

**“DISEÑO DE UN EDIFICIO DE USO MIXTO CON LA
IMPLEMENTACIÓN
DE MATERIALES DE BAJO IMPACTO AMBIENTAL EN
LA MARISCAL, QUITO, 2024”**

**Jhon Jairo Enríquez Fraga
Karol Dayana Montoya Ríos**



**Universidad
Indoamérica**

**FACULTAD DE ARQUITECTURA Y CONSTRUCCIÓN
CARRERA DE ARQUITECTURA**

**“DISEÑO DE UN EDIFICIO DE USO MIXTO CON LA IMPLEMENTACIÓN
DE MATERIALES DE BAJO IMPACTO AMBIENTAL EN
LA MARISCAL, QUITO, 2024”**

Trabajo de investigación previo a la obtención del título de
Arquitecto

Autor(a)

**Enríquez Fraga Jhon Jairo
Montoya Rios Karol Dayana**

Tutor(a)

Nombre del tutor
Arq. José Ramón Leyva Guzmán

**QUITO - ECUADOR
2024**

Enríquez, J. Montoya, K. (2024).
“DISEÑO DE UN EDIFICIO DE USO MIXTO CON LA IMPL-
MENTACIÓN
DE MATERIALES DE BAJO IMPACTO AMBIENTAL EN
LA MARISCAL, QUITO, 2024”

Universidad Tecnológica Indoamérica - Quito

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

Nosotros, ENRÍQUEZ FRAGA JHON JAIRO, Y MONTOYA RIOS KAROL DAYANA declaramos ser autores del Trabajo de Titulación con el nombre “DISEÑO DE UN EDIFICIO DE USO MIXTO CON LA IMPLEMENTACIÓN DE MATERIALES DE BAJO IMPACTO AMBIENTAL EN LA MARISCAL, QUITO, 2024”, como requisito para optar al grado de Arquitecto y autorico 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, acepto que los Derechos de Autor, Morales y Patrimoniales, sobre esta obra, serán compartidos entre mi persona y la Universidad Tecnológica Indoamérica, y que no tramitaré 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, acepto que se deba firmar convenios especificos adicionales, donde se acuerden los términos de adjudicación de dichos beneficios.

Para constancia de esta autorización en la ciudad de Quito, a los 26 días del mes de Enero, de 2024, firmamos conformes:



.....
ENRÍQUEZ FRAGA JHON JAIRO
C.I. 1751498229

Dirección: Pichincha, Quito, Sede Cotocollao.
Correo: jhonexex@gmail.com



.....
MONTOYA RIOS KAROL DAYANA
C.I. 1725336489

Dirección: Pichincha, Quito, Sede Cotocollao.
Correo: daya18d@hotmail.com

APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor del Trabajo de Integración Curricular presentado por ENRÍQUEZ FRAGA JHON JAIRO, Y MONTOYA RIOS KAROL DAYANA 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, 29 de Enero de 2024

.....
ARQ. JOSÉ RAMÓN LEYVA GUZMÁN
C.I. 1756756902

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Quien suscribe, declaro 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, 29 de Enero de 2024



.....
ENRÍQUEZ FRAGA JHON JAIRO
C.I. 1751498229



.....
MONTOYA RIOS KAROL DAYANA
C.I. 1725336489

APROBACIÓN TRIBUNAL

El trabajo de Titulación, ha sido revisado, aprobado y autorizada su impresión y empastado sobre el Tema: “DISEÑO DE UN EDIFICIO DE USO MIXTO CON LA IMPLEMENTACIÓN DE MATERIALES DE BAJO IMPACTO AMBIENTAL EN LA MARISCAL, QUITO, 2024”, previo a la obtención del Título de Arquitecto, reúne los requisitos de fondo y forma para que el estudiante pueda presentarse a la sustentación del trabajo de integración curricular.

Quito, 29 de Enero de 2024

.....
ARQ. SUSANA MOYA VICUÑA
C.I. 1719626952

.....
ARQ. JUAN JOSE CASTRO RUIZ
C.I. 1719954354

DEDICATORIA: ENRÍQUEZ FRAGA JHON JAIRO

Quiero dedicar este proyecto a mis queridos padres, quienes han sido un pilar fundamental en mi vida y en mi carrera universitaria. Su incondicional apoyo, los consejos sabios y los sacrificios que han hecho por mí son la base de mi crecimiento personal y profesional. Les debo mucho más de lo que las palabras pueden expresar. A mi hermano mayor, le agradezco por ser siempre un ejemplo de integridad y rectitud, enseñándome el valor de hacer las cosas bien. A mi hermano menor, le doy las gracias por inspirarme a ser un buen modelo para seguir, dándome la fuerza para enfrentar y superar cada desafío, a mi amiga y compañera de tesis, con quien he compartido incontables horas de trabajo y estudio. Juntos hemos crecido y aprendido, y esta experiencia no habría sido la misma sin su compañía y apoyo. Este proyecto también va dedicado a todas aquellas personas que, de una manera u otra, han dejado una huella en mi vida y me han motivado a seguir adelante durante este largo y enriquecedor proceso.

AGRADECIMIENTO: ENRÍQUEZ FRAGA JHON JAIRO

Mi agradecimiento va dirigido al Arquitecto José Leyva y al Arquitecto Frank Bernal. Su guía y conocimientos han sido esenciales en mi proceso de aprendizaje y en el desarrollo de mi tesis. A mis padres, les agradezco por estar siempre a mi lado y por ser esa motivación constante que me impulsa a alcanzar mis metas. También quiero reconocer el apoyo incondicional de mis amigos, tanto dentro como fuera del aula, que me han ayudado a superar los obstáculos que he encontrado en el camino. Por último, agradezco a mi familia y a todas las personas que han sido de gran importancia en este proceso de mi vida.

DEDICATORIA: MONTOYA RIOS KAROL DAYANA

A la fuerza que siempre ha sido mi ancla en las tormentas, al amor que me ha sostenido en cada paso y a la luz que ha iluminado mi camino, dedico este logro con el corazón lleno de gratitud. A Dios, guía divina, mi refugio seguro y mi fuente inagotable de fortaleza, agradezco por iluminar mi camino y darme la fuerza para perseverar. A mi amada familia, cuyo apoyo incondicional ha sido mi mayor motivación en este viaje académico. A mis padres, pilares incansables que han sostenido mis sueños con amor y sacrificio, y a mi hermana, cómplice de risas y confidente en las adversidades, gracias por ser la inspiración detrás de cada logro. A mi compañero de tesis, cuya colaboración y amistad han dado color y significado a este trayecto. A aquellos que me han brindado palabras de aliento, apoyo emocional y orientación. Este logro lleva consigo la huella de cada uno de ustedes, que han contribuido de manera única a mi crecimiento. Finalmente, a mí misma, testigo de mis propios desafíos y esfuerzos, celebro cada paso, cada sacrificio y cada momento de superación. Este logro es el resultado de mi dedicación y determinación, pues no solo es un triunfo académico, sino también un recordatorio de la resiliencia que descubrí en mi propio ser, lejos de casa.

AGRADECIMIENTO: MONTOYA RIOS KAROL DAYANA

Quisiera expresar mi sincero agradecimiento a el Arquitecto José Leyva y al Arquitecto Frank Bernal, por su liderazgo y orientación excepcionales en la realización de esta tesis. Mi gratitud se extiende a mi familia, cuyo amor incondicional y aliento constante han sido mi roca a lo largo de este viaje. A mis amigos y compañeros de clase, quienes han sido mi red de apoyo y fuente constante de motivación. Sus perspectivas únicas y entusiasmo compartido han enriquecido mi experiencia académica de maneras invaluable. Agradezco también a aquellos quienes fueron confidentes, colaboradores y fuente constante de apoyo.

RESUMEN EJECUTIVO

DISEÑO DE UN EDIFICIO DE USO MIXTO CON LA IMPLEMENTACIÓN DE MATERIALES DE BAJO IMPACTO AMBIENTAL EN LA MARISCAL, QUITO, 2024.

En el contexto latinoamericano, particularmente en Ecuador, la construcción representa un sector crucial de la economía, pero la adopción de prácticas sostenibles ha sido limitada. A pesar de que el país genera una cantidad reducida de emisiones de CO2 a nivel mundial, se observa una falta de proyectos de construcción sostenible, indicando la necesidad de transformar la mentalidad y las prácticas en la industria.

Esta propuesta innovadora se enfoca en el diseño de un edificio en altura de uso mixto con materiales de bajo impacto ambiental para abordar la creciente preocupación por la sostenibilidad en la construcción. La problemática identificada radica en los niveles alarmantes de contaminación y la huella ecológica generada por la construcción convencional. La investigación destaca el impacto negativo de la construcción convencional en el medio ambiente, evidenciado por estadísticas que revelan un consumo significativo de recursos y emisiones de gases contaminantes.

La investigación se orienta hacia la identificación y evaluación de materiales de construcción de bajo impacto, considerando aspectos técnicos, económicos y ambientales. Se plantea la elaboración de un edificio de uso mixto que no solo cumpla con criterios sostenibles, sino que también se integre de manera efectiva en la comunidad, respondiendo a las necesidades sociales y funcionales del entorno.

Los objetivos incluyen la investigación detallada de materiales convencionales y alternativos, la evaluación comparativa utilizando herramientas especializadas, y finalmente, la elaboración de una propuesta de diseño arquitectónico integral. Se espera que esta propuesta contribuya significativamente a la reducción de la huella de carbono y proporcione una base para futuros desarrollos urbanos sostenibles. Esta tesis busca, en última instancia, fomentar la adopción generalizada de prácticas constructivas responsables y conscientes con el entorno, promoviendo un cambio positivo en la industria de la construcción hacia la sostenibilidad.

DESCRIPTORES: Edificio en altura, huella de carbono, impacto ambiental, materiales.

ABSTRACT

DESIGN OF A MIXED-USE BUILDING WITH THE IMPLEMENTATION OF LOW ENVIRONMENTAL IMPACT MATERIALS IN LA MARISCAL, QUITO, 2024.

In the Latin American context, particularly in Ecuador, construction represents a crucial sector of the economy, but the adoption of sustainable practices has yet to be limited. Even though the country generates reduced CO2 emissions globally, there needs to be more sustainable construction projects, indicating the need to transform the mindset and practices in the industry.

This innovative proposal focuses on the design of a mixed-use high-rise building with low environmental impact materials to address the growing concern for sustainability in construction. The problem identified lies in the alarming pollution levels and the ecological footprint generated by conventional construction. The research highlights the negative impact of traditional construction on the environment, evidenced by statistics revealing significant resource consumption and emissions of polluting gases.

The study is oriented toward identifying and evaluating low-impact construction materials, considering technical, economic, and environmental aspects. The development of a mixed-use building that not only meets sustainable criteria but also integrates effectively into the community, responding to the social and functional needs of the environment.

The objectives include a detailed investigation of conventional and alternative materials, a comparative evaluation using specialized tools, and the development of a comprehensive architectural design proposal. This proposal is expected to contribute significantly to carbon footprint reduction and provide a basis for future sustainable urban developments. This thesis ultimately seeks to encourage the widespread adoption of responsible and environmentally conscious building practices, promoting a positive shift in the construction industry towards sustainability.

KEYWORDS: High-Rise Building, Carbon Footprint, Environmental Impact,

ÍNDICE DE CONTENIDOS

ETAPA 1. Conocimiento previo	21
1. Conocimiento previo	23
1.1 Introducción al problema de estudio	23
1.1.1 Aumento de los niveles de contaminación por la utilización de materiales convencionales en la Industria de la construcción.	23
1.2 Objetivos	28
1.2.1 Objetivo general	28
1.2.2 Objetivos específicos:	28
1.3 Fundamentación Teórica	29
1.3.1 La Sostenibilidad en la Arquitectura	30
1.3.2 Diseño de edificios de uso mixto con materiales sostenibles	31
1.3.3 Los estándares y certificaciones de edificación sostenible	32
1.3.4 Materiales convencionales VS Materiales de bajo impacto ambiental	36
1.3.5 Análisis de Ciclo de Vida de los materiales (ACV), desde la extracción hasta la eliminación.	44
1.3.6 Huella de Carbono	45
1.3.7 Referentes	47
ETAPA 2. Diagnóstico	51
2. Diagnóstico	53
2.1 Información General	53
2.2 Introducción a la metodología	54
2.2.1 Fases de la metodología	55
2.3 Diagnóstico	57
2.3.1 Diagnóstico Urbano	57
2.4 Conclusiones	63

ETAPA 3. Mi Propuesta	65
3. Mi Propuesta	67
3.1 Introducción a lo que se va a realizar	67
3.1.1 Justificación del sitio de la propuesta (lote)	67
3.2 Estrategias Urbanas	69
3.3 Estrategias Arquitectónicas	70
3.4 Programa Arquitectónico	71
3.5 Diagrama Funcional	76
3.6 Zonificaciones	77
3.7 Plan Masa o Implantación	80
3.8 Planos Técnicos	82
3.9 Detalles y Visualizaciones	142
3.9.1 Tipologías Habitativas	172
3.10 Resultados según criterios de materialidad del Manual EDGE	175
3.10.1 Materiales aplicados	175
3.10.2 Detalles constructivos y Resultados finales Caso Base vs Caso Optimizado	177
4. Referentes Bibliograficos	185
5. Anexos	188
5.1 Carpeta de planos arquitectónicos, visualizaciones, y recorrido virtual	188

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Clasificación de materiales convencionales según sus propiedades	37
Tabla 2. Clasificación de materiales sostenibles	40
Tabla 3. Clasificación de materiales sostenibles	41
Tabla 4. Clasificación de materiales sostenibles	42
Tabla 5. Datos de interés Referente 1 (La Torre Reforma Latino)	47
Tabla 6. Datos de interés Referente 2 (Bosco Verticale)	48
Tabla 7. Datos de interés Referente 3 (Edificio Edwards)	49
Tabla 8. Información General	53
Tabla 9. Programa Arquitectónico	71
Tabla 10. Programa Arquitectónico	72
Tabla 11. Programa Arquitectónico	73
Tabla 12. Programa Arquitectónico	74
Tabla 13. Programa Arquitectónico	75

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Porcentajes de consumo generados a nivel global en la construcción según el PNUMA.....	25
Figura 2. Gases de Efecto Invernadero.....	26
Figura 3. Porcentajes de emisiones de CO2 consumo generados en la industria de la construcción.....	26
Figura 4. Materiales retirados de una edificación tras su demolición.....	27
Figura 5. Aspectos relacionados con la huella de carbono.....	28
Figura 6. Total, de las emisiones de carbono, categorizado por sector y la fuente de donde provienen (expresado en miles de toneladas de CO2e).....	29
Figura 7. Desglose de contenidos.....	31
Figura 8. Bosco Verticale (Torres residenciales con arquitectura sostenible).....	32
Figura 9. Hearst Tower, New York.....	33
Figura 10. Categorías certificación LEED.....	35
Figura 11. Categorías certificación BREEAM.....	35
Figura 12. Niveles de certificación EDGE.....	37
Figura 13. Estudio del Ciclo de Vida de una Edificación.....	41
Figura 14. Etapas del ACV de un producto.....	46
Figura 15. Proceso del ACV de un producto.....	47
Figura 16. Componentes que conforman la extensión de la Huella de Carbono.....	48
Figura 17. Estructura de desglose de la Metodología.....	56
Figura 18. Mapas de Ubicación.....	59
Figura 19. Densidad poblacional.....	60
Figura 20. Ocupación del suelo.....	61
Figura 21. Estudio de equipamientos.....	62
Figura 22. Movilidad, vialidad y conectividad.....	63
Figura 23. Dimensión ambiental.....	64
Figura 24. Estrategias urbanas.....	71
Figura 25. Estrategias urbanas.....	72
Figura 26. Diagrama funcional.....	78
Figura 27. Zonificaciones.....	79
Figura 28. Zonificaciones.....	80
Figura 29. Zonificaciones.....	81
Figura 30. Implantación.....	82
Figura 31. Subsuelo 3 Nivel -15.50.....	84
Figura 32. Subsuelo 2 Nivel -12.40.....	86
Figura 33. Subsuelo 1 Nivel -9.30.....	88
Figura 34. Subsuelo comercio Nivel -6.20.....	90
Figura 35. Comercio Nivel +-0.00.....	92
Figura 36. Oficinas Nivel +6.20.....	94
Figura 37. Coworking Nivel +9.30.....	96
Figura 38. Serv. Hoteleros, viviendas y residencia estudiantil Nivel +12.40.....	98
Figura 39. Serv. Hoteleros, viviendas y residencia estudiantil Nivel +15.50.....	100
Figura 40. Áreas comunales Nivel +18.60.....	102
Figura 41. Residencias Nivel +21.70.....	104
Figura 42. Residencias Nivel +24.80.....	106
Figura 43. Residencias Nivel +27.90.....	108
Figura 44. Residencias Nivel +31.00.....	110
Figura 45. Residencias Nivel +34.10.....	112
Figura 46. Residencias Nivel +37.20.....	114
Figura 47. Residencias Nivel +40.30.....	116
Figura 48. Residencias Nivel +43.40.....	118
Figura 49. Residencias Nivel +46.50.....	120
Figura 50. Residencias Nivel +49.60.....	122
Figura 51. Residencias Nivel +55.80.....	124
Figura 52. Corte arquitectónico A-A.....	126
Figura 53. Corte arquitectónico B-B.....	128
Figura 54. Elevación frontal.....	130
Figura 55. Elevación Lateral derecha.....	132
Figura 56. Elevación Posterior.....	134
Figura 57. Elevación lateral izquierda.....	136

Figura 58. Corte en escantillón	138	Figura 89. Vista de espacios Habitacionales	173
Figura 59. Plano de instalaciones sanitarias	140	Figura 90. Tipología Habitativa, Torre 1, Residencia permanente, Departamento familiar, doble y simple	174
Figura 60. Plano de instalaciones Electricas	142	Figura 91. Tipología Habitativa, Torre 2, Hotel, Habitación matrimonial y suite.	175
Figura 61. Vista desde la plaza central	144	Figura 92. Tipología Habitativa, Torre 3, Residencia estudiantil, Tipología 1 y 2	176
Figura 62. Vista desde la 10 de agosto y jerónimo c.	145	Figura 93. Vista Axonometrica del edificio	179
Figura 63. Vista desde Pedro de Valdivia	146	Figura 94. Detalle Constructivo de una losa aligerada de concreto con bloques de poliestireno..	180
Figura 64. Vista desde el parque Julio Andrade.	147	Figura 95. Detalle constructivo de techo con aislamiento de fibra mineral..	182
Figura 65. Vista desde la entrada principal	148	Figura 96. Detalle constructivo de piso de madera laminada con aislamiento de fibra mineral..	183
Figura 66. Vista plan general.	149	Figura 97. Detalle constructivo de pared exterior con bloques de concreto huecos de peso mediano.	184
Figura 67. Vista desde la torre 2	150	Figura 98. Detalle constructivo de pared interior con placas de yeso sobre montantes metálicos y aislamiento de tableros de corcho.	185
Figura 68. Vista axonometrica.	151	Figura 99. Detalle constructivo de marco y vidrio de ventana.	186
Figura 69. Vista desde la 10 de agosto	152		
Figura 70. Vista desde la 10 de agosto	154		
Figura 71. Vista desde el parque Julio Andrade.	155		
Figura 72. Vista desde la plaza central	156		
Figura 73. Vista desde Pedro de valdivia	157		
Figura 74. Vista desde la entrada principal	158		
Figura 75. Vista desde la 10 de agosto y jerónimo c.	159		
Figura 76. Vista desde el parque Julio Andrade.	160		
Figura 77. Vista desde Pedro de valdivia.	161		
Figura 78. Vista desde locales comerciales	162		
Figura 79. Vista desde articuladores horizontales.	163		
Figura 80. Vista aérea del proyecto	164		
Figura 81. Vista aérea del proyecto	165		
Figura 82. Vista desde la área comercial	166		
Figura 83. Vista desde las terrazas	167		
Figura 84. Vista aérea del proyecto	168		
Figura 85. Vista desde Pedro de Valdivia	169		
Figura 86. Vista desde las terrazas	170		
Figura 87. Vista desde el parque Julio Andrade.	171		
Figura 88. Vista de espacios Habitacionales	172		

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. QR, carpeta con Anexos del proyecto	190
--	-----

ETAPA 1

Conocimiento previo

● Conocimiento previo

1.1 Introducción al problema de estudio

1.1.1 Aumento de los niveles de contaminación por la utilización de materiales convencionales en la Industria de la construcción.

La industria de la construcción y su impacto en el mundo actual.

La construcción sostenible ha llegado a convertirse en un tema de gran relevancia dentro de la sociedad actual. La necesidad de minimizar el impacto dentro del medio ambiente, de los sectores vinculados a la construcción y así como asegurar un enfoque sostenible a largo alcance es una prioridad para las ramas del diseño, la edificación y la arquitectura.

El campo de la construcción posee un enorme impacto negativo dentro del medio ambiente y la biodiversidad debido al consumo de innumerables recursos y gran cantidad de emisiones de gases contaminantes. Según las estadísticas proporcionadas por PNUMA, una iniciativa de las Naciones Unidas centrada en la protección y preservación del entorno natural, la construcción de inmuebles es responsable del 4% del consumo energético a nivel global y del 30% de gases que inducen el efecto invernadero vinculados con la construcción, alrededor del 12% del agua y un aproximado del 40% de los desechos que se generan a nivel global. (Ver figura 1). Además, el usuario que afecta fundamentalmente es el campo que

está ligado a la industria de la construcción, al ser uno de los consumidores primordiales de materias primas lo que contribuye al agotamiento del 40% de áridos, 16% del agua dulce, y el 25% de la madera. (Diéguez et al., 2021)

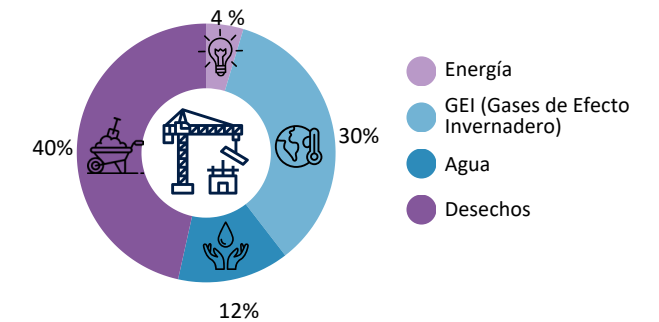


Figura 1. Porcentajes de consumo generados a nivel global en la construcción según el PNUMA.

Fuente: Elaboración Propia (2024)

Según un informe de la ONU, aproximadamente el 38% de todas las propagaciones de

CO2 asociadas con la energía son producidas por la operación y construcción de edificios. Además, en revistas medioambientales se afirma que alrededor del 8% de los gases producidos por el calentamiento global emitidos a nivel mundial proceden del turismo, y la gran mayoría de ellos están estrechamente ligados con las actividades de operación y ejecución, los materiales, el mantenimiento y la infraestructura en el sector de la construcción. (Cámara de Comercio de Quito, 2023).



Figura 2. Gases de Efecto Invernadero
Fuente: Kendrick (2022)

Es importante resaltar que la industria de la construcción ha estado altamente arraigada en métodos y materiales convencionales durante décadas. Los profesionales del sector, desde arquitectos hasta ingenieros y constructores, han sido educados y entrenados en técnicas y conceptos tradicionales, lo que dificulta la adopción de nuevas ideas y prácticas sostenibles. Además, existe resistencia al cambio debido a la percepción de que los materiales de bajo impacto ambiental son más costosos o menos eficientes en comparación con los materiales convencionales.

Emisiones totales de CO2 resultantes de las actividades de construcción en América Latina.

Se identifica que, dentro de uno de los ODS, con la finalidad de favorecer la seguridad y sostenibilidad en los contextos urbanos, se ha impulsado la innovación a través de la implementación de tecnología, conceptos sostenibles y sistemas más eficientes. Esto tiene como objetivo reducir la huella medio ambiental y al mismo tiempo garantizar la sustentabilidad del sector que se estudie.

Sin embargo, se estima que aproximadamente del cuarenta al cincuenta por ciento de las propagaciones de anhídrido carbónico liberadas provienen de la construcción y uso de edificios. (Ver figura 3). En los últimos años, ha habido un crecimiento en la demanda y la conciencia ambiental de un enfoque sostenible en la construcción tanto a nivel mundial como en América Latina. (Cámara de Comercio de Quito, 2023).

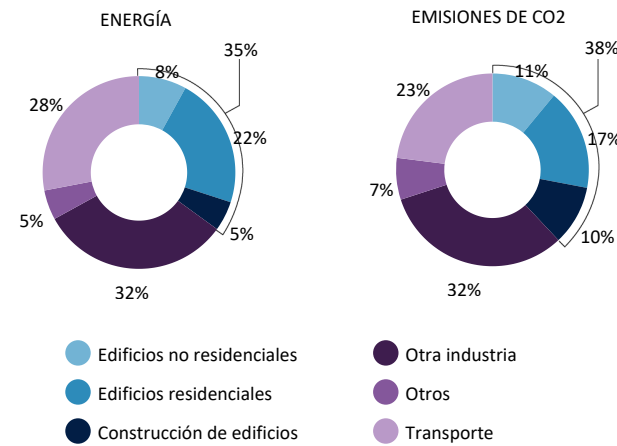


Figura 3. Porcentajes de emisiones de CO2 consumo generados en la industria de la construcción
Fuente: Elaboración Propia (2024)

Se estima que la demanda de recursos esenciales se duplicará para el año 2060, y se espera que los principales causantes de las difusiones de gases responsables del efecto invernadero, sean el acero, el hormigón y el cemento. Actualmente, los materiales implementados en la construcción de edificios ya representan aproximadamente el 9% total de las propagaciones de dióxido de carbono enlazadas con el consumo energético. Es fundamental abordar las emisiones de carbono generadas por

los materiales y procesos utilizados en la construcción de edificios para prevenir que las medidas de eficiencia energética se vean afectadas o perjudicadas. (Naciones Unidas, 2022).

En América Latina, se les dedica principalmente atención a otros aspectos en relación a la sostenibilidad. Los gobiernos buscan priorizar la solución de problemas como la pobreza, carencia de viviendas, desnutrición, salud pública, acceso a viviendas adecuadas, desempleo, falta de servicios básicos y migración. Este enfoque, que se basa en los aspectos socioeconómicos, también se ve reflejado en el campo de la arquitectura. (Torres Paucar & Benavides, 2019).

El impacto ambiental de la industria de la construcción: Consumo de recursos y emisiones contaminantes en Ecuador.

De acuerdo con estadísticas emitidas por el Banco Central del Ecuador (BCE), la industria de la construcción ocupa el lugar número cinco a nivel de importancia dentro de la economía del país. Pues es en el 2022 donde esta industria expresó el 6,1% de las cifras del Producto Interno Bruto en el contexto ecuatoriano. (Cámara de Comercio de Quito, 2023).

Las nuevas tendencias en construcción sostenible están siendo muy demandadas en nuestro país. Esta situación ha llevado a los constructores a cambiar los materiales y ajustar los métodos de construcción para disminuir las consecuencias en el ecosistema, según la Asociación de Cámaras de Construcción de Ecuador. Actualmente, los escombros y residuos generados por las construcciones representan aproximadamente la mitad de los desechos depositados en vertederos y rellenos sanitarios. (Márquez, 2022).



Figura 4. Materiales retirados de una edificación tras su demolición.
Fuente: Conarsac (2024)

Ecuador genera solo el 0.1 % de las emisiones de CO2 a nivel universal, lo que significa que su impacto ambiental en términos de huella de carbono es muy reducido. Además, la contaminación ambiental relacionada con la construcción en Ecuador está considerablemente por debajo de los niveles presentes en otras partes del mundo. Esto provoca que las preocupaciones ambientales en el país se aborden de manera secundaria, poniendo en primer plano la necesidad de resolver otros problemas sociales urgentes.

Luego de hacer un búsqueda bibliográfica en diversas revistas de investigaciones sobre el medio ambiente se hace referencia a datos proporcionados por el (Concejo Ecuatoriano de Edificación Sustentable [CEES], 2017), el cual afirma que la escasa presencia de proyectos de construcción sostenible en Ecuador refleja la falta de adopción de criterios amigables con el medio ambiente en el país, pues hasta el año 2017, solo se habían contabilizado aproximadamente 10 edificaciones certificadas con LEED, un sistema de certificación para construc-

ciones sostenibles altamente reconocido. (Mendoza & Oswaldo, 2021).

Con el objetivo de poder fomentar el diseño y el desarrollo de construcciones sostenibles en distintas localidades varios investigadores expresan que es imprescindible reconsiderar los métodos de construcción, de manera que podamos potenciar los diseños de las viviendas utilizando tecnologías y materiales nuevos que, a lo largo de todo su ciclo de existencia, generen un impacto mucho más reducido. Por lo tanto, resulta fundamental tener en cuenta la durabilidad de los edificios y cómo podríamos incrementarla. (Caballero Güereca, Alfaro Cruz, Luévano Hipólito, & Torres, 2023).

Efecto Invernadero en Quito: Análisis de la Huella de Carbono.

Quito, es una metrópoli que se encuentra en constante crecimiento y desarrollo. Sin embargo, este crecimiento también conlleva desafíos ambientales significativos, particularmente en lo que se refiere a la huella de carbono. La generación del transporte, energía, y la rama edificatoria son los principales contribuyentes a esta huella. Por lo tanto, es imperativo buscar alternativas que minimicen el impacto desfavorable de este tipo de acciones dentro del medio ambiente.



Figura 5. Aspectos relacionados con la huella de carbono. **Fuente:** Staff (2022)

De acuerdo con Fernando Correa, quien es el presidente del Concejo Ecuatoriano de Edificación Sustentable (CEES), aproximadamente un 70% de las edificaciones totales en la ciudad se consideran informales. Además, hace 10 años atrás, esta metrópoli contaba con 600 millones de m² edificados. A pesar de esta situación, es importante resaltar que hasta el momento ya se han aprobado 199 proyectos de construcción sustentable en la zona. (El Universo, 2022).

El valor total de emisiones provocadas por gases contaminantes y GEI originadas en el DMQ en el 2011, medida mediante la Huella de Carbono, fue de 5.168.800 toneladas de dióxido de carbono equivalente (ton CO₂e). Esta cifra es similar a las emisiones que se producirían por el consumo energético de más de 15 millones de familias ecuatorianas durante un año completo. Es importante mencionar que la población actual de Quito es de 2.827.106 habitantes.

Del total de emisiones, el mayor porcentaje correspondió al sector del transporte, el cual contribuyó con el 56% de las emisiones totales. A este le siguen las emisiones generadas por los sectores residencial, comercial e institucional, con un 20% de la contribución. El sector

de residuos fue responsable del 15% de las emisiones, mientras que el sector industrial representa el 11% restante. (Servicios Ambientales S.A., 2017).

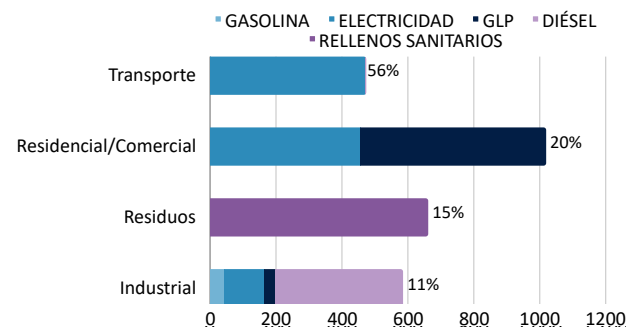


Figura 6. Total, de las emisiones de carbono, categorizado por sector y la fuente de donde provienen (expresado en miles de toneladas de CO₂e).

Fuente: Elaboración Propia (2024)

Contar con una aproximación de valores, de la huella de carbono es el mejor método para evaluar nuestro progreso en la mejora ambiental de la industria de la construcción. También podemos usar este cálculo para conocer las opciones de materiales de construcción con una menor huella de carbono y buscar alternativas más sostenibles. (Eurofins Environment Testing Spain, 2023).

La Mariscal: Fomentando la Sostenibilidad en un Espacio Urbano.

En el espacio público de la DMQ se experimenta un tipo de contaminación relacionada con la elevación térmica que conduce a la formación del fenómeno conocido como isla de calor en sectores urbanamente conforma-

dos. Este incremento de temperatura se atribuye a la configuración espacial en el entorno urbano de las distintas edificaciones, que contribuyen a generar efectos perjudiciales. En el sector de la Mariscal, estos impactos resultan notables debido a factores tales como la obstrucción de las corrientes de aire en el entorno urbano, emisiones de dióxido de carbono que son principalmente provocadas por el gran flujo vehicular y la composición de los materiales normalmente aplicados en la construcción urbana, como por ejemplo el pavimento, y elementos oscuros y reflectantes, propicios para el aumento de la temperatura.

La Mariscal, es una destacada centralidad urbana en el DMQ. La Administración Zonal del sector de La Mariscal llevó a cabo una investigación para poder analizar el fenómeno conocido como isla de calor en este sector. La investigación consideró diversos aspectos, entre ellos clima, ubicación geográfica, altitud, flujo vehicular, temperatura, espacios públicos permeables y otras variantes que influyen en los diferentes microclimas que pueden existir en la zona.

En sectores que conforman el barrio de La Mariscal, que es un sector que posee muy poca vegetación y una elevada contaminación de agentes atmosféricos (CO₂) debido al tráfico vehicular, el estudio revela un incremento de temperatura promedio de 4° a 5°C. (MDMQ, s. f.).

La presente investigación tiene como justificación principal abordar la problemática anteriormente mencionada, esto mediante el diseño de un edificio de uso mixto que incorpore materiales de bajo impacto ambiental, la propuesta de diseño permitirá reducir las propagaciones de gases contaminantes y minimizar el consumo de recursos naturales, contribuyendo así a la sostenibilidad ambiental.

La elección de esta problemática se sustenta en la necesidad de buscar alternativas que permitan un desarrollo urbano sostenible, donde se pueda conciliar el desarrollo económico con la protección y el cuidado del ecosistema. Además, se busca fomentar la incorporación de prácticas de construcción más responsables y conscientes con el entorno. El proyecto impulsará la conservación de los recursos naturales al emplear técnicas de construcción sostenibles.

Esta propuesta no solo contribuirá a la reducción de la huella ecológica, sino que también generará beneficios sociales y económicos, como el ahorro de energía, el aumento en el bienestar y la mejora de las condiciones de vida de los usuarios y el incremento de la eficiencia en el uso de los recursos.

Este trabajo se enfoca en la importancia del diseño de un edificio de uso mixto con el uso de dichos materiales y cómo este proyecto de tesis permitirá disminuir la huella de carbono, en la ciudad de Quito especialmente en nuestro sector de estudio, así como también reducir los niveles de emisión de CO2 y GEI.

El uso de materiales de mínimo impacto ambiental, como madera certificada, hormigón reciclado y aislamiento térmico eficiente, aportará a la reducción de las propagaciones de gases de efecto invernadero durante la construcción y el ciclo vital del edificio. Esto debido a que estos materiales requieren menos energía para su producción y emiten menos gases contaminantes.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo general

- Elaborar una propuesta de diseño arquitectónico de un edificio en altura de uso mixto que se enfoque principalmente en la selección y aplicación de materiales de bajo impacto ambiental, con el fin de disminuir los índices de huella de carbono y gases contaminantes generados en el sector y a su vez que sus características arquitectónicas sean capaces de responder de manera integral y efectiva a las necesidades de los nuevos habitantes del sector de la Mariscal, en la ciudad de Quito.

1.2.2 Objetivos específicos:

- Investigar acerca de los materiales de construcción convencionales y los materiales de bajo impacto ambiental más utilizados actualmente en la industria de la construcción mediante una búsqueda bibliográfica, para identificar cuáles son las ventajas y desventajas de cada tipo de material, su rendimiento en durabilidad, resistencia, y diagnosticar su viabilidad al aplicarlos en el ámbito de la construcción.
- Evaluar y comparar aspectos técnicos, económicos y ambientales de los materiales convencionales y los materiales de bajo impacto mediante el uso de softwares especializados, para determinar sus diferencias en términos de sostenibilidad.
- Elaborar una solución que cumpla con las necesidades y demandas desde el punto de vista social, ambiental y funcional mediante una propuesta de diseño de un edificio en altura de uso mixto que incorpore materiales de bajo impacto, para colaborar a la disminución de la huella de carbono, mejorar la eficiencia energética e impulsar la economía local y el desarrollo sostenible del sector.

1.3 Fundamentación Teórica

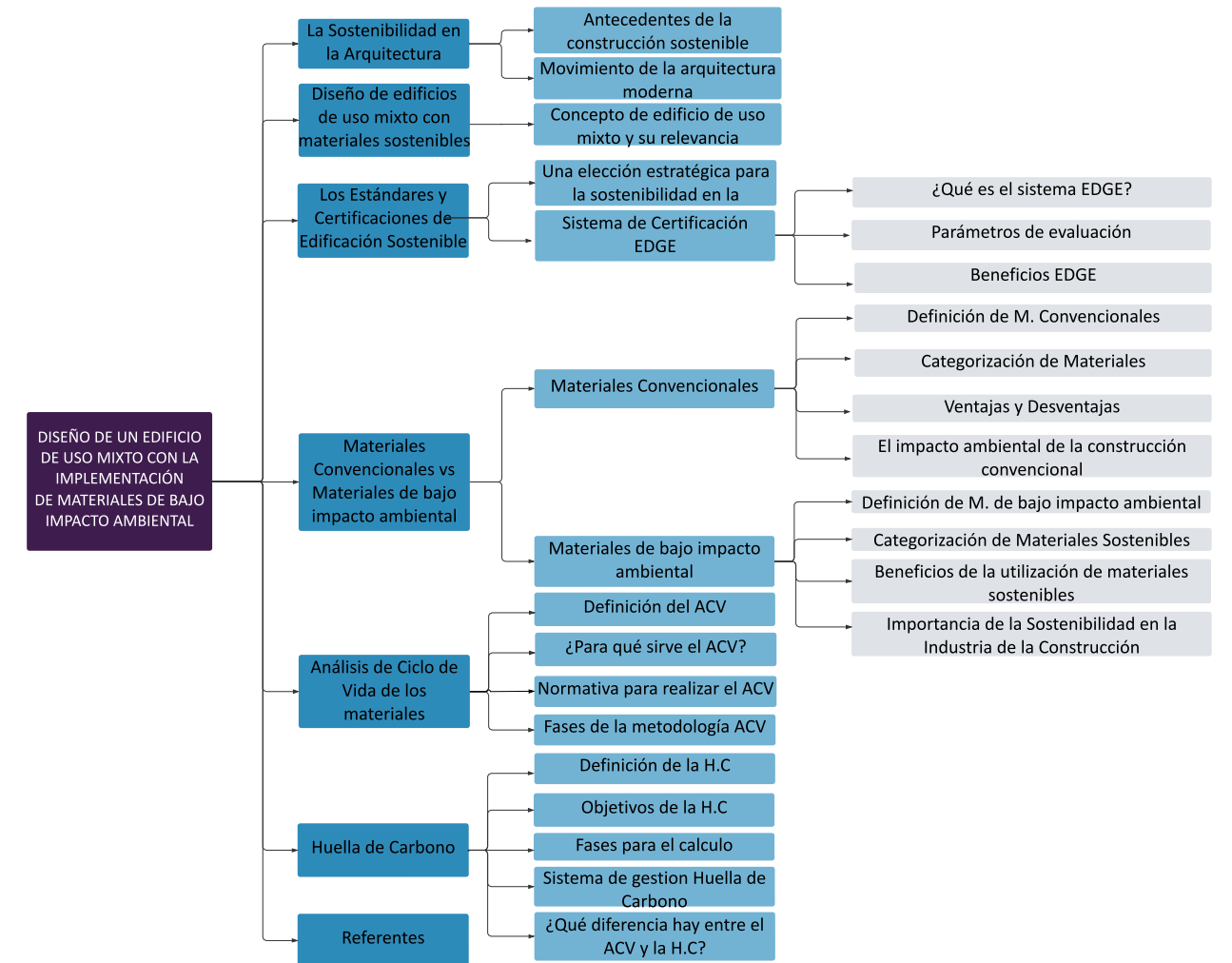


Figura 7. Desglose de contenidos
Fuente: Elaboración Propia (2024)

1.3.1 La Sostenibilidad en la Arquitectura

La construcción sostenible es un enfoque que busca abordar las demandas presentes protegiendo las habilidades de las generaciones futuras sin arriesgar su integridad, para atender sus propias exigencias. Esta forma de construcción se basa en la incidencia en el ecosistema, y el uso mucho más responsable de gran parte de los recursos ambientales. De esta forma entonces, es importante comprender los antecedentes históricos que han estado ligados al desarrollo de la construcción sostenible, así como los eventos y factores que han contribuido a su crecimiento y consolidación como una práctica reconocida globalmente.

Antecedentes

La idea de arquitectura sostenible parte del concepto de desarrollo sostenible presentado en el documento elaborado por la Comisión Brundtland en 1983. Más tarde, mediante la sesión de las Naciones Unidas otorgada en 1987, se presentó un documento donde también se introdujo el término de desarrollo sostenible.

En 1993, la Unión Internacional de Arquitectos formalizó el concepto de sostenibilidad en la rama edificatoria. Y, la institución académica de Arquitectura y Planeamiento Urbano ubicada en Míchigan, en Estados Unidos, propuso varios principios de la Arquitectura Sostenible. (CEPAL, s. f.).

