15t/data=!3m1!1e3!1m2!1s0x190260000000000000:0x190260000000000000)

Tabla 14: Datos del estado actual del terreno N°1

Clave catastral	0602006039000
Área del terreno	2.078,4 m ²
Área de construcción	1526.91 m ²
Longitud de frentes	107.7 m

c. Normativa

Este terreno se encuentra ubicado en el sector de planeamiento E-01. Como condicionantes principales del sector se tiene que las edificaciones tienen una altura máxima de 4 pisos en un lote mínimo es de 300 m² lo cual el terreno cumple, por lo que el emplazamiento debe ser pareado con retiros de 5 metros frontales y 3 metros para retiros posteriores; también el uso de suelo principal es residencial

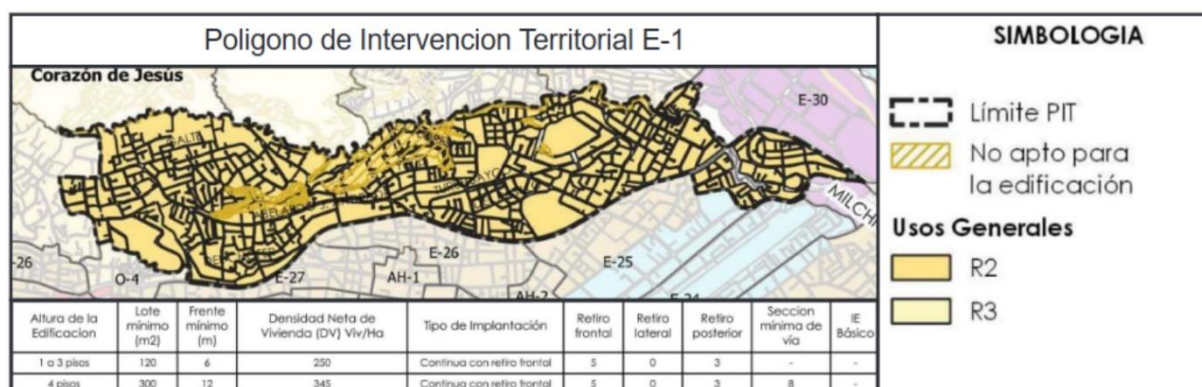


Figura 98: Normativa del polígono de intervención territorial E-1

Fuente: Anexo 6.3. Fichas de polígonos de intervención territorial del suelo (página 28)

d. Aplicación de la normativa

Según la normativa vigente, el terreno permite la construcción de edificaciones de hasta 4 pisos. Es obligatorio mantener un retiro frontal mínimo de 5 metros y un retiro posterior de al menos 3 metros. Al aplicar estos retiros, el terreno cuenta con un área disponible para construcción en planta baja de 1.526,91m², lo que ofrece un espacio considerable para el desarrollo del proyecto sin contravenir las regulaciones locales.

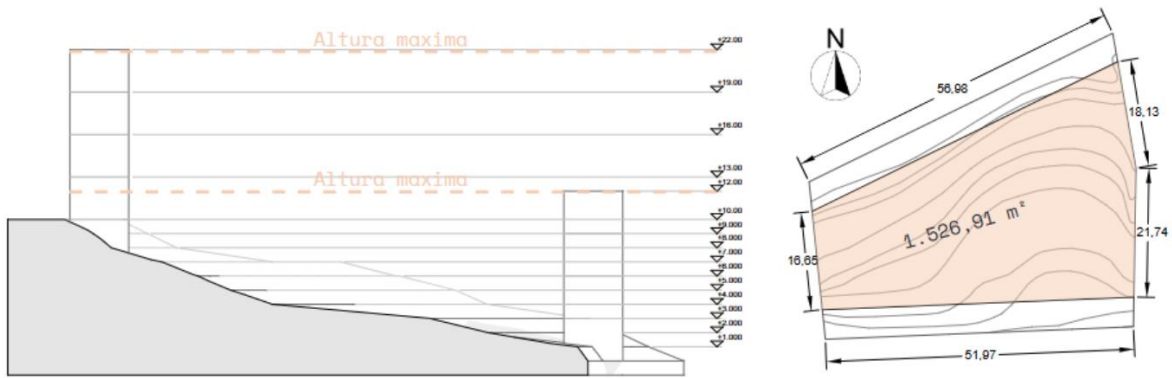


Figura 99: Aplicación de la normativa en el predio N°1

Fuente: Autores

e. Aplicación de uso

El uso predominante del suelo es residencial tipo 3, lo que hace que el desarrollo de viviendas multifamiliares sea una opción óptima. Dado el alto porcentaje de uso residencial en la zona y su buena conexión con el resto de la ciudad, este tipo de proyecto facilitaría los futuros residentes el acceso a sus actividades diarias, garantizando una alta demanda y funcionalidad dentro del entorno urbano.

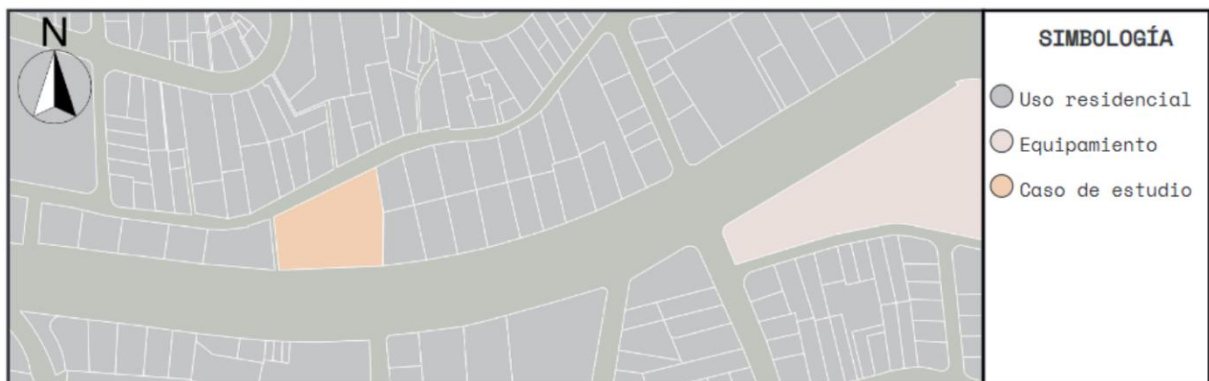


Figura 100: Uso de suelo en el sector

Fuente: Autores

f. Accesibilidad

El predio cuenta con dos accesos estratégicos. El acceso principal encuentra al norte, por la calle Del Molino, mientras que el acceso secundario está al sur, desde la avenida de Las Américas. Estas vías ofrecen una conectividad favorable, facilitando el ingreso y salida del terreno tanto para vehículos como para peatones, y potenciando la accesibilidad del proyecto futuro.

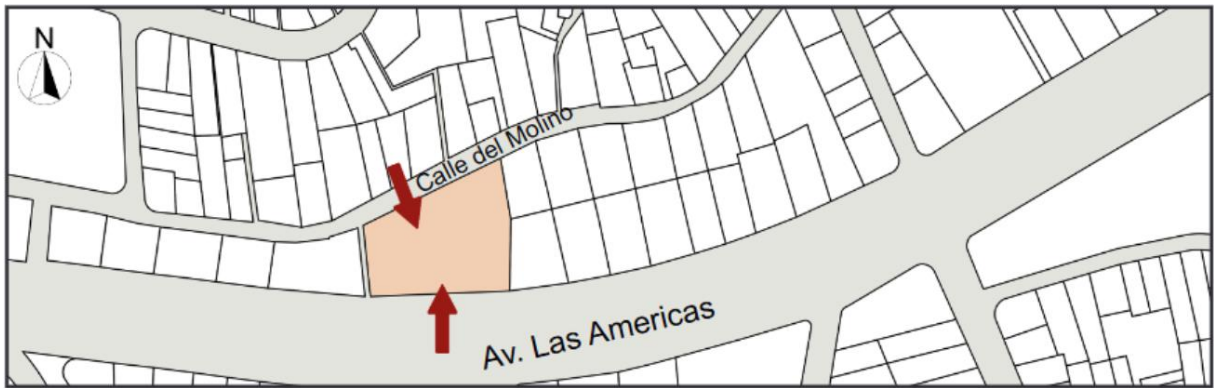


Figura 101: Accesos del terreno N°1

Fuente: Autores

g. Riesgo a inundación

El terreno no presenta riesgos de inundación, lo que garantiza la seguridad del predio frente a eventos de este tipo. Esta condición es favorable para el desarrollo de proyectos residenciales o comerciales, ya que reduce la necesidad de implementar medidas adicionales de protección contra inundaciones.



Figura 102: Mapa de riesgos del polígono de intervención territorial E-1

Fuente: Anexo 6.3. Fichas de polígonos de intervención territorial del suelo (página 27)

h. Riesgo de cables alta tensión

El terreno no presenta riesgos relacionados con cables de alta tensión, lo que asegura que no existen interferencias ni peligros derivados de la proximidad a infraestructuras eléctricas. Esta condición mejora la viabilidad del predio para el desarrollo de edificaciones, garantizando la seguridad y el cumplimiento de normativas eléctricas.

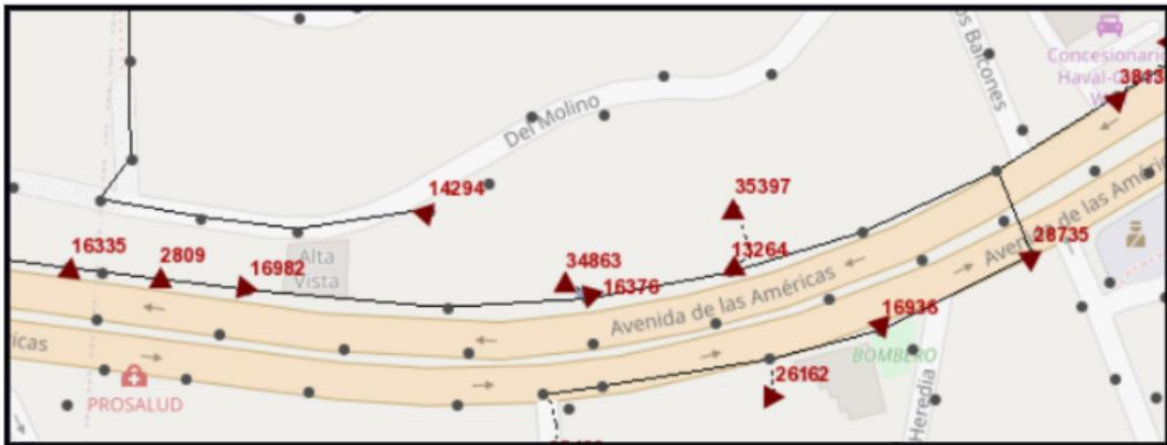


Figura 103: Línea de cables de alta tensión

Fuente: <https://www.centrosur.gob.ec/geovisor-publico/>

i. Tipo de suelo

El terreno cuenta con un tipo de suelo es arcillas varvadas, una formación geológica que se encuentra de manera predominante en gran parte de este sector. Este tipo de suelo ofrece condiciones estables para la construcción, lo que lo convierte en un sustrato adecuado para el desarrollo de edificaciones de varios pisos, como se permite por la normativa.



Figura 104: Hoja geológica de Cuenca

Fuente: <https://www.geoenergia.gob.ec/mapas-tematicos-1-100-000/>

j. Pendiente

El predio presenta una topografía pronunciada, con una diferencia de nivel de aproximadamente 10 metros. Esto genera una pendiente del 27% de inclinación, lo cual debe ser considerado en el diseño y planificación de futuras edificaciones. Aunque la inclinación es significativa, puede ser aprovechada para proyectos que se adapten a terrenos con desniveles, ofreciendo potencial para soluciones arquitectónicas creativas.

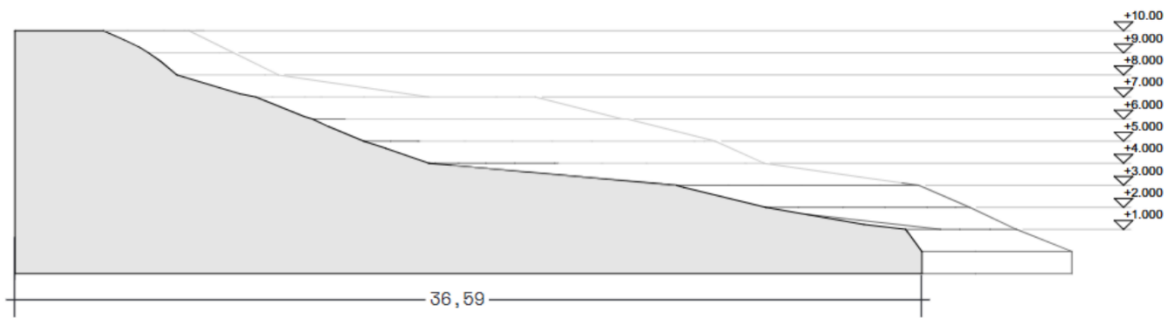


Figura 105: Sección del terreno N°1

Fuente: Autores

k. Jerarquización vial

En el análisis de la jerarquía vial, se identifica la avenida de Las Américas como una vía arterial principal, lo que la convierte en una ruta de gran importancia para el tránsito vehicular y la conexión urbana. Por otro lado, la vía coronel Guillermo Tálbot se clasifica como vía colectora, facilitando el acceso a zonas residenciales y comerciales. Alrededor del predio, existen varias vías colectoras, siendo la más relevante la calle Del Molino, que actúa como el segundo acceso al terreno, mejorando la accesibilidad general.

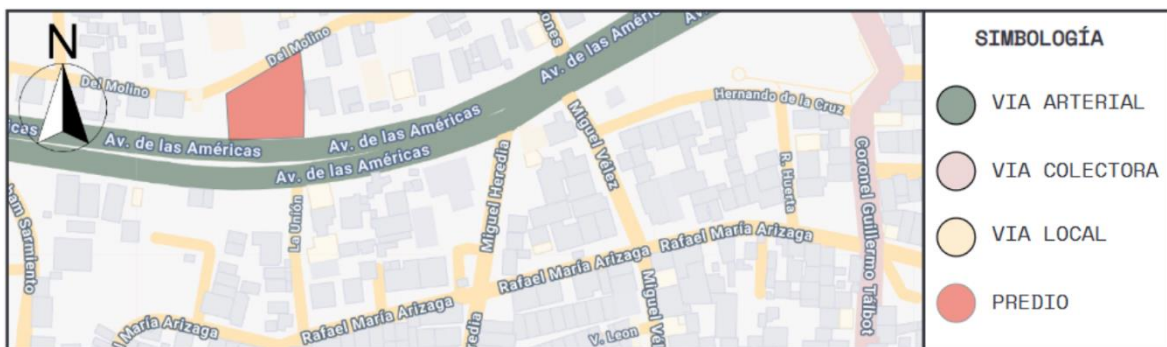


Figura 106: Jerarquía vial del terreno N°1

Fuente: Autores

l. Forma del terreno

La forma del predio es irregular, definida principalmente por su ubicación y las vías que lo limitan. El terreno se encuentra delimitado por dos vías: una al norte, que corresponde a la calle del Molino, y otra al sur, que corresponde a la avenida de Las Américas. Estas vías generan ángulos y bordes no uniformes, otorgando al terreno una geometría atípica que influye en su distribución y aprovechamiento.

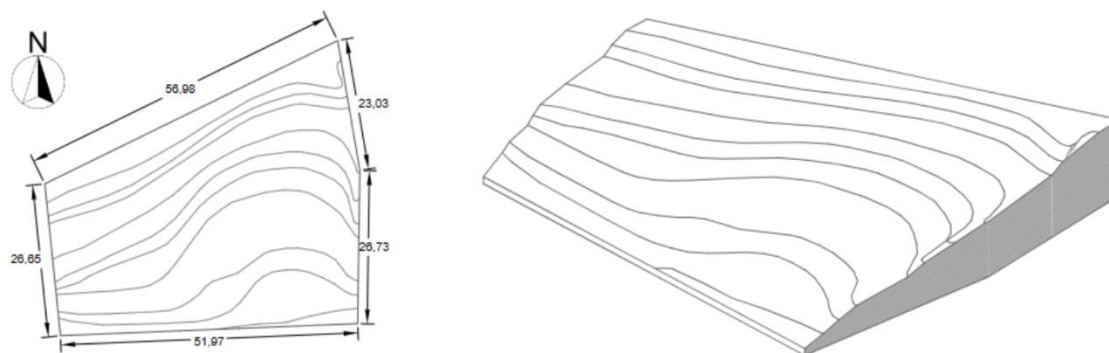


Figura 107: Morfología del terreno N°1

Fuente: Autores

m. Equipamientos

Para determinar los equipamientos cercanos a los usuarios se planteó un rango de influencia de 400 m caminables, dentro de este rango se encuentra un déficit notorio de equipamientos, de los más destacados son el parque las Américas y el cuerpo de bomberos, aun así, el llegar a estos lugares se complica por la misma avenida Las Américas, cerca al predio presenta una variación de altura que impide a las personas el cruzar dicha avenida. En cuanto a lo que son locales comerciales de productos de primera necesidad son escasos obligando a las personas a trasladarse a lugares más distantes de su vivienda para adquirir dichos productos.



Figura 108: Equipamientos cercanos del terreno N°1

Fuente: Autores

n. Infraestructura

El predio está completamente equipado con todos los servicios básicos esenciales. Cuenta con acceso a agua potable, energía eléctrica y alcantarillado, lo que lo hace apto para el desarrollo inmediato sin necesidad de realizar grandes inversiones en infraestructuras básicas adicionales.



Figura 109: Infraestructura del terreno N°1

Fuente: Autores

o. Transporte público

El predio no cuenta con una línea de bus que pase directamente frente a sus accesos. Sin embargo, en las cercanías, varias líneas de buses prestan servicio, incluyendo la línea 3, la línea 4, la línea 16 y, de manera más cercana, la línea 20. Esto garantiza una conectividad razonable con el sistema de transporte público, facilitando el acceso para futuros residentes o usuarios del terreno.



Figura 110: Líneas de buses cerca del terreno N°1

Fuente: Autores

p. Valor socioambiental

La ubicación del predio es estratégica, ya que se encuentra en una zona predominantemente residencial, lo que permite adaptarse a la tipología del entorno. Además, el terreno ofrece una valiosa conexión vial, al contar con salida directa a la avenida de Las Américas, una arteria principal que facilita el acceso al centro de la ciudad. Esta conexión mejora significativamente las opciones de transporte para los usuarios, promoviendo la movilidad y accesibilidad, lo cual aumenta el valor socioambiental del predio al integrarse eficientemente con el entorno urbano y sus servicios. El predio tiene un alto valor socioambiental debido al gran flujo de

personas que lo atraviesan diariamente. Al ser un punto de transición dentro de la zona, se convierte en un espacio clave para el tránsito peatonal y vehicular de los residentes y visitantes del área. Este dinamismo social refuerza su relevancia como un nodo de conexión en el sector, lo que no solo facilita el desplazamiento, sino que también crea oportunidades para el desarrollo de actividades comerciales y residenciales, potenciando la integración del predio con la vida comunitaria.

2.10.2 Terreno N°2

a. *Posesión y registro*

El predio está ubicado en la ciudad de Cuenca, Ecuador, en el sector de Bellavista, entre las calles Daniel Toral Malo y Víctor Barrera. Actualmente, es propiedad del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del cantón de Cuenca y se encuentra debidamente registrado en los catastros municipales, cumpliendo con las normativas locales para su desarrollo y uso conforme a los planes urbanísticos establecidos.



Figura 111: Ubicación del terreno N°2

Fuente: Autores

b. *Estado actual*

En la actualidad, el predio se encuentra en desuso y no presenta construcciones en su superficie. El terreno está vacío, lo que lo hace ideal para adaptarse a diversos proyectos de desarrollo. Cuenta con un área total de 4.904,20 m², ofreciendo un amplio espacio para futuras edificaciones o proyectos urbanísticos.



Figura 112: Foto del estado actual del terreno N°2

Fuente: https://www.google.com/maps/place/Daniel+Toral+Malo,+Cuenca/@-2.8864167,-79.0250633,3a,75y,273.96h,96.05t/data=!3m7!1e1!3m5!1sBIOAcnVjXxGuVy1dEYNk-q!2e0!6shttps:%2F%2Fstreetviewpixels-pa.googleapis.com%2Fv1%2Fthumbnail%3Fcb_client%3Dmaps_sv.tactile%26w%3D900%26h%3D600%26pitch%3D-6.047678068280831%26panoid%3DBIOAcnVjXxGuVy1dEYNk-g%26yaw%3D273.9558206266888!7i13312!8i6656!4m15!1m8!3m7!1s0x91cd22ad39281985:0xc4c3d0fc3dd0323d!2sDaniel+Toral+Malo,+Cuenca!3b1!8m2!3d-2.8856198!4d-79.02734!16s%2Fg%2F11fj8m1_z!3m5!1s0x91cd22ad39281985:0xc4c3d0fc3dd0323d!8m2!3d-2.8856198!4d-79.02734!16s%2Fg%2F11fj8m1_z?authuser=0&entry=ttu&q_ep=EgoyMDI1MTAwOC4wIwKXMDSoASAFQAw%3D%3D

Tabla 15: Datos del estado actual del terreno N°2

Clave catastral	0701141030000
Área del terreno	4.904,20 m ²
Área de construcción	3.375,77 m ²
Longitud de frentes	293,2 m

c. Normativa

Este terreno se encuentra ubicado en el sector de planeamiento O-03 . Como condicionantes principales del sector tenemos que las edificaciones tienen una altura máxima de 3 pisos en un lote mínimo es de 120 m² lo cual el terreno cumple, por lo que el emplazamiento debe ser pareado con retiros de 5 metros frontales y 3 metros para retiros posteriores; también el uso de suelo principal es residencial.

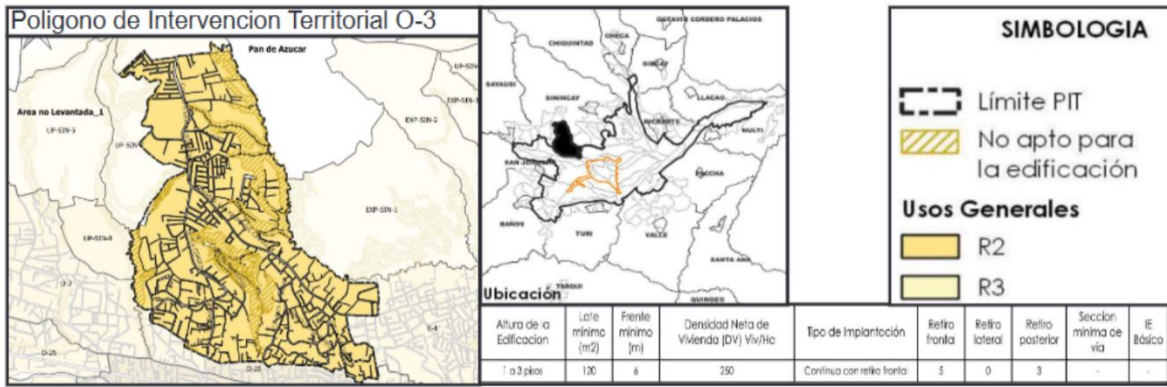


Figura 113: Normativa del polígono de intervención territorial O-3

Fuente: Anexo 6.3. Fichas de polígonos de intervención territorial del suelo (página 106)

d. Aplicación de normativa

Según la normativa vigente, el terreno permite la construcción de edificaciones de hasta 3 pisos. Es obligatorio mantener un retiro frontal mínimo de 5 metros y un retiro posterior de al menos 3 metros. Al aplicar estos retiros, el terreno cuenta con un área disponible para construcción en planta baja de 3.375,77m², lo que ofrece un espacio considerable para el desarrollo del proyecto sin contravenir las regulaciones locales.

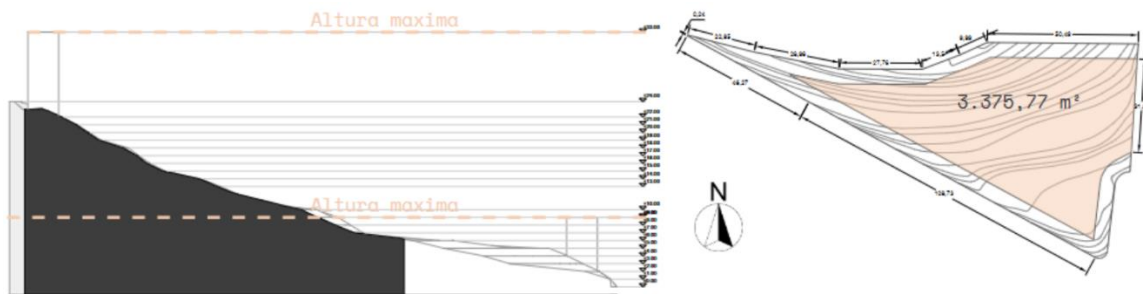


Figura 114: Aplicación de la normativa en el terreno N°2

Fuente: Autores

e. Aplicación de uso

El uso predominante del suelo es residencial tipo 3, lo que hace que el desarrollo de viviendas multifamiliares sea una opción óptima. Dado el alto porcentaje de uso residencial en la zona y su buena conexión con el resto de la ciudad, este tipo de proyecto facilitaría los futuros residentes el acceso a sus actividades diarias, garantizando una alta demanda y funcionalidad dentro del entorno urbano.



Figura 115: Uso de suelo del sector.

