

Diseño de edificio multifamiliar con énfasis en bioclimática en Bucaramanga, Santander

Camila Andrea Sanabria Becerra

Trabajo de grado para optar al título de Arquitecta

Directora

María Alejandra Cadena Jaimes

Magister en Ciencias de la Construcción

Universidad Santo Tomas, Bucaramanga

División de Ingenierías y Arquitectura

Facultad de Arquitectura

2026

Dedicatoria

Este trabajo está dedicado a mis padres, por su amor incondicional, su apoyo y la motivación que me brindaron en cada momento. Todo lo que soy y cada logro alcanzado llevan siempre una parte de ustedes. A mi hermano, mi mejor amigo y mi ejemplo a seguir, por estar a mi lado en cada etapa de mi vida y por llenar mis días de alegría. Y a mi perrita Kiara, por su fiel compañía, su amor sincero y por hacerme tan feliz.

Agradecimientos

En primer lugar, deseo expresar mi más profundo agradecimiento a mi familia, por ser mi apoyo incondicional y brindarme motivación durante todo este proceso, por creer en mí y por impulsarme a seguir adelante en cada momento.

A mi hermano, por estar siempre a mi lado, apoyarme en cada decisión y brindarme alegría a lo largo de este camino. Tenerlo a mi lado ha sido, y siempre será, una de las mayores bendiciones de mi vida.

A mis primas, quienes han sido testigo de mi proceso desde el día en que inicié la carrera y me han acompañado siempre. Gracias por ayudarme con mis maquetas, por pasar horas de desvelo a mi lado y acompañarme a terminar cada entrega de taller. En especial, gracias a Paula, porque siempre he podido contar con su apoyo en todo momento.

Finalmente, agradezco a mis profesores por los conocimientos transmitidos, por su paciencia y por la orientación brindada durante toda mi formación académica.

A todas las personas que, de una u otra forma, aportaron y me acompañaron en este proceso, gracias. Su apoyo hizo posible que hoy esté aquí.

Contenido

Introducción	19
1 Diseño de edificio multifamiliar con énfasis en bioclimática en Bucaramanga, Santander .	21
1.1 Planteamiento del problema.....	21
1.2 Justificación	23
1.3 Preguntas problemáticas	25
1.4 Objetivos	25
1.4.1 Objetivo general.....	25
1.4.2 Objetivos específicos	25
1.5 Metodología	26
2 Marco referencial.....	28
2.1 Marco teórico	28
2.2 Marco conceptual.....	30
2.2.1 Edificio multifamiliar.....	30
2.2.2 Vivienda.....	30
2.2.3 Familia	31
2.2.4 Habitar.....	32
2.2.5 Calidad de vida	32
2.2.6 Arquitectura bioclimática.....	32
2.2.7 Estrategias pasivas	34
2.3 Marco legal normativo.....	35
2.3.1 Constitución Política de Colombia 1991	35
2.3.2 Ley 388 de 1997.....	35

2.3.3	Plan de ordenamiento territorial de Bucaramanga.....	36
2.3.4	NTC 6047-accesibilidad al medio físico.....	36
2.3.5	NSR 10- reglamento colombiano de construcción sismo resistente.....	52
2.3.6	NTC 4140-accesibilidad al medio físico viviendas	54
2.3.7	NTC 4143- accesibilidad al medio físico aplicadas a rampas	55
2.3.8	Accesibilidad al medio físico y transporte.....	56
2.3.9	Plan maestro de espacio público de Bucaramanga	56
2.3.10	Manual de espacio público de Bucaramanga.....	57
2.3.11	Ley 1209 de 2008.....	57
2.3.12	Las medidas de una casa, antropometría de la vivienda – Xavier Fonseca.	58
2.3.13	ONU Habitat – 2019.	59
3	Revisión de referentes	60
3.1	Proyecto: torres del parque	60
3.1.1	Datos generales	60
3.1.2	Implantación	61
3.1.3	Propuesta urbana.....	62
3.1.4	Dimensión vertical de la edificación.....	64
3.1.5	Composición formal.....	65
3.1.6	Análisis espacial.....	66
3.1.7	Circulaciones.....	67
3.1.8	Análisis tipologías apartamentos	68
3.1.9	Materialidad	70
3.2	Proyecto: Edificio C13.....	71

3.2.1	Datos generales	71
3.2.2	Implantación del proyecto.....	72
3.2.3	Ocupación del suelo.....	72
3.2.4	Análisis asoleamiento y vientos.....	73
3.2.5	Análisis espacial y funcional	75
3.2.6	Análisis circulaciones	78
3.2.7	Análisis tecnológico.....	80
3.3	Conclusiones revisión de referentes.....	84
4	Análisis del lugar	84
4.1	Ubicación del proyecto	84
4.2	Construido.....	85
4.2.1	Equipamientos cercanos.....	85
4.2.2	Determinantes físicas del lote	86
4.2.3	Uso del suelo.....	89
4.2.4	Sistemas estructurantes	90
4.2.5	Altura máxima permitida POT.....	91
4.2.6	Antejardin- Retrocesos.....	92
4.2.7	Topografía del lote.....	92
4.2.8	Gráfico de perfiles viales actuales	93
4.2.9	Gráfico de perfiles viales POT.....	94
4.3	Análisis ambiental.....	95
4.3.1	Vegetación existente	95
4.3.2	Análisis climático.....	95