La ONU adoptó la idea de “desarrollo sostenible” en la década de 1980, con el fin de promover modelos de desarrollo que fueran respetuosos con el medio ambiente y no comprometieran los recursos del planeta ni el bienestar de las generaciones venideras



Figura 8. Bosco Verticale (Torres residenciales con arquitectura sostenible)

Fuente: Eterno (2018)

La expresión “arquitectura sustentable” se origina a partir de una adaptación del concepto anteriormente mencionado. Este último se fundamenta en tres principios esenciales: el ACV de los materiales, la promoción del empleo principalmente de recursos naturales, y la disminución de la cantidad de materiales y elementos consumidos en la obtención de recursos naturales, su utilización y el manejo de residuos a través de su destrucción o reciclaje.(Revista Cabal, 2023).

Movimiento de la arquitectura moderna

El movimiento de la arquitectura moderna, que tuvo lugar a principios del siglo XX, marcó un cambio considerable en la forma en que se concebían y construían los edificios. Los arquitectos modernos, como Le Corbusier y Walter Gropius, introdujeron conceptos como la eficiencia y la funcionalidad en el diseño arquitectónico.

La idea de una arquitectura que se adaptara a las necesidades humanas y aprovechara los avances tecnológicos disponibles en ese momento, presentó las bases para el desarrollo de la construcción sostenible en el futuro. Esta nueva forma de concebir los edificios promovía el uso eficiente de las reservas naturales y la conformación de espacios más saludables y confortables para sus ocupantes.

1.3.2 Diseño de edificios de uso mixto con materiales sostenibles

Concepto de edificio de uso mixto y su relevancia

La arquitectura es una doctrina que se encuentra en constante cambio, siempre en busca de nuevas formas de adaptarse a las necesidades cambiantes de las personas y las sociedades. En este sentido, los edificios de uso mixto han surgido como una solución innovadora y eficiente para maximizar el espacio disponible en las áreas urbanas y promover comunidades más vibrantes y sostenibles. Estos edificios, que combinan diferentes tipos de usos en un solo espacio, representan un desafío y una oportunidad para los arquitectos y diseñadores, ya que deben encontrar la manera de integrar funciones diversas sin sacrificar la funcionalidad ni comprometer la estética.

Un edificio de usos mixtos no solo contribuye de manera sostenible al uso eficiente de recursos y espacios valiosos, sino que también proporciona a los residentes locales una variedad de servicios que incluyen lugares para trabajar, vivir, comprar, acceder al transporte e incluso disfrutar de áreas verdes, todo ello a poca distancia. Además, este enfoque permite a las empresas inmobiliarias

ajustar de manera versátil los propósitos de un edificio a medida que evolucionan las necesidades y demandas de la sociedad. (Soho, 2023).

La transición de la industria de la construcción hacia los nuevos modelos de edificación que requiere el mercado ha sido un desafío. Los edificios de usos mixtos representan uno de estos modelos y plantean sus propias dificultades. La construcción de tales edificios puede ser un proceso complicado y exigente que involucra a diversos equipos y partes interesadas. Afortunadamente, en la actualidad, existen diversas plataformas y tecnologías que brindan soluciones innovadoras para facilitar la gestión de proyectos de esta naturaleza por parte de los equipos de construcción. (Calero, 2023).

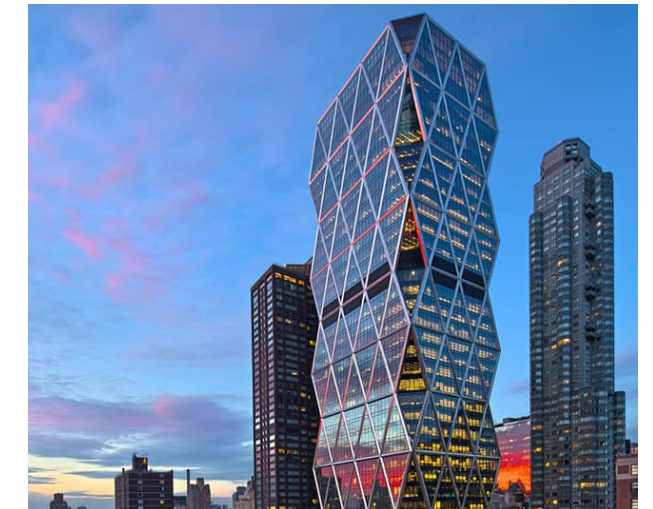


Figura 9. Hearst Tower, New York

Fuente: SIDER (2023)

La relevancia de los edificios de uso mixto se fundamenta en diversos aspectos. En primer lugar, estos edificios ofrecen una utilización eficiente del suelo al permitir la coexistencia de múltiples actividades en un mismo espacio. Esto resulta especialmente valioso en áreas urbanas densamente pobladas, donde el espacio es limitado y se busca aprovechar al máximo cada metro cuadrado disponible. Además, los edificios de uso mixto contribuyen a forjar comunidades más unidas y cohesionadas. Al integrar diversos tipos de usos, se promueve la interacción entre diferentes grupos de personas, lo que genera una mayor diversidad social y cultural. Esto, a su vez, puede fomentar un sentido de pertenencia y proporcionar una mejor calidad en la forma en la que habitan los usuarios.

La sostenibilidad es otro aspecto significativo. Estos edificios tienen el potencial de reducir la dependencia de los automóviles, ya que residentes y trabajadores pueden acceder a una variedad de servicios y comodidades a una corta distancia de sus hogares o lugares de trabajo. Esto favorece la movilidad sostenible, y reduce las emisiones de gases contaminantes.

Adicionalmente, los edificios de uso mixto pueden impulsar el desarrollo económico de una zona. Al combinar distintos tipos de usos, se generan oportunidades de empleo y se estimula la actividad económica en los alrededores. Por ejemplo, la presencia de espacios comerciales y de oficina puede atraer a empresas y emprendedores, dinamizando la economía local y generando empleo. (Soria, 2023).

1.3.3 Los estándares y certificaciones de edificación sostenible.

En la última década, se han aplicado diversos estándares y certificaciones a nivel internacional para evaluar y reconocer la sustentabilidad en la construcción de edificios.

Los criterios para construir edificaciones sostenibles consisten en establecer una serie de requisitos o estándares mínimos en cuanto a eficiencia energética que los edificios deben cumplir para poder obtener la certificación correspondiente. Esto no implica una clasificación, sino simplemente determinar si se cumplen o no dichos estándares. (Yuste, s. f.)

Un ejemplo de esto son los programas; Leadership in Energy and Environmental Design (LEED) y Building Research Establishment Environmental Assessment Method (BREEAM).

LEED. - es un sistema reconocido a nivel mundial para certificar edificios sustentables, creado por el Consejo de Edificación Sustentable de Estados Unidos. Hoy en día, cuenta con aproximadamente 9,000 edificios que han obtenido certificación, y su aceptación se concentra principalmente en América.



Figura 10. Categorías certificación LEED
Fuente: Trigo (2022)

Desde su establecimiento alrededor del año 2000, hasta el día de hoy, este sistema dedicado a promover la eficiencia energética ha experimentado una continua evolución, adaptándose a los últimos cambios en la industria de la construcción, bienes raíces y estudios ambientales. LEED establece directrices y requisitos para el diseño, funcionamiento y la construcción de edificios sostenibles, y ha tenido un gran impacto en la forma en que se construyen y conciben edificios en todo el mundo. (Bioconstrucción y Energía Alternativa, 2019).

Programas como LEED y otras certificaciones similares han fomentado la adopción de prácticas y tecnologías más respetuosas con entorno ambiental en la industria de la construcción, al mismo tiempo que promueven la responsabilidad ambiental y la transparencia.

BREEAM. - se trata de un sistema originario de Inglaterra en la década de 1990. En la actualidad, es ampliamente utilizado a nivel internacional, con más de un millón de edificaciones registradas para obtener su certificación. Además, más

de 200,000 edificios ya han sido certificados bajo este sistema. Estos impresionantes números le confieren el título de la certificación más destacada a nivel mundial. (Arias, 2012)



Figura 11. Categorías certificación BREEAM
Fuente: Martínez (2021)

La certificación BREEAM abarca de forma integral todos los aspectos relacionados con la sostenibilidad y los integra en las actividades y proyectos de constructores y desarrolladores de edificios mediante su norma. Esta norma se adapta a diferentes esquemas según el tipo de edificación y el país donde se lleva a cabo. (Arias, 2012)

Al obtener una certificación BREEAM, los edificios demuestran su compromiso con la sostenibilidad y pueden obtener beneficios como la reducción de costos operativos, el aumento del valor de la propiedad, el cumplimiento de regulaciones y normativas ambientales, y una mayor atención y reconocimiento por parte de clientes, inversores y la sociedad en general.

Una elección estratégica para la sostenibilidad en la construcción.

El diseño y la construcción sostenible se han convertido en una prioridad en la arquitectura moderna, debido a la constante preocupación por el impacto del cambio climático y la necesidad de disminuir la contaminación que se genera en la construcción y ocupación de los edificios. El uso de herramientas y softwares especializados se ha vuelto fundamental para optimizar el diseño y garantizar la implementación eficiente de estrategias sostenibles. En este caso argumentaremos varias de las razones por las cuales hemos elegido el software EDGE como herramienta para el diseño de un edificio de usos mixtos con implementación de materiales sostenibles.

El software EDGE se ha diseñado específicamente para evaluar y optimizar la eficiencia energética y la reducción del uso de recursos en los edificios. Mediante su utilización, se pretende realizar simulaciones y análisis detallados que permitan identificar oportunidades de mejora en diferentes aspectos del diseño y construcción, es importante resaltar que la certificación se aplica a edificaciones nuevas o pre-existentes y se encuentra disponible en aproximadamente ciento treinta países con economías en desarrollo, incluyendo Ecuador. (Bioconstrucción y Energía Alternativa, 2020)

EDGE está alineado con reconocidos estándares y certificaciones sostenibles, como Green Building Council y sus sistemas de certificación LEED, lo que garantiza que los edificios diseñados con este software cumplirán con los requisitos y criterios de sustentabilidad establecidos.

Este programa también facilitará la evaluación y selección de materiales sostenibles, permitiendo identificar sus consecuencias ambientales durante todo su ciclo. Esto incluye aspectos como la extracción, fabricación,

transporte y desecho de los materiales aplicados en el edificio. De esta manera, se promoverá el uso de materiales con menos consumo de recursos naturales.

Sistema de certificación EDGE

¿Qué es el sistema EDGE?

EDGE es un tipo de certificación enfocado en la construcción sostenible, con el propósito de lograr mejorar la eficiencia de los edificios. Permite a especialistas en arquitectura y dueños de proyectos calcular los gastos relacionados con la inclusión de opciones que ahorren energía y agua en sus edificaciones. El Green Business Certification Inc. (GBCI) es el encargado de gestionar la certificación en más de 120 naciones y es el único socio de certificación para todos los edificios EDGE en la India. (EDGE, s. f.).

Al obtener la certificación EDGE, los edificios demuestran su compromiso con la sostenibilidad al lograr ahorros significativos en recursos, tanto en la fase de operación, como en el nivel de edificación a largo plazo. Esto se logra a través de un enfoque integral que considera aspectos como la eficiencia energética, el uso responsable del recurso hídrico, la selección de materiales ecológicos y estrategias de diseño inteligentes.

EDGE fue desarrollado por una entidad perteneciente al grupo del Banco Mundial. Se trata de una herramienta destinada a impulsar un cambio significativo en el mercado, y se caracteriza por su rapidez y sencillez de uso. (EDGE, s. f.).

Además, la certificación no solo beneficia al medio ambiente, sino también a los propietarios y usuarios de los edificios. Asimismo, los edificios certificados EDGE se destacan en el mercado inmobiliario, ya que son cada

vez más valorados por los usuarios y promotores inmobiliarios conscientes de la importancia de la sostenibilidad.

Parámetros de evaluación

La evaluación de EDGE se realiza a través de una serie de parámetros o criterios que se permiten medir el desempeño de un edificio en términos de eficiencia energética, reducción de agua, materiales sustentables y adaptabilidad a las necesidades del usuario (Ver Figura 12).

Estos parámetros de evaluación están diseñados para promover la construcción sostenible y ayudar a los desarrolladores y constructores a crear edificios más eficientes y respetuosos con el medio ambiente. Al cumplir con los criterios establecidos, los edificios pueden obtener la certificación EDGE, que indica que cumplen con altos estándares de sostenibilidad. EDGE se basa en tres pilares fundamentales: ecología, economía y equidad.



Figura 12. Niveles de certificación EDGE.

Fuente: Bioconstrucción y Energía Alternativa (2020)

EDGE Certified: Para obtener este reconocimiento de manera tradicional, es recomendable cumplir con un ahorro mínimo del 20% en todos los factores. (Bioconstrucción y Energía Alternativa, 2020).

EDGE Advanced: En esta categoría, se le da reconocimiento a los proyectos residenciales y comerciales, que logren una simplificación de al menos el 40% en consumo de energía y el agua similar a la certificación EDGE Certified. (Bioconstrucción y Energía Alternativa, 2020).

Zero Carbon: El nivel de certificación más riguroso se enfoca en lograr la mayor disminución del consumo de energía en todo el edificio. Para alcanzar este estándar, es recomendable que por lo menos el 40% del consumo de energía se reduzca mediante estrategias de diseño, y la cantidad restante para alcanzar el 100% se compense mediante fuentes renovables de energía. (Bioconstrucción y Energía Alternativa, 2020).

Beneficios EDGE

La selección de un sistema de certificación para un proyecto se ve influenciada por diversos elementos. EDGE proporciona un sistema sencillo, rápido y económico que se beneficia de un software gratuito alimentado con datos de todo el mundo. Es importante recordar que EDGE es uno de varios sistemas de certificación disponibles, cada uno con sus propios objetivos y beneficios específicos en un mercado concreto. (Bioconstrucción y Energía Alternativa, 2020)

- Confirma logros a través de una revisión externa e imparcial.
- Aporta al crecimiento del conocimiento en construcción ecológica.
- Reduce los costos de servicios básicos.

- Incrementa el valor de venta.
- Ofrece un estilo de vida más cómodo.
- Aumenta la satisfacción de ser propietario de una vivienda sostenible.
- Contribuye a la protección del planeta.
- Transmite un mensaje positivo a las partes interesadas.
- Genera beneficios económicos que permiten la expansión. (Bioconstrucción y Energía Alternativa, 2020).

1.3.4 Materiales convencionales VS Materiales de bajo impacto ambiental.

Definición

El término “materiales convencionales” en el campo de la construcción se refiere a aquellos materiales que han sido ampliamente utilizados a lo largo del tiempo debido a sus propiedades mecánicas, disponibilidad y costos relativamente bajos.

Los materiales de construcción convencionales son aquellos que se han empleado históricamente en la edificación de estructuras, como edificios, monumentos y más. Se les llama “convencionales” porque son los que la mayoría de las personas ha usado durante muchos años. (Opinion duel, 2022).

Los materiales necesarios para la construcción se utilizan en cantidades significativas, por lo que es fundamental que se originen a partir de recursos económicos y ampliamente disponibles. De esta manera, la mayoría de estos materiales se fabrican utilizando materias primas

abundantes como arena, arcilla o piedra. (Ferrovial, 2021).

Sin embargo, una gran preocupación con respecto a estos materiales convencionales es su impacto ambiental negativo. Esto se debe a los productos químicos utilizados en su fabricación, que generan residuos y contaminantes.

El proceso de producción de estos materiales también resulta en la generación de una cantidad significativa de desechos químicos, lo que plantea problemas ambientales adicionales. Estos problemas pasaron desapercibidos en el pasado, ya que el medio ambiente estaba en mejores condiciones y cuestiones como el cambio climático y el efecto invernadero no se veían como amenazas importantes. (Opinion duel, 2022).

La investigación y evaluación de los materiales convencionales en la construcción es de suma importancia para comprender su desempeño, ventajas y desventajas, y buscar formas de mejorar su utilización. Además, esto permitirá compararlos con nuevos materiales introducidos en el mercado y evaluar su competitividad y sostenibilidad en la industria.

Categorización de materiales convencionales






MATERIALES	DESCRIPCIÓN	PROPIEDADES	USOS	EJEMPLOS	IMAGENES
PÉTREOS	Procedentes de minerales y rocas de origen natural	Tienen una textura porosa, son resistentes y su apariencia cambia solo ante cambios abruptos de temperatura.	Se utilizan en la construcción de muros, placas y revestimientos. Se encuentran disponibles en forma de bloques, baldosas o gránulos de varios tamaños.	Arena, arcilla, grava, mármol, piedra caliza y pizarra.	
CERÁMICAS Y VIDRIOS	Proceden de la cerámica, que se produce al hornear barro, particularmente arcilla o caolín, y del vidrio, obtenido a partir de arena de sílice, álcali y óxidos metálicos.	Soportan temperaturas elevadas, son frágiles y no tienen elasticidad.	Se utilizan para la fabricación de objetos individuales.	Ladrillos, tejas, azulejos y vidrio.	
METÁLICOS	Provenientes de minerales de metal, existen dos categorías de materiales metálicos: los ferrosos (como el acero) y los no ferrosos (como el aluminio).	Son materiales fuertes y se emplean ampliamente en la industria de la construcción.	Se utilizan para la fabricación de varillas para anillos, estribos, así como para marcos de aluminio en ventanas y puertas, entre otros usos.	Aluminio, el acero y el hierro.	
AGLUTINANTES	Estos son productos obtenidos a partir de procesos de pulverización.	Los aglutinantes unen fragmentos de materiales al mezclarse con agua y endurecer. La resistencia de la unión varía según las combinaciones de materiales empleadas	Son empleados para unir o adherir otros materiales, así como para revestimientos y aplanados en construcción.	Cemento, el yeso, la cal y el barro.	
PLÁSTICOS O SINTÉTICO	Estos materiales son derivados del petróleo y son conocidos como plásticos o polímeros.	Se caracterizan por su durabilidad, resistencia y peso ligero.	Se emplean en aplicaciones como pinturas, sistemas hidrosanitarios, impermeabilización y fabricación de placas para techos.	La pintura acrílica, el PVC, productos impermeabilizantes y materiales acrílicos.	

Tabla 1. Clasificación de materiales convencionales según sus propiedades

Fuente: Elaboración Propia (2024)

Ventajas y desventajas de la utilización de materiales.

Ventajas:

- **Duración:**Una de las ventajas de utilizar materiales de construcción como arena, madera o cemento es su capacidad para mantener una alta durabilidad y calidad en el acabado. Esto los hace ideales para adaptarse a una variedad de entornos sin importar sus condiciones, permitiendo la creación de diseños apropiados para proyectos de construcción. (Nuñez, 2020).
- **Abundancia:**Otro beneficio inherente a la mayoría de los materiales básicos de construcción es su amplia disponibilidad en la naturaleza. Por ejemplo, la arena es un recurso abundante, lo que reduce significativamente el costo total de adquirir los materiales necesarios para la construcción de viviendas, edificios u otros proyectos. (Nuñez, 2020).
- **Diseño:**Es sorprendente la diversidad de diseños que pueden crearse utilizando estos materiales de construcción. La creatividad de los carpinteros y arquitectos se ve respaldada por la versatilidad de estos materiales, siempre que se respeten las leyes de la física. (Nuñez, 2020).

Desventajas:

- **Impacto ambiental:** Es evidente que la obtención de materiales esenciales para la construcción, como cerámica, piedra, granito y arena, requiere su extracción. En el caso de la madera, a menudo está vinculada a la tala ilegal y la deforestación de bosques y selvas tropicales, lo que conlleva un daño al medio ambiente y amenaza el equilibrio de la naturaleza, poniendo en riesgo especies animales, plantas y ecosistemas enteros. (Nuñez, 2020).

- **Estabilidad y seguridad:** En diversos casos, se ha comprobado que las estructuras construidas con madera o cemento no son lo suficientemente estables en terrenos no rocosos y son vulnerables a sismos y temblores de magnitud moderada. Por lo tanto, se desaconseja su construcción sin la implementación de herramientas y procesos de ingeniería que verifiquen la estabilidad y el equilibrio adecuado de la obra. (Nuñez, 2020).

El impacto ambiental de la construcción convencional

La construcción convencional ha demostrado tener un significativo impacto ambiental debido a una serie de factores. Algunos de los principales aspectos que contribuyen a este impacto negativo:

- Generación de residuos.
- Destrucción del hábitat natural.
- Consumo de recursos naturales.
- Consumo energético.
- Emisiones de GEI y otros gases contaminantes.

Todo tipo de residencia, vivienda, conjunto habitacional y las instalaciones destinadas a mejorar la accesibilidad en una ciudad o población en particular, causan un impacto ambiental que, aunque a menudo es imperceptible, contribuye significativamente al deterioro de la huella ambiental alrededor de todo el mundo. Este impacto está directamente relacionado con el proceso de construcción de estas estructuras, ya que cada una de estas requiere la utilización de distintos materiales esenciales para su correcta edificación. (Monroy, 2018).



Figura 13. Estudio del Ciclo de Vida de una Edificación
Fuente: Elaboración Propia (2024)

Con frecuencia, los materiales empleados en la construcción contienen sustancias tóxicas que afectan negativamente la capa de ozono, contribuyendo así a la contaminación del aire. Además, la producción de estos materiales conlleva un aumento en el agotamiento de recursos, tanto aquellos que pueden renovarse como los que no, y esto se debe a la extracción incontrolada de materias primas y al uso de medios fósiles.

Durante cualquier proceso de construcción, sin importar su escala, surge un desafío común: la acumulación de excedentes de materiales, conocidos como 'mermas', que resultan en desechos, basura y residuos perjudiciales de diversa índole. En última instancia, este exceso conduce a un problema sencillo: la contaminación. (Monroy, 2018).

Materiales de bajo impacto ambiental

Definición

Se refieren a los materiales empleados en la economía industrial y de consumo que se pueden fabricar sin la necesidad de utilizar recursos no renovables como el gas o el petróleo, sin perturbar el equilibrio establecido del entorno y sin afectar los sistemas fundamentales de recursos naturales.

Estos materiales abarcan una amplia gama y pueden incluir polímeros de base biológica obtenidos de polisacáridos o materiales altamente reciclables, por mencionar algunos ejemplos. El objetivo radica en comprender los fundamentos científicos detrás de las nuevas formas de materiales sostenibles y, al mismo tiempo, identificar oportunidades para diseñar nuevos materiales ecológicos que satisfagan las necesidades del comercio y la industria, contribuyendo a reducir el impacto negativo de los materiales tradicionales en el entorno y la sociedad. (Río, 2021).

Los materiales de bajo impacto ambiental se caracterizan por su reducida huella ecológica, empezando desde la obtención hasta su eliminación. Se seleccionan estos materiales considerando su influencia en el entorno, su eficiencia energética, la disminución de emisiones de gases, la preservación de los recursos dentro del ecosistema y la reducción de residuos.

Categorización de materiales sostenibles.



MATERIALES	USO	PROPIEDADES	CARACTERÍSTICAS REQUERIDAS		
CORCHO	Paneles aislantes, revestimiento de suelos y paredes, selladores, láminas para aislamiento de edificios	Ligereza, elasticidad, resistencia al agua, capacidad de aislamiento térmico y acústico, material renovable	Disponibilidad	Se encuentra en el sector, y de igual manera en la ciudad de Quito	
			Transporte	Bajo costo, importado de Ambato	
			Emisiones de CO2, GEI y Huella de Carbono	Bajos niveles de emisión de CO2	
			Coste	Dependiendo de su demanda en el mercado	
			Durabilidad	Prácticamente ilimitada. Es imputrescible y no es atacable por insectos ni hongos.	
			Mantenimiento	Poco Mantenimiento	
			Eficiencia	Alta eficiencia, altamente versátil y útil.	
MADERA CERTIFICADA	Construcción de estructuras, revestimiento de pisos, mobiliario, carpintería.	Resistencia, durabilidad, capacidad de aislamiento térmico y acústico, versátil.	Disponibilidad	Es un material comúnmente disponible en el sector de La Mariscal.	
			Transporte	Uso de proveedores locales o regionales, para reducir los costos de transporte	
			Emisiones de CO2, GEI y Huella de Carbono	Niveles bajos de emisiones de CO2, la huella de carbono dependerá de la gestión forestal sostenible.	
			Coste	Dependiendo de su demanda en el mercado	
			Durabilidad	Alta durabilidad	
			Mantenimiento	La frecuencia del mantenimiento dependerá del uso y la exposición de elementos.	
			Eficiencia	Al ser un material natural con propiedades de aislamiento puede contribuir a una alta eficiencia energética.	

Tabla 2. Clasificación de materiales sostenibles

Fuente: Elaboración Propia (2024)


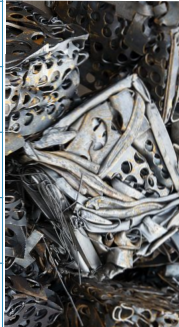
MATERIALES	USO	PROPIEDADES	CARACTERÍSTICAS REQUERIDAS		
HORMIGÓN RECICLADO	Construcción de muros, suelos, pavimentos, elementos decorativos, sistemas estructurales	Resistencia a la compresión, durabilidad, resistencia a la abrasión, capacidad de absorción de agua.	Disponibilidad	Es un material comúnmente disponible en Ecuador	
			Transporte	Uso de proveedores locales o regionales, para reducir los costos de transporte, y plantas de reciclaje cercanas al sector.	
			Emisiones de CO2, GEI y Huella de Carbono	Niveles bajos de emisiones de CO2 en comparación con el hormigón convencional	
			Coste	Dependiendo de su demanda en el mercado, tiende a ser comparable y más bajo que el hormigón convencional.	
			Durabilidad	Alta durabilidad	
			Mantenimiento	Incluye inspecciones regulares, reparaciones según sea necesario poco mantenimiento.	
			Eficiencia	Puede ofrecer eficiencia en reutilización y contribuir a la conservación de los recursos naturales.	
ACERO RECICLADO	Sistemas estructurales, estructuras metálicas, revestimiento en fachadas, mobiliario urbano.	Resistencia, maleabilidad, durabilidad, material renovable.	Disponibilidad	Es un material comúnmente disponible en Quito y en la Mariscal	
			Transporte	Uso de proveedores locales o regionales, para reducir los costos de transporte, y plantas de reciclaje cercanas al sector.	
			Emisiones de CO2, GEI y Huella de Carbono	La producción de acero reciclado conlleva una reducción significativa de las emisiones de CO2	
			Coste	Otorga un gran ahorro económico, pues el proceso de reciclado no supone un alto costo.	
			Durabilidad	Altamente duradero y resistente a la corrosión, ideal para aplicaciones a largo plazo	
			Mantenimiento	Su resistencia a la corrosión reduce la necesidad de mantenimiento frecuente.	
			Eficiencia	Eficiente en términos de recursos, reduce la dependencia de materias primas no renovables	

Tabla 3. Clasificación de materiales sostenibles

Fuente: Elaboración Propia (2024)



MATERIALES	USO	PROPIEDADES	CARACTERÍSTICAS REQUERIDAS		
PIEDRA LOCAL	Construcción de muros, pavimentos, sistemas estructurales, revestimientos	Durabilidad, resistencia a la interperie, atractivo estético, capacidad de aislamiento térmico y acústico.	Disponibilidad	Es un material comunmente disponible en el sector.	
			Transporte	Uso de proveedores locales o regionales, para reducir los costos de transporte	
			Emisiones de CO2, GEI y Huella de Carbono	El uso de materiales locales tiende a reducir las emisiones de carbono en comparación con materiales que se encuentran más lejos.	
			Coste	Dependiendo de la ubicación de la cantera o del proveedor	
			Durabilidad	Alta durabilidad	
			Mantenimiento	Requiere poco mantenimiento en comparación con otros materiales.	
			Eficiencia	Suele ser apreciada por su resistencia y longevidad.	
LADRILLO DE BARRO COCIDO	Construcción de muros, paredes, pavimentos, arcos, elementos estructurales.	Durabilidad, resistencia, capacidad de aislamiento térmico, aspecto estético, no inflamable, alta capacidad de retención de calor.	Disponibilidad	Ampliamente disponible en Ecuador, incluyendo la ciudad de Quito. Está fácilmente disponible en el mercado de la construcción.	
			Transporte	Al ser un material producido a nivel local, el transporte dentro de Ecuador, generalmente conlleva menores emisiones de CO2.	
			Emisiones de CO2, GEI y Huella de Carbono	La fabricación puede generar emisiones de CO2, pero al reducir el transporte, la huella de carbono es relativamente baja	
			Coste	Dependiendo de su proveedor, calidad y demanda en el mercado	
			Durabilidad	Alta durabilidad	
			Mantenimiento	Poco Mantenimiento	
			Eficiencia	Son eficientes en términos de aislamiento térmico, resistencia y longevidad.	

Tabla 4. Clasificación de materiales sostenibles
Fuente: Elaboración Propia (2024)

Beneficios de la utilización de materiales sostenibles.

La incorporación de materiales sostenibles conlleva múltiples ventajas para arquitectos y la sociedad en su conjunto, ya que aporta diversos beneficios de carácter ambiental, económico y social. La adopción de estos materiales conlleva una reducción significativa de la huella de carbono y una reducción en la generación de residuos, gracias a la aplicación de diversos métodos de producción más amigables con el entorno y la emisión reducida de gases responsables del efecto invernadero durante su fabricación. (Metecno, 2023).

En lo que respecta a los beneficios económicos, según un estudio que se llevó a cabo por la Universidad de Harvard, la implementación de edificaciones sostenibles puede conllevar un ahorro significativo, que oscila entre el 25% y el 30%, en los costos relacionados con la energía y la operación. Además, se traduce en una mejora en la calidad de los aspectos ambientales al interior de los edificios, reduciendo la presencia de elementos nocivos. La elección de materiales sostenibles también puede tener un impacto positivo en la reputación, ya que los consumidores a diario están mucho más interesados en apoyar marcas y proyectos que demuestran responsabilidad social y un compromiso con la preservación del medio ambiente. (Metecno, 2023).

Importancia de la sostenibilidad en la industria de la construcción.

De acuerdo a datos proporcionados por la Escuela de Sostenibilidad de la Cadena de Suministro, las actividades de construcción y edificación consumen una parte significativa de los recursos y tienen un impacto ambiental considerable, incluyendo que:

- Utilizan aproximadamente el 25-40% del consumo total de energía.
- Consumen alrededor del 30% de las materias primas.
- Contribuyen con un 30-40% de las emisiones que se producen a nivel global.
- Generan un 30-40% de los residuos sólidos.

Estos datos subrayan la importancia de la construcción sostenible y explican por qué muchas empresas en el sector de la construcción están priorizando esta práctica en sus operaciones. (MCAD, 2022).

La implementación de fuentes renovables y materiales de construcción sustentables son de vital importancia en la batalla contra el cambio climático. Sumado a esto, si consideramos que muchos edificios también incorporan mejoras en la gestión de residuos y emisiones, podemos lograr construcciones completamente sostenibles.

Conforme a la información proporcionada por el Consejo Mundial de Construcción Sostenible, los edificios ecológicos no solo tienen la capacidad de disminuir o incluso eliminar sus efectos adversos en el entorno, al reducir el consumo de recursos naturales, sino que, en muchas situaciones, pueden contribuir de manera positiva al medio ambiente, ya sea generando su propia energía o promoviendo la biodiversidad, tanto a nivel del edificio como en el contexto urbano. (MCAD, 2022).

1.3.5 Análisis de Ciclo de Vida de los materiales (ACV), desde la extracción hasta la eliminación.

Definición del ACV

Esta metodología se emplea para analizar la repercusión ambiental de un producto, servicio, proceso o sistema a lo largo de todas las fases de su ciclo de vida (Ver figura 14), que abarca desde el proceso en el que se adquiere las materias primas hasta su destino final. Su enfoque se basa en la recopilación de datos del sistema, que comprenden recursos naturales, residuos, emisiones, etc. Este proceso proporciona datos cuantitativos relacionados con los posibles impactos ambientales, permitiendo así la identificación de estrategias para minimizar o reducir dichos impactos. (Gencat, s. f.)



Figura 14. Etapas del ACV de un producto
Fuente: Elaboración Propia (2024)

¿Para qué sirve el ACV?

El ACV de los materiales en la construcción juega un papel fundamental en el desarrollo sostenible y la toma de decisiones informadas. Algunas de las principales razones por las cuales el ACV es importante en la construcción son:

-Identificación de los impactos ambientales: El ACV permite identificar y analizar los efectos ambientales a lo largo de la vida de un material, lo que ayuda a comprender dónde se concentran los mayores problemas y qué etapas del ciclo de vida tienen mayores impactos.

-Comparación de alternativas: El ACV facilita la comparación de diferentes materiales o tecnologías, permitiendo a los tomadores de decisiones evaluar la sostenibilidad de las opciones disponibles y seleccionar la más adecuada en términos de impacto ambiental.

-Optimización del diseño y uso de materiales: Los resultados del ACV pueden ser utilizados para optimizar el diseño de los edificios y el uso de materiales, identificando áreas de mejora y oportunidades para reducir los efectos negativos de la construcción. (Eurofins, 2023).

Normativa para realizar el ACV

Para que un ACV tenga total validez, es esencial que siga el protocolo establecido en las regulaciones desarrolladas por la Organización Internacional de Normalización (ISO). En 1994, se constituyó el comité técnico TC207 con el propósito de normalizar herramientas medioambientales, entre ellas el ACV. En la actualidad, existen cuatro normativas relacionadas:

1. ISO 14040 (1997): Esta normativa establece el marco

general, los principios fundamentales y los requisitos esenciales para llevar a cabo un estudio de ACV.

2. ISO 14041 (1998): Esta normativa aborda los requisitos fundamentales para definir los principales alcances. Asimismo, brinda orientación acerca de la preparación del informe correspondiente a la evaluación minuciosa de los elementos en el ciclo vital.

3. ISO 14042 (2000): Aborda la disposición de la fase analítica en el marco del ACV y su relación con otras etapas.

4. ISO 14043 (2000): Ofrece distintas metodologías para llevar a cabo el nivel de interpretación dentro del ACV. (Knauf Industries, 2023).

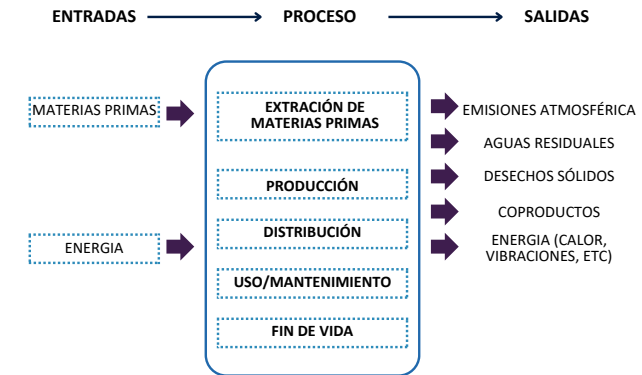


Figura 15. Proceso del ACV de un producto.
Fuente: Elaboración Propia (2024)

1.3.6 Huella de Carbono

Definición

La Huella de Carbono (HdC) se refiere a la medida de los gases de efecto invernadero (GEI) liberados a la atmósfera como resultado de la fabricación y consumo de productos y servicios. Es una herramienta fundamental para calcular estas emisiones y se considera una de las más importantes (Ver Figura 16). (Espíndola & Valderrama, 2012).

La huella de carbono emerge como un enfoque para medir y definir un parámetro que mida la influencia que una actividad o proceso ejerce sobre las variaciones climáticas, y va más allá de los principales causantes de emisiones. (Ministerio del Medio Ambiente, s. f.).

En el contexto del ámbito de la construcción, esta se enfoca en las emisiones relacionadas con la construcción, operación y demolición de edificios.

La industria edificatoria es principalmente responsable de una gran parte de las emisiones de GEI a nivel global. Estas emisiones pueden provenir de varias fuentes, como el consumo de energía durante la construcción, el transporte de materiales, el uso de materiales de construcción, etc.

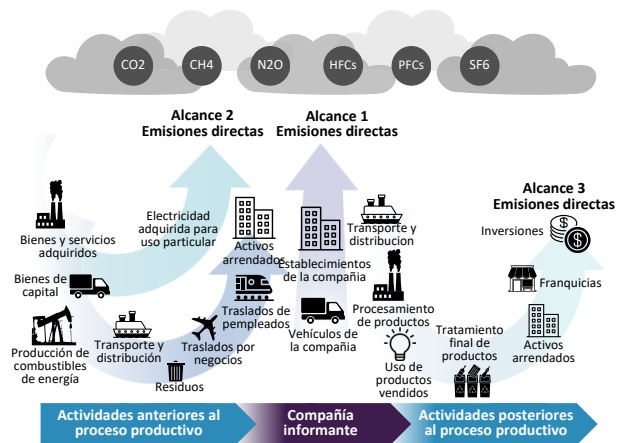


Figura 16. Componentes que conforman la extensión de la Huella de Carbono

Fuente: Elaboración Propia (2024)

Objetivo

En la actualidad, las compañías llevan a cabo este cálculo con el propósito de identificar y reducir los niveles de contaminación en los distintos procesos de producción, involucrar a los empleados en temas relacionados con el medio ambiente y, además, utilizarlo como una estrategia para promocionar sus productos. Es un factor distintivo que les permitirá satisfacer las demandas de una sociedad global cada vez más consciente del medio ambiente. (CEPAL, 2023).

Fases para el cálculo de la Huella de Carbono

El cálculo se lleva a cabo mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Huella de carbono} = \text{Factor de Emisión} \times \text{Datos de Actividad}$$

El resultado de esta fórmula proporcionará una cantidad específica de dióxido de carbono. (Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, 2023).

Guía de aplicación del Sistema de Gestión Huella de Carbono

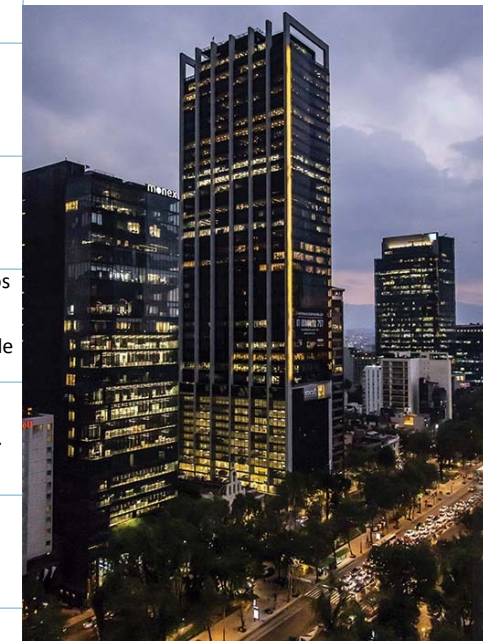
La Norma ISO 14064-1 proporciona herramientas fundamentadas en las prácticas de gestión más destacadas a nivel internacional. Estas herramientas facilitan la definición de políticas y metas medioambientales y energéticas para las empresas, permitiendo así una gestión eficiente con el propósito de disminuir las emisiones de elementos contaminantes y los costos asociados, además de garantizar que se cumpla con la normativa vigente. (Intedy, s. f.).

¿Qué diferencia existe entre la Huella de Carbono y el ACV?

El ACV y la huella de carbono son dos conceptos distintos, aunque interrelacionados que se emplean para evaluar la repercusión ambiental de una actividad específica. Aunque ambos desempeñan roles fundamentales en la medición de la sostenibilidad, se distinguen por sus enfoques y alcances respectivos. (Knauf Industries, 2023).

1.3.7 Referentes

LA TORRE REFORMA LATINO	
ARQUITECTO	Agustín Landa Vértiz
UBICACIÓN	Ciudad de México
AÑO:	2015
CONCEPTO	Torre Reforma Latino, una rara mezcla de adultos y millennials, todos con un espíritu de emprendedor que se refleja en su apresurado paso y en la rápida escritura sobre las pantallas de sus smartphones.
USO PRINCIPAL	Torre Reforma Latino es un edificio de oficinas.
DISTRIBUCIÓN	El estacionamiento del edificio se encuentra en cuatro niveles subterráneos y trece sobre el suelo. Las oficinas ocupan treinta y cuatro niveles. La planta libre de las oficinas permite su fácil subdivisión.
CERTIFICACIÓN	Cuenta con la certificación LEED Gold
ESTRATEGIAS SOSTENIBLES	El agua residual es tratada a nivel terciario y reutilizada en el edificio.



Fuente: Bentancourt (2019)

Tabla 5. Datos de interés Referente 1 (La Torre Reforma Latino)

Fuente: Elaboración Propia (2024)

BOSCO VERTICALE	
ARQUITECTO	Stefano Boeri Architetti
UBICACIÓN	MILÁN, <u>ITALIA</u>
AÑO:	2014
CONCEPTO	El Bosco Vertical fusiona arquitectura y naturaleza en un rascacielos para árboles, concebido como un espacio construido alrededor de la presencia de la naturaleza.
USO PRINCIPAL	Es de uso residencial
DISTRIBUCIÓN	Este complejo residencial consta de dos torres de 80 y 112 metros de altura, destacando por un imponente bosque vertical en su fachada. Ambas estructuras exhiben un diseño moderno y funcional.
CERTIFICACIÓN	Cuenta con la certificación LEED Gold
ESTRATEGIAS SOSTENIBLES	El edificio tiene balcones y terrazas en todas sus partes exteriores, lo que mejora la calidad del aire y reduce el ruido. También utiliza paneles solares en techos y fachadas para generar energía renovable.

Fuente: Bentancourt (2019)

Tabla 6. Datos de interés Referente 2 (Bosco Verticale)
Fuente: Elaboración Propia (2024)

EDIFICIO EDWARDS	
ARQUITECTO	Adriana Benalcázar
UBICACIÓN	Quito - Ecuador
AÑO:	2015
CONCEPTO	Edwards es un edificio con arquitectura vanguardista y conciencia ambiental; un edificio con eficiencia energética, con máximo confort, con buena calidad de espacios, excelente ventilación e iluminación.
USO PRINCIPAL	Es de uso residencial
DISTRIBUCIÓN	Cuenta con 13 unidades de vivienda y 1 oficina con acceso independiente en planta baja.
CERTIFICACIÓN	Edificio con certificado EDGE en Ecuador.
ESTRATEGIAS SOSTENIBLES	<ul style="list-style-type: none"> El ahorro de agua se instalaron aireadores en toda la grifería. Todos los espacios del proyecto tienen un sistema de aislamiento térmico y un buen porcentaje de iluminación natural.