Fuente: Autores

f. Accesibilidad

El predio cuenta con dos accesos estratégicos. El acceso principal encuentra al norte, por la calle Víctor Barrera, mientras que el acceso secundario está al sur, desde la avenida de Daniel Toral Malo. Estas vías ofrecen una conectividad favorable, facilitando el ingreso y salida del terreno tanto para vehículos como para peatones, y potenciando la accesibilidad del proyecto futuro.

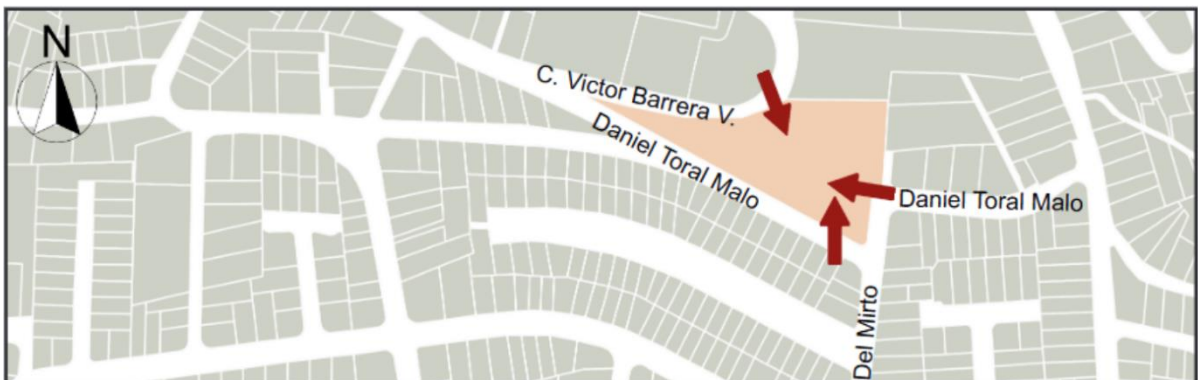


Figura 116: Accesos del terreno N°2

Fuente: Autores

g. Riesgo de inundación

El terreno no presenta riesgos de inundación, lo que garantiza la seguridad del predio frente a eventos de este tipo. Esta condición es favorable para el desarrollo de proyectos residenciales, ya que reduce la necesidad de implementar medidas adicionales de protección contra inundaciones.



Figura 117: Mapa de riesgo del polígono de intervención territorial O-3

Fuente: Anexo 6.3. Fichas de polígonos de intervención territorial del suelo (página 105)

h. Riesgo de cables de alta tensión

El terreno no presenta riesgos relacionados con cables de alta tensión, lo que asegura que no existen interferencias ni peligros derivados de la proximidad a infraestructuras eléctricas. Esta condición mejora la viabilidad del predio para el desarrollo de edificaciones, garantizando la seguridad y el cumplimiento de normativas eléctricas



Figura 118: Línea de cables de alta tensión

Fuente: <https://www.centrosur.gob.ec/geovisor-publico/>

i. Tipo de suelo

El terreno cuenta con un tipo de suelo de toba riolítica, una formación geológica que se encuentra de manera predominante en gran parte de la ciudad de Cuenca. Este tipo de suelo ofrece condiciones estables para la construcción, lo que lo convierte en un sustrato adecuado para el desarrollo de edificaciones de varios pisos, como se permite por la normativa.



Figura 119: Hoja geológica de Cuenca

Fuente: <https://www.geoenergia.gob.ec/mapas-tematicos-1-100-000/>

j. *Pendiente*

El predio presenta una topografía pronunciada, con una diferencia de nivel de aproximadamente 24 metros. Esto genera una pendiente del 30% de inclinación, lo cual debe ser considerado en el diseño y planificación de futuras edificaciones. Aunque la inclinación es significativa, puede ser aprovechada para proyectos que se adapten a terrenos con desniveles, ofreciendo potencial para soluciones arquitectónicas creativas.

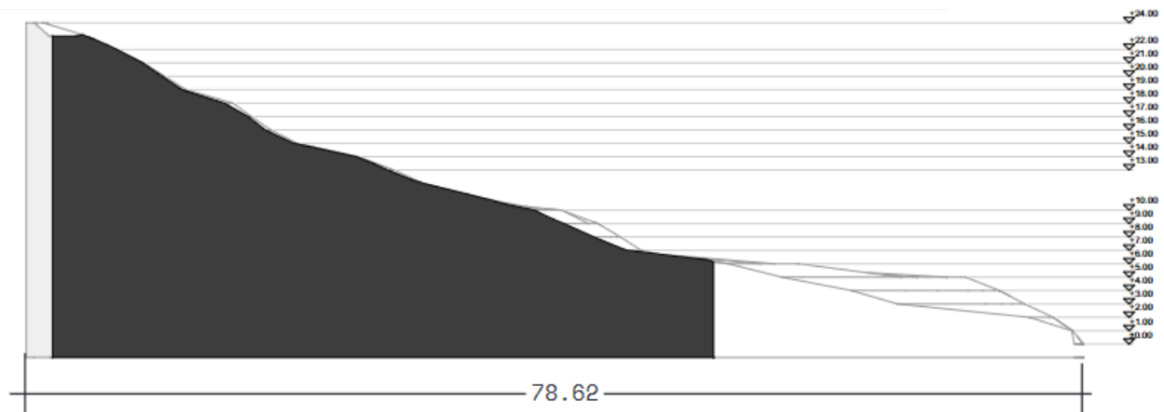


Figura 120: Sección del terreno N°2

Fuente: Autores

k. *Jerarquización vial*

En el análisis de la jerarquía vial del sector, no se identifican vías principales, predominando en su mayoría las vías locales. Esta configuración es típica de una zona predominantemente residencial, donde las calles están diseñadas para facilitar el acceso interno y el tránsito de baja velocidad. Las vías locales aseguran la conectividad entre las viviendas, pero limitan el tránsito de vehículos pesados y de gran volumen, promoviendo un entorno más tranquilo y seguro para los habitantes.

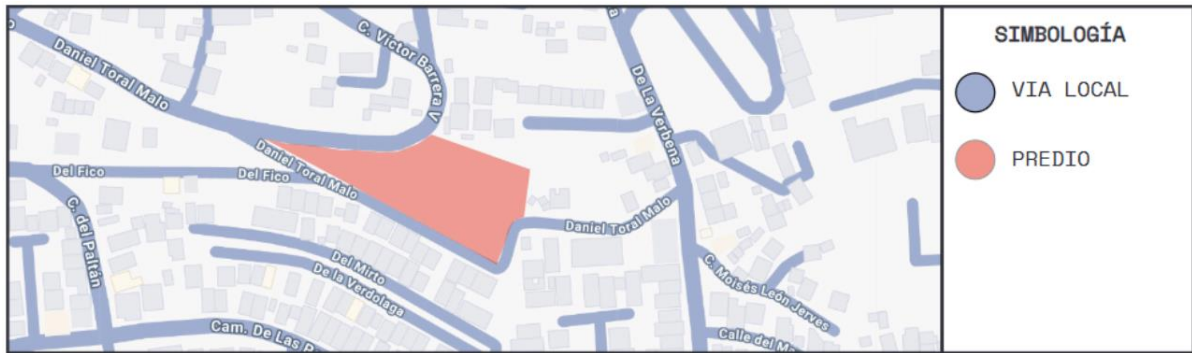


Figura 121: Jerarquía vial del terreno N°2

Fuente: Autores

I. Forma del terreno

El terreno presenta una forma irregular, determinada principalmente por su ubicación y las vías que lo delimitan. La disposición y trazado de estas calles generan una configuración orgánica del predio, adaptándose al diseño vial del entorno. Esta irregularidad en la forma responde a la integración del terreno con el tejido urbano circundante, lo que puede influir en el desarrollo arquitectónico y las estrategias de ocupación del espacio.

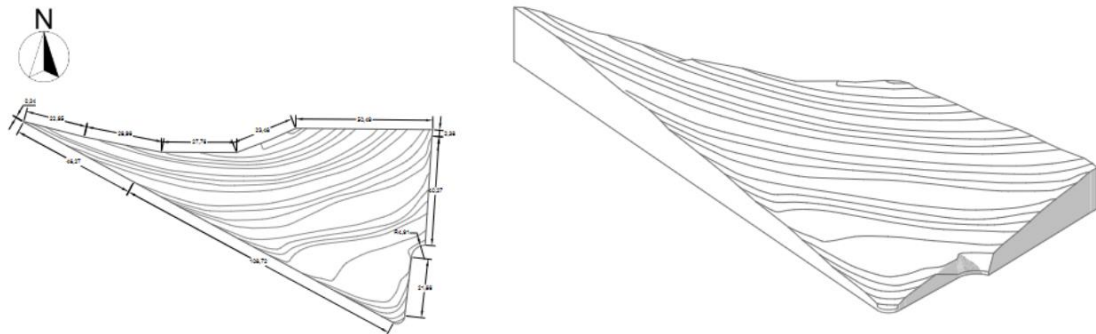


Figura 122: Morfología del terreno N°2

Fuente: Autores

m. Equipamiento

El predio comprende con algunos equipamientos notables como escuelas y comercios no obstante se encuentra un déficit de área verde cerca del predio, esto puede ser un problema a futuro para la salud de los usuarios.



Figura 123: Equipamientos del terreno N°2

Fuente: Autores

n. Infraestructura

El predio está completamente equipado con todos los servicios básicos esenciales. Cuenta con acceso a agua potable, energía eléctrica y alcantarillado, lo que lo hace apto para el desarrollo inmediato sin necesidad de realizar grandes inversiones en infraestructuras básicas adicionales.



Figura 124: Infraestructura del terreno N°2

Fuente: Autores

o. Transporte público

El predio no cuenta con una línea de bus que pase directamente frente a sus accesos. Sin embargo, en las cercanías, varias líneas de buses prestan servicio, incluyendo la línea 8, la línea 13, la línea 20 y, de manera más cercana, la línea 16. Esto garantiza una conectividad razonable con el sistema de transporte público, facilitando el acceso para futuros residentes o usuarios del terreno.



Figura 125: Infraestructura del terreno N°2

Fuente: Autores

p. Valor socioambiental

El predio es utilizado de manera informal por los residentes locales como una vía de paso, sirviendo como una ruta de tránsito peatonal más rápida y conveniente dentro del área. Este uso refleja su integración en la vida cotidiana de la comunidad, facilitando la movilidad interna en el sector. Desde un punto de vista socioambiental, este tipo de uso no planificado resalta la necesidad de considerar su valor como espacio de circulación para los habitantes y su potencial para ser formalizado o adaptado a las necesidades comunitarias sin comprometer su sostenibilidad.

2.10.3 Terreno N°3

a. Posesión y registro

El predio está ubicado en la ciudad de Cuenca, Ecuador, en el sector de Machángara, frente a la vía Azogues-Cuenca. Actualmente, es propiedad del señor Franco Jesús Muñoz Guachi chulca y se encuentra debidamente registrado en los catastros municipales, cumpliendo con las normativas locales para su desarrollo y uso conforme a los planes urbanísticos establecidos.



Figura 126: Ubicación del terreno N°3

Fuente: Autores

b. Estado actual

En la actualidad, el predio se encuentra en desuso y no presenta construcciones en su superficie. El terreno está vacío, lo que lo hace ideal para adaptarse a diversos proyectos de desarrollo. Cuenta con un área total de 5.928,90 m², ofreciendo un amplio espacio para futuras edificaciones o proyectos urbanísticos.



Figura 127: Foto del estado actual del terreno N°3

Fuente: https://www.google.com/maps/@-2.887818,-78.9532269,3a,90y,231.5h,101.5t/data=!3m7!1e1!3m5!1slqNXlizw-9ILbaUcGgrjyQ!2e0!6shhttps:%2F%2Fstreetviewpixels-pa.googleapis.com%2Fv1%2Fthumbnail%3Fcb_client%3Dmaps_sv.tactile%26w%3D900%26h%3D600%26pitch%3D-11.49556873882851%26panoid%3DlqNXlizw-9ILbaUcGgrjyQ%26yaw%3D231.49855471756027!7i13312!8i6656?entry=tту&q_ep=EgoyMDI1MTAwNC4wIKXMDSOASAFQAw%3D%3D

Tabla 16: Datos del estado actual del terreno N°3

Clave catastral	1302001139000
Área del terreno	5.928,9 m ²
Área de construcción	4.715,42 m ²
Longitud de frentes	174,2 m

c. Normativa

Este terreno se encuentra ubicado en el sector de planeamiento E-09. Como condicionantes principales del sector tenemos que las edificaciones tienen una altura máxima de 12 pisos en un lote mínimo es de 120 m² lo cual el terreno cumple, por lo que el emplazamiento debe ser pareado con retiros de 5 metros frontales, 3 metros para los retiros laterales y 3 metros para retiros posteriores; también el uso de suelo principal es residencial.

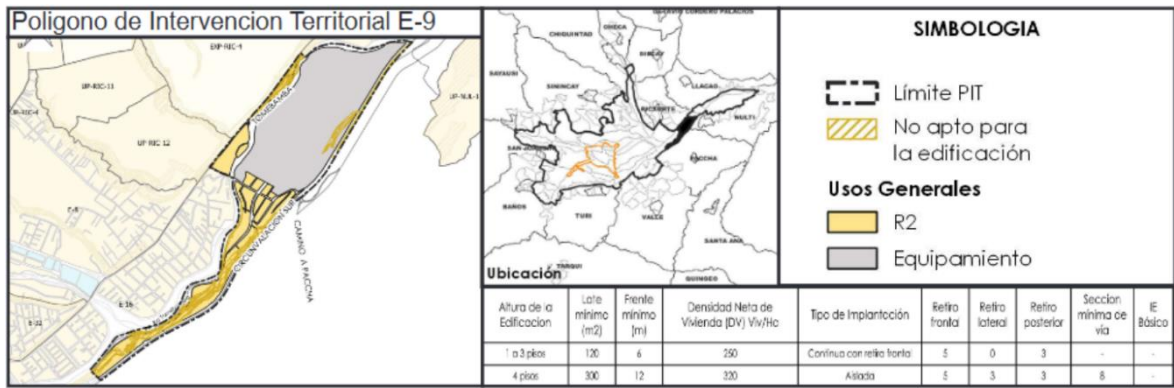


Figura 128: Normativa del polígono de intervención territorial E-9

Fuente: Anexo 6.3. Fichas de polígonos de intervención territorial del suelo (página 44)

d. Aplicación de la normativa

Según la normativa vigente, el terreno permite la construcción de edificaciones de hasta 4 pisos. Es obligatorio mantener un retiro frontal mínimo de 5 metros y un retiro posterior de al menos 3 metros. Al aplicar estos retiros, el terreno cuenta con un área disponible para construcción en planta baja de 1.526,91m², lo que ofrece un espacio considerable para el desarrollo del proyecto sin contravenir las regulaciones locales.

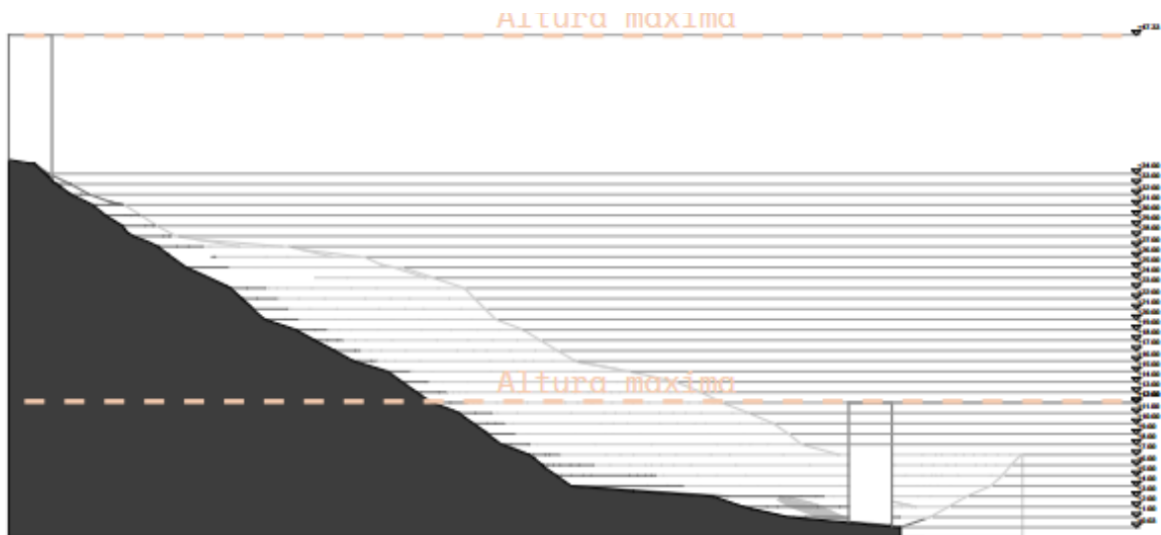


Figura 129: Aplicación de la normativa en el terreno N°3

Fuente: Autores

e. Aplicación de uso

El uso predominante del suelo es residencial tipo 3, lo que hace que el desarrollo de viviendas multifamiliares sea una opción óptima. Dado el alto porcentaje de uso residencial en la zona y su buena conexión con el resto de la ciudad, este tipo de proyecto facilitaría a los futuros residentes el acceso a sus actividades diarias, garantizando una alta demanda y funcionalidad dentro del entorno urbano.

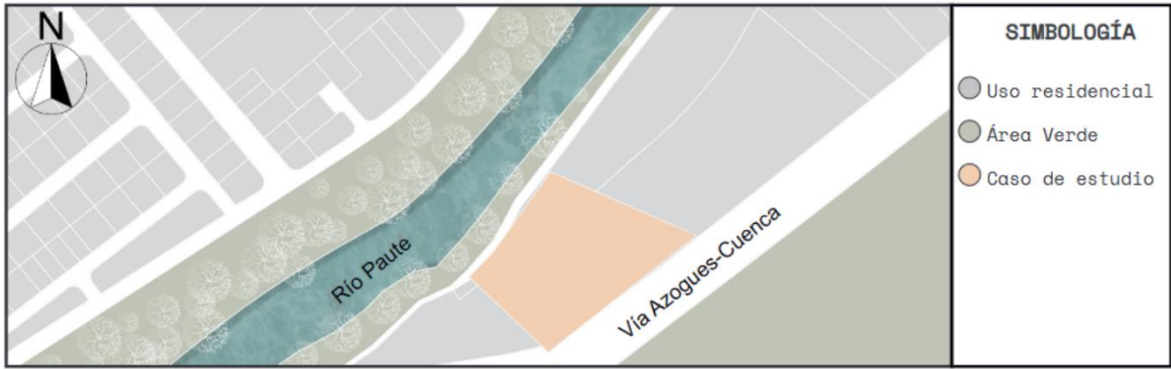


Figura 130: Uso de suelo en el sector

Fuente: Autores

f. Accesibilidad

El predio cuenta con dos accesos al predio, el primero es la vía Azogues-Cuenca y el segundo es la vía Paseo Río Tomebamba, ambos accesos se encuentran en diferentes niveles debido a la pendiente, la vía Azogues-Cuenca se encuentra en el nivel mas alto del terreno mientras que el Paseo Río Tomebamba se encuentra en el nivel mas bajo.

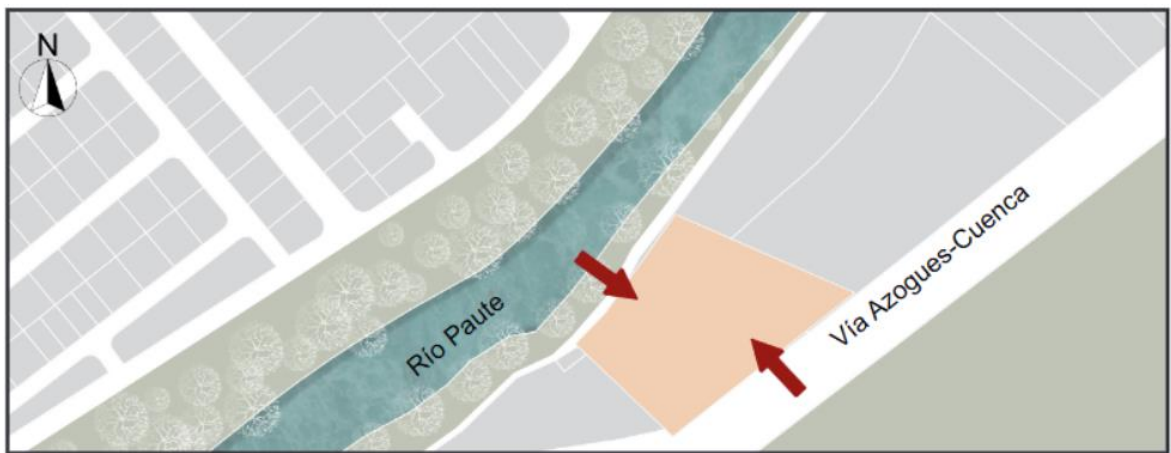


Figura 131: Uso de suelo en el sector

Fuente: Autores

g. Riesgo de inundación

El terreno presenta riesgos de inundación, esto debido a su cercanía con el río Paute, perjudicando una parte del predio, de esta manera reduce significativamente el área de construcción del terreno.



Figura 132: Mapa de riesgo del polígono de intervención territorial E-9

Fuente: Anexo 6.3. Fichas de polígonos de intervención territorial del suelo (página 43)

h. Riesgo de alta tensión

El terreno no presenta riesgos relacionados con cables de alta tensión, lo que asegura que no existen interferencias ni peligros derivados de la proximidad a infraestructuras eléctricas. Esta condición mejora la viabilidad del predio para el desarrollo de edificaciones, garantizando la seguridad y el cumplimiento de normativas eléctricas.

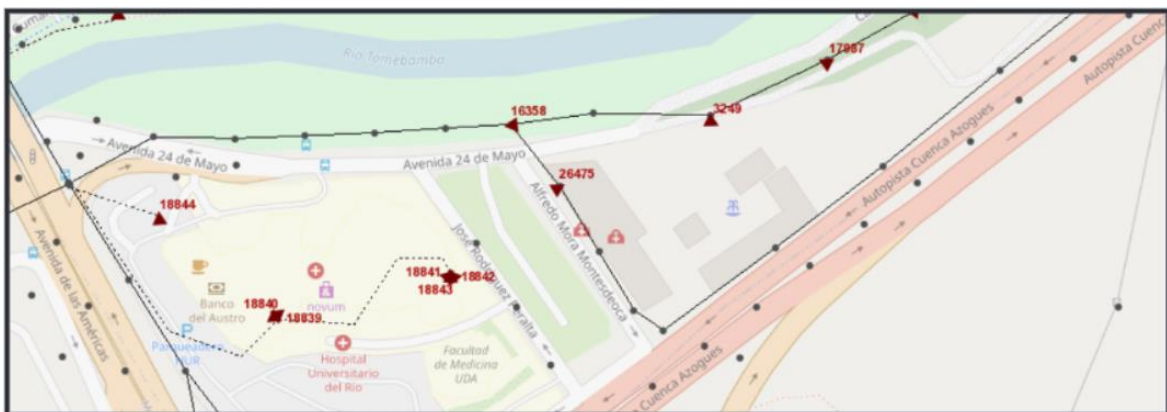


Figura 133: Línea de cables de alta tensión

Fuente: <https://www.centrosur.gob.ec/geovisor-publico/>

i. Tipo de suelo

El terreno cuenta con un tipo de suelo de toba riolítica, una formación geológica que se encuentra de manera predominante en gran parte de la ciudad de Cuenca. Este tipo de suelo ofrece condiciones estables para la construcción, lo que lo convierte en un sustrato adecuado para el desarrollo de edificaciones de varios pisos, como se permite por la normativa.



Figura 134: Hoja geológica de Cuenca

Fuente: <https://www.geoenergia.gob.ec/mapas-tematicos-1-100-000/>

j. Pendiente

El predio presenta una topografía pronunciada, con una diferencia de nivel de aproximadamente 36 metros. Esto genera una pendiente del 38% de inclinación, lo cual debe ser considerado en el diseño y planificación de futuras edificaciones. Aunque la inclinación es significativa, puede ser aprovechada para proyectos que se adapten a terrenos con desniveles, ofreciendo potencial para soluciones arquitectónicas creativas.

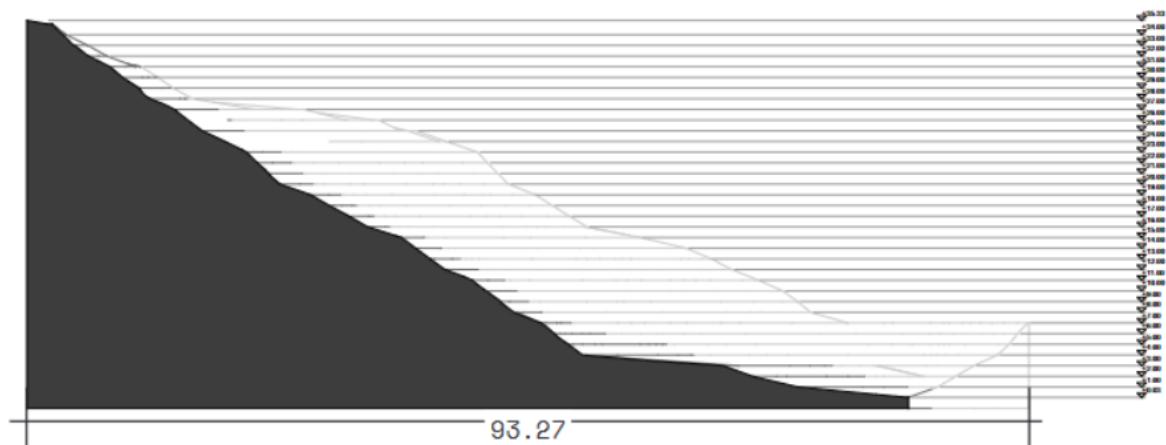


Figura 135: Sección del terreno N°3

Fuente: Autores

k. Jerarquización vial

La jerarquización de las vías adyacentes a este terreno es la siguiente, como vía arterial se encuentra la vía Azogues-Cuenca, mientras que como vía local se encuentra la vía Paseo Río Tomebamba, estas vías son la que poseen conexión directa con el terreno, con esto en cuenta se puede decir que el terreno tiene una buena accesibilidad tanto para vehículos como para personas.