4.4	Demografía	101
4.4.1	Población.....	102
4.4.2	Estratificación y ocupación del suelo	102
4.4.3	Servicios.....	102
4.4.4	Usuarios	103
4.5	Matriz DOFA del sitio de intervención	104
5	Desarrollo del proyecto	104
5.1	Componente urbano-ambiental.....	104
5.1.1	Localización.....	104
5.1.2	Normativa	105
5.1.3	Aplicación de la normativa al predio	106
5.1.4	Propuesta urbana.....	107
5.2	Componente formal espacial.....	108
5.2.1	Concepto	108
5.2.2	Morfogénesis.....	109
5.2.3	Estrategia ventilación cruzada	111
5.2.4	Estrategia control solar	114
5.3	Componente funcional.....	117
5.3.1	Programa de áreas.....	117
5.3.2	Tipologías apartamentos	125
5.4	Componente técnico constructivo.....	127
5.5	Simulaciones	134
5.5.1	Resultados de eficiencia energética	134

5.5.2	Resultados de eficiencia de agua	135
5.5.3	Resultados de eficiencias de materiales.....	136
5.5.4	Resultados ventilación cruzada de apartamento tipo B	137
6	Conclusiones.....	139
	Referencias.....	141

Lista de tablas

Tabla 1. <i>Cuadro programa de áreas y necesidades</i>	117
---	-----

Lista de figuras

Figura 1. <i>Esquema de estacionamiento accesible</i>	38
Figura 2. <i>Diferentes anchos de senderos dependiendo la frecuencia de su uso</i>	40
Figura 3. <i>Ejemplos espacios de cruce para usuarios con sillas de ruedas</i>	41
Figura 4. <i>Esquema de ancho de corredores determinados según su uso</i>	43
Figura 5. <i>Espacio mínimo para un giro de 90°</i>	43
Figura 6. <i>Ejemplo de escalera de emergencia</i>	46
Figura 7. <i>Ejemplo de baño tipología A</i>	49
Figura 8. <i>Ejemplo de baño esquinero tipología B</i>	50
Figura 9. <i>Ejemplo de baño tipología C</i>	51
Figura 10. <i>Dimensiones al interior de la vivienda</i>	55
Figura 11. <i>Localización del proyecto Torres del parque</i>	61
Figura 12. <i>Implantación torres del parque</i>	62
Figura 13. <i>Intervención urbana calle 26b</i>	63
Figura 14. <i>Primera planta torres del parque</i>	63
Figura 15. <i>Fachada principal torres del parque</i>	65
Figura 16. <i>Composición formal del edificio</i>	66
Figura 17. <i>Análisis espacial primera planta</i>	67
Figura 18. <i>Análisis espacial alzado</i>	67
Figura 19. <i>Esquema circulaciones primera planta</i>	68
Figura 20. <i>Zonificación de Tipología A: Apartamento dúplex</i>	69
Figura 21. <i>Zonificación Tipología B: apartamento dúplex</i>	70
Figura 22. <i>Detalle de fachada del edificio materialidad de ladrillo a la vista</i>	71

Figura 23. <i>Implantación edificio C13</i>	72
Figura 24. <i>Ocupación del suelo edificio C13</i>	73
Figura 25. <i>Contraflujos de aire primera planta</i>	74
Figura 26. <i>Esquema implantación del edificio con el entorno inmediato</i>	75
Figura 27. <i>Análisis composición espacial en alzado</i>	76
Figura 28. <i>Análisis espacial primera planta Edificio C13</i>	77
Figura 29. <i>Circulaciones del edificio</i>	78
Figura 30. <i>Espacios intermedios de integración social</i>	79
Figura 31. <i>Esquema planta estructural sótano 1</i>	81
Figura 32. <i>Materiales en fachada</i>	81
Figura 33. <i>Detalle constructivo parasoles</i>	82
Figura 34. <i>Detalle constructivo de puentes</i>	83
Figura 35. <i>Puentes conectores</i>	83
Figura 36. <i>Localización del proyecto</i>	85
Figura 37. <i>Diagrama de equipamientos cercanos</i>	85
Figura 38. <i>Esquema de llenos y vacíos lote</i>	86
Figura 39. <i>Esquemas decibles de ruido</i>	86
Figura 40. <i>Esquema de red viaria</i>	87
Figura 41. <i>Esquema estado malla vial</i>	87
Figura 42. <i>Esquema flujo vehicular</i>	88
Figura 43. <i>Esquema de flujo peatonal</i>	88
Figura 44. <i>Esquema rutas de acceso al lote</i>	89
Figura 45. <i>Área de actividad comercio y servicios C2</i>	90

Figura 46. <i>Movilidad vial</i>	90
Figura 47. <i>Altura máxima permitida</i>	91
Figura 48. <i>Retrocesos de antejardín</i>	92
Figura 49. <i>Cortes topográficos lote</i>	92
Figura 50. <i>Esquema perfil vial actual Cra29</i>	93
Figura 51. <i>Esquema perfil vial actual Autopista Bucaramanga-Floridablanca</i>	93
Figura 52. <i>Perfil Plan de Ordenamiento Territorial Cra 29</i>	94
Figura 53. <i>Perfil Plan de Ordenamiento Territorial Autopista Bucaramanga-Floridablanca...</i>	94
Figura 54. <i>Vegetación existente de la zona</i>	95
Figura 55. <i>Clasificación climática Caldas Lang</i>	96
Figura 56. <i>Análisis rango de temperatura anual</i>	96
Figura 57. <i>Comportamiento horario y mensual de la temperatura</i>	97
Figura 58. <i>Rosa de vientos anual Bucaramanga</i>	98
Figura 59. <i>Análisis posición del sol en Bucaramanga</i>	99
Figura 60. <i>Transportador de sombras</i>	100
Figura 61. <i>Cuadro psicométrico de Givoni</i>	100
Figura 62. <i>Radio investigación 300m.</i>	101
Figura 63. <i>Esquema DOFA</i>	104
Figura 64. <i>Localización del proyecto</i>	105
Figura 65. <i>Lote con normativa aplicada</i>	106
Figura 66. <i>Parque de bolsillo</i>	107
Figura 67. <i>Diagrama de atrio en basílica</i>	109
Figura 68. <i>Morfogénesis de diseño del edificio</i>	109