Fuente: BAQ (2018)

Tabla 7. Datos de interés Referente 3 (Edificio Edwards)
Fuente: Elaboración Propia (2024)

ETAPA 2
Diagnóstico

● Diagnóstico

2.1 Información General

Tipo de Proyecto	Propuesta Innovadora
Línea de investigación	Diseño, técnica y sostenibilidad (DITES)
Áreas de Investigación:	Esta línea de investigación se justifica en la propuesta de diseño arquitectónico de un edificio de uso mixto con la implementación de materiales de bajo impacto ambiental, en la Mariscal, Quito.
Delimitación Temporal:	Período Académico 2024

Tabla 8. Información General

Fuente: Elaboración Propia (2024)

2.2 Introducción a la metodología

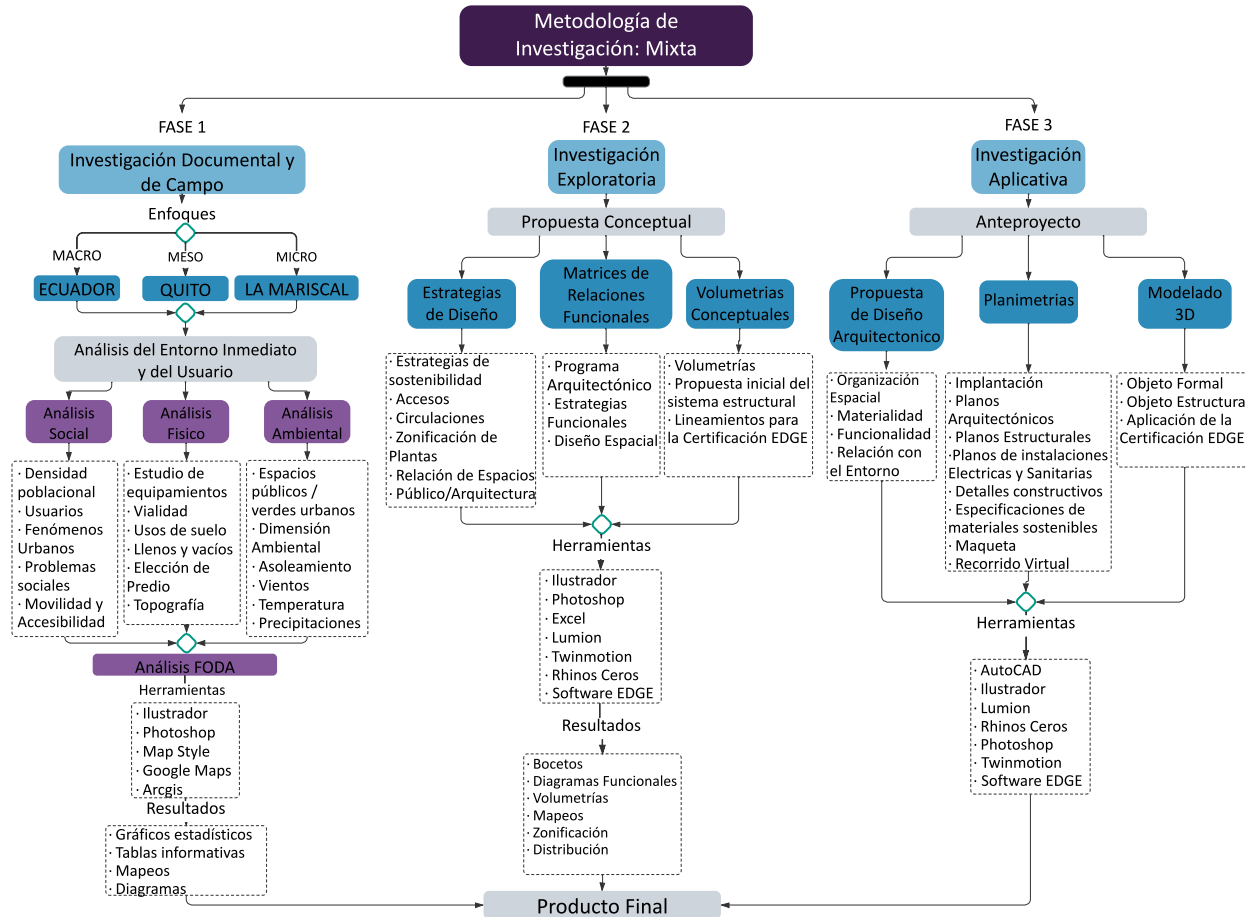


Figura 17. Estructura de desglose de la Metodología
Fuente: Elaboración Propia (2024)

2.2.1 Fases de la metodología

Fase 1. Análisis del entorno inmediato y del usuario

La fase 1 de esta metodología es fundamental para sentar las bases de esta investigación. Esta misma permitirá entender el contexto y los antecedentes de las problemáticas que se están abordando, así como identificar teorías y conceptos clave que sustentarán el estudio de este proyecto.

La investigación de campo complementará la información obtenida en la fase documental al proporcionar datos empíricos y observaciones reales. Se podrá obtener información de primera mano a través de un análisis cuantitativo y cualitativo, como, por ejemplo, encuestas, observaciones directas, levantamientos topográficos, análisis estadísticos, entre otros métodos de recolección de datos. Estos datos ayudarán a entender mejor la realidad sobre la que se está investigando y a obtener una perspectiva práctica.

Es importante destacar que en este marco metodológico se propone utilizar enfoques macro, meso y micro. Estos enfoques permitirán analizar problemáticas y potencialidades desde diferentes escalas y niveles de análisis.

El análisis de entorno inmediato se va a desarrollar mediante un diagnóstico urbano que comprenderá tres variables; análisis social, análisis físico y análisis ambiental. Los cuales se van a desglosar de la siguiente manera:

Análisis social: Densidad Poblacional, Usuarios, Fenómenos Urbanos, Problemas Sociales, Movilidad y Accesibilidad.

Análisis físico: Estudio de equipamientos, Vialidad, Usos de suelo, Llenos y vacíos, Elección de Predio, Topografía.

Análisis ambiental: Espacios públicos/verdes urbanos, Dimensión Ambiental, Asoleamiento, Vientos, Temperaturas, Precipitaciones.

Una vez recopilada la información necesaria en estas tres variables, se procederá a recopilar toda la información y se realizará una síntesis a través de un análisis FODA. Continuaremos con la etapa de análisis, aquí es donde se utilizarán las herramientas propuestas (Illustrator, Photoshop, Map Style, Google Maps, entre otros.), para visualizar y representar los datos recolectados. Estas herramientas nos ayudarán a crear gráficos estadísticos, tablas informativas, mapeos y diagramas que proporcionarán una representación visual clara y comprensible de los hallazgos.

Fase 2. Propuesta Conceptual.

La fase 2 de esta metodología de investigación se centra en el desarrollo de la propuesta conceptual del proyecto. Esta etapa es crucial, ya que establece las bases y la dirección que seguirá nuestro diseño arquitectónico.

Para llevar a cabo esta fase, se utilizará una aproximación exploratoria, desarrollando ideas y posibilidades antes de llegar a una solución final. Esto nos permitirá investigar diversas opciones y enfoques para asegurarnos de que la propuesta conceptual sea sólida y bien fundamentada.

En primer lugar, se desarrollarán las estrategias de diseño, donde se trabajará en la conceptualización y definición de la estética general del proyecto, como, por ejemplo, estrategias de sostenibilidad, accesos, circulaciones,

zonificaciones de plantas, y relación de espacios.

En segundo lugar, nos enfocaremos en el desarrollo de las matrices de relaciones funcionales del proyecto. Esto implica analizar y comprender cómo los diferentes espacios y componentes se relacionan entre sí, buscando la eficiencia y la coherencia en el diseño. Abordaremos parámetros como: programa arquitectónico, estrategias funcionales, y diseño espacial.

Por último, pero no menos importante, nos dedicaremos a la creación de las primeras volumetrías conceptuales del proyecto. A través de herramientas de modelado 3D, podremos representar las volumetrías iniciales y distribución espacial de manera clara y efectiva. Estas visualizaciones serán fundamentales para proporcionar una representación virtual realista de la propuesta conceptual, propuesta inicial del sistema estructural, y los lineamientos que se pretenden implementar para la certificación sostenible, permitiendo a los demás comprender y apreciar visualmente nuestro diseño arquitectónico.

Utilizando herramientas como Photoshop, Illustrator, Rhinoceros, Lumion, entre otros, lograremos crear bocetos y representaciones visuales que ayudarán a comunicar las primeras ideas de manera efectiva. Estas representaciones visuales serán fundamentales para transmitir la esencia estética y artística de la propuesta arquitectónica.

Fase 3. Anteproyecto.

La fase 3 de nuestra metodología de investigación está enfocada en el desarrollo del anteproyecto. En esta etapa, se utilizará una aproximación aplicada para llevar a cabo una investigación más práctica y enfocada en la implementación de la propuesta arquitectónica y los ma-

teriales de bajo impacto ambiental en la misma.

Como primer punto, nos enfocaremos en la propuesta de diseño arquitectónico del proyecto. Esto implica analizar y planificar la distribución de los diferentes espacios y componentes del proyecto de manera funcional y eficiente. Utilizando herramientas como Photoshop, Illustrator, Softwares específicos, como EDGE, etc. Crearemos planificaciones espaciales que consideren aspectos como la ergonomía, la circulación y la interacción de los usuarios. Esta fase también involucrará la aplicación de la certificación EDGE, que se enfocará en la mejora del desempeño a nivel medioambiental y la eficiencia del edificio en altura de uso mixto, proporcionando soluciones sostenibles y económicas.

Seguido a esto se llevarán a cabo las planimetrías del anteproyecto. Estas representaciones gráficas serán fundamentales para mostrar las dimensiones y distribución de los diferentes niveles y espacios del proyecto arquitectónico. Utilizando tanto herramientas digitales como softwares de diseño, podremos crear planimetrías claras y precisas que ayudarán a visualizar y comprender la estructura y disposición espacial de nuestra propuesta.

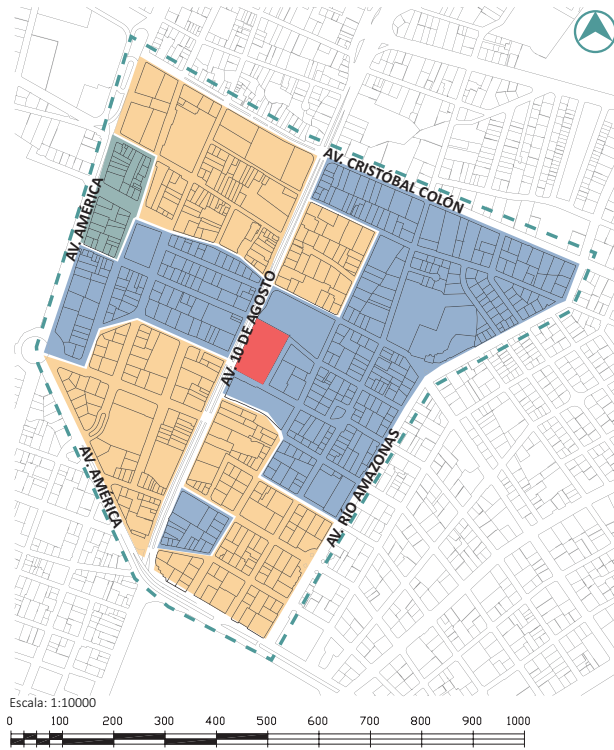
Por último, se ejecutará el modelado 3D de nuestro anteproyecto. Utilizando softwares de modelado específico y posiblemente herramientas como Photoshop e Illustrator para mejorar las visualizaciones, podremos crear una representación tridimensional realista de la propuesta arquitectónica. Esto permitirá una comprensión más precisa y detallada de los elementos estructurales y formales del proyecto, ayudando a visualizar cómo el edificio se integra en su entorno y aportando una representación visual atractiva para su presentación.

2.3 Diagnóstico

2.3.1 Diagnóstico Urbano



Figura 18. Mapas de Ubicación.
Fuente: Elaboración Propia (2024).



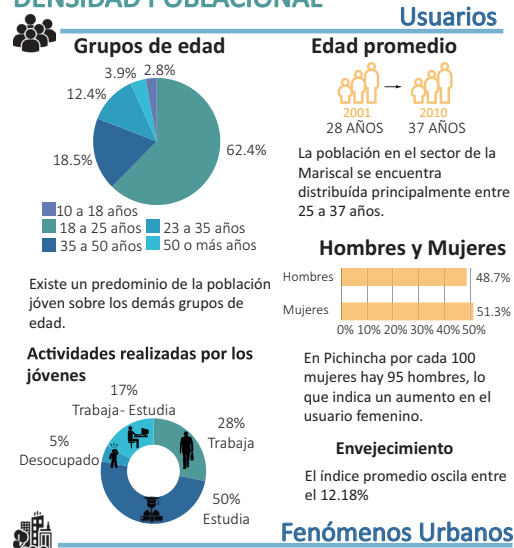
Legenda

- Terreno de intervención
- Polígono de estudio
- 0.00 -178.00 (hab.) Den. Baja
- 178.01 - 290.00 (hab.) Den. Media
- 290.01 - 413.00 (hab.) Den. Alta

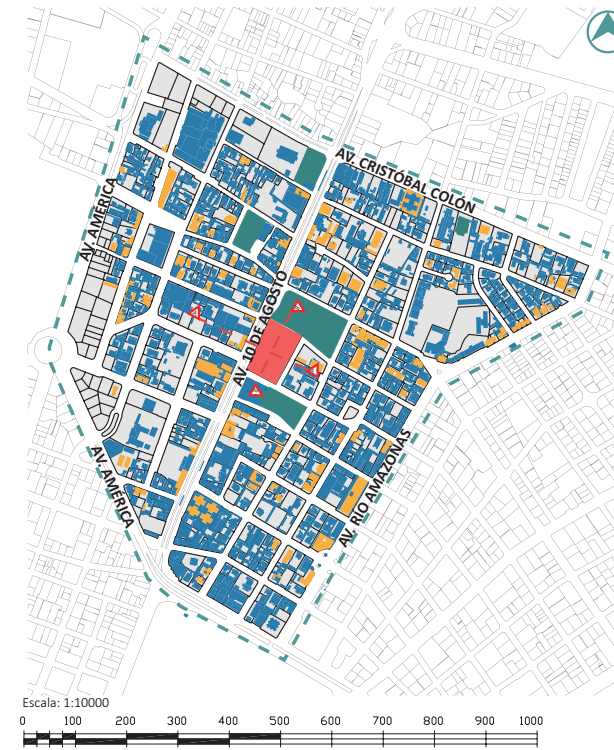
Conclusiones

La Mariscal experimenta un deterioro social con la disminución de viviendas y migración de residentes a otros barrios. La población adulta, especialmente entre 25 y 37 años, muestra una tasa de crecimiento negativa, reflejando el deterioro del sector. Aunque inicialmente residencial, la población flotante ahora disfruta más de los beneficios en comparación con la población estable, marcando un cambio demográfico significativo.

DENSIDAD POBLACIONAL



Problemas Sociales



Legenda

- Terreno de intervención
- Polígono de estudio
- Zonas verdes: Parques
- Bloque Construido: Construcciones mayores a 3 niveles
- Unidad Construida: Construcciones hasta 3 niveles

Conclusiones

El análisis de llenos y vacíos revela un eficiente aprovechamiento de los predios en un sector altamente demandado. La conectividad a través de tres ejes viales ha consolidado la mayoría de las manzanas, ocupadas principalmente por viviendas, equipamientos, oficinas y comercios, con escasa presencia de áreas verdes. La compacidad del terreno se traduce en un mayor porcentaje de unidad construida hasta el tercer nivel, brindando una ventaja respecto al entorno inmediato del terreno.

OCUPACIÓN DEL SUELO

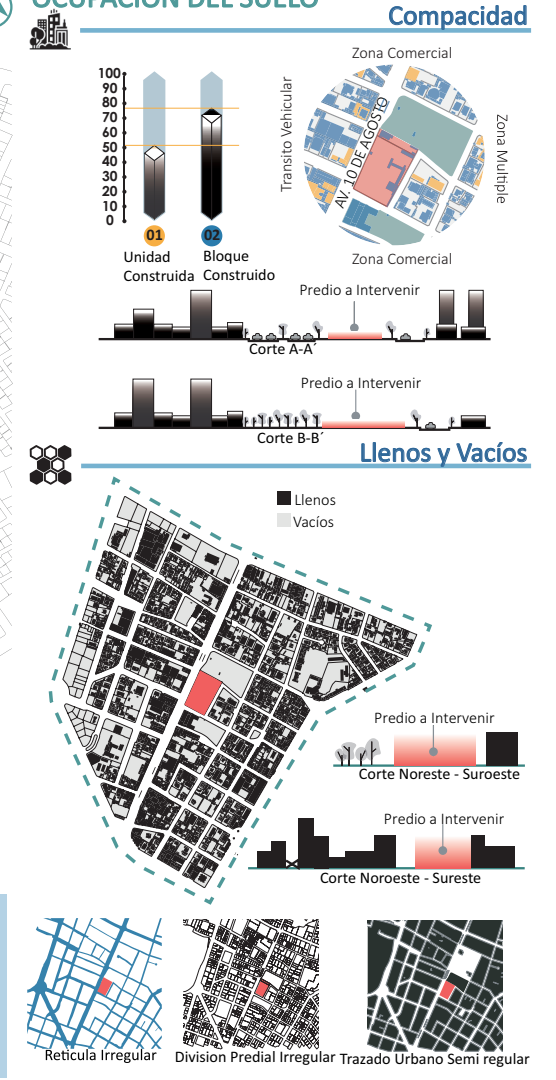
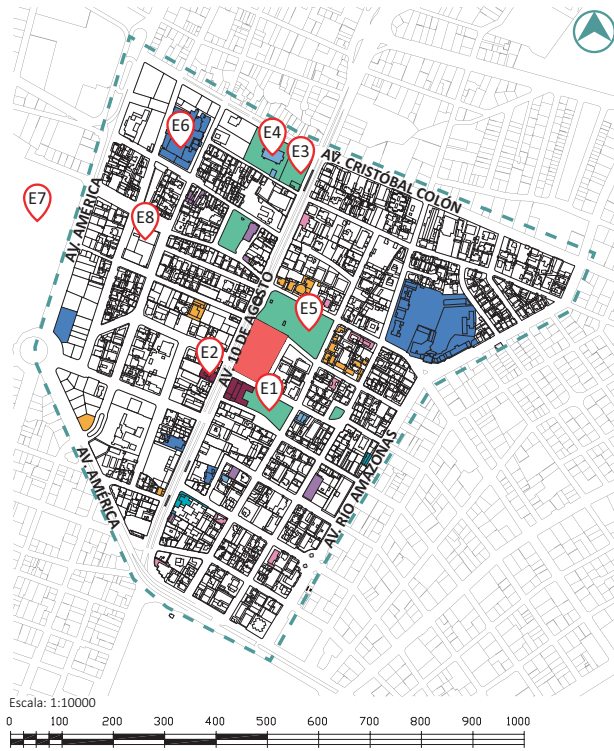


Figura 19. Densidad poblacional.
Fuente: Elaboración Propia (2024).

Figura 20. Ocupación del suelo.
Fuente: Elaboración Propia (2024).



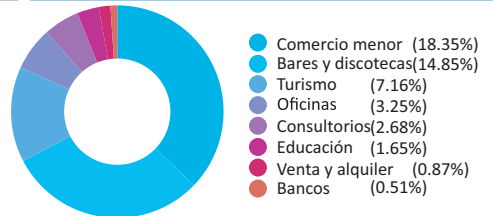
ESTUDIO DE EQUIPAMIENTOS Equipamientos Importantes



Texturas y Colores



Actividades Económicas



Las actividades económicas ocupan el 56,94% del sector, destacando comercio menor (18,35%), bares y discotecas (14,85%), y turismo (7,16%). Las actividades profesionales, consultorios, educación, venta/alquiler y bancos representan porcentajes menores.

Leyenda

- Terreno de intervención
- Polígono de estudio
- Científico
- Culto
- Cultura
- Deporte
- Educación
- Áreas verdes
- Salud
- Administrativo

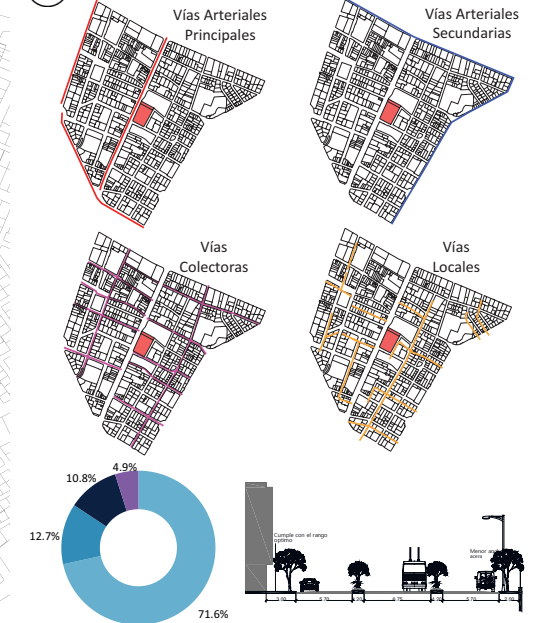
Conclusiones

Apartir de este análisis se puede indicar que la planificación de los equipamientos en la zona de la Mariscal no sigue un modelo de distribución a nivel de barrio. Como resultado, hay áreas que carecen de una tipología de servicios cercanos, lo que obliga a los residentes a desplazarse más de 1 km fuera de su zona para acceder a equipamientos de mayor escala.

Figura 21. Estudio de equipamientos.
Fuente: Elaboración Propia (2024).



MOVILIDAD, VIALIDAD Y CONECTIVIDAD Tipología Vial



Con respecto a la tipología vial. El 74.19% de las vías son Locales, el 12.90% son Colectoras, el 11.29% son Arteriales Principales y el 3.22% son Arteriales Secundarias con el menor porcentaje.

Leyenda

- Terreno de intervención
- Polígono de estudio
- Doble Vía
- Sin Salida
- Longitudinal
- Transversal

Conclusiones

La Mariscal Sucre cuenta con una sólida accesibilidad gracias a diversos medios de transporte público, como Ecovia, Trolebús, buses y taxis. Las principales vías norte-sur, como Av. 10 de agosto, Av. 6 de diciembre y Av. 12 de octubre, sirven como ejes de ingreso. La zona turística ofrece amplias aceras y fácil acceso a equipamientos, garantizando una buena accesibilidad peatonal.

Sistema Peatonal

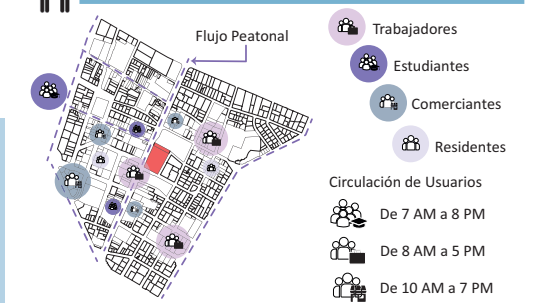


Figura 22. Movilidad, vialidad y conectividad.
Fuente: Elaboración Propia (2024).

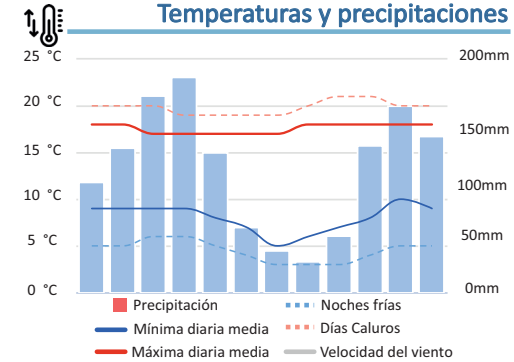


Leyenda

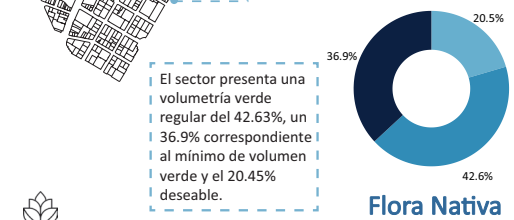
- Terreno de intervención
- ▬ Polígono de estudio
- ➔ Dirección del Viento

Conclusiones
 Las plazas y parques cumplen con estándares básicos, pero falta infraestructura para la recreación local en La Mariscal. Existe un déficit de áreas verdes (9.2% según la OMS) y carece de una red ecológica organizada. Además, hay insuficiencia de áreas verdes según los estándares de la OMS. La temperatura se distribuye en un 44% baja, 37% media, 10% media alta y 9% alta.

DIMENSIÓN AMBIENTAL



Áreas Verdes



2.4 Conclusiones

La investigación detallada que se ha realizado, sobre el impacto ambiental de la industria de la construcción, específicamente en el contexto de La Mariscal en Quito, ha puesto en manifiesto la necesidad imperante de adoptar enfoques más sostenibles y conscientes con el medio ambiente en el diseño y construcción de edificaciones. La alta prevalencia de construcciones informales, la falta de áreas verdes, las altas cifras de contaminación de GEI y la evidencia de la isla de calor en la zona son señales claras de que se requieren soluciones innovadoras.

El diseño de un edificio de uso mixto con la implementación de materiales de bajo impacto ambiental se presenta como una respuesta integral a estos desafíos. Esta propuesta no solo busca mitigar las emisiones de gases contaminantes y reducir el consumo de recursos, sino que también aspira a revitalizar y mejorar la calidad de vida en La Mariscal. La combinación de funciones diversas en un solo espacio, junto con la utilización de materiales sostenibles, no solo representa una solución arquitectónica avanzada, sino también una contribución significativa a la construcción de un entorno urbano más equitativo y sostenible.

Al presentar este proyecto, se espera no solo ofrecer una solución innovadora para La Mariscal, sino también inspirar un cambio en la mentalidad y prácticas de la industria de la construcción en Quito y más allá. Este proyecto es, por tanto, no solo un diseño arquitectónico, sino una declaración de compromiso hacia un futuro urbano más sostenible y equitativo.

A continuación, se detallará de manera concreta cómo esta propuesta innovadora se materializará para contribuir al bienestar de la ciudad y su entorno ambiental.

Figura 23. Dimensión ambiental
 Fuente: Elaboración Propia (2024)

ETAPA 3
Mi Propuesta

Mi Propuesta

3.1 Introducción a lo que se va a realizar

El proyecto ubicado en las calles 10 de Agosto y Jerónimo Carrión consiste en un complejo de edificios conformado por un programa mixto, mismo que incluye oficinas, comercio y residencia principalmente. El objetivo principal del proyecto es integrarse con su entorno urbano, uniendo sendas mediante distintos flujos. Está compuesto por tres volúmenes separados, con formas definidas por las líneas horizontales que configuran los diferentes niveles del edificio, y que se conectan mediante puentes. Estos gestos generan una vista panorámica para poder aprovechar los alrededores. En este proyecto. La arquitectura ya no se compone únicamente de bloques, sino de volúmenes que permiten una fluidez y movimiento entre cada uno. Adicionalmente, mediante la subdivisión de espacios se considera incorporar una plaza pública central que materialice el vacío, realzando el objeto arquitectónico. Otro de los conceptos importantes a utilizarse es la adaptación de áreas abiertas en distintas alturas de las torres, mismas que nos sirven para aprovechar las visuales que nos brinda el sector. Finalmente, en estas áreas en altura hemos colocados planos horizontales que funcionan como una estrategia bioclimática por la ubicación del terreno. El complejo consiste en tres torres de usos múltiples que rodean un espacio público, mismo que pretende ser una conexión hacia la Av. 10 de Agosto que posee una alta conectividad con la ciudad y un flujo vehicular y peatonal alto.

3.1.1 Justificación del sitio de la propuesta (lote)

La elección del sitio para desarrollar nuestra propuesta arquitectónica, está respaldada por diversas consideraciones estratégicas y necesidades identificadas en La Mariscal, Quito. La justificación para este emplazamiento se sustenta en los siguientes puntos clave:

Contexto Urbano y Demanda del Sitio:

- **Población y Actividad Comercial:** La Mariscal es una centralidad urbana de gran importancia en Quito, caracterizada por una alta densidad poblacional y una intensa actividad comercial y turística. La demanda por espacios multifuncionales y sostenibles es evidente en este entorno dinámico.

Problemas y Desafíos Identificados:

- **Falta de Espacios Verdes:** La carencia de áreas verdes en La Mariscal contribuye a la isla de calor y afecta la calidad ambiental. Nuestro proyecto aborda este problema al incorporar elementos de diseño que favorezcan la vegetación y la sostenibilidad.
- **Crecimiento Urbano Desordenado:** La presencia de construcciones informales y la falta de una planificación cohesionada evidencian la necesidad de intervenciones arquitectónicas que armonicen con el entorno y contribuyan a un crecimiento más ordenado.
- **Deterioro Social y Demográfico:** El análisis revela un deterioro social, disminución de viviendas y migración de residentes. Nuestra propuesta busca revitalizar la zona, aportando a la mejora de la calidad de vida y la creación de espacios comunitarios.

Soluciones y Contribuciones del Proyecto:

- **Eficiencia del Espacio:** La edificación en altura de uso mixto maximiza la eficiencia del espacio en una zona de alta demanda. Al integrar funciones diversas en un solo lugar, se optimiza el uso del suelo, promoviendo la eficiencia y sostenibilidad urbana.
- **Materiales Sostenibles:** La implementación de materiales de bajo impacto ambiental reduce las emisiones de gases contaminantes y minimiza el consumo de recursos. Esto no solo contribuye a la mitigación del cambio climático, sino que también establece un precedente para prácticas constructivas más sostenibles en la ciudad.
- **Mejora del Entorno Urbano:** El proyecto no solo se enfoca en la edificación, sino que también contempla la creación de espacios verdes, la mejora de la movilidad y la generación de áreas de recreación. Estos elementos contribuyen a la revitalización del área y al bienestar general de la comunidad.
- **Desarrollo Sostenible:** Al impulsar la construcción sostenible en La Mariscal, el proyecto no solo resuelve problemas específicos del sitio, sino que también se alinea con objetivos más amplios de desarrollo sostenible, promoviendo un entorno urbano más habitable, equitativo y amigable con el medio ambiente

En definitiva, nuestro proyecto de arquitectura se desarrollará en La Mariscal como respuesta directa a las necesidades y desafíos identificados en este contexto específico. A través del diseño de un edificio en altura de uso mixto con materiales sostenibles, buscamos no solo resolver problemas concretos del sitio, sino también contribuir positivamente al desarrollo sostenible de esta centralidad urbana en Quito.

3.2 Estrategias Urbanas

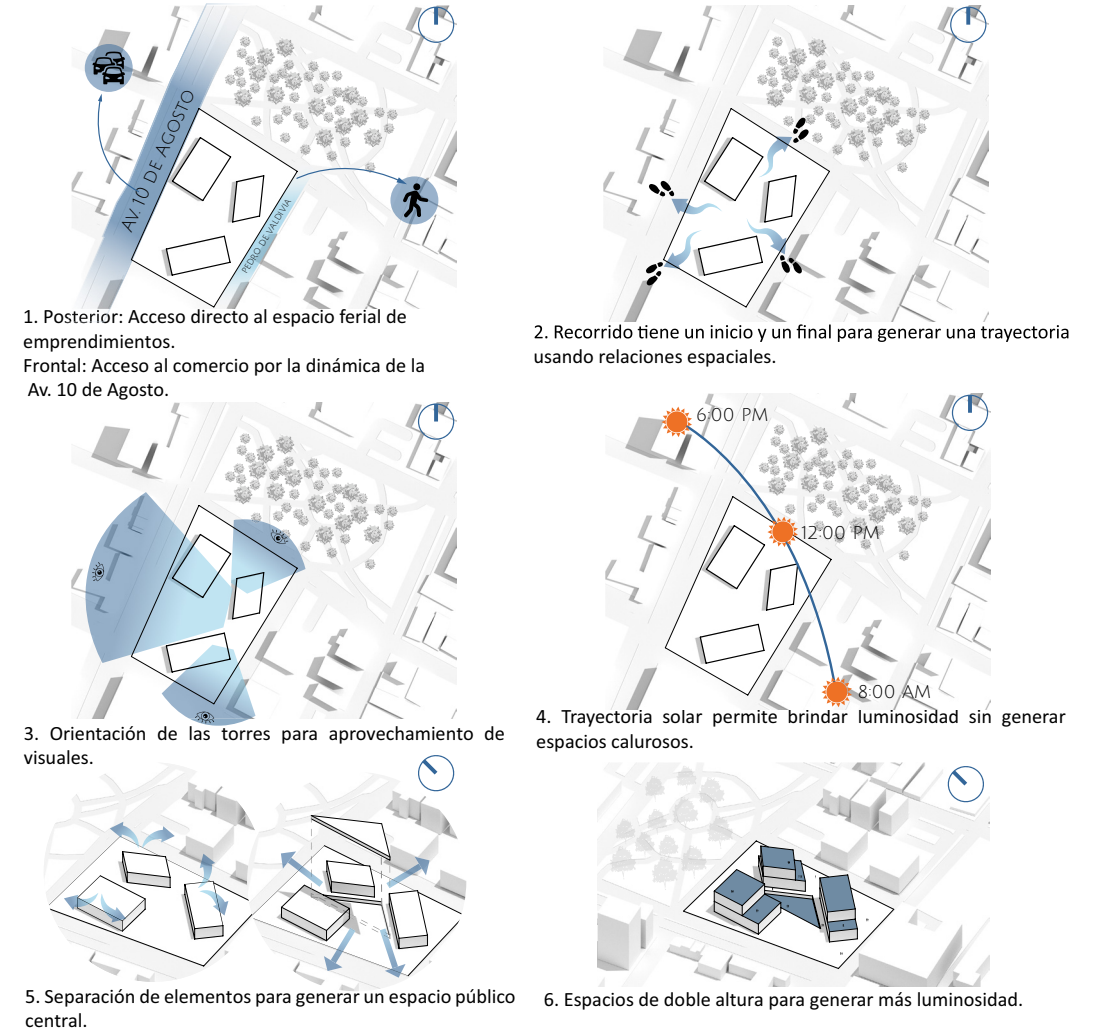
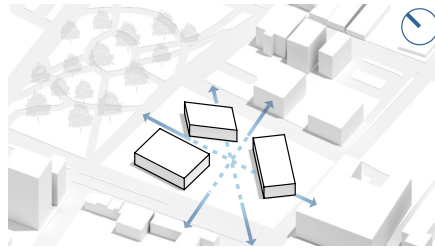


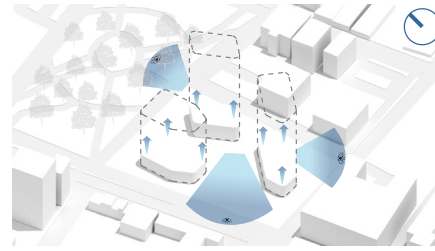
Figura 24. Estrategias urbanas

Fuente: Elaboración propia, con referencia al Taller de Aplicación Avanzada, 8vo semestre. (2023)

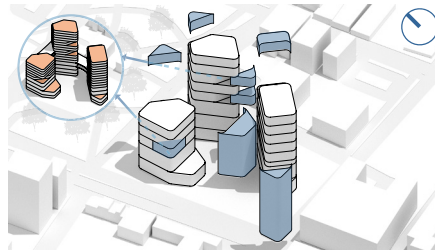
3.3 Estrategias Arquitectónicas



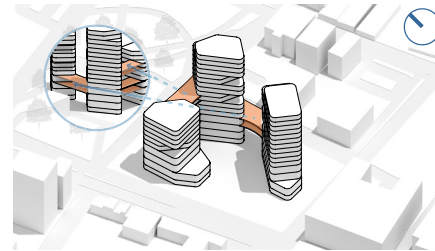
1. Continuidad urbana, conexión central a través de distintos flujos peatonales.



2. Configuración de los diferentes niveles de las torres para generar jerarquía y aprovechar las visuales.



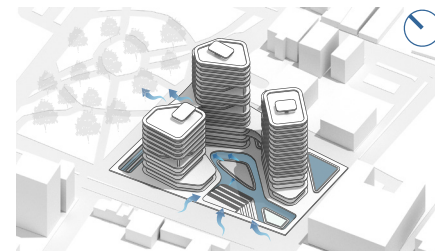
3. Conformación de áreas abiertas en distintas alturas.



4. Elementos articuladores del espacio.



5. Planos proyectados horizontalmente como estrategia bioclimática.



6. Creación de espacios abiertos en la zona central para conectar directamente las torres con un plano deprimido alrededor del espacio público.