Figura 136: Jerarquía vial del terreno N°3

Fuente: Autores

I. Forma del terreno

El terreno presenta una forma irregular, esto debido tanto a las vías como al río Paute que pasa frente al terreno, generando bordes no uniformes, dándole una morfología atípica a los terrenos y esto influirá en la distribución y aprovechamiento del mismo.

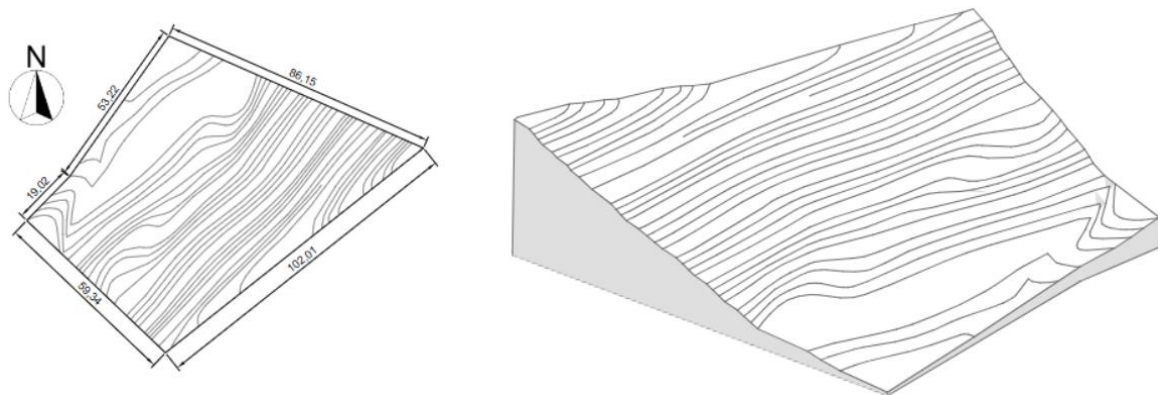


Figura 137: Morfología del terreno N°3

Fuente: Autores

m. Equipamiento

El terreno carece de equipamientos cercanos, esto teniendo en cuenta el rango de 400m, el predio al tener el río como barrera física impide que ellos usuarios lleguen de manera directa a los equipamientos que se encuentran del otro lado, teniendo que recorrer largas distancias para ir y llegar a su vivienda.

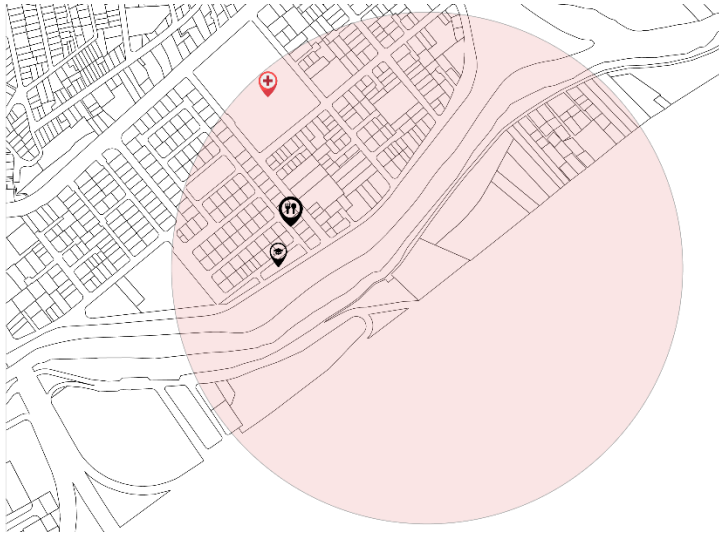


Figura 138: Infraestructura del terreno N°3

Fuente: Autores

n. Infraestructura

El predio está completamente equipado con todos los servicios básicos esenciales. Cuenta con acceso a agua potable, energía eléctrica y alcantarillado, lo que lo hace apto para el desarrollo inmediato sin necesidad de realizar grandes inversiones en infraestructuras básicas adicionales.

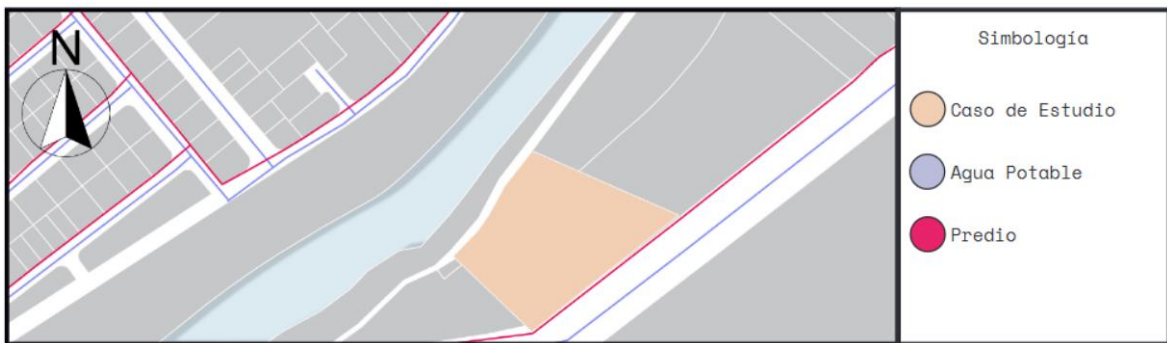


Figura 139: Infraestructura del terreno N°3

Fuente: Autores

o. Transporte público

El predio no cuenta con una línea de bus que pase directamente frente a sus accesos. Sin embargo, en las cercanías, varias líneas de buses prestan servicio, incluyendo la línea 8, la línea 16, la línea 20 y, de manera más cercana, la línea 4. Esto garantiza una conectividad razonable con el sistema de transporte público, facilitando el acceso para futuros residentes o usuarios del terreno.



Figura 140: Líneas de buses que pasan cerca del terreno N°3


Fuente: Autores

p. Valor socioambiental

La ubicación del predio es estratégica, ya que se encuentra en una zona predominantemente residencial, lo que permite adaptarse a la tipología del entorno. Además, el terreno ofrece una valiosa conexión vial, al contar con salida directa a la avenida de Las Américas, una arteria principal que facilita el acceso al centro de la ciudad. Esta conexión mejora significativamente las opciones de transporte para los usuarios, promoviendo la movilidad y accesibilidad, lo cual aumenta el valor socioambiental del predio al integrarse eficientemente con el entorno urbano y sus servicios. El predio tiene un alto valor socioambiental debido al gran flujo de personas que lo atraviesan diariamente. Al ser un punto de transición dentro de la zona, se convierte en un espacio clave para el tránsito peatonal y vehicular de los residentes y visitantes del área. Este dinamismo social refuerza su relevancia como un nodo de conexión en el sector, lo que no solo facilita el desplazamiento, sino que también crea oportunidades para el desarrollo de actividades comerciales y residenciales, potenciando la integración del predio con la vida comunitaria.

2.10.4 Matriz de análisis multicriterio

Tabla 17: Matriz de análisis multicriterio

TERRENO N2		El predio se encuentra registrado a nombre del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del cantón de Cuenca. Se encuentra ubicado en el sector de planeamiento O-03, tienen una altura máxima de 3 pisos en un lote mínimo es de 120 m2	Es obligatorio mantener un retiro frontal mínimo de 5 metros y un retiro posterior de al menos 3 metros. Al aplicar estos retiros, el terreno cuenta con un área disponible para construcción en planta baja de 3.375,77 m ² . El predio posee dos predios	El predio no posee ningún riesgo, tampoco presenta restricciones para la construcción.	El predio posee una pendiente del 30% , posee accesos por vías locales además el predio posee una forma irregular, no obstante, la norma local prohíbe la construcción en terrenos con pendiente superior a 30%	El predio posee equipamientos, infraestructura y transporte público	El predio es empleado por la comunidad para trasladarse de manera mas directa dentro de la comunidad.
		CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE

TERRENO N3		<p>El predio se encuentra registrado a nombre del señor Franco Jesús Muñoz Guachichulca. Se encuentra ubicado en el sector de planeamiento E-09, tienen una altura máxima de 4 pisos en un lote mínimo es de 120 m2</p>	<p>Es obligatorio mantener un retiro frontal mínimo de 5 metros, retiros laterales de 3 metros y un retiro posterior de al menos 3 metros. Al aplicar estos retiros, el terreno cuenta con un área disponible para construcción en planta baja de 4.715,42 m². El predio posee dos predios</p>	<p>El predio presenta riesgo a inundación y se reduce el área de construcción debido a las normas paisajísticas</p>	<p>El predio posee una pendiente del 40%, posee accesos por vías locales además el predio posee una forma irregular.</p>	<p>El predio no posee los equipamientos necesarios, pero posee infraestructura y transporte público</p>	<p>El predio posee bastante restricciones, debido a esto el mismo no permite la construcción del proyecto</p>
		CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE

2.10.5 Resultado de análisis multicriterio

Tras el análisis comparativo de los terrenos, se concluye que la opción más adecuada es el terreno N.º 1, ya que se encuentra en una ubicación estratégica, cercana al centro urbano, lo que facilita la accesibilidad y la integración con la ciudad. Además, presenta una pendiente superior al 25 %, condición necesaria para el desarrollo del proyecto propuesto.

CAPÍTULO III

3. Análisis de Sitio y Análisis de usuario

3.1 Análisis de Sitio

3.1.1 Levantamiento con dron

Para obtener datos precisos del terreno de manera eficiente, se propuso la utilización de un dron para el levantamiento topográfico. Con la asistencia de personal calificado, se delimitó un polígono de vuelo y se preparó el área donde el dron realizaría el levantamiento. Una vez instalado, se efectuó el vuelo (Figura 141), permitiendo así obtener las curvas de nivel reales del terreno con alta precisión.



Figura 141: Fotos del levantamiento con dron

Fuente: Autores

El vuelo tardó 20 minutos, esto debido al área que se levantó, obteniendo una ortofoto del terreno y las curvas de nivel, como se aprecia en la Figura 142, con esta información obtenida con el dron conjuntamente con las fotos tomadas del sitio se puede identificar múltiples factores que hay en el terreno.

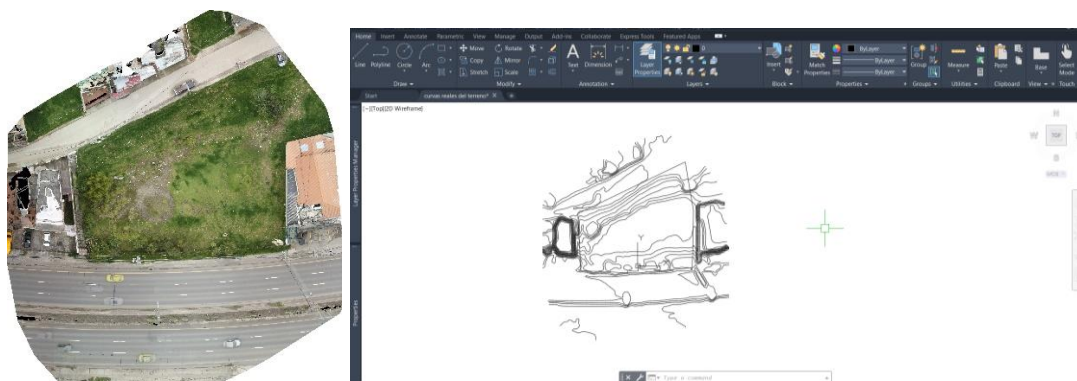


Figura 142: Fotos del levantamiento con dron

Fuente: Autores

La información recopilada se exportó a AutoCAD, donde se representaron las curvas de nivel con sus alturas reales. Posteriormente, los datos se incorporaron a un software BIM, con el objetivo de generar una volumetría precisa del terreno, incluyendo su contexto circundante.

3.1.2 Morfología del sector

El predio objeto de estudio se encuentra al sur del Ecuador, en la provincia del Azuay, dentro del cantón Cuenca. A nivel meso, se localiza en la ciudad de Cuenca, específicamente en la parroquia Bellavista. En cuanto a su micro localización, el terreno se sitúa en el barrio Los Molinos, con frente a la avenida Las Américas como se aprecia en la Figura.143.



Figura 143: Localización del predio a estudiar

Fuente: Autores

La morfología urbana del barrio El Molino se caracteriza por una trama irregular, resultado de su evolución como área de expansión en su momento. Como consecuencia de esta irregularidad en el desarrollo, algunas calles son demasiado pequeñas, como se observa en la Figura 144, afectando la movilidad y el flujo vehicular en ciertas áreas del barrio.



Figura 144: Localización del predio a estudiar

Fuente: Autores

En las inmediaciones del predio en estudio, predomina una altura de tres pisos en las edificaciones, con una configuración pareada, es decir, construcciones que comparten medianeras, acompañadas de un retiro frontal que genera una separación entre las edificaciones y el espacio público como se aprecia en la Figura 145.

En cuanto a los materiales, es común el uso de hormigón ciclópeo para los muros de contención, aprovechando su robustez para adaptarse a las condiciones del terreno.

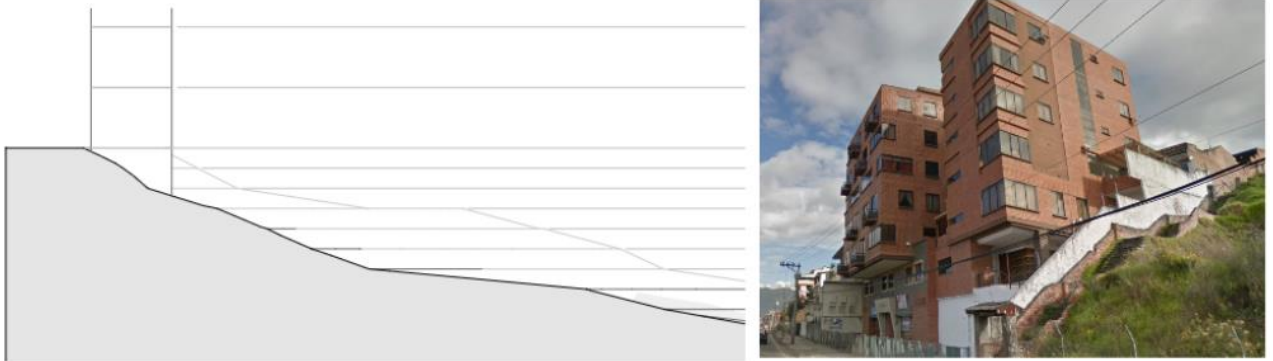


Figura 145: Altura predominante en la zona de estudio

Fuente: Autores

3.1.3 Morfología Arquitectónica

Los edificios aledaños al sitio se distinguen por un estilo contemporáneo, caracterizado por el uso de figuras regulares que aportan simplicidad y orden a la composición arquitectónica. Los materiales representativos de la zona, como el ladrillo, predominan en la mayoría de las edificaciones circundantes, creando una estética coherente y bien integrada en el entorno. Esta materialidad, junto con las formas geométricas claras como se observa en la figura 146.

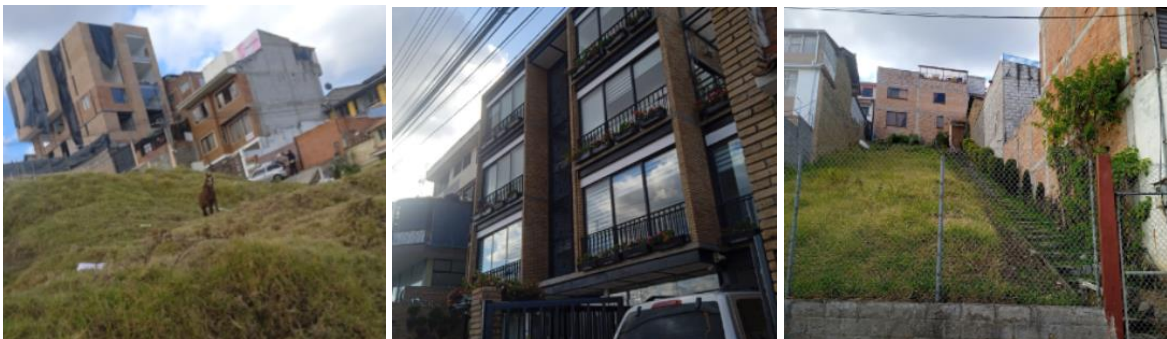


Figura 146: Fotos de las edificaciones aledañas al predio

Fuente: Autores

3.1.4 Elementos Físicos

Entre los elementos físicos más predominantes en el entorno del barrio El Molino destacan la Avenida de Las Américas y el Parque Las Américas, que no solo definen el carácter de la zona, sino que también actúan como hitos importantes dentro de la estructura urbana. La Avenida de Las

Américas es una arteria principal que facilita la conexión del barrio con otras áreas de la ciudad, influyendo directamente en la accesibilidad y el flujo de transporte. Por su parte, el Parque Las Américas cumple una función crucial como espacio verde y de recreación, ofreciendo un respiro dentro del entorno urbano y promoviendo el bienestar comunitario.

3.1.5 Relación con el tejido urbano

Los predios adyacentes al sitio en estudio presentan un uso mixto, combinando tanto actividades comerciales como residenciales, lo que establece una interacción dinámica dentro del tejido urbano. Esta coexistencia de usos favorece a los usuarios del sector, ya que permite una mayor accesibilidad a servicios y comercios cercanos, al tiempo que mantiene la habitabilidad residencial. La combinación de funciones crea una relación sinérgica que enriquece la vida cotidiana de los residentes y visitantes, promoviendo un entorno más activo y diverso, donde las necesidades diarias pueden satisfacerse a corta distancia.



Figura 147: Fotos de las edificaciones aledañas al predio

Fuente: Autores

3.1.6 Accesibilidad

El caso de estudio posee dos accesos estratégicos. El acceso principal se encuentra por la calle Del Molino, mientras que el acceso secundario está en la avenida de Las Américas como se observa en la figura 148. Estas vías ofrecen una conectividad favorable, facilitando el ingreso y

salida del terreno tanto para vehículos como para peatones, y potenciando la accesibilidad del proyecto futuro.

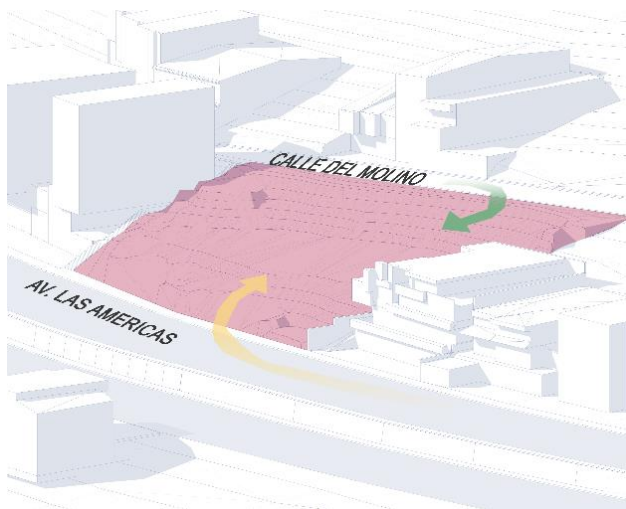


Figura 148: Diagrama de accesibilidad del predio

Fuente: Autores

3.1.7 Barreras Físicas

La principal barrera física del terreno es su pendiente pronunciada y, que limita la libre circulación de los usuarios dentro del sitio. Esta característica topográfica impone restricciones en el desplazamiento y la accesibilidad, lo que requiere soluciones de diseño específicas para mitigar sus efectos y mejorar la movilidad interna del terreno.



Figura 149: Sección del terreno

Fuente: Autores

3.1.8 Circulación interna del sitio

El predio cuenta con senderos internos para el desplazamiento de los usuarios, aunque el acceso principal está en un predio adyacente debido a su menor pendiente. Si bien existen áreas transitables dentro del sitio, la circulación se ve limitada por un cerramiento que bloquea el cruce a través del terreno, restringiendo una conectividad más fluida.

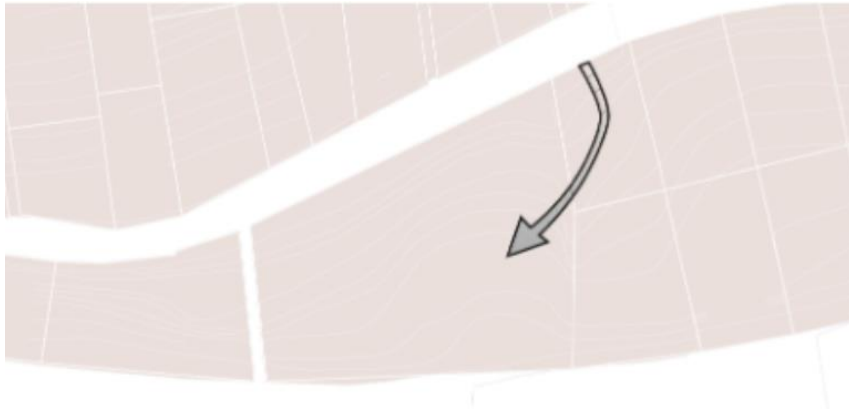


Figura 150: Diagrama de circulación interna del terreno

Fuente: Autores

3.1.9 Puntos Referenciales

El barrio El Molino posee puntos de referencia clave que definen su identidad, como las escalinatas de acceso, Otro punto de referencia es el propio terreno, ya que la calle del Molino, siendo muy estrecha, genera un espacio natural en el barrio, diferenciándose del resto de la trama urbana. Además, la proximidad del Parque Las Américas añade un elemento adicional de reconocimiento y recreación, reforzando la conexión del barrio con espacios públicos de relevancia.



Figura 151: Puntos referenciales cerca del terreno

Fuente: Autores.

3.1.10 Organización Espacial

La organización espacial del barrio El Molino se caracteriza por la implantación pareada de la mayoría de las viviendas, lo que permite una integración directa dentro de la trama urbana. Esta disposición de construcciones adosadas (ver Figura 152) crea un tejido compacto que define el carácter residencial del área. No obstante, el barrio presenta una escasez de parques o áreas verdes, lo que limita los espacios públicos de recreación y esparcimiento para los residentes, generando una organización espacial predominantemente edificada.



Figura 152: Implantación predominante del lugar

Fuente: Autores.

3.1.11 Elementos Visuales

La variada topografía del predio, con sus diferentes alturas, ofrece vistas panorámicas que permiten observar gran parte de la ciudad. Esta característica convierte al sitio en un punto clave para el diseño del proyecto, ya que las vistas amplias no solo enriquecen la experiencia visual de los usuarios, sino que también ofrecen una oportunidad estratégica para integrar el entorno urbano en la propuesta arquitectónica, potenciando el valor paisajístico del lugar.



Figura 153: Visuales dentro del terreno

Fuente: Autores

3.1.12 Potencial Social y Económico

La ubicación estratégica del terreno en El Molino tiene un papel clave en potenciar las relaciones sociales del barrio, gracias a su conexión con la comunidad y su integración en la trama urbana. Además, al ser un punto de conexión entre las áreas residenciales y comerciales, el terreno ofrece un gran potencial económico. Esta posición privilegiada puede estimular la actividad comercial y social, aumentando la vitalidad del sector y favoreciendo un mayor flujo de personas y servicios.



Figura 154: Áreas comerciales y residenciales

Fuente: Autores

3.1.13 Zonas que generan vialidad

En los alrededores del predio, las zonas que generan vitalidad son prácticamente inexistentes. El Parque Las Américas es el único espacio que cumple esta función, proporcionando un área de recreación y encuentro social. Sin embargo, en su mayoría, el barrio carece de espacios que promuevan la actividad social y comunitaria, lo que limita el desarrollo de la vitalidad urbana en el sector.



Figura 155: Parque las Américas

Fuente: Autores

3.1.14 Flexibilidad

El predio ofrece un potencial flexible para las personas, permitiendo la creación de espacios dinámicos que impulsen la interacción social y actividades recreativas. Aunque la pendiente presenta desafíos de accesibilidad, su ubicación estratégica facilita la integración de zonas adaptables que beneficien tanto a residentes como a visitantes.