Figura 69. <i>Implantación del edificio a favor de los vientos</i>	111
Figura 70. <i>Flujo de vientos planta general de apartamentos</i>	111
Figura 71. <i>Proyección solar sobre el edificio</i>	112
Figura 72. <i>Flujo de vientos</i>	112
Figura 73. <i>Vacíos de fachada a fachada</i>	113
Figura 74. <i>Espacios intermedios de doble altura</i>	114
Figura 75. <i>Voladizos en balcones e incorporación de vegetación</i>	114
Figura 76. <i>Detalle balcón con matera</i>	115
Figura 77. <i>Fachada este</i>	116
Figura 78. <i>Incidencia solar fachada oeste</i>	117
Figura 79. <i>Análisis primera planta</i>	120
Figura 80. <i>Zonificación primer piso</i>	121
Figura 81. <i>Análisis funcional sección B-B</i>	122
Figura 82. <i>Análisis funcional sección A-A longitudinal</i>	122
Figura 83. <i>Análisis planta tipo de apartamentos – pisos 2,5 y 8</i>	123
Figura 84. <i>Análisis planta tipo de apartamentos – pisos 3 y 6</i>	123
Figura 85. <i>Análisis planta tipo de apartamentos - pisos 4 y 7</i>	124
Figura 86. <i>Análisis de planta nueve</i>	124
Figura 87. <i>Análisis planta diez</i>	125
Figura 88. <i>Tipología apartamentos</i>	127
Figura 89. <i>Secciones apartamentos</i>	127
Figura 90. <i>Análisis planta estructural segundo piso</i>	128
Figura 91. <i>Planta rutas de evacuación 2 piso</i>	129

Figura 92. <i>Detalle mobiliario zona social</i>	130
Figura 93. <i>Detalle de celosía</i>	131
Figura 94. <i>Detalle superficie de terraza</i>	132
Figura 95. <i>Detalle circulación interna</i>	132
Figura 96. <i>Detalle escaleras</i>	133
Figura 97. <i>Análisis fachada norte</i>	133
Figura 98. <i>Eficiencia energética</i>	135
Figura 99. <i>Eficiencia de agua</i>	136
Figura 100. <i>Eficiencia de materiales</i>	136
Figura 101. <i>Manual Edge</i>	137
Figura 102. <i>Planta tipológica B apartamento</i>	137
Figura 103. <i>Alzado A-A apartamento tipo B</i>	137
Figura 104. <i>Alzado B-B apartamento tipo B</i>	138
Figura 105. <i>Calculo ventilación cruzada sala-comedor-cocina</i>	139

Lista de apéndices

Apéndice A. *Memoria urbana*

Apéndice B. *Memoria concepto*

Apéndice C. *Memoria bioclimática*

Apéndice D. *Plano de localización*

Apéndice E. *Plano de cubiertas*

Apéndice F. *Plano semisótano*

Apéndice G. *Plano primer piso*

Apéndice H. *Plano piso 2 - 5 y 8*

Apéndice I. *Plano piso 3 y 6*

Apéndice J. *Plano piso 4 y 7*

Apéndice K. *Plano piso 9*

Apéndice L. *Plano piso 10*

Apéndice M. *Plano fachada norte*

Apéndice N. *Plano fachada sur*

Apéndice O. *Plano fachada este*

Apéndice P. *Plano fachada oeste*

Apéndice Q. *Plano sección A-A*

Apéndice R. *Plano sección B-B*

Apéndice S. *Plano sección C-C*

Apéndice T. *Plano sección D-D*

Apéndice U. *Ampliación apto A*

Apéndice V. *Ampliación apto B*

Apéndice W. *Ampliación apto C*

Apéndice X. *Plano detalles constructivos*

Apéndice Y. *Plano estructural*

Apéndice Z. *Plano corte fachada*

Apéndice AA. *Plano rutas de evacuación*

Apéndice BB. *Plano renders*

Apéndice CC. *Plano render 2*

Nota: (Véase archivos fuente externa).

Resumen

El presente proyecto aborda las problemáticas actuales de la vivienda multifamiliar en Bucaramanga, caracterizadas por la reducción de las áreas habitacionales, el incremento de la densificación urbana y la priorización del aprovechamiento del suelo sobre la calidad del habitar. Estas condiciones han derivado en espacios que no responden adecuadamente a las necesidades físicas, emocionales y funcionales de los usuarios, afectando su bienestar y calidad de vida.

En respuesta a esta problemática, el proyecto propone el diseño de un edificio multifamiliar que integra estrategias bioclimáticas pasivas, orientadas a optimizar el confort térmico y lumínico, así como a mejorar la eficiencia energética. De manera complementaria, se plantea la incorporación de espacios públicos y áreas comunitarias como elementos articuladores que fomentan la interacción social y fortalecen la relación entre el edificio y el entorno urbano.

La propuesta se fundamenta en una concepción integral del habitar, que reconoce la importancia de la calidad espacial, la adaptabilidad y la relación con el entorno natural, en respuesta a las nuevas dinámicas del habitar contemporáneo, evidenciadas especialmente a partir de la pandemia por COVID-19. En este sentido, el proyecto busca contribuir al desarrollo de soluciones habitacionales más sostenibles, flexibles y centradas en el bienestar del usuario, aportando a la construcción de entornos urbanos más equilibrados y humanos.