Figura 25. Estrategias urbanas

Fuente: Elaboración propia, con referencia al Taller de Aplicación Avanzada, 8vo semestre. (2023)

3.4 Programa Arquitectónico

	ZONAS	SUBZONAS	ESPACIOS		CANTIDAD	ÁREA TOTAL
SUBSUELOS	SUBSUELO 3	ESTACIONAMIENTOS	ESTACIONAMIENTOS PRIVADOS	41	512,5	
			ESTACIONAMIENTOS PREFERENCIALES	10	210	
			RAMPAS	1	360	
		BODEGAS	BODEGAS PRIVADAS	118	1,475	
			BODEGAS DE MANTENIMIENTO	5	62,5	
		SERVICIOS	CUARTO DE MÁQUINAS	1	282,24	
			ESCALERAS	6	49,08	
		NÚCLEOS DE CIRCULACIÓN	ASCENSORES	7	42	
			ESTACIONAMIENTOS PRIVADOS	131	1637,5	
		SUBSUELO 2	ESTACIONAMIENTOS	ESTACIONAMIENTOS PREFERENCIALES	20	420
	RAMPAS			1	360	
	ESTACIONAMIENTOS PARA MOTOS			61	175,68	
	BODEGAS		BODEGA DE ADMINISTRACIÓN	1	65	
			ESCALERAS	6	49,08	
	NÚCLEOS DE CIRCULACIÓN		ASCENSORES	7	42	
	SUBSUELO 1	ESTACIONAMIENTOS	ESTACIONAMIENTOS PÚBLICOS	135	1687,5	
			ESTACIONAMIENTOS PREFERENCIALES	10	210	
			RAMPAS	1	360	
			ESTACIONAMIENTOS PARA MOTOS	51	146,88	
		SERVICIOS	CUARTO DE MÁQUINAS	3	139,2	
			SALA DE MONITOREO	1	83	
GUARDIANIA		RECEPCIÓN	1	9,4		
		S.S.H.H.	1	1,3		
NÚCLEOS DE CIRCULACIÓN		ESCALERAS	6	49,08		
		ASCENSORES	7	42		
		JARDINES	16	346,89		
		ESTACIONAMIENTO DE BICICLETAS	2	204,12		
ESPACIOS PÚBLICOS		EXTERIORES SUBSUELO	ÁREAS VERDES	CORREDORES PEATONALES	-	-
				PILETAS	4	104,98
	ÁREAS PÚBLICAS		PLAZA CENTRAL	1	204,54	
			ÁREAS DE DESCANSO	4	-	
			ÁREAS DE CONTEMPLACIÓN	2	-	
			ÁREAS DE CONSUMO	1	115,07	
	EXTERIORES PLANTA BAJA	ÁREAS VERDES	JARDINES	6	314,92	
			CORREDORES PEATONALES	-	-	
		ÁREA DE JUEGOS INFANTILES	ÁREA DE COLUMPIOS	1	-	
			ÁREA DE RESBALADERAS	1	184,1	
			ZONA DE ARENA	1	-	
		ÁREAS PÚBLICAS	ÁREAS DE DESCANSO	1	-	
			ÁREAS DE CONTEMPLACIÓN	2	-	
			ÁREAS DE CONSUMO	1	77,06	
			ÁREAS DE LECTURA	2	-	
		ÁREAS DE COMIDA RÁPIDA	ÁREA DE PEDIDOS	3	-	
			ÁREA DE COCCIÓN	3	-	
ÁREA DE MONTAJE	3		-			
ZONA DE MESAS	3		-			
ZONA DE BEBIDAS	3		-			
ÁREA DE LIMPIEZA	3		-			
ÁREA DE RECEPCIÓN DE PEDIDOS	1		-			
CAFETERÍA	ESTACIÓN DE CAFÉ	1	-			
	ZONA DE MESAS	1	-			
	ÁREA DE PAGOS Y CAJA REGISTRADORA	1	-			
	ÁREA DE LIMPIEZA	1	126			

Tabla 9. Programa Arquitectónico
Fuente: Elaboración propia (2024)

TORRE 1 (RESIDENCIA PERMANENTE)	SUBSUELO ÁREA GASTRONÓMICA	CAFETERÍA	ÁREA DE RECEPCIÓN DE PEDIDOS	1	126
			ESTACIÓN DE CAFÉ	1	
			ZONA DE MESAS	1	
			ÁREA DE PAGOS Y CAJA REGISTRADORA	1	
		CAFÉ - BAR	ÁREA DE LIMPIEZA	1	96
			ÁREA DE RECEPCIÓN DE PEDIDOS	1	
			ESTACIÓN DE CAFÉ	1	
			ÁREA DE BEBIDAS	1	
			ÁREA DE FUMADORES	1	
			ZONA DE MESAS	1	
	ÁREA DE PAGOS Y CAJA REGISTRADORA		1		
	ÁREAS DE ESPARCIMIENTO	ÁREA DE LIMPIEZA	1	18,85	
		SALAS DE ESTAR	1	96,74	
		ÁREAS DE LECTURA	1	59,58	
	SERVIDORES	S.S.H.H. MUJERES	1	12	
		S.S.H.H. HOMBRES	1	12	
	GUARDIANIA	RECEPCIÓN	1	5,6	
		ESCALERAS	2	21,81	
	NÚCLEOS DE CIRCULACIÓN	ASCENSORES	2	4,74	
		ÁREAS DE MANTENIMIENTO	2	4,84	
	SERVICIOS	RECEPCIÓN	1	12,79	
		ÁREAS DE MANTENIMIENTO	1	14,11	
	PLANTA BAJA ÁREA COMERCIAL	ÁREA DE INGRESO GENERAL	HALL DE INGRESO	1	14,11
			SALA DE ESPERA	1	14
		ÁREA ADMINISTRATIVA	OFICINA DE GERENCIA	1	15,2
			OFICINA DE SECRETARÍA	1	15,2
		CAFETERÍA	ÁREA DE RECEPCIÓN DE PEDIDOS	1	49,87
			ESTACIÓN DE CAFÉ	1	
			ZONA DE MESAS	1	
			ÁREA DE PAGOS Y CAJA REGISTRADORA	1	
		ÁREAS DE ESPARCIMIENTO	ÁREA DE LIMPIEZA	1	97,06
			SALAS DE ESTAR	1	61,81
	ÁREAS DE LECTURA		1	68,87	
	LOCALES COMERCIALES	ÁREAS DE DESCANSO	1	68,87	
		VESTÍBULO	4	136,28	
		ÁREA DE ATENCIÓN AL CLIENTE	4		
		SECCIÓN DE PRODUCTOS	4		
		VESTIDORES	4		
		ÁREA DE ALMACENAMIENTO	4		
	BODEGA DE LIMPIEZA	4			
SERVIDORES	S.S.H.H. MUJERES	1	12		
	S.S.H.H. HOMBRES	1	12		
NÚCLEOS DE CIRCULACIÓN	ESCALERAS	2	21,81		
	ASCENSORES	2	4,74		
SERVICIOS	ÁREAS DE MANTENIMIENTO	2	4,84		
	RECEPCIÓN	1	11,61		
ÁREA DE OFICINAS	ÁREA DE INGRESO GENERAL	HALL DE INGRESO	1	10,27	
		SALA DE ESPERA	1	15,84	
		ESCRITORIOS PRIVADOS	6	12,72	
	ÁREAS DE ESTUDIO	ESCRITORIOS DOBLES	3	12,48	
		OFICINAS PRIVADAS	2	39,24	
	ÁREAS DE TRABAJO	OFICINAS DOBLES	13	76,57	
		SALAS DE ESTAR	1	23,52	
	ÁREA COMUNES	SALA DE CONFERENCIAS	1	27,04	
		S.S.H.H. MUJERES	1	12	
	SERVIDORES	S.S.H.H. HOMBRES	1	12	
TERRAZAS VERDES		-	-		
NÚCLEOS DE CIRCULACIÓN	ESCALERAS	2	21,81		
	ASCENSORES	2	4,74		
SERVICIOS	ÁREAS DE MANTENIMIENTO	2	4,84		

Tabla 10. Programa Arquitectónico
Fuente: Elaboración propia (2024)

	ÁREA DE COWORKING	ÁREA DE INGRESO GENERAL	RECEPCIÓN	1	11,61
			HALL DE INGRESO	1	10,27
			SALA DE ESPERA	1	15,84
			ESCRITORIOS PRIVADOS	6	12,72
		ÁREAS DE ESTUDIO	ESCRITORIOS DOBLES	3	12,48
			OFICINAS PRIVADAS	2	39,24
		ÁREAS DE TRABAJO	OFICINAS DOBLES	13	76,57
			SALAS DE ESTAR	1	23,52
		ÁREA COMUNES	SALA DE CONFERENCIAS	1	27,04
			S.S.H.H. MUJERES	1	12
	SERVIDORES	S.S.H.H. HOMBRES	1	12	
		TERRAZAS VERDES	-	-	
	NÚCLEOS DE CIRCULACIÓN	ESCALERAS	2	21,81	
		ASCENSORES	2	4,74	
	SERVICIOS	ÁREAS DE MANTENIMIENTO	2	4,84	
		RECEPCIÓN	1	16,13	
	ÁREA HABITACIONAL	ÁREA DE INGRESO GENERAL	HALL DE INGRESO	1	9,3
			SALA DE ESPERA	1	10
			OFICINA DE GERENCIA	1	15,2
		DEPARTAMENTO SIMPLE	OFICINA DE SECRETARÍA	1	15,2
			ISLAS DE EMPRENDIMIENTO	8	32
		DEPARTAMENTO DOBLE	ÁREAS DE DESCANSO	2	-
			ÁREAS DE DESCANSO	2	-
			ESCRITORIOS DOBLES	4	-
			ÁREAS DE MESAS	4	-
		DEPARTAMENTO FAMILIAR	ESCALERAS	2	21,81
	ASCENSORES		2	4,74	
	ÁREAS DE MANTENIMIENTO		2	4,84	
	RECEPCIÓN		1	16,13	
	NÚCLEOS DE CIRCULACIÓN	HALL DE INGRESO	1	10,27	
		SALA DE ESPERA	1	15,84	
	SERVICIOS	ESCRITORIOS PRIVADOS	6	12,72	
		ESCRITORIOS DOBLES	3	12,48	
	DEPARTAMENTO SIMPLE	OFICINAS PRIVADAS	2	39,24	
		OFICINAS DOBLES	13	76,57	
	DEPARTAMENTO DOBLE	SALAS DE ESTAR	1	23,52	
		SALA DE CONFERENCIAS	1	27,04	
	DEPARTAMENTO FAMILIAR	S.S.H.H. MUJERES	1	12	
		S.S.H.H. HOMBRES	1	12	
	NÚCLEOS DE CIRCULACIÓN	TERRAZAS VERDES	-	-	
ESCALERAS		2	21,81		
SERVICIOS	ASCENSORES	2	4,74		
	ÁREAS DE MANTENIMIENTO	2	4,84		

Tabla 11. Programa Arquitectónico
Fuente: Elaboración propia (2024)

TORRE 2 (HOTEL)	ÁREA DE OFICINAS	ÁREA DE INGRESO GENERAL	RECEPCIÓN	1	11,61	
			HALL DE INGRESO	1	10,27	
			SALA DE ESPERA	1	15,84	
		ÁREAS DE ESTUDIO	ESCRITORIOS PRIVADOS	4	7,8	
			ESCRITORIOS DOBLES	10	40,2	
			ÁREA DE IMPRESIONES	2	2,86	
		ÁREAS DE TRABAJO	OFICINAS PRIVADAS	2	13,84	
		ÁREAS COMUNES	SALAS DE ESTAR	7	-	
		SERVIDORES	S.S.H.H. MUJERES	1	12	
			S.S.H.H. HOMBRES	1	12	
		ÁREAS VERDES	TERRAZAS VERDES	-	-	
			NÚCLEOS DE CIRCULACIÓN	ESCALERAS	2	21,81
		SERVICIOS	ASCENSORES	2	4,74	
			ÁREAS DE MANTENIMIENTO	2	4,84	
		ÁREA DE COWORKING	ÁREA DE INGRESO GENERAL	RECEPCIÓN	1	11,61
	HALL DE INGRESO			1	10,27	
	SALA DE ESPERA			1	15,84	
	ÁREAS DE ESTUDIO		ESCRITORIOS PRIVADOS	4	7,8	
			ESCRITORIOS DOBLES	10	40,2	
			ÁREA DE IMPRESIONES	2	2,86	
	ÁREAS DE TRABAJO		OFICINAS PRIVADAS	2	13,84	
	ÁREA COMUNES		SALAS DE ESTAR	7	-	
	SERVIDORES		S.S.H.H. MUJERES	1	12	
			S.S.H.H. HOMBRES	1	12	
	ÁREAS VERDES		TERRAZAS VERDES	-	-	
			NÚCLEOS DE CIRCULACIÓN	ESCALERAS	2	21,81
	SERVICIOS		ASCENSORES	2	4,74	
			ÁREAS DE MANTENIMIENTO	2	4,84	
	ÁREA DE ALOJAMIENTO		HABITACIÓN MATRIMONIAL	HABITACIÓN / 1 CAMA MATRIMONIAL	1	10,04
		S.S.H.H		1	3,27	
		ESCRITORIO		1	4,42	
		SUITE	SALA DE ESTAR	1	6,78	
			COMEDOR	1	7,19	
			S.S.H.H	1	3,27	
		HABITACIÓN / 1 CAMA MATRIMONIAL	HABITACIÓN / 1 CAMA MATRIMONIAL	1	8,52	
			TERRAZA VERDE	1	-	
			NÚCLEOS DE CIRCULACIÓN	ESCALERAS	2	21,81
		SERVICIOS	ASCENSORES	2	4,74	
			ÁREAS DE MANTENIMIENTO	2	4,84	
		ÁREAS COMUNALES	ÁREA DE INGRESO GENERAL	RECEPCIÓN	1	12,32
				HALL DE INGRESO	1	5,59
				SALA DE ESPERA	1	6,35
			ÁREA DE SPA	MESA DE MASAJES	1	-
	ÁREA DE LIMPIEZAS FACIALES			1	22,15	
	ZONA PARA HACER YOGA			1	-	
ÁREA COMÚN	SALAS DE ESTAR		3	4,7		
	ÁREAS DE DESCANSO		8	-		
	ÁREAS DE LECTURA		4	5,84		
SERVIDORES	S.S.H.H. MUJERES		1	12		
	S.S.H.H. HOMBRES		1	12		
NÚCLEOS DE CIRCULACIÓN	ESCALERAS		2	21,81		
	ASCENSORES		2	4,74		
SERVICIOS	ÁREAS DE MANTENIMIENTO		2	4,84		
SUBSUELO ÁREA COMERCIAL	ÁREA DE INGRESO GENERAL		RECEPCIÓN	1	21,72	
		HALL DE INGRESO	1	12,24		
		SALA DE ESPERA	1	21,72		
	ÁREA DE COMERCIO	SUPERMERCADO	1	544,87		
		ÁREAS DE DESCANSO	4	13,76		
	NÚCLEOS DE CIRCULACIÓN	ESCALERAS	2	24,7		
		ASCENSORES	3	18,54		
	SERVICIOS	ÁREAS DE MANTENIMIENTO	4	7		

Tabla 12. Programa Arquitectónico
Fuente: Elaboración propia (2024)

TORRE 3 (RESIDENCIA ESTUDIANTIL)	ÁREA DE OFICINAS	LOCALES COMERCIALES	SECCIÓN DE PRODUCTOS	6	377,58	
			VESTIDORES	6		
			ÁREA DE ALMACENAMIENTO	6		
		BODEGA DE LIMPIEZA	6			
		SERVIDORES	S.S.H.H. MUJERES	1	16,75	
			S.S.H.H. HOMBRES	1	16,75	
		NÚCLEOS DE CIRCULACIÓN	ESCALERAS	2	24,7	
			ASCENSORES	3	18,54	
		SERVICIOS	ÁREAS DE MANTENIMIENTO	4	7	
		ÁREA DE ALOJAMIENTO	ÁREA DE INGRESO GENERAL	RECEPCIÓN	1	12,87
				HALL DE INGRESO	1	7,97
				SALA DE ESPERA	1	8,56
			ÁREA DE ESTUDIO	ESCRITORIOS DOBLES	6	24,96
				ÁREA DE IMPRESIONES	4	4,68
				ÁREA DE COMPUTO	1	25,51
	ÁREAS DE TRABAJO		OFICINAS PRIVADAS	2	17,51	
	ÁREAS COMUNES		SALAS DE ESTAR	5	-	
	SERVIDORES		SALA DE CONFERENCIAS	1	30	
			S.S.H.H. MUJERES	1	16,75	
	ÁREAS VERDES		S.S.H.H. HOMBRES	1	16,75	
			TERRAZAS VERDES	-	-	
	NÚCLEOS DE CIRCULACIÓN		ESCALERAS	2	24,7	
			ASCENSORES	3	18,54	
	SERVICIOS		ÁREAS DE MANTENIMIENTO	4	7	
	ÁREA HABITACIONAL	ÁREA DE INGRESO GENERAL	HALL DE INGRESO	1	5,7	
			SALAS DE ESTAR	4	-	
			ESCRITORIOS INDIVIDUALES	5	15,66	
		DEPARTAMENTO SIMPLE	COCINA	1	3,05	
			S.S.H.H	1	3	
			ESCRITORIO	1	1,16	
		DEPARTAMENTO DOBLE	HABITACIÓN / 1 CAMA INDIVIDUAL	1	5,17	
			COCINA	1	3,56	
			COMEDOR	1	3,87	
		NÚCLEOS DE CIRCULACIÓN	S.S.H.H	1	3	
			ESCRITORIO	2	3,6	
			HABITACIÓN / 1 CAMA MATRIMONIAL	1	9,68	
		SERVICIOS	HABITACIÓN / 1 CAMA INDIVIDUAL	1	5,17	
			ESCALERAS	2	24,7	
		ÁREAS COMUNALES	ÁREA DE INGRESO GENERAL	ASCENSORES	3	18,54
	RECEPCIÓN			1	12,87	
	HALL DE INGRESO			1	7,97	
	ÁREA DE EVENTOS		SALA DE ESPERA	1	8,56	
			ZONA DE MESAS	2	38,64	
			TARIMA	1	5,62	
	ÁREA COMÚN		BODEGA DE ALMACENAMIENTO	1	16,71	
SALAS DE ESTAR			1	-		
SERVIDORES	ÁREAS DE DESCANSO		1	-		
	ÁREAS DE LECTURA		1	-		
ÁREA DE GIMNASIO	S.S.H.H. MUJERES		1	16,75		
	S.S.H.H. HOMBRES		1	16,75		
ÁREAS VERDES	ÁREA DE MÁQUINAS		1	-		
	DUCHAS		4	65,57		
NÚCLEOS DE CIRCULACIÓN	VESTIDORES		4	-		
	JUEGOS INFANTILES	2	-			
SERVICIOS	JUEGOS DE MESA	3	-			
ÁREAS COMUNALES	TERRAZAS VERDES	-	-			
	JUEGOS DE MESA	3	-			
	TERRAZAS VERDES	-	-			
NÚCLEOS DE CIRCULACIÓN	ESCALERAS	2	24,7			
	ASCENSORES	3	18,54			
SERVICIOS	ÁREAS DE MANTENIMIENTO	4	7			

Tabla 13. Programa Arquitectónico
Fuente: Elaboración propia (2024)

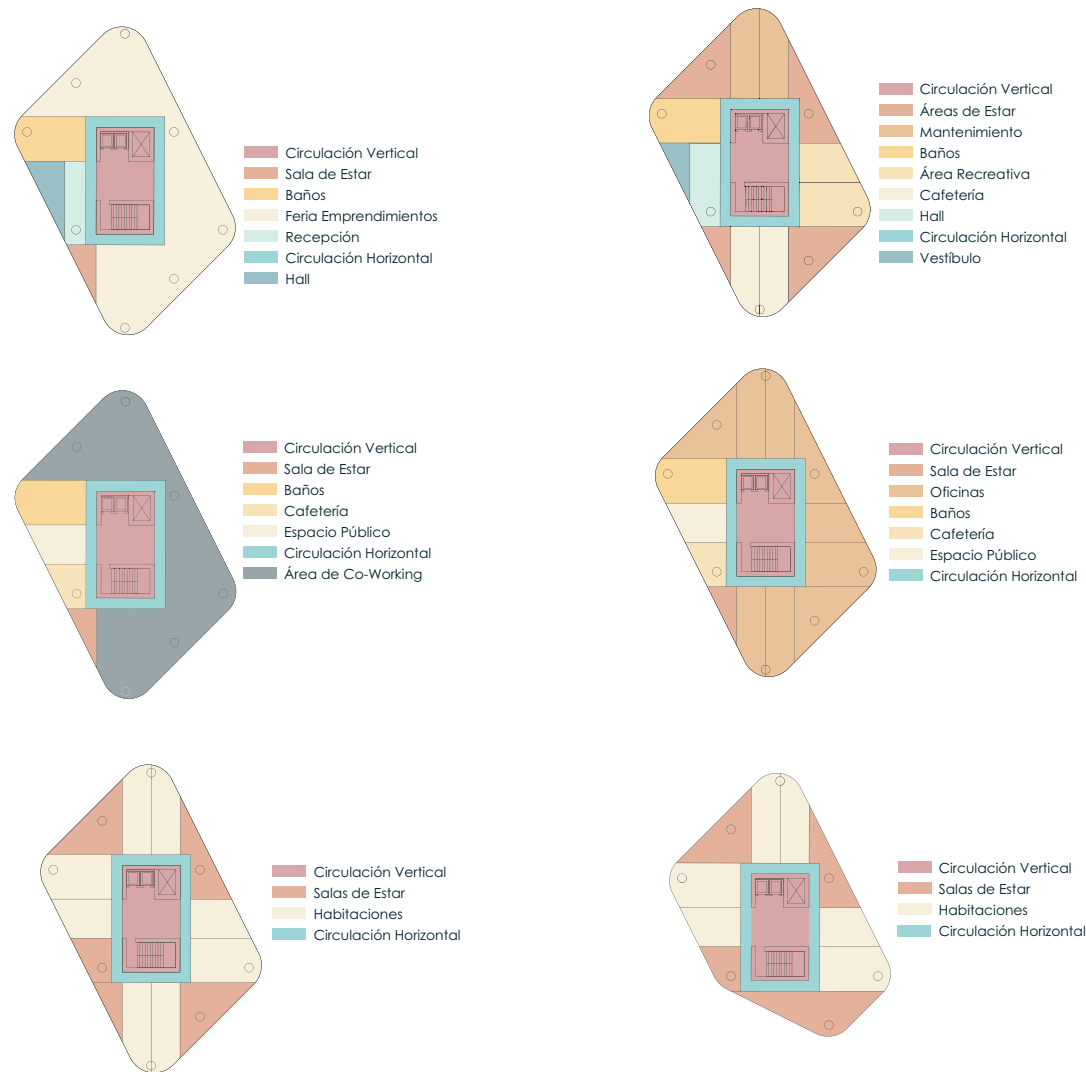


Figura 28. Zonificaciones

Fuente: Elaboración propia, con referencia al Taller de Aplicación Avanzada, 8vo semestre. (2023)

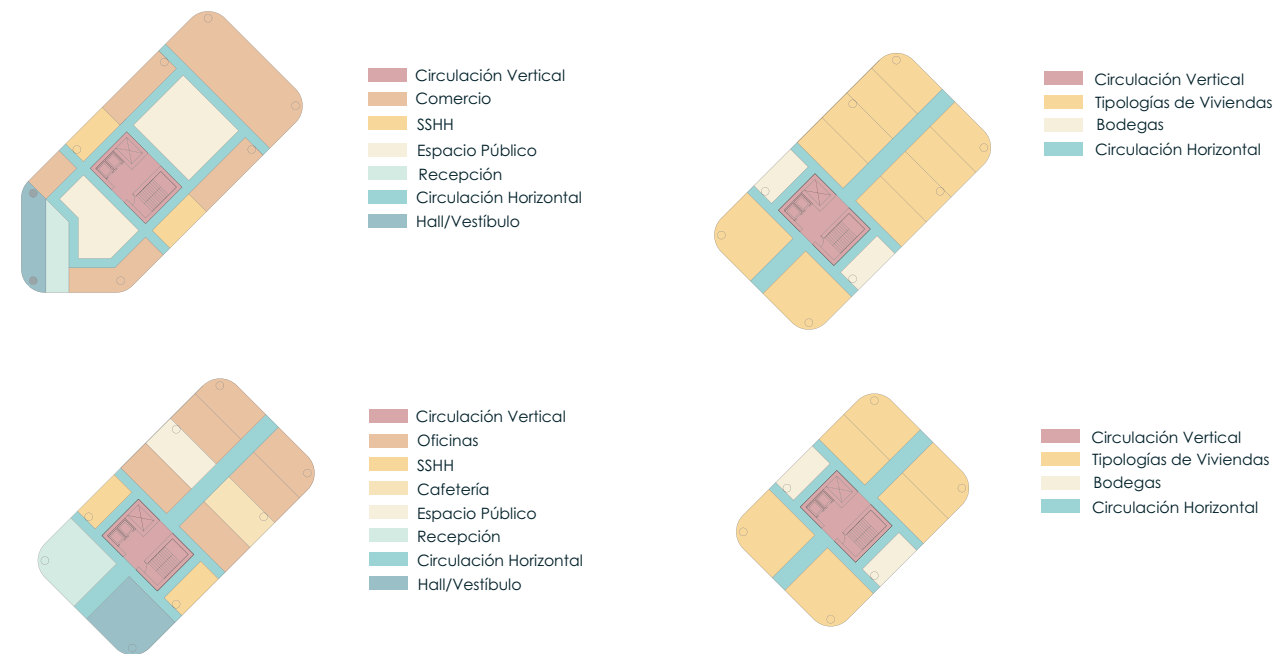


Figura 29. Zonificaciones

Fuente: Elaboración propia, con referencia al Taller de Aplicación Avanzada, 8vo semestre. (2023)

3.7 Plan Masa o Implantación

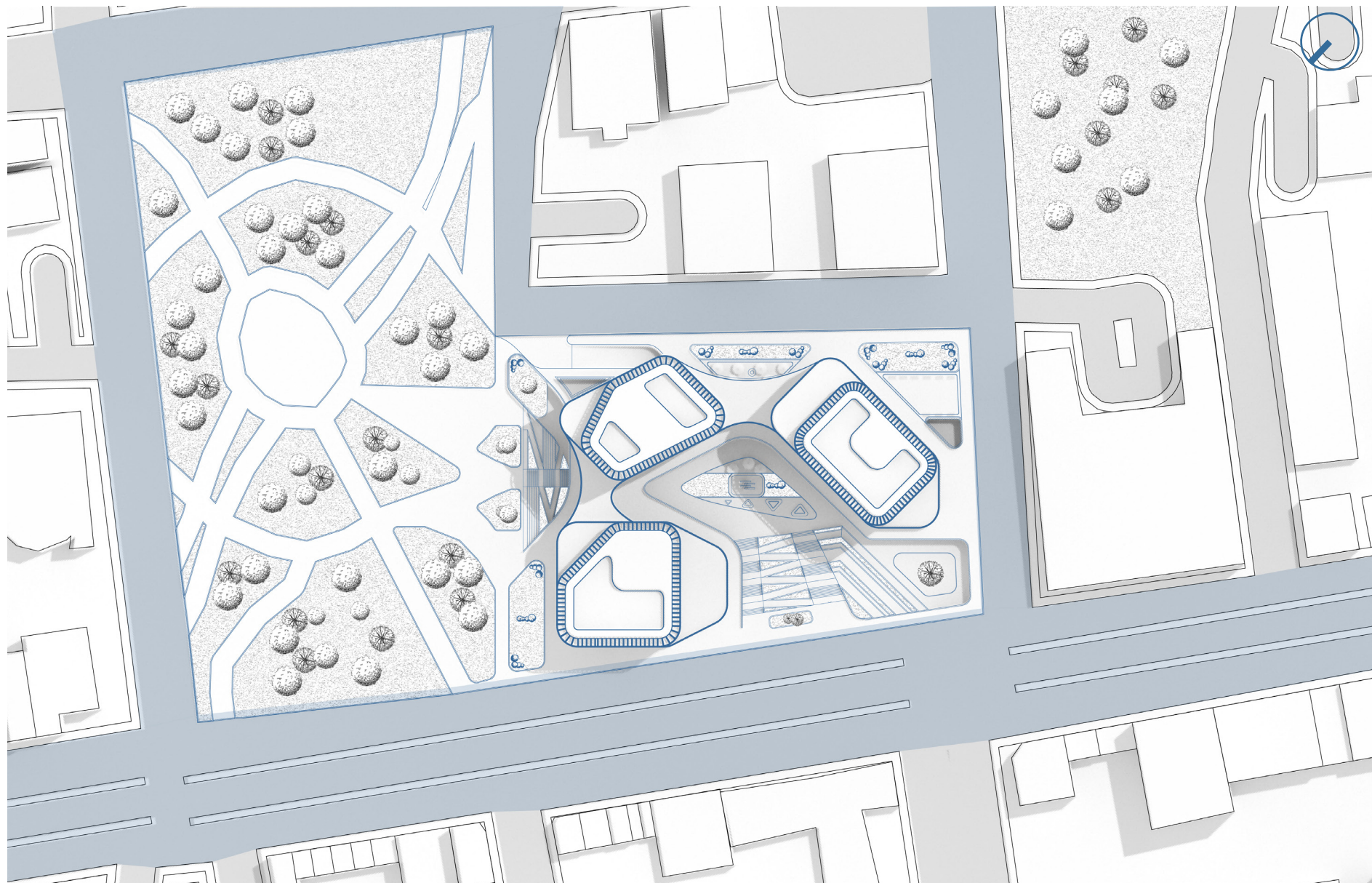


Figura 30. Implantación
Fuente: Elaboración propia (2024)

3.8 Planos Técnicos

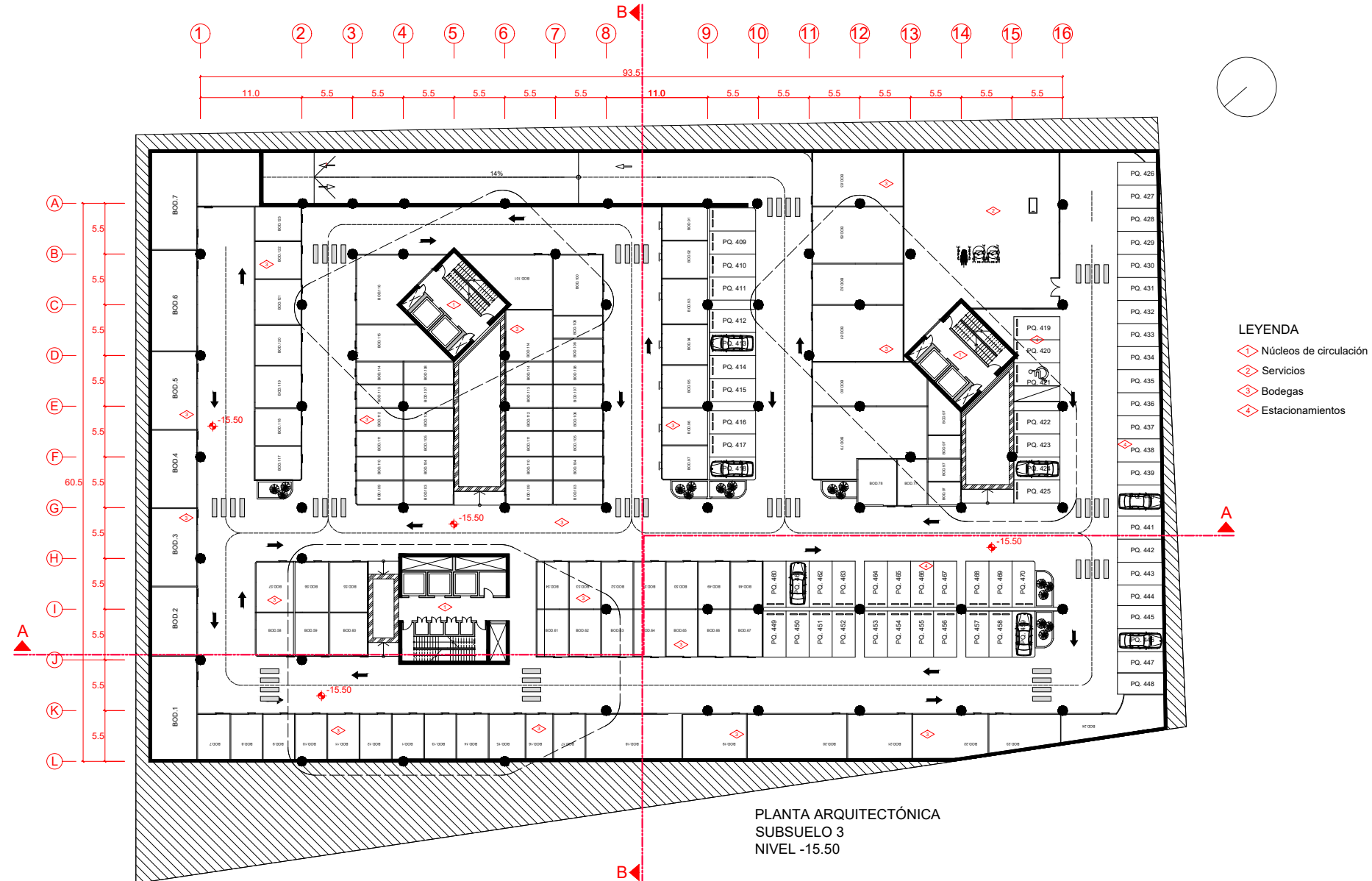


Figura 31. Subsuelo 3 Nivel -15.50
Fuente: Elaboración propia (2024)

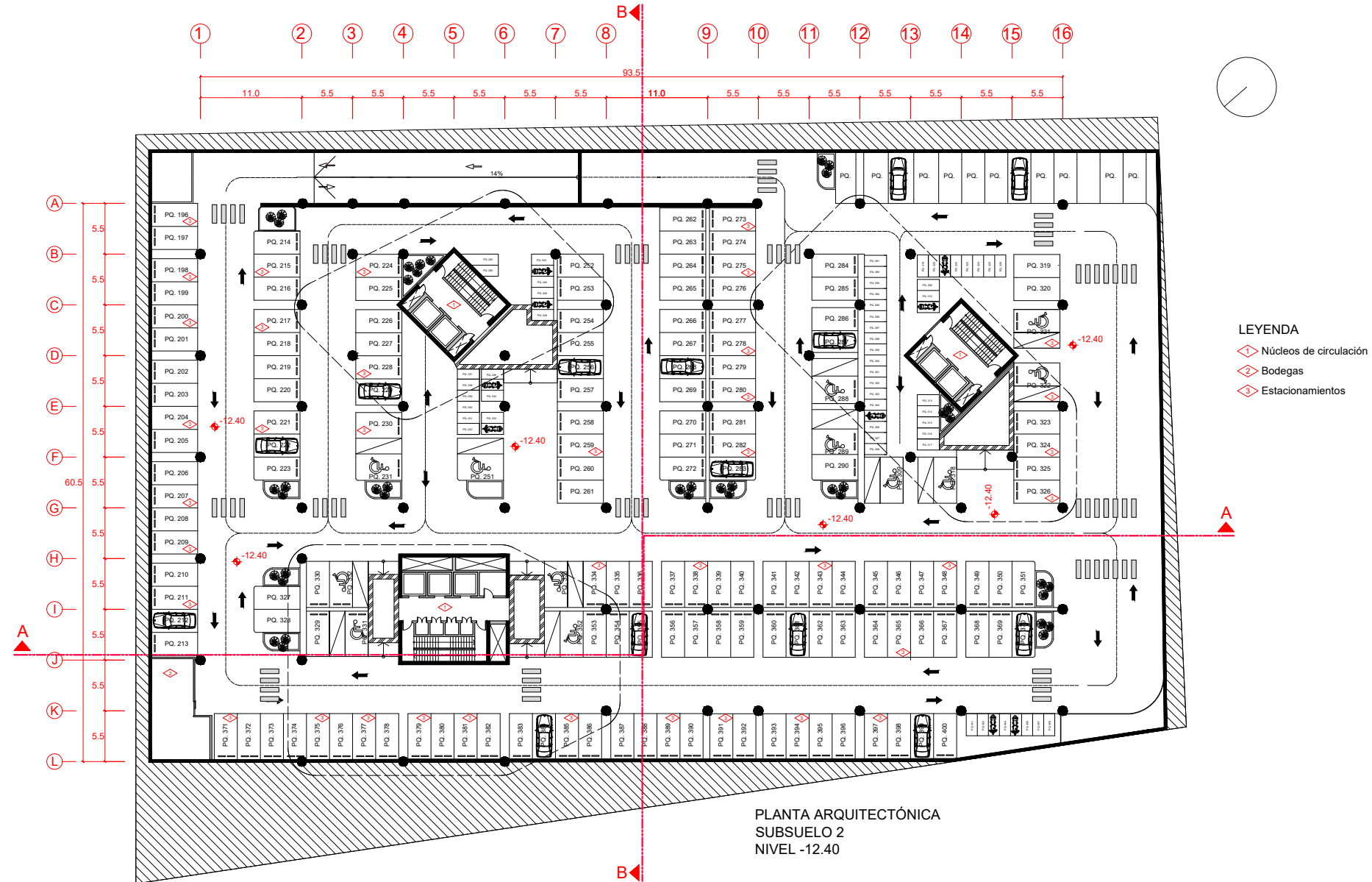


Figura 32. Subsuelo 2 Nivel -12.40
Fuente: Elaboración propia (2024)

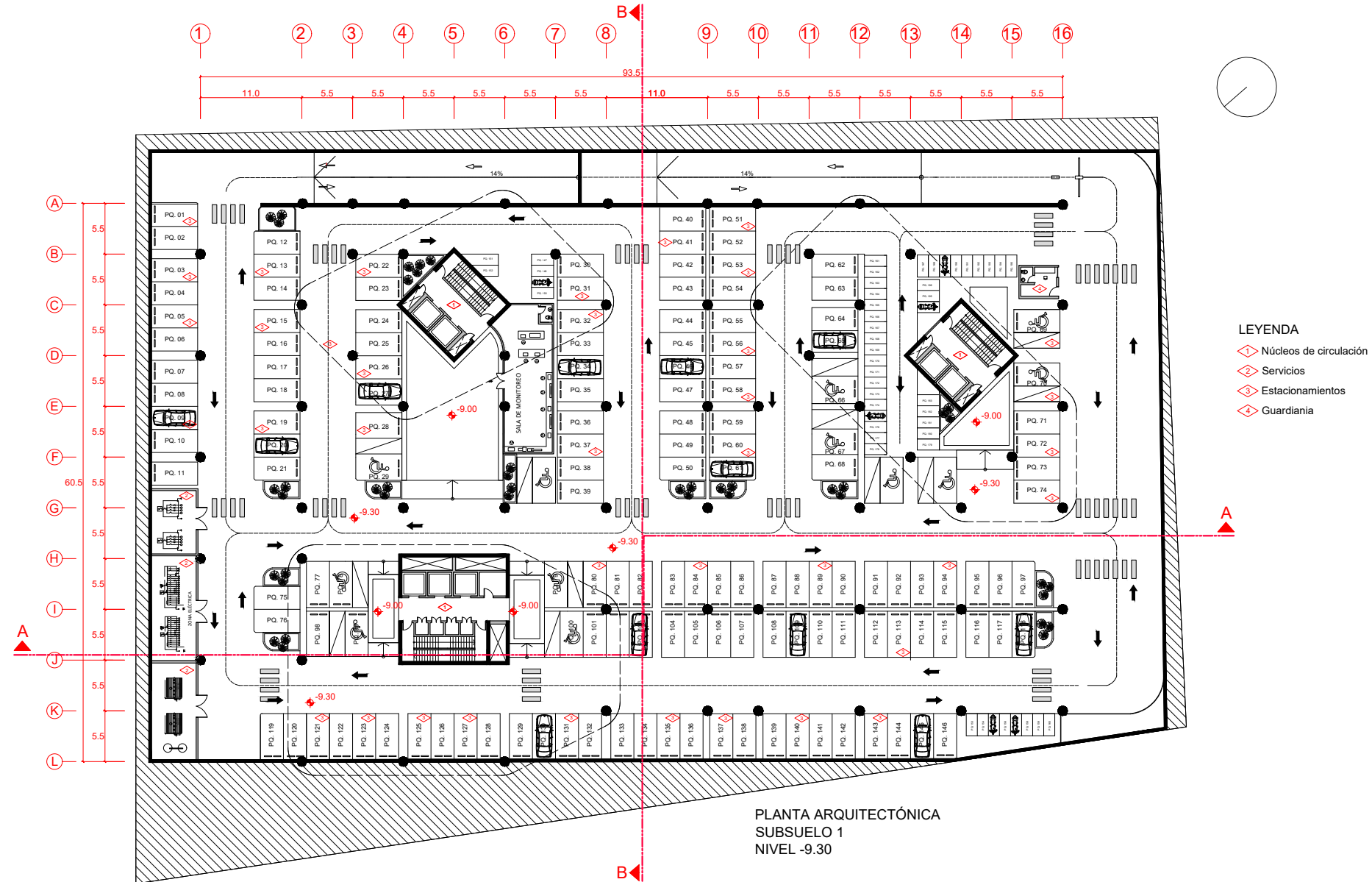


Figura 33. Subsuelo 1 Nivel -9.30
Fuente: Elaboración propia (2024)

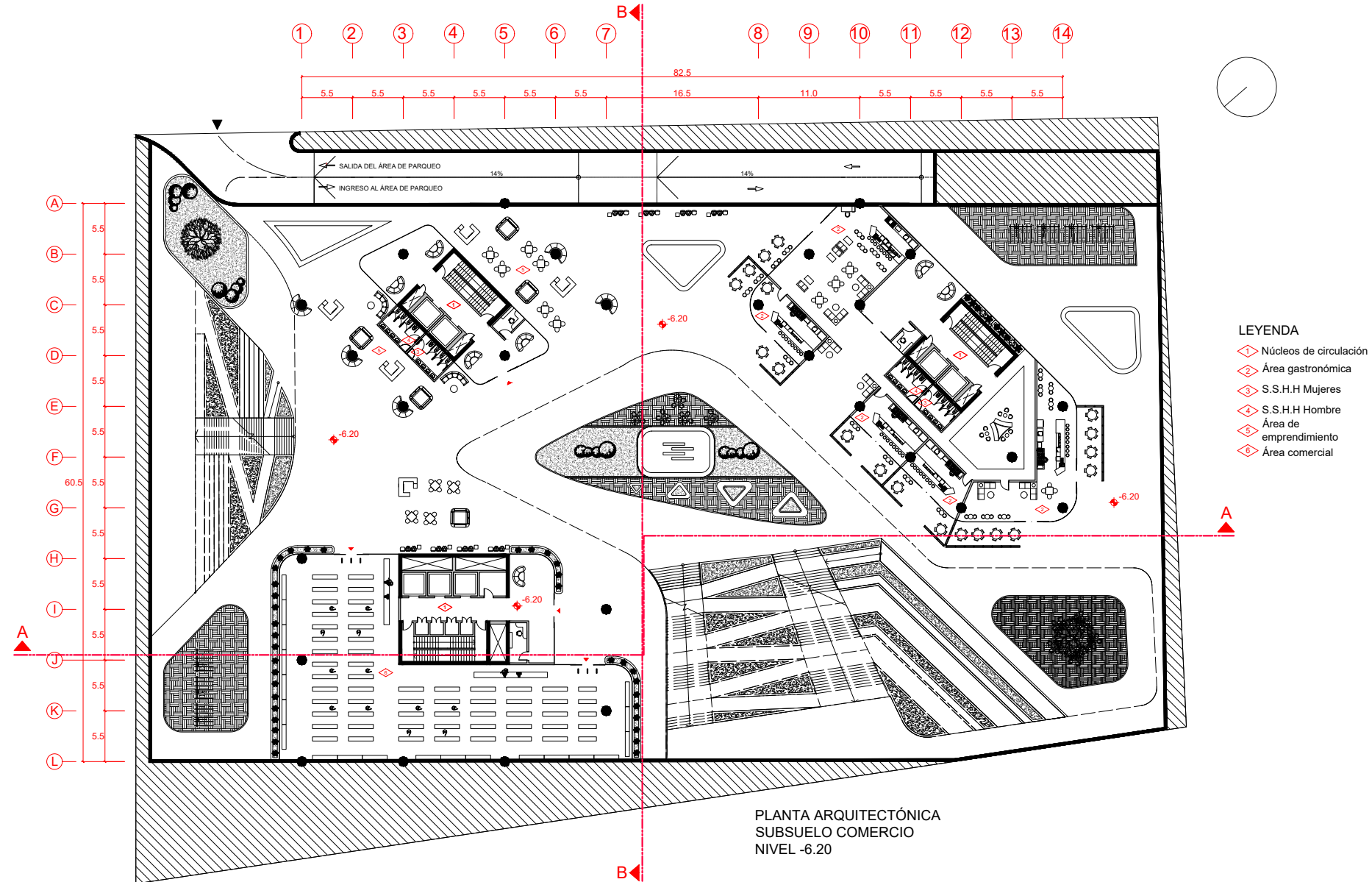


Figura 34. Subsuelo comercio Nivel -6.20
Fuente: Elaboración propia (2024)

