



**Diseño de un edificio de mediana altura con el uso
de materiales alternativos en la Floresta.
Quito - Ecuador 2025**

**Diego Alexander Pasquel Carranco
Christian Mauricio Lastra Piñeiro**



**Universidad
Indoamérica**

**FACULTAD DE ARQUITECTURA, DISEÑO Y ARTES
CARRERA DE ARQUITECTURA**

**DISEÑO DE UN EDIFICIO DE MEDIANA ALTURA CON EL USO DE MATERIALES
ALTERNATIVOS EN LA FLORESTA. QUITO - ECUADOR, 2025**

Trabajo de investigación previo a la obtención del título de
Arquitecto

Autores

**Pasquel Carranco Diego Alexanader
Lastra Piñeiro Christian Mauricio**

Tutor

Leiva Guzmán José Ramón

**QUITO - ECUADOR
2025**

Pasquel, D. Lastra, C. (2025).
Diseño de un edificio de mediana altura con el
uso de materiales alternativos en la Floresta.
Quito - Ecuador, 2025.
Universidad Indoamérica - Quito

AUTORIZACIÓN POR PARTE DEL AUTOR PARA LA CONSULTA, REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL, PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Nosotros, PASQUEL CARRANCO DIEGO ALEXANDER, LASTRA PIÑEIRO CHRISTIAN MAURICIO declaramos ser autores del Trabajo de Titulación con el nombre “DISEÑO DE UN EDIFICIO DE MEDIANA ALTURA CON EL USO DE MATERIALES ALTERNATIVOS EN LA FLORESTA, QUITO - ECUADOR, 2025”, como requisito para optar al grado de Arquitecto y autorizamos al sistema de Biblioteca de la Universidad Tecnológica Indoamerica, para que con fines netamente académicos divulgue esta obra a través del Repositorio Digital institucional (RDI-UTI).

Los usuarios del RDI-UTI podrán consultar el contenido de este trabajo en las redes de información del país y del exterior, con las cuales la Universidad tenga convenios. La Universidad Tecnológica Indoamérica no se hace responsable por el plagio o copia del contenido parcial o total de este trabajo.

Del mismo modo, aceptamos que los Derechos de Autor, Morales y Patrimoniales, sobre esta obra, serán compartidos entre nuestra persona y la Universidad Tecnológica Indoamérica, y que no tramitaremos la publicación de esta obra en ningún otro medio, sin autorización expresa de la misma. En caso de que exista el potencial de generación de beneficios económicos o patentes, producto de este trabajo, aceptamos que se deberá firmar convenios específicos adicionales, donde se acuerden los términos de adjudicación de dichos beneficios.

Para constancia de esta autorización en la ciudad de Quito, a los 13 días del mes de Agosto de 2025, firmamos conforme:

.....
PASQUEL CARRANCO DIEGO ALEXANDER
C.I. 172347930-7
Dirección: Cotocollao, Quito, Ecuador.
Correo: diegopasquel2000@gmail.com

.....
LASTRA PIÑEIRO CHRISTIAN MAURICIO
C.I. 175632216-8
Dirección: Calderón, Quito, Ecuador.
Correo: graffiantestudios16@gmail.com

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Quienes suscriben, declaramos que los contenidos y los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación, como requerimiento previo para la obtención del Título de Arquitecto, son absolutamente originales, auténticos y personales y de exclusiva responsabilidad legal y académica del autor.

Quito, 13 de Agosto de 2025

.....
PASQUEL CARRANCO DIEGO ALEXANDER
C.I. 172347930-7

.....
LASTRA PIÑEIRO CHRISTIAN MAURICIO
C.I. 175632216-8

APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor del Trabajo de Integración Curricular “DISEÑO DE UN EDIFICIO DE MEDIANA ALTURA CON EL USO DE MATERIALES ALTERNATIVOS EN LA FLORESTA, QUITO - ECUADOR, 2025” presentado por PASQUEL CARRANCO DIEGO ALEXANDER, LASTRA PIÑEIRO CHRISTIAN MAURICIO, para optar por el título de Arquitecto. CERTIFICO Que dicho trabajo de investigación ha sido revisado en todas sus partes y considero que reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del Tribunal Examinador que se designe.

Quito, 13 de Agosto de 2025

.....
ARQ. LEIVA GUZMÁN JOSÉ RAMÓN
C.I. 175675690-2

APROBACIÓN TRIBUNAL

El trabajo de Titulación, ha sido revisado, aprobado y autorizada su impresión y empastado sobre el Tema: DISEÑO DE UN EDIFICIO DE MEDIANA ALTURA CON EL USO DE MATERIALES ALTERNATIVOS EN LA FLORESTA, QUITO - ECUADOR, 2025, previo a la obtención del Título de Arquitecto, reúne los requisitos de fondo y forma para que los estudiantes puedan presentarse a la sustentación del trabajo de integración curricular.

Quito, 13 de Agosto de 2025

.....
ARQ. CASTRO RUIZ JUAN JOSE
C.I. 171995435-4

.....
ING. PONCE TAMAYO JORGE
C.I. 175700843-6

DEDICATORIA

Dedico este proyecto de titulación a Dios, por ser el arquitecto divino que guía mi camino, por sostenerme en los momentos difíciles, por las pruebas, los aprendizajes y oportunidades que me han forjado como arquitecto y ser humano. Dedico esta tesis a la versión de mí, que pese a las dudas, el cansancio y las caídas, decidió no rendirse. Este trabajo representa más que un título, el testimonio de años de esfuerzo y crecimiento. Es un reflejo de una pasión que comenzó con bocetos en cuadernos y maquetas improvisadas, que ahora toman forma y se convierten en planos y proyectos reales de construcción.

- Pasquel Carranco Diego Alexander

Dedico este logro académico principalmente a mi padre, Eliseo Lastra Mercado que con su esfuerzo económico no habría sido posible terminar mi carrera universitaria como arquitecto. También, quiero dedicar este triunfo de manera muy especial y emotiva a mi querida madre, Felicita Victoria Piñeiro de León quien con su esfuerzo y compromiso incondicional en cada día conmigo a lo largo de esta aventura. ha sido mi cimiento en cada paso que he tomado.

- Lastra Piñeiro Christian Mauricio

AGRADECIMIENTO

Culminando esta etapa académica, no me queda más que agradecer a quienes de una u otra manera fueron parte del proceso. A mi familia, por ser el soporte constante, por creer en mí incluso cuando yo dudaba. A mis amigos, por acompañarme entre planos, maquetas, trabajos hechos de madrugada y silencios compartidos. A mis docentes, por cada enseñanza que dejó huella más allá del aula. A Dios, por brindarme la fuerza cuando sentí que me derrumbaba, por iluminarme en cada desición tomada. Esta tesis no es solo un resultado académico, es una construcción colectiva de afectos, aprendizajes y profundas gratitudes.

- Pasquel Carranco Diego Alexander

Quiero agradecer infinitamente a mi madre, padre, hermana y hermanos. A mi familia, quienes principalmente siempre me tendieron la mano y estuvieron en cada uno de los momentos más difíciles que he pasado dentro y fuera de mi travesía académica, desde un ¿Cómo te fue hoy? hasta las madrugadas ayudándome a terminar una entrega. Solo me queda decir gracias, gracias a ustedes puedo decir que he cumplido una meta más en la vida.

- Lastra Piñeiro Christian Mauricio

RESUMEN EJECUTIVO

El presente trabajo de titulación, titulado "Diseño de un edificio de mediana altura con el uso de materiales alternativos en La Floresta, Quito – Ecuador 2025", aborda una problemática crítica en la industria de la construcción: las elevadas emisiones de CO2. La edificación tradicional en Ecuador es una de las principales fuentes de contaminación nacional y global, no solo por el uso intensivo de cemento, sino también por el transporte de materiales. Sin embargo, es posible mitigar estas emisiones mediante la implementación de conceptos y estrategias sostenibles, como el diseño pasivo y la incorporación de materiales alternativos.

La metodología adoptada es de investigación mixta y se estructura en tres fases principales. En la etapa inicial de Diagnóstico, se realiza un análisis exhaustivo del contexto urbano —físico, social, ambiental y económico— para identificar las problemáticas relevantes y establecer los lineamientos que guiarán el diseño. La segunda fase, de Conceptualización, se enfoca en el desarrollo de una propuesta conceptual preliminar basada en los hallazgos del diagnóstico. Finalmente, en la fase de Propuesta Arquitectónica, se aplican los conocimientos adquiridos para elaborar el anteproyecto arquitectónico definitivo.

El resultado esperado de este proyecto académico es un edificio de mediana altura que incorpore materiales alternativos, contribuyendo así significativamente a la reducción de emisiones de CO2 generadas por la construcción. Más allá de la implementación técnica, este trabajo busca fomentar una cultura sostenible y promover un desarrollo urbano más respetuoso con el medio ambiente.

DESCRIPTORES: Cultura sostenible, Desarrollo urbano, Estrategias sostenibles, materiales tradicionales y alternativos

ABSTRACT

This thesis, titled "Design of a Mid-Rise Building Using Alternative Materials in La Floresta, Quito – Ecuador 2025," addresses a critical issue within the construction industry: high CO2 emissions. Traditional building practices in Ecuador are a significant source of both national and global pollution, not only due to the intensive use of cement but also from the transportation of materials. However, these emissions can be substantially mitigated through the implementation of sustainable concepts and strategies, such as passive design and the incorporation of alternative materials.

Our methodology employs a mixed-methods research approach, structured into three main phases. The initial Diagnostic phase involves a comprehensive analysis of the urban context, encompassing physical, social, environmental, and economic aspects, to identify key challenges and establish design guidelines. The second phase, Conceptualization, focuses on developing a preliminary conceptual proposal rooted in the diagnostic findings. Finally, the Architectural Proposal phase applies the acquired knowledge to create the definitive architectural preliminary design.

The anticipated outcome of this academic project is a mid-rise building that effectively integrates alternative materials, thereby significantly reducing the CO2 emissions generated by construction. Beyond technical implementation, this work aims to foster a sustainable culture and promote urban development that is more environmentally respectful.

KEYWORDS: Sustainable Culture, Urban Development, Sustainable Strategies, Traditional and Alternative Materials

ÍNDICE DE CONTENIDOS

AUTORIZACIÓN POR PARTE DEL AUTOR PARA LA CONSULTA, REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL, PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN.....	4
DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD	5
APROBACIÓN DEL TUTOR	5
APROBACIÓN TRIBUNAL.....	6
DEDICATORIA.....	7
AGRADECIMIENTO.....	7
RESUMEN EJECUTIVO	8
ABSTRACT	9
ETAPA 1. Conocimiento previo	17
1. Conocimiento previo	19
1.1 Introducción al problema de estudio	19
1.1.1. Impacto medioambiental de la industria de la construcción en el mundo.....	19
1.1.2. Efectos medioambientales de la industria constructora en América Latina	20
1.1.3. Industria constructora y su impacto ambiental en Ecuador	21
1.1.4. Efectos ambientales y sociales de la construcción en Quito	22
1.2 Objetivos	25
1.2.1. Objetivo general	25
1.2.2. Objetivos específicos:	25
1.3 Fundamentación Teórica	26
1.3.1. Arquitectura sostenible.....	36
1.3.2. Materiales alternativos y su aplicación en edificaciones de mediana altura.....	38
1.3.3. Edificios de mediana altura y normativa nacional	40

ETAPA 2. Diagnóstico	47
2. Diagnóstico	49
2.1 Información General	49
2.2 Introducción a la metodología	50
2.3 Fases de la metodología	52
2.4 Diagnóstico del sitio	53
2.5 Conclusiones	59
2.5.1. Social.....	59
2.5.2. Económico	59
2.5.3. Ambiental	59
2.5.4. Espacial	59
 ETAPA 3. Mi Propuesta	 61
3. Mi Propuesta	63
3.1 Memoria arquitectónica	63
3.2 Estrategias urbanas	72
3.3 Estrategias arquitectónicas	73
3.4 Definición de concepto.....	74
3.5 Diagrama funcional	75
3.6 Programa arquitectónico	76
3.7 Zonificación	78
3.8 Planos técnicos.....	80
3.9 Fachadas.....	106
3.10 Secciones.....	114
3.11 Instalaciones Hidrosanitarias.....	120
3.12 Instalaciones Eléctricas.....	124
3.13 Detalles Constructivos.....	128
3.14 Visualizaciones	132
3.15 Resultados	146
3.15.1. Comparación del concreto convencional vs. Concreto ECOPact.....	146

3.15.2. Comparación del bloque de hormigón vs. Hempcrete (bloque de cáñamo).....	146
3.15.3. Comparación del bloque de hormigón vs. Panel OSB y Aislante	146
3.15.4. Comparación de la cerámica vs. Parquet de bambú.....	147
3.15.5. Acero tradicional vs. Acero reciclado o acero verde	147
4. Referentes Bibliográficos	152
5. Anexo	155

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Tabla de autores.....	31
Tabla 2. Metodología de Investigación.....	51
Tabla 3. Estrategias materiales alternativos.....	67
Tabla 4. Estrategias sistemas constructivos.....	71

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Emisiones globales de CO ₂ por sector	21
Figura 2. Emisiones de CO ₂ por material de construcción por tonelada producida	21
Figura 3. Cambio climático en la construcción	22
Figura 4. Fuentes de emisiones de CO ₂ en la construcción en América Latina.....	22
Figura 5. Eficiencia energética en edificaciones en América Latina.....	22
Figura 6. Fuentes de emisiones de CO ₂ de la construcción en Ecuador	23
Figura 7. Materiales retirados de una edificación tras su demolición	23
Figura 8. Eficiencia energética en viviendas en Quito	24
Figura 9. Destino de los escombros de construcción en Ecuador cada año por cada 750 000 toneladas de CO ₂	24
Figura 10. La dimensión urbana de los objetivos de desarrollo sostenible	25
Figura 11. Casa Convento, ubicado en Chone, Ecuador.....	25
Figura 12. Barrio la Floresta, crea espacios exclusivos para el peatón	26
Figura 13. Proyecto “Publishing House” de sustentabilidad y diseño ecológico ubicado en la Floresta	26
Figura 14. Marco teórico	28
Figura 15. Bosco Verticale.....	38
Figura 16. IQON	39
Figura 17. La madera: un material clave para una nueva generación de construcción sostenible.....	41
Figura 18. La Economía Circular está cambiando los modelos de negocio.....	42
Figura 19. Apartamentos Vélizy Morane Saulnier	44
Figura 20. NIOA Timber Tower.....	45
Figura 21. Laboratorios Centrocesal	46
Figura 22. Metodología de investigación	52
Figura 23. Vista Av. Madrid	55
Figura 24. Ubicación del sitio.....	55
Figura 25. Análisis Social.....	56

Figura 26. Análisis Físico	57
Figura 27. Análisis Económico	58
Figura 28. Análisis Ambiental	59
Figura 29. FODA.....	60
Figura 30. Implantación	82
Figura 31. Subsuelo 3, Nivel - 8.10	84
Figura 32. Subsuelo 2, Nivel - 5.40	86
Figura 33. Subsuelo 1, Nivel - 2.70	88
Figura 34. Planta Baja, Nivel ± 0.00	90
Figura 35. Piso 1, Nivel + 4.50.....	92
Figura 36. Piso 2, Nivel + 8.10.....	94
Figura 37. Piso 3, Nivel + 11.70.....	96
Figura 38. Piso 4, Nivel + 15.30.....	98
Figura 39. Piso 5, Nivel + 18.90.....	100
Figura 40. Piso 6, Nivel + 22.50.....	102
Figura 41. Piso 7, Nivel + 26.10.....	104
Figura 42. Terraza, Nivel + 29.70.....	106
Figura 43. Fachada Frontal (Av. Toledo).....	108
Figura 44. Fachada Posterior	110
Figura 45. Fachada Lateral Derecha (Av. Madrid)	112
Figura 46. Fachada Lateral Izquierda	114
Figura 47. Corte A - A'	116
Figura 48. Corte B - B'	118
Figura 49. Corte C - C'	120
Figura 50. Instalaciones Hidráulicas.....	122
Figura 51. Instalaciones Sanitarias.....	124
Figura 52. Instalaciones de toma corrientes.....	126
Figura 53. Instalaciones de luz eléctrica	128
Figura 54. Planta de Cimentación	130
Figura 55. Detalle Isométrico de Base de Cimentación	131
Figura 56. Corte Escantillón	132
Figura 57. Detalles Constructivos	133

Figura 58. Visualización exterior 1	134
Figura 59. Visualización exterior 2	135
Figura 60. Visualización Planta Baja 1	136
Figura 61. Visualización Planta Baja 2.....	137
Figura 62. Visualización Zona de Ingreso	138
Figura 63. Visualización Lobby.....	139
Figura 64. Visualización Cine	140
Figura 65. Visualización Zona de juegos	141
Figura 66. Visualización Gimnasio	142
Figura 67. Visualización Coworking	143
Figura 68. Visualización Departamento 1	144
Figura 69. Visualización Departamento 2	145
Figura 70. Visualización Departamento 3	146
Figura 71. Visualización Departamento 4	147
Figura 72. Análisis de materiales alternativos	150

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Carpeta de planos arquitectónicos, visualizaciones y recorrido virtual	157
---	-----

ETAPA 1

Conocimiento previo

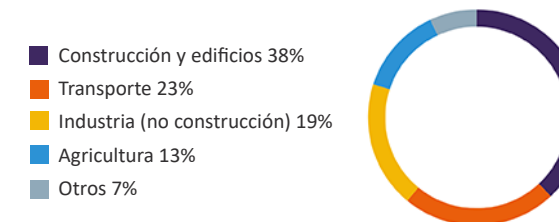
● Conocimiento previo

1.1 Introducción al problema de estudio

1.1.1. Impacto medioambiental de la industria de la construcción en el mundo

El sector de la construcción es actualmente el mayor contaminante del planeta, genera el 38% de todas las emisiones de CO₂ relacionadas con la energía, más que fábricas, autos o aviones (Global ABC, 2022). Por un lado, las emisiones provienen del uso energético de los edificios con el 28%. Por otro, las emisiones provenientes de la producción de materiales y procesos constructivos constituyen el 10%. Actualmente, estas cifras son alarmantes y convierten al sector de la construcción en la principal fuente de contaminación mundial.

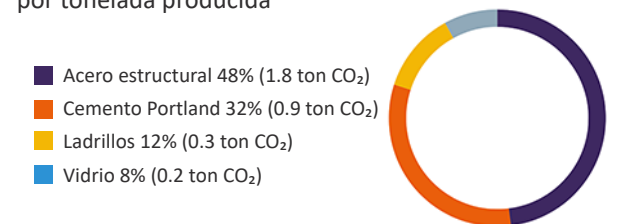
Figura 1. Emisiones globales de CO₂ por sector



Fuente: Elaboración propia.

Los materiales que se utiliza son auténticos “vampiros energéticos”. Producir una tonelada de cemento Portland genera 0.9 toneladas de CO₂, mientras que una tonelada de acero estructural emite 1.8 toneladas de CO₂ (Hammond & Jones, 2021). Mientras tanto, se sigue extrayendo arena de playas y ríos a un ritmo voraz, la mitad de toda la arena que se usa industrialmente va a parar al hormigón (UNEP, 2019). Todas estas prácticas insostenibles están directamente vinculadas con el aumento de 1.1°C en la temperatura global desde la era preindustrial (IPCC, 2021).

Figura 2. Emisiones de CO₂ por material de construcción por tonelada producida



Fuente: Elaboración propia.

Tres de cada cuatro edificios en el mundo no cumplen con estándares básicos de eficiencia, tienen diseños tan anticuados que necesitan hasta un 50% más de electricidad para mantenerse frescos y cálidos (Global ABC, 2021). En ciudades como Madrid o Bogotá, esto significa que las familias pagan facturas de luz exorbitantes solo para compensar las fugas energéticas de calefacción o refrigeración. (IEA, 2022). El problema se intensifica con

las “islas de calor urbanas”, causadas por materiales no reflectantes, lo que provoca que algunas zonas sean hasta 10°C más calientes que sus alrededores (EPA, 2021).

Figura 3. Cambio climático en la construcción

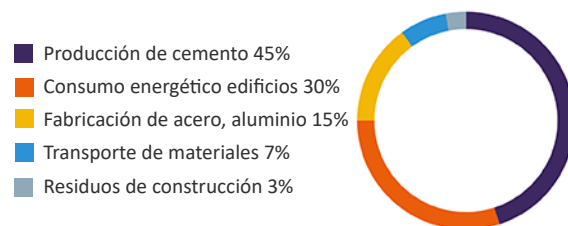


Fuente: National Geographic, 2024.

1.1.2. Efectos medioambientales de la industria constructora en América Latina

En América Latina, la industria constructora tradicional genera un grave problema ambiental, es culpable del 25-30% de las emisiones de CO₂ regionales relacionadas con la energía, especialmente en países como Brasil y México. La producción de cemento aumentó en un 45% en los últimos diez años, impulsada por el boom urbanístico (IEA, 2023). Y si a eso le sumamos que la luz se genera con carbón o gas, el impacto de los edificios ya en uso es aún peor. Estas prácticas han convertido a las ciudades en “islas de calor”, con temperaturas 5-7°C superiores a zonas rurales (BID,2022).

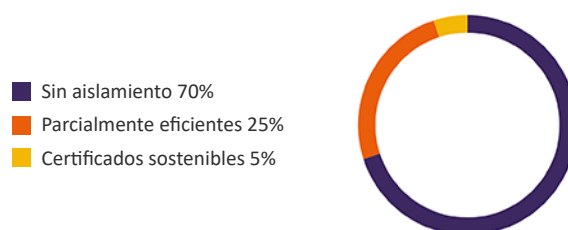
Figura 4. Fuentes de emisiones de CO₂ en la construcción en América Latina



Fuente: Elaboración propia.

Las edificaciones en América Latina tienen limitaciones energéticas, en donde el 70% de estas carecen de aislamiento térmico (CEPAL, 2023), lo que conlleva a un aumento del 40% en el consumo de energía de calefacción y refrigeración. En ciudades como São Paulo y Lima, registran picos de demanda eléctrica. Pese al potencial de aprovechar la energía solar, solo el 3% de las construcciones integran energías renovables (IRENA, 2023). Solo 1 de cada 20 proyectos aprovecha el sol o diseños inteligentes para ahorrar energía, (OLADE, 2021).

Figura 5. Eficiencia energética en edificaciones en América Latina

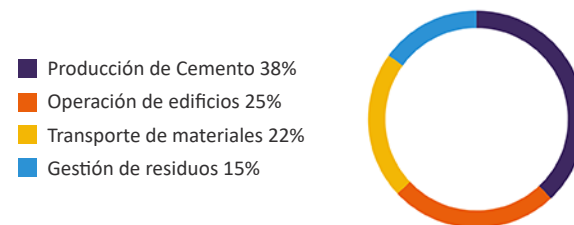


Fuente: Elaboración propia.

Cada año se estima que en América Latina se generan 120 millones de toneladas de escombros de construcción, pero solo se recicla el 10% (CAF, 2023). Sin embargo, tanto en Argentina como Colombia, el 85% de los desechos de construcción llegan a parar en basureros clandestinos, lo que provoca envenenamiento en la tierra y el agua (CEPAL, 2022). En este sentido no solo se liberan gases tóxicos, sino que se sigue cavando minas en lugar de reusar materiales. Actualmente, faltan incentivos para implementar plantas de tratamiento para escombros en la construcción. (BID, 2023).

1.1.3. Industria constructora y su impacto ambiental en Ecuador

Figura 6. Fuentes de emisiones de CO₂ de la construcción en Ecuador



Fuente: Elaboración propia.

En Ecuador, se emite una quinta parte de todo el CO₂ nacional, esto constituye el 18-22% de las emisiones nacionales de CO₂ situándose Quito y Guayaquil como principales responsables de este impacto (MAATE, 2022), o lo que es equivalente a 8.7 millones de toneladas anuales. La producción de cemento de fábricas como Holcim y Urcor genera el 38% de toneladas de CO₂ nacional, mientras que el transporte de materiales emite el 22%

nacional. (INEC, 2022). Y aunque se tiene energía limpia de sobra, el 70% de las obras siguen atadas al petróleo.

El problema viene desde los cimientos, los materiales locales como los ladrillos hechos en hornos de leña del Chimborazo emiten 1.8 toneladas de CO₂ por cada 100,000 unidades (Espinoza & Gómez, 2021). Los ríos del Austro están pagando el precio, con el 15% de sus cauces destruidos para sacar materiales. (MAATE,2021). A esto se le suma, casi la mitad del acero que usamos proviene de otros países, añadiendo emisiones por transporte. (Cámara de Industrias, 2022).

En Ecuador, 62% de las construcciones se levantan con hormigón, mientras que los ladrillos artesanales significan el 27% del país (Cámara Construcción, 2023). Son especialmente dañinos estos materiales de construcción, emitiendo 2.1 de toneladas de CO₂ por cada 100 000 unidades en hornos de leña (MAATE, 2022). El acero que se importa añade 140kg de CO₂ por tonelada solo en transporte (ANDEC, 2023).

Figura 7. Materiales retirados de una edificación tras su demolición

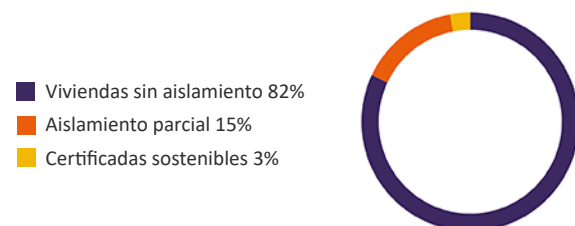


Fuente: Conarsac, 2024.

1.1.4. Efectos ambientales y sociales de la construcción en Quito

En Quito, la construcción tradicional en la ciudad ha elevado las temperaturas en 2.1°C más rápido desde el promedio global en 1980, y gran parte de la culpa la tienen las construcciones (INAMHI, 2023). Distritos como el Centro Histórico registran hasta 8.5°C más que parques metropolitanos (PUCE, 2022). El hormigón y el asfalto han convertido la capital en un horno, siendo el 85% usan materiales no reflectantes, captando 60% más calor solar, la ineficiencia energética en la ciudad es de el 82% de viviendas carecen de aislamiento, aumentando 35% el consumo eléctrico (UDLA, 2023).

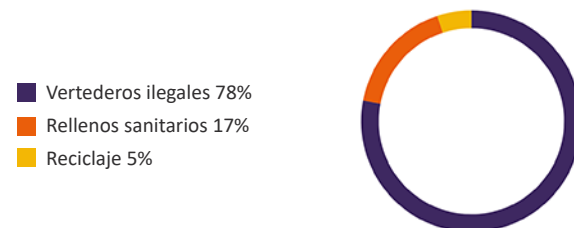
Figura 8. Eficiencia energética en viviendas en Quito



Fuente: Elaboración propia.

La capital del Ecuador acoge un problema gigante, genera 750 000 toneladas de escombros cada año, sin embargo, solo recicla el 5% (GADMQ, 2023). Mientras tanto, las quebradas como la Armenia la extracción ilegal de áridos destruye doce hectáreas por año de ecosistemas (CLIRSEN, 2023).

Figura 9. Destino de los escombros de construcción en Ecuador cada año por cada 750 000 toneladas de CO₂



Fuente: Elaboración propia.

La eficiencia energética en edificaciones es crítica, vivimos en casas que derrochan el 85% de energía funcionando como coladores térmicos, dejando escapar el calor o frío y obligándonos a usar más electricidad (Universidad de Cuenca, 2022). Quito presenta la mayor variación, con una diferencia térmica de hasta 20°C entre exteriores e interiores mal aislados (INAMHI, 2021). Sin embargo, solo 3 de cada 100 construcciones aprovechan diseños inteligentes que ahorrarían energía. (Norma NEC-11, 2021).

En el sector la Floresta ubicado en la ciudad de Quito, la construcción es responsables del 18-22% de las emisiones locales de CO₂, las remodelaciones de casas patrimoniales equivalen al 35% de las emisiones, por el uso excesivo de cemento y el transporte de los materiales. (EPMAPS, 2022). El barrio es conocido por su alta densidad de obras (3'5 por cuadra) esto agrava ya que cada proyecto emite 120 toneladas de CO₂.

La industria de la construcción tradicional ha sido uno de los sectores más intensos en el consumo de recursos naturales, energía y generación de residuos. Frente a este escenario, se vuelve urgente replantear los modelos constructivos actuales, incorporando enfoques sostenibles que reduzcan la huella ecológica y promuevan un desarrollo urbano más equilibrado.

Nuestra investigación se alinea con esta transformación y con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), en particular el ODS 11 (Ciudades y comunidades sostenibles). (Organización de las Naciones Unidas [ONU], 2015). Su propósito es demostrar cómo los principios de sostenibilidad pueden integrarse en el diseño arquitectónico mediante el uso de materiales alternativos, técnicas de diseño pasivo y certificaciones ambientales como LEED y EDGE, contribuyendo así a un entorno construido más resiliente y regenerativo (U.S. Green Building Council, 2023; International Finance Corporation [IFC], 2023).

Figura 10. La dimensión urbana de los objetivos de desarrollo sostenible



Fuente: ONU Habitat, 2015.

También, nuestra investigación se alinea con los lineamientos propuestos en la conferencia de Hábitat III

(ONU, 2016), celebrada precisamente en Quito, donde se definió la Nueva Agenda Urbana, promoviendo un enfoque integral e inclusivo para el desarrollo urbano sostenible, destacando la necesidad de ciudades compactas, resilientes y sostenibles, donde el uso de tecnologías apropiadas y materiales alternativos juegue un papel clave en la mitigación del cambio climático y en la mejora de la calidad de vida urbana.

En Ecuador, la construcción con materiales alternativos y locales está en auge, impulsada por políticas públicas, investigaciones académicas y proyectos comunitarios que promueven la sostenibilidad, y la eficiencia energética.

Figura 11. Casa Convento, ubicado en Chone, Ecuador



Fuente: Mora, 2014.

El programa gubernamental “Casa para Todos” ha incorporado la construcción con materiales locales como el

bambú en provincias como Manabí y Esmeraldas. Con el apoyo de la Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID), se han desarrollado viviendas rurales y urbanas utilizando tecnologías sostenibles. Además, se han establecido escuelas taller para capacitar mano de obra especializada en construcción con bambú, fortaleciendo la cadena productiva local y promoviendo prácticas de economía verde.

Por otro lado, en La Floresta, Quito - Ecuador. Uno de los principales instrumentos es el Plan Especial de Ordenamiento Urbano del Sector La Floresta, aprobado mediante ordenanza municipal. Este plan establece directrices para el uso y ocupación del suelo, conservación del patrimonio arquitectónico y mejoramiento del espacio público. Su objetivo es equilibrar el desarrollo urbano con la protección del carácter histórico del barrio (Municipio del Distrito Metropolitano de Quito [MDMQ], 2011).

Figura 12. Barrio la Floresta, crea espacios exclusivos para el peatón



Fuente: Diario El Comercio, 2016

Otro componente clave es el Plan Barrial La Floresta, diseñado con la participación de los residentes. Este aborda temas como movilidad, seguridad, medio ambiente y cohesión social, promoviendo un desarrollo sostenible y el fortalecimiento de la identidad barrial (MDMQ, 2017).

A esto se suma el Plan Urbanístico Complementario, impulsado por la Secretaría de Hábitat y Ordenamiento Territorial. Este plan integra propuestas ciudadanas en la planificación urbana y promueve la participación comunitaria en la toma de decisiones (Quitoinforma, 2021).