Palabras clave: edificio multifamiliar, habitar, bioclimática, Bucaramanga

Abstract

This project addresses the current challenges of multifamily housing in Bucaramanga, characterized by the reduction of residential areas, increasing urban densification, and the prioritization of land use efficiency over housing quality. These conditions have resulted in spaces that do not adequately respond to the physical, emotional, and functional needs of users, thereby affecting their well-being and quality of life.

In response to this issue, the project proposes the design of a multifamily residential building that incorporates passive bioclimatic strategies aimed at optimizing thermal and lighting comfort, as well as improving energy efficiency. Additionally, the proposal includes the integration of public spaces and communal areas as articulating elements that encourage social interaction and strengthen the relationship between the building and its urban surroundings.

The proposal is based on a comprehensive conception of dwelling that recognizes the importance of spatial quality, adaptability, and connection with the natural environment, in response to the new dynamics of contemporary living, particularly highlighted after the COVID-19 pandemic. In this sense, the project seeks to contribute to the development of more sustainable, flexible, and user-centered housing solutions, while promoting more balanced and human-centered urban environments.

Keywords: multifamily building, dwelling, bioclimatic design, Bucaramanga.

Introducción

La vivienda multifamiliar se ha consolidado como una de las principales respuestas a las dinámicas contemporáneas de crecimiento urbano, particularmente en ciudades intermedias donde la demanda habitacional ha incrementado de manera significativa en las últimas décadas. Este fenómeno ha implicado transformaciones en la forma de habitar, en las tipologías arquitectónicas y en la relación entre el espacio construido y el entorno urbano, evidenciando la necesidad de replantear los modelos tradicionales de diseño residencial.

En el caso de Bucaramanga, estas dinámicas se manifiestan a través de procesos de densificación vertical que han dado lugar a edificaciones en altura con unidades habitacionales de áreas cada vez más reducidas. Esta condición ha estado acompañada por una priorización del aprovechamiento del suelo sobre la calidad espacial, generando en muchos casos viviendas que no responden de manera adecuada a las necesidades actuales de los usuarios ni a las nuevas formas de habitar.

En este escenario, la vivienda ha dejado de ser entendida únicamente como un espacio de resguardo para convertirse en un entorno complejo y multifuncional, capaz de albergar diversas actividades cotidianas como el trabajo, el estudio, el descanso y la interacción social. Esta transformación exige una revisión integral del diseño arquitectónico, en la que se consideren no solo aspectos funcionales, sino también variables relacionadas con el confort ambiental, la flexibilidad espacial y la calidad de vida de los habitantes.

A partir de lo anterior, el presente proyecto se enfoca en el diseño de un edificio multifamiliar que integra estrategias bioclimáticas pasivas como respuesta a las condiciones climáticas y ambientales del contexto, buscando optimizar el confort térmico y lumínico de los espacios habitables. De manera complementaria, se plantea la incorporación de áreas comunitarias

y espacio público como elementos fundamentales para fortalecer la interacción social, promover el sentido de comunidad y mejorar la relación entre el edificio y la ciudad.

De esta forma, la propuesta se orienta hacia la construcción de una arquitectura más consciente, que articule criterios de habitabilidad, sostenibilidad y calidad espacial. No obstante, para comprender la pertinencia de este enfoque, resulta necesario analizar las condiciones actuales que caracterizan el desarrollo de la vivienda multifamiliar y las problemáticas asociadas a su configuración en el contexto urbano.

1 Diseño de edificio multifamiliar con énfasis en bioclimática en Bucaramanga, Santander

1.1 Planteamiento del problema

A lo largo de la historia, la vivienda ha surgido como una respuesta a la necesidad de protección del ser humano, evolucionando en función de los cambios sociales, económicos y tecnológicos (Amos Rapoport, 1969). No obstante, en la actualidad, el concepto de habitar ha trascendido esta función básica, incorporando aspectos relacionados con la calidad de vida, el bienestar y la experiencia espacial.

En el caso de Bucaramanga, el crecimiento urbano acelerado en las últimas décadas ha incrementado significativamente la demanda de vivienda. Con una población que supera los 600.000 habitantes (DANE, 2024), esta dinámica ha generado una fuerte presión sobre el suelo urbanizable, propiciando procesos de densificación vertical y la construcción de edificaciones en altura.

En este contexto, el modelo actual de vivienda multifamiliar ha tendido a priorizar el aprovechamiento del suelo y el cumplimiento de parámetros normativos mínimos, reduciendo las áreas habitacionales al límite permitido con el fin de maximizar la rentabilidad y el número de unidades por proyecto. Como consecuencia, se configuran edificaciones con alta densidad poblacional y espacios interiores limitados, que en muchos casos no garantizan condiciones óptimas de habitabilidad.

Esta situación ha generado impactos negativos en la calidad de vida de los habitantes, al evidenciar deficiencias en aspectos fundamentales como la iluminación natural, la ventilación, la privacidad, la flexibilidad espacial y la relación con el entorno. Desde esta perspectiva, Jan Gehl

(2010) señala que los procesos de densificación que no consideran la escala humana pueden derivar en entornos urbanos que afectan negativamente el bienestar, al reducir el acceso a la luz, el aire y el contacto con el espacio público.

A su vez, esta dinámica ha incidido en el incremento del valor del suelo y de la vivienda, dificultando el acceso a soluciones habitacionales formales para amplios sectores de la población, lo que ha contribuido al aumento del déficit habitacional y a la expansión de asentamientos informales. En este sentido, se evidencia que en Bucaramanga la ocupación de zonas de escarpa y laderas se ha convertido en una de las principales formas de crecimiento informal, generando condiciones de riesgo y deterioro ambiental debido a intervenciones sin planificación técnica (Vanguardia, 2026).