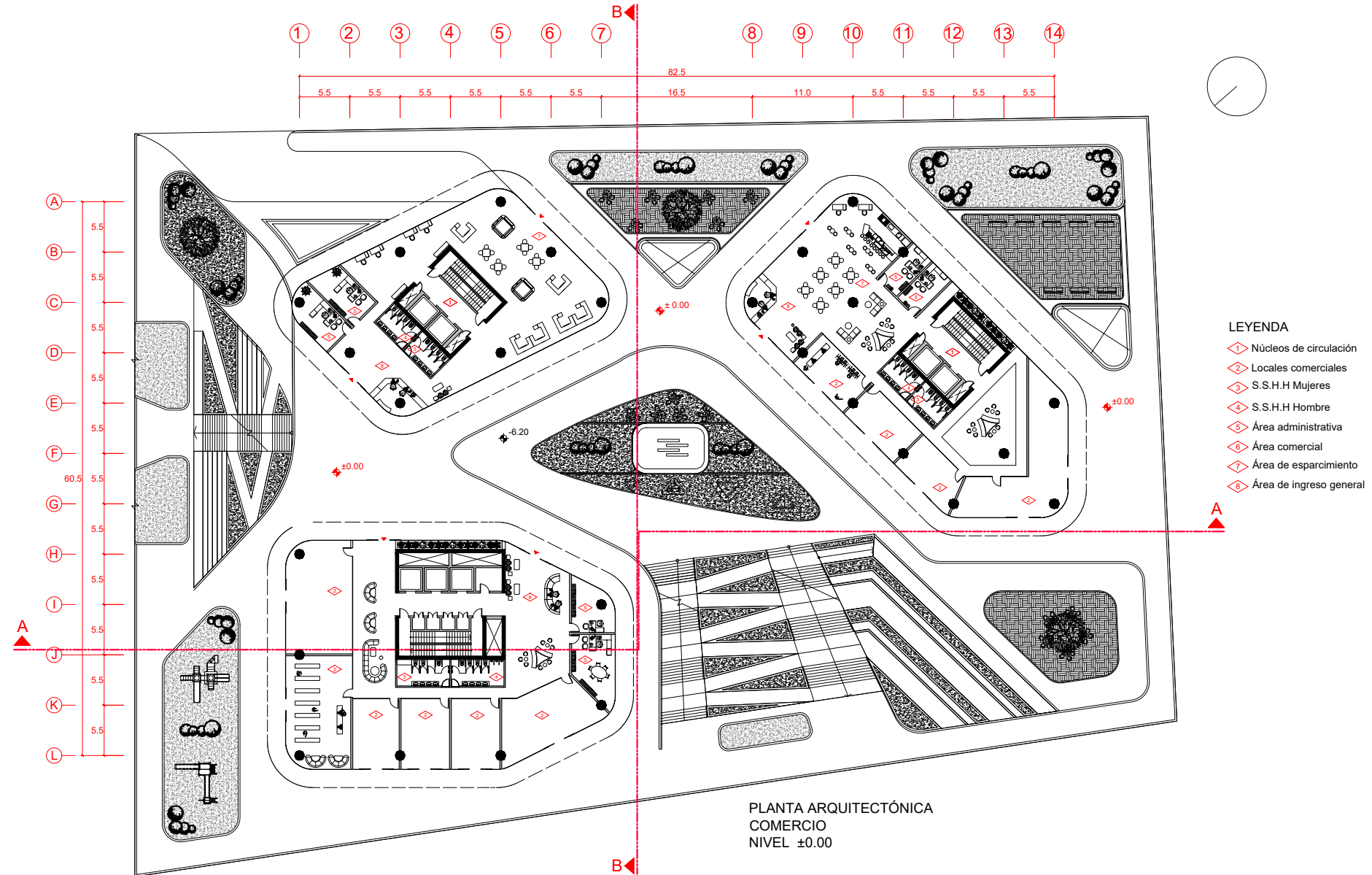


Figura 35. Comercio Nivel +0.00
Fuente: Elaboración propia (2024)

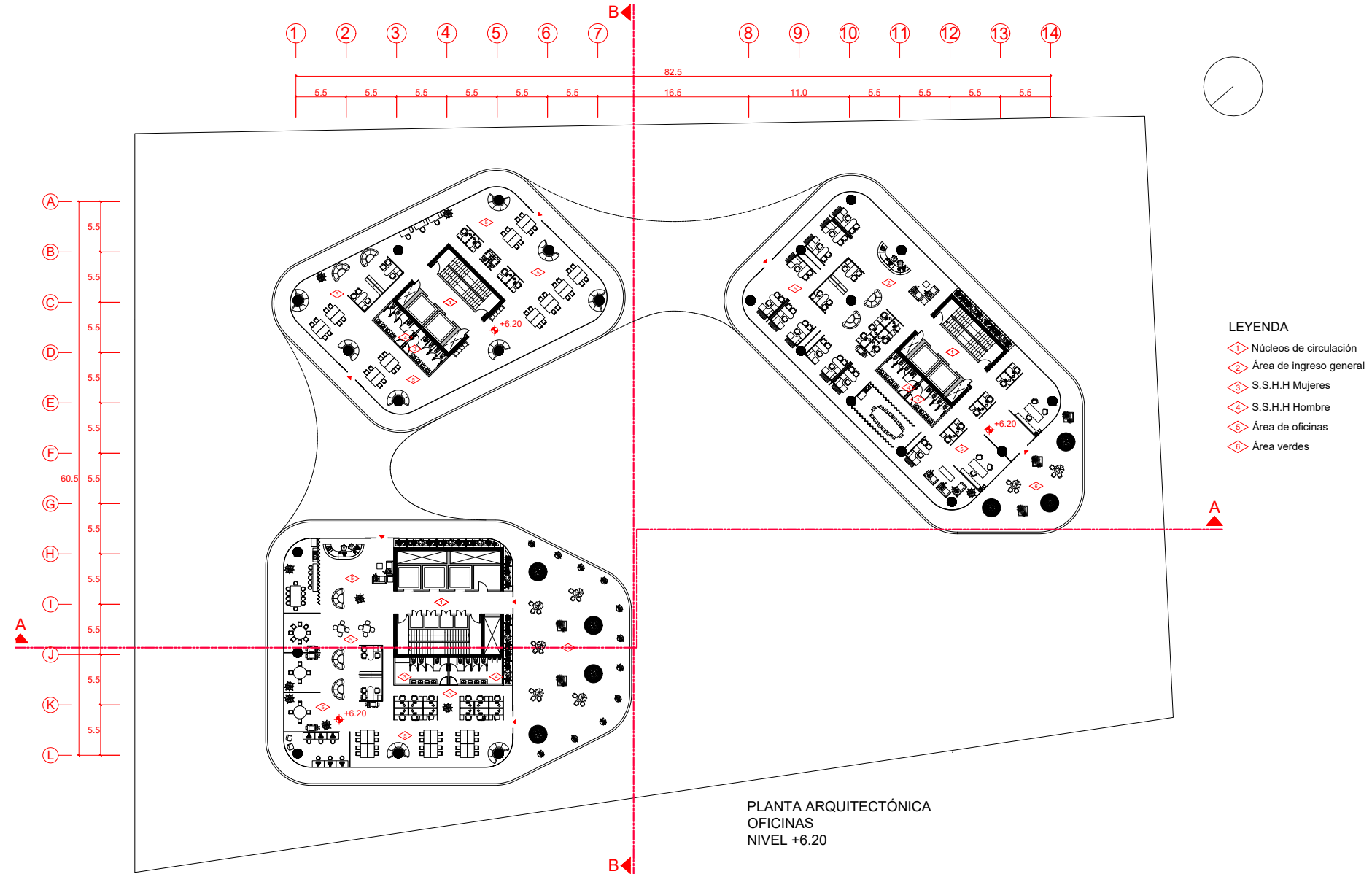


Figura 36. Oficinas Nivel +6.20
Fuente: Elaboración propia (2024)

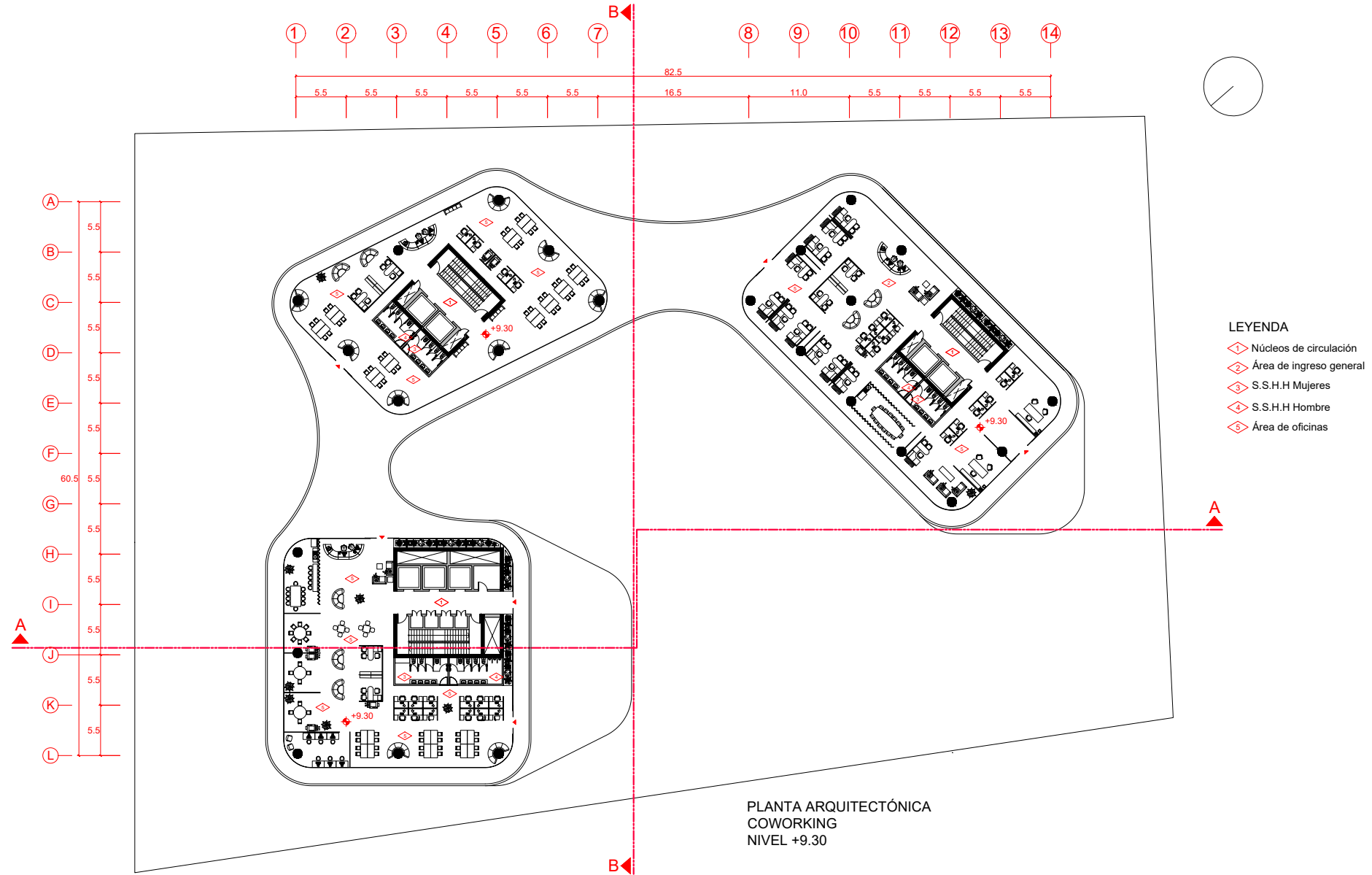


Figura 37. Coworking Nivel +9.30
Fuente: Elaboración propia (2024)

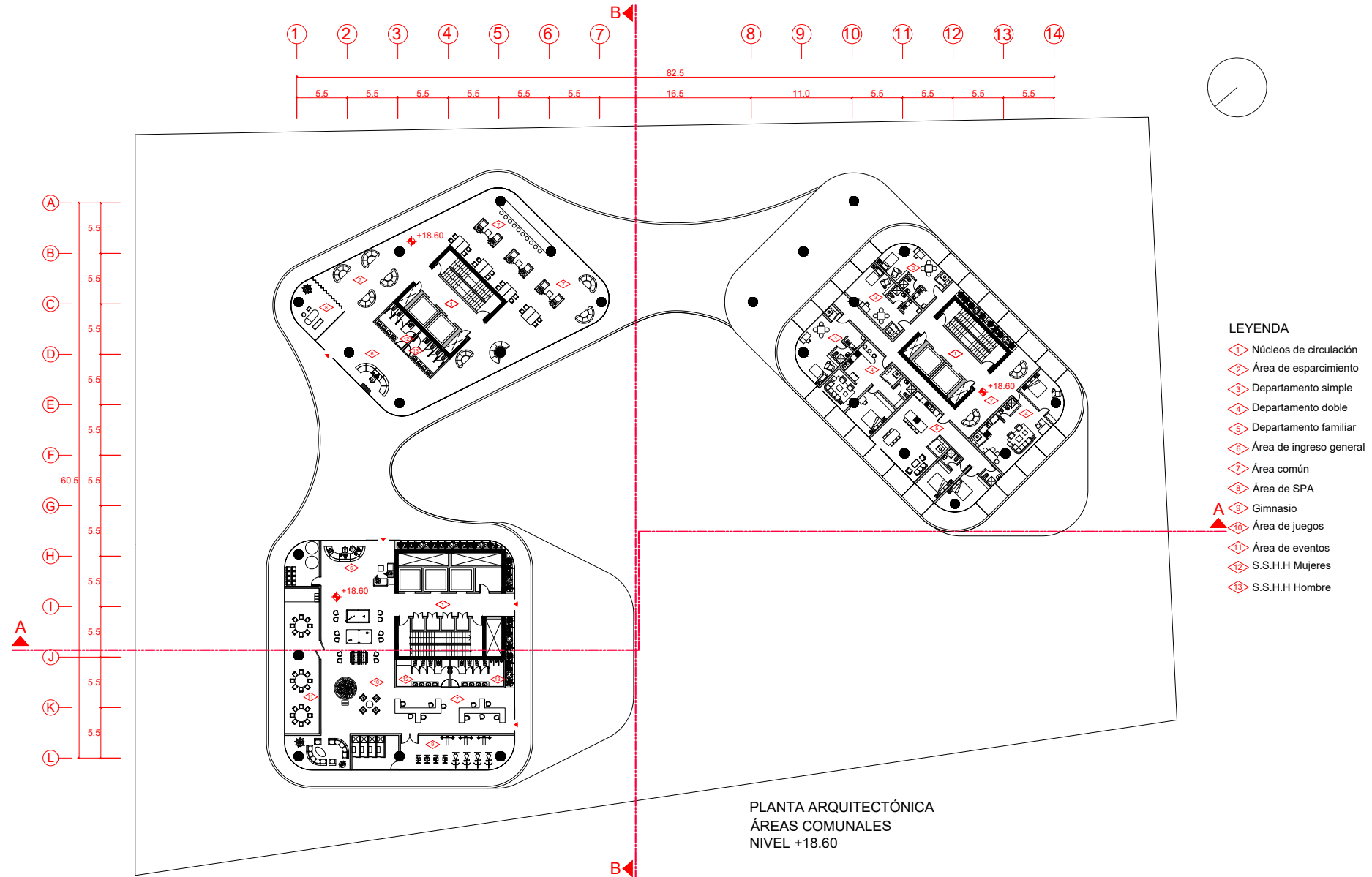


Figura 40. Áreas comunales Nivel +18.60
Fuente: Elaboración propia (2024)

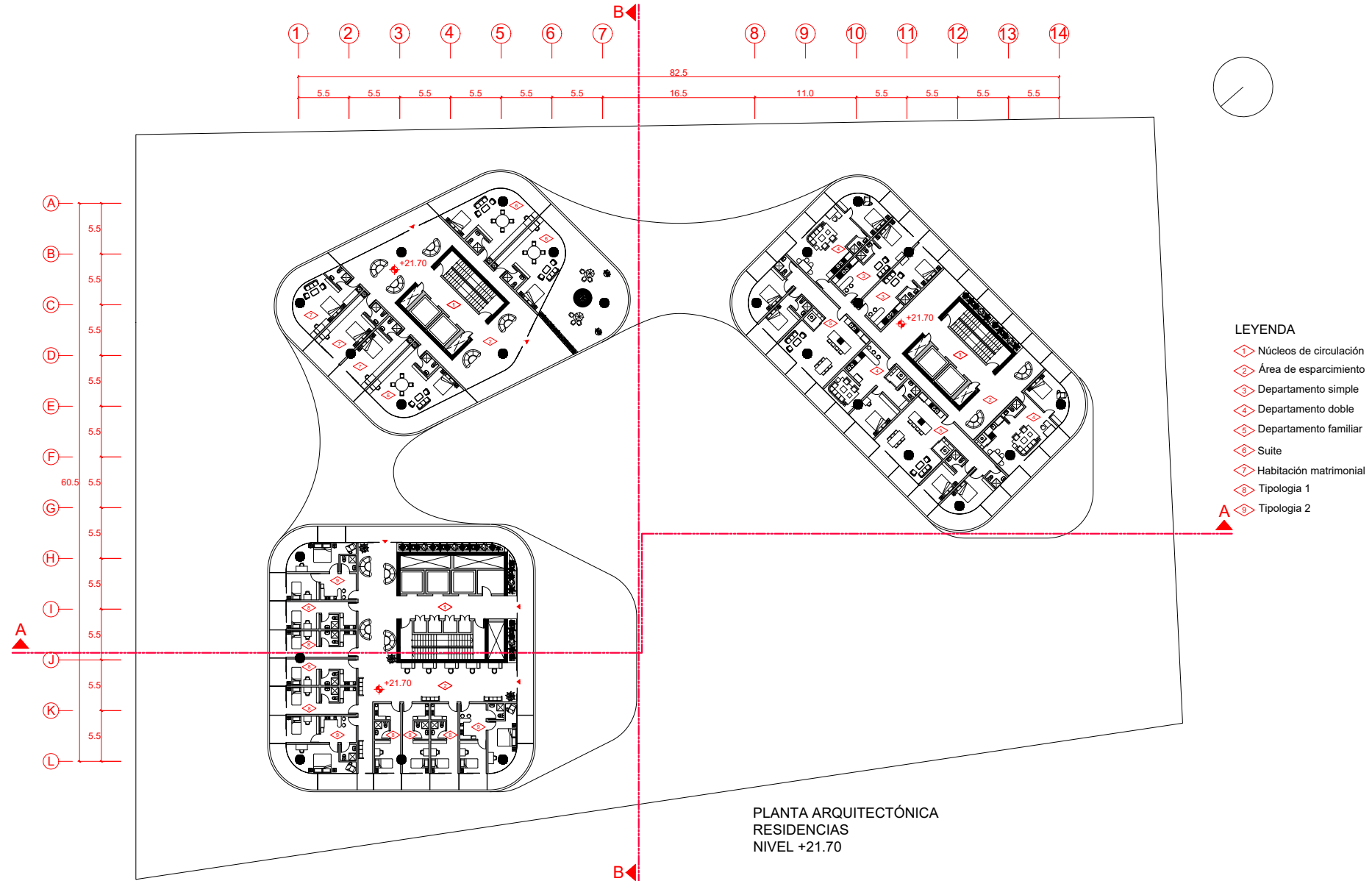


Figura 41. Residencias Nivel +21.70
Fuente: Elaboración propia (2024)

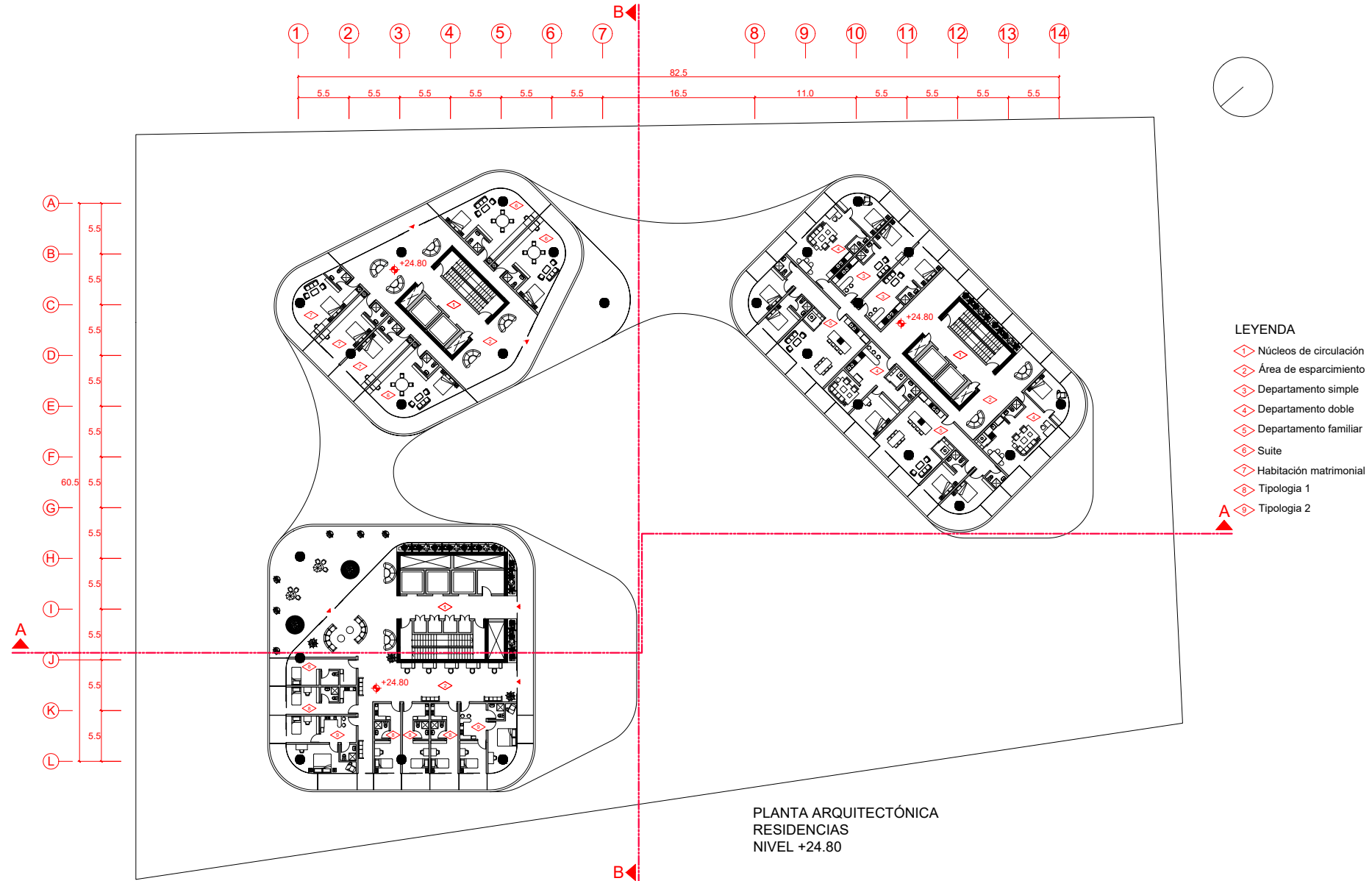


Figura 42. Residencias Nivel +24.80
Fuente: Elaboración propia (2024)

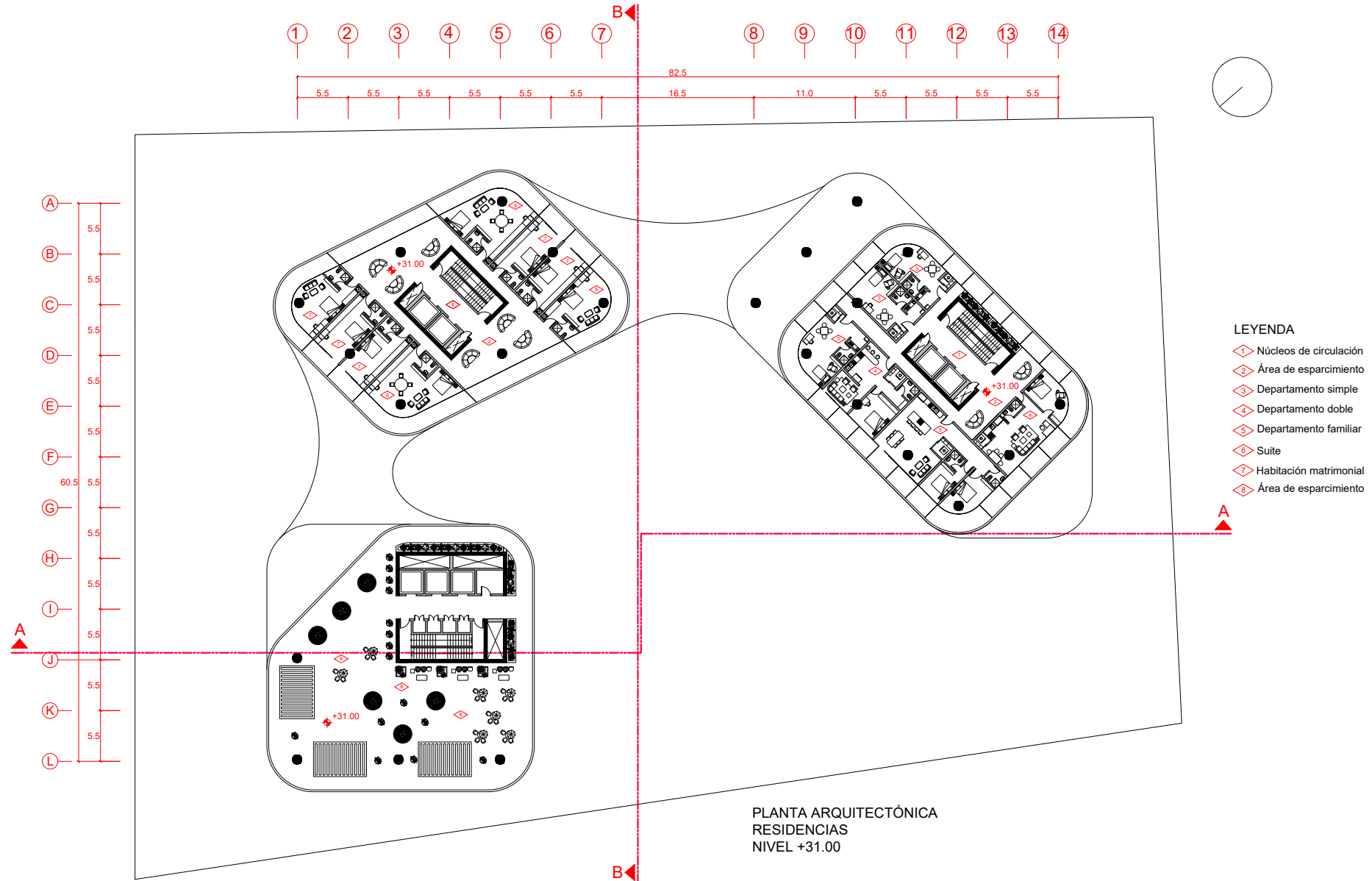


Figura 44. Residencias Nivel +31.00
Fuente: Elaboración propia (2024)

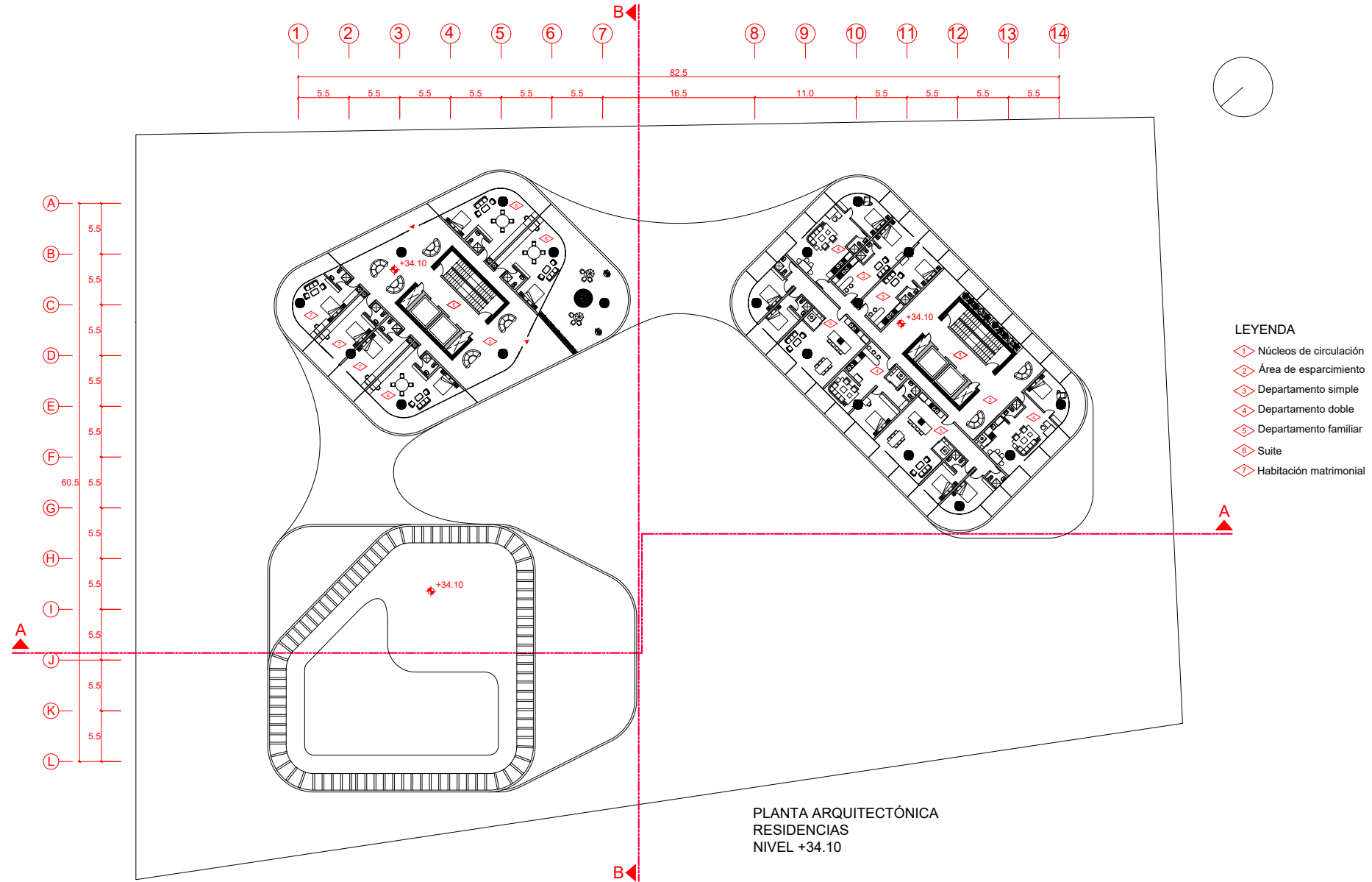


Figura 45. Residencias Nivel +34.10
Fuente: Elaboración propia (2024)

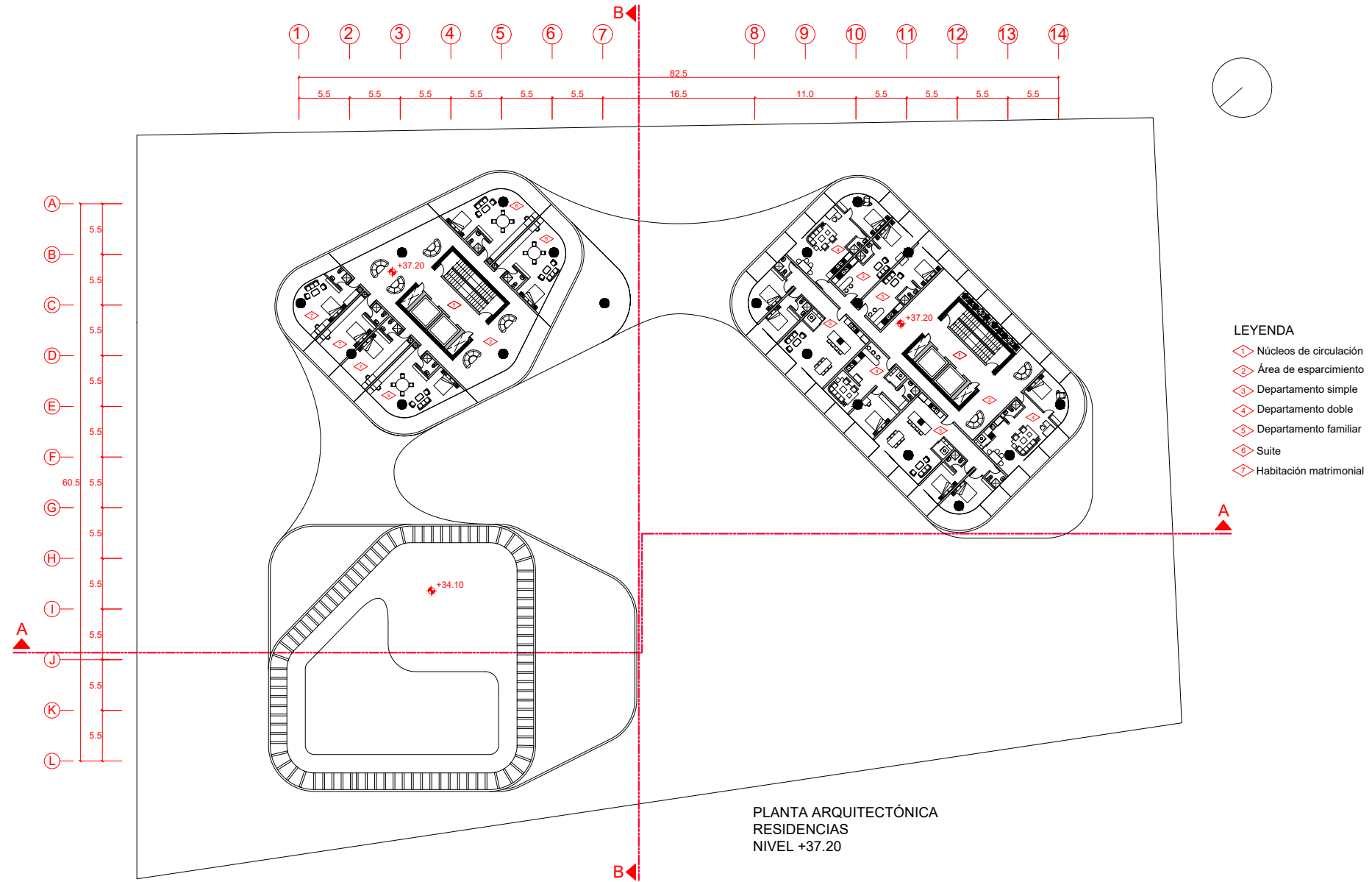


Figura 46. Residencias Nivel +37.20
Fuente: Elaboración propia (2024)

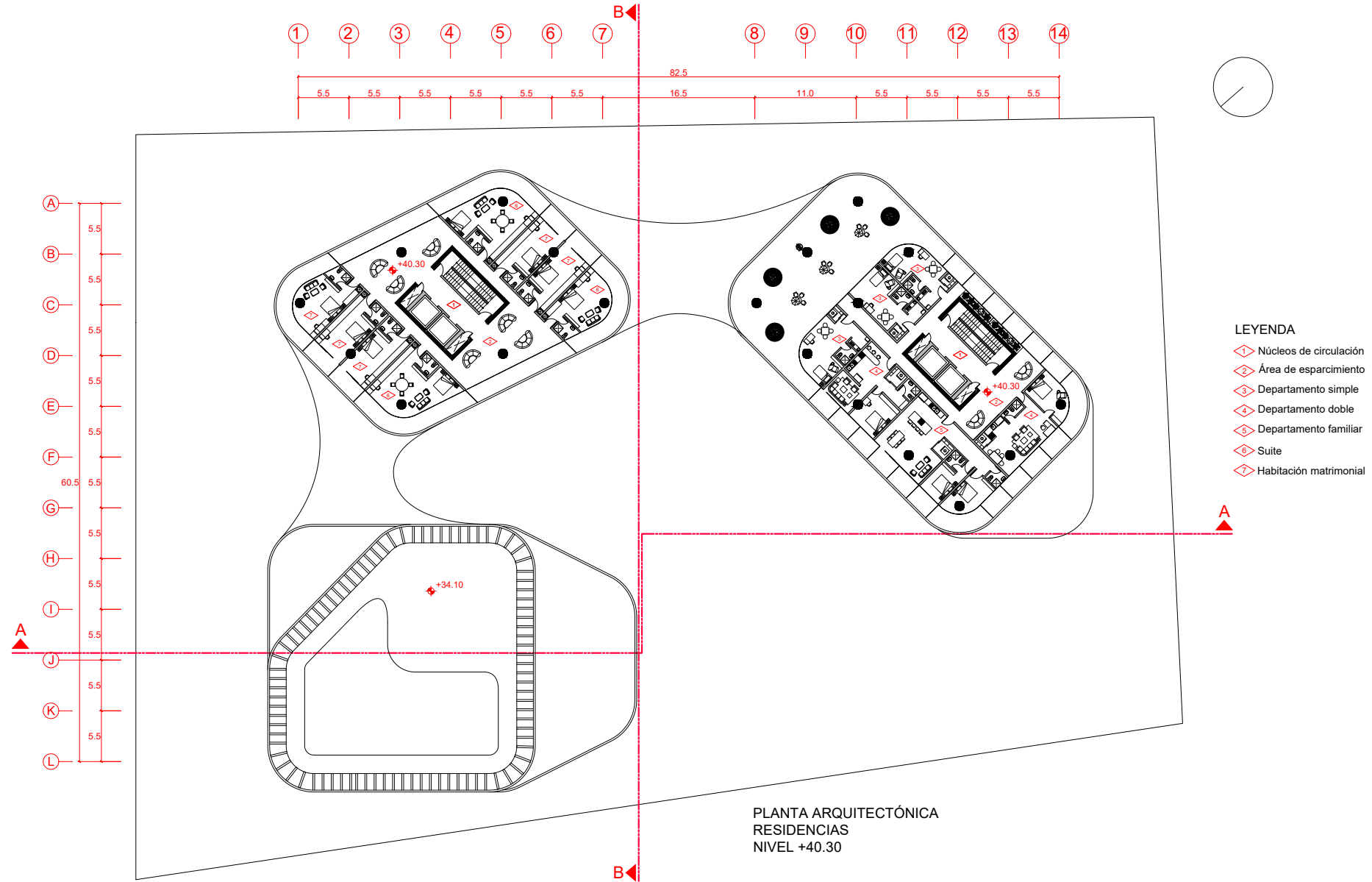


Figura 47. Residencias Nivel +40.30
Fuente: Elaboración propia (2024)

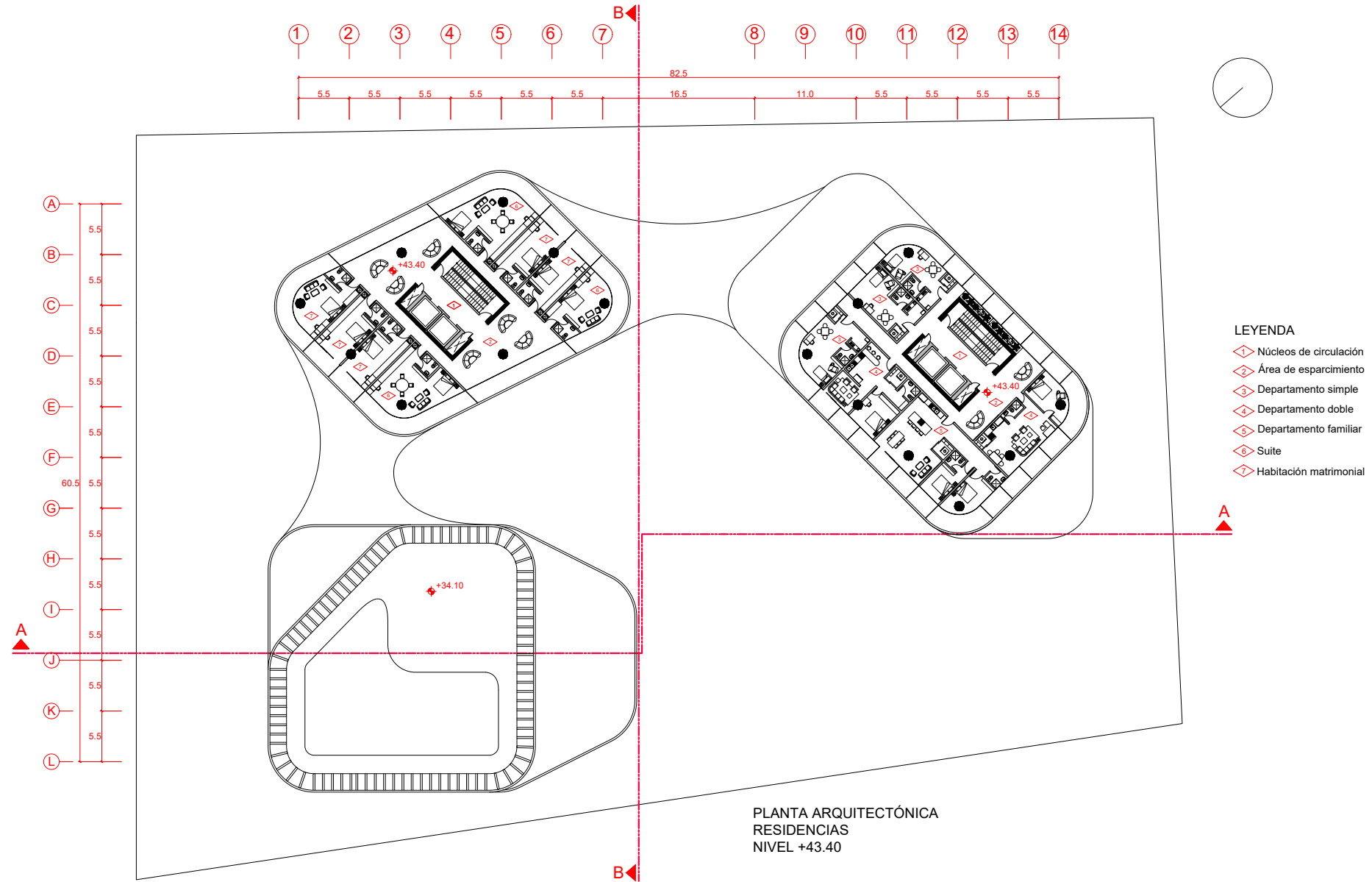


Figura 48. Residencias Nivel +43.40
Fuente: Elaboración propia (2024)