Esta investigación responde a una necesidad urgente de transformar el sector de la construcción mediante prácticas más responsables, tanto desde lo ambiental como desde lo social y económico. En contextos urbanos como el de La Floresta, donde convergen patrimonio, densificación y demandas de sostenibilidad, es esencial proponer soluciones que conjuguen eficiencia, identidad y habitabilidad.

Figura 13. Proyecto “Publishing House” de sustentabilidad y diseño ecológico ubicado en la Floresta



Fuente: Constant, 2014

Los aportes de este estudio se proyectan en varias dimensiones:

- **Económica:** Promueve materiales y tecnologías que podrían reducir costos a largo plazo y dinamizar mercados locales.
- **Académica:** Aporta al conocimiento interdisciplinario sobre sostenibilidad aplicada a la arquitectura, la ingeniería y las políticas públicas.
- **Social:** Genera conciencia sobre nuevas formas de habitar, más conscientes del entorno, y fomenta la participación de profesionales, ciudadanía y tomadores de decisiones.
- **Metodológica:** Integra enfoques técnicos, ambientales y normativos, aplicables en contextos similares, fortaleciendo la planificación sostenible y el diseño urbano adaptativo.

1.2 Objetivos

1.2.1. Objetivo general

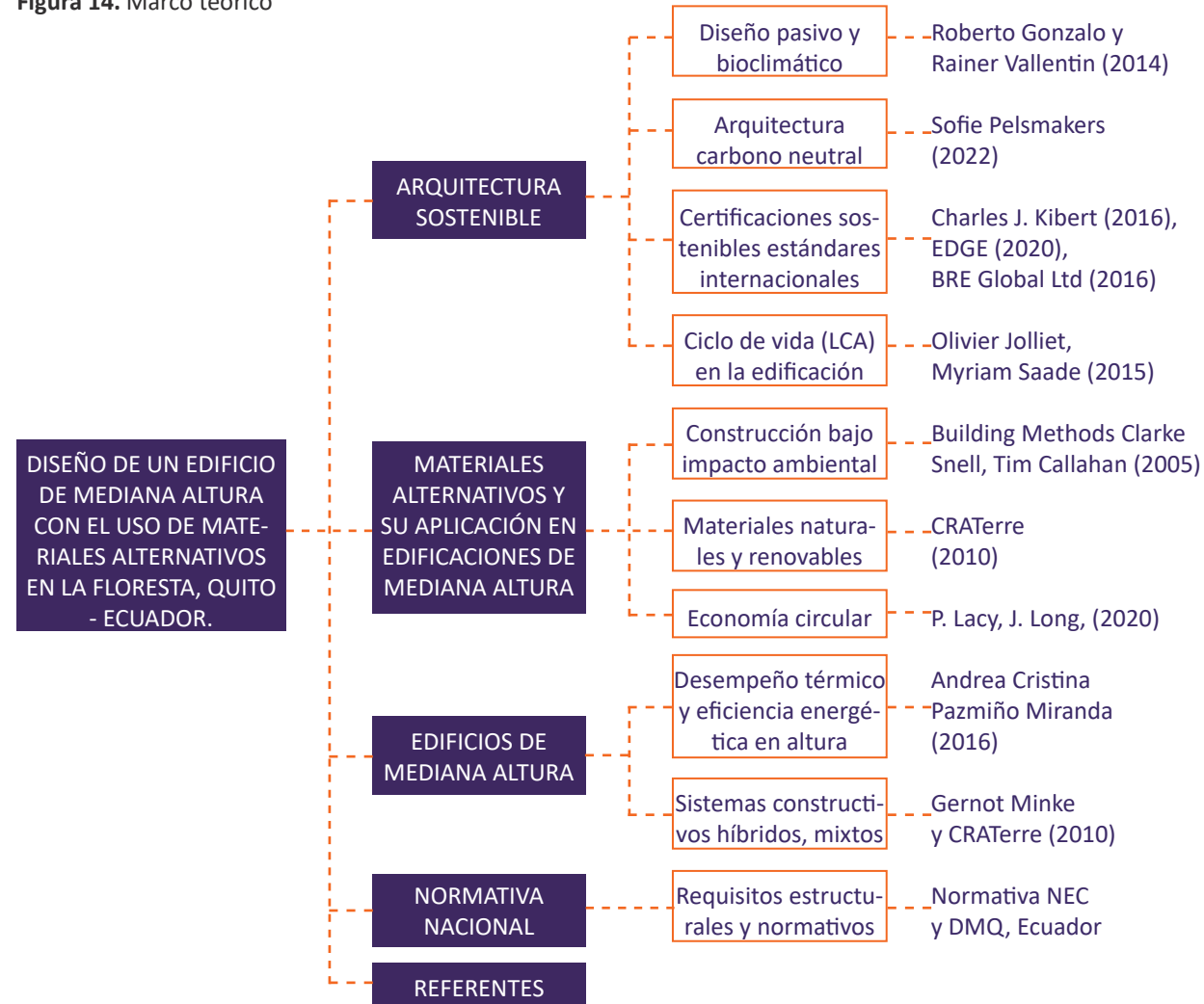
Diseñar una propuesta arquitectónica para un edificio de mediana altura de uso mixto, ubicado en el sector de La Floresta, Quito-Ecuador, mediante la implementación de materiales alternativos con un reducido impacto en la industria de la construcción.

1.2.2. Objetivos específicos:

- Diagnosticar las condiciones del área de estudio ubicada en el sector de La Floresta, desde el punto de vista urbano a nivel social, económico y ambiental de manera macro, meso y micro.
- Definir las estrategias de integración de materiales alternativos en el desarrollo conceptual de un edificio de media altura en el sector de la Floresta, considerando criterios ambientales, viabilidad estructural, durabilidad, eficiencia energética y cumplimiento normativo.
- Diseñar una propuesta arquitectónica para un edificio de mediana altura de uso mixto en el barrio La Floresta, que integre materiales alternativos de bajo impacto ambiental, respondiendo a las necesidades y requerimientos específicos de los usuarios, y minimizando la huella ecológica en comparación con los métodos de construcción tradicionales.

1.3 Fundamentación Teórica

Figura 14. Marco teórico



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 1. Tabla de autores

TEMA	SUBTEMA	DEFINICIÓN	CARACTERÍSTICAS	AUTOR	AÑO
Arquitectura sostenible	Diseño pasivo y bioclimático	Ampliación de los principios de diseño pasivo y bioclimático aplicados a rascacielos, desarrollando el concepto de “rascacielos bioclimáticos”. Incorpora estrategias como jardines verticales y ventilación natural en edificios de gran altura.	Busca una simbiosis entre la arquitectura y el ecosistema urbano. Ha sido criticado por su complejidad técnica y los costos asociados, lo que puede limitar su aplicabilidad en contextos de bajos recursos.	Ken Yeang	1995
		Integrar la arquitectura con el entorno, utilizando las condiciones climáticas locales como la radiación solar, la humedad y la dirección del viento para el confort térmico, reduciendo la dependencia de sistemas mecánicos.	Vincula directamente naturaleza y diseño, considera la sostenibilidad como algo inherente al proyecto.	Viktor Olgyay	1963
	Arquitectura carbono neutral	Kibert expande el marco propuesto por Olgyay, incorporando principios bioclimáticos, aspectos de ciclo de vida, eficiencia energética, materiales reciclables, justicia social y economía circular.	La sostenibilidad debe ser holística, transformando los sistemas productivos que sostienen la construcción.	Charles J. Kibert	2016
		Cuestiona la excesiva dependencia tecnológica de las propuestas arquitectónicas orientadas a la neutralidad de carbono y las certificaciones ambientales. Para Buchanan, la preocupación por la energía y el carbono puede llevar a la deshumanización, en donde lo tecnológico prevalece en lo simbólico, y social.	Señala que muchas estrategias de reducción de emisiones (envolventes hiper-tecnológicas, automatización total, uso de materiales avanzados) pueden ser contraproducentes en ciertos contextos culturales o económicos, especialmente en el sur global.	Peter Buchanan	2012
		La capacidad de una edificación para equilibrar las emisiones de dióxido de carbono generadas durante su ciclo de vida mediante estrategias de mitigación, compensación o eliminación de dichas emisiones, con el objetivo de que la cantidad total de emisiones netas sea igual a cero.	Busca transformar los sistemas productivos que sostienen la construcción, no solo reducir consumos. Propone crear entornos que devuelvan más al planeta de lo que extraen, con sistemas integrados de energía renovable, uso circular de materiales y paisajes que absorban carbono	William McDonough y Michael Braungart	2002

TEMA	SUBTEMA	DEFINICIÓN	CARACTERÍSTICAS	AUTOR	AÑO
Arquitectura sostenible	Certificaciones sostenibles como estándares internacionales	Sistema de puntuación basado en distintas categorías: eficiencia energética, calidad ambiental interior, materiales y recursos, localización, entre otros.	Su lógica responde a una filosofía del “checklist”, donde cada acción sostenible suma puntos hacia una certificación de mayor nivel (Silver, Gold, Platinum). Profundamente vinculada al objetivo de alcanzar edificaciones carbono neutrales o de bajo carbono.	U.S. Green Building Council (USGBC)	2020
		Se centra en reducir el consumo de energía, agua y materiales incorporados, con un enfoque más dirigido a países en desarrollo.	Profundamente vinculada al objetivo de alcanzar edificaciones carbono neutrales o de bajo carbono.	International Finance Corporation (IFC)	2020
		Las certificaciones ambientales tienden a fomentar una “arquitectura de cumplimiento”, donde el objetivo es alcanzar la acreditación sin una reflexión profunda sobre la pertinencia de cada estrategia en el contexto local.	La certificación se ha convertido en un fin en sí mismo, no en un medio para transformar la arquitectura. Las estrategias se aplican por su peso en puntos, más que por su aporte real a la sostenibilidad ambiental o social.	Cristina Gamboa y Sergio Vega	2015
		Mecanismos de estandarización global para evaluar y promover la sostenibilidad en la edificación.	Definen criterios medibles de eficiencia energética, reducción de impacto ambiental y calidad de vida. Inciden en el valor de mercado de los proyectos y la percepción social de lo “verde”. Sin embargo, son criticadas por su rigidez, formalismo y desconexión con realidades locales y culturales.	Gamboa & Vega	2015
	Ciclo de vida (LCA) en las edificaciones	Una herramienta que permite medir de forma integral el impacto ambiental de un edificio desde la extracción de materias primas hasta su demolición o reciclaje.	Pone en evidencia el impacto de las decisiones materiales y constructivas que muchas veces son ignoradas en la fase de diseño. Su aplicación masiva es aún limitada por la complejidad técnica, la falta de bases de datos locales y la ausencia de una cultura proyectual cuantitativa entre arquitectos.	William McDonough y Michael Braungart	2002

TEMA	SUBTEMA	DEFINICIÓN	CARACTERÍSTICAS	AUTOR	AÑO
Materiales Alternativos y su Aplicación	Construcción Bajo Impacto Ambiental	La construcción sostenible busca minimizar el impacto ambiental mediante el uso eficiente de recursos y la reducción de emisiones de carbono.	La innovación en materiales como el hormigón de baja huella de carbono ha permitido reducir significativamente las emisiones de CO ₂ . La integración de energías renovables y prácticas como la construcción Lean contribuyen a edificaciones más eficientes y sostenibles.	Gómez	2025
		La construcción sostenible busca minimizar el impacto ambiental mediante el uso eficiente de recursos y la integración de prácticas y materiales sostenibles.	Busca minimizar el impacto ambiental mediante el uso eficiente de recursos y la integración de prácticas y materiales sostenibles.	ARIC	2025
	Materiales Naturales y Renovables	La paja es un material confortable que ofrece excelentes propiedades térmicas y requiere menos energía para su producción.	La paja de trigo tienen una conductividad térmica de 0.045 W/m-K, cumpliendo con los criterios de aislante térmico según la Norma Ecuatoriana de la Construcción.	Bernal	2018
		La madera, como material de construcción, ofrece ventajas significativas en términos de sostenibilidad. El uso de madera local en la construcción de viviendas sociales reduce la huella de carbono.	La madera certificada de bosques gestionados de manera sostenible presenta propiedades aislantes térmicas y acústicas, mejorando la eficiencia energética de las edificaciones.	Sotalin	2024
		La tierra posee propiedades térmicas y acústicas destacadas, además de ser abundante y de bajo costo.	Es un material ecológico y abundante, con menor huella de carbono debido a su mínima transformación. Ofrece un ambiente interior saludable al no desprender productos tóxicos ni compuestos orgánicos volátiles, y proporciona una elevada inercia térmica, manteniendo temperaturas interiores estables.	Sornoza-Tituano	2024
		La tierra es un material ecológico y abundante, con menor huella de carbono debido a su mínima transformación.	Ofrece un ambiente interior saludable al no desprender productos tóxicos ni compuestos orgánicos volátiles, y proporciona una elevada inercia térmica, manteniendo temperaturas interiores estables	Slow Studio	2025

TEMA	SUBTEMA	DEFINICIÓN	CARACTERÍSTICAS	AUTOR	AÑO
Materiales Alternativos y su aplicación	Economía Circular	La reutilización y reciclaje de materiales para minimizar los residuos y el consumo de recursos en la construcción.	La sostenibilidad debe evaluarse considerando el análisis del ciclo de vida completo (LCA).	Gareca et al.	2020
		La economía circular en la construcción implica la reutilización y reciclaje de materiales para minimizar los residuos y el consumo de recursos.	Todos los procesos constructivos conllevan una carga ambiental en alguna etapa del ciclo de vida del material.	Ashby	2012
Edificios de Mediana Altura	Desempeño Térmico y Eficiencia Energética en Altura	La implementación de estrategias pasivas, como la orientación adecuada de las edificaciones y el uso de materiales con alta inercia térmica, es fundamental para lograr este objetivo.	En Quito, con un clima templado de montaña y variaciones térmicas diarias, se requieren edificaciones que mantengan una temperatura interior confortable sin depender excesivamente de sistemas de climatización artificiales.	Ordóñez Bueno	2023
	Sistemas Constructivos Híbridos, Mixtos	Combinación de materiales tradicionales con alternativos, ofreciendo una solución viable para edificaciones de mediana altura.	La integración de estructuras de hormigón armado con elementos de madera o paneles de paja puede mejorar el desempeño térmico de las edificaciones, reduciendo la carga energética y los costos operativos y eficiencia en la resistencia sísmica y reducción de costos.	Giraldo, Bedoya & Alonso, González Mazorra, Morales y Novoa	2015 - 2021 y 2021
Normativa Nacional	Requisitos estructurales y normativos	La Norma Ecuatoriana de la Construcción (NEC) y las regulaciones del Distrito Metropolitano de Quito (DMQ) establecen lineamientos para garantizar la seguridad estructural y la eficiencia energética en las edificaciones.	La NEC-HS-EE proporciona directrices sobre el diseño de envolventes térmicas eficientes, considerando factores como la transmitancia térmica y la orientación de las edificaciones. Estas normativas permiten la incorporación de materiales alternativos, siempre que se cumplan los requisitos de desempeño establecidos.	Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda	2023

Fuente: Elaboración propia, 2025.

1.3.1. Arquitectura sostenible

La arquitectura sostenible, según la ONU, se refiere a la construcción de edificios que minimizan su impacto ambiental, promoviendo la eficiencia energética, el uso de materiales sostenibles y el diseño bioclimático. Esto implica un enfoque integral que considera aspectos como la salud de los ocupantes, la reducción de residuos y la adaptación al clima local.

Viktor Olgyay, pionero del diseño bioclimático, propuso en su obra *Design with Climate* (1963) integrar la arquitectura con el entorno, utilizando las condiciones climáticas locales como: la radiación solar, la humedad y la dirección del viento para el confort térmico, reduciendo la dependencia de sistemas mecánicos. Su enfoque, que vincula directamente naturaleza y diseño, considera la sostenibilidad como algo inherente al proyecto. No obstante, desde una perspectiva actual, su visión podría considerarse limitada al no abordar directamente aspectos sociales, económicos o de gestión de recursos.

Como si lo hace Charles J. Kibert, uno de los principales teóricos contemporáneos de la arquitectura sostenible, ya que expande el marco propuesto por Olgyay. En su libro *Sustainable Construction: Green Building Design and Delivery* (2016), Kibert incorpora no solo principios bioclimáticos, sino también aspectos de ciclo de vida, eficiencia energética, materiales reciclables, justicia social y economía circular. Para Kibert, la sostenibilidad debe ser holística: no se trata solamente de reducir consumos, sino de transformar los sistemas productivos que sostienen la construcción.

Por otra parte, al diseño pasivo y a la arquitectura bioclimática, Ken Yeang amplió estos principios al apli-

carlos en rascacielos, desarrollando el concepto de “rascacielos bioclimáticos”. Yeang (1995) incorporó estrategias como jardines verticales y ventilación natural en edificios de gran altura, buscando una simbiosis entre la arquitectura y el ecosistema urbano. No obstante, su enfoque ha sido criticado por la complejidad técnica y los costos asociados, que pueden limitar su aplicabilidad en contextos de bajos recursos (Gattupalli, 2023).

Sin embargo, el enfoque de una arquitectura bioclimática en edificio de gran altura o media altura de los principios de Ken Yang (1995) se puede evidenciar que comparte una visión con William McDonough y Michael Braungart en la neutralidad de carbono en la arquitectura ya que, estos dos autores la definen como la capacidad de una edificación para equilibrar las emisiones de dióxido de carbono generadas durante su ciclo de vida mediante estrategias de mitigación, compensación o eliminación de dichas emisiones. Bosco Verticale

Figura 15. Bosco Verticale



Fuente: Architetti, 2014.

En otras palabras, el objetivo es que la cantidad total de emisiones netas sea igual a cero, promoviendo así una arquitectura que no contribuya al calentamiento global. Sin embargo, este objetivo, que en principio parece técnico y medible, implica una compleja red de decisiones éticas, materiales, sociales y culturales. (William McDonough y Michael Braungart, 2002).

Uno de los enfoques más influyentes en este campo es el de William McDonough y Michael Braungart, quienes, en su libro *Cradle to Cradle: Remaking the Way We Make Things* (2002), rechazan la lógica de la sostenibilidad basada únicamente en la reducción de impactos. En lugar de enfocarse solo en disminuir lo negativo, ellos proponen diseñar sistemas arquitectónicos que generen un impacto positivo, regenerativo. Según estos autores, “la eficiencia por sí sola es insuficiente; lo que necesitamos es efectividad en la creación de sistemas que sean buenos desde el principio”. Bajo esta lógica, la arquitectura carbono neutral no debería limitarse a reducir emisiones, sino crear entornos que devuelvan más al planeta de lo que extraen, con sistemas integrados de energía renovable, uso circular de materiales, y paisajes que absorban carbono, como techos verdes o jardines verticales. (William McDonough y Michael Braungart, 2002).

Sin embargo, esta visión ha sido contrastada y problematizada por autores como Peter Buchanan (2012), quien en su ensayo *The Big Rethink* cuestiona la excesiva dependencia tecnológica de las propuestas arquitectónicas orientadas a la neutralidad de carbono y las certificaciones ambientales. Para Buchanan, “el exceso de preocupación por la energía y el carbono está conduciendo a una arquitectura cada vez más deshumanizada”, donde lo tecnológico prima sobre lo simbólico, lo poético y lo social. En efecto, muchas estrategias de

reducción de emisiones – como envolventes hipertecnológicas, automatización total de sistemas, y uso extensivo de materiales avanzados – pueden resultar ajenas o incluso contraproducentes en ciertos contextos culturales o económicos, especialmente en regiones del sur global. (Peter Buchanan, 2012).

Por otra parte, las certificaciones ambientales como LEED (Leadership in Energy and Environmental Design), EDGE (Excellence in Design for Greater Efficiencies), BREEAM ((Building Research Establishment Environmental Assessment Method), WELL (Building Standard) y DGNB (Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen - German Sustainable Building Council), han surgido como mecanismos de estandarización global para evaluar y promover la sostenibilidad en la edificación. Estas certificaciones no solo definen criterios medibles de eficiencia energética, reducción de impacto ambiental y calidad de vida, sino que también inciden en el valor de mercado de los proyectos y en la percepción social de lo “verde”.

Figura 16. IQON



Fuente: Uribe & Schwarzkpof, 2022.

No obstante, estas herramientas, aunque útiles en algunos contextos, han sido objeto de críticas relevantes por su aparente rigidez, su tendencia al cumplimiento formalista y su desconexión con realidades locales y culturales. (Gamboa & Vega, 2015; USGBC, 2020; IFC, 2020).

En particular, la certificación LEED, desarrollada por el U.S. Green Building Council, propone un sistema de puntuación basado en distintas categorías: eficiencia energética, calidad ambiental interior, materiales y recursos, localización, entre otros (USGBC, 2020). Su lógica responde a una filosofía del “checklist”, donde cada acción sostenible suma puntos hacia una certificación de mayor nivel (Silver, Gold, Platinum). En paralelo, EDGE, promovida por la International Finance Corporation (IFC), se centra en reducir el consumo de energía, agua y materiales incorporados, con un enfoque más dirigido a países en desarrollo (IFC, 2020).

Ambas certificaciones (EDGE y LEED) están profundamente vinculadas al objetivo de alcanzar edificaciones carbono neutrales o de bajo carbono, pues incentivan la incorporación de estrategias de diseño pasivo, el uso de energía renovable, el manejo eficiente de recursos y la reducción de emisiones desde la fase de diseño hasta la operación. Sin embargo, cuando se observa críticamente su implementación, emergen tensiones significativas entre el valor instrumental de la certificación y su impacto real sobre la sostenibilidad integral.

Autoras como Cristina Gamboa y Sergio Vega han advertido que muchas certificaciones ambientales tienden a fomentar una “arquitectura de cumplimiento”, donde el objetivo es alcanzar la acreditación sin una reflexión profunda sobre la pertinencia de cada estrategia en el contexto local (Vega & Gamboa, 2015). Según ellos, “la

certificación se ha convertido en un fin en sí mismo, no en un medio para transformar la arquitectura”. En otras palabras, las estrategias se aplican por su peso en puntos, más que por su aporte real a la sostenibilidad ambiental o social.

Por otra parte, autores como William McDonough y Michael Braungart, en su enfoque Cradle to Cradle, proponen ir más allá de la minimización del impacto para alcanzar un modelo regenerativo, donde los residuos se transforman en recursos en el análisis de ciclo de vida (LCA). Este análisis de ciclo de vida, por sus siglas en inglés es una herramienta que permite medir de forma integral el impacto ambiental de un edificio desde la extracción de materias primas hasta su demolición o reciclaje.

A diferencia de las métricas convencionales, el (LCA) pone en evidencia el impacto de las decisiones materiales y constructivas que muchas veces son ignoradas en la fase de diseño. Sin embargo, su aplicación masiva es aún limitada por la complejidad técnica, la falta de bases de datos locales y la ausencia de una cultura proyectual cuantitativa entre arquitectos. Aquí surge la necesidad de integrar herramientas digitales y metodologías de simulación en el proceso de diseño desde etapas tempranas.

1.3.2. Materiales alternativos y su aplicación en edificaciones de mediana altura

La construcción sostenible busca minimizar el impacto ambiental mediante el uso eficiente de recursos y la reducción de emisiones de carbono. Según Gómez (2025), la innovación en materiales como el hormigón de baja

huella de carbono ha permitido reducir significativamente las emisiones de CO₂ en proyectos de infraestructura. Además, la integración de energías renovables y prácticas como la construcción Lean contribuyen a edificaciones más eficientes y sostenibles (ARIC, 2025).

Este enfoque busca minimizar el impacto ambiental mediante el uso eficiente de recursos y la integración de prácticas y materiales sostenibles. Uno de los materiales naturales y renovables que añade Sotalin (2024), es la madera, como material de construcción, ofrece ventajas significativas en términos de sostenibilidad. Estudios realizados en Ecuador han demostrado que el uso de madera local en la construcción de viviendas sociales reduce la huella de carbono en comparación con métodos tradicionales (Alcívar Meza et al., 2025). Además, la madera certificada de bosques gestionados de manera sostenible presenta propiedades aislantes térmicas y acústicas, mejorando la eficiencia energética de las edificaciones (Sotalin, 2024).

Figura 17. La madera: un material clave para una nueva generación de construcción sostenible



Fuente: Esparza, 2024.

Otros materiales naturales, como la paja y la tierra, también han sido utilizados en la construcción sostenible. La paja, por ejemplo, es un material comportable que ofrece excelentes propiedades térmicas y requiere menos energía para su producción en comparación con materiales convencionales (Bernal, 2018). Estudios recientes en Ecuador han demostrado que los fardos de paja de trigo tienen una conductividad térmica de 0.045 W/m·K, cumpliendo con los criterios de aislante térmico según la Norma Ecuatoriana de la Construcción (Viera Arroba et al., 2023).

Además, la empresa ecuatoriana BIOM ha desarrollado aislantes térmico-acústicos a partir de paja de arroz, promoviendo la eficiencia energética y generando empleo local (BIOM Ecuador, 2025). A nivel internacional, proyectos como la Escuela Primaria de Sundby en Dinamarca, diseñada por Henning Larsen, utilizan paja en sus fachadas, logrando una eficiencia energética que reduce hasta un 90% del consumo (El País, 2024).

La tierra, por su parte, posee propiedades térmicas y acústicas destacadas, además de ser abundante y de bajo costo (Sornoza-Tituano, 2024). Eventos como la jornada “Construir en clave sostenible” en Palencia, España, han resaltado el uso de la tierra como material de construcción sostenible, destacando su relevancia en la arquitectura tradicional y contemporánea (Cadena SER, 2024).

Eventos como la jornada “Construir en clave sostenible” en Palencia, España, han resaltado el uso de la tierra como material de construcción sostenible, destacando su relevancia en la arquitectura tradicional y contemporánea (Cadena SER, 2024).

Slow Studio también, enfatiza que la tierra es un mate-

rial ecológico y abundante, con menor huella de carbono debido a su mínima transformación. Además, ofrece un ambiente interior saludable al no desprender productos tóxicos ni compuestos orgánicos volátiles, y proporciona una elevada inercia térmica, manteniendo temperaturas interiores estables (Slow Studio, 2025).

A su vez, aunque los materiales naturales y renovables como la madera pueden representar soluciones efectivas como materiales alternativos, su implementación a gran escala enfrenta desafíos relevantes, entre ellos la disponibilidad de recursos. La economía circular en la construcción implica la reutilización y reciclaje de materiales para minimizar los residuos y el consumo de recursos (Gareca et al., 2020).

Figura 18. La Economía Circular está cambiando los modelos de negocio



Fuente: COMPROMISO RSE, 2022.

No obstante, como plantea Ashby (2012), ningún material es verdaderamente de “impacto cero”, ya que todos los procesos constructivos conllevan una carga ambiental en alguna etapa del ciclo de vida del material. Por ello, la sostenibilidad debe evaluarse considerando el análisis del ciclo de vida completo (LCA), desde la extracción y procesamiento hasta la reutilización o disposición final. Este enfoque permite contrastar con mayor objetividad la sostenibilidad de materiales alternativos frente a los convencionales.

Asimismo, Kennedy et al. (2014) argumentan que, si bien materiales como la tierra, la madera o la paja tienen ventajas ambientales, su uso en edificaciones de mediana altura requiere un marco normativo actualizado, innovación técnica y una capacitación específica en su aplicación. La arquitectura natural, según estos autores, no solo implica una decisión estética o ecológica, sino también un compromiso con nuevos sistemas constructivos, que respondan a contextos urbanos y exigencias estructurales más complejas.

1.3.3. Edificios de mediana altura y normativa nacional

Los sistemas constructivos híbridos, que combinan materiales tradicionales con alternativos, ofrecen una solución viable para las edificaciones de mediana altura en Quito. Por ejemplo, la integración de estructuras de hormigón armado con elementos de madera o paneles de paja puede mejorar el desempeño térmico de las edificaciones. Estudios han demostrado que estas combinaciones pueden reducir significativamente la carga energética de las viviendas, mejorando el confort térmico y reduciendo los costos operativos (Giraldo, Bedoya & Alonso, 2015).

Según González Mazorra (2022), destaca la eficiencia de los sistemas constructivos híbridos, combinando concreto armado y acero estructural, para mejorar la resistencia sísmica y reducir costos en edificaciones de mediana altura. Utilizando herramientas como ETABS y SAFE, demuestra que estos sistemas cumplen con las normativas NEC-SE-SG y NEC-SE-HM, ofreciendo una solución viable para estructuras en zonas sísmicas.

En contraste, Morales y Novoa (2021) señalan que, aunque los sistemas híbridos presentan ventajas estructurales, su implementación puede enfrentar desafíos económicos y técnicos, especialmente en proyectos de menor escala donde los costos iniciales y la complejidad constructiva pueden ser limitantes.

Sin embargo, Giraldo, Bedoya & Alonso (2015) dicen que los sistemas constructivos híbridos, que combinan materiales tradicionales con alternativos, ofrecen una solución viable para las edificaciones de mediana altura en Quito. Por ejemplo, la integración de estructuras de hormigón armado con elementos de madera o paneles de paja puede mejorar el desempeño térmico de las edificaciones. Estudios han demostrado que estas combinaciones pueden reducir significativamente la carga energética de las viviendas, mejorando el confort térmico y reduciendo los costos operativos (Giraldo, Bedoya & Alonso, 2015).

Asimismo, Ordoñez Bueno (2023), implementación de estrategias pasivas, como la orientación adecuada de las edificaciones y el uso de materiales con alta inercia térmica, es fundamental para lograr este objetivo (Ordoñez Bueno, 2023).

El capítulo NEC-HS-EE establece criterios para optimizar el consumo energético y asegurar el confort térmico en

edificaciones residenciales, considerando las condiciones climáticas locales. Gaudry et al. (2019) simularon el comportamiento térmico y energético de viviendas en Guayaquil, evidenciando que la implementación de la NEC-HS-EE puede reducir significativamente el consumo de energía y las emisiones de gases de efecto invernadero.

En Quito, se caracteriza por un clima templado de montaña, con temperaturas promedio que oscilan entre 10°C y 20°C y una significativa variación térmica diaria. Estas condiciones requieren edificaciones que mantengan una temperatura interior confortable sin depender excesivamente de sistemas de climatización artificiales (Ordoñez Bueno, 2023).

La Norma Ecuatoriana de la Construcción (NEC) y las regulaciones del Distrito Metropolitano de Quito (DMQ) establecen lineamientos para garantizar la seguridad estructural y la eficiencia energética en las edificaciones. La NEC-HS-EE, en particular, proporciona directrices sobre el diseño de envolventes térmicas eficientes, considerando factores como la transmitancia térmica y la orientación de las edificaciones (Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda, 2023). Estas normativas permiten la incorporación de materiales alternativos, siempre que se cumplan los requisitos de desempeño establecidos.

Figura 19. Apartamentos Vélizy Morane Saulnier

Apartamentos Vélizy Morane Saulnier



Arquitectos: Dream
 Ubicación: Vélizy-Villacoublay, Francia
 Año: 2021
 Certificación: BBCA (Edificio de bajas emisiones de carbono)
 Uso principal: Residencial

Concepto:

- La madera es el eje central del proyecto. Es un proyecto de vivienda con certificación de bajas emisiones de carbono.
- El proyecto está ejecutado en madera laminada cruzada (CLT), utilizada en suelo, paredes y fachada, que combina diseño bioclimático, uso eficiente de la energía y almacenamiento de carbono.