De manera complementaria, la desconexión entre la vivienda y el entorno natural ha afectado la calidad del habitar, limitando la experiencia sensorial y el bienestar emocional de los usuarios. En relación con ello, Pallasmaa (2012) plantea que la arquitectura debe establecer vínculos significativos entre el ser humano y su entorno, integrando dimensiones sensoriales que enriquezcan la experiencia del espacio.

Asimismo, la reciente experiencia derivada de la pandemia por COVID-19 evidenció las limitaciones de la vivienda contemporánea, al convertirse en el escenario principal de múltiples actividades como el trabajo, el estudio, el descanso y el ocio. En múltiples situaciones, las viviendas no contaban con áreas adecuadas para el desarrollo simultáneo de estas actividades, presentando problemas de hacinamiento, falta de privacidad y deficiencias en las condiciones ambientales, lo que generó impactos negativos en la salud física y mental de los habitantes.

En este escenario, la vivienda ha dejado de ser únicamente un espacio de resguardo para consolidarse como un entorno multifuncional que debe responder a diversas dinámicas del habitar

contemporáneo. Sin embargo, el modelo actual de vivienda multifamiliar no ha logrado adaptarse completamente a estas nuevas exigencias, evidenciando la necesidad de replantear su diseño desde un enfoque integral que considere tanto la calidad espacial como el bienestar del usuario y su relación con el entorno.

En consecuencia, surge la necesidad de cuestionar el enfoque tradicional de la vivienda multifamiliar y plantear alternativas que respondan de manera más adecuada a las condiciones actuales. En este sentido, se formula la siguiente pregunta de investigación: ¿Qué espacios complementarios a la vivienda debe integrar un edificio multifamiliar para responder a las necesidades contemporáneas de los usuarios y promover una mejor calidad de vida?

1.2 Justificación

La presente investigación se justifica en la necesidad de replantear el modelo actual de vivienda multifamiliar, el cual ha priorizado el cumplimiento de parámetros mínimos y el aprovechamiento del suelo sobre la calidad del habitar. Esta situación ha derivado en espacios reducidos que no responden adecuadamente a las necesidades físicas, emocionales y funcionales de los usuarios, limitando su bienestar, la apropiación del espacio y la calidad de vida.

Desde esta perspectiva, resulta pertinente retomar lo planteado por Harvey (2012), quien plantea que el derecho a la ciudad implica la posibilidad de acceder a condiciones de vida dignas. En este sentido, la vivienda debe entenderse como un elemento fundamental en la construcción del bienestar humano, más allá de su condición como producto inmobiliario.

En relación con lo anterior, el habitar adquiere un papel central en el diseño arquitectónico. Zumthor (2006) señala que la arquitectura tiene la capacidad de generar atmósferas que influyen directamente en la experiencia del usuario, lo que implica proyectar espacios que integren

variables como la luz, la materialidad, la escala y la relación con el entorno, favoreciendo el confort y la calidad espacial.

Este enfoque se complementa con los planteamientos de Gehl (2010), quien resalta la importancia de una ciudad pensada a escala humana, donde la proximidad a servicios y espacios públicos contribuye a mejorar la calidad de vida urbana. Asimismo, Ching (2014) enfatiza que la organización espacial y la relación entre los elementos son determinantes en la calidad del espacio habitable.

Adicionalmente, los cambios recientes en la forma de habitar, especialmente a partir de la pandemia, han evidenciado la necesidad de viviendas más flexibles y adaptables. En esta línea, UN-Habitat (2020) señala que la vivienda debe responder a múltiples actividades, lo que refuerza la importancia de diseñar espacios capaces de adaptarse a nuevas dinámicas de uso.

Frente a este panorama, el proyecto adquiere relevancia al proponer un edificio multifamiliar concebido como un sistema integral, que incorpora espacios complementarios para el descanso, el trabajo y la interacción social, superando las limitaciones del modelo tradicional de vivienda.

De manera complementaria, la propuesta integra estrategias de arquitectura bioclimática, orientadas a mejorar el confort térmico y lumínico mediante el uso de recursos pasivos como la ventilación natural, el control solar y la orientación del edificio. En este sentido, Steven V. Szokolay (2014) destaca que estas estrategias permiten reducir la demanda energética y optimizar las condiciones ambientales interiores.

Finalmente, el proyecto responde a las dinámicas actuales de crecimiento urbano, caracterizadas por la densificación y la construcción en altura, que han debilitado la relación entre el habitante y el espacio público. En respuesta, se propone una edificación que incorpora una

plataforma activa como elemento articulador, capaz de fomentar la interacción social, recuperar la escala humana y fortalecer la relación entre el edificio y la ciudad.

1.3 Preguntas problemáticas

¿Qué espacios complementarios de uso comunitario debe incorporar una vivienda para favorecer la habitabilidad, la convivencia y la calidad de vida de sus habitantes?

¿Cómo garantizar el confort térmico, lumínico y ambiental de forma natural en los apartamentos?

1.4 Objetivos

1.4.1 *Objetivo general*

Diseñar un edificio multifamiliar mediante la aplicación de estrategias bioclimáticas pasivas que optimicen las condiciones de confort térmico, lumínico y energético, incorporando espacios públicos y áreas comunitarias que favorezcan la cohesión social y la calidad de vida de los habitantes.

1.4.2 *Objetivos específicos*

Desarrollar un análisis urbano del sector, que permita proponer de manera estratégica la implantación del edificio, garantizando que el proyecto se conecte de forma armónica con el entorno natural y urbano.

Examinar la población del sector de la ciudad de Bucaramanga, con el fin de identificar las condiciones y requerimientos habitacionales de los usuarios promedio, como base para la definición del enfoque del proyecto.