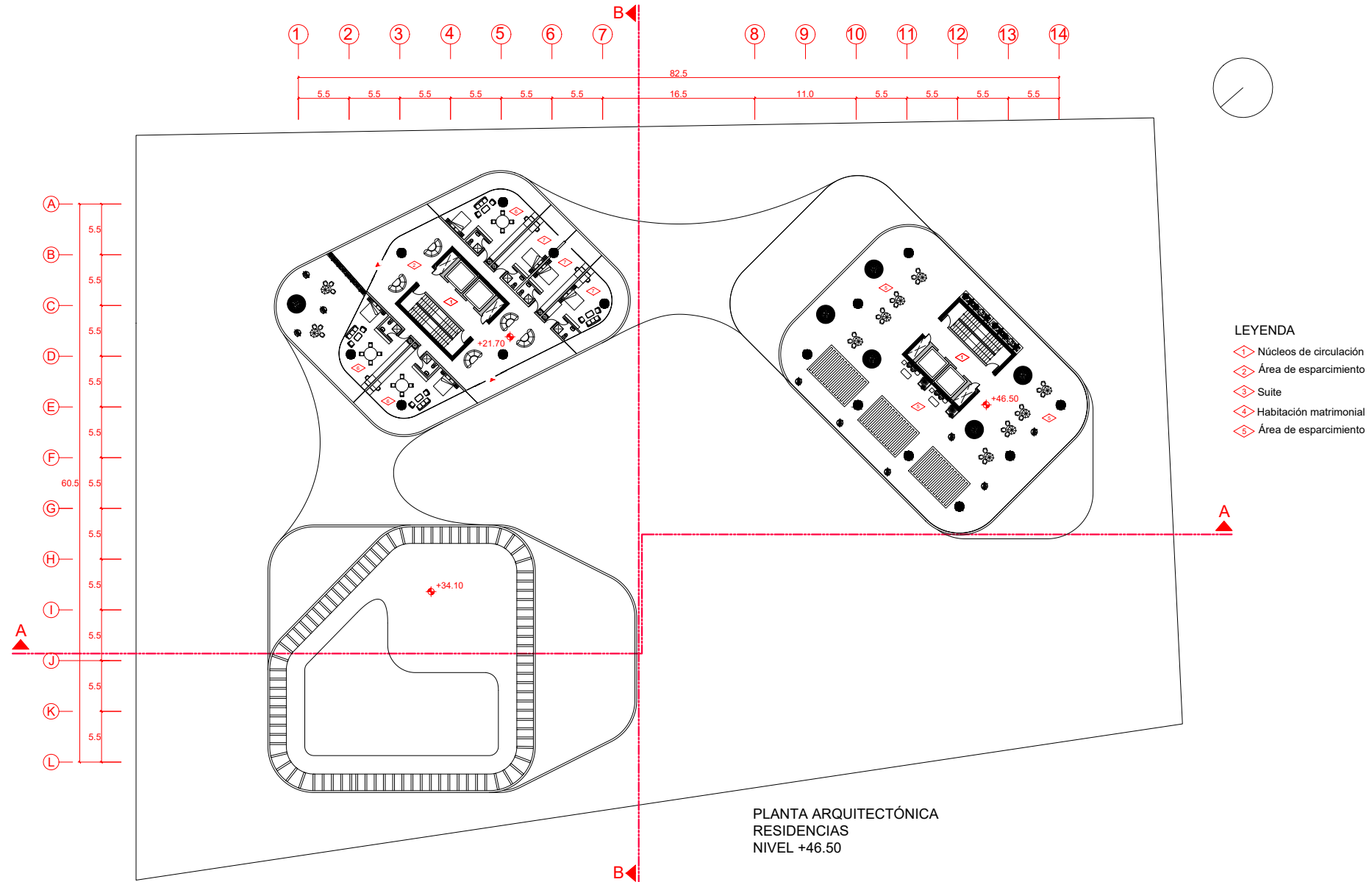
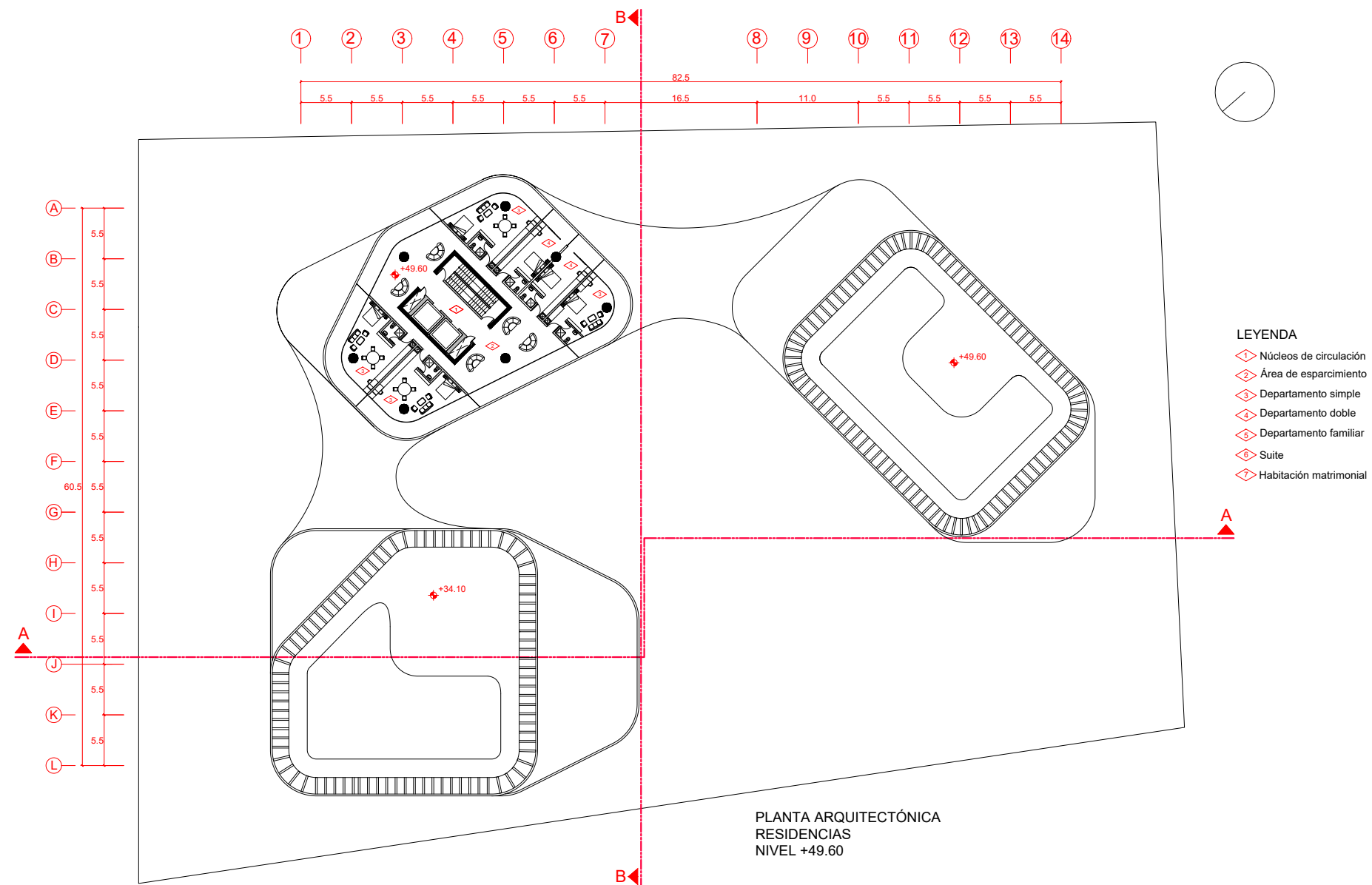


Figura 49. Residencias Nivel +46.50
Fuente: Elaboración propia (2024)

Figura 50. Residencias Nivel +49.60
Fuente: Elaboración propia (2024)



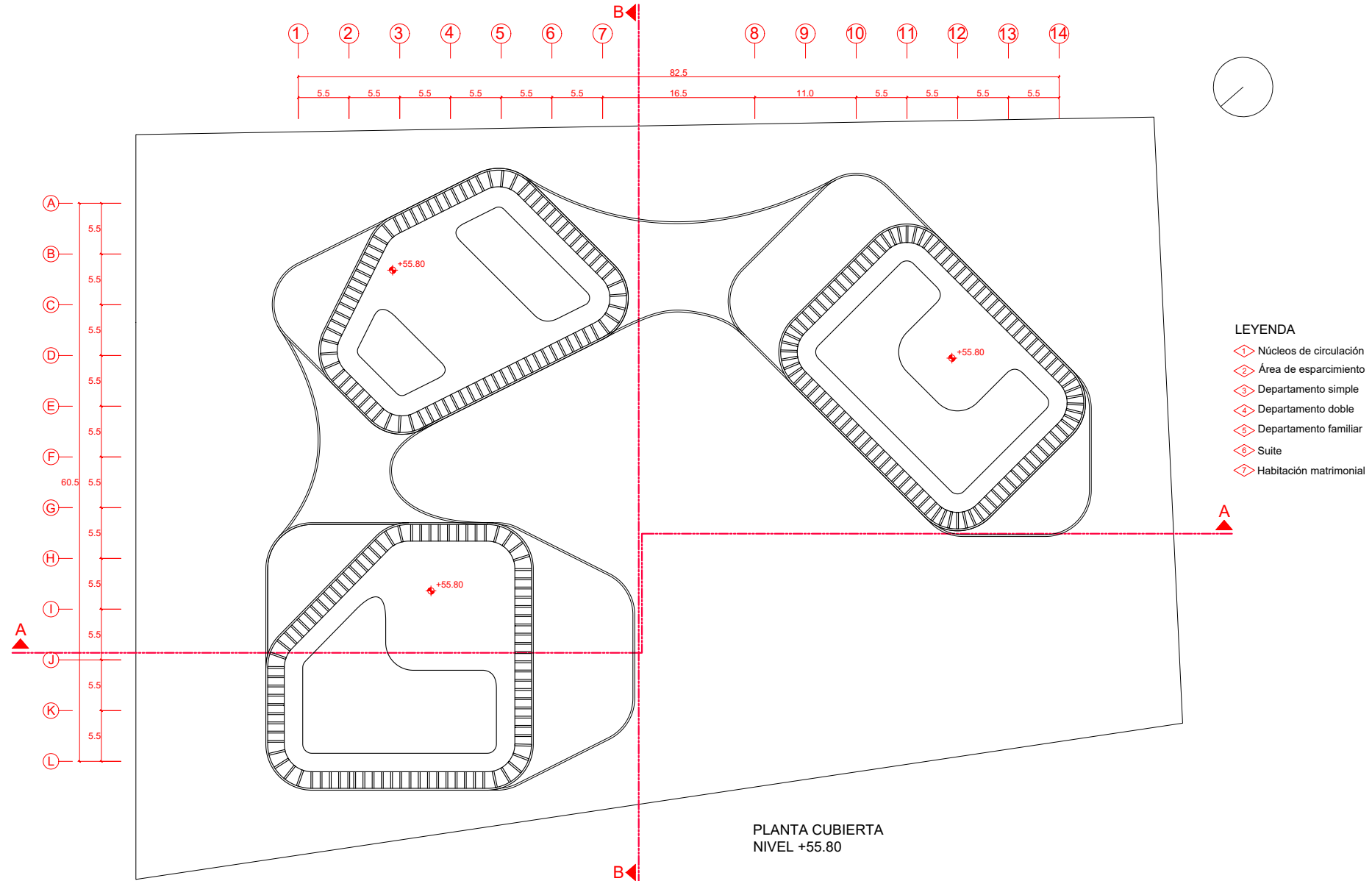


Figura 51. Residencias Nivel +55.80
Fuente: Elaboración propia (2024)

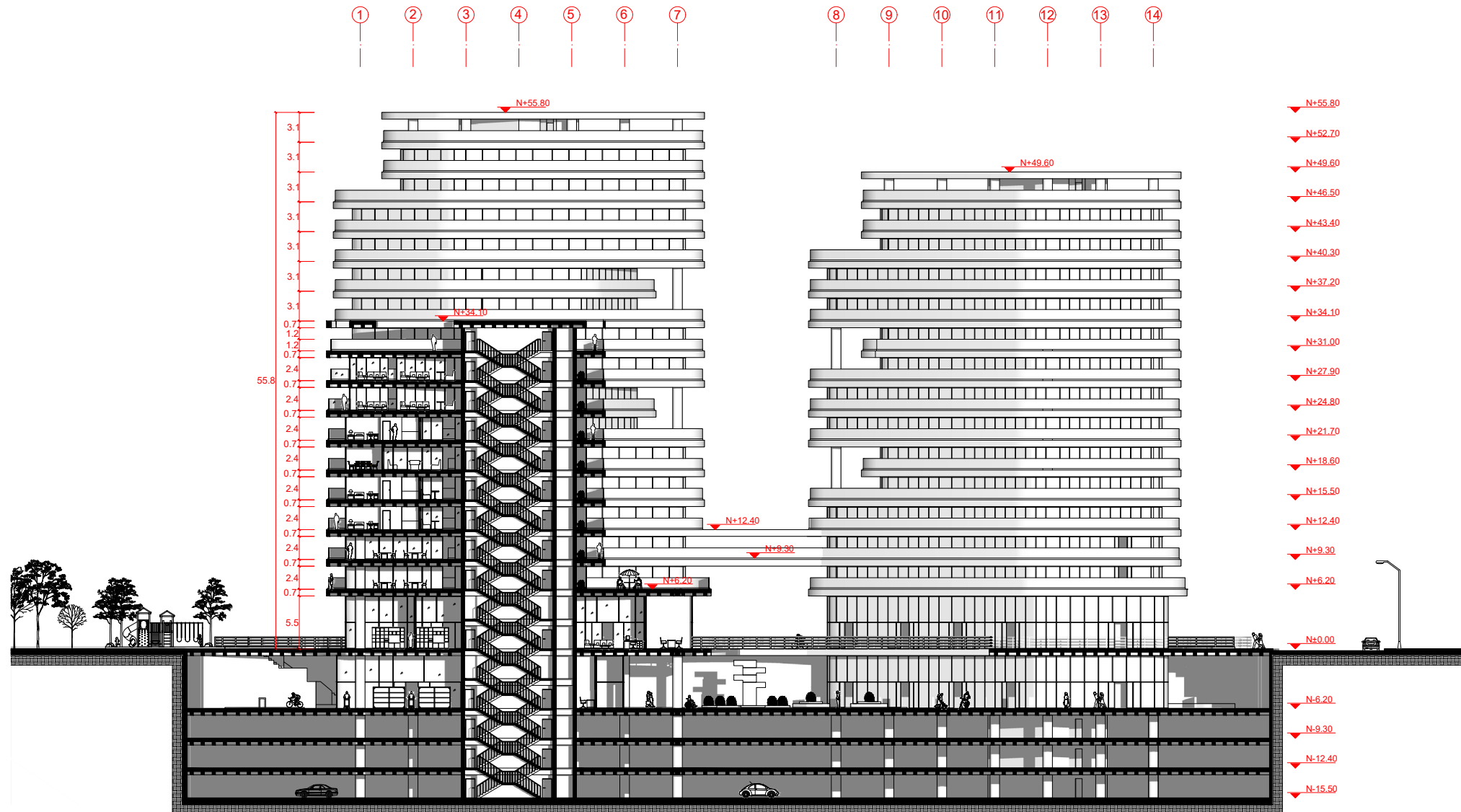
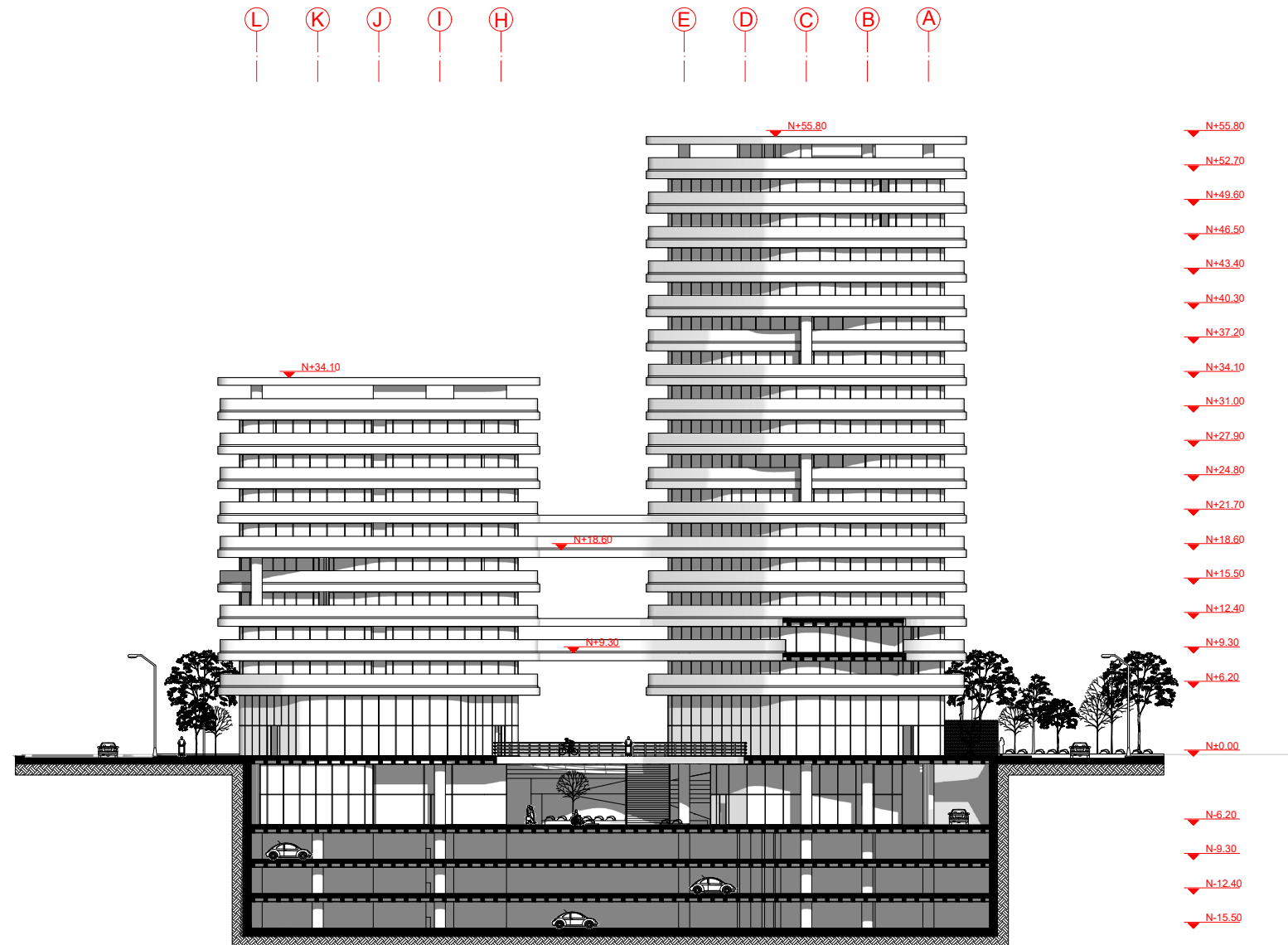


Figura 52. Corte arquitectónico A-A
Fuente: Elaboración propia (2024)

CORTE A-A
ESC 1:250



CORTE B-B
ESC 1:250

Figura 53. Corte arquitectónico B-B
Fuente: Elaboración propia (2024)

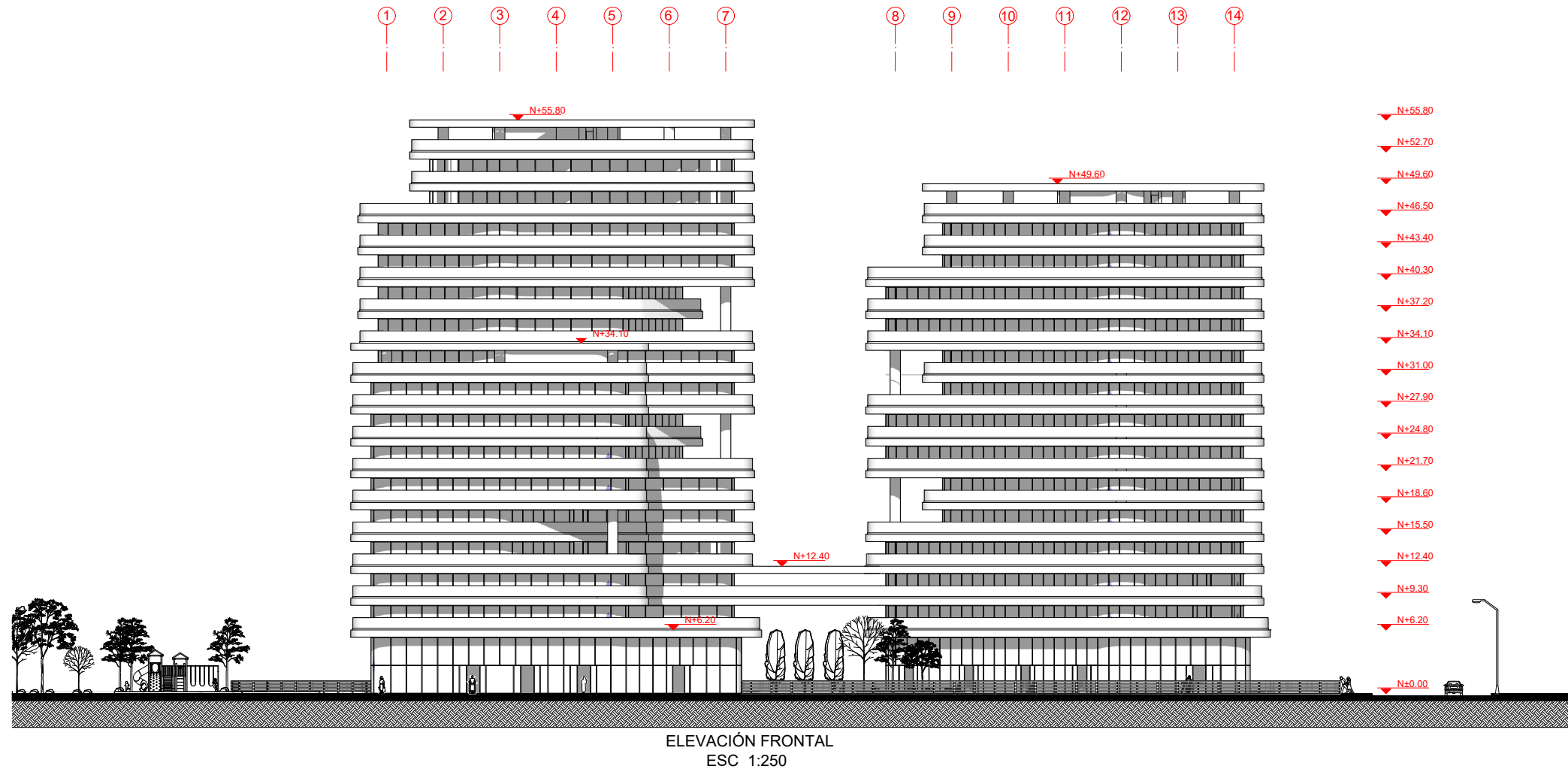


Figura 54. Elevación frontal
Fuente: Elaboración propia (2024)

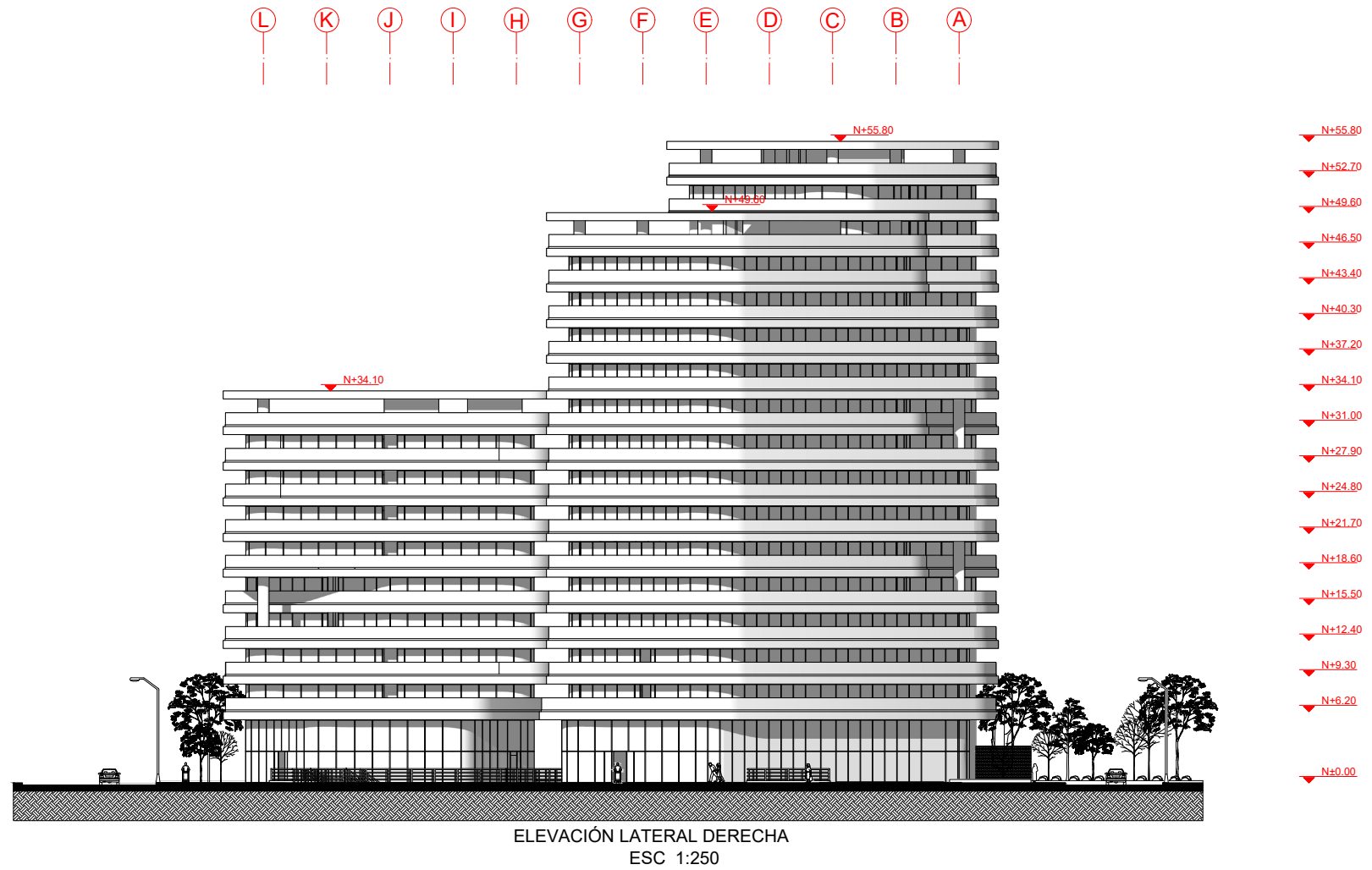


Figura 55. Elevación Lateral derecha
Fuente: Elaboración propia (2024)

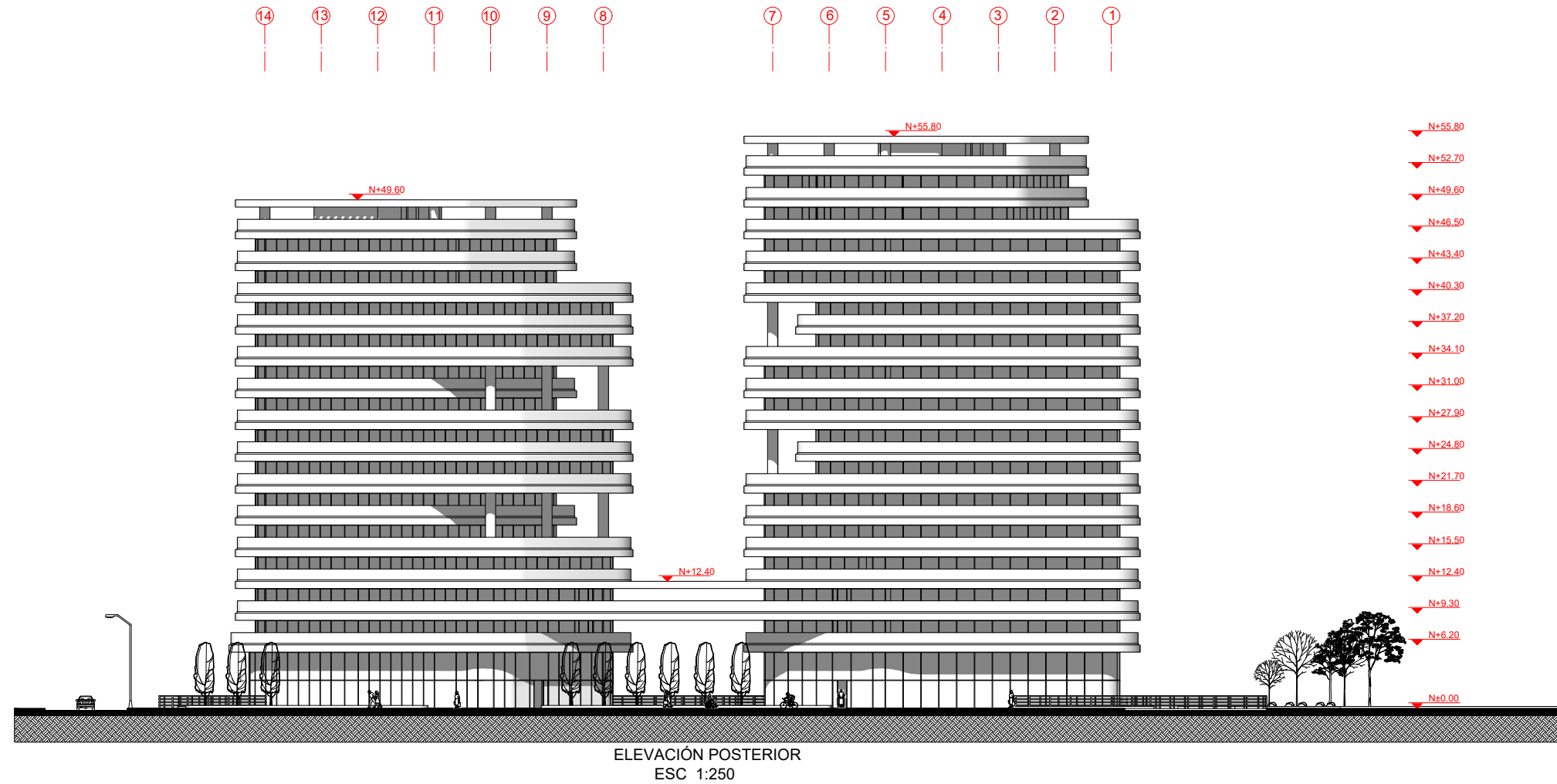


Figura 56. Elevación Posterior
Fuente: Elaboración propia (2024)

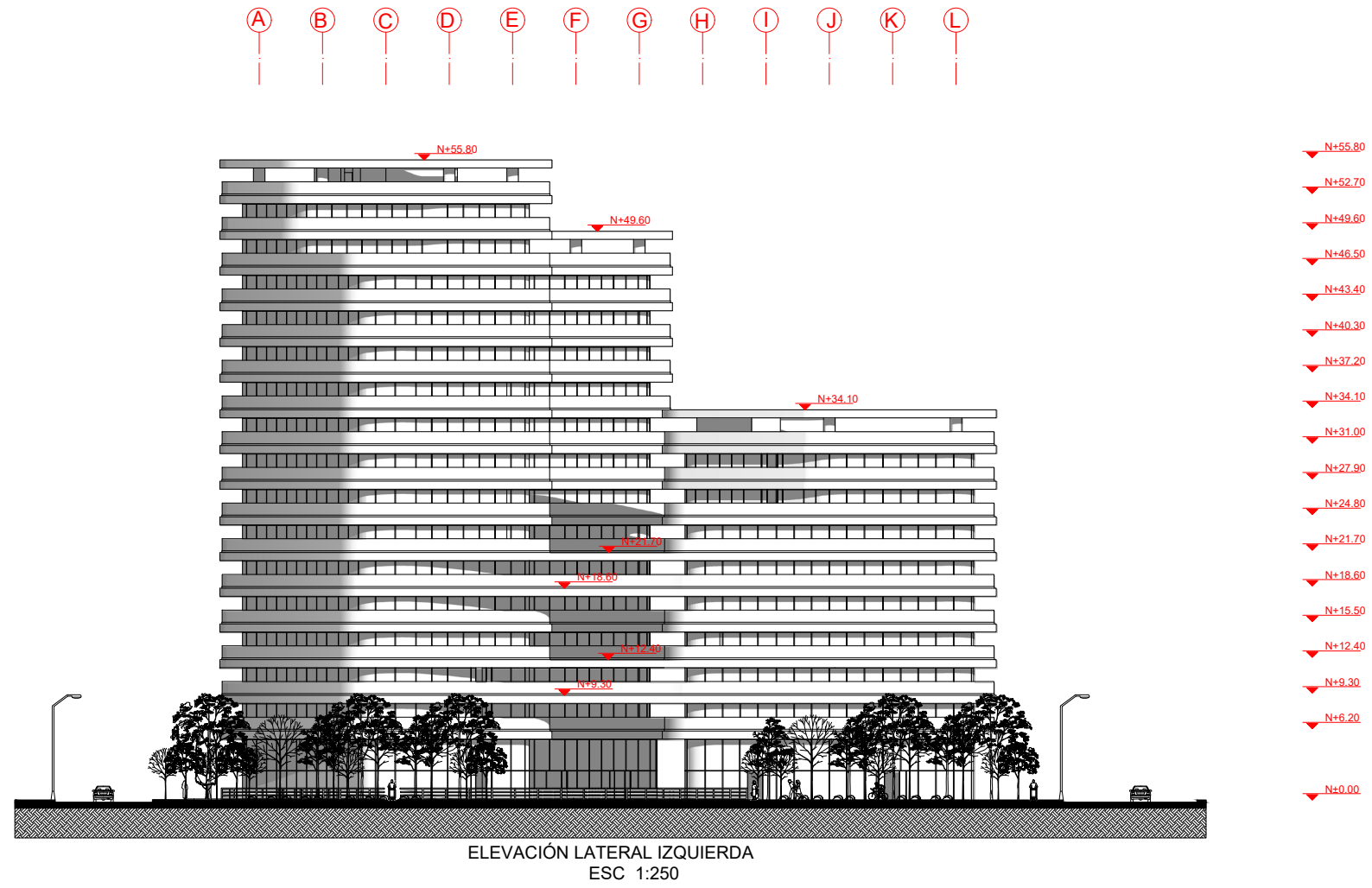


Figura 57. Elevación lateral izquierda
Fuente: Elaboración propia (2024)

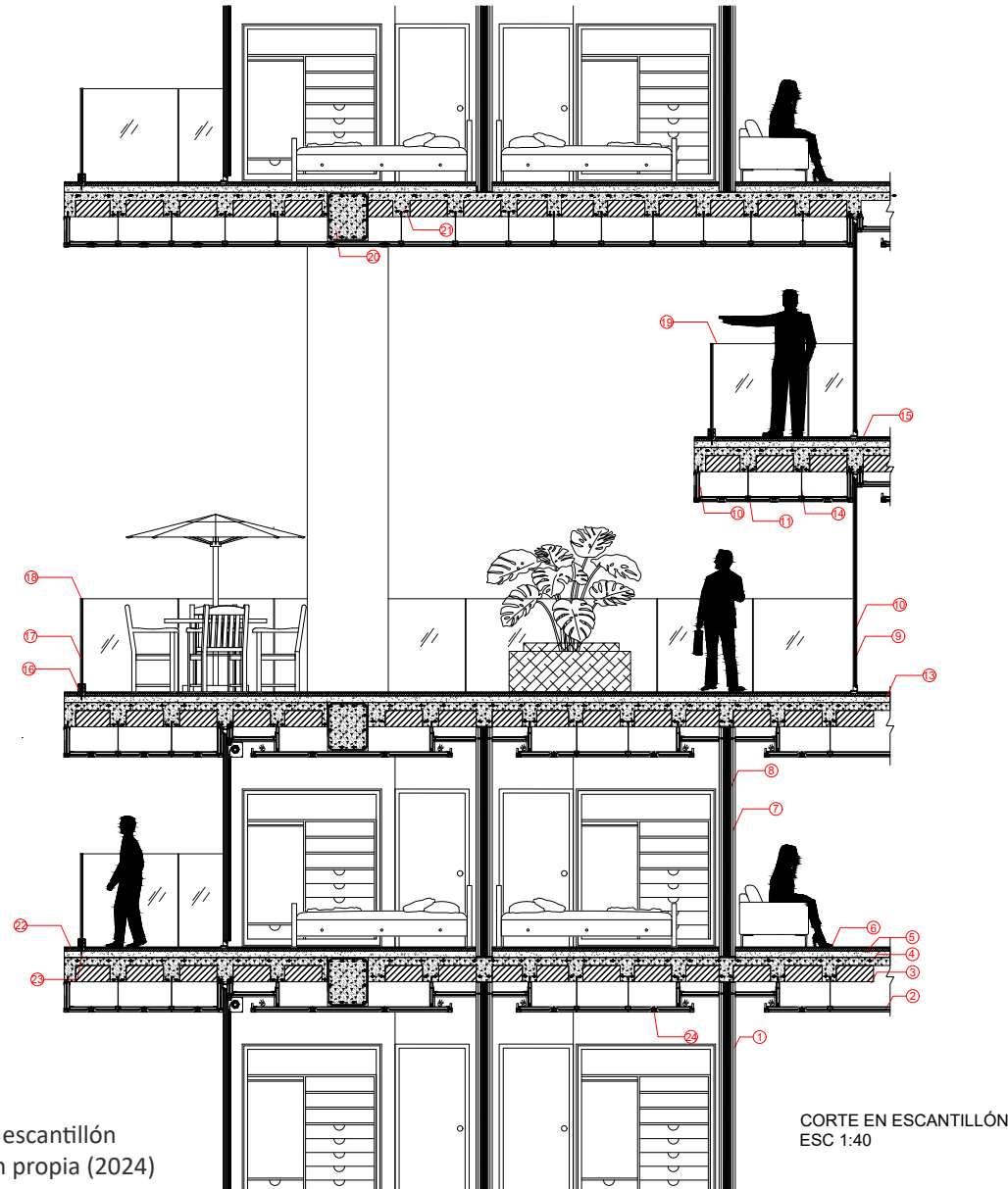
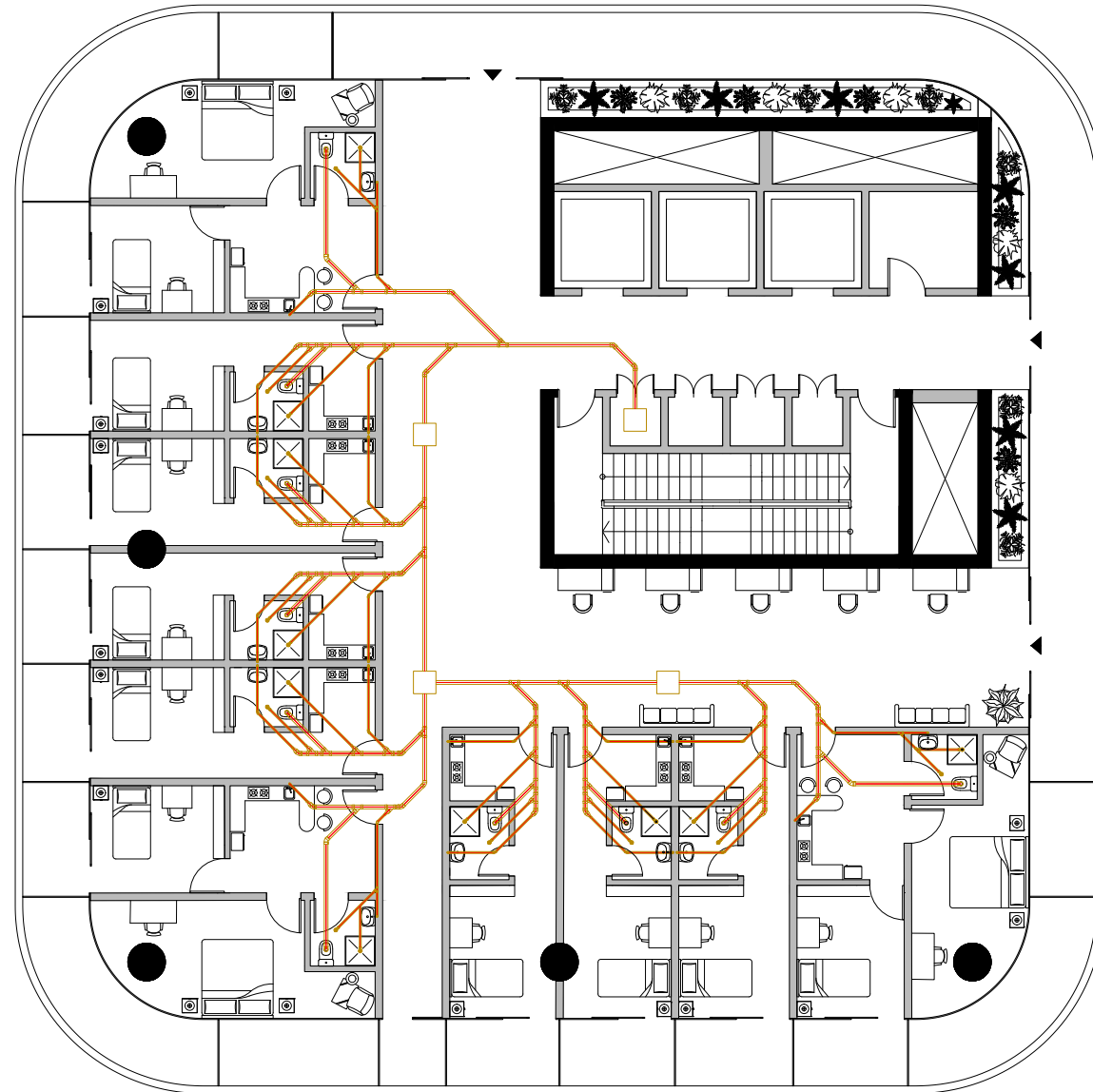