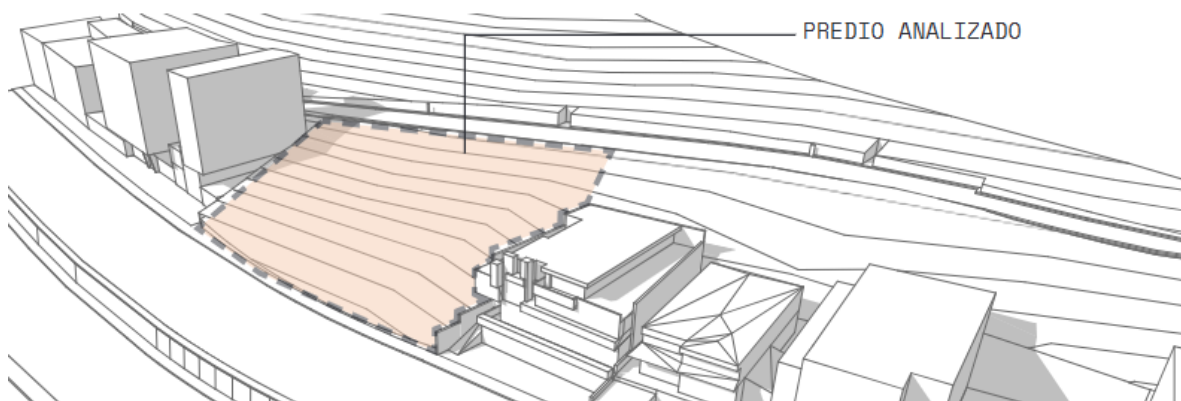


Figura 156: Representación del predio analizado

Fuente: Autores

3.1.15 Adaptabilidad

La ubicación estratégica y las características físicas del predio lo convierten en un lugar ideal para un proyecto orientado a integrarse con la comunidad. Este enfoque permitiría abordar problemáticas locales, como la falta de locales comerciales y de áreas verdes, ofreciendo soluciones que mejoren la calidad de vida de los residentes y promuevan una relación más dinámica y funcional entre el proyecto y el entorno.



Figura 157: Foto real del predio

Fuente: https://www.google.com/maps/place/Parque+de+Las+Am%C3%A9ricas/@-2.8889691,-79.0129412,3a,75y,359.05h,84.59t/data=!3m7!1e1!3m5!1sCFdi3p9-D1ABgfXGeEj2ng!2e0!6shttps:%2F%2Fstreetviewpixels-pa.googleapis.com%2Fv1%2Fthumbnail%3Fcb_client%3Dmaps_sv.tactile%26w%3D900%26h%3D600%26pitch%3D5.408360386087168%26panoid%3DCFdi3p9-D1ABgfXGeEj2ng%26yaw%3D359.0516734378021!7i13312!8i6656!4m6!3m5!1s0x91cd180379541c1f:0xdbecdefd23c6a33!8m2!3d-2.8883679!4d-79.0102896!16s%2Fg%2F1fzcm?authuser=0&entry=ttu&g_ep=EgoyMDI1MDcyOC4wIKXMDSoASAFQAw%3D%3D

3.1.16 Normativa

Este terreno se encuentra ubicado en el sector de planeamiento E-01. Como condicionantes principales del sector tenemos que las edificaciones tienen una altura máxima de 4 pisos en un lote mínimo es de 300 m² lo cual el terreno cumple, por lo que el emplazamiento debe ser pareado con retiros de 5 metros frontales y 3 metros para retiros posteriores; también el uso de suelo principal es residencial.

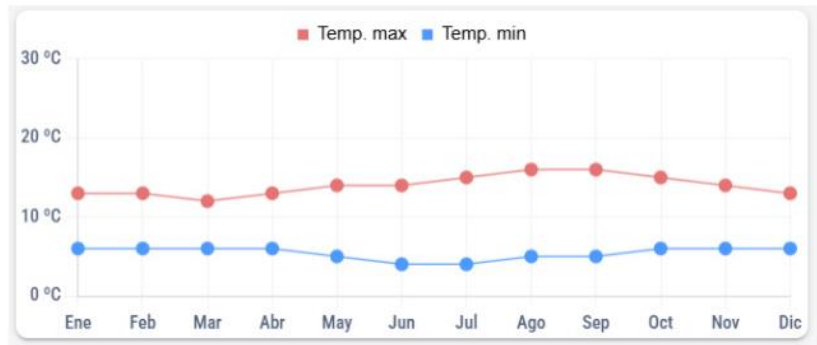
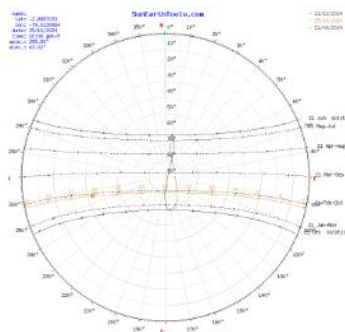


Figura 159: Clima anual de la ciudad de Cuenca

Fuente: Autores

3.1.18 Paisaje

La topografía del predio proporciona una vista panorámica de la ciudad, permitiendo apreciar el paisaje urbano en contraste con los elementos naturales circundantes. Este contraste entre lo urbano y lo natural enriquece el carácter del lugar, ofreciendo un entorno visual único que puede integrarse al diseño del proyecto para resaltar tanto la conexión con la ciudad como la integración con el paisaje natural.



Figura 160: Fotos del paisaje del predio

Fuente: Autores

3.1.19 Vegetación

El entorno del predio muestra una notable diversidad de flora, lo que contribuye a la riqueza paisajística del sector. Dentro del propio predio se encuentran acacias, mientras que, en las áreas circundantes, especialmente a lo largo de la avenida Las Américas, es común ver ligustros en las medianeras. Esta vegetación enmarca el sitio, creando una transición natural entre el predio y su contexto urbano.



Figura 161: Fotos de vegetación encontrada cerca del terreno

Fuente: Autores

3.1.20 Uso de Suelo

En el sector predominan los usos residenciales, con la mayoría de los predios dedicados a viviendas, lo que define el carácter general del área. Sin embargo, en la Avenida de Las Américas se observa una presencia significativa de edificios de uso mixto, que combinan actividades comerciales y residenciales, ofreciendo una cierta variedad de servicios. A pesar de esto, existe una notable carencia de edificaciones puramente comerciales que podrían satisfacer de manera más eficiente las necesidades de abastecimiento de los usuarios locales. Esta ausencia crea una oportunidad para potenciar el desarrollo de espacios comerciales en la zona, mejorando el acceso a bienes y servicios esenciales para la comunidad.



Figura 162: Mapa de usos de suelo del sector

Fuente: Autores

3.1.21 Equipamiento

Gracias a la ubicación estratégica del predio, se identifican varios equipamientos cercanos que resultan funcionales y beneficiosos para el terreno. Estos equipamientos incluyen instalaciones comerciales, educativas, recreativas y de salud, que mejoran la accesibilidad y comodidad para futuros desarrollos, incrementando el valor y la viabilidad del proyecto.

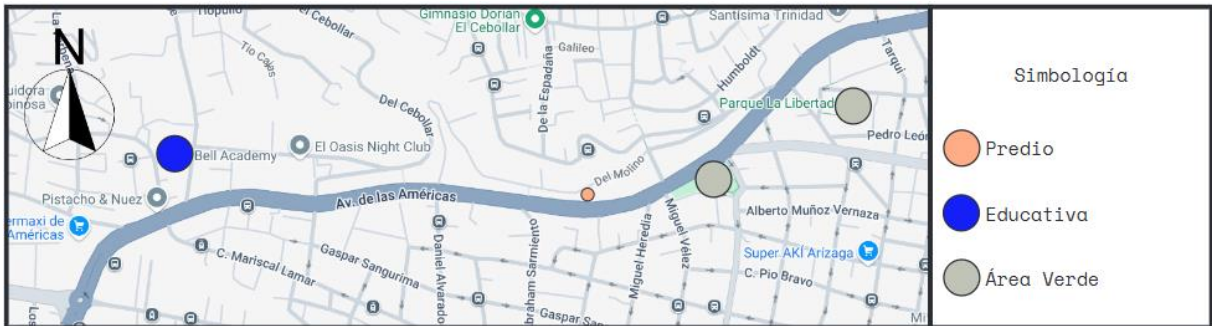


Figura 163: Mapa de equipamientos del sector

Fuente: Autores

3.1.22 Infraestructura

El predio está completamente equipado con todos los servicios básicos esenciales. Cuenta con acceso a agua potable, energía eléctrica y alcantarillado, lo que lo hace apto para el desarrollo inmediato sin necesidad de realizar grandes inversiones en infraestructuras básicas adicionales.



Figura 164: Mapa de Infraestructura del sector

Fuente: Autores

3.1.23 Vialidad

El caso de estudio posee dos accesos estratégicos. El acceso principal se encuentra por la calle Del Molino, mientras que el acceso secundario está en la avenida de Las Américas. Estas vías ofrecen una conectividad favorable, facilitando el ingreso y salida del terreno tanto para vehículos como para peatones, y potenciando la accesibilidad del proyecto futuro.

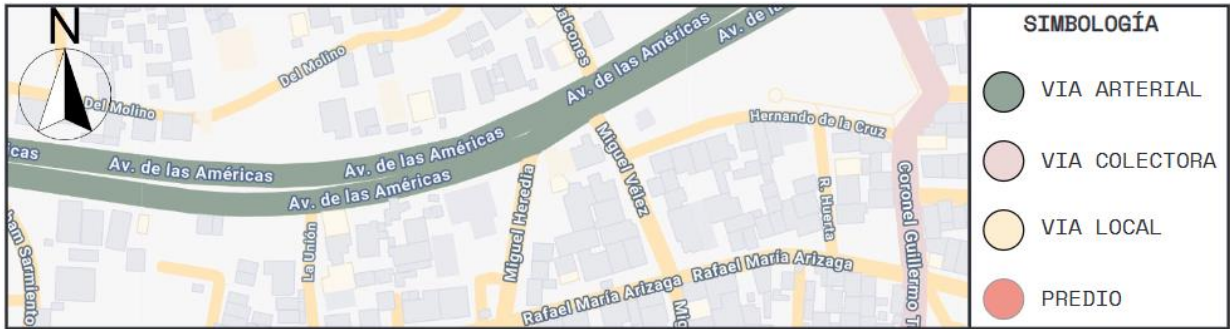


Figura 165: Mapa de vialidad del sector

Fuente: Autores

3.1.24 Transporte Público

El predio no cuenta con una línea de bus que pase directamente frente a sus accesos. Sin embargo, en las cercanías, varias líneas de buses prestan servicio, incluyendo la línea 3, la línea 4, la línea 16 y, de manera más cercana, la línea 20. Esto garantiza una conectividad razonable con el sistema de transporte público, facilitando el acceso para futuros residentes o usuarios del terreno.



Figura 166: Mapa de transporte público del sector

Fuente: Autores

3.1.25 Inclusión

Debido a la pendiente pronunciada del predio, la accesibilidad para personas con discapacidad es limitada, dificultando el traslado a través del terreno. Esta característica topográfica representa un desafío para hacer del sitio un espacio inclusivo y accesible para todos los usuarios, planteando la necesidad de implementar soluciones de diseño que faciliten la movilidad universal y promuevan la inclusión en el proyecto.

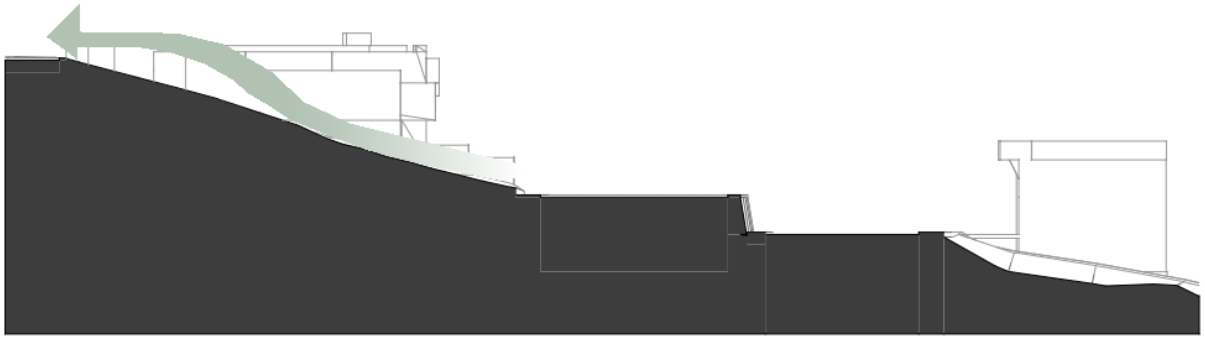


Figura 167: Sección de la accesibilidad del predio

Fuente: Autores

3.1.26 Visibilidad del Entorno

En el barrio El Molino se identifican zonas que generan una marcada sensación de inseguridad entre los usuarios, siendo un caso representativo la calle El Molino. Esta percepción se ve influenciada por su proximidad a dos sectores con altos niveles de conflictividad: la zona de tolerancia, ubicada a pocas cuadras, y la Plaza del Arte, situada en el extremo sur del barrio. Ambos espacios son reconocidos por concentrar actividades que contribuyen a la inseguridad del entorno.



Figura 168: Mapa de ubicación de luminarias

Fuente: Autores

3.1.27 Inseguridad

En el barrio El Molino se identifican zonas que generan una marcada sensación de inseguridad entre los usuarios, siendo un caso representativo la calle El Molino. Esta percepción se ve influenciada por su proximidad a dos sectores con altos niveles de conflictividad: la zona de tolerancia, ubicada a pocas cuadras, y la Plaza del Arte, situada en el extremo sur del barrio. Ambos espacios son reconocidos por concentrar actividades que contribuyen a la inseguridad del entorno.

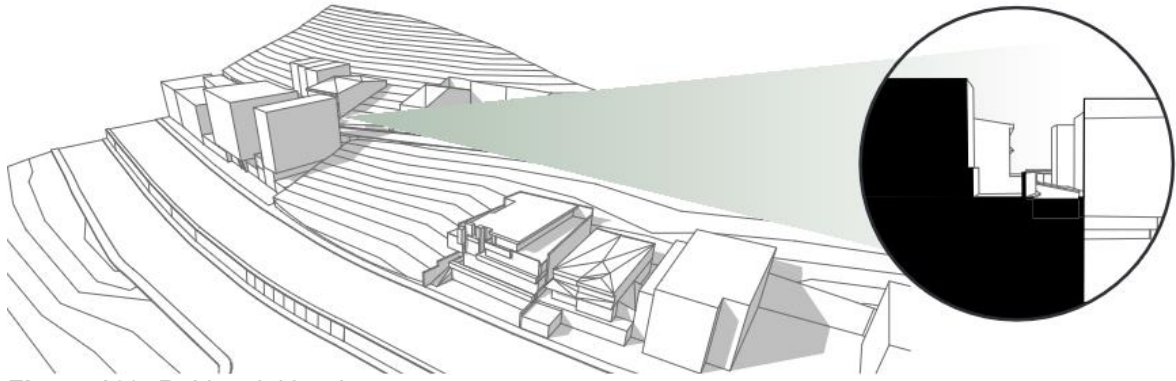


Figura 169: Ruidos del barrio

Fuente: Autores

3.1.28 Confort

El barrio El Molino presenta ciertos elementos que afectan el confort de los usuarios. Al igual que en el caso de la inseguridad, el inconfort visual es provocado por la estrecha sección de la calle del Molino en relación con la altura de los edificios, limitando la calidad espacial y visual del entorno. Asimismo, la avenida Las Américas, al ser una vía colectora utilizada intensamente, genera inconfort acústico debido al elevado tránsito vehicular, afectando la tranquilidad en la zona.

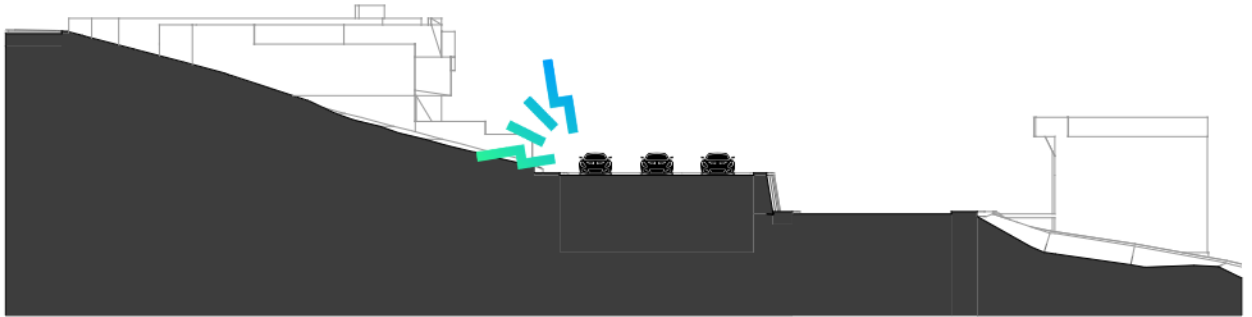


Figura 170: Ruidos del barrio

Fuente: Autores

3.2 Análisis de usuario

3.2.1 Tamaño de hogar

Usando los datos del último censo proporcionado por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC) informa que el tamaño de una familia en el área urbana de la ciudad de Cuenca es de 3 personas, seguido por familias de 4 personas y 2 personas, esta información sera de vital importancia para determinar los espacios dentro del proyecto.

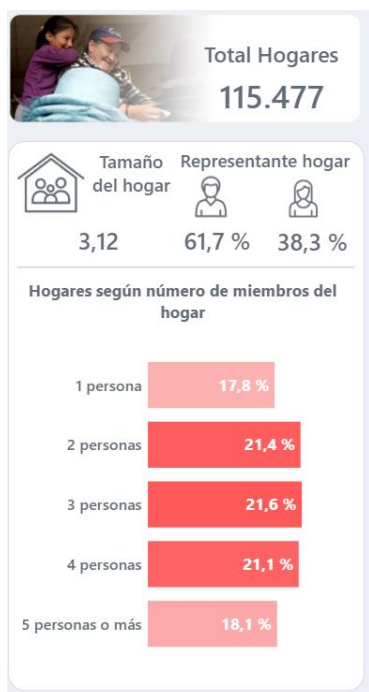


Figura 171: Datos del tamaño de hogar proporcionado por el INEC

Fuente: <https://cubos.inec.gob.ec/AppCensoEcuador/>

3.2.2 Edad

Mediante la ayuda de encuestas (ver anexo 5) y usando la información dada por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC) (ver Figura 172) se determinó que la edad predominante en la ciudad se encuentra entre los 18 a 25 años.

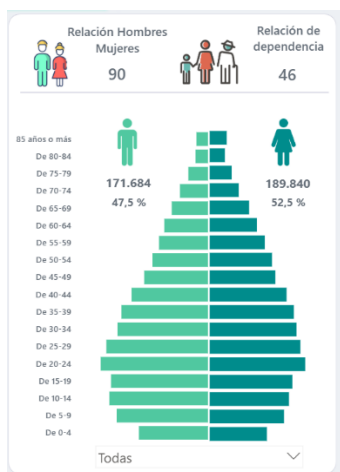


Figura 172: Datos del tamaño de hogar proporcionado por el INEC

Fuente: <https://cubos.inec.gob.ec/AppCensoEcuador/>

3.2.3 Opiniones del usuario

Los espacios flexibles en una vivienda constituyen un aspecto fundamental en el diseño habitacional. Según los resultados de la encuesta realizada (ver Figura 173) la posibilidad de adaptar

los espacios a las necesidades de los usuarios es un elemento altamente valorado. Esta flexibilidad permite configurar ambientes según el tamaño del grupo familiar o los distintos usos que se les quiera dar, aportando versatilidad y funcionalidad al proyecto.

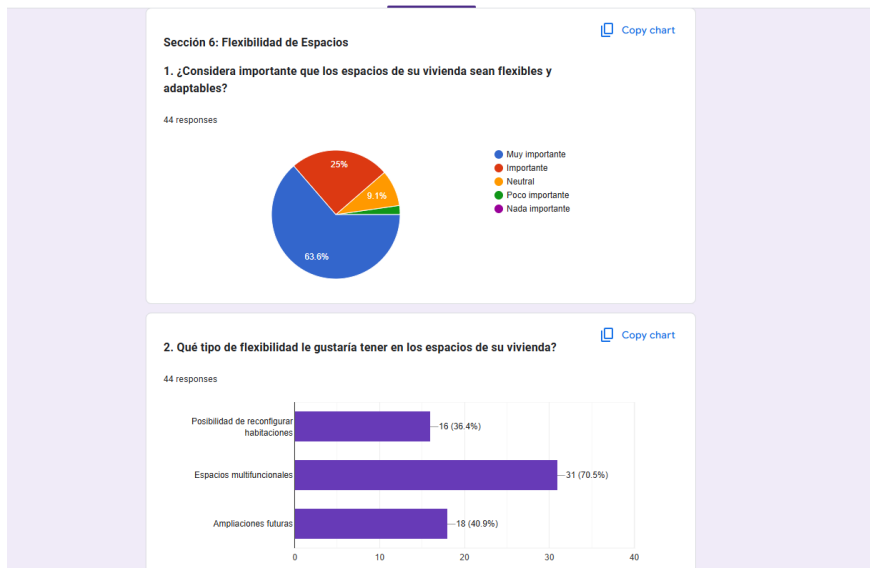


Figura 173: Resultados sobre la encuesta (Preguntas de flexibilidad)

Fuente: Autores

3.2.4 Resultado del análisis

El análisis permite el generar un perfil para los posibles usuarios para el proyecto, de esta manera se logra determinar los tipos de familia que habitaran en el proyecto, resultando un enfoque en las familias de 3 y 4 integrantes, mientras que con el fin de solucionar el problema de vivienda debería optar en departamentos pequeños para jóvenes que busquen independizarse. También se debería tener en cuenta la flexibilidad de los espacios ya que dependiendo de las necesidades de cada integrante de la familia o el crecimiento de la misma pueden cambiar, como resultado de la encuesta se tiene una preferencia por los espacios multiusos, siendo esto un aspecto que se debe considerar para el diseño de los departamentos.

CAPÍTULO IV

4. ANTEPROYECTO ARQUITECTONICO

La construcción de viviendas colectivas en este tipo de terrenos presenta complicaciones tanto a nivel económico como en términos de confort. En lo económico, los costos se elevan debido a la necesidad de movimientos de tierra y sistemas de contención especializados. En cuanto al confort, se generan desafíos relacionados con la iluminación y la ventilación natural.

4.1 Resultados de investigación de sistemas constructivos

La construcción en terrenos con pendiente requiere una respuesta integral que combine ingeniería geotécnica, estructural y arquitectónica, en concordancia con las normativas vigentes (NEC, NSR-10, AASHTO). Los resultados del análisis demuestran que la gestión del agua y la estabilidad del suelo son los ejes principales del diseño en laderas, siendo los sistemas de drenaje superficial y profundo indispensables para reducir presiones hidrostáticas y evitar erosión o deslizamientos.

En pendientes moderadas (20–35%), los muros de contención reforzados, las terrazas estructuradas y las cimentaciones combinadas ofrecen condiciones de seguridad y economía equilibradas. Para pendientes mayores al 35%, se requieren pilotes, micropilotes y estructuras livianas que minimicen cargas y garanticen estabilidad ante sismos y movimientos diferenciales.

Las estructuras metálicas, de madera laminada o panelizadas son las más adecuadas por su ligereza y adaptabilidad, mientras que los sistemas constructivos tradicionales deben complementarse con drenaje y refuerzos geotécnicos. En conjunto, la aplicación coordinada de drenaje, contención, cimentación y estructura permite una implantación arquitectónica segura, sostenible y contextual, orientada hacia un modelo urbano resiliente en zonas de ladera.

4.2 Resultados de investigación estrategia arquitectónica

El diseño arquitectónico en terrenos con pendiente se concibe como un proceso complejo que demanda soluciones adaptadas a las condiciones topográficas del sitio. Cada rango de inclinación del terreno requiere estrategias específicas que garanticen la estabilidad estructural, la funcionalidad del proyecto y su integración con el entorno natural.

En pendientes suaves, comprendidas entre el 0 % y el 15 %, se emplean principalmente implantaciones lineales o en plataformas parciales, que permiten aprovechar la morfología del terreno con una mínima intervención. Estas soluciones favorecen la accesibilidad, reducen los costos constructivos y facilitan el uso de sistemas modulares que aportan flexibilidad al diseño arquitectónico.

En pendientes medias, entre el 15 % y el 30 %, predominan las implantaciones escalonadas o mixtas, que se adaptan progresivamente al relieve natural. Este tipo de disposición mejora la integración paisajística, optimiza la ventilación e iluminación natural y permite incorporar espacios

colectivos, como plazas o áreas verdes escalonadas, que fortalecen la interacción social y la sostenibilidad ambiental.

Finalmente, en pendientes pronunciadas, superiores al 30 %, se aplican implantaciones elevadas sobre pilotes, semi enterradas o modulares prefabricadas, orientadas a minimizar la alteración del terreno y los riesgos geotécnicos. Aunque implican una mayor inversión inicial, estas estrategias resultan eficientes a largo plazo por su bajo impacto ambiental y su capacidad de adaptarse al contexto natural.

En conjunto, las estrategias arquitectónicas para terrenos con pendiente permiten desarrollar proyectos habitacionales que equilibran la viabilidad técnica, la eficiencia económica y la integración paisajística, promoviendo un modelo de urbanización sostenible y coherente con las características del territorio.

4.3 Estrategias constructivas usadas en el proyecto

Debido a las condiciones del terreno, es fundamental considerar diversos aspectos técnicos que garanticen la estabilidad y funcionalidad de la edificación, evitando problemas futuros y asegurando una adecuada adaptación del diseño al sitio.

4.3.1 Cimentación

Para la cimentación se analiza los diversos tipos de cimentación, de estos tipos se encontró que la cimentación más económica es la cimentación zapata aislada, no obstante, por el tipo de suelo no es recomendable el uso de este tipo de cimentación superficial en el terreno.