Revisar referentes arquitectónicos nacionales e internacionales de edificios multifamiliares, identificando sus características espaciales y funcionales, con el propósito de desarrollar un programa arquitectónico eficiente acorde a las necesidades del usuario.

Emplear estrategias pasivas de diseño bioclimático orientadas a optimizar el consumo energético y mejorar el confort térmico.

1.5 Metodología

Para el desarrollo del diseño del proyecto se plantea una metodología estructurada en fases consecutivas, que permiten abordar de manera integral el análisis del contexto, las necesidades de los usuarios y las estrategias arquitectónicas y bioclimáticas aplicadas al edificio multifamiliar.

En la fase 1, se realizará la recolección y análisis de información estadística proveniente del Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), con el fin de caracterizar la población del sector de la comuna 9, “La Pedregosa”, en la ciudad de Bucaramanga. A partir de estos datos, se identificarán las condiciones demográficas y socioeconómicas de los habitantes, lo que permitirá reconocer las necesidades generales de los usuarios y establecer una base conceptual para el enfoque habitacional del proyecto.

En la fase 2, se desarrollará un análisis urbano del sector, orientado al reconocimiento de las condiciones físicas y espaciales del entorno. Este análisis incluirá el estudio del contexto inmediato, la relación del lote con la estructura urbana, la movilidad y las dinámicas del lugar. De manera complementaria, se realizará una visita de campo con el fin de registrar y comprender la

experiencia del espacio desde una percepción directa, considerando aspectos ambientales y sensoriales. Con base en la información obtenida, se elaborará un análisis DOFA que permitirá identificar las oportunidades y restricciones del sitio, estableciendo criterios para la implantación del proyecto y su adecuada integración con el entorno urbano y natural.

En la fase 3, se llevará a cabo una investigación de referentes arquitectónicos nacionales e internacionales, enfocada en el estudio de edificios multifamiliares. Esta investigación se apoyará en la consulta de plataformas web especializadas en arquitectura, tales como *ArchDaily*, *Dezeen* y *Architectural Digest*, así como en libros y publicaciones digitales. Esta fase permitirá analizar las relaciones espaciales, funcionales y tipológicas presentes en diferentes proyectos, con el propósito de identificar los componentes esenciales de la vivienda y los espacios que favorecen una adecuada experiencia del habitar. La información recopilada servirá como soporte para la formulación del programa arquitectónico y la definición de criterios de diseño acordes con las necesidades de los usuarios y el contexto urbano.

En la fase 4, se realizará un análisis general de las condiciones climáticas de la ciudad de Bucaramanga, con el objetivo de comprender su influencia en el diseño arquitectónico. Para el desarrollo de esta fase, se consultarán herramientas y fuentes especializadas, como el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM), *Climate Consultant* y *The Edge*. A partir de este estudio, se definirán criterios de diseño orientados a la aplicación de principios bioclimáticos, buscando una relación equilibrada entre el edificio, el clima y el entorno. Esta fase permitirá orientar las decisiones de implantación, configuración espacial y selección de materiales, con el fin de promover el confort ambiental, la eficiencia energética y la sostenibilidad del proyecto.

2 Marco referencial

2.1 Marco teórico

En este contexto, la propiedad vertical, entendida como el desarrollo de edificaciones multifamiliares en altura, se ha consolidado como una estrategia para optimizar el uso del suelo urbano. Este modelo permite concentrar población en áreas consolidadas, reduciendo la expansión hacia zonas periféricas y favoreciendo una mayor eficiencia en la prestación de servicios.

No obstante, el incremento de la densidad urbana implica desafíos importantes, ya que Bucaramanga presenta densidades superiores a los 3.700 habitantes por kilómetro cuadrado (Alcaldía de Bucaramanga, 2024). En este sentido, la densidad no debe entenderse únicamente como un indicador cuantitativo, sino como una condición que debe ser regulada en función de la capacidad del entorno y de la infraestructura para soportar las dinámicas urbanas sin afectar la calidad de vida.

Desde la experiencia de la vivienda colectiva en América Latina, Germán Samper (2010) plantea que el diseño de edificaciones multifamiliares debe garantizar condiciones espaciales adecuadas que favorezcan el bienestar de los habitantes. Esto implica que la cantidad de unidades habitacionales debe estar acompañada de espacios adecuados tanto al interior de la vivienda como en las áreas comunes, favoreciendo la ventilación, la iluminación y la relación entre lo público y lo privado. Asimismo, resalta la importancia de incorporar espacios intermedios que permitan la interacción social sin afectar la privacidad de los habitantes.

De esta forma, la elección de una densidad moderada responde a la necesidad de equilibrar la eficiencia en el uso del suelo con la calidad del espacio habitable. Esta condición permite diseñar viviendas con mejores proporciones espaciales, garantizar condiciones adecuadas de confort

ambiental y disponer de áreas comunes que complementen las funciones del espacio privado. De igual manera, facilita la implementación de estrategias de diseño que respondan a las condiciones climáticas del lugar, optimizando el comportamiento térmico de la edificación y reduciendo la dependencia de sistemas artificiales, tal como lo plantea Olgyay (2015) en su enfoque de arquitectura bioclimática.

La habitabilidad, en este marco, no depende exclusivamente de las condiciones internas de la vivienda, sino también de su articulación con el entorno urbano. En este sentido, la proximidad a servicios y equipamientos se convierte en un factor determinante para el desarrollo de la vida cotidiana. Según Moreno (2020), la calidad de vida en la ciudad está directamente relacionada con la posibilidad de acceder a actividades esenciales —como educación, salud, comercio y recreación— en tiempos reducidos de desplazamiento. Este enfoque, conocido como la “ciudad de los 15 minutos”, plantea la necesidad de estructurar el territorio urbano de manera que se reduzca la dependencia del transporte y se optimice el tiempo de los habitantes.