Estrategias sostenibles:

- Cuenta con paneles solares instalados en la cubierta del edificio, lo que garantiza el uso eficiente de recursos naturales.
- La estructura de madera maciza CLT se la pre-fabrica desde la fábrica, lo que reduce tiempos en la construcción, reduce el número de camiones en el sitio en comparación con materiales como el hormigón y limita las molestias en el sitio de construcción para los residentes locales.
- Ganó el Premio Francés de Construcción en Madera 2022, en la categoría "Vivir juntos".
- En su interior utiliza madera francesa con etiqueta PEFC que certifica la gestión forestal sostenible y reduce la huella de carbono de la edificación.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 20. NIOA Timber Tower

NIOA Timber Tower



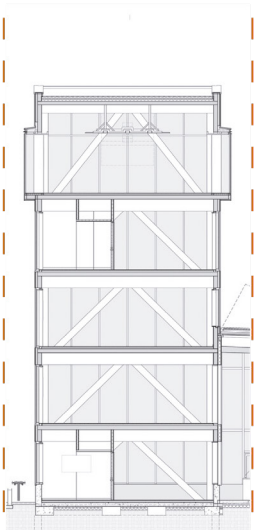
Arquitectos: Estudio KIRK
 Ubicación: Aeropuerto de Brisbane, Australia
 Año: 2021
 Uso principal: Edificio de oficinas

Concepto:

- La torre de madera es el primer edificio comercial alto que utiliza madera contralaminada CLT para su estructura vertical. Lo que aumenta el área útil sin utilizar columnas, proporcionando una fachada más sólida. Genera un efecto de madera vista, losas de piso más pequeñas y amplios ventanales, creando una nueva tipología para la oficina comercial.

Estrategias sostenibles:

- El enfoque de fabricación integral de la estructura y los sistemas de construcción permite reducir plazos de construcción y las dificultades que conlleva la edificación de un sitio ocupado y operativo de importancia nacional.
- La estructura de madera se diseña en talleres a partir del modelo arquitectónico, lo que facilita y minimiza el tiempo de inactividad habitual en los proyectos.
- Este enfoque prefabricado minimiza residuos en obra y agiliza el proceso de construcción, lo que mejora la huella de carbono.
- La edificación se puede desmontar y volver a montar por completo, incluyendo los sistemas de revestimiento y acristalamiento.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 21. Laboratorios Centrocasal

Laboratorios Centrocasal



Arquitectos: Estudio Ese colectivo
Ubicación: Quito, Ecuador
Año: 2023
Certificación: Sostenibilidad EPN
Uso principal: Administrativo, corporativo

Concepto:

- La edificación se divide en dos bloques principales, bloque de laboratorios y bloque administrativo, en donde este último está construido en madera laminada y contiene oficinas, áreas comunes y circulación vertical.
- Ambos bloques se construyen elevados sobre pilotes, lo que crea un espacio libre en el nivel inferior que se adapta a la pendiente del terreno.

Estrategias sostenibles:

- Utiliza materiales seleccionados por su bajo impacto ambiental y eficiencia constructiva.
- Las fachadas transparentes y las ventanas verticales permiten el ingreso de luz indirecta, lo que reduce la utilización de iluminación artificial.
- La estructura sobre pilotes minimiza la alteración del terreno existente y aprovecha la pendiente.
- Durante su construcción se utilizaron técnicas para reducir los residuos en obra y emisiones de carbono.
- El edificio a sido destacado por su cumplimiento con criterios de sostenibilidad establecidos por la EPN (Escuela Politécnica Nacional) y la normativa nacional.



Fuente: Elaboración propia.

ETAPA 2
Diagnóstico

● Diagnóstico

2.1 Información General

Debido a la complejidad del problema a abordar, se decidió trabajar con un enfoque de investigación mixto que combine herramientas tanto cuantitativas como cualitativas. Esta combinación permite analizar la situación desde diferentes perspectivas y lograr una comprensión más completa. El proceso de investigación se organiza en tres etapas principales:

- Diagnóstico
- Conceptualización
- Propuesta arquitectónica

La primera etapa, el diagnóstico, se enfoca en conocer a fondo tanto el sitio como a las personas que lo habitan o lo usan. El objetivo es entender las particularidades del entorno y de sus usuarios, lo que servirá como base para una propuesta coherente y sensible al contexto.

Luego, en la fase conceptual se definen las estrategias urbanas y arquitectónicas que guiarán el desarrollo del proyecto. Estas ideas fuerza marcarán la dirección del diseño y servirán como pilares para tomar decisiones clave.

Finalmente, en la última etapa se plantea una propuesta arquitectónica concreta, orientada a dar respuesta a los desafíos detectados. Esta solución, pensada en altura, busca ser funcional y sostenible, adaptándose de manera efectiva a las condiciones específicas del lugar.

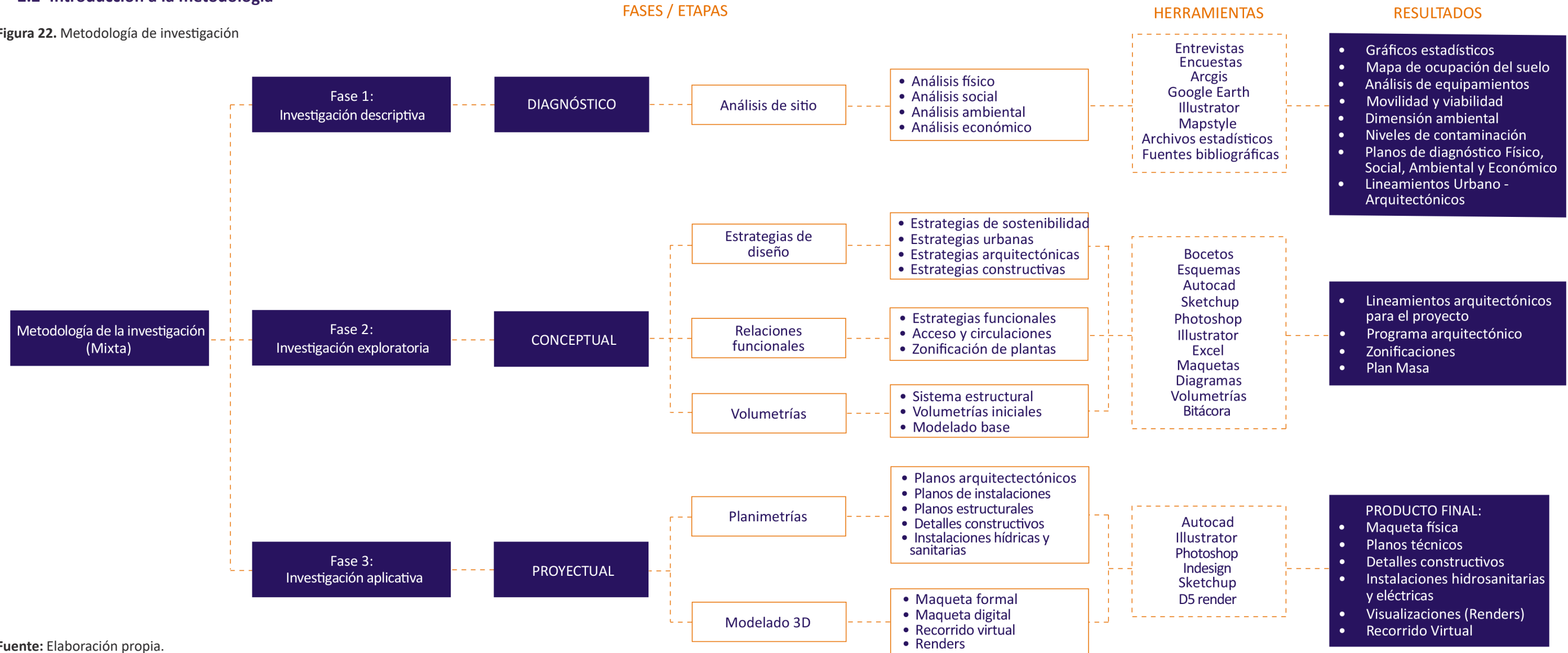
Tabla 2. Metodología de Investigación

Tipo de Proyecto	Propuesta Innovadora
Línea de investigación	Diseño, Técnica y Sostenibilidad
Áreas de Investigación:	Diseño arquitectónico donde se justifica la propuesta del anteproyecto de un edificio de media altura de uso mixto, implementando materiales alternativos como estrategias sostenibles en la Floresta, Quito.
Delimitación Temporal:	Periodo académico 2025

Fuente: Elaboración propia.

2.2 Introducción a la metodología

Figura 22. Metodología de investigación



Fuente: Elaboración propia.

2.3 Fases de la metodología

FASE 1: Diagnóstico

En esta etapa inicial, Describir y comprender detalladamente el contexto (social, físico y ambiental) donde se desarrollará el proyecto. Según Sampieri et al. (2014), la investigación diagnóstica detalla características, procesos y relaciones del fenómeno sin intervenirlo. El propósito es identificar necesidades, limitaciones y oportunidades del lugar. En el cual se emplean métodos cualitativos y cuantitativos para un análisis espacial integral (Schönwandt, 2002).

Estas herramientas que se utilizaron fueron entrevistas cualitativas con habitantes y actores clave, encuestas cuantitativas procesadas en Excel, sistemas de Información Geográfica (ArcGIS) y Google Earth (mapas de uso de suelo y coberturas) y fotografías de campo y sensores ambientales. Donde, como resultados obtuvimos datos organizados en formatos gráficos y cartográficos. Se elaboran: Gráficos estadísticos (resultados de encuestas, tendencias demográficas), mapas temáticos (uso de suelo, densidad de población, vegetación), diagramas del entorno (redes de movilidad o conexiones urbanas) e informe diagnóstico que sintetice hallazgos sociales, económico, espacial y ambientales.

FASE 2: Conceptualización

La segunda fase corresponde al desarrollo de una propuesta conceptual preliminar basada en los hallazgos del diagnóstico. Groat y Wang (2013) señalan que esta investigación exploratoria produce marcos conceptuales y esquemas espaciales que orientan la lógica del proyecto. El objetivo es definir lineamientos arquitectónicos iniciales acordes a las necesidades y restricciones

identificadas utilizando herramienta de representación y análisis como: Diagramas de relaciones y zonificación (dibujados en Illustrator o AutoCAD), bocetos y prototipos esquemáticos (croquis manuales), modelos 3D iniciales en SketchUp o AutoCAD y photoshop, illustrator u otro software gráfico (collages conceptuales).

Donde, como resultados se obtienen representaciones conceptuales del diseño. Elaborando: Planos esquemáticos de distribución espacial (zonificación de usos, recorridos), esquemas funcionales y volumétricos (diagramas de flujo, formas generales), principios o lineamientos iniciales (sostenibilidad, integración social) y maqueta conceptual o bosquejo 3D ilustrativo de la idea general.

FASE 3: Propuesta Arquitectónica

La fase final implica aplicar los conocimientos previos para desarrollar el anteproyecto arquitectónico definitivo. Zeisel (2006) destaca que esta etapa traduce la información investigada en decisiones de diseño concretas. El propósito es consolidar una propuesta detallada y coherente con los hallazgos sociales, ambientales y técnicos. Aplicando herramientas profesionales de diseño como: AutoCAD (planos constructivos: plantas, cortes, elevaciones), modelado 3D avanzado (SketchUp, Revit u otro CAD), software de renderizado como: D5 Renders, Escape o Lumion para imágenes realistas) y por último, maquetas físicas a escala y diagramas detallados.

Proporcionándonos entregables finales integrales. Entre ellos: Planos arquitectónicos detallados (plantas, alzados, cortes, detalles constructivos), modelos tridimensionales del proyecto, imágenes renderizadas del diseño (vistas exteriores e interiores) y documentación técnica completa (memoria descriptiva, especificaciones, análisis de eficiencia).

2.4 Diagnóstico del sitio

El sitio de análisis es un polígono cuyo eje central es la Av. Madrid (Figura 23), la cual divide el sector de la Floresta por la mitad. Este polígono está delimitado al occidente por la calle Toledo, al oriente por la Av. Coruña, al norte por la Av. 12 de octubre y al sur por la Av. Ladrón de Guevara.

El análisis del sitio se realiza en cuatro dimensiones principales: física, social, económica y ambiental. Se examinan las principales características relacionadas con estos factores, utilizando datos cuantitativos y cualitativos, así como mapas e indicadores que faciliten un entendimiento más detallado de la realidad del contexto. Finalmente, se extraen conclusiones para cada dimensión analizada.

La ubicación exacta del predio es en la Av. Madrid y Toledo, predio esquinero. Este emplazamiento es particularmente estratégico debido a su posición en una de las áreas más dinámicas de la ciudad.

Figura 23. Vista Av. Madrid



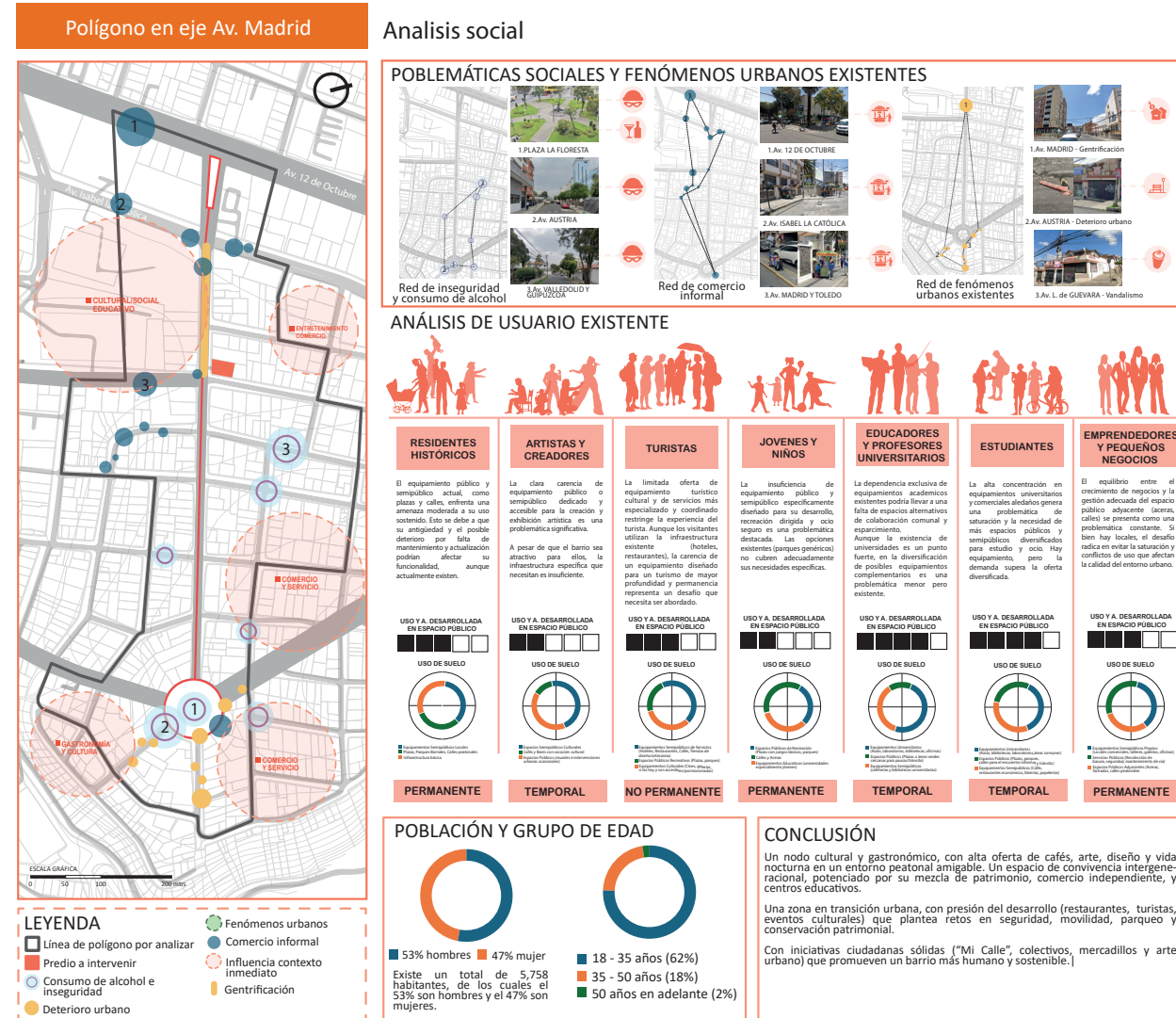
Fuente: Elaboración propia.

Figura 24. Ubicación del sitio



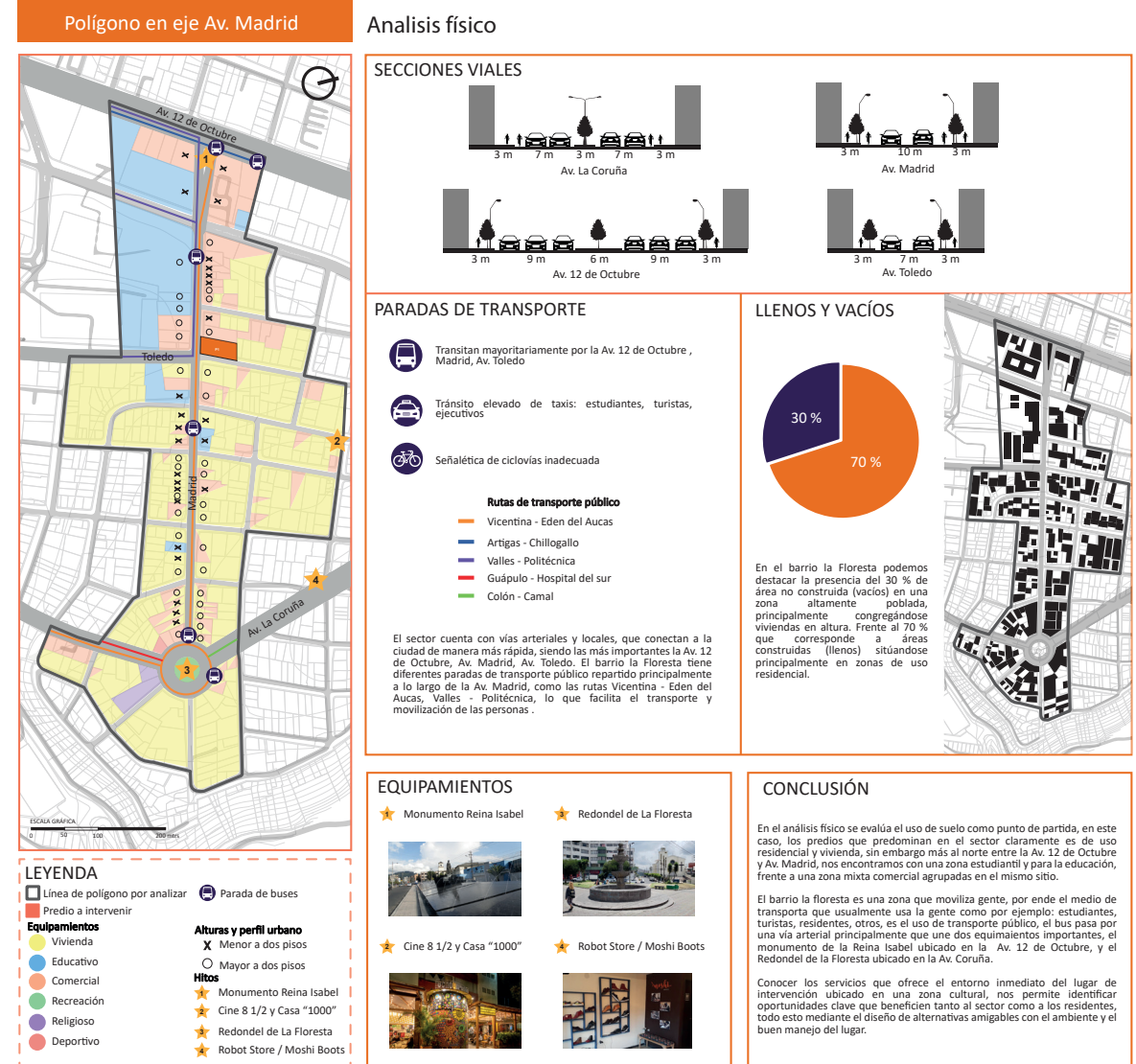
Fuente: Elaboración propia.

Figura 25. Análisis Social



Fuente: Elaboración propia.

Figura 26. Análisis Físico



Fuente: Elaboración propia.

Figura 27. Análisis Económico

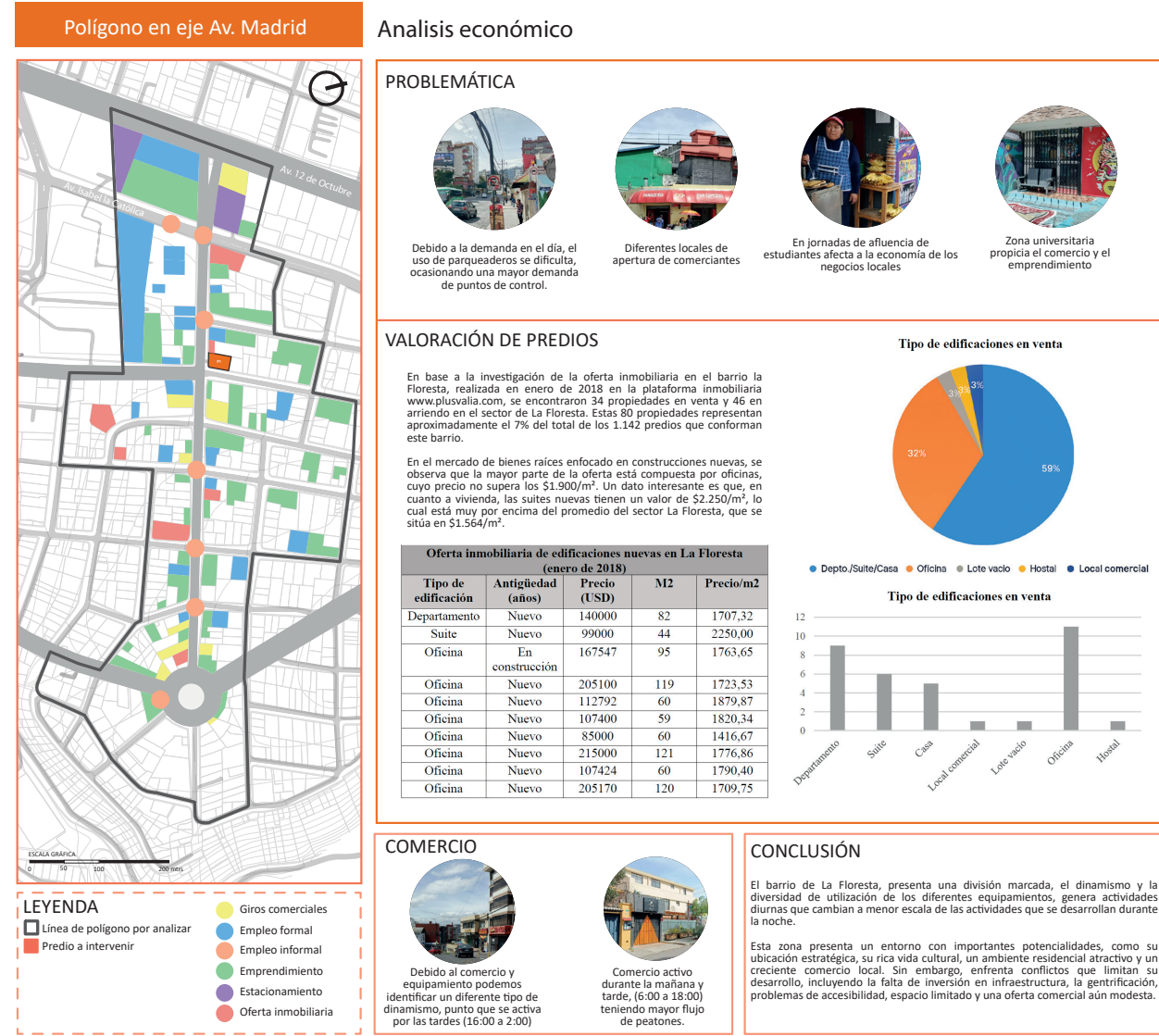


Figura 28. Análisis Ambiental

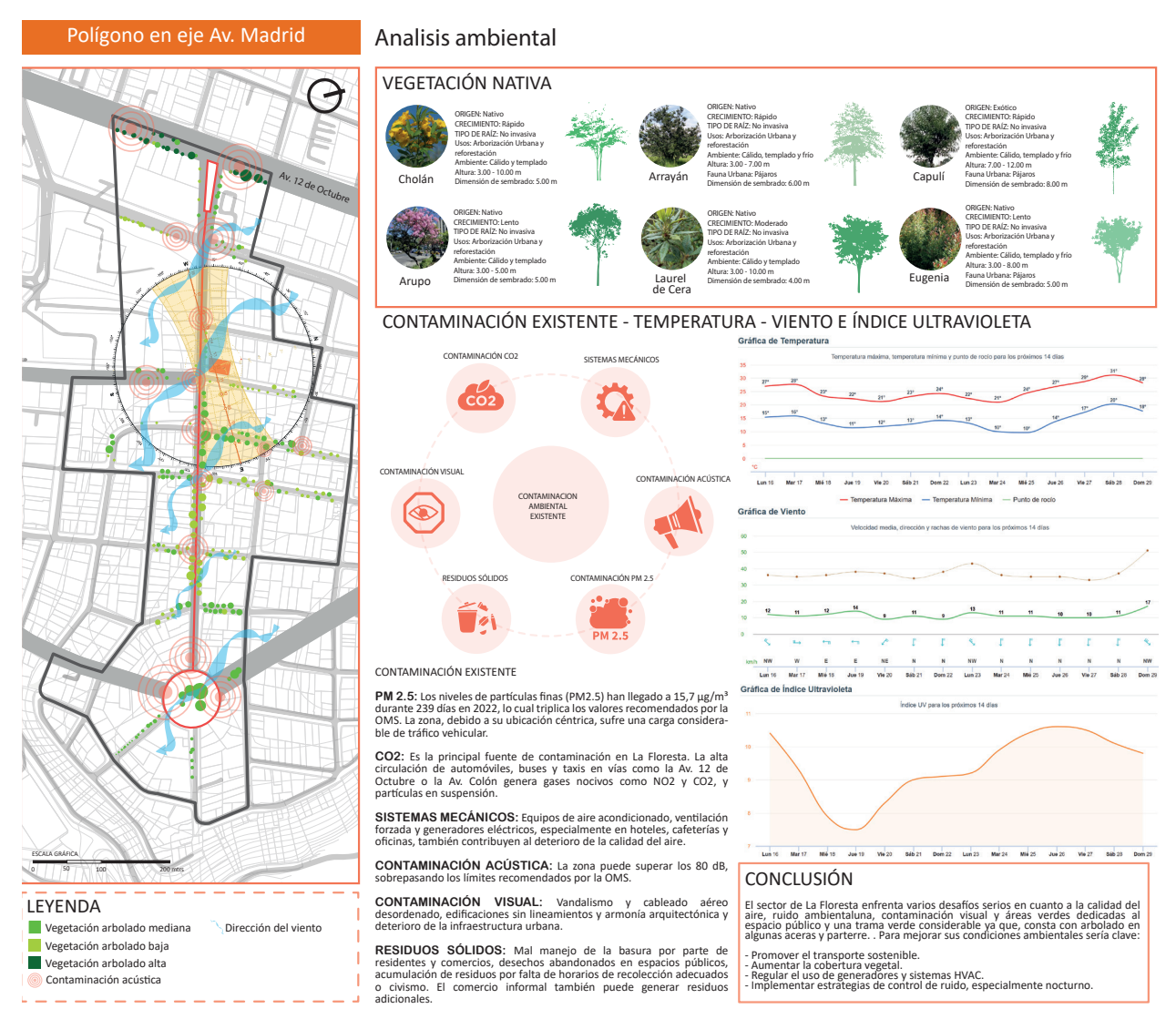


Figura 29. FODA

FODA DEL SECTOR DE LA FLORESTA, QUITO - ECUADOR

FORTALEZAS

Patrimonio histórico y cultural: En 2021 el barrio fue declarado Patrimonio Cultural Nacional (MCPY) por la protección de 141 inmuebles de valor patrimonial.

Ambiente y actividades culturales: Es conocido como un “barrio cultural” con actividades artísticas (cine alternativo, festivales) y gastronómicas típicas

Entorno verde: Predomina la vegetación en las calles y viviendas. La mayoría de casas cuenta con árboles, jardines y enredaderas en las fachadas, lo que brinda sombra y un carácter “ciudad-jardín” al recorrido peatonal

Ubicación estratégica y conectividad: Se ubica en el segundo anillo de crecimiento de Quito, justo detrás de La Mariscal (área comercial) y cerca de varios centros educativos superiores y hoteles

Plan regulador especial: Un plan urbano especial vigente (Ordenanza 135 de 2012) exige que al menos el 80% de las ~104 hectáreas del barrio sea exclusivamente residencial

OPORTUNIDADES

Protección y turismo cultural: El reconocimiento como Patrimonio Cultural Nacional abre la puerta a recursos para la conservación y promoción turística. Se puede desarrollar un turismo cultural enfocado en sus galerías, cine independiente, arquitectura histórica y gastronomía local.

Comunidad organizada: En 2011 el Comité Barrial consiguió la Ordenanza 0135, que limita la altura de construcciones, prohíbe clubes nocturnos y promueve la mejora de áreas verdes, vialidad y señalización

Foco educativo y creativo: Al estar cerca de varias universidades, la Floresta puede aprovechar la oportunidad de articular proyectos culturales y educativos (festivales, talleres, campus creativos) que atraigan a la comunidad académica y artística, fortaleciendo la economía local.

Mejora ambiental: La misma ordenanza incluye programas de arborización y equipamiento urbano aprovechando terrenos disponibles o patios abiertos, elevando la calidad de vida y el atractivo del barrio como ciudad-jardín nocturno.

DEBILIDADES

Espacios públicos limitados: Informes de planificación urbana señalan la falta de plazas, parques o ejes de esparcimiento peatonal adecuados. La carencia de áreas amplias para el peatón reduce la convivencia social y el disfrute del entorno barrial.

Congestión en vías claves: Aunque muchas calles residenciales son tranquilas (p.ej. Lugo, Pontevedra), avenidas y tramos comerciales como Isabel la Católica, Valladolid o Madrid presentan altos niveles de tráfico al mediodía y en la noche

Conflictos por uso de suelo: La mixtura de usos residenciales (categoría R1) con pequeñas zonas comerciales ha generado fricciones. Varios negocios tradicionales han tenido problemas de permisos por entrar en conflicto con normas residenciales

Infraestructura peatonal insuficiente: A pesar de tener vegetación, las veredas y cruces peatonales son en algunos tramos estrechas o discontinuas. La falta de ciclovías y banquetas amplias se identifica como una debilidad que limita la accesibilidad (según el estudio “reVIVE La Floresta”)

AMENAZAS

Gentrificación inmobiliaria: La conversión de La Floresta en “barrio creativo” ha disparado la demanda y los precios. Lo que antes era un sector residencial popular empieza a tener usos comerciales y lofts de alquiler de costo elevado

Crecimiento incontrolado: A pesar de la normativa protectora, en los últimos años ha habido proliferación de construcciones en altura y nuevas franjas de comercio especializado

Problemas de seguridad y ruido: Si el barrio se “mariscaliza” (abarrotándose de bares, restaurantes y discotecas) podría sufrir efectos negativos similares a los de La Mariscal. Ya se advierte el temor de que la vida nocturna intensa genere “puntos rojos” de inseguridad y conflictos vecinales

Reducción de espacios verdes: El aumento del flujo vehicular y la construcción vertical amenazan los jardines existentes. Sin el control adecuado, se corre el riesgo de perder áreas naturales residuales y disminuir la calidad ambiental, poniendo en peligro la percepción de “ciudad-jardín”.