Figura 58. Corte en escantillón
Fuente: Elaboración propia (2024)

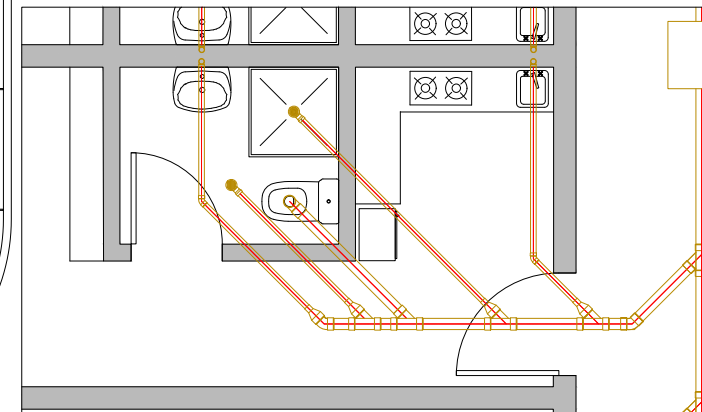
LEYENDA:

1. PINTURA
2. CIELORRASO APLICADO
3. BLOQUE DE POLIESTIRENO
4. LOSA DE HORMIGÓN ARMADO CASETONADA O NERVURADA
5. CONTRAPISO
6. CARPETA NIVELADORA
7. PLACAS DE YESO ESTÁNDAR
8. CORCHO
9. VIDRIO TEMPLADO
10. PERFIL DE ALUMINIO
11. ALAMBRE GALVANIZADO (VELA RÍGIDA)
12. PIVOT
13. HORMIGÓN ARMADO
14. ANCLAJE UNIVERSAL
15. PISO DE MADERA LAMINADA
16. JUNQUILLO DE VINIL
17. VIDRIO TRANSPARENTE DE 6mm
18. TAPA LISA - PASAMANOS
19. PERFILERÍA DE ALUMINIO
20. VIGA DE HORMIGÓN ARMADO
21. NERVIO
22. SIFÓN SIMPLE CANALETA RECOLECTORA DE AGUAS LLUVIAS CON REJILLA
23. CONEXIÓN ARTICULADA
24. LUCES LED

CORTE EN ESCANTILLÓN
ESC 1:40

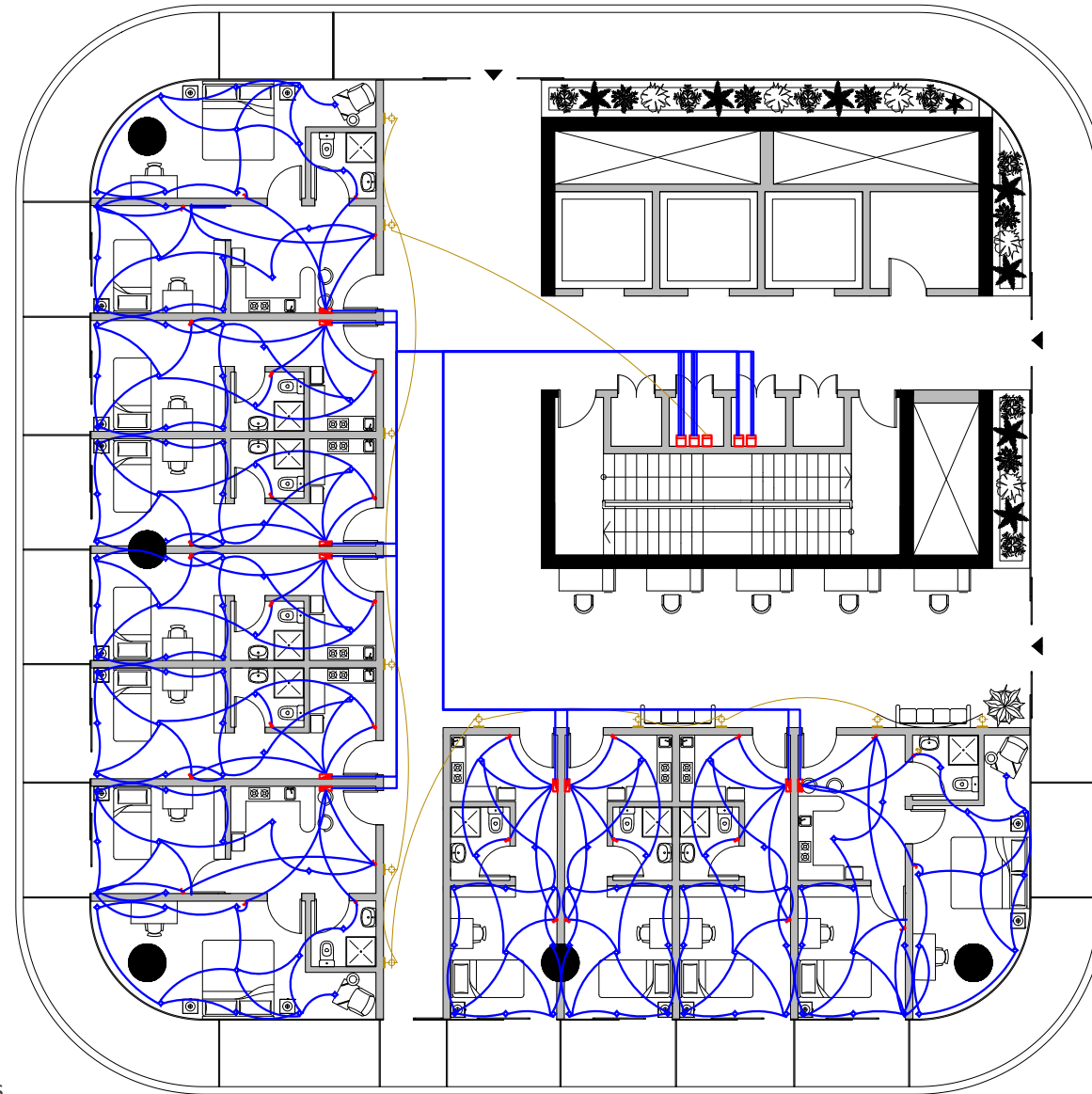


SANITARIO	
SIMBOLOGIA	DESCRIPCIÓN
 DS 2"Ø	DESCARGA SANITARIA 2"Ø
 Coladera 2"Ø	COLADERA
 DS 4"Ø	DESCARGA SANITARIA 4"Ø
	YEE GIRO 2". 4"Ø
	YEE GIRO 4"Ø
	YEE GIRO 2"Ø
	CODO A 45° 2"Ø
	CODO A 45° 2". 4"Ø
	CODO A 45° 4"Ø
	TUBERIA 4"Ø
	TUBERIA 2"Ø

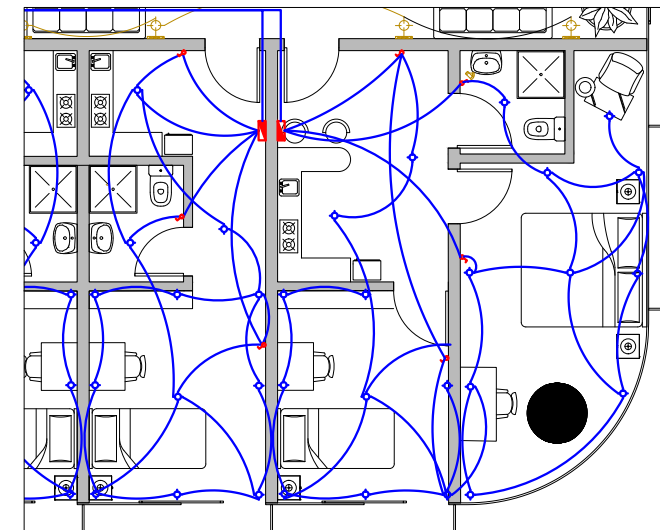


PLANO DE INSTALACIONES SANITARIAS

Figura 59. Plano de instalaciones sanitarias
Fuente: Elaboración propia (2024)



ELECTRICO	
SIMBOLOGIA	DESCRIPCIÓN
	LAMPARA INCANDESCENTE DE CENTRO
	SPOT LIGHT EN MURO
	CUADRO DE CARGA
	MEDIDOR DE ENERGIA ELECTRICA WATT-HORA
	LLAVE INTERRUPTORA
	CIRCUITO 1 ILUMINACIÓN
	CIRCUITO 2 ILUMINACIÓN



PLANO DE INSTALACIONES ELECTRICAS

Figura 60. Plano de instalaciones Electricas
Fuente: Elaboración propia (2024)

3.9 Detalles y Visualizaciones

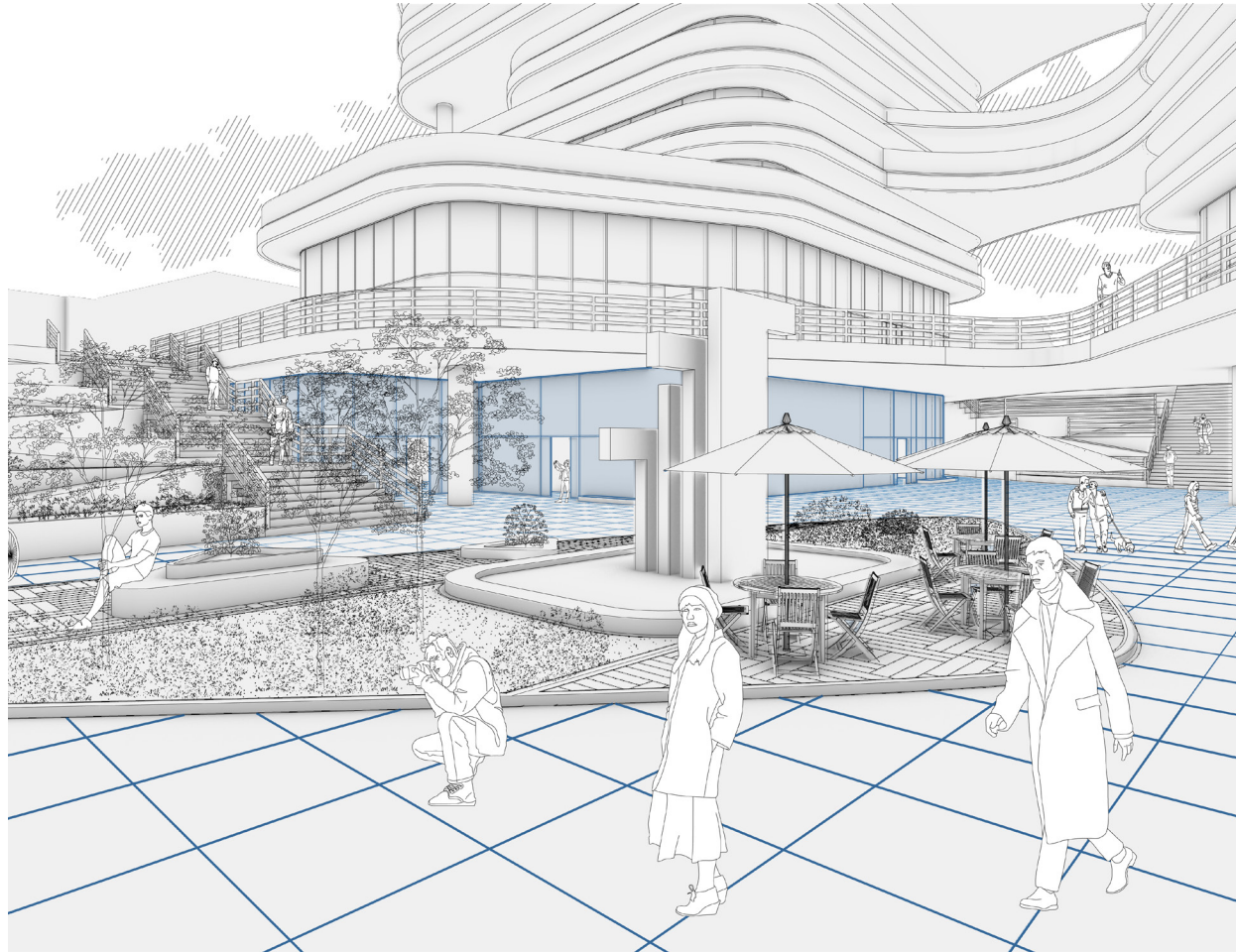


Figura 61. Vista desde la plaza central
Fuente: Elaboración propia (2024)

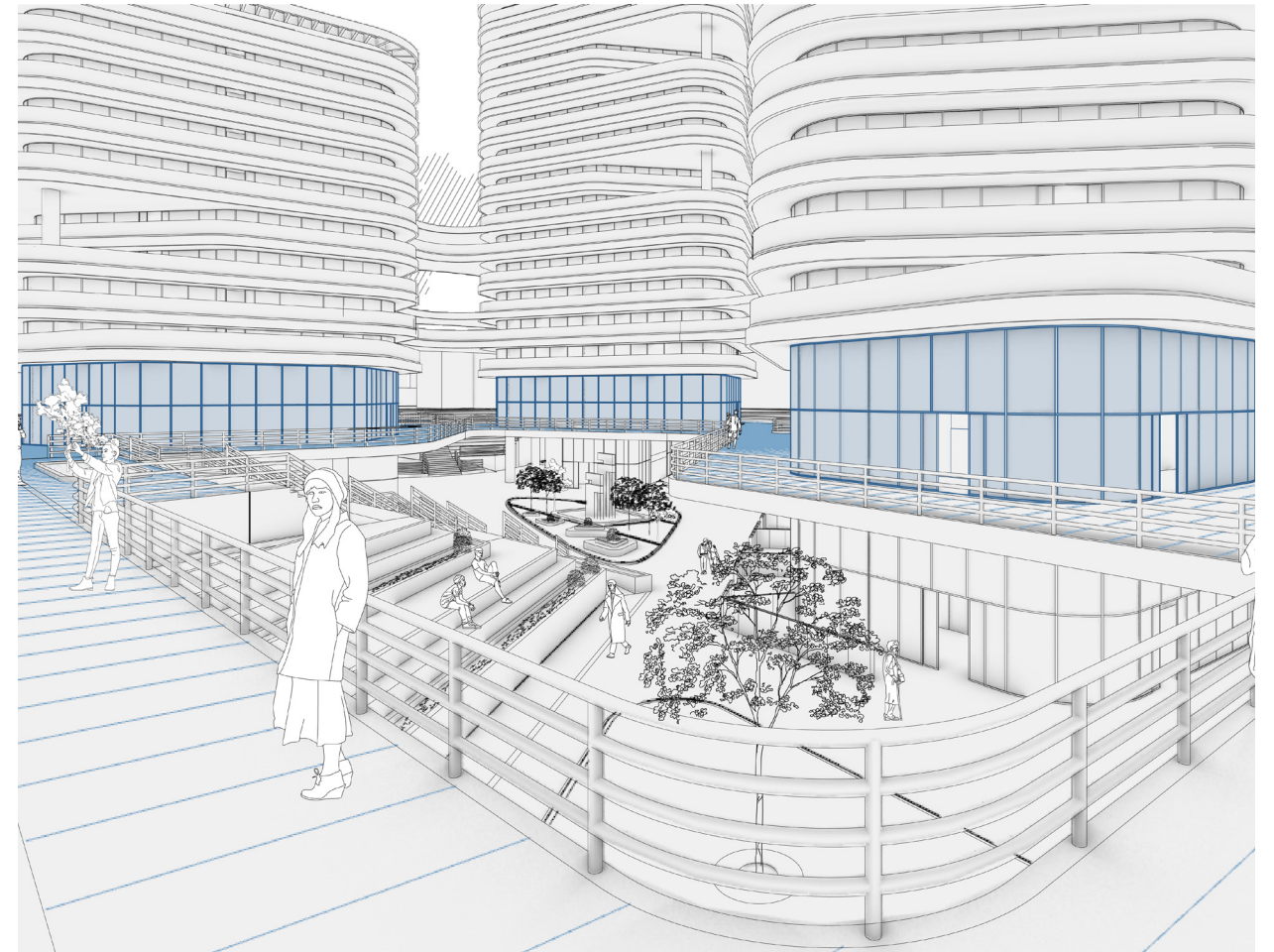


Figura 62. Vista desde la 10 de agosto y Jerónimo C.
Fuente: Elaboración propia (2024)

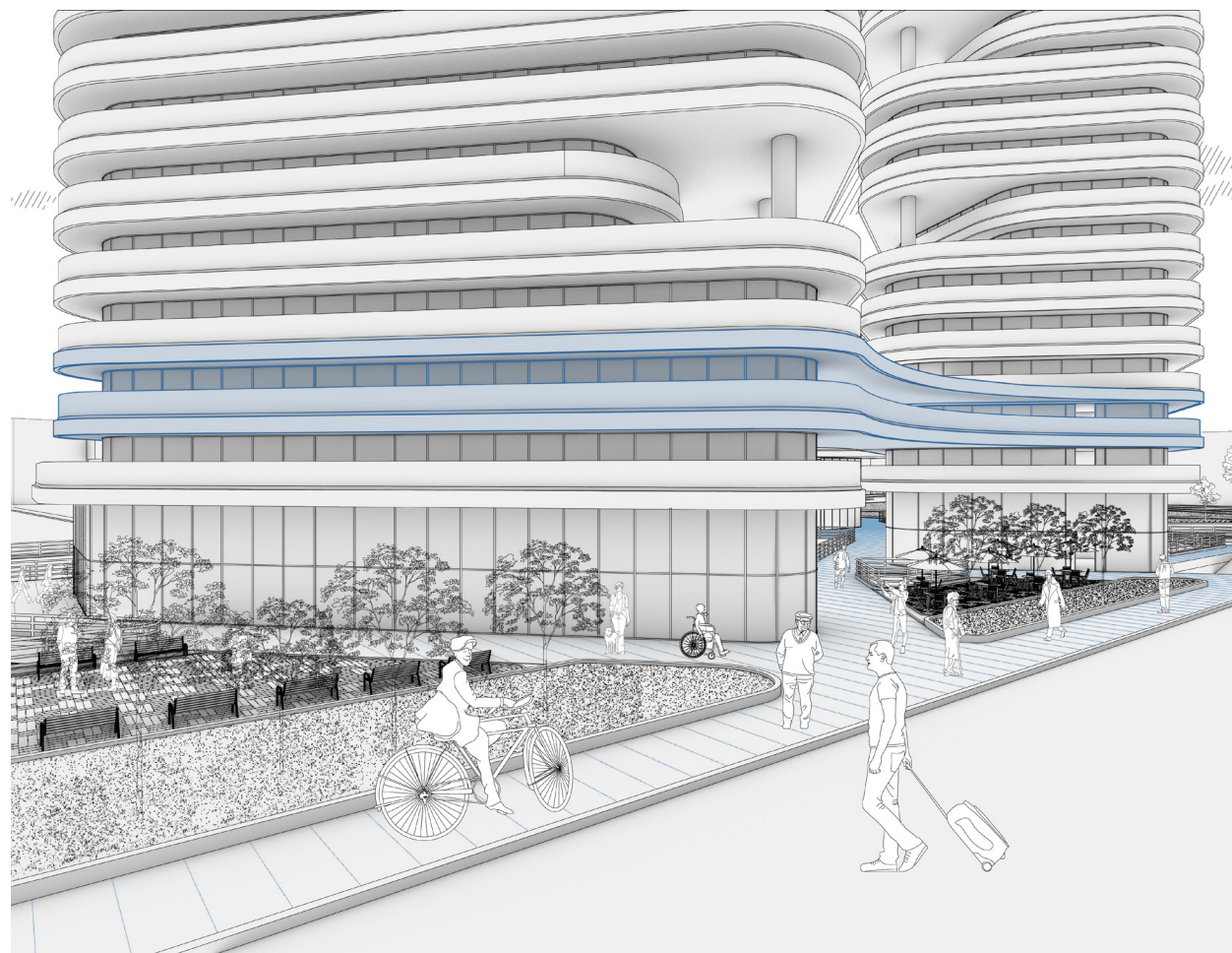


Figura 63. Vista desde Pedro de Valdivia
Fuente: Elaboración propia (2024)

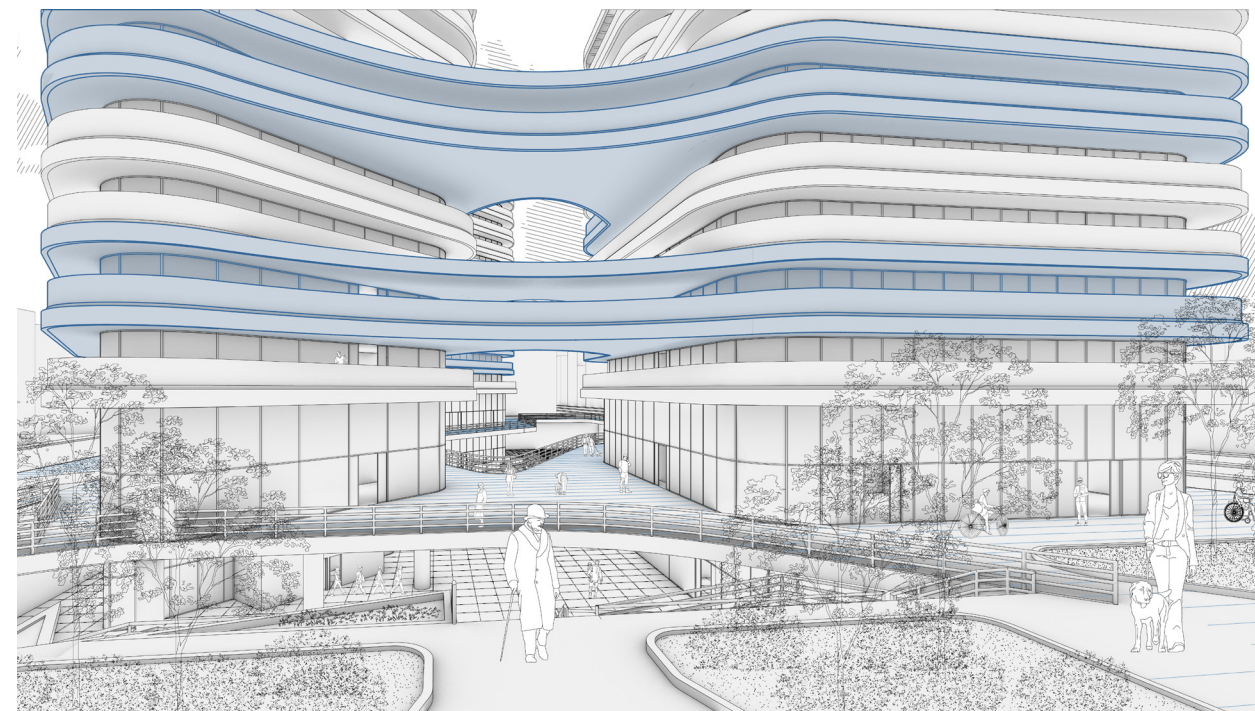


Figura 64. Vista desde el parque Julio Andrade
Fuente: Elaboración propia (2024)

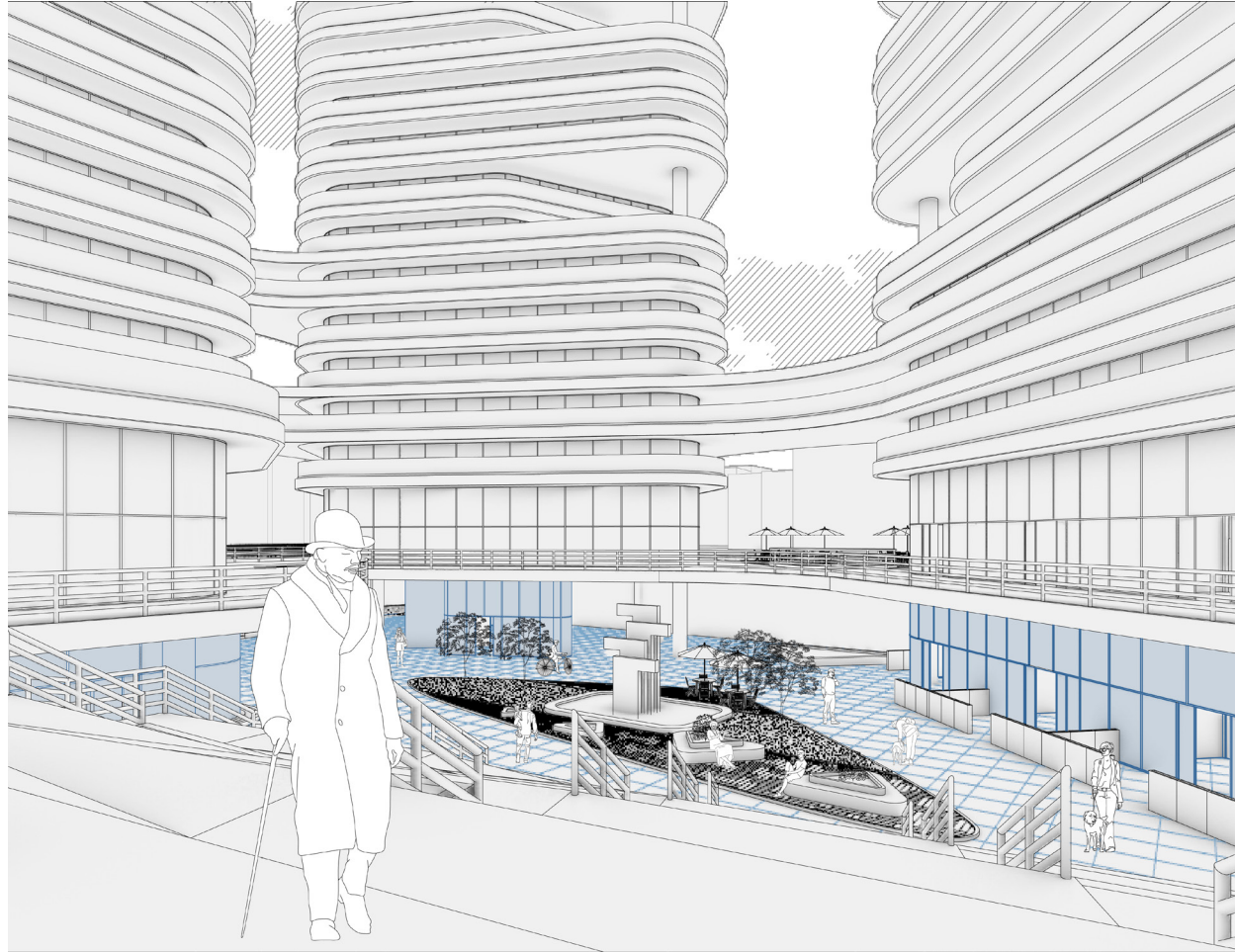


Figura 65. Vista desde la entrada principal
Fuente: Elaboración propia (2024)

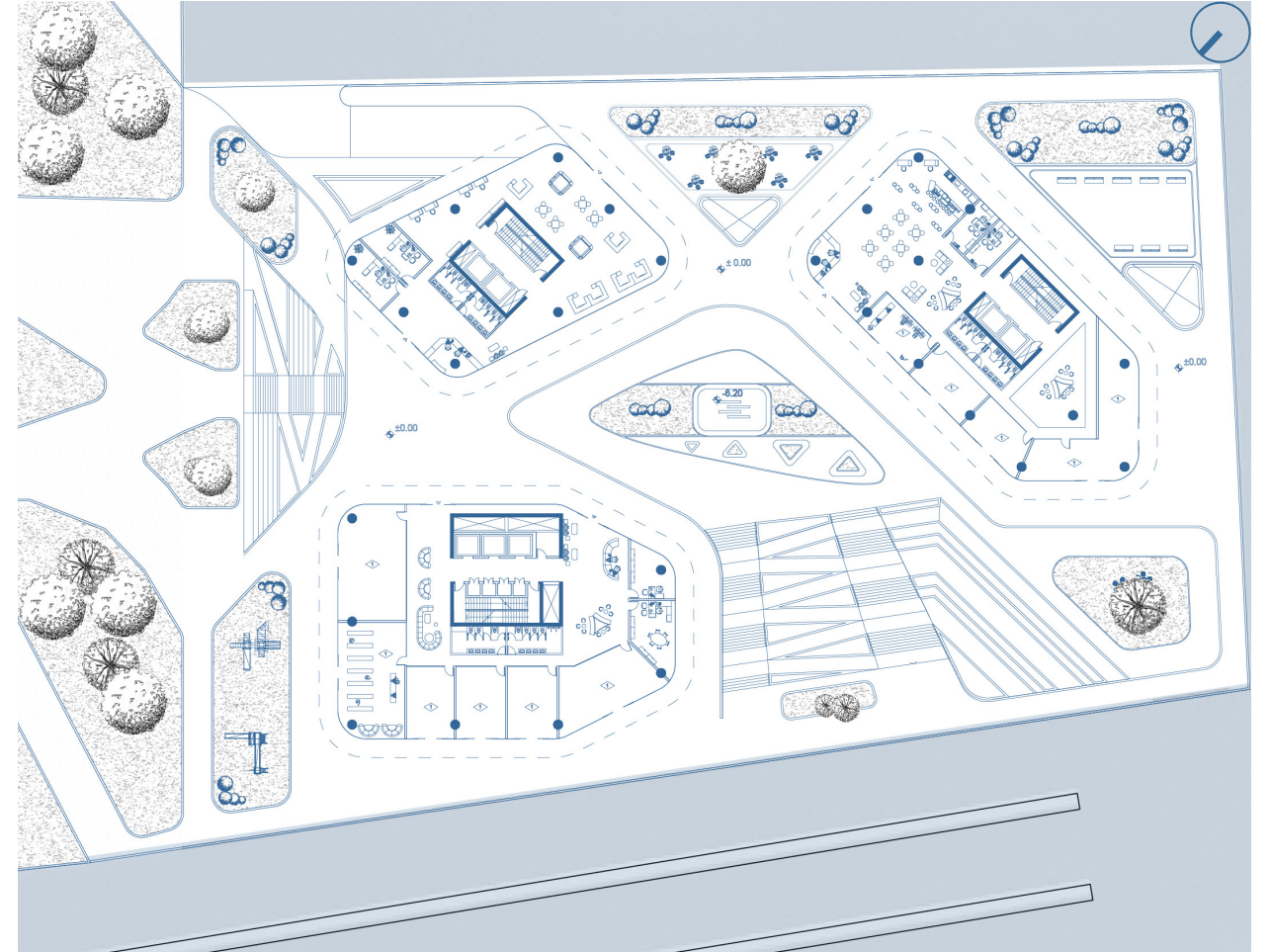


Figura 66. Vista plan general
Fuente: Elaboración propia (2024)

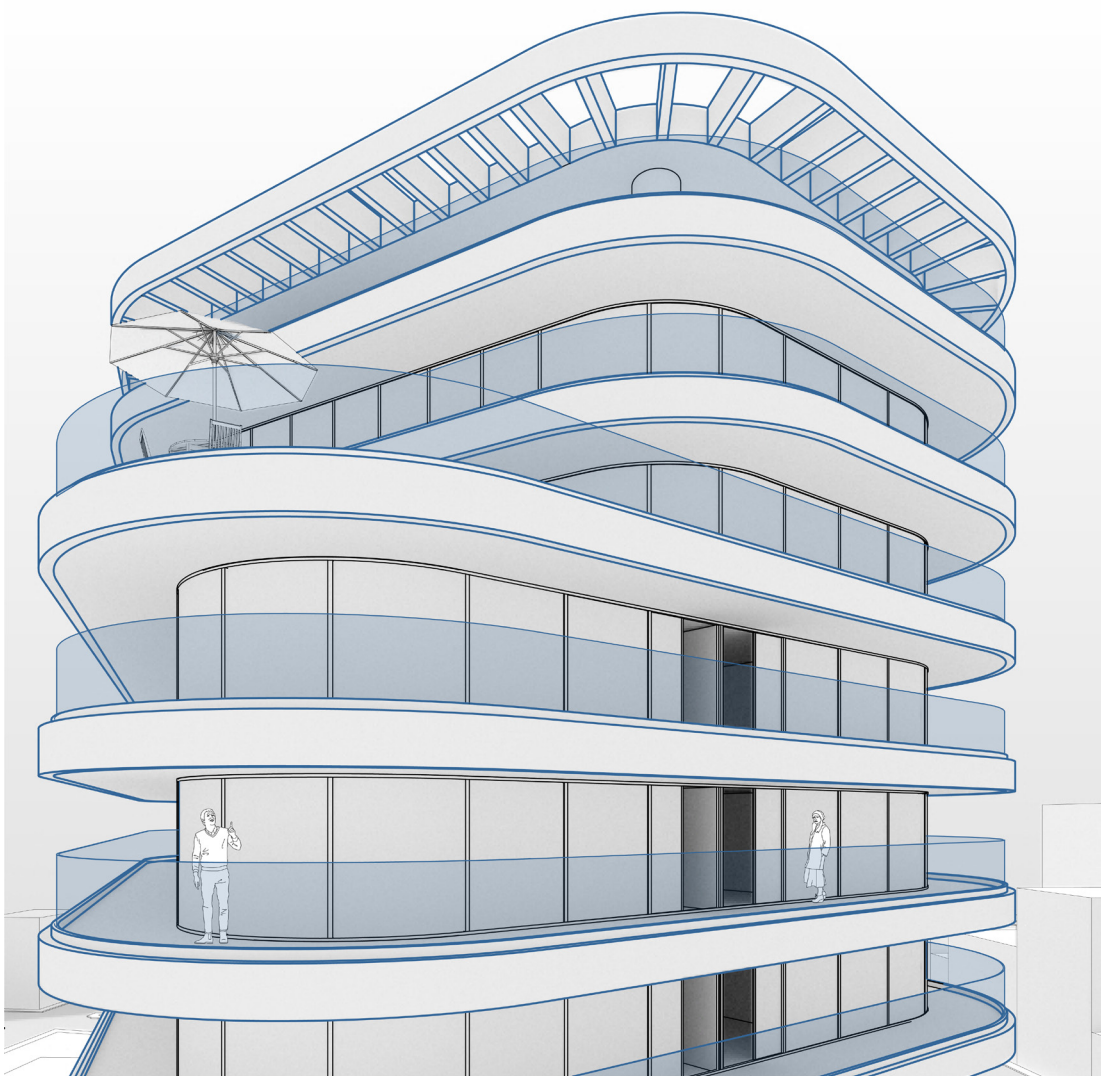


Figura 67. Vista desde la torre 2
Fuente: Elaboración propia (2024)

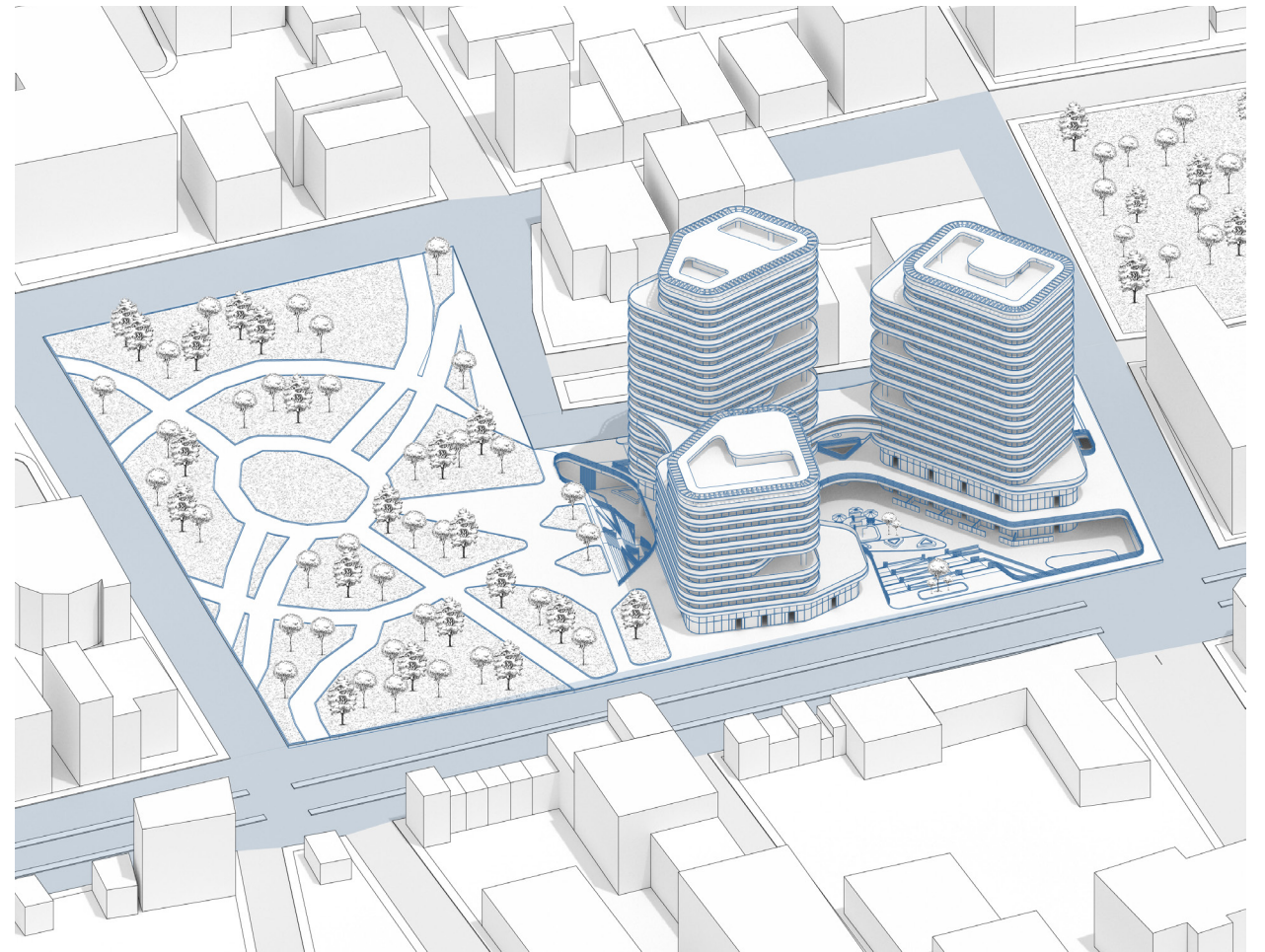


Figura 68. Vista axonometrica
Fuente: Elaboración propia (2024)

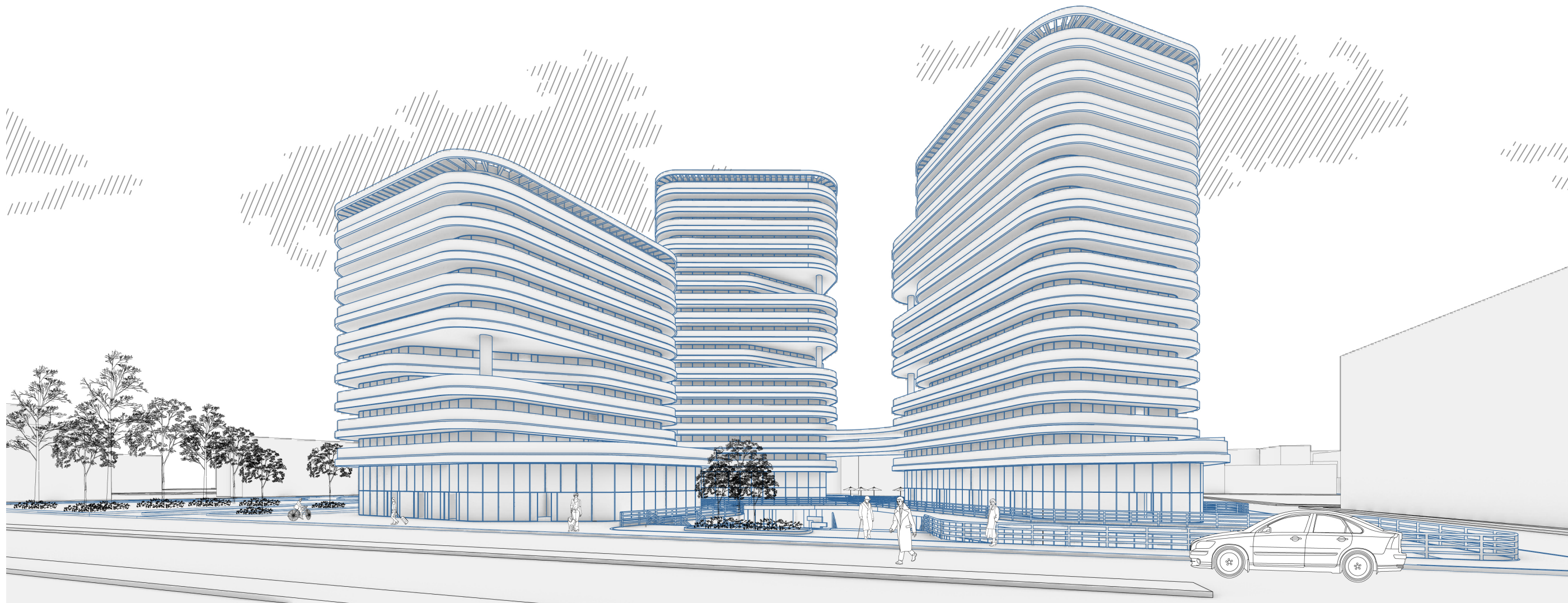


Figura 69. Vista desde la 10 de agosto
Fuente: Elaboración propia (2024)