Por otra parte, las condiciones internas de la vivienda continúan siendo determinantes en la calidad del espacio habitable. Aspectos como la ventilación natural, la iluminación, la organización espacial y la flexibilidad del espacio influyen directamente en el bienestar de los usuarios, al permitir que el espacio doméstico responda a las múltiples dinámicas de la vida contemporánea. En este sentido, Zumthor (2006) señala que la calidad arquitectónica se manifiesta en la experiencia del usuario, lo que implica que el diseño debe orientarse a generar espacios confortables, funcionales y adecuados al contexto.

En consecuencia, la localización de la vivienda multifamiliar y su relación con el contexto urbano no puede entenderse de manera aislada, sino como parte de un sistema que articula diferentes usos y actividades. La proximidad a equipamientos no solo facilita el desarrollo de la

vida diaria, sino que también fortalece las dinámicas sociales y urbanas, promoviendo entornos más activos, seguros y sostenibles. De este modo, el habitar se configura a partir de la accesibilidad y la integración funcional dentro de la ciudad.

A partir de estas ideas, es importante tener claros ciertos conceptos clave que permitan comprender el objeto arquitectónico a desarrollar. Entre ellos se destacan: edificio multifamiliar, vivienda, familia, habitar, calidad de vida y arquitectura bioclimática.

2.2 Marco conceptual

2.2.1 Edificio multifamiliar

Un edificio multifamiliar es una solución arquitectónica que responde a la creciente necesidad de optimizar el espacio en entornos urbanos densamente poblados. Este tipo de construcción está diseñado para albergar a varias familias en unidades habitacionales independientes, pero que comparten ciertos espacios comunes. En su concepción, un edificio multifamiliar busca equilibrar la privacidad individual de los hogares con la convivencia colectiva, asegurando que cada familia cuente con las condiciones necesarias para desarrollar su vida diaria de manera digna y confortable. Según Realía (n.d.), la vivienda multifamiliar permite disfrutar de la cercanía con otros, promoviendo la interacción social mientras se mantiene la privacidad necesaria para cada unidad.

2.2.2 Vivienda

La vivienda, como parte fundamental de un edificio multifamiliar, es el espacio en el que las personas no solo habitan físicamente, sino también emocionalmente, permitiéndoles satisfacer

sus necesidades básicas de seguridad, comodidad y desarrollo personal. De acuerdo con ONU-Hábitat (2017), una vivienda adecuada debe garantizar condiciones de habitabilidad, acceso a servicios y seguridad, elementos que influyen directamente en la calidad de vida de los ocupantes. Al estar integrada en un edificio multifamiliar, la vivienda debe estar diseñada para responder a las necesidades tanto individuales como comunitarias de sus habitantes.

En el marco de la arquitectura, el concepto de vivienda trasciende la noción de refugio. Se entiende como un espacio que se habita y se apropia, donde se construyen experiencias y se establece una relación constante entre el individuo y su entorno. En este sentido, el arquitecto australiano Glenn Murcutt destaca la importancia de que la vivienda se integre de manera sensible con el contexto natural, aprovechando recursos como la luz, la ventilación y las condiciones climáticas propias del lugar. Murcutt afirma que “la arquitectura debe ser un filtro para la naturaleza, no una barrera”, resaltando la necesidad de concebir edificaciones que dialoguen con su entorno y formen parte del paisaje en lugar de imponerse sobre él (Murcutt, 2006).

Desde esta perspectiva, la vivienda debe ser concebida como un espacio que favorezca el bienestar y la calidad de vida de quienes la habitan, evitando soluciones meramente funcionales o repetitivas. Una vivienda bien diseñada permite que el acto de habitar se convierta en una experiencia integral, en la que el espacio responde de manera coherente a las necesidades humanas y a las condiciones ambientales del lugar.

2.2.3 Familia

Dentro de una vivienda, la familia se erige como el núcleo esencial de la vida social y emocional. La familia, en su diversidad de formas, cumple con funciones clave de cuidado, apoyo y socialización, siendo el primer espacio en el que se forjan los lazos afectivos y se construyen las

bases del comportamiento social. Rodríguez (2007) destaca que la familia es un espacio de crecimiento y estabilidad, donde los individuos desarrollan relaciones que son fundamentales para su equilibrio emocional. Al diseñar un edificio multifamiliar, es esencial tener en cuenta las dinámicas familiares para crear espacios que favorezcan la interacción, el bienestar y la privacidad necesaria en la vida diaria.

2.2.4 *Habitar*

El concepto de habitar trasciende la idea de ocupar un espacio físico; implica la apropiación emocional, funcional y social del espacio en el que se vive. Para Heidegger (2004), "habitar es estar en el mundo, es el modo en que los seres humanos ocupan y se relacionan con su entorno" (p. 125). Habitar un espacio es transformarlo en un lugar donde las personas pueden ser y experimentar su cotidianidad.

2.2.5 *Calidad de vida*

La calidad de vida se refiere al bienestar general de las personas, medido a través de factores como la salud, el acceso a servicios básicos, la seguridad, y el entorno social y físico. Para Sen (1999), "la calidad de vida debe considerarse como la capacidad de las personas para vivir de manera plena, en función de sus necesidades y aspiraciones" (p. 97). En el contexto de la vivienda, esto implica contar con un entorno que favorezca la salud, la seguridad y el confort.