2.5 Conclusiones

2.5.1. Social

En la Floresta, preexiste un nodo cultural y gastronómico, con alta oferta de cafés, arte, diseño y vida nocturna en un entorno peatonal amigable. Un espacio de convivencia intergeneracional, potenciado por su mezcla de patrimonio, comercio independiente, y centros educativos. Es una zona en transición urbana, con presión del desarrollo (restaurantes, turistas, eventos culturales) que plantea retos en seguridad, movilidad, parqueo y conservación patrimonial. Con iniciativas ciudadanas sólidas (“Mi Calle”, colectivos, mercadillos y arte urbano) que promueven un barrio más humano y sostenible.

2.5.2. Económico

El barrio de La Floresta presenta una división marcada, el dinamismo y la diversidad de utilización de los diferentes equipamientos, genera actividades diurnas que cambian a menor escala de las actividades que se desarrollan durante la noche. Esta zona presenta un entorno con importantes potencialidades, como su ubicación estratégica, su rica vida cultural, un ambiente residencial atractivo y un creciente comercio local. Sin embargo, enfrenta conflictos que limitan su desarrollo, incluyendo la falta de inversión en infraestructura, la gentrificación, problemas de accesibilidad, espacio limitado y una oferta comercial aún modesta.

2.5.3. Ambiental

El sector de La Floresta enfrenta varios desafíos serios en cuanto a la calidad del aire, ruido ambiental, contaminación visual y áreas verdes dedicadas al espacio público y una trama verde considerable ya que, consta con arbolado en algunas aceras y parterre. Para mejorar sus condiciones ambientales sería clave: Promover el transporte sostenible, aumentar la cobertura vegetal, regular el uso de generadores y sistemas HVAC e implementar estrategias de control de ruido, especialmente nocturno.

2.5.4. Espacial

El barrio la floresta es una zona que moviliza bastantes usuarios, por ende, el medio de transporta que usualmente usa la gente como, por ejemplo: estudiantes, turistas, residentes, otros, es el uso de transporte público, el bus pasa por una vía arterial principalmente que une dos equipamientos importantes, el monumento de la Reina Isabel ubicado en la Av. 12 de octubre, y el redondel de la Floresta ubicado en la Av. Coruña.

Conocer los servicios que ofrece el entorno inmediato del lugar de intervención ubicada en una zona cultural, nos permite identificar oportunidades clave que beneficien tanto al sector como a los residentes, todo esto mediante el diseño de alternativas amigables con el ambiente y el buen manejo del lugar.

Fuente: Elaboración propia.

ETAPA 3
Mi Propuesta

Mi Propuesta

3.1 Memoria arquitectónica

El proyecto arquitectónico está ubicado en el sector de la Floresta, en la Av. Madrid y Toledo. Se propone un edificio de uso mixto de mediana altura con la implementación de materiales alternativos. Donde, cuenta con espacios para la comunidad como una cafetería, librería y sala de juegos en planta baja, en la segunda planta se encuentra un gimnasio y en adelante, también cuenta con 6 plantas de departamentos y por último cuenta con un área de eventos comunales en altura. Este proyecto no solo trata de coexistir con el entorno, sino que también, busca un cambio significativo contribuyendo al impacto del uso de los materiales para la construcción tradicionales con el uso de materiales alternativos como el bambú tratado y la madera contrachapada. Además, como propone nuestro proyecto de titulación, es una necesidad inmediata la integración de sistemas sostenibles a la ciudad urbana como parte de metodologías ineludibles para cierto tipo de edificaciones.

Por otro lado, es evidente que nuestro proyecto deja aportes esenciales como el económico, social, académico y ambiental así proporcionándonos ejemplos del trato mejorable que se puede contribuir a la ciudad con el uso de sistemas sostenibles, sea con materiales sostenibles o simplemente con el diseño pasivo efectivo.

Tabla 3. Estrategias materiales alternativos

MATERIAL	CRITERIO AMBIENTAL	VIABILIDAD ESTRUCTURAL	EFICIENCIA ENERGÉTICA	DURABILIDAD	NORMATIVO	JUSTIFICACIÓN
Aislantes térmicos	Reducen consumo energético, bajo impacto si son naturales.	No estructurales, requieren soporte. Se integran en sistemas compuestos (muros, techos, paneles).	Alta: reducen carga térmica, mejoran confort interior.	Media a alta, dependiendo del tipo (natural o sintético).	Permitidos como parte de sistemas compuestos. Normativas NEC permiten su uso en cerramientos.	Reducen significativamente la pérdida o ganancia de calor, disminuyendo el consumo energético para climatización (calefacción o aire acondicionado). Los de origen natural, como la fibra vegetal, tienen un impacto ambiental bajo en su producción.
Madera CLT (Cross Laminated Timber)	Renovable, captura CO2, muy bajo impacto comparado con hormigón o acero.	Alta: viable hasta 8 pisos con diseño estructural específico. Resistente a sismos.	Alta: buena aislación natural, mejora con aislantes.	Alta si está bien tratada y mantenida.	No está normado explícitamente en NEC, pero se acepta bajo validación estructural técnica.	La madera CLT, es un material renovable que captura carbono durante el crecimiento de los árboles. Además, es un material ligero y resistente, reduciendo el peso de la estructura y la huella de cimentación.
Bambú Parquet	Material de rápido crecimiento, renovable, captura CO2. Requiere tratamiento para su uso.	Media: no es estructural. Se usa como revestimiento de pisos sobre una subbase.	Media a alta: ofrece cierta aislación térmica y es agradable al tacto.	Alta: es muy duro y resistente a la abrasión si es de buena calidad y tiene un buen acabado. Requiere protección contra la humedad.	Generalmente aceptado como material de acabado. No tiene una normativa específica, pero su uso está regulado por normas de construcción y acabados generales.	Su huella de carbono es considerablemente menor que la de la extracción y procesamiento de cerámica o mármol, que consumen grandes cantidades de energía. Su resistencia y durabilidad, si se le da el acabado adecuado, lo hacen comparable a muchas maderas duras, pero con un impacto ambiental mucho menor.

MATERIAL	CRITERIO AMBIENTAL	VIABILIDAD ESTRUCTURAL	EFICIENCIA ENERGÉTICA	DURABILIDAD	NORMATIVO	JUSTIFICACIÓN
Bloque de Hempcrete (cáñamo + cal)	Captura carbono, compostable, excelente huella ecológica.	Baja como estructura portante. Se usa como cerramiento con estructura soporte (acero, madera, concreto).	Muy alta: inercia térmica, regulación de humedad interior.	Alta si se protege de la humedad directa.	No normado oficialmente, pero puede usarse como cerramiento bajo supervisión técnica.	Tiene excelente huella ecológica. Además, su alta inercia térmica y capacidad para regular la humedad reducen la necesidad de sistemas de climatización, a diferencia de los muros tradicionales
Pared de fibra de madera	Hecho con residuos de madera, biodegradable y reciclable.	No estructural. Se usa como panel de cerramiento o acabado interior	Alta: buen aislamiento térmico y acústico.	Media: sensible a humedad si no se protege bien.	Válido como parte de sistemas compuestos, bajo control técnico.	Aprovecha residuos de madera, evitando que terminen en vertederos. Es biodegradable y reciclable, a diferencia del concreto, que no lo es y su demolición genera escombros difíciles de gestionar. También, ofrece un buen aislamiento térmico y acústico, reduciendo la dependencia de sistemas de climatización artificiales.
Madera certificada (FSC, PEFC)	Sostenible, extracción responsable, protege ecosistemas forestales.	Alta en aplicaciones estructurales (CLT, entramados). Puede ser usada en entresijos, techos, fachadas.	Alta: buen comportamiento térmico.	Alta si es tratada adecuadamente.	Aceptada siempre que cumpla con normativas: NEC y certificación técnica estructural.	La certificación garantiza una extracción sostenible y responsable de la madera, asegurando que no se dañen los ecosistemas forestales. Esto contrasta con la extracción de áridos para el concreto o el hierro para el acero, que a menudo implican una alteración significativa del paisaje.

Fuente: Elaboración propia, 2025.

Tabla 4. Estrategias sistemas constructivos

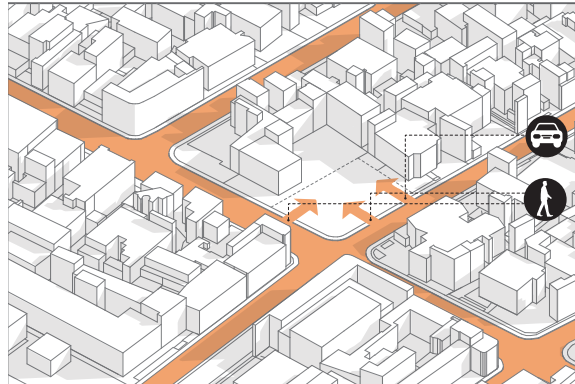
MATERIAL	CRITERIO AMBIENTAL	VIABILIDAD ESTRUCTURAL	EFICIENCIA ENERGÉTICA	DURABILIDAD	NORMATIVO	JUSTIFICACIÓN
Acero Reciclado	Alta: Reduce significativamente la energía incorporada en comparación con el acero virgen. Proviene de chatarra reciclada.	Excelente: El acero es ideal para estructuras de gran altura y sismo-resistentes. Su alta resistencia y ductilidad lo hacen perfecto para un edificio de 8 pisos en una zona sísmica como Quito	Baja a Media: Por sí solo, no es un buen aislante térmico. Requiere aislamiento adicional en cerramientos.	Excelente: Con el tratamiento adecuado (recubrimientos anticorrosivos), tiene una vida útil muy larga.	Favorable: Su uso está ampliamente regulado y aceptado en la normativa de construcción ecuatoriana (NEC 15).	Reducción del impacto ambiental sin sacrificar el desempeño y sus propiedades. Llegando a consumir un 75% menos de energía, evitando la minería intensiva y los procesos de fundición del mineral de hierro
Hormigón Reciclado	Media: Disminuye la demanda de agregados vírgenes y reduce los residuos de construcción. La huella de carbono depende del proceso de producción.	Media a Baja: Aún se investiga su uso en elementos estructurales primarios. Generalmente se utiliza en cimentaciones o en concretos no estructurales, como bases y rellenos. No es recomendable como estructura principal para un edificio de 8 pisos.	Baja: Sus propiedades térmicas son similares al hormigón convencional, con bajo poder aislante.	Media: Su durabilidad puede ser ligeramente inferior al hormigón convencional si no se controla adecuadamente la calidad.	Restringido: La normativa actual en Ecuador (NEC 15) no lo especifica explícitamente para elementos estructurales críticos, lo que podría requerir pruebas y justificaciones adicionales.	Minimiza la dependencia de los agregados vírgenes, un recurso no renovable, y reduce la cantidad de residuos de construcción que terminan en vertederos
Paneles Prefabricados de CLT (Cross-Laminated Timber)	Alta: La madera es un recurso renovable y el CLT secuestra carbono de la atmósfera. La fabricación es menos intensiva en energía que el hormigón o el acero.	Excelente: Ideal para estructuras de media y gran altura. En Quito, su uso en un edificio de 8 pisos es viable, siempre que se sigan protocolos de diseño sismo-resistente. Su ligereza es una ventaja en zonas sísmicas.	Excelente: La madera es un aislante natural. Ayuda a mejorar la eficiencia energética de la envolvente del edificio.	Alta: Con el tratamiento y mantenimiento adecuados, es muy duradero y resistente al fuego (a diferencia de la percepción común, carboniza lentamente).	Restringido/Emergente: La normativa ecuatoriana aún no tiene un marco regulatorio específico y detallado para el uso estructural del CLT en edificios de gran altura, aunque se pueden realizar diseños bajo normativas internacionales y justificaciones técnicas.	Integración de sostenibilidad, eficiencia y desempeño estructural. A diferencia del hormigón, que genera CO2, el CLT se produce a partir de madera que ha capturado carbono durante su crecimiento, actuando como un "secuestrador" de carbono.

MATERIAL	CRITERIO AMBIENTAL	VIABILIDAD ESTRUCTURAL	EFICIENCIA ENERGÉTICA	DURABILIDAD	NORMATIVO	JUSTIFICACIÓN
Placas Colaborantes Galvanizadas tipo Deck	Media a Baja: La producción de acero es energéticamente intensiva, pero el acero es 100% reciclable. El galvanizado añade una capa de zinc, que tiene un impacto ambiental. Sin embargo, su peso ligero reduce el concreto necesario en la losa, y por ende, el impacto de su producción y transporte.	Excelente: Es un sistema de entrepiso probado y seguro para edificios de gran altura. Funciona como un encofrado permanente y, al fraguar el concreto, ambos elementos trabajan en conjunto como una losa compuesta de alta resistencia, ideal para resistir cargas verticales y fuerzas sísmicas.	Baja: La lámina de acero, por sí misma, no tiene propiedades aislantes térmicas o acústicas significativas. Sin embargo, con un aislamiento adicional en la parte inferior o en la parte superior se podría mejorar su eficiencia energética.	Excelente: Con el tratamiento de galvanizado, la placa de acero está protegida contra la corrosión. La durabilidad de la losa de concreto es similar a la de cualquier otra losa de hormigón armado, garantizando una vida útil muy larga.	Favorable: El sistema de placa colaborante y hormigón es una tecnología bien establecida y está completamente regulada y aceptada por la Norma Ecuatoriana de la Construcción (NEC 15). Esto simplifica enormemente el proceso de diseño, cálculo y obtención de permisos.	eficiencia constructiva, la seguridad estructural y la viabilidad normativa. A diferencia del CLT, que aún no tiene una regulación específica, la placa colaborante es una solución probada y estándar en la construcción metálica en Ecuador.
Paneles OSB (Oriented Strand Board)	Media: Fabricado con virutas de madera, aprovecha subproductos de la industria maderera. Su huella de carbono es menor que la del hormigón.	Baja: No es un material estructural primario. Se utiliza principalmente como revestimiento de muros y cubiertas, no como parte de la estructura portante de un edificio de 8 pisos.	Media: Proporciona cierta capacidad de aislamiento térmico, pero debe combinarse con otros materiales para lograr una alta eficiencia.	Media: Su durabilidad depende del control de la humedad; si no se protege, es susceptible a daños por agua.	Favorable: Su uso como material de revestimiento y no estructural es ampliamente aceptado en las normativas locales.	Eficiencia y versatilidad de la construcción en seco. A diferencia de los muros de mampostería (bloques o ladrillos) los sistemas de paneles de OSB combinado con aislantes térmicos crea una envolvente ligera y de alto rendimiento energético.
Concreto ECOPact	Alta: Es una línea de concretos bajos en carbono que utiliza cementos con adiciones minerales y optimización de áridos, reduciendo la huella de carbono en un 30% a 100% comparado con el hormigón convencional.	Excelente: Sus propiedades estructurales son similares o superiores a las del hormigón convencional. Es ideal para la estructura principal de un edificio de 8 pisos.	Baja: Al igual que el hormigón convencional, sus propiedades aislantes son limitadas y requiere aislamiento adicional en la envolvente.	Excelente: Su durabilidad es comparable a la del hormigón convencional, lo que garantiza una larga vida útil.	Favorable: Es un producto de una marca reconocida (Holcim), que cumple con las normativas locales (NEC 15) para hormigón estructural.	reducción del impacto ambiental a través de la optimización del material, sin comprometer la seguridad estructural. ECOPact, al ser una marca de hormigón de bajo carbono, utiliza adiciones minerales y un proceso optimizado para disminuir las emisiones de CO2 asociadas a la producción de cemento, que es el componente más contaminante del hormigón.

Fuente: Elaboración propia, 2025.

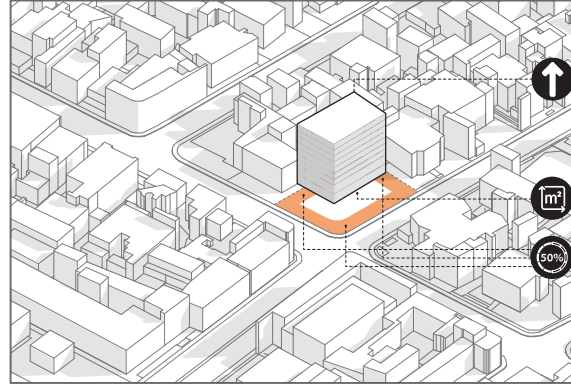
3.2 Estrategias urbanas

ACCESIBILIDAD VIAL - PEATONAL Y VEHICULAR



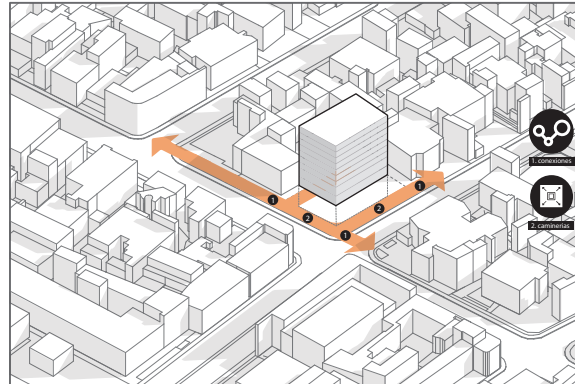
La planta baja se concibe como un espacio público abierto que invita a la conexión y facilita la interacción social y el movimiento fluido de las personas en la ciudad.

LINEAMIENTOS URBANOS ALTURA Y RETITOS



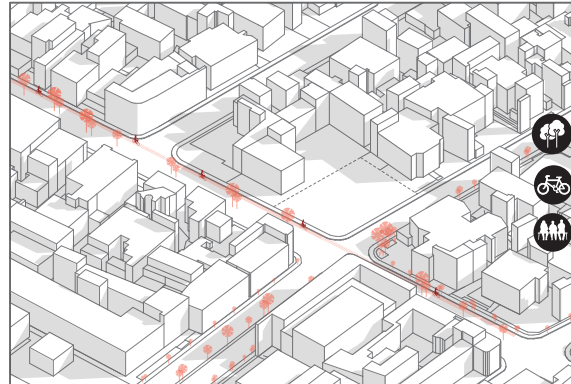
La planta baja se concibe como un espacio público abierto que invita a la conexión y facilita la interacción social y el movimiento fluido de las personas en la ciudad.

CONEXIÓN A ESPACIO PÚBLICO



La planta baja se concibe como un espacio público abierto que invita a la conexión y facilita la interacción social y el movimiento fluido de las personas en la ciudad.

TRATAMIENTO URBANO

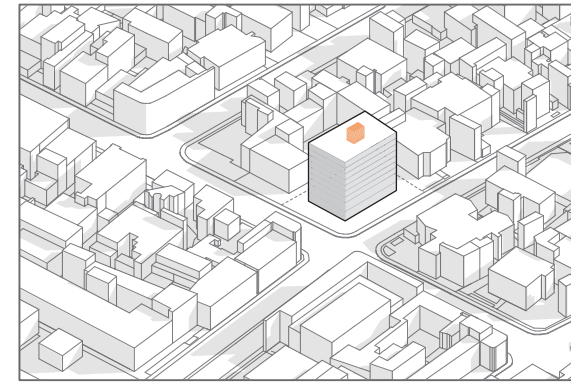


La planta baja se concibe como un espacio público abierto que invita a la conexión y facilita la interacción social y el movimiento fluido de las personas en la ciudad.

Fuente: Elaboración propia.

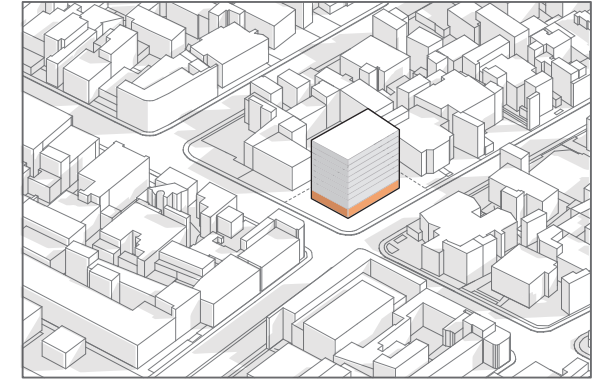
3.3 Estrategias arquitectónicas

CIRCULACIÓN VERTICAL CENTRALIZADA



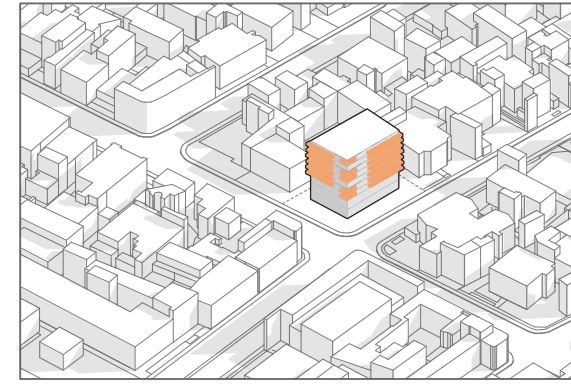
Como estrategia arquitectónica de diseño decidimos colocar la circulación vertical en el centro del edificio, para generar mejor distribución al rededor del edificio en su interior.

PLANTA BAJA - ÁREA COMERCIAL



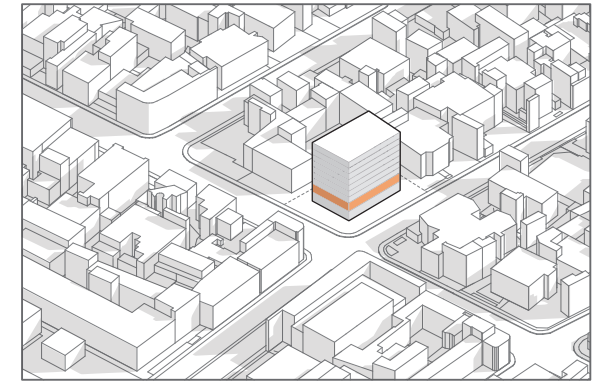
La planta baja se concibe como un espacio público abierto que invita a la conexión y facilita la interacción social y el movimiento fluido de las personas en la ciudad.

BALCONES VERDES



Como estrategia arquitectónica en las fachadas decidimos colocar balcones ajardinados en todos los niveles, así restando la contaminación auditiva que se presentaba en el lugar a intervenir.

PRIMERA PLANTA ALTA - ÁREA COMUNAL

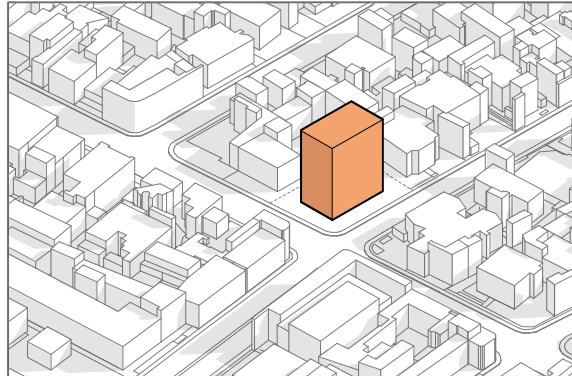


Otra de nuestras estrategias fue, colocar una área comunal interior sea su uso para usuarios de la edificación y/o usuarios de la zona.

Fuente: Elaboración propia.

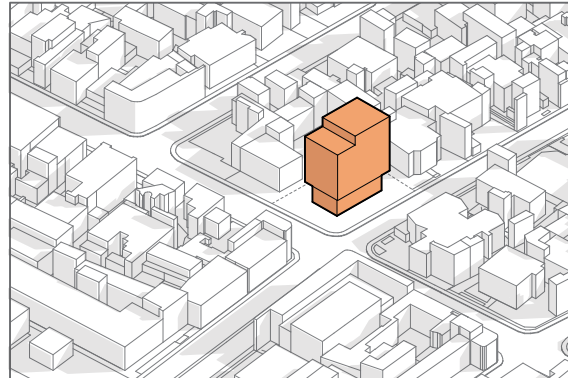
3.4 Definición de concepto

1. PRISMA INICIAL



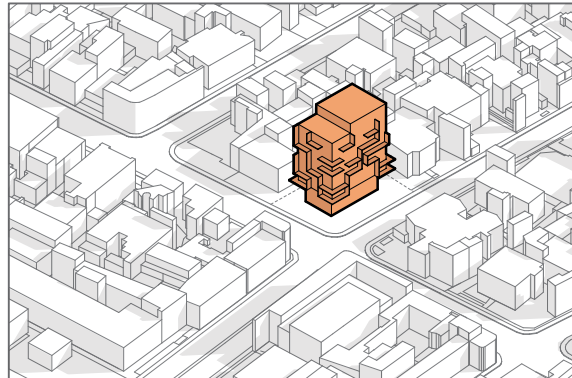
Las visuales que presenta el proyecto es en todos sus lados aprovechando la altura del edificio y el asoleamiento.

2. SUTRACCIÓN



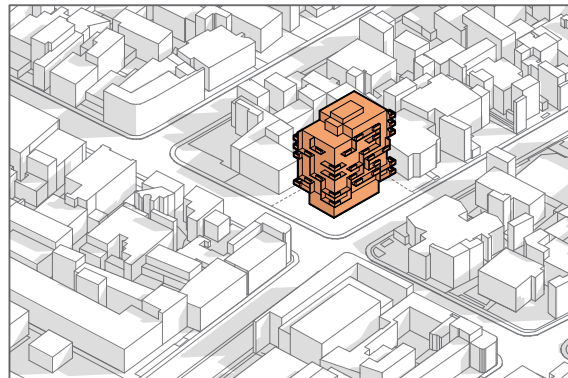
Como estrategias arquitectónicas para las fachadas utilizamos elementos verticales de modo que los rayos UV no sean permeables de manera directa. Donde se fueron colocando en zonas alternativas como diseño, para dinamizar el asoleamiento interior en el edificio

3. ADICIÓN



El asoleamiento en la zona se presenta casi a 90° donde,

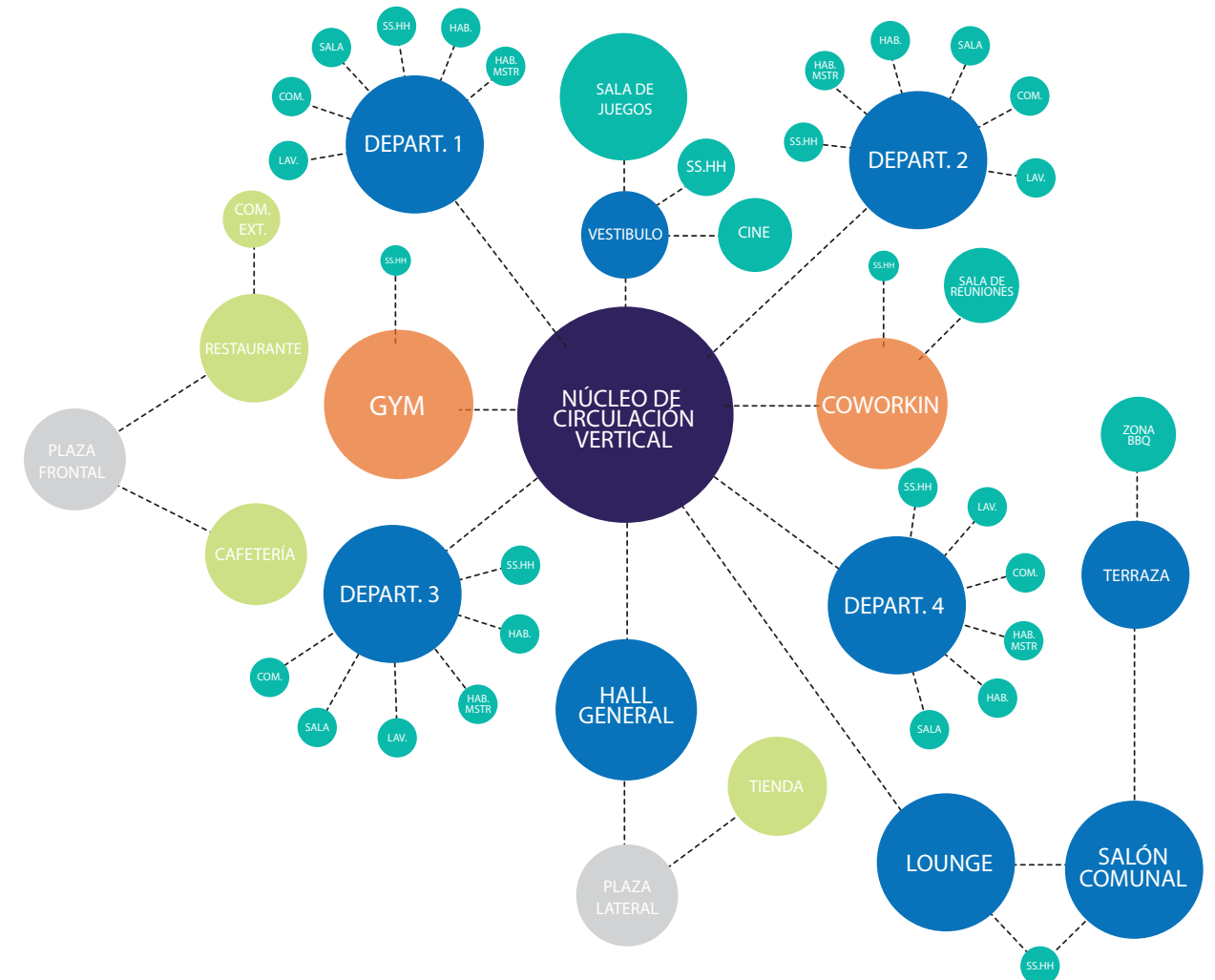
4. FIGURA FINAL



Como estrategia arquitectónica funcional comunal decidimos dejar la terraza abierta para actividades comunales de los usuarios residentes y no residentes como un espacio abierto aprovechando la altura para sus visuales y no interrupción de usuarios residentes.

Fuente: Elaboración propia.

3.5 Diagrama funcional



Fuente: Elaboración propia.