Tabla 18: Comparación de precios de cimentación

	Tipos de cimentación	Clasificación	Unidad	Precio unitario
1	Zapatas aisladas	Superficial	m3	\$86.93
2	Zapatas corridas	Superficial	m3	\$106.49
3	Losa de cimentación	Superficial	m2	\$337.58
4	Pilotes	Profundas	u	\$296.66

El terreno presenta un tipo de suelo con arcilla expansiva, específicamente arcilla barbadense, lo cual exige la implementación de una cimentación profunda para garantizar la estabilidad estructural. Por ello, se propone el uso de pilotes, una solución que permite una mejor respuesta del sistema constructivo frente a este tipo de suelo. Los pilotes se proyectan con una profundidad de 6 metros y un diámetro de 0,60 metros, dimensiones que aseguran la capacidad portante necesaria para soportar adecuadamente las cargas del proyecto.

La elección de pilotes colados in situ responde a la limitada disponibilidad de empresas locales que ofrezcan soluciones prefabricadas o pilotes de acero. Además, el traslado de estos elementos desde otras ciudades implicaría costos adicionales innecesarios para el proyecto.

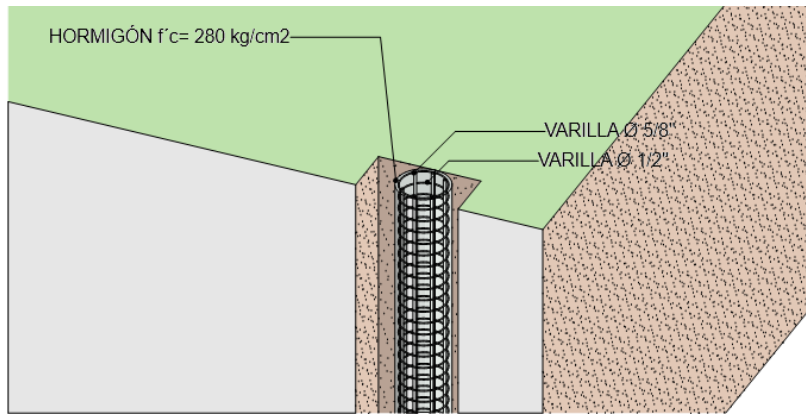


Figura 174: Detalle constructivo de pilote

Fuente: Autores

4.3.2 Sistema de contención y drenaje

El uso de plataformas requiere medidas para evitar el deslizamiento del terreno. Para ello, se propone la implementación de muros voladizos como sistema de contención, tal como se muestra en la Figura 175. Estos elementos permitirán estabilizar el suelo y evitar su desplazamiento. Sin embargo, uno de los principales desafíos asociados a este tipo de contención es la humedad, generada tanto por las lluvias como por el nivel freático, lo cual complica las excavaciones. Ante esta situación, se plantea la instalación de un sistema de drenaje subterráneo con el objetivo de recolectar y evacuar el exceso de agua, conduciéndolo hacia la red pública de drenaje.

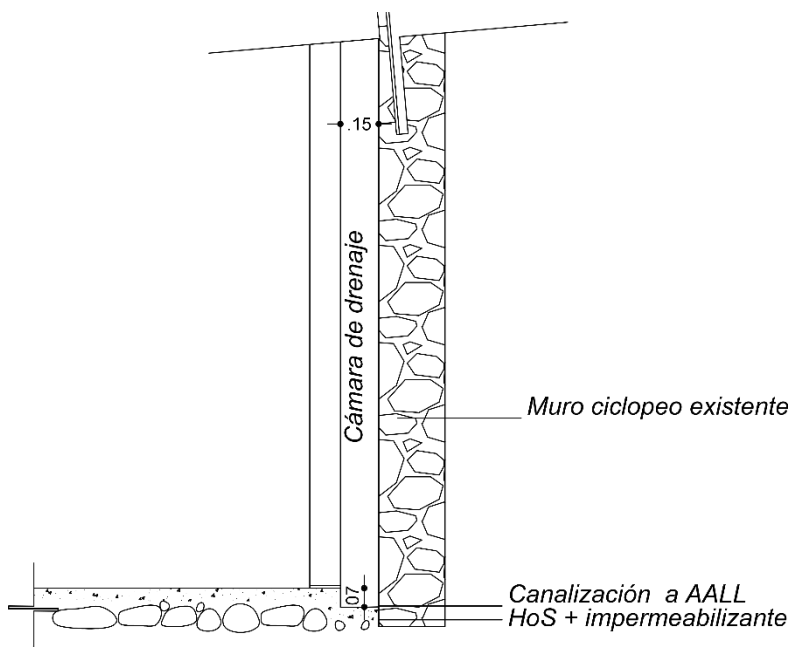


Figura 175: Detalle constructivo de muro de contención

Fuente: Autores

4.3.3 Estrategias Estructurales

Debido a la pronunciada pendiente del terreno, se propone el uso de una estructura liviana, una estrategia común en este tipo de condiciones topográficas. En este contexto, la utilización de

una estructura de hormigón armado se descartó, ya que su peso podría generar complicaciones estructurales y geotécnicas. Del mismo modo, el uso de muros portantes agravaría esta problemática, al incrementar significativamente las cargas sobre el terreno.

Con base en estas consideraciones, la opción más adecuada para el proyecto fue la implementación de una estructura metálica. Este sistema, al ser significativamente más liviano que el hormigón, reduce la carga sobre el terreno y se adapta mejor a las condiciones de pendiente. Además, ofrece una mayor durabilidad a diferencia de la estructura de madera, lo que garantiza una vida útil prolongada de la edificación sin comprometer su estabilidad estructural.

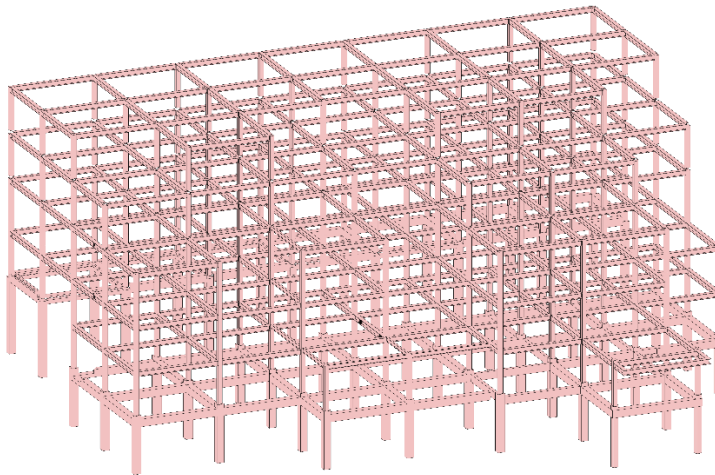


Figura 176: Estructura del proyecto

Fuente: Autores

Tabla 19: Comparación de precios de tipo de estructuras

	Estructura	Unidad	Precio unitario
1	Metálica	m2	\$54.26
2	Madera	m2	\$33.00
3	Concreto	m2	\$212.08

4.4 Estrategias arquitectónicas usadas en el proyecto

4.4.1 Implantación en terrenos con pendientes

Debido a la pendiente del 27 % presente en el terreno, se propone la conformación de cuatro plataformas artificiales. Esta estrategia tiene como objetivo minimizar el movimiento de tierra, reduciendo así el impacto sobre el sitio y optimizando los recursos constructivos.

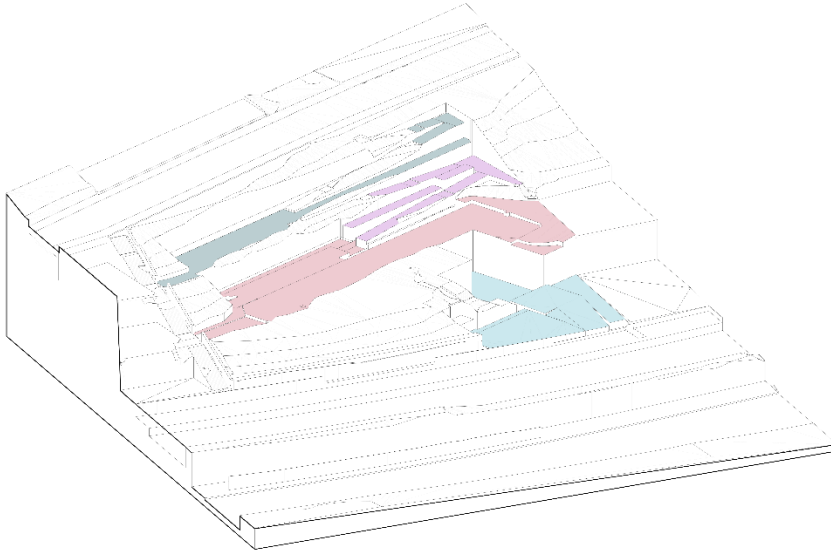


Figura 177: Plataformas del para la implantación del proyecto

Fuente: Autores

4.4.2 Vegetación

Con el objetivo de fortalecer la relación del usuario con la naturaleza, se propuso la incorporación de terrazas verdes con vegetación de porte medio y bajo, generando espacios de integración con el entorno natural. Asimismo, para aprovechar el nivel freático del terreno, se planteó la implementación de jardines y áreas verdes adyacentes a los muros de contención, permitiendo que estas zonas vegetales se beneficien de la humedad del subsuelo y, a la vez, contribuyan a mitigar los posibles problemas derivados de dicha humedad en la estructura del terreno.



Figura 178: Render del proyecto

Fuente: Autores

4.4.3 Mampostería

Como se mencionó anteriormente, debido a la pendiente del terreno, el proyecto requiere una estructura liviana. Además, al proponerse un modelo de vivienda colectiva flexible, se opta por

un sistema constructivo ligero y de rápida ejecución. En este sentido, se plantea el uso de un sistema de muros en seco (drywall), incorporando poliestireno como material aislante en su interior. Esta solución no solo favorece una construcción más ágil, sino que también facilita futuras remodelaciones o adaptaciones del espacio.

4.4.4 Implantación

El proyecto adopta un emplazamiento aislado con el objetivo de maximizar la iluminación y ventilación natural en la mayor cantidad de espacios posibles. Asimismo, para optimizar el uso del terreno, parte del volumen se entierra estratégicamente en ciertas zonas. En cuanto a los accesos, se plantean dos ingresos vehiculares vinculados a la vialidad circundante: el primero desde la Avenida de las Américas, destinado principalmente al acceso a los espacios comerciales, y el segundo desde la calle Del Molino. Además, se incorpora un acceso peatonal a través de las escalinatas adyacentes al predio, las cuales se preservan como elemento preexistente, facilitando la conexión peatonal y respetando la relación del proyecto con su entorno inmediato.

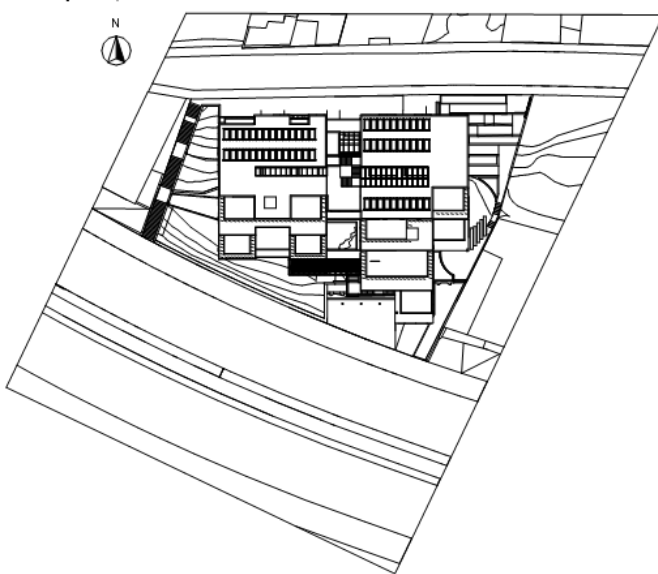


Figura 179: Emplazamiento del proyecto

Fuente: Autores

4.4.5 Criterio de Diseño

El proyecto se ubica en el sector de Bellavista, una zona caracterizada por la presencia de terrenos con fuerte pendiente, factor determinante en la elección del predio. La parcela seleccionada ocupa una posición estratégica, ya que actúa como punto focal al marcar la transición entre el centro histórico y el área urbana consolidada, lo que lo convierte en un nodo clave para el desarrollo de las actividades previstas en el edificio. Además, el entorno cuenta con un adecuado equipamiento urbano y la infraestructura necesaria, lo que refuerza su potencial para la implementación del proyecto.

4.4.6 Fundamentos de Diseño

Uno de los principales aspectos a considerar en proyectos emplazados en pendientes son las visuales. Al estar ubicado en un punto elevado de la ciudad, el proyecto permite amplias vistas panorámicas del entorno urbano. Otro factor relevante es la presencia limitada de espacios verdes accesibles, debido a la distancia y dificultad de traslado hacia los parques existentes. Ante esto, se propone una integración armónica con el entorno natural, minimizando el impacto ambiental y generando un edificio funcional, tanto para sus habitantes como para la comunidad en general.

4.4.7 Visuales

La pendiente del 27 % presente en el terreno genera una condición topográfica privilegiada, que permite disponer de una vista panorámica hacia gran parte del centro histórico de la ciudad (Figura 180). Esta preexistencia natural facilita el aprovechamiento de las visuales y el ingreso de luz natural, maximizando así la calidad espacial y la experiencia del usuario.



Figura 180: Vistas desde el terreno

Fuente: Autores

4.5 Propuesta de diseño de vivienda colectiva

La definición de los espacios privados del proyecto se basó en los lineamientos establecidos por las ordenanzas municipales respecto a la configuración de un departamento. En cuanto a las zonas semipúblicas, estas fueron diseñadas tomando como referencia casos similares y considerando las necesidades de los usuarios. Finalmente, los espacios públicos se plantearon con el objetivo de cubrir carencias detectadas en la comunidad, identificadas a través del análisis del sitio, buscando así contribuir al bienestar colectivo y fortalecer la relación entre el proyecto y su entorno.

4.5.1 Zona privada

Tabla 20: Programación arquitectónica de departamento 1

ZONAS	ESPACIOS	ACTIVIDADES	CARACTERISTICAS	LARGO	ANCHO	AREA TOTAL
ZONA PRIVADA (DEPARTAMENTO 1)	SALA	CONVIVENCIA, DESCANSO	ILUMINACIÓN	2.92	2.70	7.88
	COCINA	PREPARACIÓN, ALMACENAMIENTO	TRABAJO	3.19	2.16	6.89
	DORMITORIO MASTER	DESCANSO, PRIVACIDAD	CONFORT	3.41	2.70	9.21
	DORMITORIO	DESCANSO, PRIVACIDAD	CONFORT	3.21	2.83	9.08
	VESTIDOR	PRIVACIDAD	CONFORT	1.88	1.37	2.58
	BAÑO MASTER	HIGIENE	ILUMINACIÓN VENTILACIÓN	2.58	1.22	3.15
	BAÑO	HIGIENE	ILUMINACIÓN VENTILACIÓN	2.70	1.56	4.21
TOTAL						43.00

Tabla 21: Programación arquitectónica de departamento 2

ZONAS	ESPACIOS	ACTIVIDADES	CARACTERISTICAS	LARGO	ANCHO	AREA TOTAL
ZONA PRIVADA (DEPARTAMENTO 2)	SALA	CONVIVENCIA, DESCANSO	ILUMINACIÓN	2.92	2.94	8.58
	COCINA	PREPARACIÓN, ALMACENAMIENTO	TRABAJO	2.72	1.50	4.08
	COMEDOR	ALIMENTACIÓN, REUNIÓN	CONFORT	2.72	1.45	3.94
	DORMITORIO MASTER	DESCANSO, PRIVACIDAD	CONFORT	4.60	3.60	16.56
	DORMITORIO	DESCANSO, PRIVACIDAD	CONFORT	4.21	3.95	16.63
	DORMITORIO	DESCANSO, PRIVACIDAD	CONFORT	3.66	3.57	13.07
	BAÑO MASTER	HIGIENE	ILUMINACIÓN VENTILACIÓN	3.00	1.14	3.42
	BAÑO	HIGIENE	ILUMINACIÓN VENTILACIÓN	2.32	1.14	2.64
	BAÑO	HIGIENE	ILUMINACIÓN VENTILACIÓN	1.75	0.85	1.49
TOTAL						70.42

Tabla 22: Programación arquitectónica de departamento 3

ZONAS	ESPACIOS	ACTIVIDADES	CARACTERISTICAS	LARGO	ANCHO	AREA TOTAL
ZONA PRIVADA (DEPARTAMENTO 3)	SALA	CONVIVENCIA, DESCANSO	ILUMINACIÓN	3.36	2.70	9.07
	COMEDOR	ALIMENTACIÓN, REUNIÓN	CONFORT	17.40	1.66	28.88
	COCINA	PREPARACIÓN, ALMACENAMIENTO	TRABAJO	3.03	1.66	5.03
	DORMITORIO	DESCANSO, PRIVACIDAD	CONFORT	3.55	3.45	12.25
	DORMITORIO	DESCANSO, PRIVACIDAD	CONFORT	3.50	3.35	11.73
	BAÑO	HIGIENE	ILUMINACIÓN VENTILACIÓN	2.65	1.22	3.23
	BALCÓN	RECREACIÓN	ILUMINACIÓN VENTILACIÓN	6.30	4.08	25.70
TOTAL						70.19

Tabla 23: Programación arquitectónica de departamento 4

ZONAS	ESPACIOS	ACTIVIDADES	CARACTERISTICAS	LARGO	ANCHO	AREA TOTAL
ZONA PRIVADA (DEPARTAMENTO 4)	SALA	CONVIVENCIA, DESCANSO	ILUMINACIÓN	3.00	2.97	8.91
	COMEDOR	ALIMENTACIÓN, REUNIÓN	CONFORT	1.71	1.26	2.15
	COCINA	PREPARACIÓN, ALMACENAMIENTO	TRABAJO	2.54	2.22	5.64
	DORMITORIO	DESCANSO, PRIVACIDAD	CONFORT	5.20	2.95	15.34
	BAÑO	HIGIENE	ILUMINACIÓN VENTILACIÓN	2.64	1.22	3.22
	BALCÓN	RECREACIÓN	ILUMINACIÓN VENTILACIÓN	3.00	1.40	4.20
TOTAL						39.46

Tabla 24: Programación arquitectónica de departamento 5

ZONAS	ESPACIOS	ACTIVIDADES	CARACTERISTICAS	LARGO	ANCHO	AREA TOTAL
ZONA PRIVADA (DEPARTAMENTO 5)	SALA	CONVIVENCIA, DESCANSO	ILUMINACIÓN	3.90	3.64	14.20
	COCINA	PREPARACIÓN, ALMACENAMIENTO	TRABAJO	3.13	1.47	4.60
	COMEDOR	ALIMENTACIÓN, REUNIÓN	CONFORT	2.80	2.50	7.00
	DORMITORIO MASTER	DESCANSO, PRIVACIDAD	CONFORT	4.54	2.70	12.26
	DORMITORIO	DESCANSO, PRIVACIDAD	CONFORT	3.50	2.70	9.45
	DORMITORIO	DESCANSO, PRIVACIDAD	CONFORT	3.50	2.70	9.45
	BAÑO MASTER	HIGIENE	ILUMINACIÓN VENTILACIÓN	2.70	1.13	3.05
	BAÑO	HIGIENE	ILUMINACIÓN VENTILACIÓN	2.70	1.13	3.05
	BALCÓN	RECREACIÓN	ILUMINACIÓN VENTILACIÓN	5.20	3.72	19.34
TOTAL						82.40

Tabla 25: Programación arquitectónica de departamento 6

ZONAS	ESPACIOS	ACTIVIDADES	CARACTERISTICAS	LARGO	ANCHO	AREA TOTAL
ZONA PRIVADA (DEPARTAMENTO 6)	SALA	CONVIVENCIA, DESCANSO	ILUMINACIÓN	3.15	3.00	9.45
	COCINA	PREPARACIÓN, ALMACENAMIENTO	TRABAJO	3.00	1.32	3.96
	COMEDOR	ALIMENTACIÓN, REUNIÓN	CONFORT	1.80	1.53	2.75
	DORMITORIO MASTER	DESCANSO, PRIVACIDAD	CONFORT	4.05	2.75	11.14
	DORMITORIO	DESCANSO, PRIVACIDAD	CONFORT	3.30	3.03	10.00
	DORMITORIO	DESCANSO, PRIVACIDAD	CONFORT	3.03	2.70	8.18
	BAÑO MASTER	HIGIENE	ILUMINACIÓN VENTILACIÓN	2.64	1.22	3.22
	BAÑO	HIGIENE	ILUMINACIÓN VENTILACIÓN	2.64	1.22	3.22
	BALCÓN	RECREACIÓN	ILUMINACIÓN VENTILACIÓN	6.65	3.34	22.21
TOTAL						74.13

4.5.2 Zona pública

Tabla 26: Programación arquitectónica de los espacios públicos del proyecto

ZONAS	ESPACIOS	ACTIVIDADES	CARACTERISTICAS	LARGO	ANCHO	AREA TOTAL
ZONA PÚBLICA	RECEPCIÓN	CONTROL, ATENCIÓN, ESPERA	ILUMINACIÓN VENTILACIÓN	3.05	4.15	12.66
	OFICINAS CO WORKING	TRABAJO, REUNIONES, INTERACCIÓN	ILUMINACIÓN VENTILACIÓN	9.03	8.98	81.09
	LAVANDERIA	LAVADO, SECADO, PLANCHADO	ILUMINACIÓN VENTILACIÓN	9.03	5.44	49.12
	OFICINA	ADMINISTRACIÓN, GESTIÓN	ILUMINACIÓN VENTILACIÓN	3.63	2.90	10.53
	GIMNASIO	EJERCICIO, ENTRENAMIENTO	ILUMINACIÓN VENTILACIÓN	12.44	6.08	75.64
	VESTIDORES	CAMBIO DE ROPA, ASEO	ILUMINACIÓN VENTILACIÓN	6.05	4.14	25.05
	BAÑO	HIGIENE, ASEO	ILUMINACIÓN VENTILACIÓN	4.70	3.35	15.75
	RESTAURANTE	ALIMENTACIÓN, REUNIÓN	ILUMINACIÓN VENTILACIÓN	12.10	5.50	66.55
	COCINA	PREPARACIÓN, COCCIÓN	ILUMINACIÓN VENTILACIÓN	5.45	3.25	17.71
	ALACENA	ALMACENAMIENTO	ILUMINACIÓN VENTILACIÓN	2.87	1.83	5.25
	SALA DE CINE	PROYECCIÓN, ENTRETENIMIENTO	OSCURIDAD	6.10	5.48	33.43
	SALA COMUNAL	REUNIONES, EVENTOS	FLEXIBILIDAD	5.07	4.78	24.23
	ESTACIONAMIENTO	PARQUEO, CIRCULACIÓN	ACCESIBILIDAD	18.20	15.90	289.38
	TERRAZA COMUNAL	RECREACIÓN, CONVIVENCIA	VENTILACIÓN	10.44	4.35	45.41
	SALA DE JUEGOS	JUEGO, OCIO	CONFORT	8.85	6.07	53.72
	ÁREA VERDE	RECREACIÓN, DESCANSO	ILUMINACIÓN VENTILACIÓN	----	----	223.10
TOTAL						1028.62

4.5.3 Zonificación

La organización espacial del proyecto se estableció a partir de un criterio de zonificación basado en la accesibilidad. En las áreas de mayor acceso se ubicaron los espacios públicos, favoreciendo la interacción con la comunidad. En los niveles superiores se destinaron las zonas privadas, conformadas por los distintos departamentos del conjunto habitacional (Figura 181).

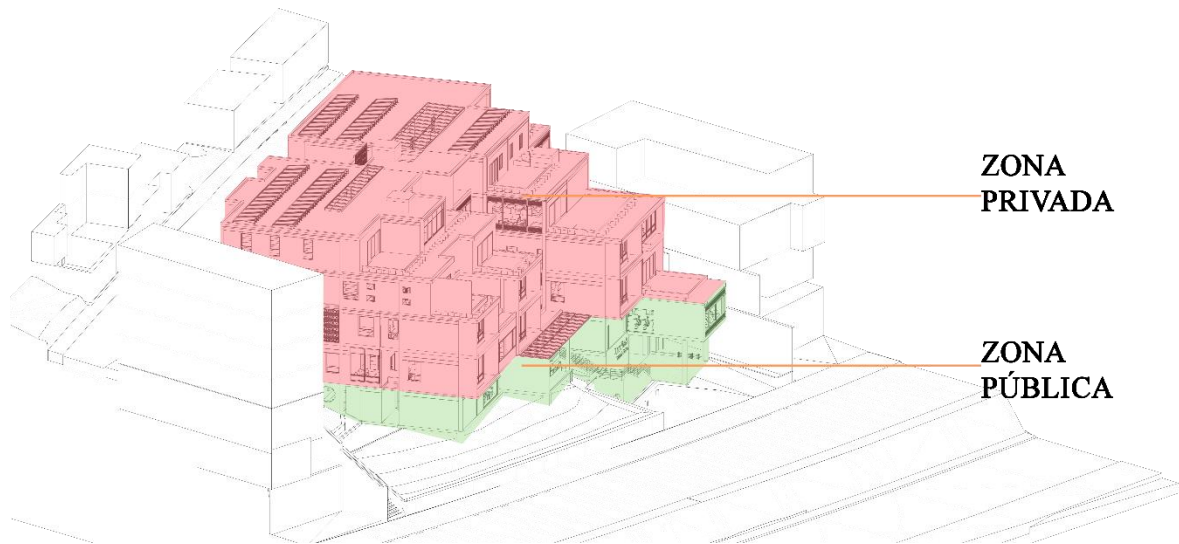


Figura 181: Zonificación del proyecto

Fuente: Autores

4.6 Análisis formal

4.6.1 Forma

El proyecto se origina a partir de la definición de un módulo base de 6,10 m por 5,40 m, dimensiones seleccionadas por su idoneidad para albergar eficientemente una variedad de espacios funcionales dentro de un departamento. Con el fin de que el edificio permita el mayor ingreso de luz natural (Figura 182).