Figura 70. Vista desde la 10 de agosto
Fuente: Elaboración propia (2024)



Figura 71. Vista desde el parque Julio Andrade
Fuente: Elaboración propia (2024)



Figura 72. Vista desde la plaza central
Fuente: Elaboración propia (2024)



Figura 73. Vista desde Pedro de valdivia
Fuente: Elaboración propia (2024)



Figura 74. Vista desde la entrada principal
Fuente: Elaboración propia (2024)



Figura 75. Vista desde la 10 de agosto y jerónimo c.
Fuente: Elaboración propia (2024)



Figura 76. Vista desde el parque Julio Andrade
Fuente: Elaboración propia (2024)



Figura 77. Vista desde Pedro de Valdivia
Fuente: Elaboración propia (2024)



Figura 78. Vista desde locales comerciales
Fuente: Elaboración propia (2024)



Figura 79. Vista desde articuladores horizontales
Fuente: Elaboración propia (2024)



Figura 80. Vista aérea del proyecto
Fuente: Elaboración propia (2024)



Figura 81. Vista aérea del proyecto
Fuente: Elaboración propia (2024)



Figura 82. Vista desde la área comercial
Fuente: Elaboración propia (2024)



Figura 83. Vista desde las terrazas
Fuente: Elaboración propia (2024)



Figura 84. Vista aérea del proyecto
Fuente: Elaboración propia (2024)



Figura 85. Vista desde Pedro de Valdivia
Fuente: Elaboración propia (2024)



Figura 86. Vista desde las terrazas
Fuente: Elaboración propia (2024)



Figura 87. Vista desde el parque Julio Andrade
Fuente: Elaboración propia (2024)



Figura 88. Vista de espacios Habitacionales
Fuente: Elaboración propia (2024)



Figura 89. Vista de espacios Habitacionales
Fuente: Elaboración propia (2024)

3.9.1 Tipologías Habitativas



TORRE 1

DEPARTAMENTO FAMILIAR

ESPACIOS

Cocina
Sala de Estar
Baño
Área de Lavado
2 Habitaciones matrimoniales
Terraza verde

ÁREA TOTAL: 94.44 m²

USUARIOS

Pareja sin hijos
Pareja con 1 hijo



TORRE 1

DEPARTAMENTO DOBLE

ESPACIOS

Cocina
Sala de Estar
Baño
Área de Lavado
Habitación/ 1 cama matrimonial
Terraza verde

ÁREA TOTAL: 56.09 m²

USUARIOS

Soltero
Pareja



TORRE 1

DEPARTAMENTO SIMPLE

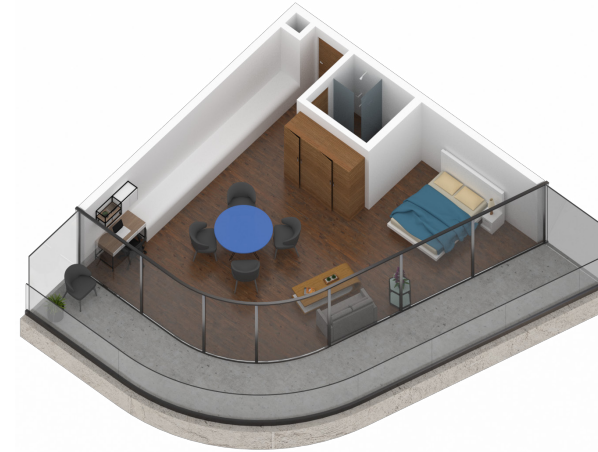
ESPACIOS

Cocina
Sala de Estar
Baño
Habitación/ 1 cama individual
Terraza verde

ÁREA TOTAL: 35.37 m²

USUARIOS

Soltero
Pareja



TORRE 2

HABITACIÓN MATRIMONIAL

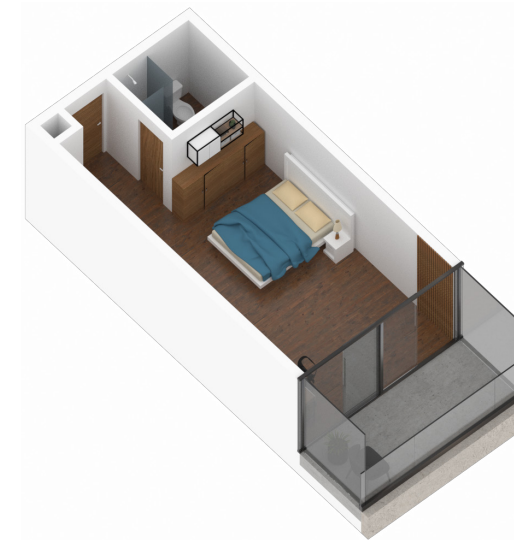
ESPACIOS

Habitación / 1 cama matrimonial
Baño
Escritorio

ÁREA TOTAL: 27.95 m²

USUARIOS

Soltero
Pareja



TORRE 2

SUITE

ESPACIOS

Sala de estar
Comedor
Baño
Habitación / 1 cama matrimonial
Terraza verde

ÁREA TOTAL: 46.69 m²

USUARIOS

Soltero
Pareja



Figura 90. Tipología Habitativa, Torre 1, Residencia permanente, Departamento familiar, doble y simple
Fuente: Elaboración propia (2024)

Figura 91. Tipología Habitativa, Torre 2, Hotel, Habitación matrimonial y suite
Fuente: Elaboración propia (2024)




TORRE 3

TIPOLOGÍA 2

ESPACIOS **ÁREA TOTAL: 44.71m²**

Cocina
Comedor
Baño
Escritorio
Habitación / 1 cama matrimonial
Habitación / 1 cama individual

USUARIOS
2 o 3 Estudiantes




TORRE 3

TIPOLOGÍA 1

ESPACIOS **ÁREA TOTAL: 22.30m²**

Cocina
Baño
Escritorio
Habitación / 1 cama individual

USUARIOS
1 Estudiante




Figura 92. Tipología Habitativa, Torre 3, Residencia estudiantil, Tipología 1 y 2
Fuente: Elaboración propia (2024)

3.10 Resultados según criterios de materialidad del Manual EDGE.

3.10.1 Materiales aplicados.

MEM01: Construcción del piso inferior, MEM02: Construcción del entrepiso y MEM04: Construcción del techo.

Losa aligerada de concreto con bloques de poliestireno: Este sistema tiene como objetivo reducir el volumen de concreto necesario, un procedimiento más eficaz en función de los costos que la convencional losa de concreto reforzado en obra. Está compuesto por vigas de concreto prefabricadas, un molde de poliestireno que se queda fijo en la zona inferior de tracción de la losa y el concreto en obra. Este sistema se puede instalar con o sin aislamiento.

MEM03: Acabado de piso.

Piso de madera laminada: Los pisos de madera laminada tienen una mayor estabilidad dimensional que los pisos de madera maciza, por lo que se pueden utilizar en habitaciones propensas a cambios en los niveles de humedad o en las que se utiliza calefacción por suelo radiante. Debido al espesor de la capa de acabado, este tipo de piso se puede pulir un número reducido de veces. Sin embargo, el costo de capital inicial es menor que el del piso de madera maciza.

MEM05: Paredes exteriores.

Bloques de concreto huecos de peso mediano: Los bloques de concreto huecos son ligeros y más fáciles de manipular que los bloques de concreto macizos. Su

bajo peso contribuye a reducir la carga permanente de la mampostería sobre la estructura. Los vacíos también mejoran marginalmente el aislamiento térmico y el aislamiento acústico del bloque. El mayor tamaño de los bloques (en comparación con los ladrillos de arcilla cocida tradicionales) también permite disminuir el número de juntas de mortero y la cantidad de mortero de cemento.

MEM06: Paredes interiores.

Placas de yeso sobre montantes metálicos con aislamiento: Las placas de yeso son un tipo de panel que se fabrica usando un núcleo de yeso adherido a capas de papel o aglomerado, con aislamiento entre los montantes metálicos.

MEM07: Marcos de ventana.

Acero: Las características singulares del acero entregan soluciones útiles para condiciones particulares. Por ejemplo, en puertas de alto tránsito (por la necesidad de resistencia al abrirse y cerrarse constantemente), en puertas o ventanas de seguridad (por su resistencia frente a balas, impactos e incendios), o en fachadas monumentales (que deben resistir el peso de grandes cristales y contar con estanqueidad, y aislación térmica y acústica). Comparado con el aluminio, el acero es 3 veces más rígido. El acero tiene un rendimiento térmico relativamente mejor que el del aluminio.

MEM08: Vidrios de las ventanas.

Doble vidriado: Dos paneles de vidrio. Vidrio Low-E que permite aislar de manera ideal lugares que tengan una mayor ganancia de calor. De esta forma contribuye a una baja en costos de mantenimiento y energía en el edificio.

MEM09: Aislamiento del techo y MEM11: Aislamiento del piso.

Paneles o bloques de aislamiento de lana de roca: La fibra mineral de roca se crea fundiendo roca y escoria de acero reciclada y formando fibras con esta mezcla. Este aislamiento está disponible en distintas densidades, dependiendo de la función para la que se necesite. Las densidades mayores proporcionan un mejor aislamiento acústico.

MEM10: Aislamiento de las paredes.

Aislamiento de tablero de corcho: El corcho tiene un grado bajo de energía incorporada y es ecológico. Puede cosecharse del mismo árbol durante alrededor de 200 años. La cosecha se realiza con un impacto mínimo en el medio ambiente y no se talan los árboles para fabricar productos de corcho.

3.10.2 Detalles constructivos y Resultados finales Caso Base vs Caso Optimizado.

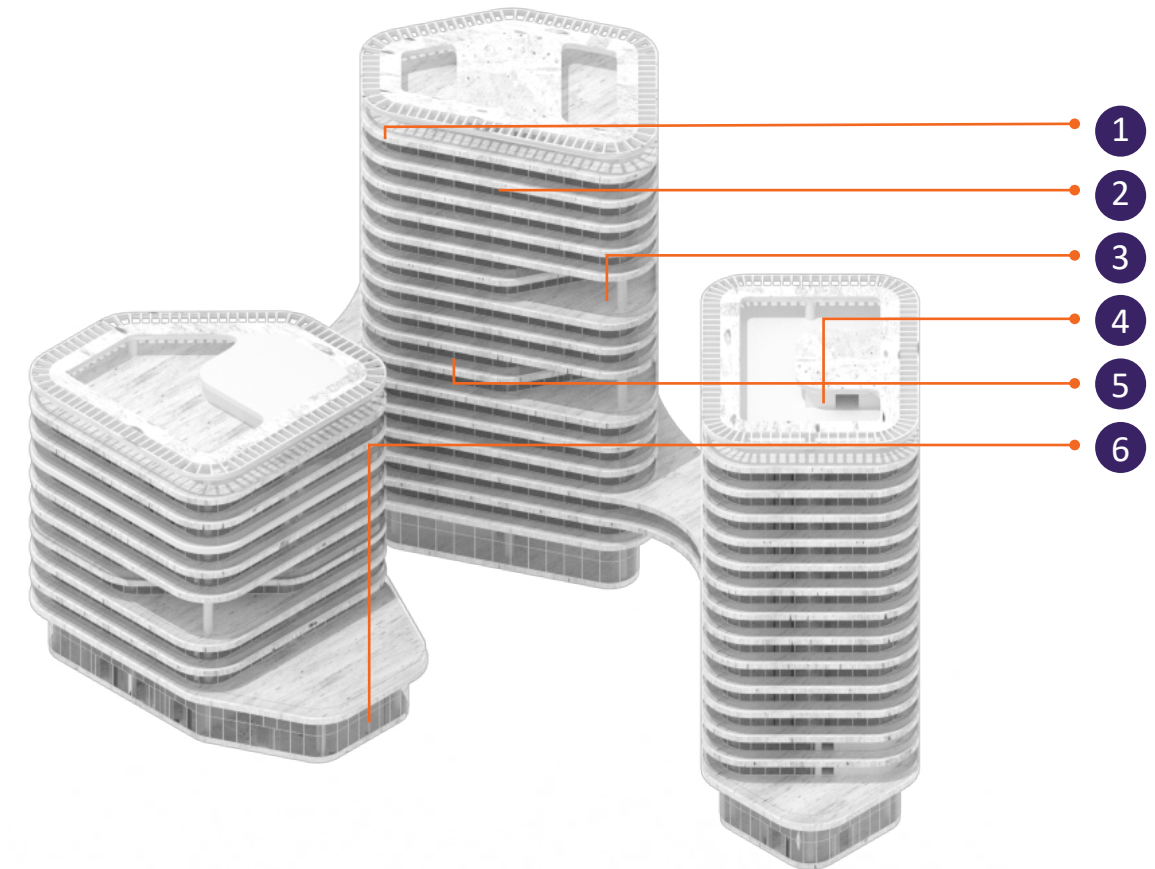


Figura 93. Vista Axonometrica del edificio
Fuente: Elaboración propia (2024)



1

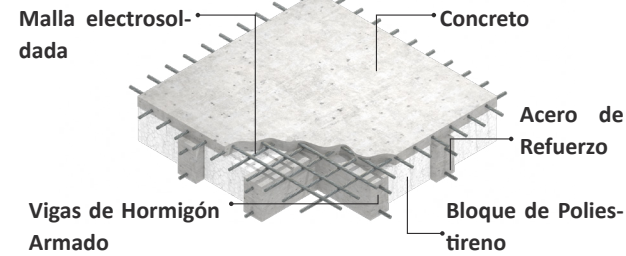
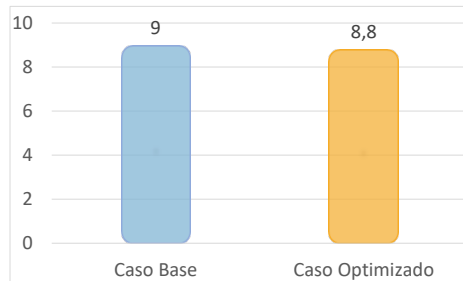


Figura 94. Detalle Constructivo de una losa aligerada de concreto con bloques de poliestireno.

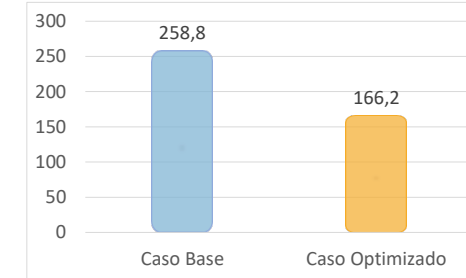
Fuente: Elaboración propia (2024)

MEDIDA	ANÁLISIS	MATERIAL	RESULTADOS	UNIDAD DE MEDIDA
MEM01: CONSTRUCCIÓN DEL PISO INFERIOR	Caso Base	Losa de hormigón convencional reforzada In-Situ	9	(KgCO ₂ e/m ²)
	Caso Optimizado	Losa aligerada de concreto con bloques de poliestireno	8,8	(KgCO ₂ e/m ²)



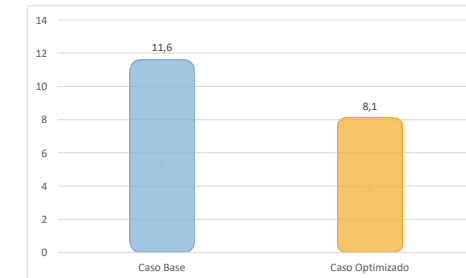
Según los resultados obtenidos en el software EDGE, para la construcción de un piso inferior en un caso base en la ciudad de Quito existe un consumo de 9 kilogramos de CO₂ equivalentes sobre metro cuadrado. Mientras que en la construcción del piso inferior de este edificio el cual sería un caso optimizado se consume 8.8 kilogramos de CO₂ equivalentes sobre metro cuadrado.

MEDIDA	ANÁLISIS	MATERIAL	RESULTADOS	UNIDAD DE MEDIDA
MEM02: CONSTRUCCIÓN DEL ENTREPISO	Caso Base	Losa de hormigón convencional reforzada In-Situ	258,8	(KgCO ₂ e/m ²)
	Caso Optimizado	Losa aligerada de concreto con bloques de poliestireno	166,2	(KgCO ₂ e/m ²)



EDGE indica que para la construcción del entepiso en el caso base se consume un total de 258,8 kgCO₂e/m², pero este valor se reduce en el caso optimizado ya que existe un consumo de 166,2 kgCO₂e/m². Por lo que se puede concluir que esta mejora produce en el edificio un ahorro de 92.6 kgCO₂e/m².

MEDIDA	ANÁLISIS	MATERIAL	RESULTADOS	UNIDAD DE MEDIDA
MEM04: CONSTRUCCIÓN DEL TECHO	Caso Base	Losa de hormigón convencional reforzada In-Situ	11,6	(KgCO ₂ e/m ²)
	Caso Optimizado	Losa aligerada de concreto con bloques de poliestireno	8,1	(KgCO ₂ e/m ²)



Para la construcción del techo, en el caso base se plantea una losa de hormigón convencional reforzada In-Situ generando un total de 11.6 kilogramos de CO₂ equivalentes sobre metro cuadrado. A diferencia de la propuesta optimizada se sugiere la construcción de una losa aligerada de concreto con bloques de poliestireno lo cual resulta en una emisión total de 8.1 kilogramos de CO₂ equivalentes sobre metro cuadrado.

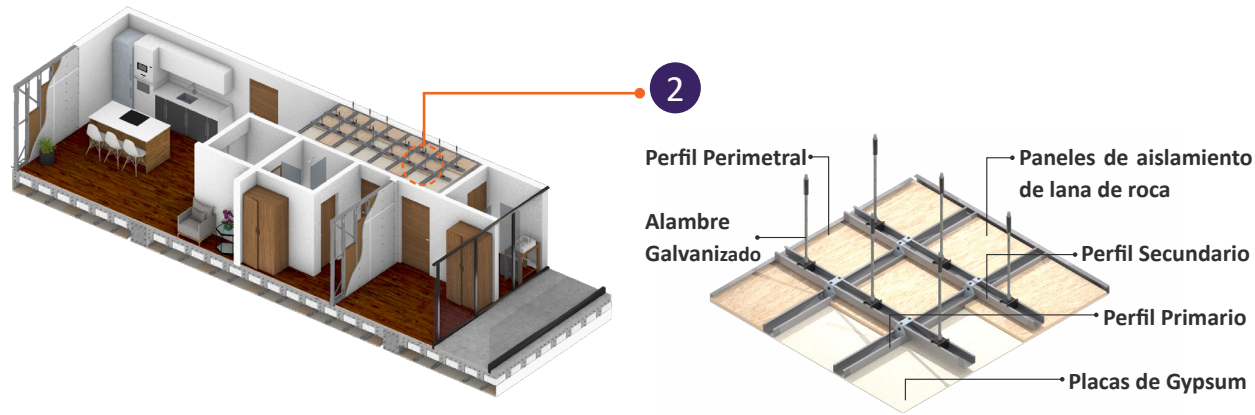


Figura 95. Detalle constructivo de techo con aislamiento de fibra mineral.

Fuente: Elaboración propia (2024)

MEDIDA	ANÁLISIS	MATERIAL	RESULTADOS	UNIDAD DE MEDIDA
MEM09: AISLAMIENTO DEL TECHO	Caso Base	X - Sin Aislamiento	-	(KgCO ₂ e/m ²)
	Caso Optimizado	Paneles o bloques de aislamiento de lana de roca	-	(KgCO ₂ e/m ²)

Los resultados correspondientes a aislamiento del techo, no generan ni ahorro ni consumo, al contrario, funcionan como un material neutro.

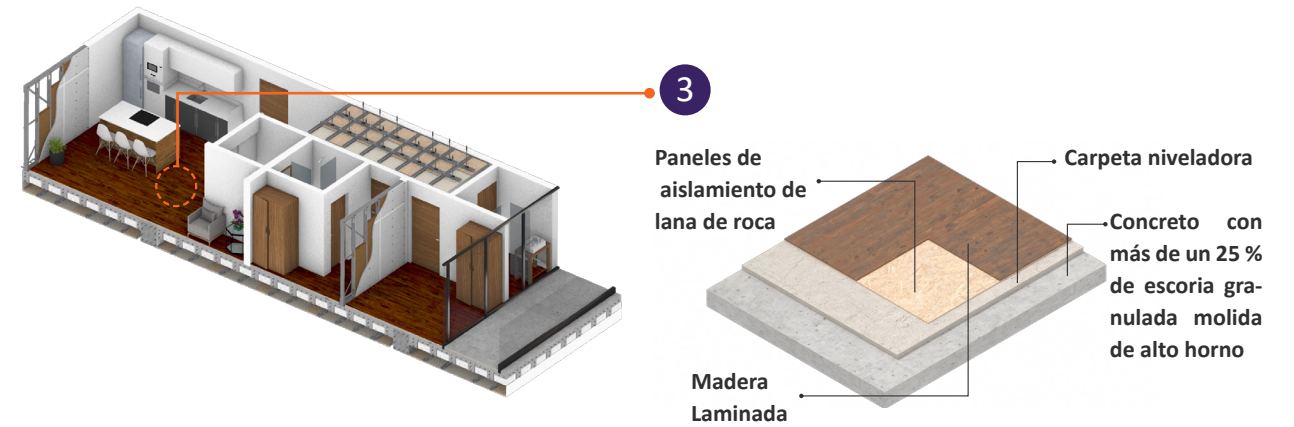
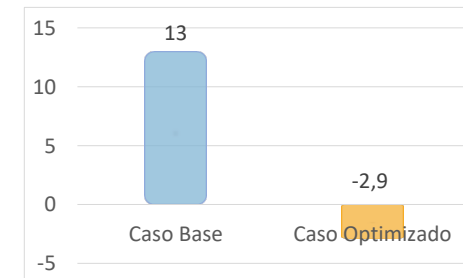


Figura 96. Detalle constructivo de piso de madera laminada con aislamiento de fibra mineral.

Fuente: Elaboración propia (2024)

MEDIDA	ANÁLISIS	MATERIAL	RESULTADOS	UNIDAD DE MEDIDA
MEM03: ACABADO DE PISO	Caso Base	Baldosas cerámicas	13	(KgCO ₂ e/m ²)
	Caso Optimizado	Madera laminada	-2,9	(KgCO ₂ e/m ²)



Con el uso del software EDGE, en el caso base se emplean baldosas de cerámica convencionales para el acabado de piso, lo cual resulta en una emisión de 13 kgCO₂e/m², mientras que en la propuesta de optimización se sugiere la utilización de madera laminada. Este cambio conlleva una emisión total de -2.9 kgCO₂e/m², indicando no solo un ahorro del 100%, sino también la creación de un equilibrio de carbono neutro.

MEDIDA	ANÁLISIS	MATERIAL	RESULTADOS	UNIDAD DE MEDIDA
MEM11: AISLAMIENTO DEL PISO	Caso Base	X - Sin Aislamiento	-	(KgCO ₂ e/m ²)
	Caso Optimizado	Paneles o bloques de aislamiento de lana de roca	-	(KgCO ₂ e/m ²)

Los resultados correspondientes a aislamiento de piso, no generan ni ahorro ni consumo, al contrario, funcionan como un material neutro.

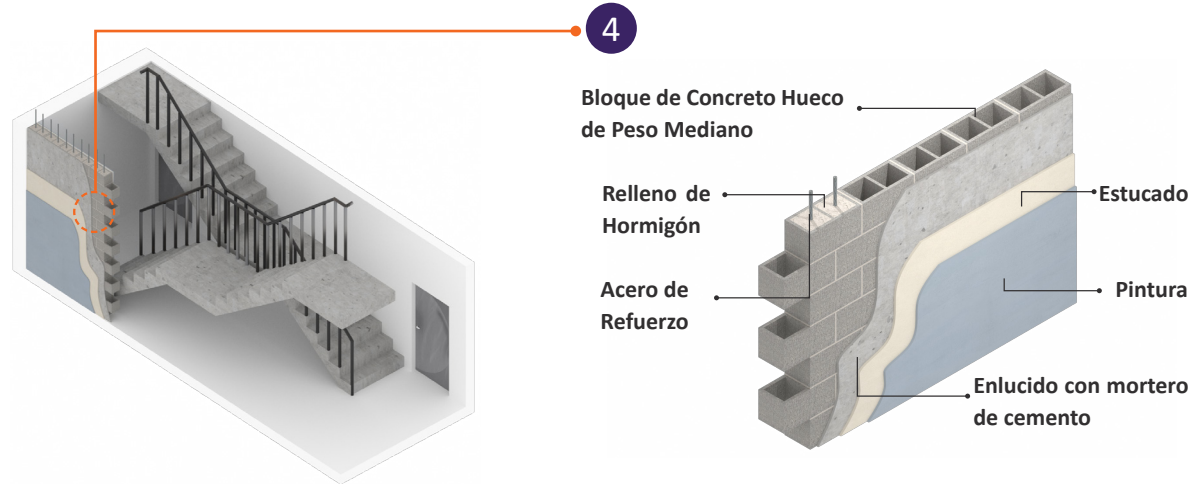
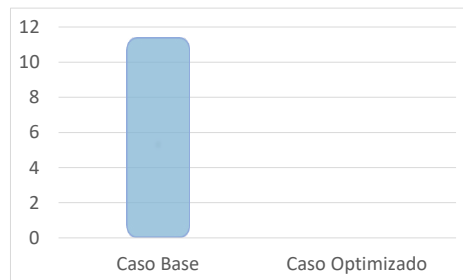


Figura 97. Detalle constructivo de pared exterior con bloques de concreto huecos de peso mediano.
Fuente: Elaboración propia (2024)

MEDIDA	ANÁLISIS	MATERIAL	RESULTADOS	UNIDAD DE MEDIDA
MEM05: PAREDES EXTERIORES	Caso Base	Pared de ladrillo macizo (0-25% de huecos) con exterior e interior	11,4	(KgCO ₂ e/m ²)
	Caso Optimizado	Bloques de concreto huecos de peso mediano	0	(KgCO ₂ e/m ²)



Las paredes exteriores en el caso base se consideran como paredes de ladrillo macizo (0-25% de huecos) con exterior e interior. En cambio, para la alternativa optimizada se plantea la utilización de ladrillos huecos de peso medio. Bajo esta perspectiva, el caso base presenta una emisión de 11,4 kgCO₂e/m², mientras que la propuesta optimizada registra un total de 0 kgCO₂e/m². Este cambio de material en las paredes exteriores implica un ahorro de energía del 100%.

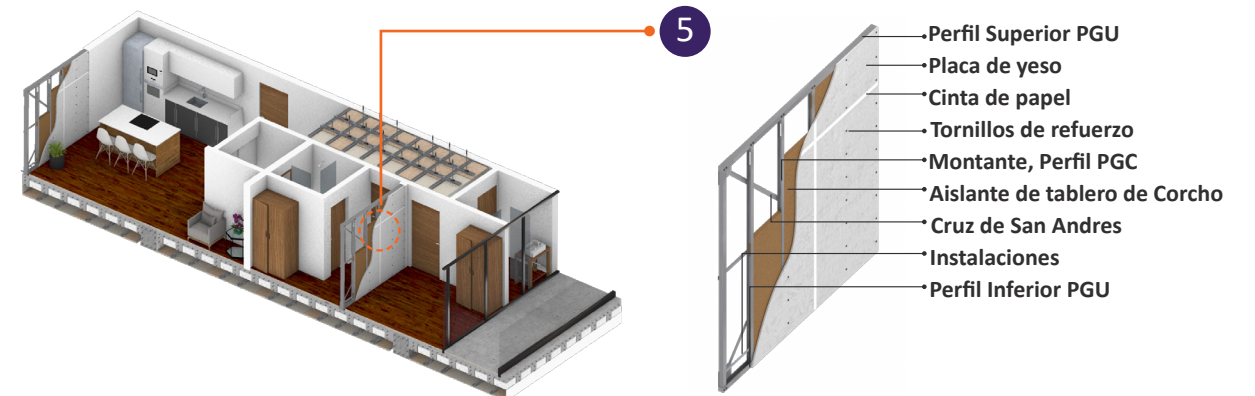
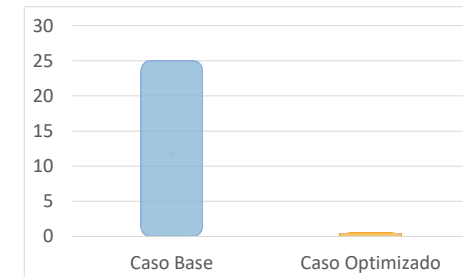


Figura 98. Detalle constructivo de pared interior con placas de yeso sobre montantes metálicos y aislamiento de tableros de corcho.
Fuente: Elaboración propia (2024)

MEDIDA	ANÁLISIS	MATERIAL	RESULTADOS	UNIDAD DE MEDIDA
MEM06: PAREDES INTERIORES	Caso Base	Pared de ladrillo macizo (0-25% de huecos) con exterior e interior	25,1	(KgCO ₂ e/m ²)
	Caso Optimizado	Pared de montantes de metal con cartón yeso	0,6	(KgCO ₂ e/m ²)



Las paredes interiores en el caso base son paredes de ladrillo macizo, enlucidas y estucadas. No obstante, en la propuesta optimizada se sugiere la implementación placas de yeso sobre montantes metálicos con aislamiento. De esta manera entonces, el caso optimizado presenta una emisión de 25,10 kgCO₂e/m², mientras que la alternativa optimizada registra un total de 0,60 kgCO₂e/m².

MEDIDA	ANÁLISIS	MATERIAL	RESULTADOS	UNIDAD DE MEDIDA
MEM10: AISLAMIENTO DE LAS PAREDES	Caso Base	X - Sin Aislamiento	-	(KgCO ₂ e/m ²)
	Caso Optimizado	Aislamiento de tablero de corcho	-	(KgCO ₂ e/m ²)

Los resultados correspondientes a aislamiento de paredes, no generan ni ahorro ni consumo, al contrario, funcionan como un material neutro.

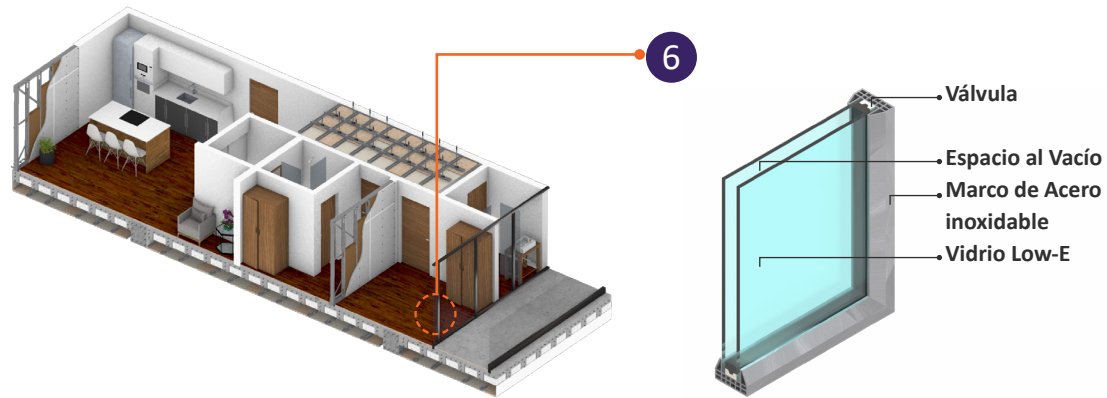


Figura 99. Detalle constructivo de marco y vidrio de ventana.

Fuente: Elaboración propia (2024)

MEDIDA	ANÁLISIS	MATERIAL	RESULTADOS	UNIDAD DE MEDIDA
MEM07: MARCOS DE VENTANA	Caso Base	Aluminio	-	(KgCO ₂ e/m ²)
	Caso Optimizado	Acero Inoxidable	-	(KgCO ₂ e/m ²)

Los resultados correspondientes a marcos de ventanas, no generan ni ahorro ni consumo, al contrario, funcionan como un material neutro.

4. Referentes Bibliograficos

- Arias. (2012). UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MEXICO.
- Bioconstrucción y Energía Alternativa. (2019, septiembre 19). Certificación LEED. Recuperado 15 de octubre de 2023, de <https://bioconstruccion.com.mx/certificacion-leed/>
- Bioconstrucción y Energía Alternativa. (2020, enero 17). Certificación EDGE. Recuperado 28 de octubre de 2023, de <https://bioconstruccion.com.mx/certificacion-edge/>
- Caballero Güeraca, C. E., Alfaro Cruz, M. R., Luévano Hipólito, E., & Torres, L. M. (2023). Importancia de los edificios inteligentes para el medio ambiente. *Revista Digital Universitaria*, 24(1). <https://doi.org/10.22201/cuaieed.16076079e.2023.24.1.3>
- Calero. (2023, abril 20). Edificios de uso mixto: construcciones complejas que requieren soluciones innovadoras. Recuperado 28 de octubre de 2023, de <https://www.construir.connectab2b.com/post/edificios-de-uso-mixto-construcciones-complejas-que-requieren-soluciones-innovadoras>
- Cámara de Comercio de Quito. (2023, marzo 10). La construcción y operación genera el 38% de gases de efecto invernadero a nivel mundial. Recuperado 30 de septiembre de 2023, de <https://ccq.ec/la-construccion-y-operacion-genera-el-38-de-gases-de-efecto-invernadero-a-nivel-mundial/#:~:text=Seg%C3%BAn%20un%20informe%20de%20la,del%20turismo%2C%20gran%20parte%20de>
- CEPAL. (2023, octubre 11). Huella de Carbono. Recuperado 22 de octubre de 2023, de <https://biblioguias.cepal.org/huellacarbono#:~:text=Qu%C3%A9%20es%20la%20Huella%20de%20Carbono&text=Actualmente%2C%20las%20empresas%20realizan%20este,adem%C3%A1s%2C%20para%20promocionar%20un%20producto>
- CEPAL. (s. f.). Acerca de desarrollo sostenible. Recuperado 15 de octubre de 2023, de <https://www.cepal.org/es/temas/desarrollo-sostenible/acerca-desarrollo-sostenible>
- Diéguez, Karel, Carvajal, Víctor, Ambuludi, Robinson, ... Estalin. (2021). Evaluación de impacto ambiental en el sector de la construcción de viviendas: Caso estudio viviendas del MIDUVI en el cantón “La Maná”, Cotopaxi, Ecuador. *Revista de Iniciación Científica*, 7(1). <https://doi.org/10.33412/rev-ric.v7.1.3053>
- EDGE. (s. f.). EDIFICIOS VERDES para un planeta más inteligente.
- El Universo. (2022, marzo 4). Concurso ambiental Huella Neutra pretende convertir a un barrio de Quito en un lugar cero emisiones de carbono y sostenible. Recuperado de <https://www.eluniverso.com/noticias/ecuador/concurso-ambiental-huella-neutra-pretende-convertir-a-un-barrio-de-quito-en-un-lugar-cero-emisiones-de-carbono-y-sostenible-nota/>
- Espíndola, C., & Valderrama, J. O. (2012). Huella del carbono. Parte 1: conceptos, métodos de estimación y complejidades metodológicas. *Informacion Tecnologica*, 23(1), 163-176. <https://doi.org/10.4067/S0718-07642012000100017>

- Eurofins. (2023, agosto 14). Análisis de Ciclo de Vida (ACV). Recuperado 28 de octubre de 2023, de <https://www.eurofins-environment.es/es/analisis-de-ciclo-de-vida-que-es/>
- Eurofins Environment Testing Spain. (2023, septiembre 13). ¿Qué es la construcción sostenible y por qué es importante? Recuperado 30 de septiembre de 2023, de <https://www.eurofins-environment.es/es/que-es-la-construccion-sostenible/>
- Ferrovial. (2021, junio 29). Materiales de construcción. Recuperado 24 de octubre de 2023, de <https://www.ferrovial.com/es/recursos/materiales-construccion/>
- Gencat. (s. f.). Análisis del Ciclo de vida (ACV). Recuperado 28 de octubre de 2023, de https://mediambient.gencat.cat/es/05_ambits_dactuacio/empresa_i_produccio_sostenible/estrategia_ecodisseny/ecodisseny/eines/eines_av/acv/index.html#:~:text=Es%20una%20herramienta%20metodol%C3%B3gica%20que,vida%20y%20su%20gesti%C3%B3n%20posterior
- Intedya. (s. f.). Guía rápida de aplicación de ISO 14064-1 Sistema de Gestión Huella de Carbono.
- Knauf Industries. (2023, febrero 14). Análisis de ciclo de vida (ACV): Así funciona la sostenibilidad basada en datos. Recuperado 28 de octubre de 2023, de https://knauf-industries.es/analisis-ciclo-vida-acv/#Normativa_para_realizar_el_ACV
- Márquez, C. (2022, noviembre 4). El sector de la construcción incorpora prácticas sostenibles en beneficio del cuidado ambiental. Recuperado 30 de septiembre de 2023, de <https://youtopiaecuador.com/cuidado-del-ambiente/sector-construccion-practicas-sostenibles-ecuador/#:~:text=Los%20escombros%20y%20residuos%20de,de%20la%20contaminaci%C3%B3n%20del%20agua>
- MCAD. (2022, marzo 29). Construcción sostenible: una tendencia que beneficia a todos. Recuperado 15 de octubre de 2023, de <https://mcad.co/construccion-sostenible-beneficia-todos/#:~:text=En%20definitiva%2C%20la%20construcción%20sostenible,la%20protección%20contra%20el%20ruido>
- MDMQ. (s. f.). «LA MARISCAL».
- Mendoza, S., & Oswaldo, J. (2021, diciembre 20). Sustainable development in Ecuador: strategies from the construction sector.
- Metecno. (2023, abril). Noticias Metecno: Materiales sostenibles de construcción: características y beneficios. Recuperado de https://metecno.es/es/noticias/materiales_sostenibles_de_construccion_caracteristicas_beneficios
- Ministerio del Medio Ambiente. (s. f.). Huella de Carbono. Recuperado 22 de octubre de 2023, de <https://mma.gob.cl/cambio-climatico/cc-02-7-huella-de-carbono/#:~:text=La%20huella%20de%20carbono%20nace,allá%20de%20los%20grandes%20emisores>
- Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. (2023). Guía para el cálculo de la huella de carbono y para la elaboración de un plan de mejora de una organización. Recuperado de <https://cpage.mpr.gob.es/>
- Monroy. (2018, diciembre 13). IMPACTO AMBIENTAL DURANTE EL PROCESO DE CONSTRUCCIÓN – CMICAC. Recuperado 22 de octubre de 2023, de <https://cmicac.com/2018/12/13/impacto-ambiental-durante-el-proceso-de-construccion/>
- Naciones Unidas. (2022, noviembre 9). Las emisiones históricas del sector de la construcción, lo alejan de los objetivos de descarbonización. Recuperado 30 de septiembre de 2023, de <https://news.un.org/es/story/2022/11/1516722>
- Nuñez. (2020, mayo 30). Ventajas y desventajas de los materiales de construcción. Recuperado 26 de octubre de 2023, de <https://www.10ventajas.com/ventajas-y-desventajas-de-los-materiales-de-construccion/#Ventajas>
- Opinion duel. (2022, agosto 15). Diferencia entre Materiales de construcción convencionales y alternativos - Opinion duel. Recuperado 24 de octubre de 2023, de <https://opinionduel.com/general/diferencia-entre-materiales-de-construccion-convencionales-y-alternativos/>
- Revista Cabal. (2023, octubre 10). Arquitectura sustentable: volver al origen.
- Río. (2021, diciembre 1). Materiales de bajo impacto ambiental. Recuperado 28 de octubre de 2023, de https://arquitectoismaeldelrio.com/materiales-de-construccion-de-bajo-impacto-ambiental/#Entonces_%C2%BFQue_es_un_material_sostenible
- Servicios Ambientales S.A. (2017). Huella Fortalecimiento de la capacidad de gestión ambiental del Gobierno municipal de Quito.
- Soho. (2023, septiembre 19). ¿Qué es un edificio de usos mixtos y cuáles son sus beneficios? Recuperado 28 de octubre de 2023, de <https://soho.pe/blog/que-es-edificio-usos-mixtos-beneficios/#:~:text=Un%20edificio%20de%20usos%20mixtos%20tiene%20como%20objetivo%20combinar%20tres,edificio%20o%20un%20%C3%A1rea%20peque%C3%B1a>
- Soria. (2023, agosto 23). Edificios de usos mixtos: todo lo que debes saber. Recuperado 28 de octubre de 2023, de <https://danielsoria.pe/edificios-de-usos-mixtos-todo-lo-que-debes-saber/>
- Torres Paucar, M., & Benavides, A. J. (2019). Transición a la sostenibilidad de la arquitectura ecuatoriana contemporánea a través del uso de materiales naturales 1.
- Yuste. (s. f.). Sostenibilidad: estándares, calificación y certificación energética de edificios, y software. Recuperado 22 de octubre de 2023, de <https://www.certificadosenergeticos.com/sostenibilidad-diseno-verde-estandares-calificacion-certificacion-energetica-edificios/#:~:text=Los%20est%C3%A1ndares%20de%20edificaci%C3%B3n%20sostenible,si%20cumple%20o%20no%20cumple>

5. Anexos

5.1 Carpeta de planos arquitectónicos, visualizaciones, y recorrido virtual.



Anexo 1. QR, carpeta con Anexos del proyecto
Fuente: Elaboración propia (2024)