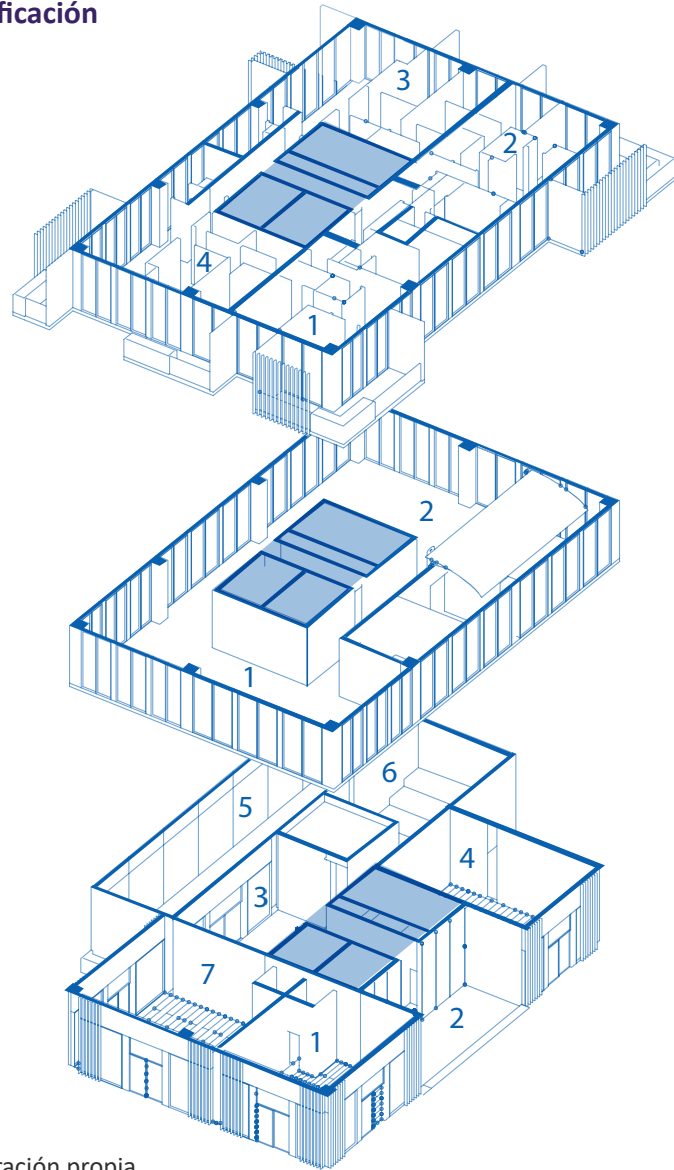
3.6 Programa arquitectónico

PROGRAMA ARQUITECTONICO - EDIFICIO DE USO MIXTO						
ZONA	SUBZONA	AMBIENTE	Nº	AREA	TOTAL	
ZONA ADMINISTRATIVA	SUB - ZONA RECEPCIÓN Y CONTROL	Hall de ingreso	1	15.00	152.50	
		Lobby principal	1	36.00		
		SS.HH.	1	1.50		
		Secretaría despacho	1	9.00		
		Oficina	1	12.00		
		Sala de espera	1	16.00		
		Archivo central	1	9.00		
	SUB - ZONA DE SERVICIOS	Depósito	1	12.00		
		Limpieza	1	6.00		
		Jefatura	1	12.00		
		Oficina de seguridad y monitoreo	1	12.00		
		Batería de baños Damas (Servicio)	1	6.00		
		Batería de baños Varones (Servicio)	1	6.00		
		Hall de ingreso	1	35.00		289.00
ZONA COMERCIAL	SUB ZONA DE RESTAURANTE	Zona de mesas	2	80.00		
		Cocina	1	10.00		
		Dispensa	2	6.00		
		Depósito	2	4.00		
		Cámara refrigerante	1	6.00		
		Cuarto de limpieza	1	6.00		
		Depósito de Basura	2	6.00		
		Batería de baños Damas (Servicio)	1	6.00		
		Batería de baños Varones (Servicio)	1	6.00		
		Batería de baños Damas	2	15.00		
		Batería de baños Varones	2	15.00		
		SUB - ZONA DE TIENDA DE CONVENIENCIA	Exhibición y ventas	1	35.00	
			Caja y punto de pago	1	9.00	
Almacenamiento	1		15.00			
Baño del personal	1		6.00			
Cuarto técnico	1		9.00			
Circulaciones internas	1		20.00			
ZONA RESIDENCIAL	SUB - ZONA TIPOLOGÍA DE DEPARTAMENTOS	Departamento tipo "A"	2	96.00	352.00	
		Departamento tipo "B"	2	80.00		
ZONA DE PARQUEO	SUB - ZONA DE ESTACIONAMIENTOS	Parqueadero carros	40	200.00	340.00	
		Parqueadero discapacitados	1	10.00		
		Parqueadero visitas	7	40.00		
		Parqueadero motos	7	40.00		
		Parqueadero bicicletas	8	50.00		

Fuente: Elaboración propia.

ZONA DE SERVICIOS COMPLEMENTARIOS	SUB - ZONA DE COWORKING	Hall de ingreso	1	64.00	407.00	
		Sala de Espera	1	80.00		
		Estaciones de trabajo	1	10.00		
		Sala de reuniones	1	12.00		
		Zona de descanso	1	10.00		
		Cafetería	1	15.00		
	SUB - ZONA DE TERRAZA	Impresión y lockers	1	16.00		
		BBQ	1	20.00		
		Lounge	1	20.00		
		Sala comunal	1	80.00		
		Comedor exterior	1	50.00		
		SUB ZONA DE SERVICIOS	Depósito	1		12.00
	Limpieza		1	6.00		
	Batería de baños Damas		1	6.00		
Batería de baños Varones	1		6.00			
ZONA DE RECREACION Y DESCANSO	SUB - ZONA DE CINE		Hall	1	100.00	358.00
			Estar	1	18.00	
		Zona de Butacas	5	48.00		
	SUB - ZONA DE GYM	Batería de baños Damas	1	24.00		
		Batería de baños Varones	1	24.00		
		Recepción	1	6.00		
Sala de espera		1	9.00			
Área de cardio		1	12.00			
Área de máquinas de fuerza		1	12.00			
SUB - ZONA DE JUEGOS	Área de pesas	1	12.00			
	Sala de clases grupales	1	12.00			
	Área de Máquinas	1	60.00			
	Depósito	1	9.00			
	Zona de descanso	1	12.00			
CIRCULACIÓN COMUNAL	SUB - ZONA DE CIRCULACIÓN	Circulación horizontal (pasillo)	1	24.00	250.00	
		Circulación horizontal (parqueadero)	1	35.00		
		Circulación horizontal (departamento)	1	25.00		
		Circulación vertical (escaleras)	1	20.00		
		Circulación vertical (ascensor)	1	16.00		
		Áreas verdes, senderos	2	130.00		
ZONA DE SERVICIOS GENERALES	SUB - ZONA DE SERVICIOS GENERALES	Caseta de Vigilancia	1	2.25	765.75	
		SS.HH.	1	1.50		
		Oficina de Personal	1	12.00		
		Zona de Maniobras	1	400.00		
		Cuarto de Máquinas	1	30.00		
		Cisterna	1	9.00		
		Depósito de Basura	1	9.00		
		Depósito General	1	200.00		
		Cuarto de Bombas	1	30.00		
		Taller de Mantenimiento y Reparación	1	42.00		
		Mantenimiento y limpieza	1	12.00		
Batería de baños Damas (Servicio)	1	9.00				
Batería de baños Varones (Servicio)	1	9.00				

3.7 Zonificación



DEPARTAMENTOS+8.10

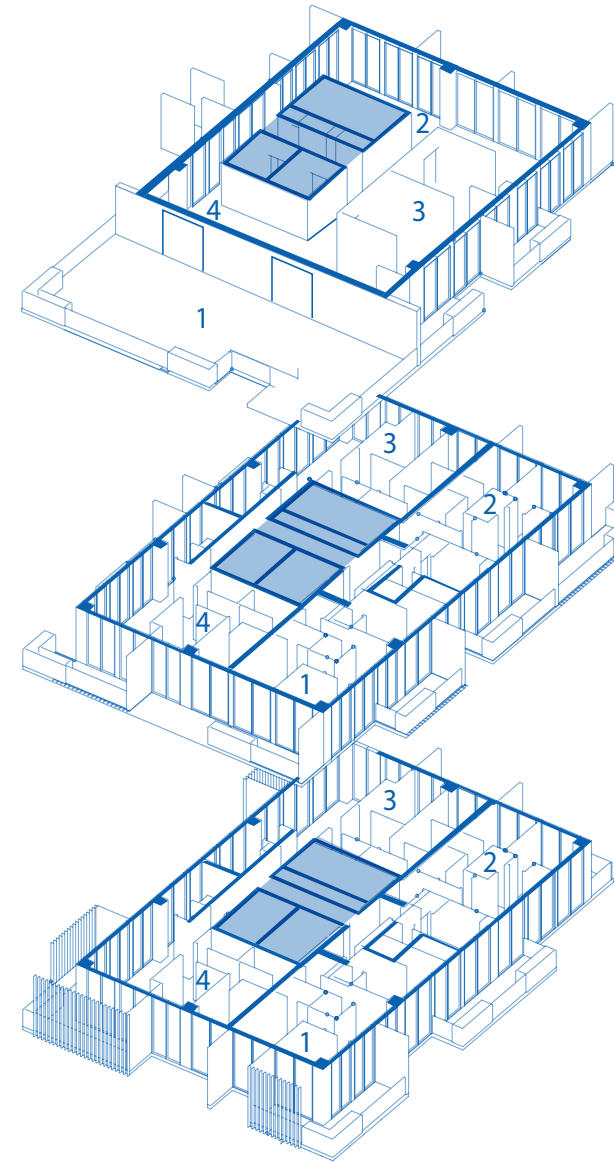
- 1. Tipo 1
- 2. Tipo 2
- 3. Tipo 3
- 4. Tipo 4

SEGUNDA PLANTA +4.50

- 1. Coworking
- 2. Gym

PLANTA BAJA +0.00

- 1. Cafetería
- 2. Lobby
- 3. Vestíbulo
- 4. Tienda de convivencia
- 5. Salón de juegos
- 6. Cine
- 7. Restaurante



TERRAZA +20.70

- 1. Terraza
- 2. Sala comunal
- 3. Lounge
- 4. Zona BBQ

DEPARTAMENTOS+15.30

- 1. Tipo 1
- 2. Tipo 2
- 3. Tipo 3
- 4. Tipo 4

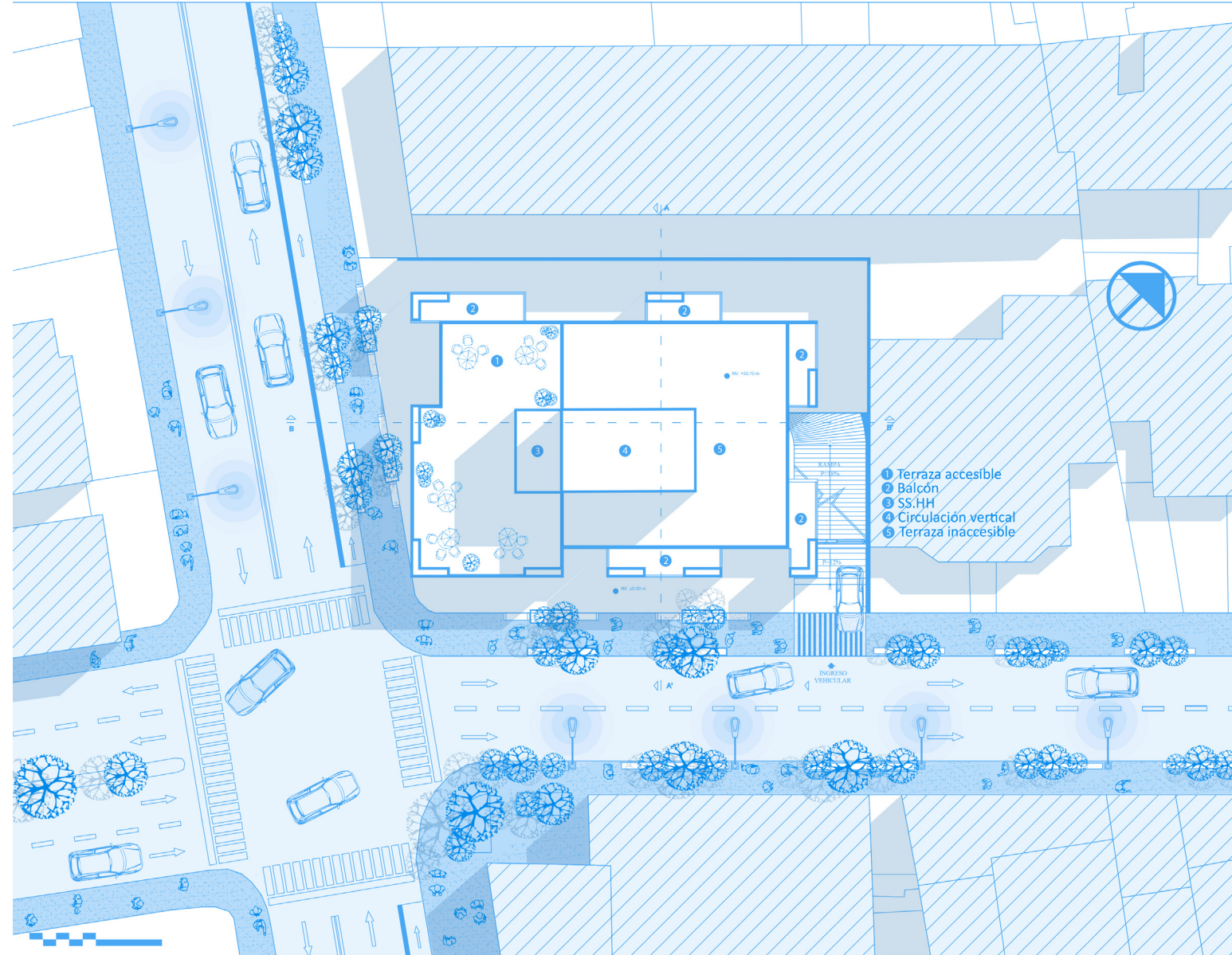
DEPARTAMENTOS+11.70

- 1. Tipo 1
- 2. Tipo 2
- 3. Tipo 3
- 4. Tipo 4

Fuente: Elaboración propia.

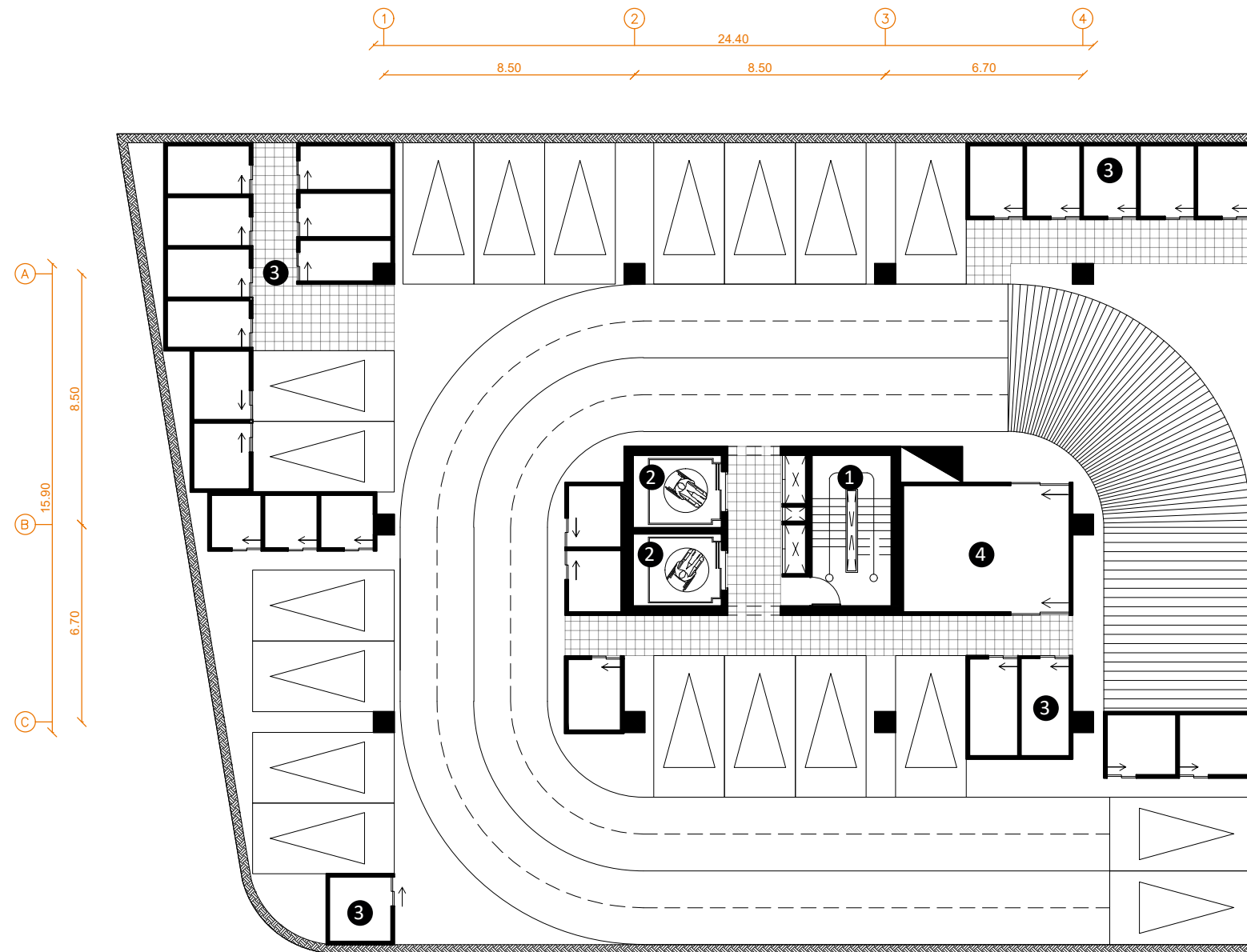
3.8 Planos técnicos

Figura 30. Implantación



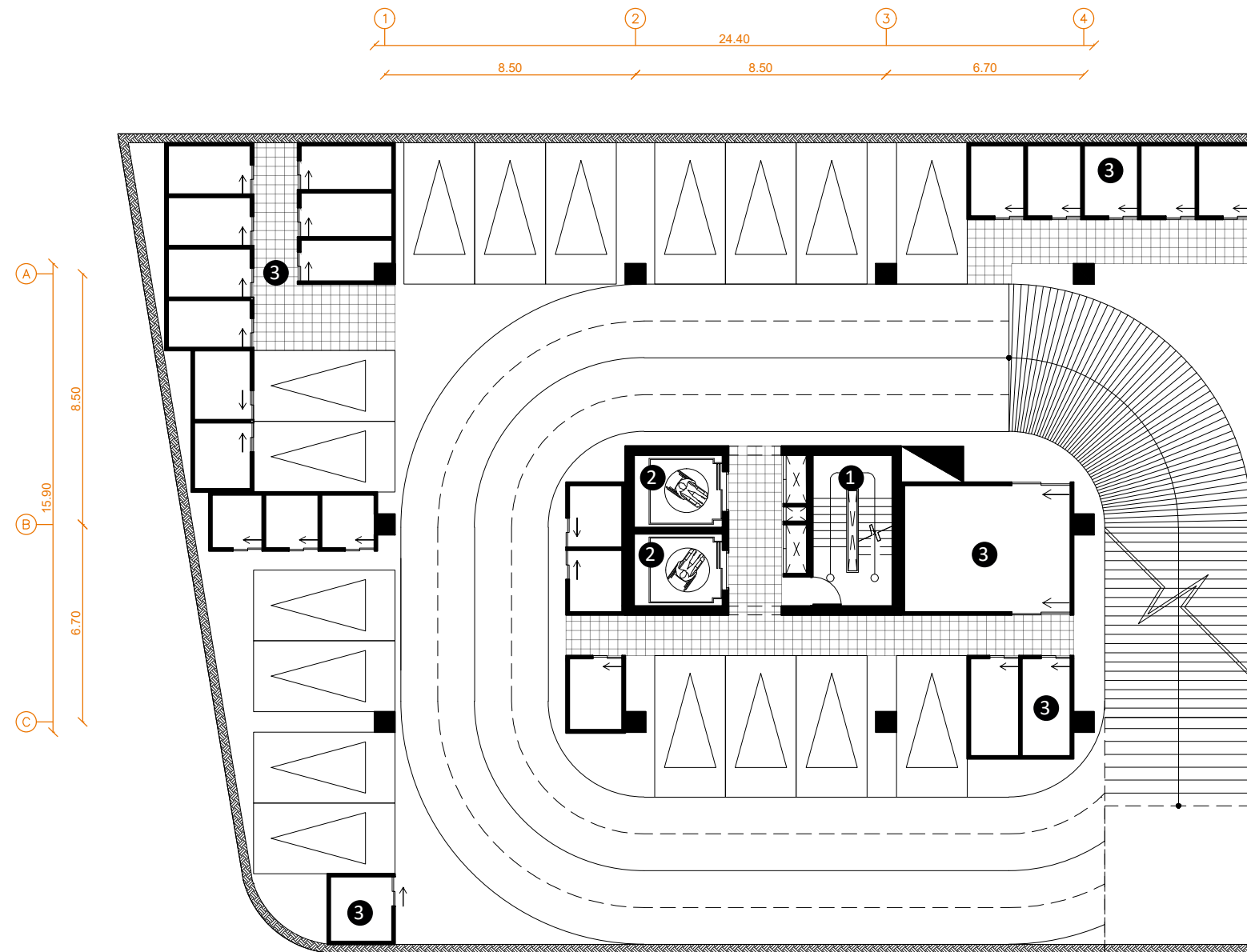
Fuente: Elaboración propia.

Figura 31. Subsuelo 3, Nivel - 8.10



Fuente: Elaboración propia.

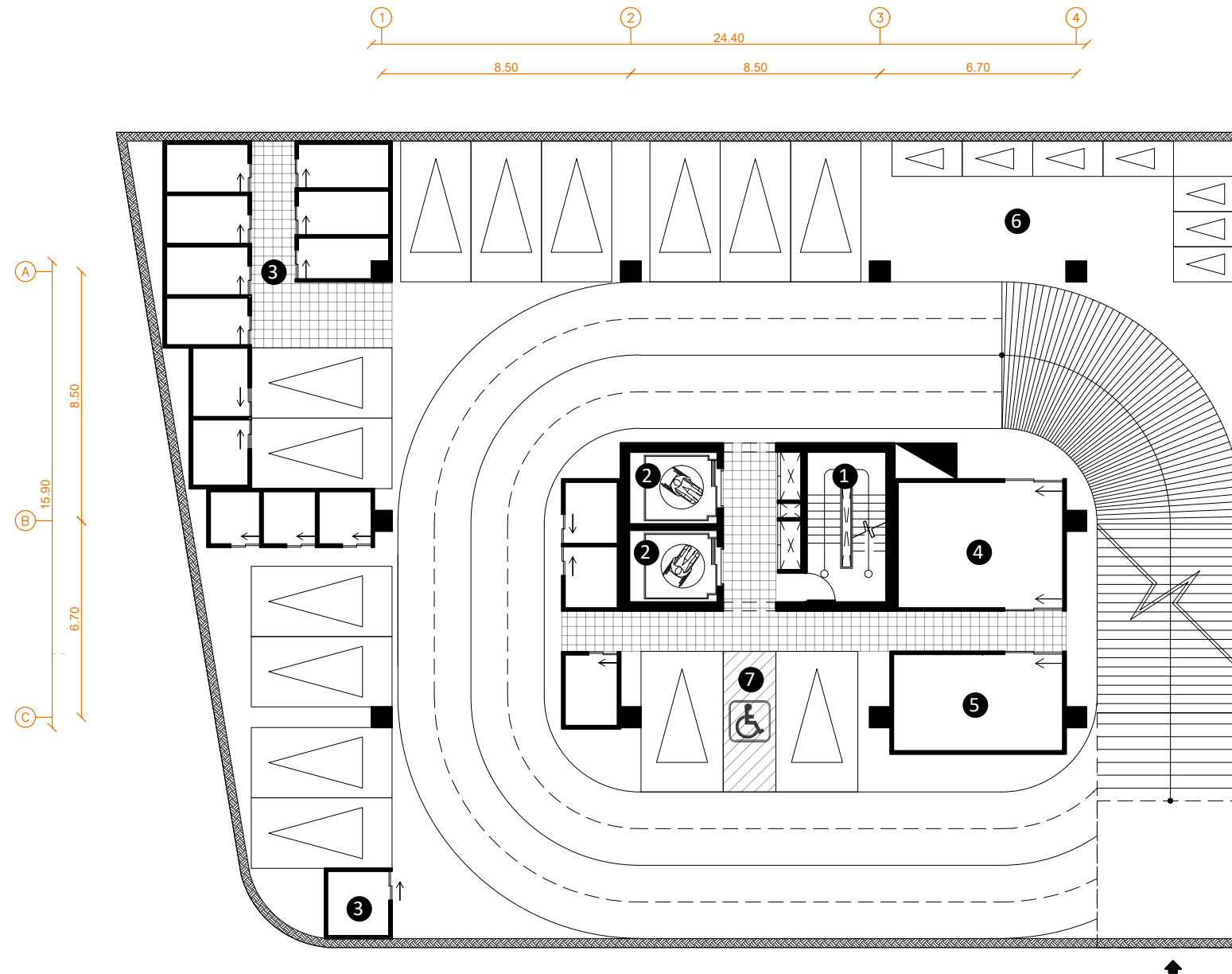
Figura 32. Subsuelo 2, Nivel - 5.40



- Escaleras ①
- Ascensor ②
- Bodega ③

Fuente: Elaboración propia.

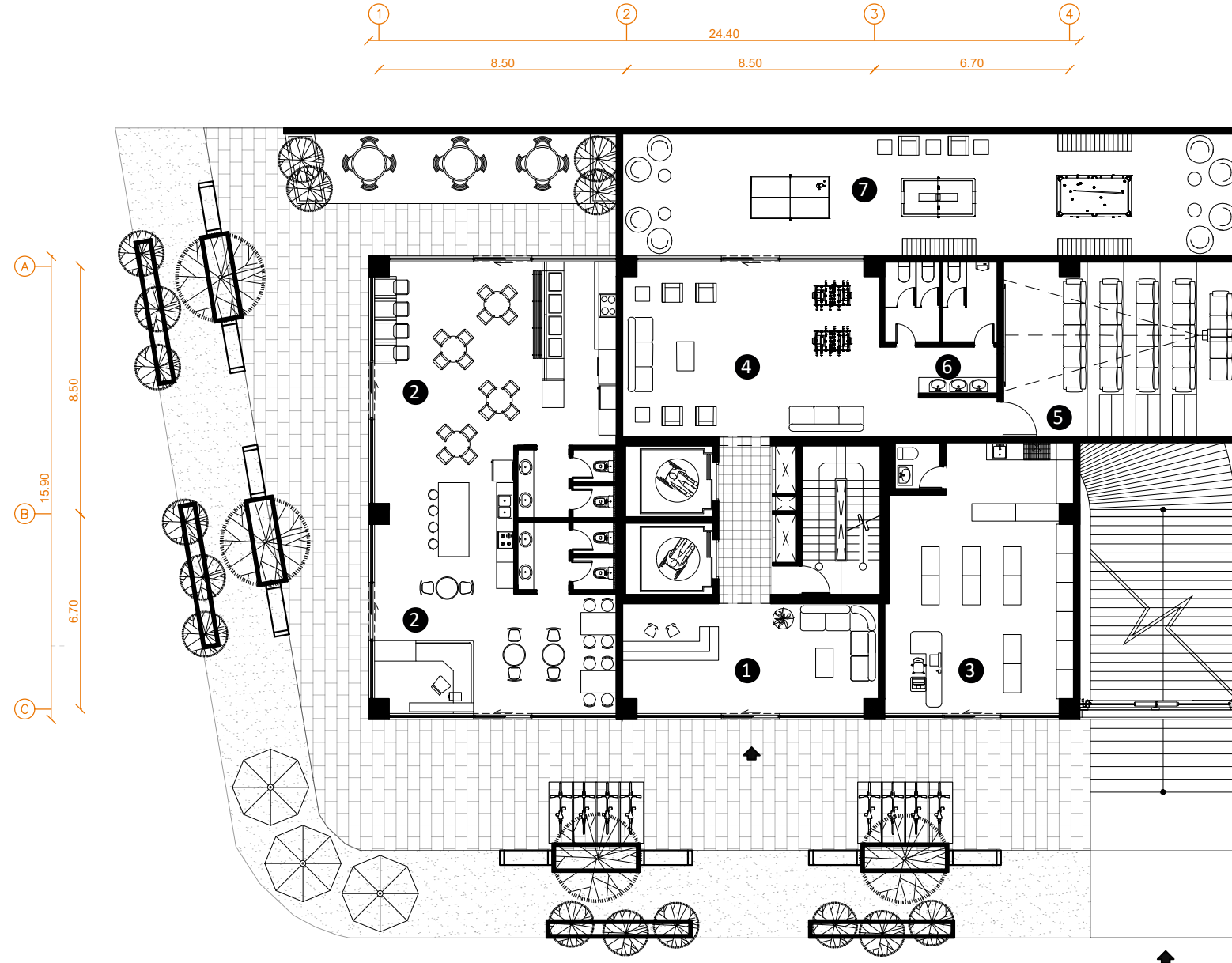
Figura 33. Subsuelo 1, Nivel - 2.70



- Escaleras ①
- Ascensor ②
- Bodega ③
- Transformador ④
- C. Generador ⑤
- Zona de motos ⑥
- Discapacitados ⑦

Fuente: Elaboración propia.