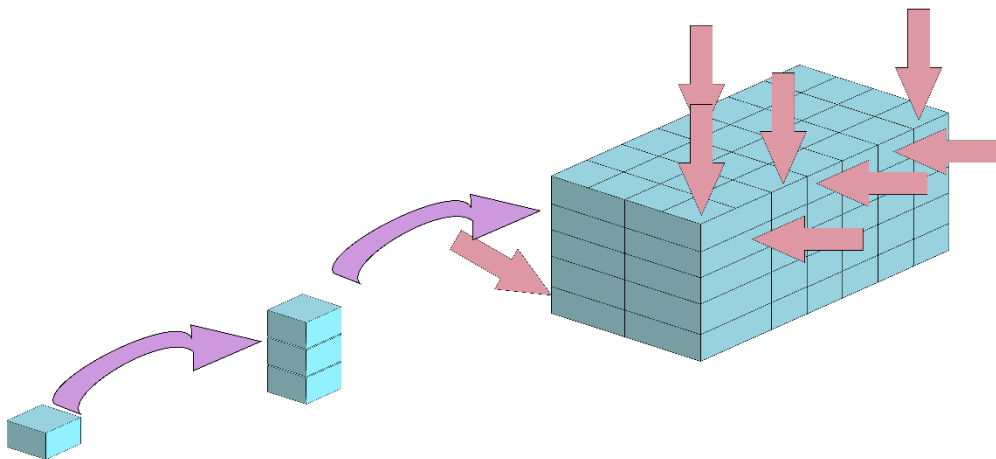


Figura 182: Forma inicial del proyecto

Fuente: Autores

Con el objetivo de adaptarse a la topografía existente, el proyecto modifica sus niveles, generando retranqueos en los pisos inferiores que se ajustan a las plataformas previamente definidas en el terreno.

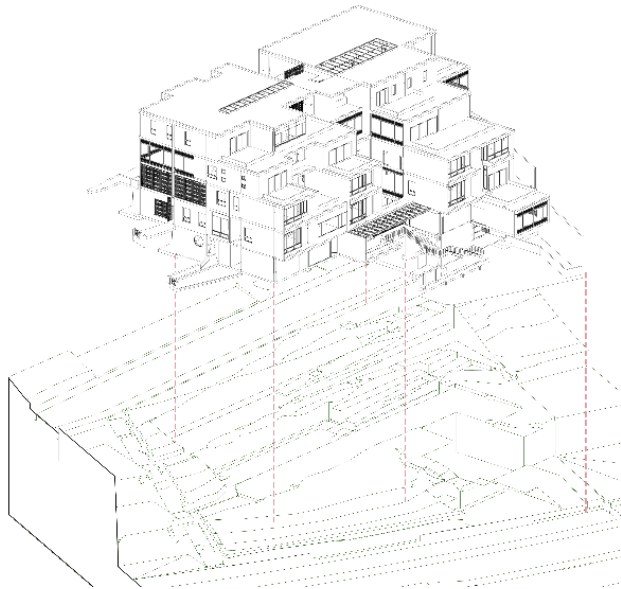


Figura 183: Implantación del proyecto

Fuente: Autores

4.7 Análisis Funcional

4.7.1 Circulación y Acceso

El predio cuenta con dos accesos principales: el primero desde la avenida Las Américas y el segundo desde la calle Del Molino. Esta doble accesibilidad permite organizar la circulación de acuerdo con el tipo de usuario. El acceso desde la avenida se destina principalmente a los visitantes externos, facilitando el ingreso directo a los espacios de uso público como el comercio y el restaurante. En contraste, el acceso por la calle Del Molino está diseñado exclusivamente para los residentes, garantizando un ingreso directo a los departamentos y reforzando la privacidad habitacional. Esta diferenciación en los accesos contribuye a una mejor organización funcional del proyecto, tal como se muestra en la Figura 184.

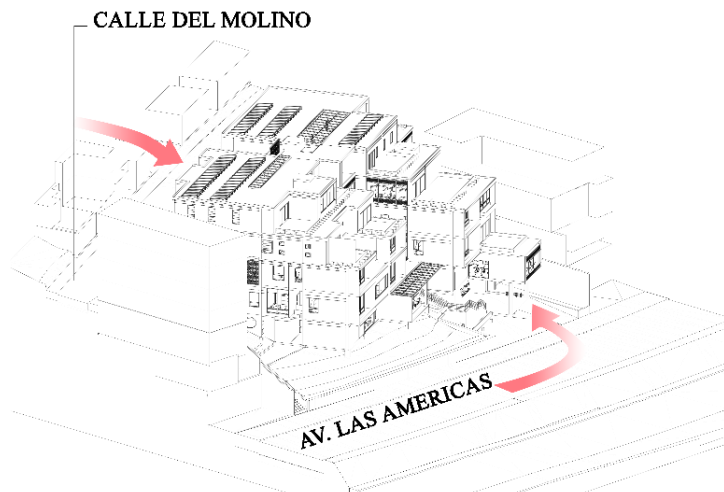


Figura 184: Accesos del proyecto

Fuente: Autores

A nivel interno, el proyecto incorpora un sistema de circulación directa (Figura 185), lo que garantiza desplazamientos rápidos y eficientes hacia las viviendas. Sin embargo, más allá de la funcionalidad, se buscó también fomentar la interacción social entre los residentes. Por ello, la circulación fue diseñada para vincularse estratégicamente con las áreas comunales, promoviendo encuentros espontáneos y generando espacios de cohesión social dentro del conjunto habitacional.

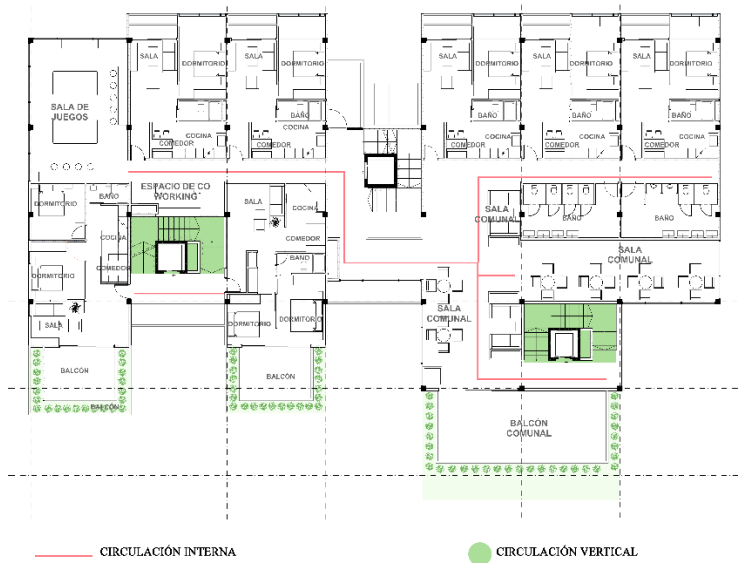


Figura 185: Circulación interna del proyecto

Fuente: Autores

4.7.2 Número de aspectos

Una de las preexistencias más significativas del proyecto son las visuales generadas por el cambio de nivel del terreno, que permiten contemplar gran parte de la ciudad, como se observa en la Figura 186. Para potenciar esta condición se incorporaron amplios ventanales, los cuales no solo refuerzan la relación visual con el entorno urbano, sino que también optimizan la iluminación natural y favorecen la ventilación cruzada en los espacios interiores.



Figura 186: Elevación frontal del proyecto

Fuente: Autores

4.7.3 Niveles

Con el propósito de maximizar el número de departamentos y en concordancia con las ordenanzas municipales, se optó por aprovechar la altura máxima permitida en la fachada orientada hacia la avenida Las Américas. En contraste, hacia la calle del Molino, debido a la reducida sección vial, se limitó la edificación a tres niveles, evitando así generar una sensación de encierro y garantizando una relación armónica con el entorno inmediato.

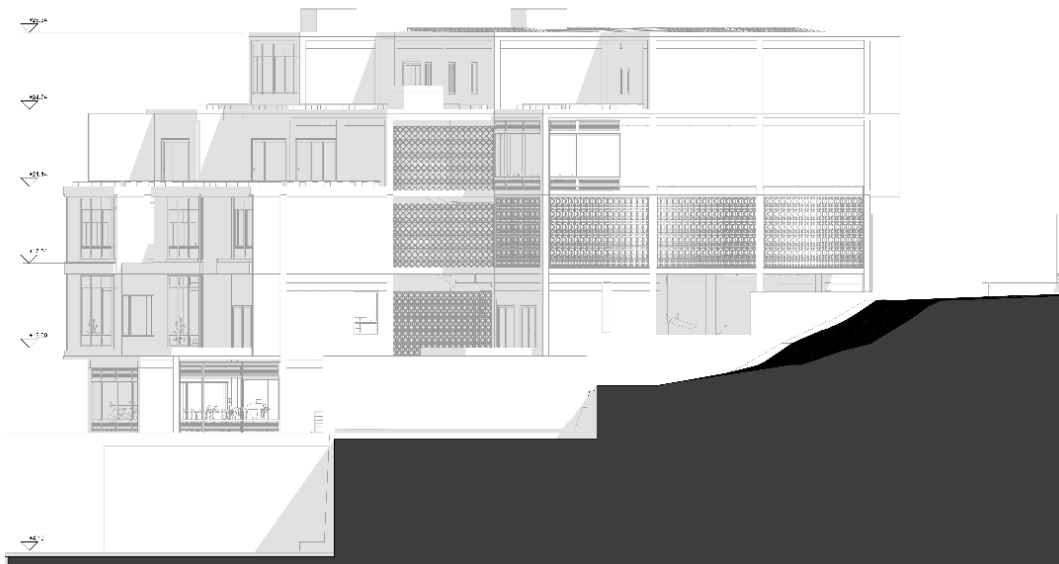


Figura 187: Elevación lateral derecha del proyecto

Fuente: Autores

4.7.4 Distancia de escape

Las salidas de emergencia constituyen un elemento fundamental en el proyecto. Con el objetivo de garantizar una evacuación rápida y segura, las escaleras y ascensores se ubicaron en el núcleo central del edificio, lo que optimiza la accesibilidad y amplía la cobertura de servicio hacia todas las áreas habitacionales.

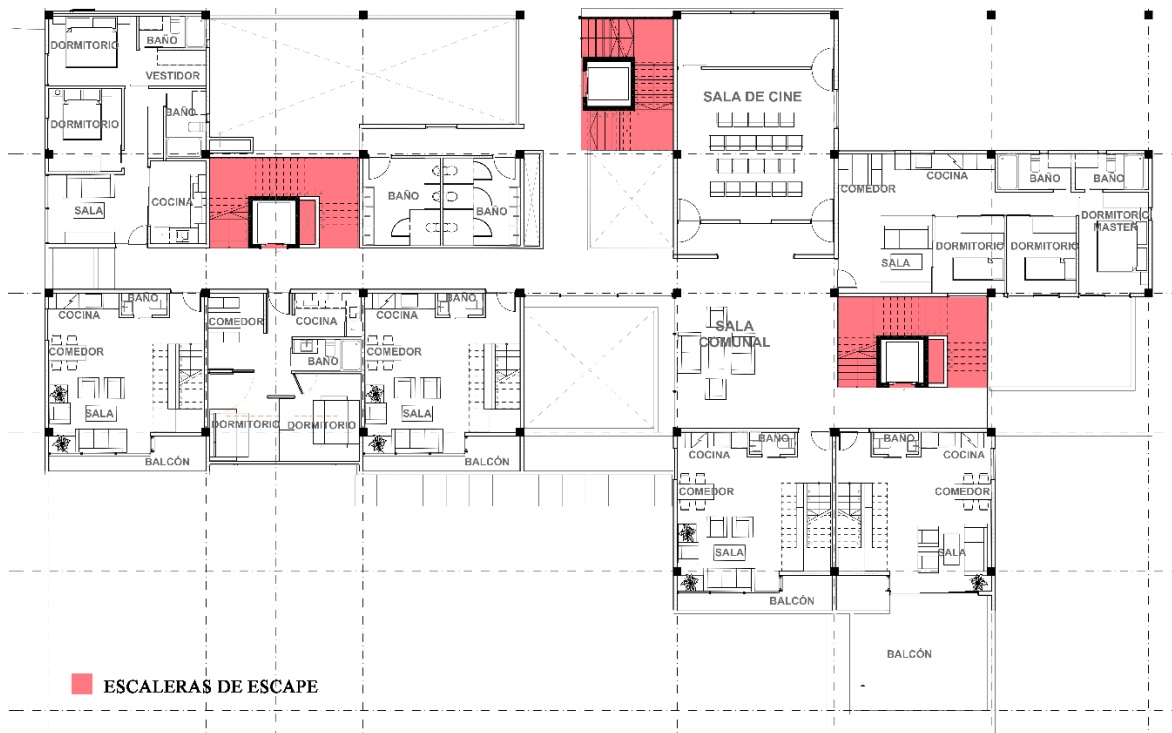


Figura 188: Escaleras de escape del proyecto

Fuente: Autores

4.7.5 Flexibilidad

Con el objetivo de adaptarse a las necesidades de los usuarios, el proyecto incorpora paredes móviles y puertas corredizas que permiten modificar la configuración espacial. De esta manera, los ambientes pueden transformarse según los requerimientos de cada familia, favoreciendo la flexibilidad y versatilidad en el uso de las viviendas.

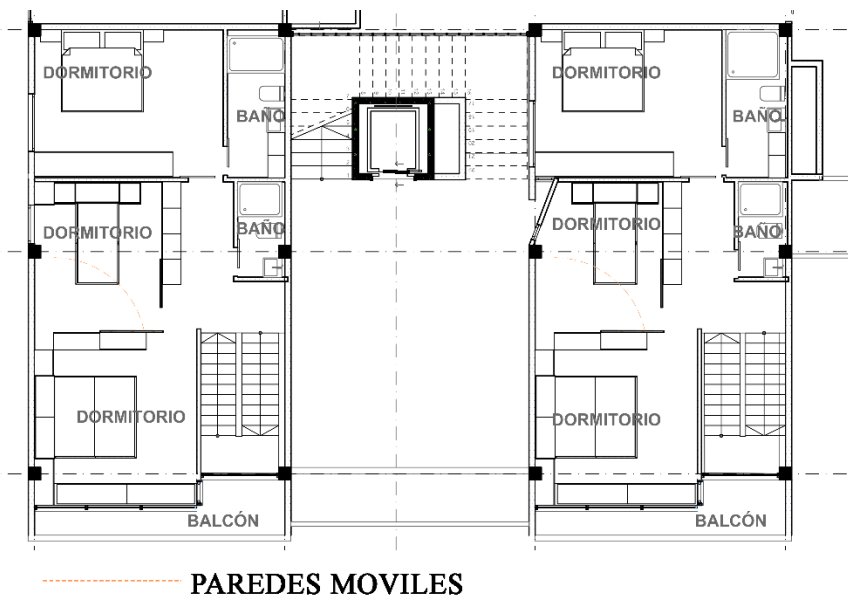


Figura 189: Flexibilidad de los departamentos

Fuente: Autores

4.7.6 Servicios

Para optimizar la instalación y el control de los servicios, el proyecto incorpora ductos técnicos destinados al paso de las instalaciones eléctricas y sanitarias. Este sistema facilita una distribución ordenada de las redes, además de garantizar mayor eficiencia en las labores de revisión y mantenimiento de los servicios en cada departamento.

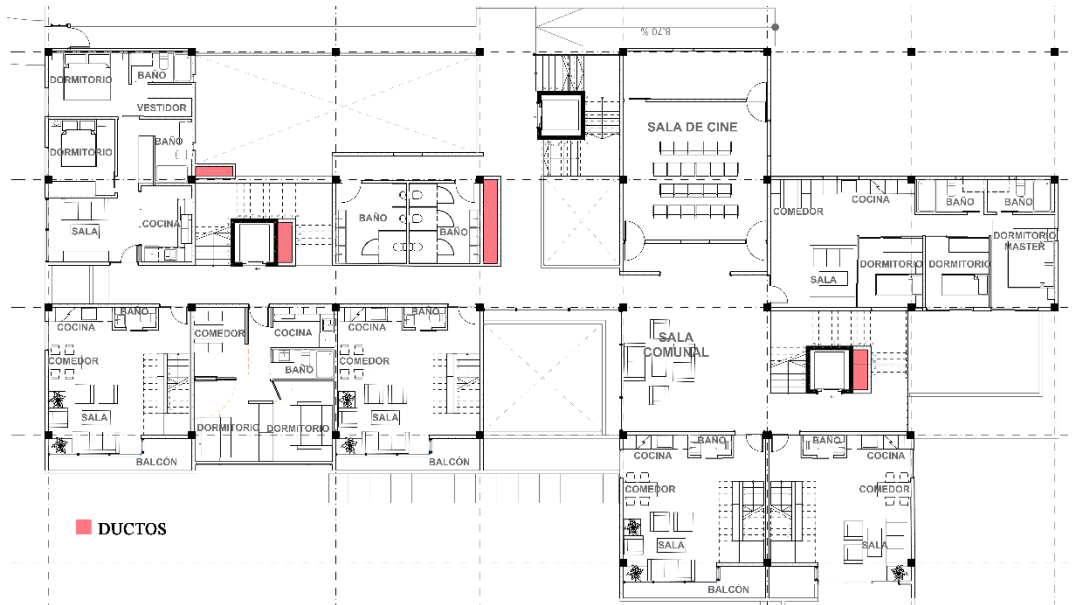


Figura 190: Ductos de servicio

Fuente: Autores

4.7.7 Ventilación

El empleo de grandes ventanales, en conjunto con la planta abierta, favorece una adecuada ventilación natural en los espacios, asegurando confort ambiental y una mejor calidad de habitabilidad.



Figura 191: Ventilación del proyecto

Fuente: Autores

4.7.8 Sombras

La morfología del proyecto está concebida para regular de manera eficiente el ingreso de luz natural, garantizando una adecuada iluminación en los espacios interiores de los departamentos. La implantación busca maximizar la captación de luz en la mayor parte de las áreas del conjunto, optimizando así las condiciones de habitabilidad.



Figura 192: Render interior de uno de los departamentos

Fuente: Autores

4.7.9 Distribución

El programa arquitectónico del proyecto organiza los espacios en función de su grado de privacidad. A nivel general, los espacios públicos se ubican en los primeros niveles, mientras que los departamentos, de carácter privado, se localizan en los niveles superiores para garantizar mayor intimidad. De manera análoga, la distribución interna de cada departamento responde a esta misma lógica: los espacios públicos se disponen próximos al acceso principal, mientras que las áreas privadas se sitúan en el extremo opuesto, asegurando así una adecuada privacidad para los usuarios.

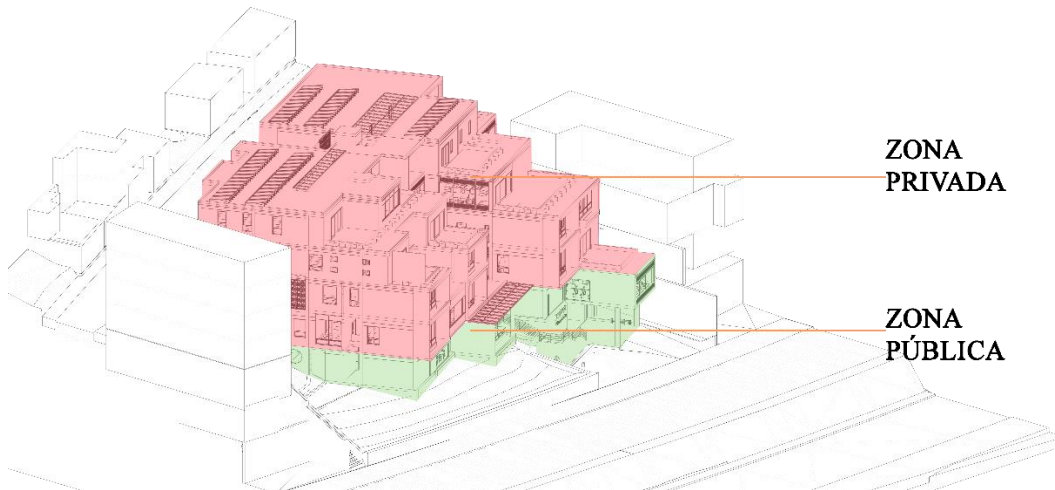


Figura 193: Diagrama de zonificación por privacidad

Fuente: Autores

4.7.10 Privacidad

La privacidad constituye un eje fundamental en el diseño del proyecto, ya que determina la organización de los espacios interiores. En este sentido, las áreas privadas se localizan en los niveles superiores para garantizar mayor intimidad, mientras que los espacios públicos se sitúan en los niveles inferiores, favoreciendo la accesibilidad y el vínculo con la comunidad.

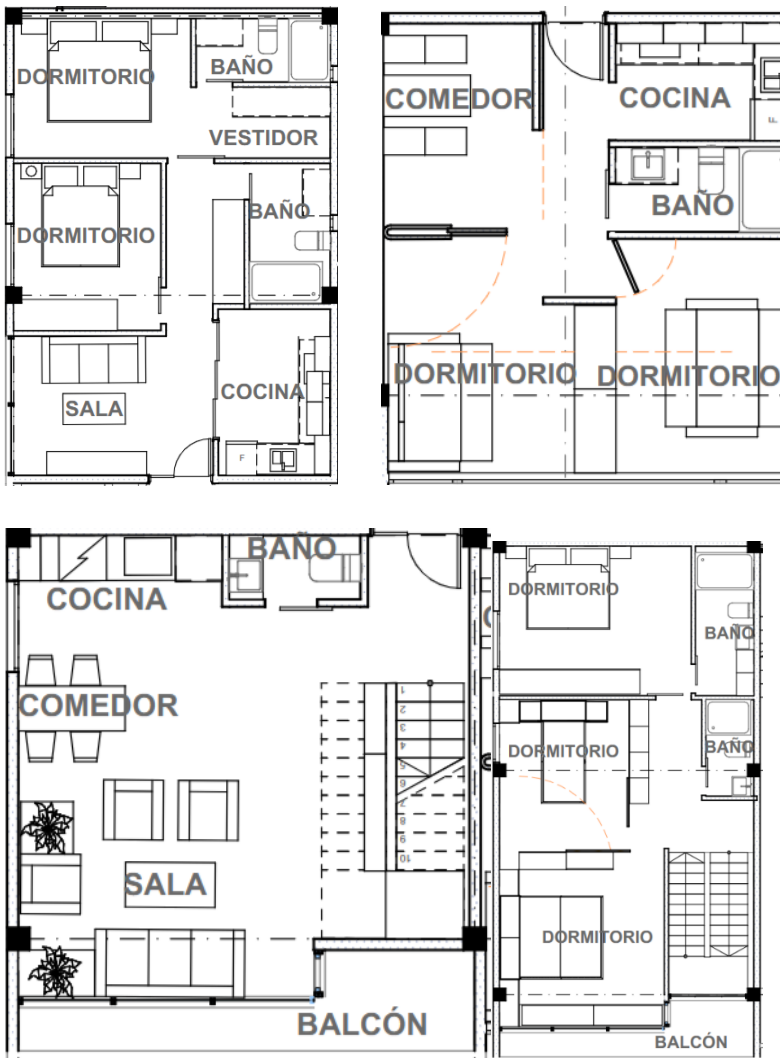


Figura 194: Render del interior de uno de los departamentos

Fuente: Autores

4.7.11 Diversidad

En el diseño de los departamentos se priorizó la satisfacción de las necesidades de los usuarios. Para ello, se investigó la composición familiar predominante en la ciudad, identificando que las familias más comunes cuentan con dos o cuatro integrantes. Con base en estos datos, se definieron seis tipologías de departamentos, adaptables según los requerimientos específicos de cada usuario, garantizando flexibilidad y funcionalidad en los espacios habitacionales.



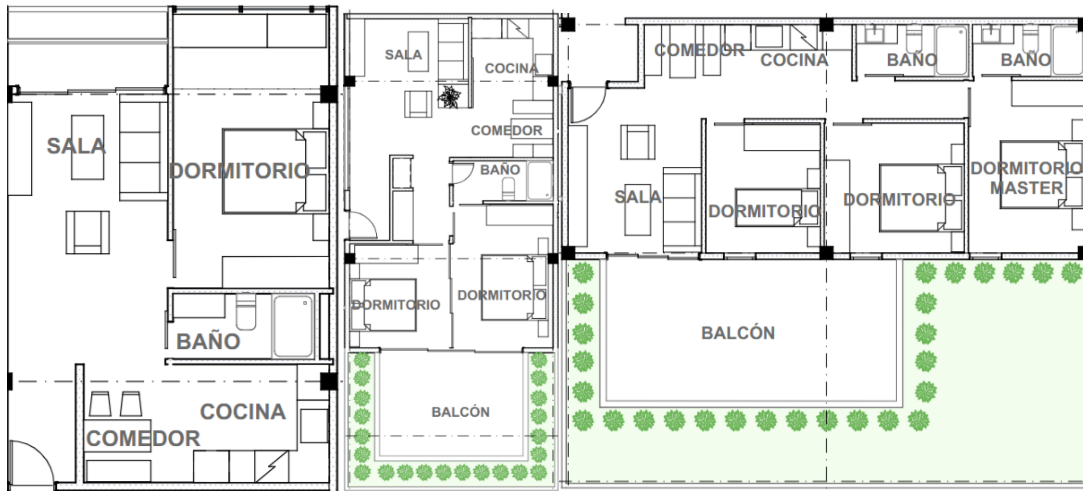


Figura 195: Diversidad de departamentos

Fuente: Autores

4.7.12 Espacio abierto privado

Con el objetivo de fomentar la interacción social y el vínculo con las áreas verdes, se diseñaron jardines accesibles para los usuarios. Estos espacios no solo promueven la convivencia entre los residentes, sino que también están estratégicamente integrados al proyecto para ser visibles y atractivos, incentivando su uso y participación.