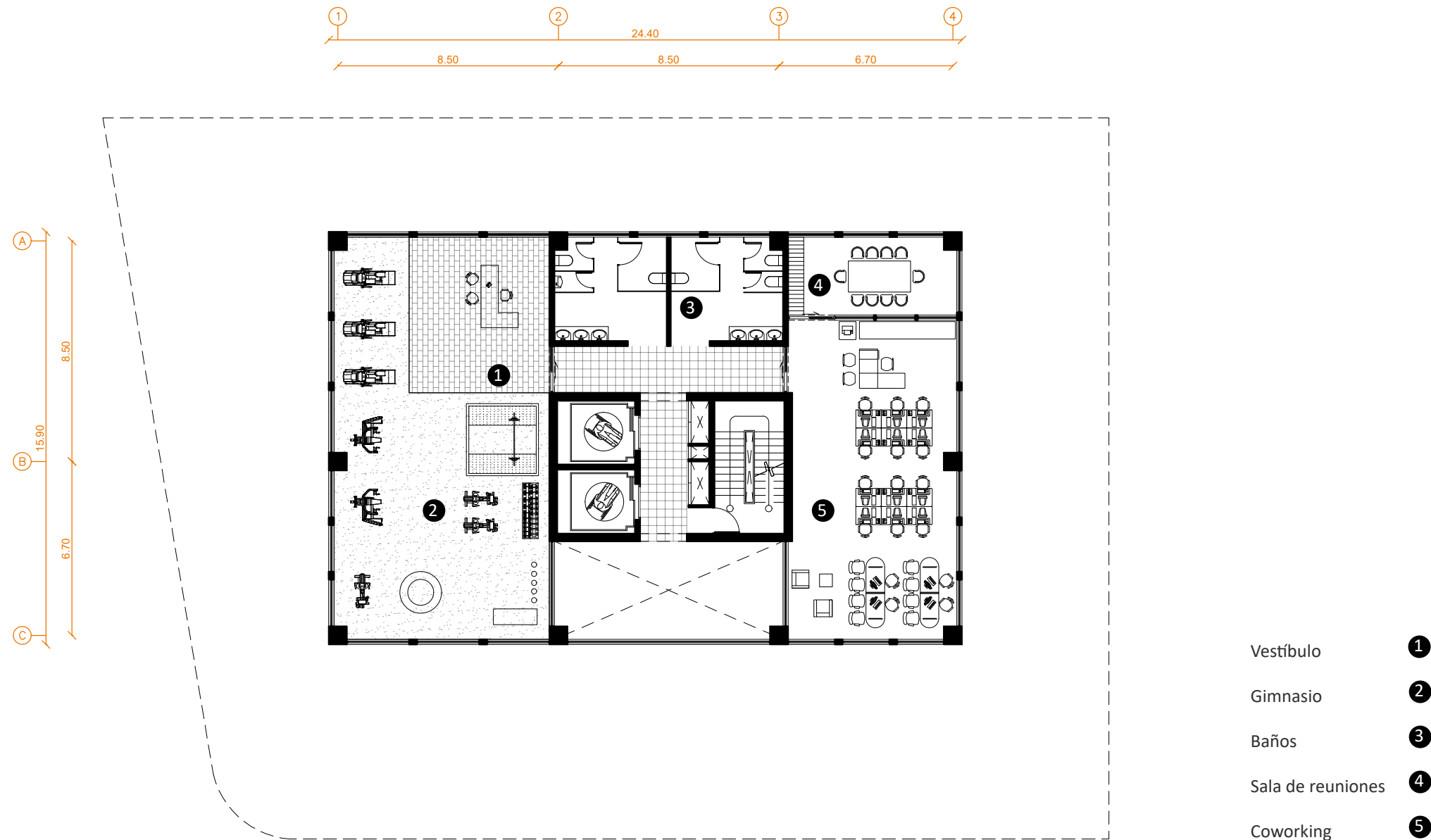
Figura 34. Planta Baja, Nivel ± 0.00



- Lobby ①
- Restaurante ②
- Tienda ③
- Vestíbulo ④
- Cine ⑤
- Baños ⑥
- Salón de juegos ⑦

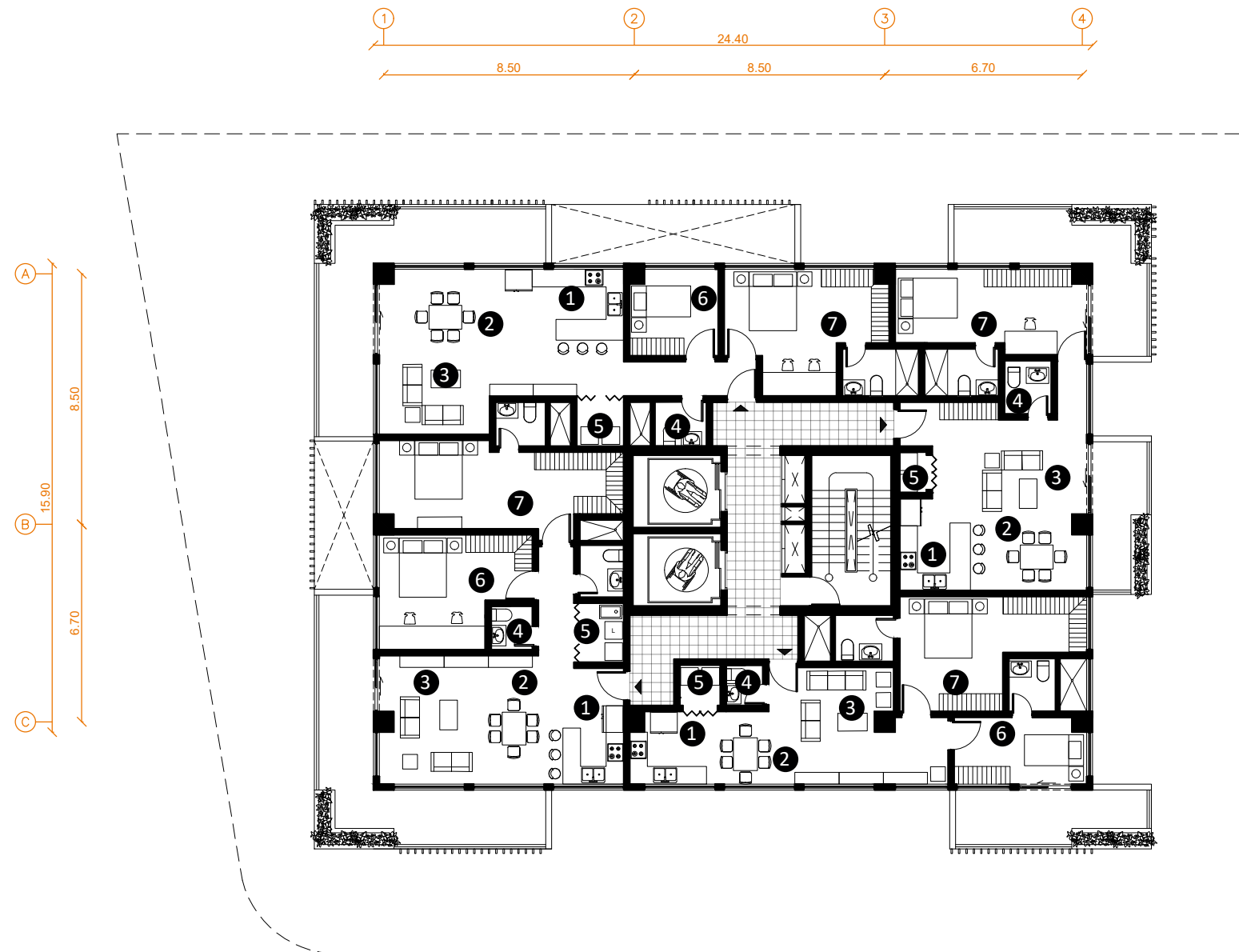
Fuente: Elaboración propia.

Figura 35. Piso 1, Nivel + 4.50



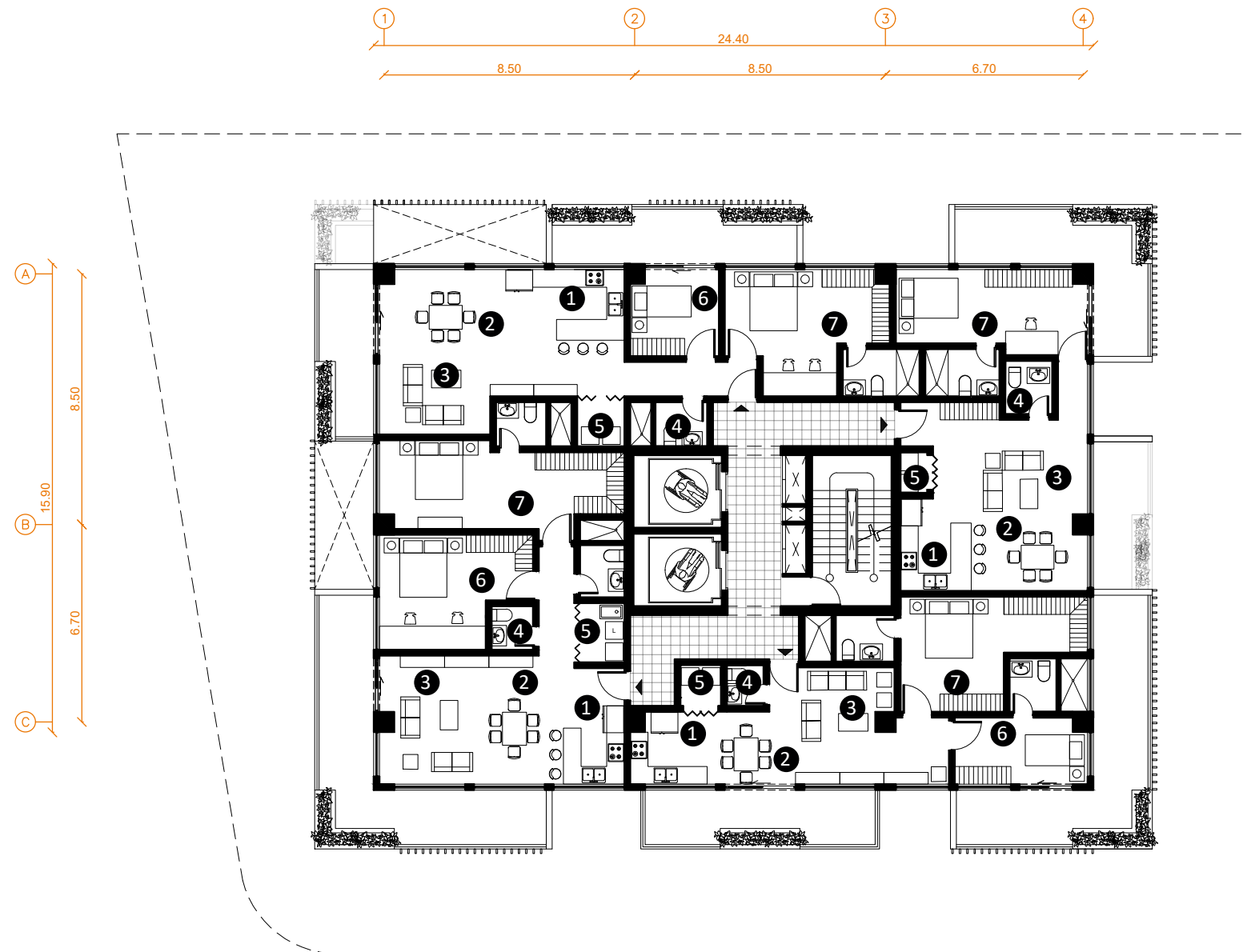
Fuente: Elaboración propia.

Figura 36. Piso 2, Nivel + 8.10



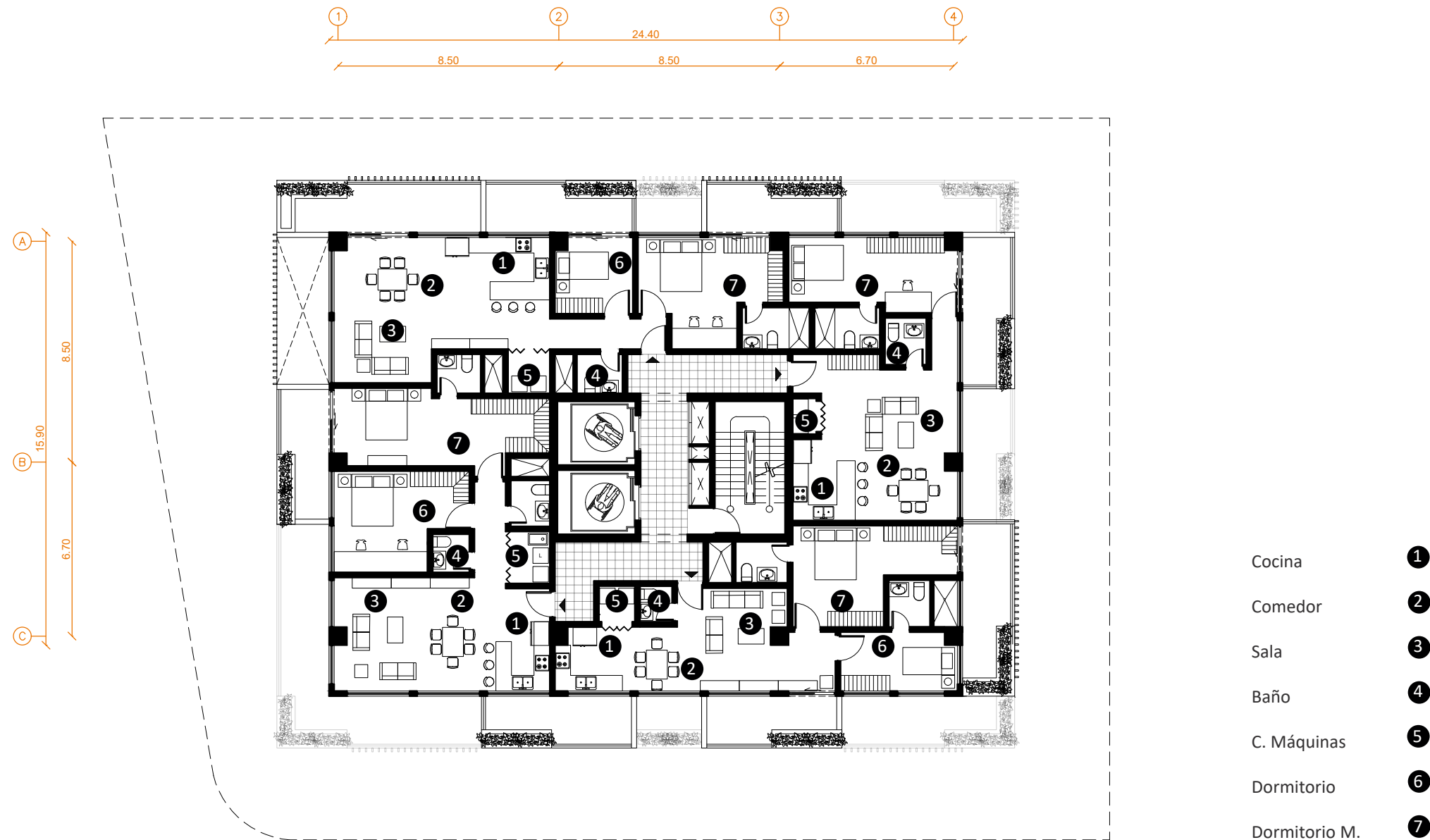
Fuente: Elaboración propia.

Figura 37. Piso 3, Nivel + 11.70



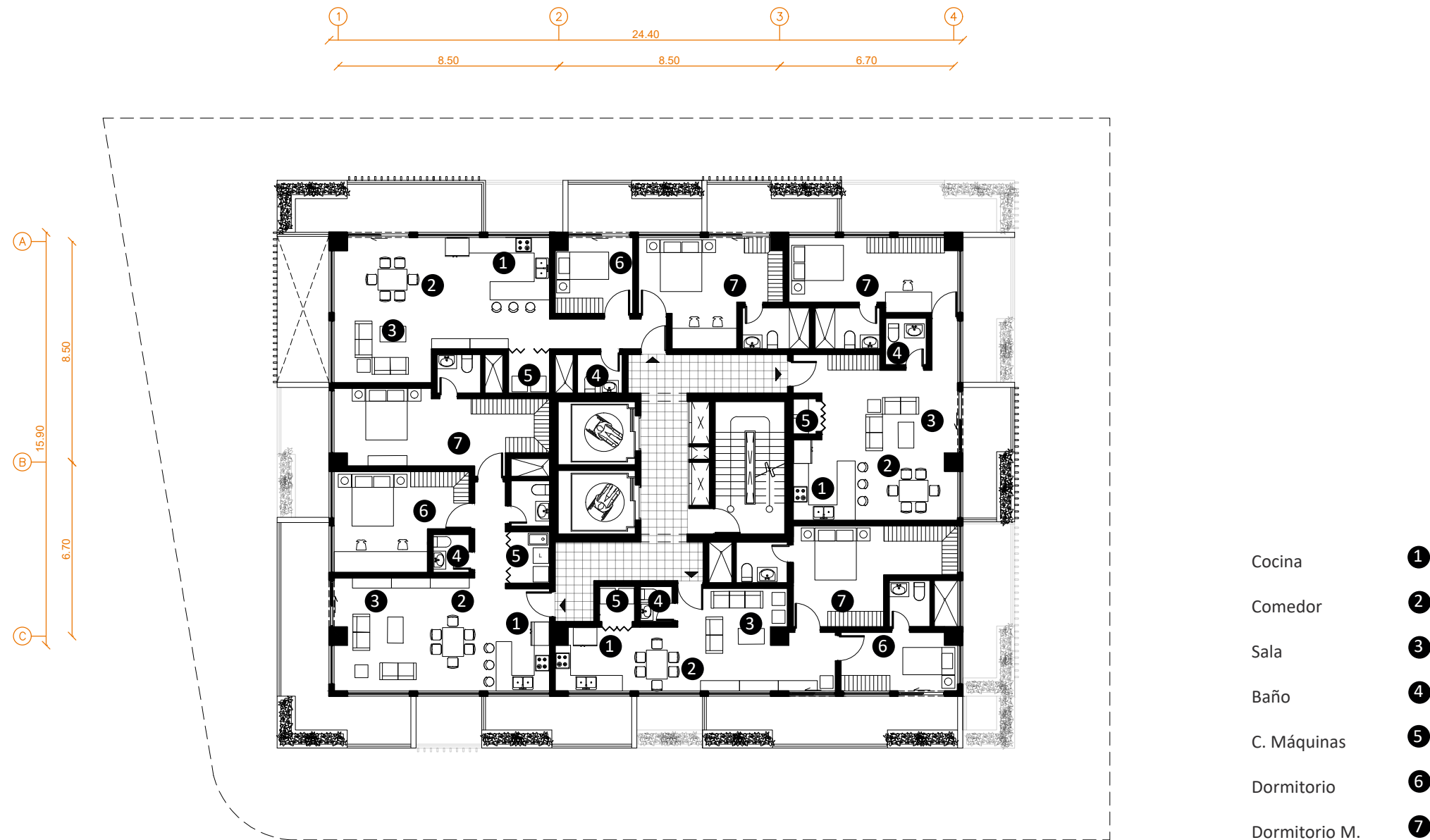
Fuente: Elaboración propia.

Figura 38. Piso 4, Nivel + 15.30



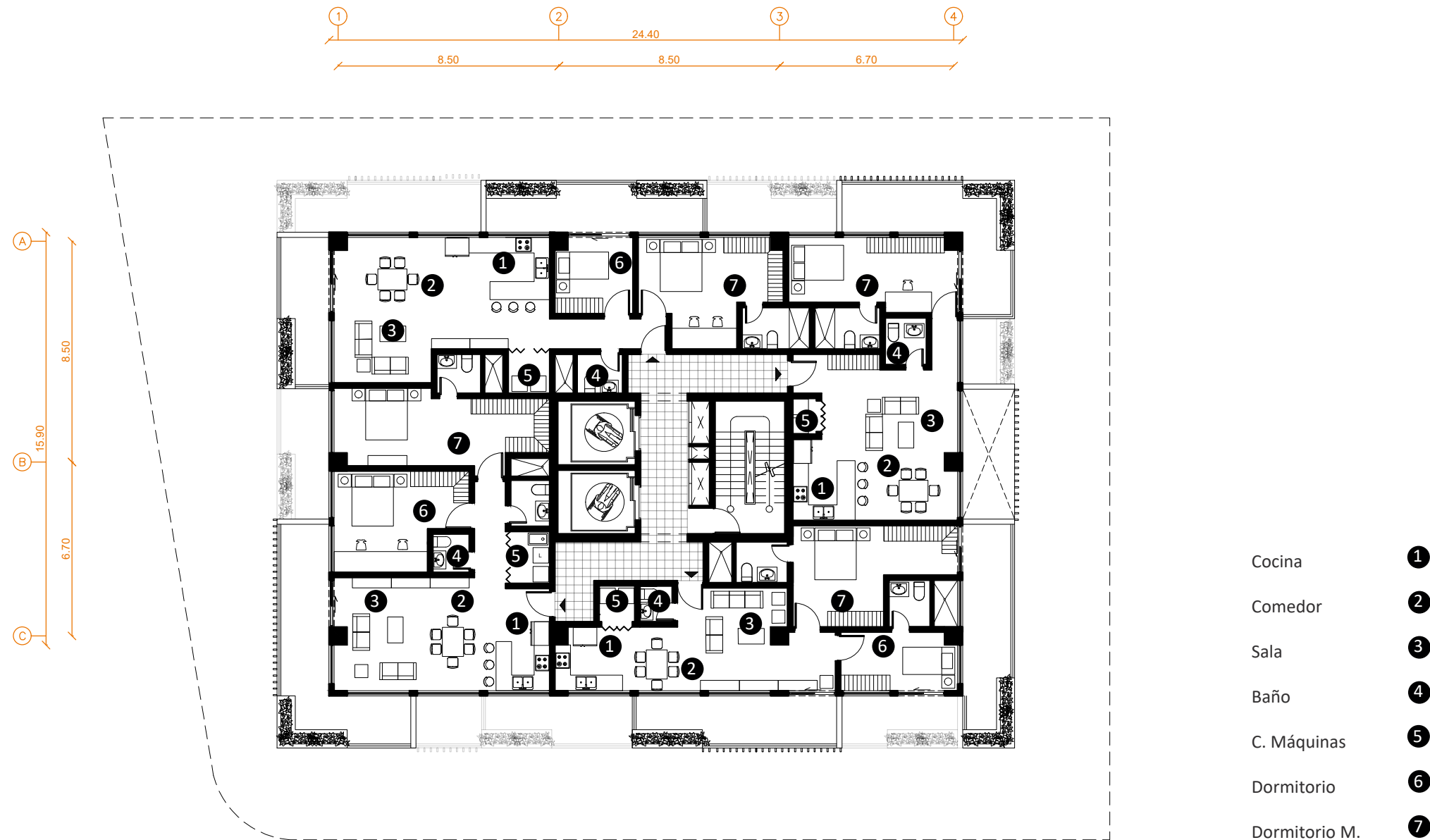
Fuente: Elaboración propia.

Figura 39. Piso 5, Nivel + 18.90



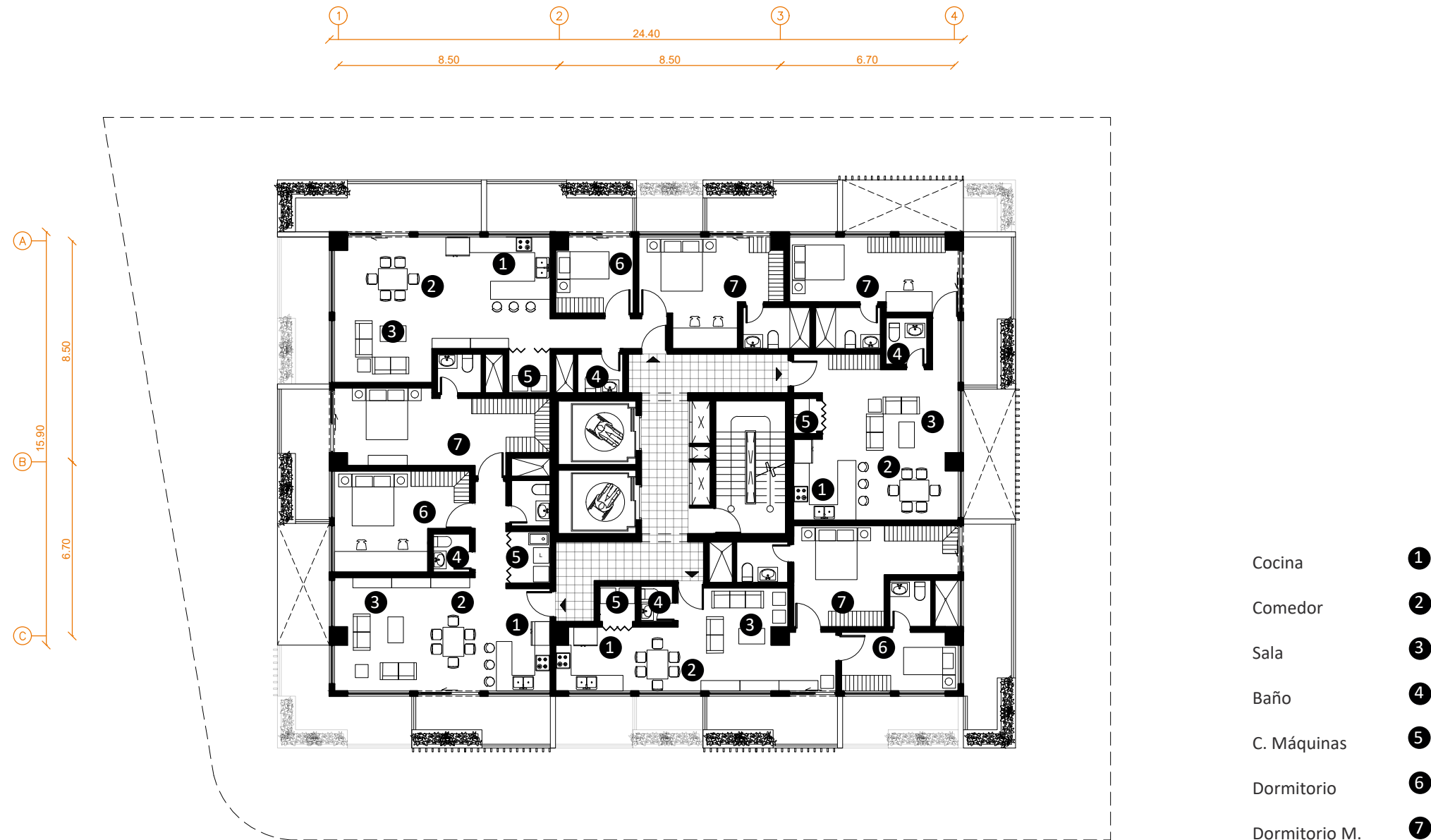
Fuente: Elaboración propia.

Figura 40. Piso 6, Nivel + 22.50



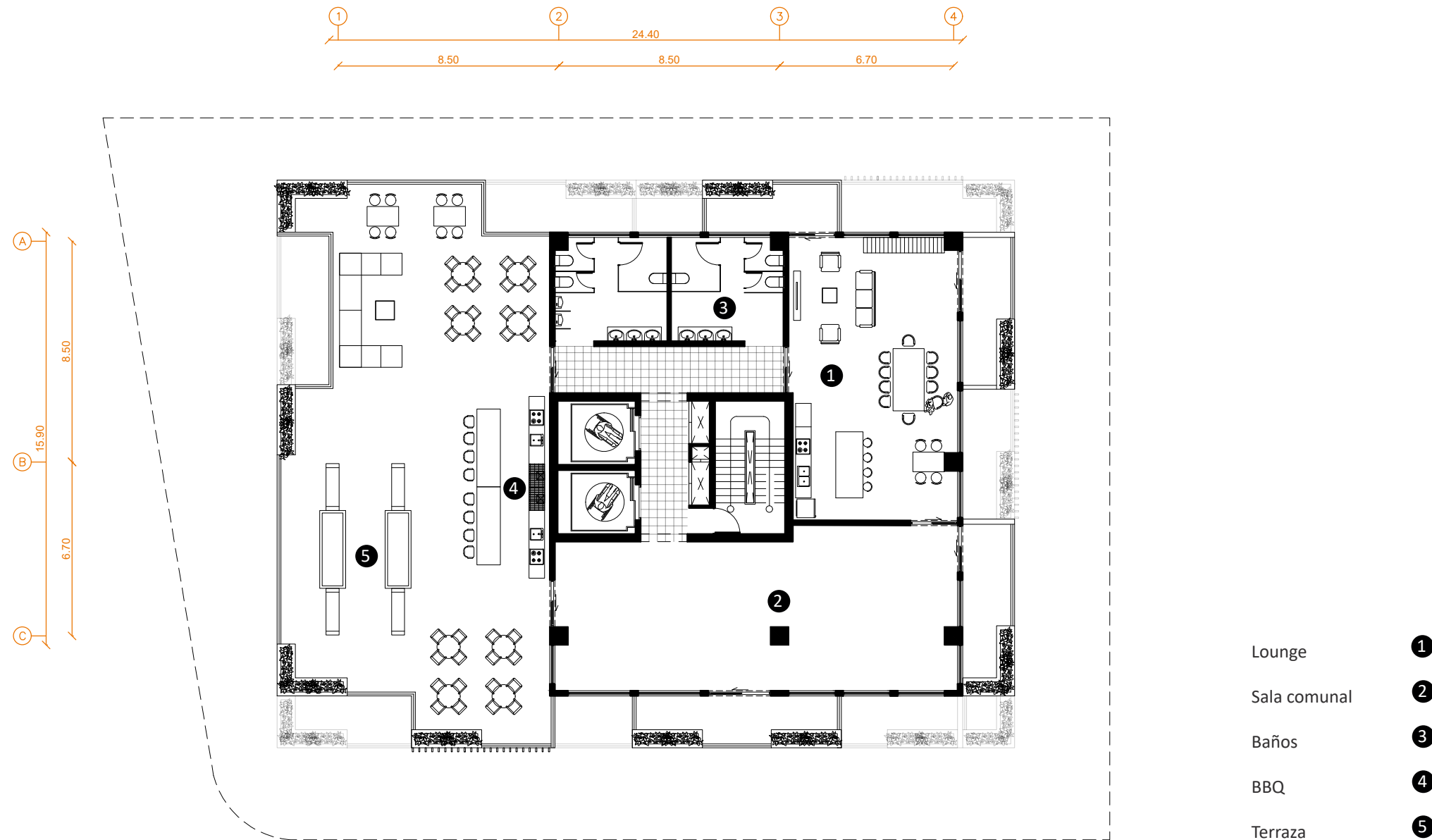
Fuente: Elaboración propia.

Figura 41. Piso 7, Nivel + 26.10



Fuente: Elaboración propia.

Figura 42. Terraza, Nivel + 29.70



Fuente: Elaboración propia.

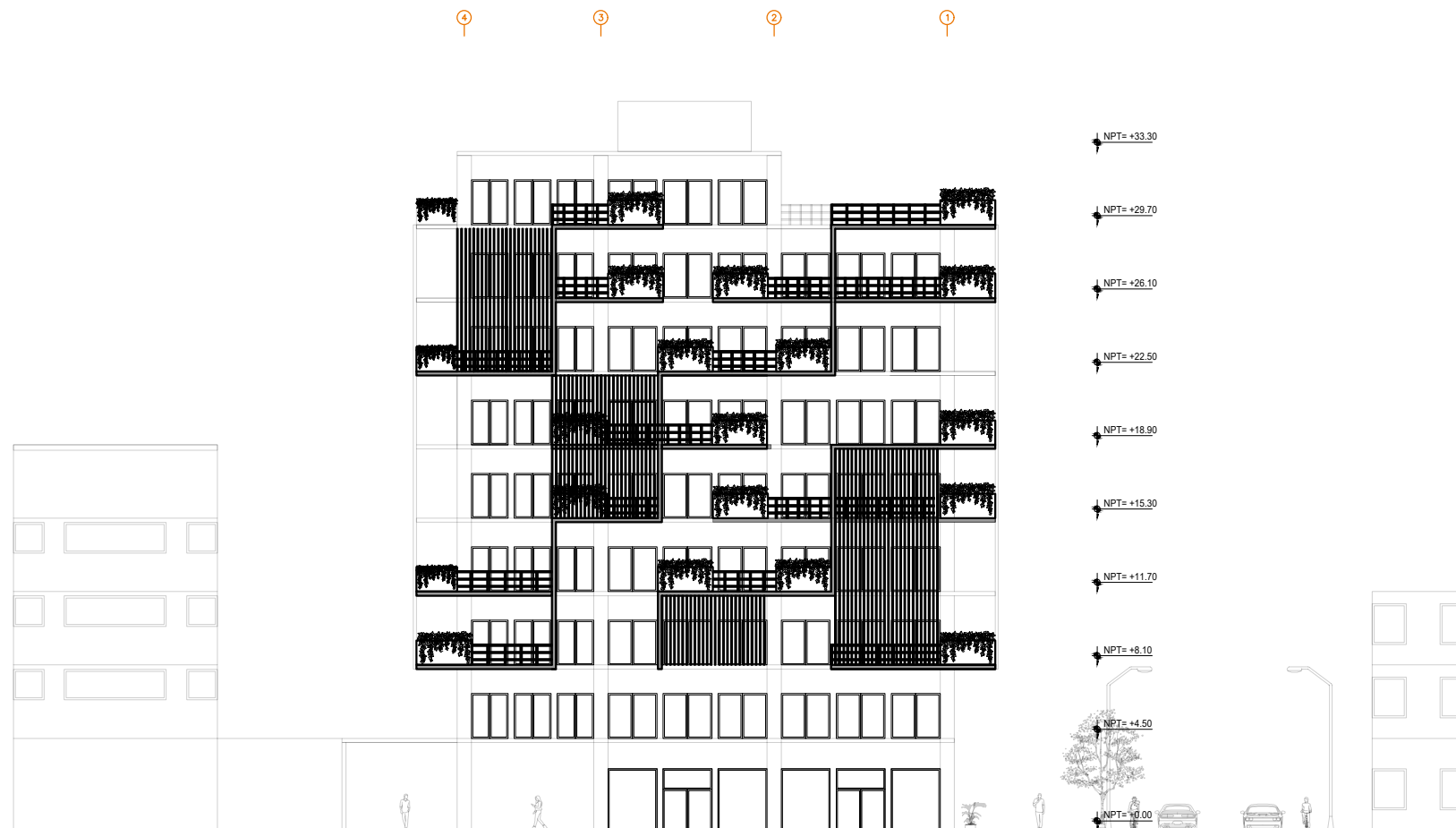
3.9 Fachadas

Figura 43. Fachada Frontal (Av. Toledo)



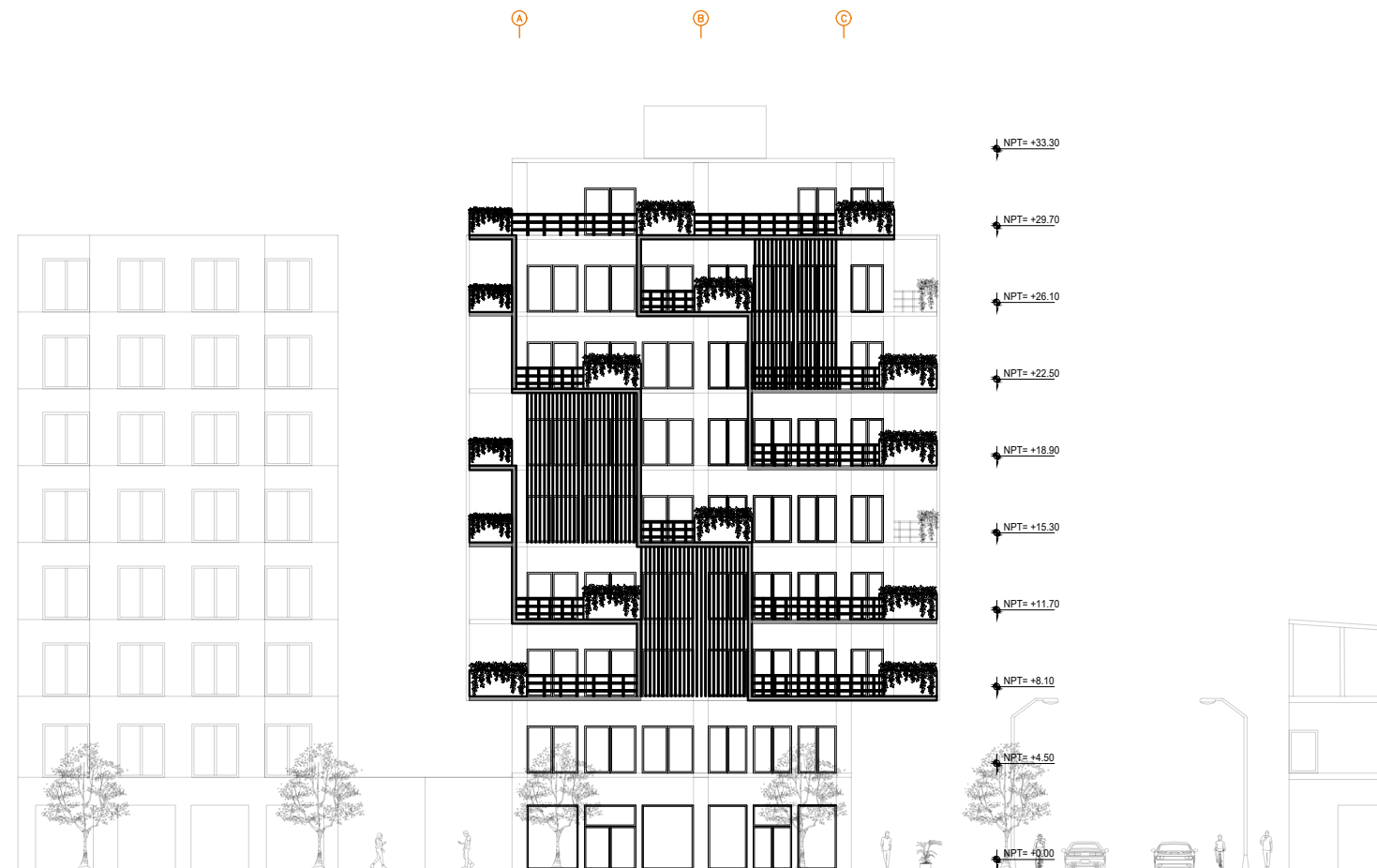
Fuente: Elaboración propia.

Figura 44. Fachada Posterior



Fuente: Elaboración propia.

Figura 45. Fachada Lateral Derecha (Av. Madrid)



Fuente: Elaboración propia.

Figura 46. Fachada Lateral Izquierda



Fuente: Elaboración propia.

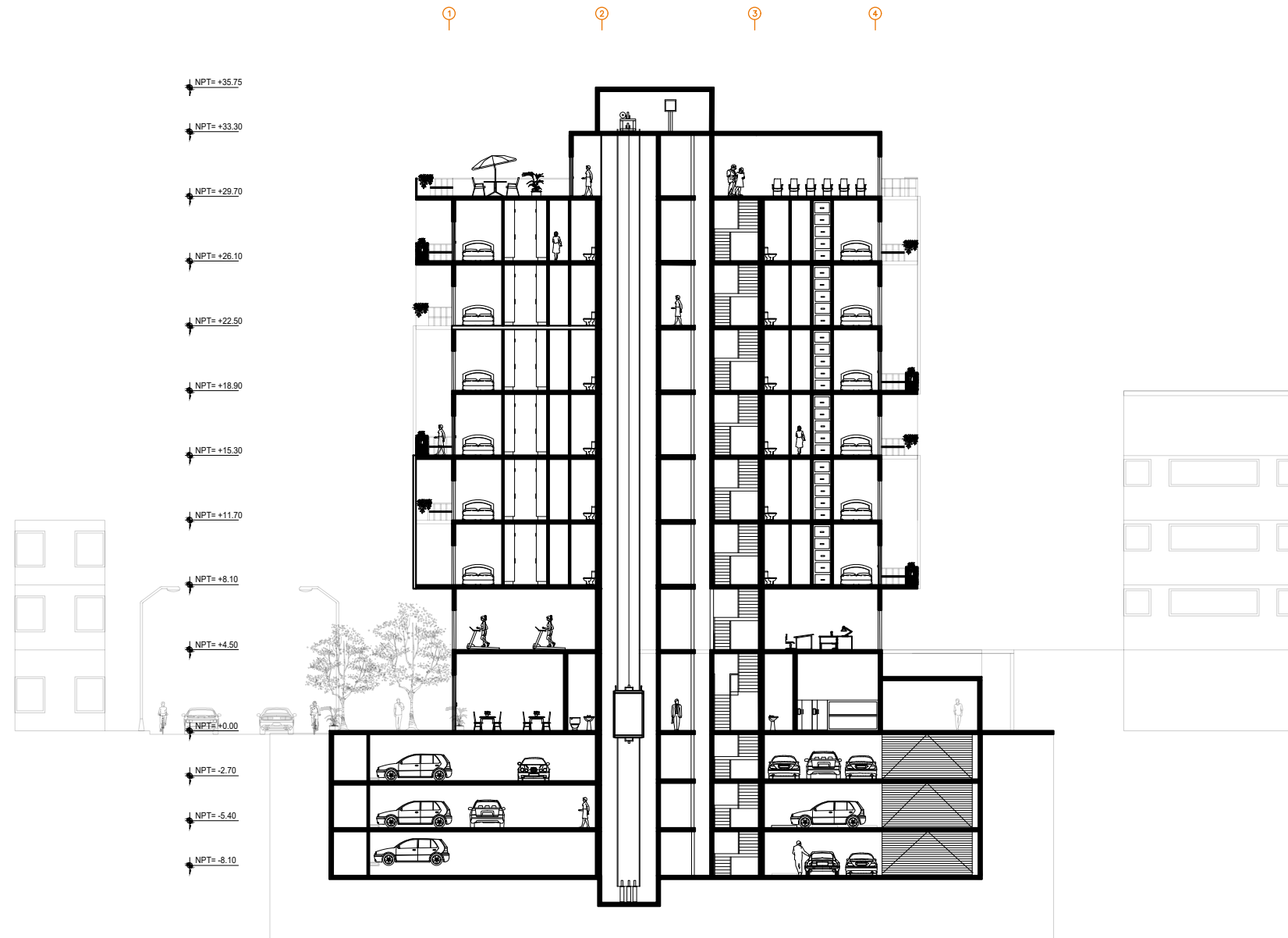
3.10 Secciones

Figura 47. Corte A - A'



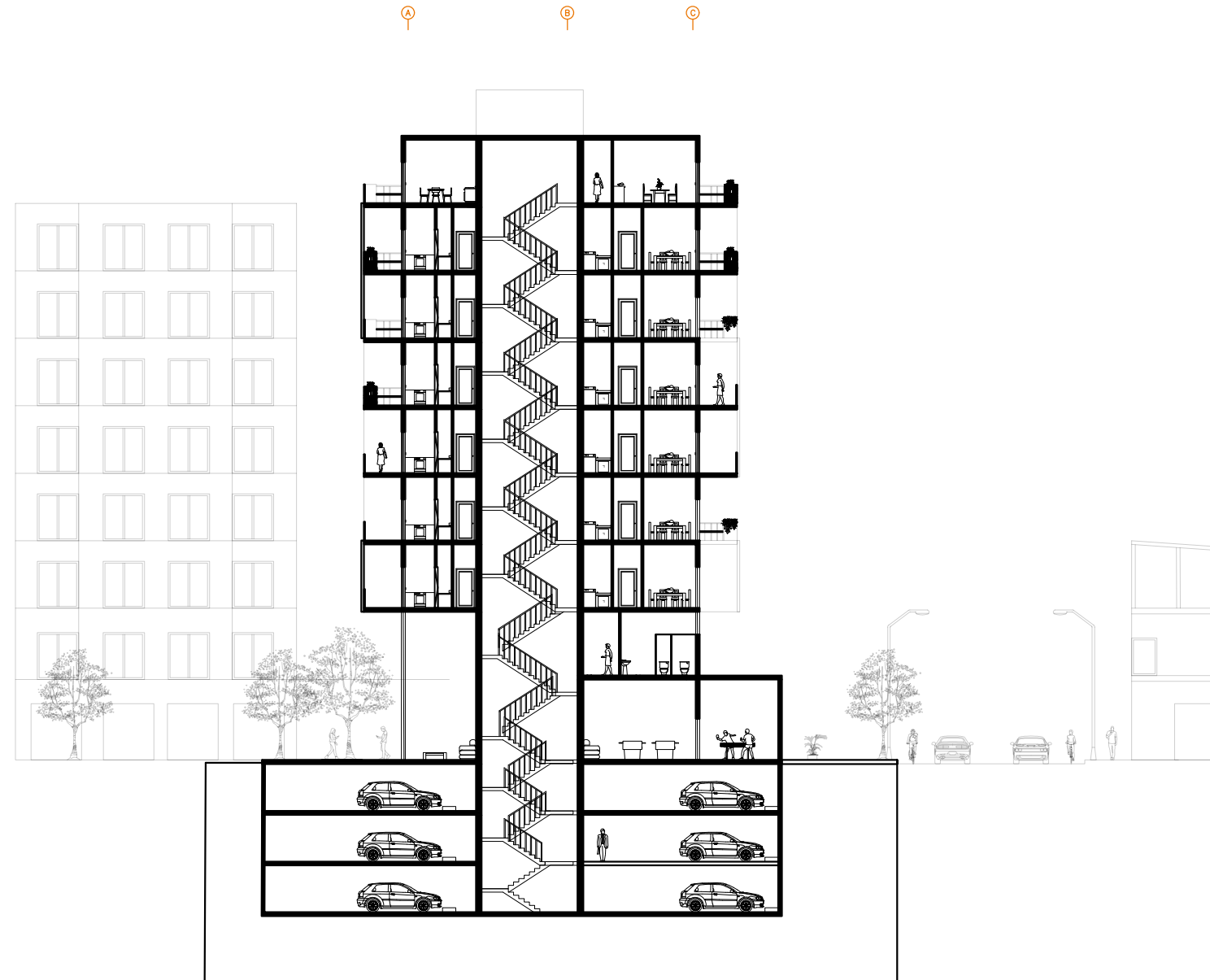
Fuente: Elaboración propia.

Figura 48. Corte B - B'



Fuente: Elaboración propia.

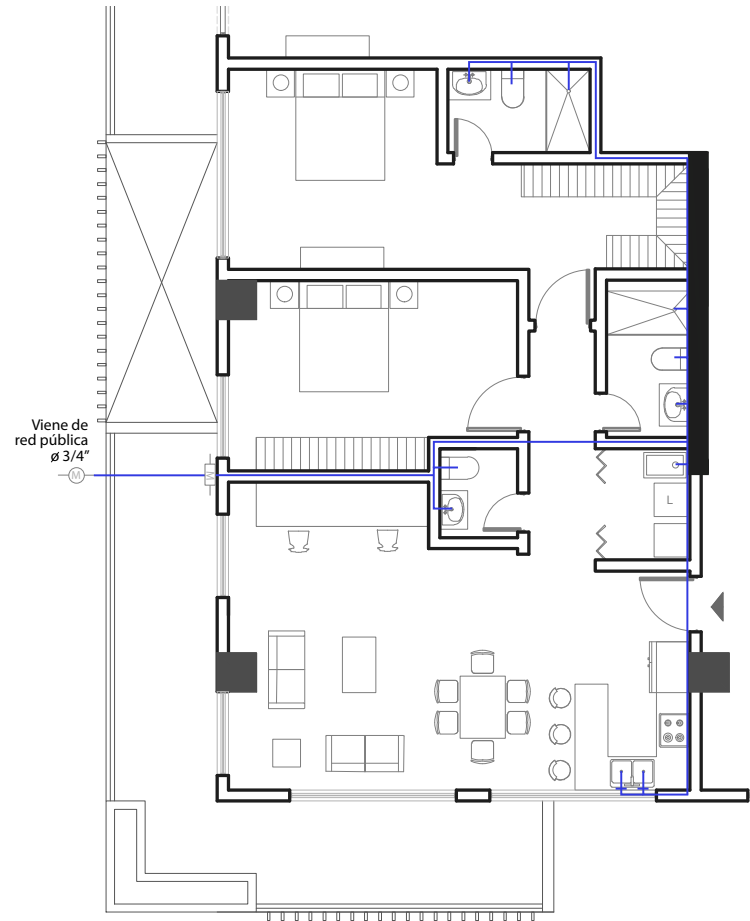
Figura 49. Corte C - C'



Fuente: Elaboración propia.

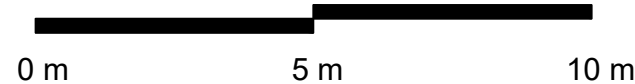
3.11 Instalaciones Hidrosanitarias

Figura 50. Instalaciones Hidráulicas



PLANTA/SECCIÓN DEPARTAMENTO
DE INSTALACIONES HIDRAULICAS N+8.10m

Escala Gráfica

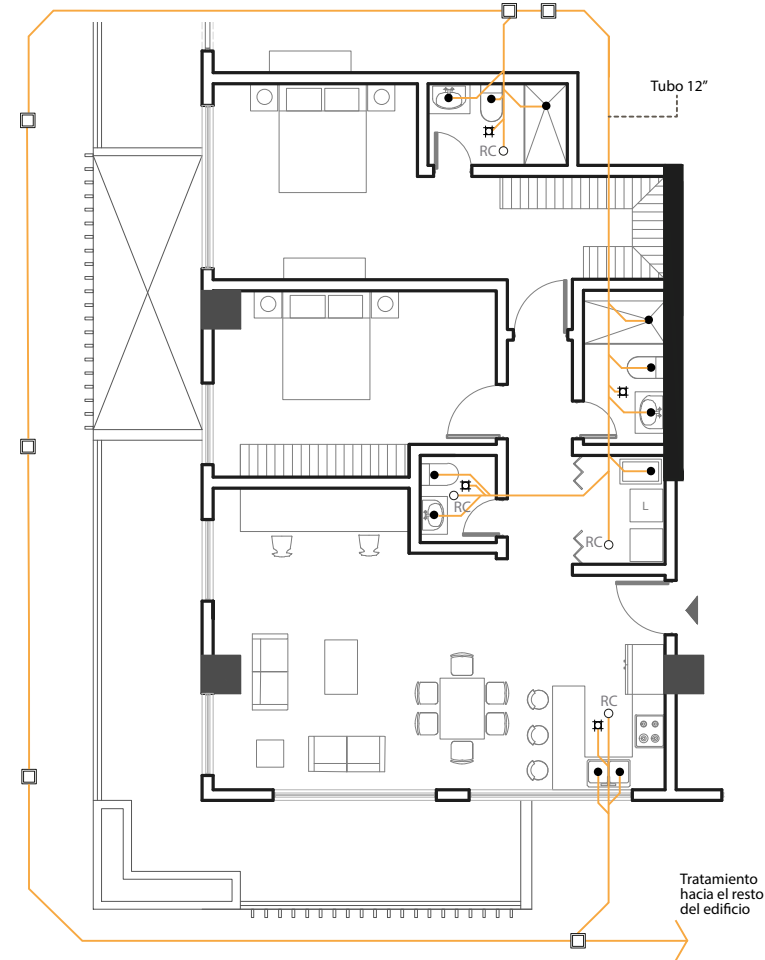


SIMBOLOGÍA

⊙	LAMPARA INCANDESCENTE DE 100W.
⌚	TOMACORRIENTE DOBLE, 120V-15A.
s	INTERRUPTOR SIMPLE, 120V-10A.
s2	INTERRUPTOR DOBLE, 120V-10A.
s3	INTERRUPTOR CONMUTADOR 3 VÍAS, 120V-10A.
■	TABLERO DE DISTRIBUCIÓN TIPO CENTRO DE CARGA.
[]	DUCTO ELÉCTRICO.
⌘	SUMIDIRO DE PISO.
●	PUNTO DE DESAGUE.
⊖	MEDIDOR DE AGUA POTABLE.
+	SALIDA DE AGUA POTABLE.
+	PUNTO DE AGUA POTABLE.
○	REGISTRO DE CABECERA.
□	CAJA DE REGISTRO.
⊖	GABINETE DE MEDIDORES.

Fuente: Elaboración propia.

Figura 51. Instalaciones Sanitarias

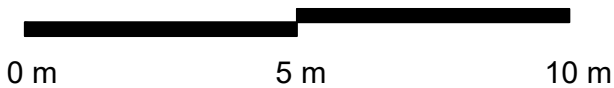


SIMBOLOGÍA

	LAMPARA INCANDESCENTE DE 100W.
	TOMACORRIENTE DOBLE, 120V-15A.
	INTERRUPTOR SIMPLE, 120V-10A.
	INTERRUPTOR DOBLE, 120V-10A.
	INTERRUPTOR CONMUTADOR 3 VÍAS, 120V-10A.
	TABLERO DE DISTRIBUCIÓN TIPO CENTRO DE CARGA.
	DUCTO ELÉCTRICO.
	SUMIDIRO DE PISO.
	PUNTO DE DESAGUE.
	MEDIDOR DE AGUA POTABLE.
	SALIDA DE AGUA POTABLE.
	PUNTO DE AGUA POTABLE.
	REGISTRO DE CABECERA.
	CAJA DE REGISTRO.
	GABINETE DE MEDIDORES.

PLANTA/SECCIÓN DEPARTAMENTO
DE INSTALACIONES SANITARIAS N+8.10m

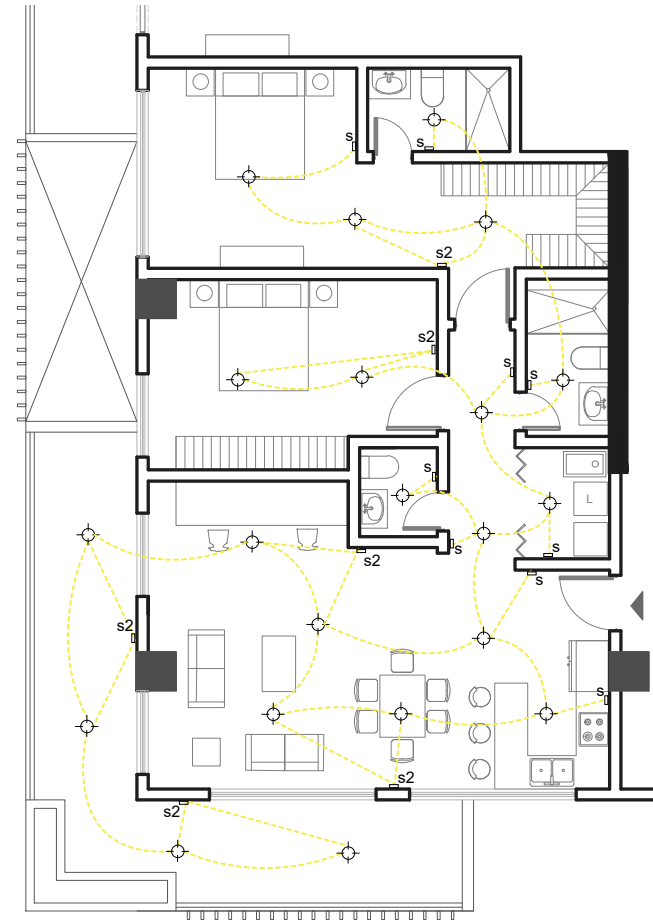
Escala Gráfica



Fuente: Elaboración propia.

3.12 Instalaciones Eléctricas

Figura 52. Instalaciones de toma corrientes

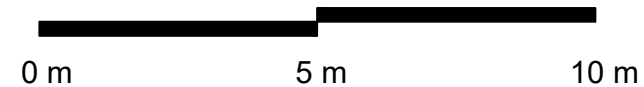


SIMBOLOGÍA

⊕	LAMPARA INCANDESCENTE DE 100W.
⌚	TOMACORRIENTE DOBLE, 120V-15A.
s	INTERRUPTOR SIMPLE, 120V-10A.
s2	INTERRUPTOR DOBLE, 120V-10A.
s3	INTERRUPTOR CONMUTADOR 3 VÍAS, 120V-10A.
■	TABLERO DE DISTRIBUCIÓN TIPO CENTRO DE CARGA.
⌈ ⌋	DUCTO ELÉCTRICO.
⌚	SUMIDIRO DE PISO.
●	PUNTO DE DESAGUE.
⊖(M)	MEDIDOR DE AGUA POTABLE.
+	SALIDA DE AGUA POTABLE.
†	PUNTO DE AGUA POTABLE.
○	REGISTRO DE CABECERA.
□	CAJA DE REGISTRO.
⊖(M)	GABINETE DE MEDIDORES.

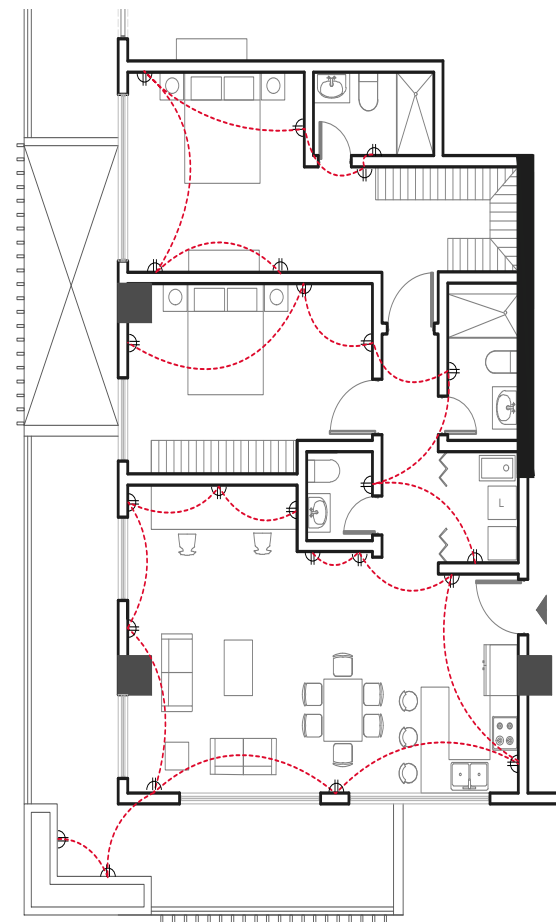
PLANTA/SECCIÓN DEPARTAMENTO
DE INSTALACIONES DE LUMINARIAS N+8.10m

Escala Gráfica



Fuente: Elaboración propia.

Figura 53. Instalaciones de luz eléctrica

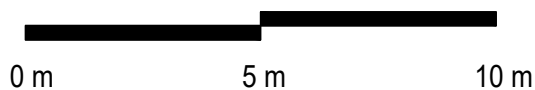


SIMBOLOGÍA

⊕	LAMPARA INCANDESCENTE DE 100W.
⚡	TOMACORRIENTE DOBLE, 120V-15A.
s	INTERRUPTOR SIMPLE, 120V-10A.
s2	INTERRUPTOR DOBLE, 120V-10A.
s3	INTERRUPTOR CONMUTADOR 3 VÍAS, 120V-10A.
■	TABLERO DE DISTRIBUCIÓN TIPO CENTRO DE CARGA.
⌈ ⌋	DUCTO ELÉCTRICO.
⚡	SUMIDIRO DE PISO.
●	PUNTO DE DESAGUE.
⊖	MEDIDOR DE AGUA POTABLE.
+	SALIDA DE AGUA POTABLE.
†	PUNTO DE AGUA POTABLE.
○	REGISTRO DE CABECERA.
□	CAJA DE REGISTRO.
⊖ M ⊕	GABINETE DE MEDIDORES.

PLANTA/SECCIÓN DEPARTAMENTO
DE INSTALACIONES DE FUERZA N+8.10m

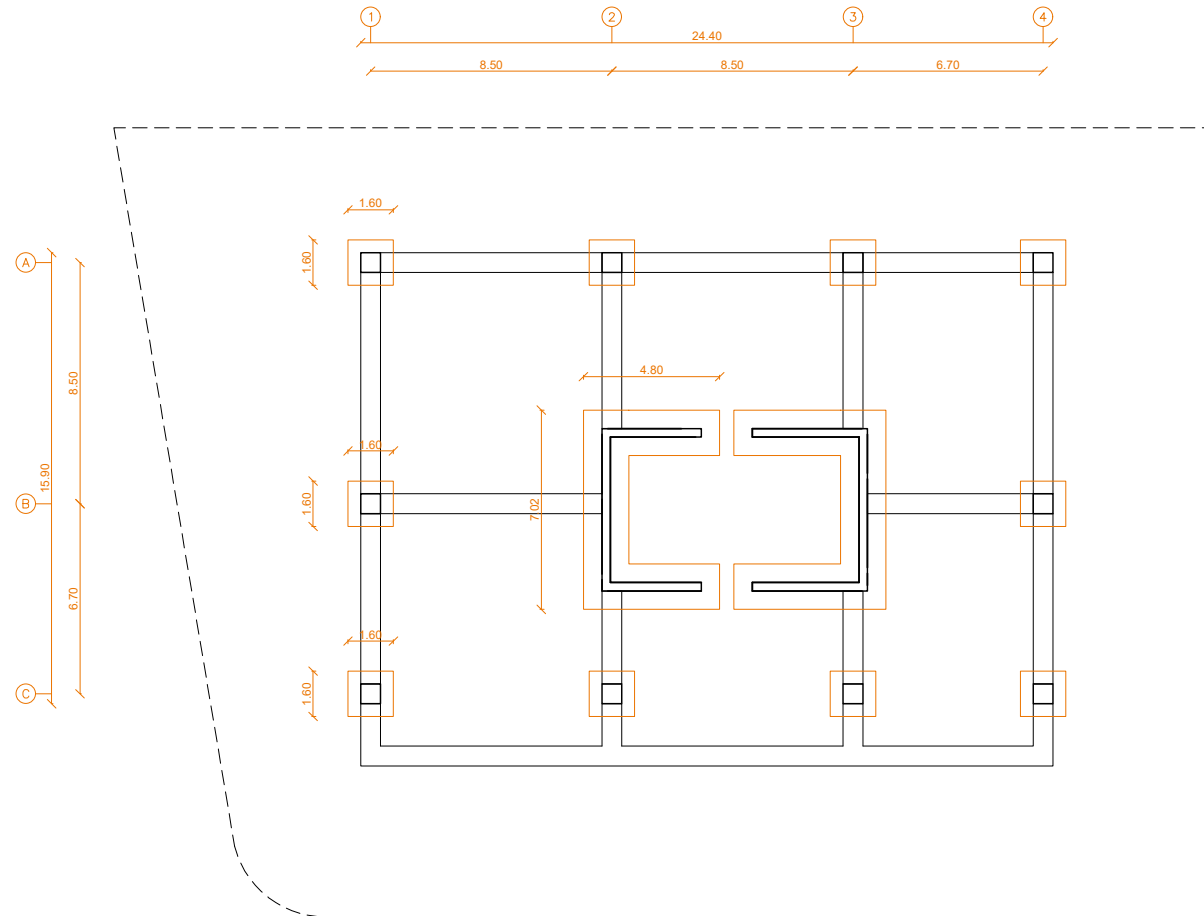
Escala Gráfica



Fuente: Elaboración propia.