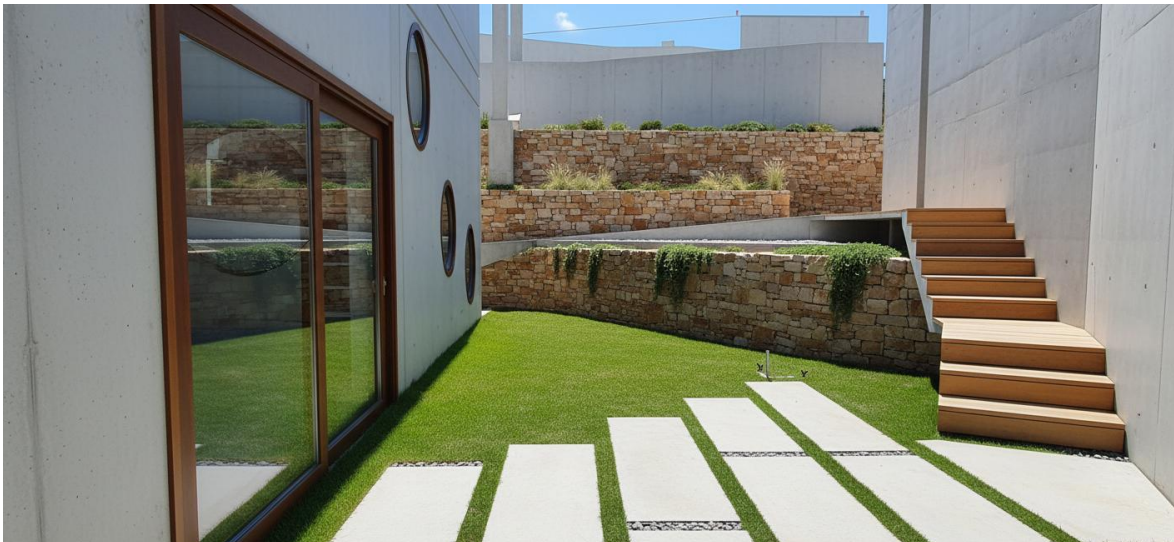


Figura 196: Jardines del proyecto

Fuente: Autores

4.8 Presupuesta referencial

Se calculo las cantidades del proyecto con el fin de tener un presupuesto referencial acerca del proyecto.

Tabla 27: Presupuesto referencial del proyecto

Descripción	Unidad	Cantidad	P/ Unitario	Subtotal
<u>OBRAS PREVIAS</u>				
Bodega y guardianía	m2	12.00	\$26.91	\$322.92
Cerramiento provisional	ml	12.06	\$12.73	\$153.52
Limpieza del terreno	m2	2078	\$2.34	\$4,862.52
Replanteo	m2	359.048	\$3.08	\$1,105.87
Instalación eléctrica provisional	u	1	\$160.00	\$160.00
Instalación de baño provisional	u	1	\$150.00	\$150.00
Rótulos	u	1	\$45.00	\$45.00
		TOTAL DEL RUBRO		\$6,799.83
<u>Movimiento de tierra</u>				
Desbanque de plataformas	m3	2253.22	\$19.73	\$44,456.03
Excavación a maquina	m3	2253.22	\$1.88	\$4,236.05
Desalojo de tierra	m3	1351.93	\$8.52	\$11,518.44
Relleno compactado	m3	234.01	\$15.15	\$3,545.25
		TOTAL DEL RUBRO		\$63,755.78
<u>HORMIGONES</u>				
Hormigón para pilotes	m3	35.19	\$158.43	\$5,575.15
Hormigón 210 kg/cm2 para piso	m3	581.89	\$98.68	\$57,420.91
Hormigón 210 kg/cm2 para gradas	m3	98.42	\$98.68	\$9,712.09
Hormigón 210 kg/cm2 para cubierta	m3	20.08	\$98.68	\$1,981.49
Hormigón para muro de contención	m3	179.04	\$129.34	\$23,157.03
		TOTAL DEL RUBRO		\$97,846.67
<u>ACERO DE REFUERZO</u>				
Columna metálica	ml	746.08	\$18.88	\$14,085.99
Viga metálica	ml	2282.2	\$10.38	\$23,689.24
Varilla 12 mm para grada	ml	500.67	\$10.01	\$5,011.71
		TOTAL DEL RUBRO		\$42,786.93
<u>MAMPOSTERIA</u>				
Pared de Dry wall	m2	691.76	\$35.06	\$24,253.11
Bloque para cerramiento	m2	14.02	\$14.18	\$198.80
		TOTAL DEL RUBRO		\$24,451.91
<u>ESTRUCTURA DE ENTREPISO</u>				
Placa colaborante	m2	5167.45	\$43.09	\$222,665.42
		TOTAL DEL RUBRO		\$222,665.42
<u>CIELO RASO</u>				
Cielo raso de estuco recuadros	m2	5115.59	\$47.73	\$244,167.11
		TOTAL DEL RUBRO		\$244,167.11
<u>ENLUCIDO</u>				
Enlucido exterior 1-3	m2	235.26	\$7.50	\$1,764.45

Enlucido interior 1-3	m2	369.32	\$8.10	\$2,991.49
Enlucido de filos 1-3	m2	101.2	\$4.06	\$410.87
		<u>TOTAL DEL RUBRO</u>		\$5,166.81
<u>VENTANERIA</u>				
vidrio de 3 mm	m2	319.78	15.83	\$5,062.12
		<u>TOTAL DEL RUBRO</u>		\$5,062.12
<u>PUERTA</u>				
Puerta exterior	u	2.00	\$208.08	\$416.16
Puerta interior	u	102.00	\$254.89	\$25,998.78
Puerta de garaje	u	2.00	\$27.94	\$55.88
		<u>TOTAL DEL RUBRO</u>		\$26,470.82
<u>VENTANERIA</u>				
Cerrajería principal	u	2.00	\$21.99	\$43.98
Cerrajería interna	u	102.00	\$8.56	\$873.12
Cerrajería Baño	u	51.00	\$21.99	\$1,121.49
		<u>TOTAL DEL RUBRO</u>		\$2,038.59
<u>PIEZAS SANITARIAS</u>				
Instalación de inodoros	u	47.00	\$193.20	\$9,080.40
Instalación de lavabos	u	59.00	\$92.05	\$5,430.95
Instalación fregadero de cocina	u	20.00	\$110.57	\$2,211.40
Instalación lavadora	u	5.00	\$52.73	\$263.65
Instalación ducha	u	23.00	\$91.73	\$2,109.79
Instalación cortina de baño	u	23.00	\$5.36	\$123.28
		<u>TOTAL DEL RUBRO</u>		\$19,219.47
<u>Pintura</u>				
Empastado y Pintura Interior	m2	705.78	12.56	\$8,864.60
		<u>TOTAL DEL RUBRO</u>		\$8,864.60
<u>PIEZAS SANITARIAS</u>				
Mueble bajo de cocina	ml	48.3	\$116.84	\$5,643.37
Mesón de Granito	ml	48.3	\$91.84	5582.0352
Closet	ml	60.78	\$232.91	\$14,156.27
		<u>TOTAL DEL RUBRO</u>		25381.677
<u>OTROS</u>				
Limpieza de la obra	m2	6095.71	\$2.04	\$12,435.25
		<u>TOTAL DEL RUBRO</u>		\$12,435.25
<u>TOTAL</u>		\$807,112.99		

CAPÍTULO V

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

La investigación permitió comprender que la construcción en terrenos con pendientes superiores al 25% constituye un desafío en el contexto urbano de Cuenca, pero también una oportunidad para plantear soluciones arquitectónicas responsables; la adaptabilidad en el diseño, la eficiencia en el uso de materiales y la sostenibilidad se consolidan como criterios fundamentales que permiten integrar las edificaciones con la topografía, reducir los impactos ambientales y optimizar recursos. El uso de estructuras livianas, sistemas de drenaje adecuados y el mínimo movimiento de tierra demuestra que es posible materializar proyectos viables y duraderos en laderas pronunciadas, garantizando al mismo tiempo resiliencia, economía y compatibilidad con el entorno urbano y natural, aportando así al desarrollo equilibrado y sostenible de la ciudad.

El análisis de las condiciones topográficas, geotécnicas y ambientales del barrio El Molino permitió identificar estrategias efectivas para la implementación de vivienda colectiva en laderas, considerando tanto las características del terreno como las necesidades de sus habitantes. La presencia de predios con pendientes pronunciadas y suelos arcillosos implicó la necesidad de optar por cimentaciones profundas y construcciones ligeras, lo que condiciona el diseño y asegura la estabilidad estructural. Además, el estudio de la composición y tamaño de las familias, basado en datos del INEN, permitió proyectar departamentos que respondan a la densidad poblacional y al confort requerido por los usuarios. La incorporación de unidades flexibles garantiza que las viviendas puedan adaptarse a los cambios en el número de integrantes y a diversas necesidades a lo largo del tiempo, demostrando que la integración de criterios técnicos, ambientales y sociales es fundamental para desarrollar proyectos de vivienda colectiva sostenibles y funcionales en laderas urbanas.

La propuesta de vivienda colectiva en pendiente surge como una respuesta al déficit habitacional de la ciudad, enfocándose en ofrecer departamentos accesibles para la clase media, al tiempo que integra soluciones arquitectónicas y constructivas adaptadas a las condiciones del terreno. El diseño del edificio combina vivienda privada con funciones comunitarias, incorporando comercios y espacios públicos que contribuyen a la sostenibilidad económica del proyecto y lo posicionan como un punto de interés para la comunidad. Asimismo, se priorizó la creación de espacios de interacción social que fomenten la cohesión entre los residentes, promoviendo un entorno más acogedor y dinámico. De esta manera, la propuesta demuestra que es posible conciliar accesibilidad, funcionalidad, integración social y adaptación al terreno, generando un modelo de vivienda colectiva sostenible y atractivo para sus usuarios.

5.2 Recomendaciones

Se recomienda que futuras investigaciones y proyectos arquitectónicos en terrenos con pendientes superiores al 25% en la ciudad de Cuenca profundicen en el análisis conjunto de la

normativa local y las características específicas del suelo y la topografía. La relación entre regulación, condiciones geotécnicas y grado de inclinación del terreno debe considerarse desde las primeras etapas de diseño, ya que estas variables inciden directamente en la viabilidad constructiva, los costos y la sostenibilidad de las propuestas. Asimismo, se sugiere incorporar herramientas de simulación digital y estudios de caso de proyectos locales y regionales que hayan afrontado situaciones similares, con el fin de generar soluciones adaptables y replicables en el contexto urbano cuencano.

Se recomienda que en futuros proyectos de vivienda colectiva en laderas se incorpore, desde la etapa inicial de diseño, un análisis integral de las condiciones topográficas, geotécnicas y ambientales del sitio, ya que estos factores determinan la viabilidad y seguridad de la propuesta. Paralelamente, es fundamental considerar las necesidades específicas de los usuarios para definir parámetros de diseño que promuevan la habitabilidad y el bienestar. En este sentido, se sugiere priorizar la creación de espacios flexibles y adaptables, que permitan responder a la diversidad de usos y cambios en el tiempo, asegurando tanto la sostenibilidad del proyecto como su pertinencia social en contextos urbanos de ladera.

Se recomienda que en el diseño de vivienda colectiva accesible para la clase media en terrenos con pendiente se priorice la adecuada implantación del proyecto sobre las plataformas naturales del terreno, aprovechando al máximo sus condiciones topográficas. Es indispensable garantizar que todos los espacios cuenten con iluminación y ventilación natural, evitando la generación de áreas inhabitables. Para ello, se sugiere el uso de estrategias arquitectónicas como terrazas escalonadas, patios de luz, dobles alturas o aperturas estratégicas que favorezcan la habitabilidad, la eficiencia energética y la sostenibilidad del conjunto residencial.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Adeyemi Benedict, A. (2024). *Integrating modular and prefabricated construction techniques in affordable housing: Architectural design considerations and benefits*. Comprehensive research and reviews.
- Arrieta Flórez., B., & Bernal Jaimes, J. (2024). *Identificación de zonas de amenaza por avenida torrencial mediante uso de SIG y metodología SAATY, Unidad Subsiguiente río Tona, Santander, como aporte al ordenamiento territorial, 2023*. Bucaramanga, Colombia: Unidades Tecnológicas de Santander.
- Aymonino, C., Miljutin, N., Howard, E., Garnier, T., & Hilberseimer, L. (1978). *Orígenes y desarrollo de la ciudad moderna*. Barcelona, España: Editorial Gustavo Gili.
- Béjar, M. V. (2007). *Drenaje*. Cartago, Costa Rica: Editorial Tecnológica de Costa Rica.
- Briones-Bitar, J. (2022). *Engineering Solutions for the Stabilisation of a Hill Located in an Urban Area. Case Study: Las Cabras Hill, Duran-Ecuador*. International Information and Engineering Technology Association.
- Cañete Islas, O., & Bravo, J. (2023). *Minimalismo modular generativo*. Universidad ORT.
- Cardenas, C. A. (2025). *ESPACIOS CONTEMPORÁNEOS EN LADERA INTEGRACIÓN DE TÉCNICAS Y MATERIALES LOCALES EN LA CONSTITUCIÓN DE LA VIVIENDA*. Pereira.
- Coronel Andrade, P. M., & Jiménez Guartatanga, J. A. (2021). *Vivienda colectiva y gentrificación. Propuesta Sostenible para el centro histórico de Cuenca*. Cuenca, Ecuador.
- CORONEL ANDRADE, P. M., & JIMÉNEZ GUARTATANGA, J. A. (2021). *VIVIENDA COLECTIVA Y GENTRIFICACIÓN. PROPUESTA SOSTENIBLE PARA EL CENTRO HISTÓRICO DE CUENCA*. Cuenca: Ecuador.
- DAS, B. M. (2013). *FUNDAMENTOS DE INGENIERÍA GEOTÉCNICA cuarta edición*. Ciudad de México: Cengage Learning Editores.
- De la Cruz Salazar, E., & Perez Flores, E. (2024). *Evaluación de riesgos por deslizamiento de tierra en las viviendas del AA.HH. Nuevo Amanecer, distrito de San Juan de Lurigancho, Lima - 2024*. Lima, Peru: Universidad Privada del Norte.
- Engenios Calvarro, Y. (2022). *Habitar el plano del suelo. Una alternativa sostenible a la vivienda colectiva contemporánea*. Universidad de Valladolid.
- Fontcuberta, M. B. (2014). *La arquitectura sostenible*. Barcelona.
- Furray, R. (2019). Collective Housing in Chile A historical reality with a possible future. *Research in Urbanism Series*, 18.
- Franco, R. (2010). *Hacia una arquitectura Movil*. Bogotá.
- GAD CUENCA. (2022). *ANEXO 8: NORMAS DE ARQUITECTURA Y URBANISMO*. Cuenca, Ecuador.
- García, N. A. (2003). *MÉTODOS DE ABARATAMIENTO EN LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDA DE*. Bogotá.

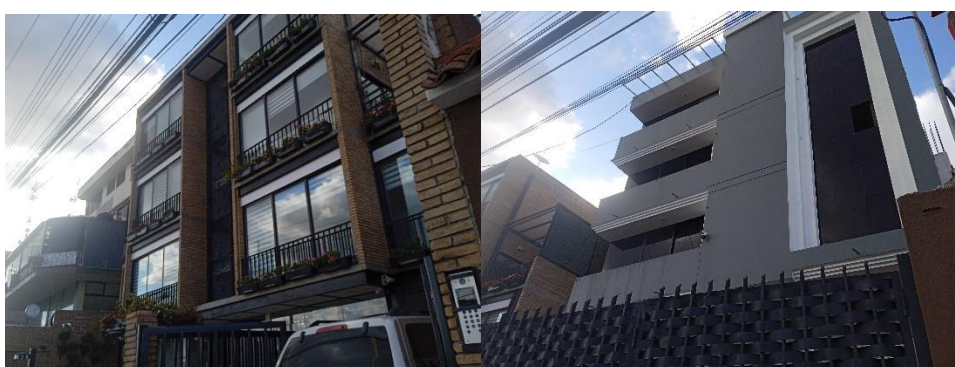
- Guajardo, A. (2017). Análisis tipológico de bloques lineales de vivienda social: España 1950-1983. El caso de Andalucía occidental. *Informes de la construcción*, 12.
- Herranz, A. R. (2021). *La Unidad de Habitación de Marsella. Formas de habitar*. Madrid.
- INURBE. (2001). *Normas mínimas de construcción*. Instituto Nacional de Vivienda de Interés social y Reforma Urbana – INURBE.
- Irehie, C., Imaah, N., & Youdeowei, P. (2020). *Best Practice Building Integration Methods along Slopes (15% To 65% Gradient) N Okigwe Zone, Southeastern Nigeria*. *Journal of Architecture and Construction - ISSN - 2637-5796*, Volume 3, Issue 3.
- Lemunao Gutierrez, T. (2016). *Emplazamiento de vivienda colectiva en topografía abrupta*. Universidad de Valparaíso.
- Luo, N. (2022). Risk Assessment of Footings on Slopes in Spatially Variable Soils Considering Random Field Rotation. *American Society of Civil Engineers (ASCE)*.
- Márquez María, L. G. (2024). *Adecuación paisajística en la cornisa y laderas de El Conquero, en Huelva. Acercar la ciudad al campo y viceversa*. Repositorio de Investigación RIARTE.
- Mejía Montenegro, P. J. (2024). *Implementación de cubiertas verdes en el centro histórico de la ciudad de Cuenca, Ecuador*. Universidad Politécnica de Valencia.
- Mendoza, W. E. (2020). *Arquitectura vernácula de Cuenca: una lectura a través de la sostenibilidad Propuesta de un nuevo modelo arquitectónico*. Cuenca.
- Merritt, F. S. (1992). *Manual del Ingeniero Civil*. West Palm Beach, Florida: Consulting Engineer.
- Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda. (2023). *Norma Ecuatoriana de la construcción: Capítulo 1: Seguridad Estructural de las Edificaciones*. Quito: Dirección de Comunicación Social, MIDUVI.
- Montaner, J. M. (2015). *La arquitectura de la vivienda colectiva*. Barcelona, España: Editorial Reverté.
- Moussavi, F. (2015). *The Function of Style*. Actar D.
- Reza Arvin, M., Heidari Soorshjani, M., & Khademhosseini, A. (2021). Behaviour of geocell-reinforced strip footings on slopes. *Taylor & Francis*, 16.
- Rojas Alarcón, A. C. (2020). *Vivienda Colectiva de Interés Social con Servicios*. UNIVERSIDAD PERUANA DE CIENCIAS APLICADAS.
- Romero, F. J. (2015). *El Bloque lineal. Del Movimiento Moderno a la Contemporaneidad*. Universidad de Valladolid.
- Tongsan, L., Han, B., & Hengxing, L. (2024). Efectos hidromecánicos de la vegetación sobre la estabilidad de taludes: una revisión. *ScienceDirect*.
- Valdivieso Vintimilla, R. H., & Carrión Sari, J. M. (2022). REFLEXIONES SOBRE LA GESTIÓN DE. *Revistas Académicas y Memorias Universidad del Azuay*.
- Vega, D. M. (2020). Housing and Revolution: From the Dom-Kommuna to the Transitional Type of Experimental House (1926–30). *Architectural History*, 16.

ANEXOS

Anexo 1: Fotos del predio



Anexo 2: Fotos del contexto





Anexo 3: Fotos de levantamiento con dron





Anexo 4: Fotos de las visuales del terreno



Anexo 5: Encuesta realizada

Vivienda y Espacios: Costos y Adaptabilidad

Questions Responses Settings

Vivienda y Espacios: Costos y Adaptabilidad

Form description

Sección 1: Datos Demográficos

1. **Edad:**

- Menos de 18 años
- 18-25 años
- 26-35 años
- 36-45 años
- 46-55 años
- Más de 55 años

Vivienda y Espacios: Costos y Adaptabilidad

Questions Responses 24 Settings

2. Género

- Masculino
- Femenino
- Prefiero no decirlo

3. Nivel educativo

- Primaria
- Secundaria
- Preparatoria
- Universitario
- Postgrado

4. Situación habitacional actual:

Vivienda y Espacios: Costos y Adaptabilidad

Questions Responses 24 Settings

4. Situación habitacional actual:

- Propietario de vivienda
- Inquilino
- Vivienda familiar
- Sin hogar

Sección 2: Costo de la Vivienda

1. ¿Cuál es su ingreso mensual aproximado?

- Menos de \$400
- \$400 - \$800
- \$800 - \$1200
- \$1200 - \$1600
- Más de \$1600

Vivienda y Espacios: Costos y Adaptabilidad

Questions Responses 24 Settings

2. ¿Cuál es el costo aproximado de su vivienda?

- Menos de \$50,000
- \$50,000 - \$80,000
- \$80,000 - \$120,000
- \$120,000 - \$160,000
- Más de \$160,000

3. ¿Cuánto paga mensualmente por su vivienda (alquiler o cuota hipotecaria)?

- Menos de \$200
- \$200 - \$400
- \$400 - \$600
- \$600 - \$800
- Más de \$800

Vivienda y Espacios: Costos y Adaptabilidad

Questions Responses 14 Settings

4. ¿Considera que el costo de su vivienda es adecuado en relación con su calidad y su ingreso?

Muy adecuado
 Adecuado
 Neutral
 Inadecuado
 Muy inadecuado

Sección 3: Preferencias de Materialidad

1. ¿Estaría dispuesto/a a vivir en una vivienda colectiva construida con materiales locales?

Sí
 No
 Tal vez

Vivienda y Espacios: Costos y Adaptabilidad

Questions Responses 14 Settings

2. ¿Preferiría vivir en una vivienda colectiva de materiales prefabricados y modulares?

Sí
 No
 Tal vez

Sección 6: Flexibilidad de Espacios

1. ¿Considera importante que los espacios de su vivienda sean flexibles y adaptables?

Muy importante
 Importante
 Neutral
 Poco importante
 Nada importante

Vivienda y Espacios: Costos y Adaptabilidad

Questions Responses 14 Settings

Sección 6: Flexibilidad de Espacios

1. ¿Considera importante que los espacios de su vivienda sean flexibles y adaptables?

Muy importante
 Importante
 Neutral
 Poco importante
 Nada importante

2. ¿Qué tipo de flexibilidad le gustaría tener en los espacios de su vivienda?

Posibilidad de reconfigurar habitaciones
 Espacios multifuncionales
 Ampliaciones futuras
 Other: _____

Anexo 6: Resultados de la encuesta realizada

44 responses

Link to Sheets

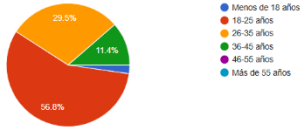
Summary Question Individual

Sección 1: Datos Demográficos

Copy chart

1. Edad:

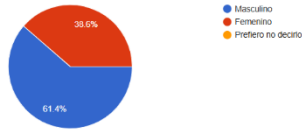
44 responses



2. Género

Copy chart

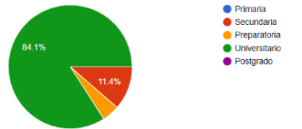
44 responses



3. Nivel educativo

Copy chart

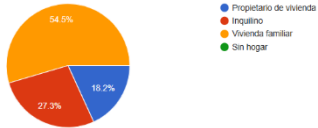
44 responses



4. Situación habitacional actual:

Copy chart

44 responses

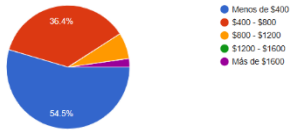


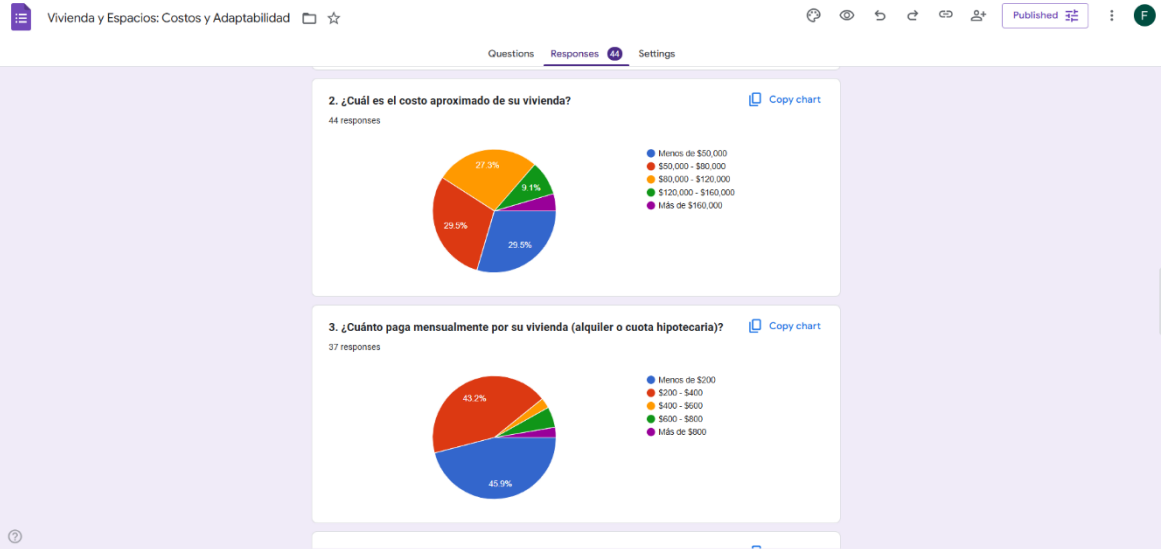
Sección 2: Costo de la Vivienda

Copy chart

1. ¿Cuál es su ingreso mensual aproximado?