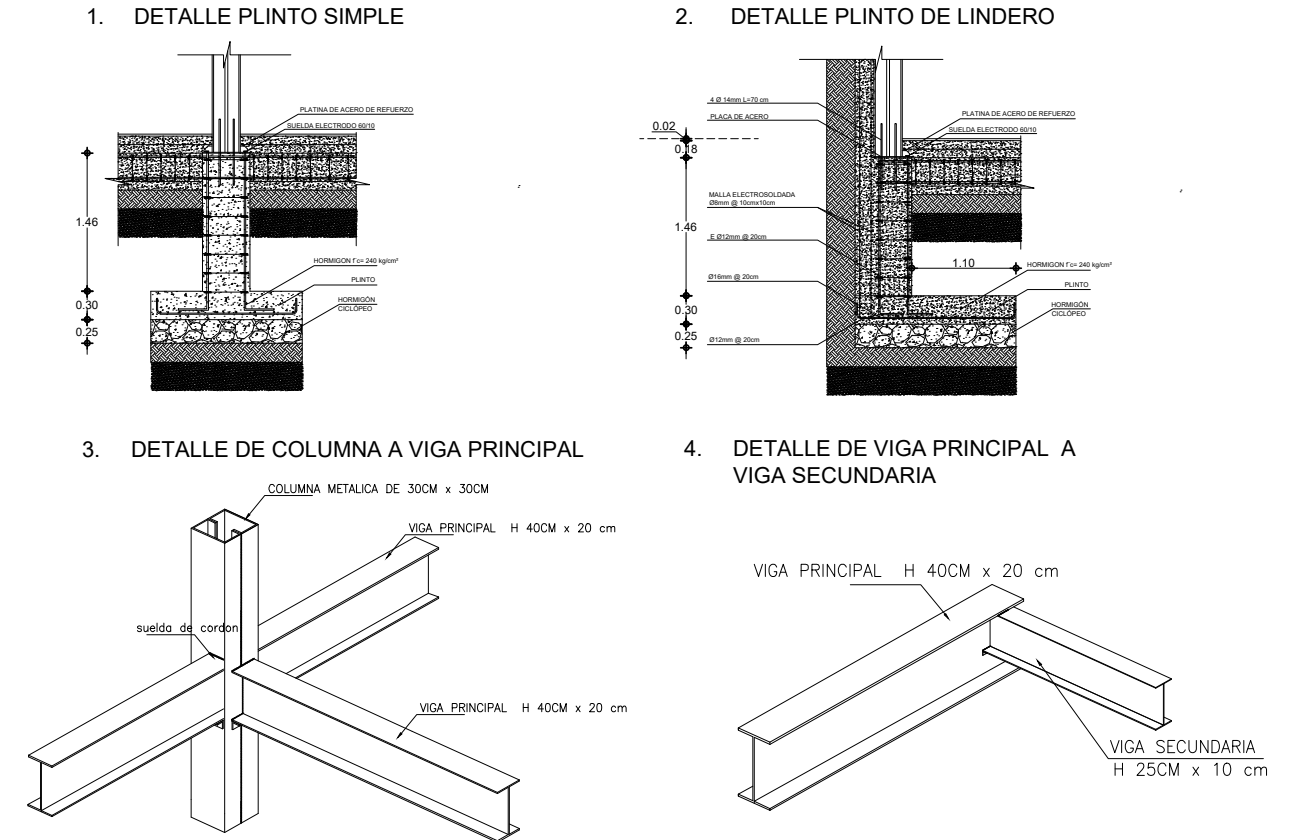
3.13 Detalles Constructivos

Figura 54. Planta de Cimentación



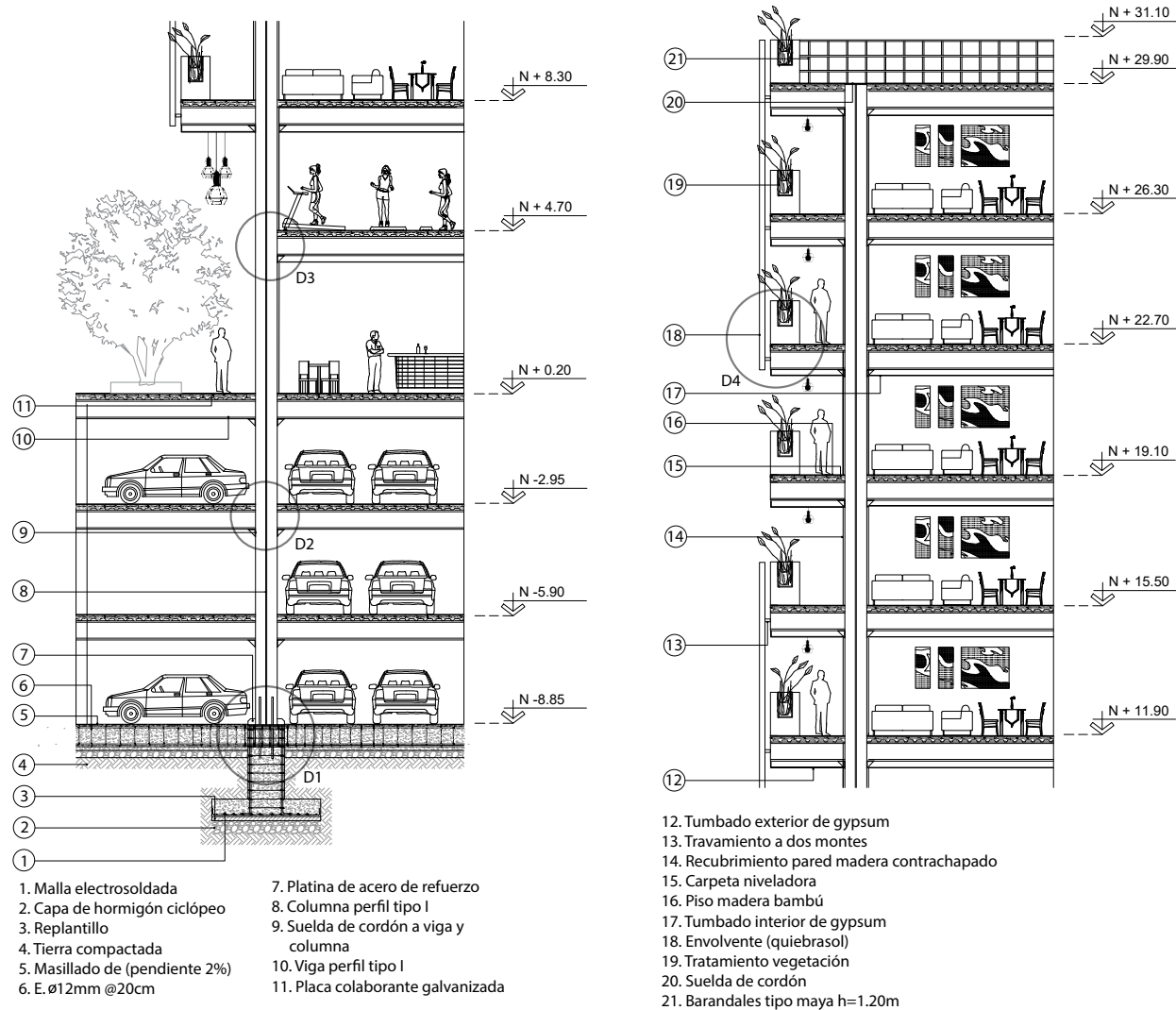
Fuente: Elaboración propia.

Figura 55. Detalle Isométrico de Base de Cimentación



Fuente: Elaboración propia.

Figura 56. Corte Escantillón



Fuente: Elaboración propia.

Figura 57. Detalles Constructivos

D1. UNIÓN COLUMNA METÁLICA A BASE DE HORMIGÓN

Columna perfil tipo I

4 14mm L=70 cm

Unión por soldadura

P. de acero de refuerzo

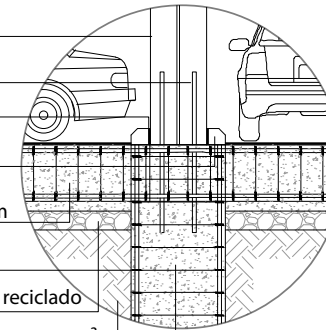
Cadena de H. ECOPact
F'C= 210 kg/cm² H=30cm

Estribos 12mm @ 20cm

C. de hormigón ciclópeo reciclado

C. de hormigón ECOPact 210kg/cm²

Tierra compactada



D2. UNIÓN COLUMNA METÁLICA A DOS VIGA METÁLICA

Masillado de pendiente 2%

Carpeta niveladora

Malla electrosoldada

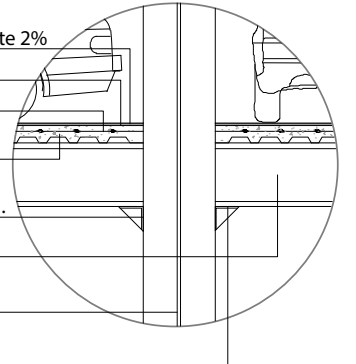
Hormigón ECOPact
210kg/cm²

Unión soldadura colm.

Viga perfil tipo I

Columna perfil tipo I

Unión soldadura viga



D3. UNIÓN COLUMNA METÁLICA A VIGA METÁLICA

R. pared madera contrachapado

Columna perfil tipo I

Piso madera bambú

Placa colaborante

Carpeta niveladora

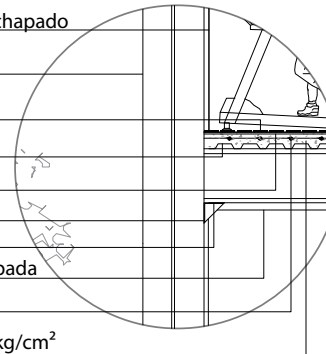
Unión soldadura colm.

Unión soldadura viga

T. de madera contrachapada

Malla electrosoldada

Hormigón ECOPact 210kg/cm²



D4. UNIÓN ENVOLVELTE Y BLOQUE DE VEGETACIÓN A VIGA METÁLICA

Tratamiento para vegetación

Envolvente madera tratada

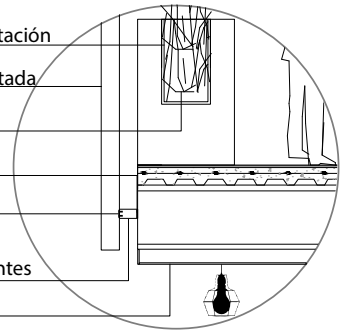
Vegetación colgante

Unión soldadura viga

Unión de pernos a piel

Travamiento a dos montes

Tumbado de gypsum



Fuente: Elaboración propia.

3.14 Visualizaciones

Figura 58. Visualización exterior 1



Fuente: Elaboración propia.

Figura 59. Visualización exterior 2



Fuente: Elaboración propia.

Figura 60. Visualización Planta Baja 1



Fuente: Elaboración propia.

Figura 61. Visualización Planta Baja 2



Fuente: Elaboración propia.

Figura 62. Visualización Zona de Ingreso



Fuente: Elaboración propia.

Figura 63. Visualización Lobby



Fuente: Elaboración propia.

Figura 64. Visualización Cine



Fuente: Elaboración propia.

Figura 65. Visualización Zona de juegos



Fuente: Elaboración propia.

Figura 66. Visualización Gimnasio



Fuente: Elaboración propia.

Figura 67. Visualización Coworking



Fuente: Elaboración propia.

Figura 68. Visualización Departamento 1



Fuente: Elaboración propia.

Figura 69. Visualización Departamento 2



Fuente: Elaboración propia.

Figura 70. Visualización Departamento 3



Fuente: Elaboración propia.

Figura 71. Visualización Departamento 4



Fuente: Elaboración propia.

3.15 Resultados

Después del análisis de los materiales tradicionales que se aplican comúnmente en la industria de la construcción, se propuso incorporar materiales sostenibles, de los cuales se evaluó acero reciclado para estructura, bloques de hempcrete para paredes exteriores, paneles OSB más aislante para paredes interiores, placa galvanizada y el concreto ECOPact para entrepisos, madera certificada para tumbado y bambú para piso.

- Caso base: Se utiliza materiales tradicionales
- Caso optimizado: Se utiliza materiales sostenibles

El fin de este análisis es comparar la huella de carbono (kg CO₂e/m²) de los materiales tradicionales con los materiales sostenibles, destacando las ventajas ambientales que genera el uso de estos materiales.

3.15.1. Comparación del concreto convencional vs. Concreto ECOPact

El concreto tradicional es un material de construcción fundamental, valorado por su resistencia y durabilidad. Sin embargo, su producción requiere grandes cantidades de cemento, cuya fabricación es una de las principales fuentes de emisiones de dióxido de carbono a nivel global. En contraste, el concreto ECOPact representa una alternativa avanzada que reduce significativamente la huella de carbono. Este material innovador utiliza una formulación optimizada con cementos de bajo impacto y adiciones de materiales puzolánicos, lo que disminuye las emisiones de CO₂ entre un 30% y un 50% sin comprometer la resistencia ni la calidad estructural del concreto.

3.15.2. Comparación del bloque de hormigón vs. Hempcrete (bloque de cáñamo)

El bloque de hormigón es un elemento de mampostería ampliamente utilizado por su robustez y costo-efectividad. No obstante, su fabricación depende del cemento, lo que conlleva una considerable huella de carbono. Por otro lado, el Hempcrete, o bloque de cáñamo, emerge como una solución biocompuesta y eco-amigable. Fabricado a partir de cáñamo, cal y agua, este material destaca por su capacidad para secuestrar carbono de la atmósfera, su excelente aislamiento térmico y acústico, y su naturaleza no tóxica. El Hempcrete contribuye a edificaciones con un balance de carbono más favorable y un menor impacto ambiental.

3.15.3. Comparación del bloque de hormigón vs. Panel OSB y Aislante

Mientras el bloque de hormigón ofrece una estructura sólida y resistente, la combinación de paneles de OSB (Tablero de Virutas Orientadas) con un aislante intermedio (como lana mineral o celulosa) presenta una solución constructiva ligera y altamente eficiente. Los paneles de OSB se fabrican a partir de virutas de madera, un recurso renovable. Al combinarse con un aislante de alta densidad, esta configuración no solo proporciona una excelente barrera térmica y acústica, sino que también acelera los tiempos de construcción y reduce la carga estructural. Esta alternativa promueve una mayor eficiencia energética en los edificios al minimizar las pérdidas de calor.

3.15.4. Comparación de la cerámica vs. Parquet de bambú

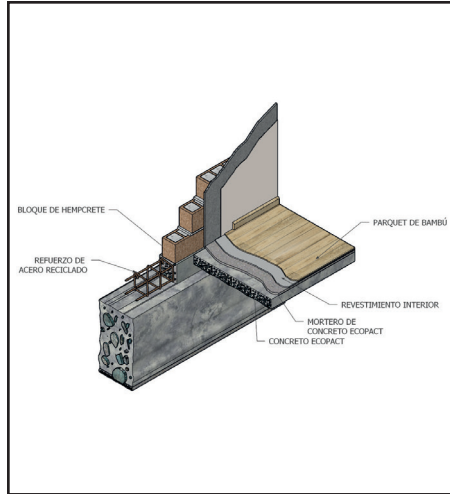
La cerámica es un material de revestimiento duradero y versátil, ideal para suelos y paredes. Su producción, sin embargo, requiere altas temperaturas, lo que implica un uso energético intensivo. En contraposición, el parquet de bambú se posiciona como una opción de revestimiento natural y sostenible. El bambú es una planta de rápido crecimiento que se cosecha sin causar deforestación. El parquet de bambú no solo ofrece una estética cálida y moderna, sino que también es notablemente resistente, duradero y contribuye a la utilización de recursos renovables, reduciendo la dependencia de materiales con mayor impacto ambiental.

3.15.5. Acero tradicional vs. Acero reciclado o acero verde

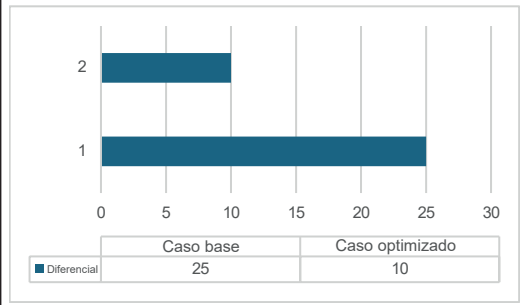
El acero tradicional es un pilar de la construcción moderna, conocido por su resistencia a la tracción y versatilidad. Sin embargo, la siderurgia convencional es un proceso con una alta demanda energética y que emite una cantidad considerable de CO₂. El acero reciclado o "acero verde", como el que promueve NOVACERO, representa un avance hacia una metalurgia más sostenible. Este tipo de acero se produce a partir de chatarra metálica, reduciendo drásticamente la necesidad de mineral de hierro virgen y el consumo energético asociado. El acero de NOVACERO, al maximizar el uso de materiales reciclados, disminuye la huella de carbono de las estructuras y apoya la economía circular, demostrando que es posible combinar alta calidad con responsabilidad ambiental.

Figura 72. Análisis de materiales alternativos

HUELLA DE CARBONO DE CONCRETO ECOPACT

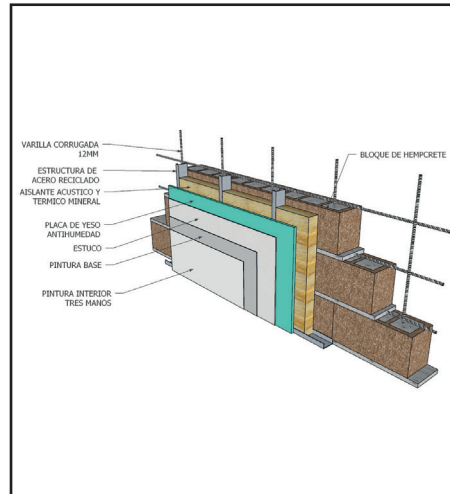


MATERIAL DE MEDIDA	ANÁLISIS	TIPO	RESULTADO	UNIDAD DE MEDIDA
Concreto convencional (CEM I 350)	Caso base	Estructural, relleno o estucado	20-25	kg CO ₂ e/m ²
Concreto ECOPact (Holcim)	Caso optimizado	Estructural, relleno o estucado	8-10	kg CO ₂ e/m ²

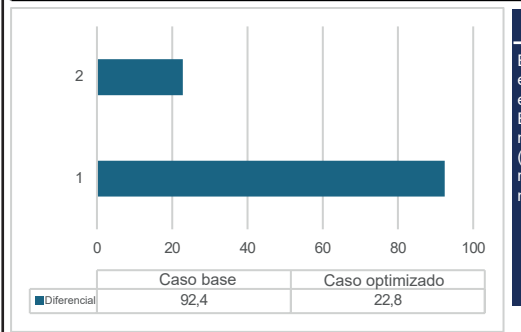


CONCLUSIÓN
 Concreto de Holcim ECOPact incorpora cemento y aditivos reciclado, logrando un aproximado de 60% menos emisiones.

HUELLA DE CARBONO DE BLOQUE HEMPRETE

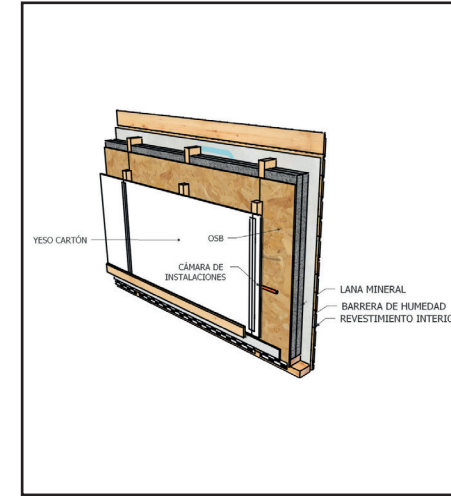


MATERIAL DE MEDIDA	ANÁLISIS	TIPO	RESULTADO	UNIDAD DE MEDIDA
Bloque de hormigón (15 cm)	Caso base	Paredes exteriores	92,4	kg CO ₂ /kg
Bloque Hempcrete (15 cm)	Caso optimizado	Paredes exteriores	22,8	kg CO ₂ /kg

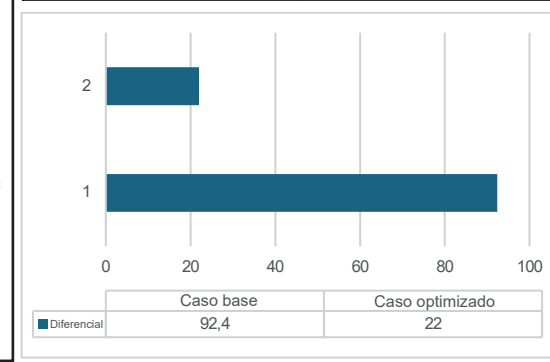


CONCLUSIÓN
 El bloque de hormigón estándar (~220 kg/m³) emite ~0,05 kg CO₂/kg. El hempcrete captura más CO₂ del que emite (equiv. a -75 kg/m³), resultando en huella neta negativa.

HUELLA DE CARBONO DE PANEL OSB + AISLANTE

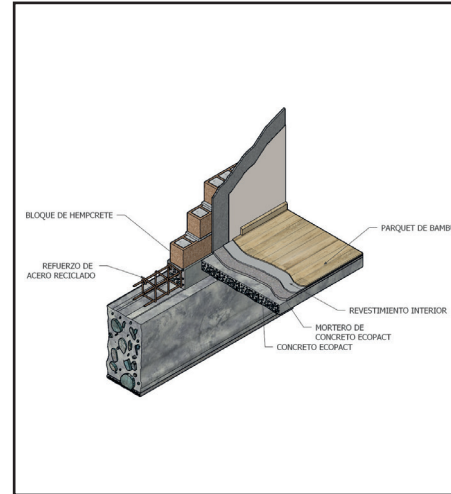


MATERIAL DE MEDIDA	ANÁLISIS	TIPO	RESULTADO	UNIDAD DE MEDIDA
Bloque de hormigón	Caso base	Paredes interiores	92,4	kg CO ₂ /kg
Panel OSB + aislante	Caso optimizado	Paredes interiores	15-20	kg CO ₂ /kg

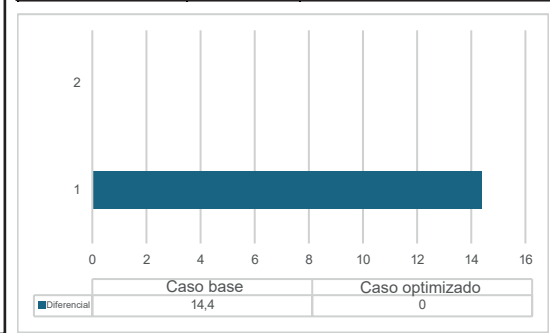


CONCLUSIÓN
 Se considera más ligero y tienes un aporte muy positivo en el uso como paredes interiores, en diferencia de los bloques tradicionales.

HUELLA DE CARBONO BAMBÚ

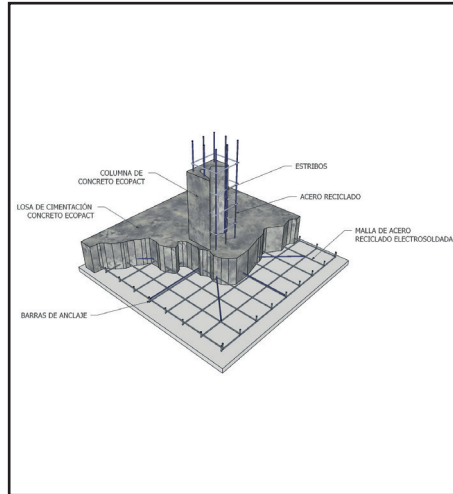


MATERIAL DE MEDIDA	ANÁLISIS	TIPO	RESULTADO	UNIDAD DE MEDIDA
Baldosa cerámica (8 mm)	Caso base	piso	14,4	kg CO ₂ /kg
Parquet de bambú (10 mm)	Caso optimizado	piso	0	kg CO ₂ /kg

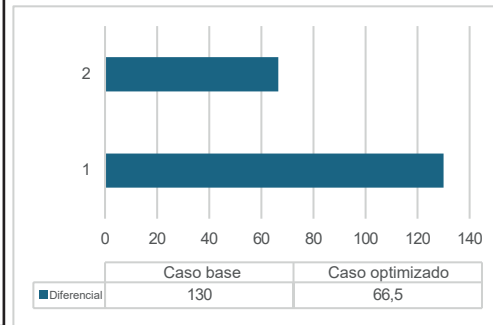


CONCLUSIÓN
 El bambú crece rápido y almacena CO₂; su huella es prácticamente neutra o negativa.

HUELLA DE CARBONO DE ACERO RECICLADO



MATERIAL DE MEDIDA	ANÁLISIS	TIPO	RESULTADO	UNIDAD DE MEDIDA
Acero convencional	Caso base	Estructural	130	CO ₂ e (kg/t)
Acero reciclado	Caso optimizado	Estructural	66.5	CO ₂ e (kg/t)



CONCLUSIÓN

El acero reciclado o acero verde proveniente de NOVACERO, es un acero que requiere menos de explotación de recursos naturales, aprovechando chatarra metálica.

4. Referentes Bibliográficos

- Ellen MacArthur Foundation. (2022). The circular economy in buildings: A framework for implementation. <https://ellenmacarthurfoundation.org>
- Global Alliance for Buildings and Construction (Global ABC). (2022). 2022 Global status report for buildings and construction. United Nations Environment Programme. <https://globalabc.org>
- Hammond, G., & Jones, C. (2021). Inventory of carbon & energy (ICE) Version 3.0. University of Bath. <https://circularecology.com/ice.html>
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). (2022). Climate change 2022: Mitigation of climate change. Working Group III contribution to the Sixth Assessment Report. Cambridge University Press. <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg3/>
- Lehne, J., & Preston, F. (2022). Making concrete change: Innovation in low-carbon cement and concrete. Chatham House. <https://www.chathamhouse.org/2022/06/making-concrete-change>
- United Nations Environment Programme (UNEP). (2020). 2020 Global status report for buildings and construction. <https://www.unep.org/resources/report/2020-global-status-report-buildings-and-construction>
- Banco Interamericano de Desarrollo (BID). (2023). Edificios sostenibles en América Latina: Mitigación del cambio climático en el sector construcción. <https://www.iadb.org>
- Banco de Desarrollo de América Latina (CAF). (2020). Economía circular en la construcción: Diagnóstico y oportunidades en América Latina. <https://www.caf.com>
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). (2021). Gestión sostenible de residuos de la construcción y demolición en América Latina. <https://www.cepal.org>
- Architecture 2030. (2024). Climate action through building decarbonization. <https://architecture2030.org>
- International Energy Agency (IEA). (2022). The Future of Buildings: Key Strategies for Low-Carbon Construction. <https://iea.org/reports/the-future-of-buildings>
- Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA). (2020). Informe de situación global 2020: Edificios y construcción. <https://www.unep.org/resources/report/2020-global-status-report-buildings-and-construction>
- World Green Building Council. (2023). Embodied Carbon: The Blind Spot of the Buildings Sector. <https://www.worldgbc.org>
- Cámara de la Construcción de Quito. (2026). Informe técnico sobre sostenibilidad en la construcción. <https://www.ccq.org.ec>
- Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC). (2026). Estadísticas de construcción y vivienda en Ecuador 2021–2025. <https://www.ecuadorencifras.gob.ec>
- Observatorio Urbano del Ecuador. (2025). Dinámicas urbanas y expansión territorial en el país. <https://www.observatoriourbano.gob.ec>
- Instituto Metropolitano de Planificación Urbana (IMPU). (2025). Impacto ambiental del crecimiento urbano en Quito 2015–2025. <https://www.quito.gob.ec>
- Observatorio de Movilidad y Territorio de Quito. (2025). Análisis del crecimiento urbano y la expansión territorial en Quito. <https://observatoriomovilidadquito.gob.ec>
- Attia, S., Beltrán, L., De Herde, A., & Hensen, J. L. M. (2013). “Architect friendly”: A comparison of ten different building performance simulation tools. *Building and Environment*, 49, 211–222. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2011.08.017>
- Cabeza, L. F., Rincón, L., Vilariño, V., Pérez, G., & Castell, A. (2014). Life cycle assessment (LCA) and life cycle energy analysis (LCEA) of buildings and the building sector: A review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 29, 394–416. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2013.08.037>
- González, M. J., & Navarro, J. G. (2006). Assessment of the decrease of CO₂ emissions in the construction field through the selection of materials: Practical case study of three houses of low environmental impact. *Building and Environment*, 41(7), 902–909. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2005.04.006>
- IFC (International Finance Corporation). (2023). EDGE Buildings: Certification for resource-efficient buildings. <https://edgebuildings.com/>
- Organización de las Naciones Unidas (ONU). (2015). Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/>
- Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA). (2021). 2021 Global Status Report for Buildings and Construction. <https://globalabc.org/resources/publications/2021-global-status-report-buildings-and-construction>
- U.S. Green Building Council. (2023). LEED Rating System. <https://www.usgbc.org/leed>
- Global Alliance for Buildings and Construction. (2022). Global status report. <https://globalabc.org>
- Ardila, A., Rodríguez, J., & Méndez, P. (2021). Ecoladrillos y economía circular: una alternativa para la gestión de residuos plásticos en comunidades rurales. *Revista de Ingeniería Ambiental*, 27(2), 112-127.
- Brundtland, G. H. (1987). Our common future: Report of the World Commission on Environment and Development. Oxford University Press.
- Cabeza, L. F., Rincón, L., Vilariño, V., Pérez, G., & Castell, A. (2014). Life cycle assessment (LCA) and life cycle energy analysis (LCEA) of buildings and the building sector: A review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 29, 394-416. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2013.08.037>
- Givoni, B. (1994). Passive and low energy cooling of buildings. John Wiley & Sons.
- González, M., & García, E. (2020). Bioconstrucción y salud ambiental: fundamentos para una arquitectura saludable. *Revista Ecohabitat*, 15(1), 55- 70.
- IEA. (2022). Energy Efficiency 2022. International Energy Agency. <https://www.iea.org/reports/energy-efficiency-2022>

- Mang, P., & Reed, B. (2012). Designing from place: A regenerative framework and methodology. *Building Research & Information*, 40(1), 23–38. <https://doi.org/10.1080/09613218.2012.621341>
- Minke, G. (2012). *Building with earth: Design and technology of a sustainable architecture* (2nd ed.). Birkhäuser.
- Olgyay, V. (2015). *Design with climate: Bioclimatic approach to architectural regionalism*. Princeton University Press.
- Pawlyn, M. (2011). *Biomimicry in architecture*. RIBA Publishing.
- UNEP. (2020). *2020 Global Status Report for Buildings and Construction*. United Nations Environment Programme. <https://www.unep.org/resources/report/2020-global-status-report-buildings-and-construction>
- Van der Lugt, P. (2017). Booming bamboo: The (re)discovery of a sustainable material with endless possibilities. *Materia*.
- Kibert, C. J. (2016). *Sustainable construction: Green building design and delivery* (4th ed.). John Wiley & Sons. [https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=2xgWCgAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR15&dq=Kibert,+C.+J.+\(2016\).+Sustainable+construction:+Green+building+design+and+delivery+\(4th+ed.\).+John+Wiley+%26+Sons.&ots=GaXqeQb6px&sig=QOgpgJsFz5_lj0RNWNgOa7MYIqo#v=onepage&q&f=false](https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=2xgWCgAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR15&dq=Kibert,+C.+J.+(2016).+Sustainable+construction:+Green+building+design+and+delivery+(4th+ed.).+John+Wiley+%26+Sons.&ots=GaXqeQb6px&sig=QOgpgJsFz5_lj0RNWNgOa7MYIqo#v=onepage&q&f=false)
- Banco Internacional de Desarrollo, & Ministerio de Electricidad y Energía Renovable. (2017). *Plan Nacional de Eficiencia Energética 2016-2035*. Quito.
- Brundtland, G. H. (1987). *Our common future: Report of the World Commission on Environment and Development*. Oxford University Press.
- Cabeza, L. F., Rincón, L., Vilariño, V., Pérez, G., & Castell, A. (2014). Life cycle assessment (LCA) and life cycle energy analysis (LCEA) of buildings and the building sector: A review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 29, 394-416. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2013.08.037>
- Givoni, B. (1994). *Passive and low energy cooling of buildings*. John Wiley & Sons.
- González, M., & García, E. (2020). Bioconstrucción y salud ambiental: fundamentos para una arquitectura saludable. *Revista Ecohabitat*, 15(1), 55-70.
- IEA. (2022). *Energy Efficiency 2022*. International Energy Agency. <https://www.iea.org/reports/energy-efficiency-2022>
- Mang, P., & Reed, B. (2012). Designing from place: A regenerative framework and methodology. *Building Research & Information*, 40(1), 23–38. <https://doi.org/10.1080/09613218.2012.621341>
- Minke, G. (2012). *Building with earth: Design and technology of a sustainable architecture* (2nd ed.). Birkhäuser.
- Olgyay, V. (2015). *Design with climate: Bioclimatic approach to architectural regionalism*. Princeton University Press.
- Pawlyn, M. (2011). *Biomimicry in architecture*. RIBA Publishing.

5. Anexo

Anexo 1. Carpeta de planos arquitectónicos, visualizaciones y recorrido virtual



Fuente: Elaboración propia, 2025.



Universidad
Indoamérica

Arquitectura
2024