44 responses

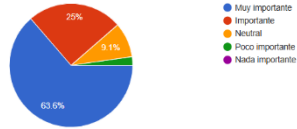
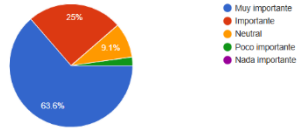




Sección 6: Flexibilidad de Espacios

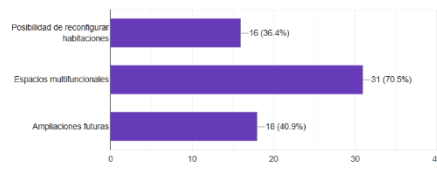
1. ¿Considera importante que los espacios de su vivienda sean flexibles y adaptables?

44 responses



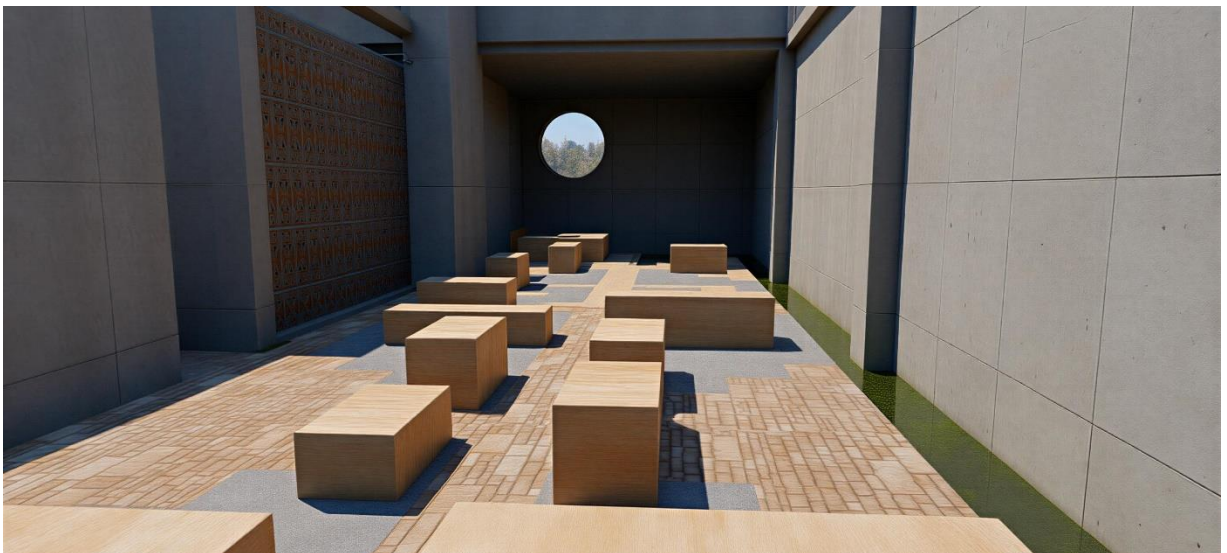
2. ¿Qué tipo de flexibilidad le gustaría tener en los espacios de su vivienda?

44 responses

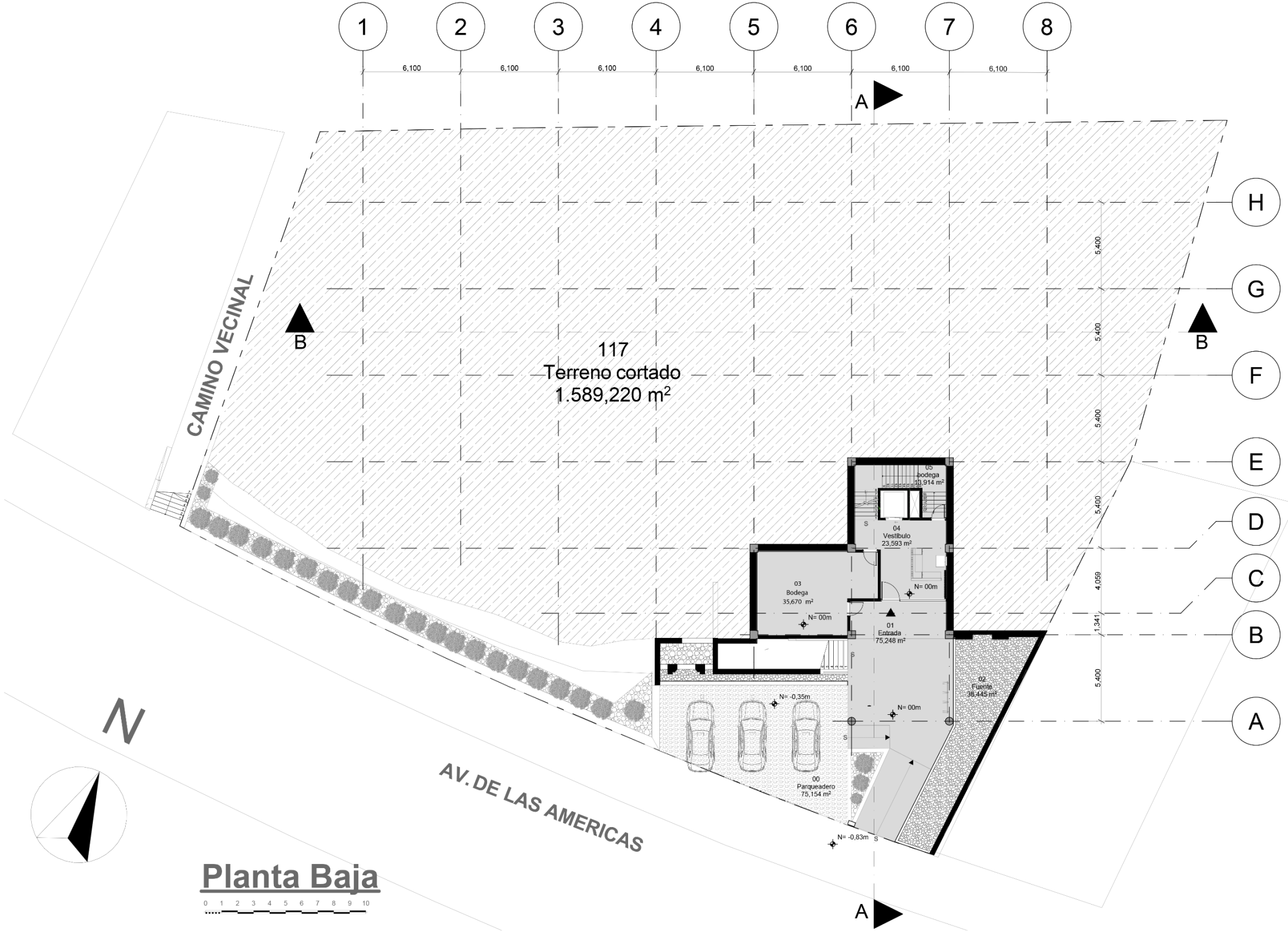


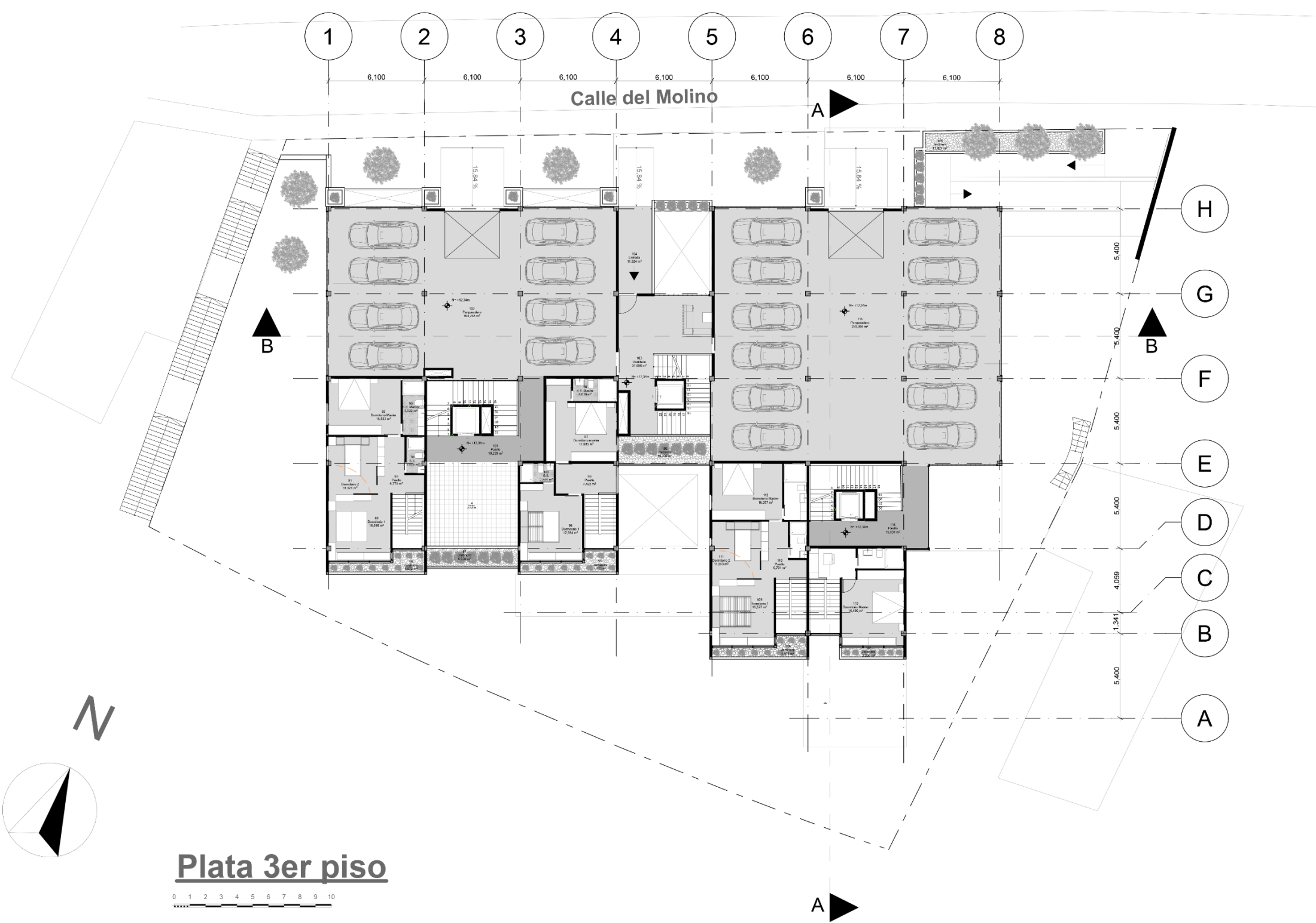
Anexo 7: Renders del proyecto



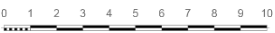


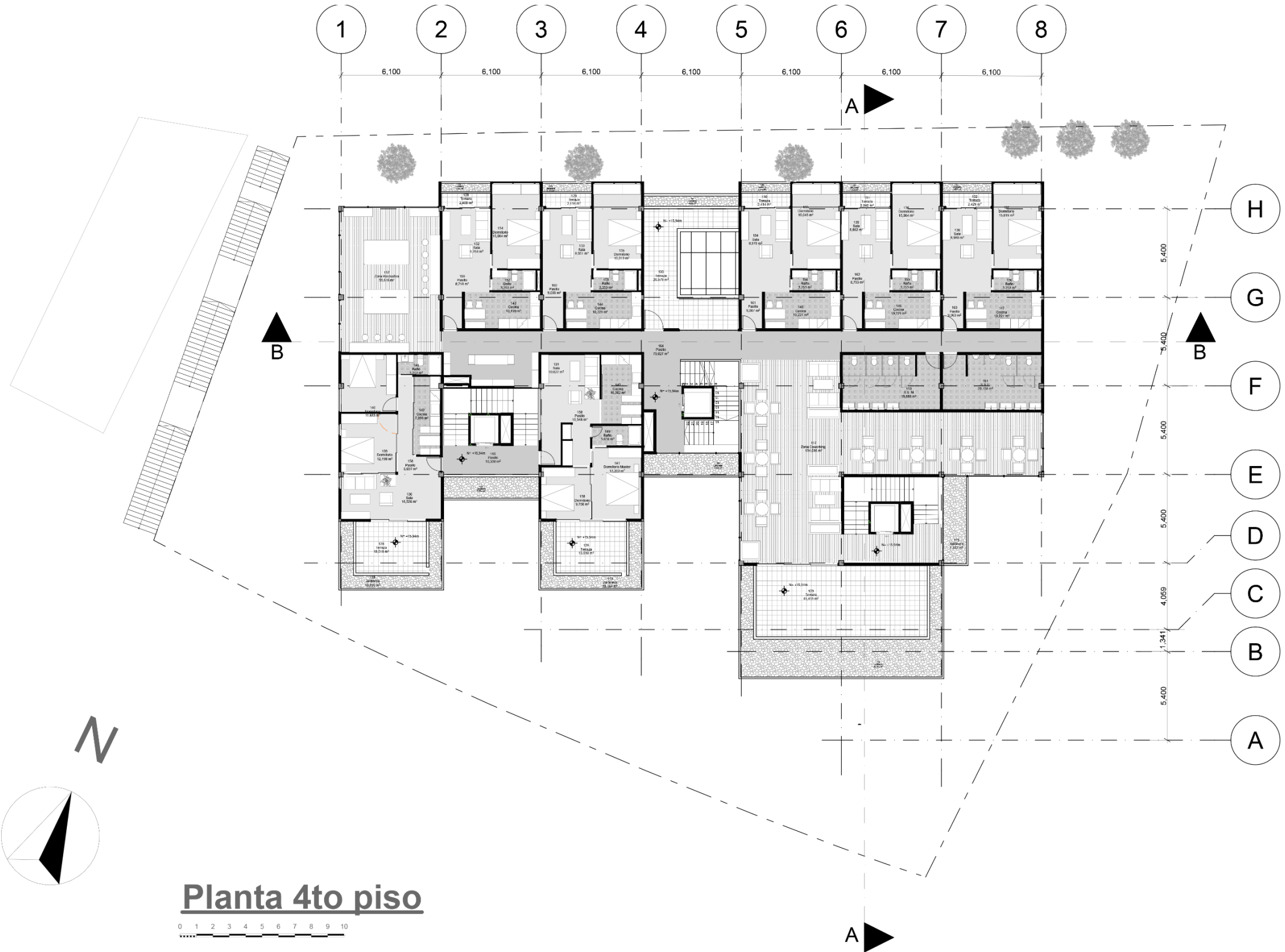
Anexo 8: Planos arquitectónicos del proyecto





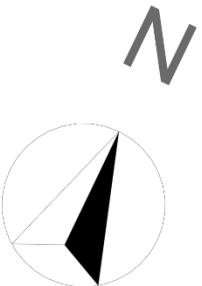
Plata 3er piso





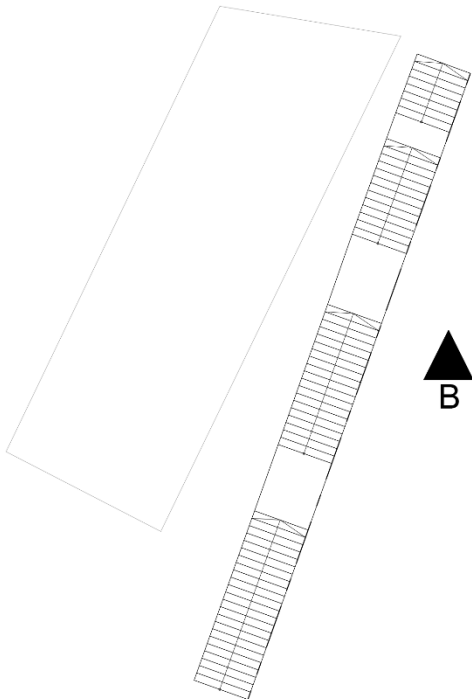
Planta 4to piso

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10



1 2 3 4 5 6 7 8

6,100 6,100 6,100 6,100 6,100 6,100 6,100



B

B

H

G

F

E

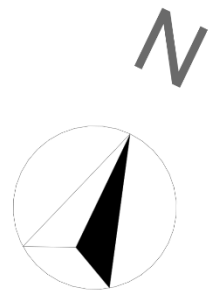
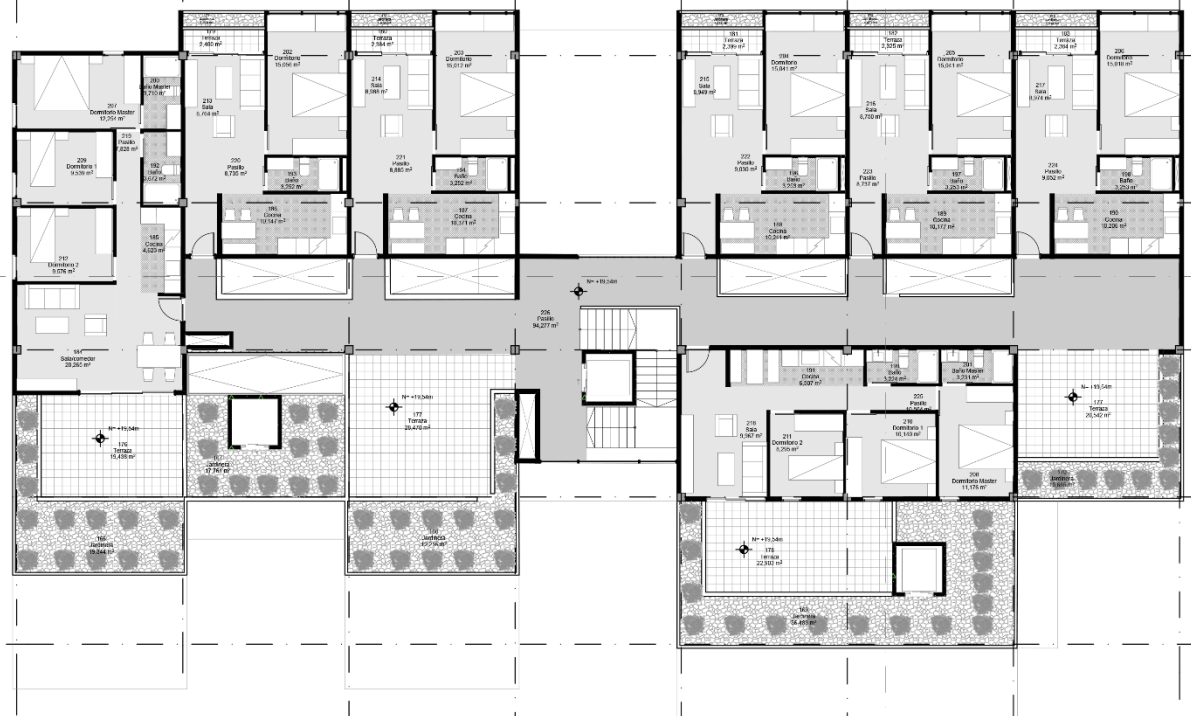
D

C

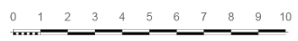
B

A

5,400 5,400 5,400 5,400 5,400 4,059 1,341 5,400



Planta 5to piso



1 2 3 4 5 6 7 8

Calle del Molino



H

G

F

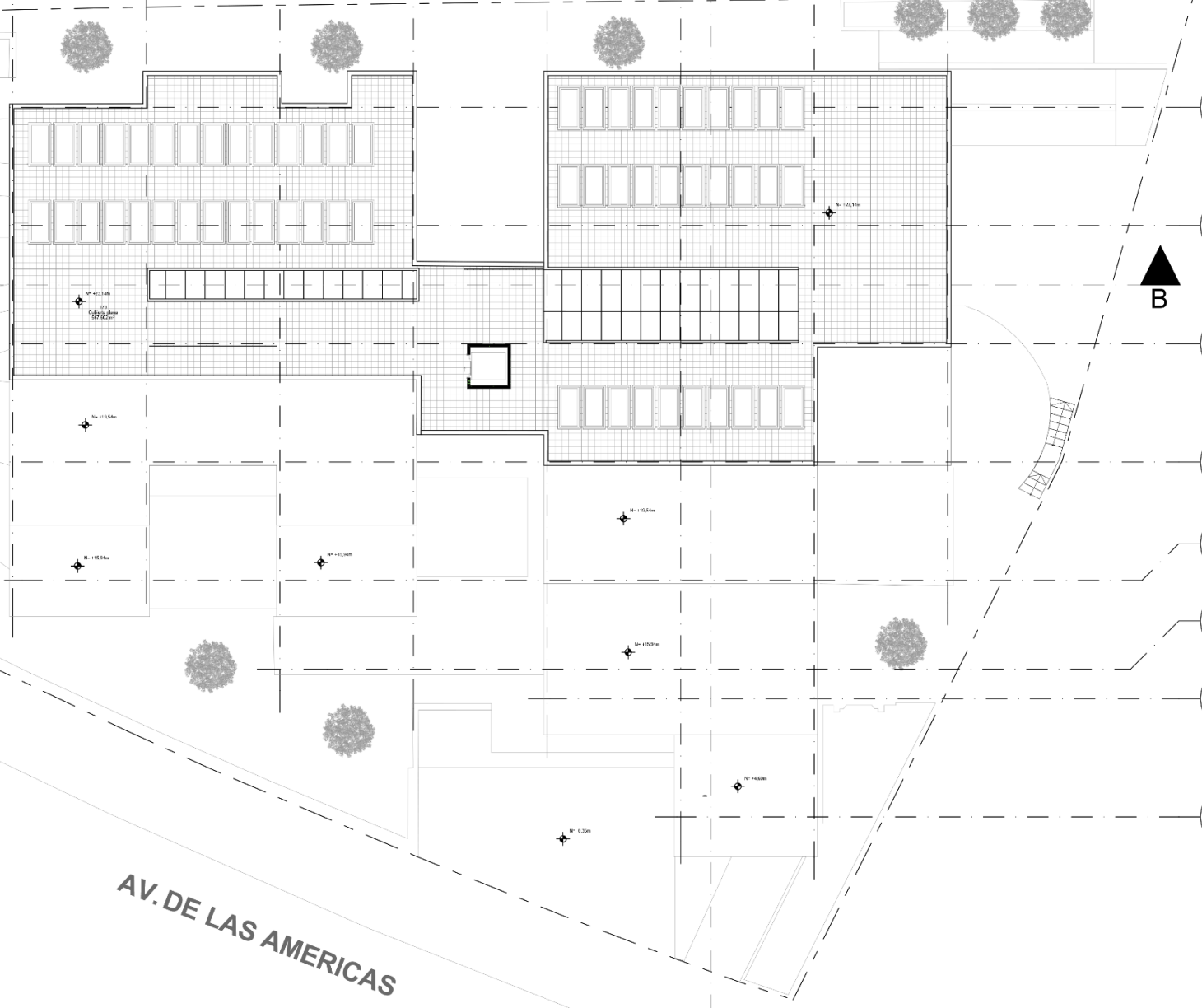
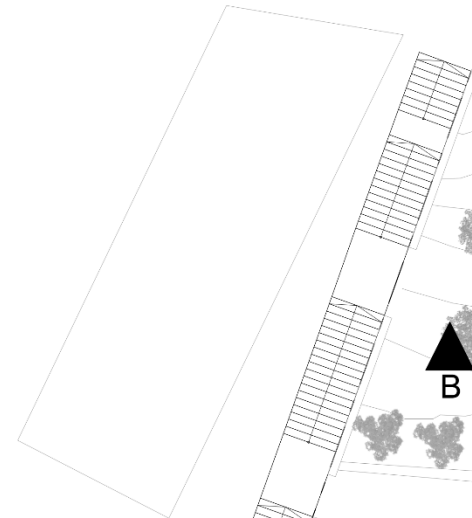
E

D

C

B

A



Nº +195,4m

Nº +195,3m

Nº +195,3m

Nº +195,3m

Nº +195,5m

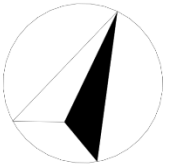
Nº +195,3m

Nº +4,62m

Nº 0,20m

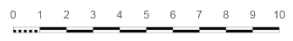
Nº -20,1m

N



AV. DE LAS AMERICAS

Planta de Cubierta



AUTORIZACION DE PUBLICACION EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL

Nosotros, Franklin Geovanny Mendez Sangurima y Fabián José Torres Serrano portadores de las cédulas de ciudadanía N.º 0105279707 y 1105079139. En calidad de autores y titulares de los derechos patrimoniales del proyecto de titulación “Diseño de Vivienda Colectiva en Pendiente: Estrategias Arquitectónicas y Constructivas” de conformidad a lo establecido en el artículo 114 Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, reconocemos a favor de la Universidad Católica de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos. Así mismo; autorizamos a la Universidad para que realice la publicación de este trabajo de titulación en el Repositorio Institucional de conformidad a lo dispuesto en el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, 24 de Octubre de 2025

F:

Franklin Geovanny Mendez Sangurima

0105279707

F:

Fabián José Torres Serrano

0101010101