2.2.6 *Arquitectura bioclimática*

La arquitectura bioclimática es aquella que se diseña teniendo en cuenta las condiciones climáticas del entorno, utilizando estrategias pasivas para optimizar el confort térmico y reducir el

consumo energético. Según Olgyay (2013), "la arquitectura bioclimática se basa en el diseño orientado a aprovechar los recursos naturales disponibles, como la radiación solar y la ventilación, para crear ambientes confortables y eficientes" (p. 52).

Una de las estrategias pasivas fundamentales en la arquitectura bioclimática es la ventilación cruzada, la cual posibilita la renovación constante del aire interior y la evacuación del calor acumulado en los espacios. Esta estrategia se basa en la disposición adecuada de aberturas en fachadas opuestas o adyacentes, favoreciendo el flujo natural del viento a través de la edificación. En climas cálidos, la ventilación cruzada resulta esencial para mejorar el confort térmico y disminuir la sensación de calor en los ambientes interiores, contribuyendo a condiciones de habitabilidad más adecuadas (Givoni, 1998).

Otra estrategia relevante es el control de la radiación solar, que se logra mediante elementos arquitectónicos como parasoles, aleros, celosías y pantallas solares. Estos dispositivos permiten regular la incidencia directa del sol sobre las fachadas y los vanos, reduciendo la ganancia térmica excesiva y evitando el sobrecalentamiento de los espacios interiores. Al mismo tiempo, un adecuado control solar posibilita el ingreso de iluminación natural de manera controlada, mejorando la calidad ambiental de los espacios sin comprometer el confort térmico (Olgyay, 1963).

La vegetación desempeña un papel fundamental dentro del enfoque bioclimático, ya que contribuye a la creación de microclimas favorables tanto en el exterior como en el interior de las edificaciones. El uso estratégico de árboles, jardines y áreas verdes permite reducir la temperatura ambiente, filtrar la radiación solar, mejorar la calidad del aire y generar espacios más confortables para los usuarios. Además, la incorporación de vegetación fortalece la relación entre la arquitectura

y la naturaleza, promoviendo una experiencia espacial más sensorial y una mayor conexión con el entorno natural (Yeang, 2006).

Asimismo, la iluminación natural constituye un componente esencial de la arquitectura bioclimática, al permitir el aprovechamiento de la luz solar para garantizar condiciones adecuadas de visibilidad y confort visual durante gran parte del día. Un diseño que prioriza la iluminación natural no solo reduce el consumo energético asociado a la iluminación artificial, sino que también influye positivamente en el bienestar de los usuarios, al generar espacios más saludables y armónicos. La correcta disposición de vanos, patios y vacíos permite controlar la entrada de luz, evitando deslumbramientos y contrastes excesivos (ONU-Hábitat, 2017).

2.2.7 Estrategias pasivas

Las estrategias pasivas en la arquitectura hacen referencia a un conjunto de principios y recursos de diseño que permiten mejorar el comportamiento ambiental de los edificios sin recurrir al consumo de energía artificial para su funcionamiento. A diferencia de los sistemas activos como aires acondicionados, ventiladores mecánicos o iluminación artificial, las estrategias pasivas aprovechan las condiciones naturales del entorno, tales como el clima, la radiación solar, el viento y la luz natural, para garantizar el confort térmico y ambiental de los espacios interiores.

Uno de los principales objetivos de las estrategias pasivas es la reducción del consumo energético del edificio. Al favorecer la ventilación natural, el control de la radiación solar y el aprovechamiento de la iluminación natural, se disminuye la necesidad de utilizar sistemas mecánicos de climatización e iluminación artificial durante el día. Esto no solo contribuye a un uso más eficiente de la energía, sino que también reduce los costos de operación del edificio y el impacto ambiental asociado al consumo energético.

2.3 Marco legal normativo

2.3.1 Constitución Política de Colombia 1991

La Constitución Política de Colombia constituye la norma de mayor jerarquía dentro del ordenamiento jurídico nacional, al definir los principios fundamentales del Estado, así como los derechos y deberes esenciales de la ciudadanía. En este marco normativo, el artículo 51 se convierte en un referente central para el desarrollo del presente proyecto, al establecer las bases legales orientadas a garantizar el acceso a una vivienda adecuada.

Dicho artículo reconoce que toda persona en Colombia tiene derecho a una vivienda digna, y asigna al Estado la responsabilidad de generar las condiciones necesarias para hacer efectivo este mandato. Asimismo, dispone la promoción de programas de vivienda de interés social, mecanismos de financiación a largo plazo y modelos asociativos que faciliten la ejecución de soluciones habitacionales orientadas al bienestar colectivo.

2.3.2 Ley 388 de 1997

Esta ley tiene como propósito orientar el ordenamiento territorial, con especial énfasis en la evaluación y regulación del uso del suelo. Su alcance se centra en los procesos de desarrollo integral y, en consecuencia, en el mejoramiento de la calidad de vida de la población, abarcando dimensiones como la planificación económica, social, cultural, ambiental y urbana, entre otras.

2.3.2.1 Capítulo 2. El artículo 5 establece que el ordenamiento territorial en los municipios y distritos comprende un conjunto de acciones político-administrativas que deben ser ejecutadas por las respectivas entidades territoriales en el ejercicio de sus competencias públicas, dentro del marco definido por la Constitución y la ley. Su finalidad es dotar a las administraciones locales de instrumentos eficaces para orientar el desarrollo de la comunidad, regular el uso, transformación y ocupación del suelo, y articular dichas decisiones con los planes de desarrollo social y económico, en equilibrio con la protección ambiental y la preservación de los valores históricos y culturales del territorio.

2.3.3 *Plan de ordenamiento territorial de Bucaramanga*

El Plan de Ordenamiento Territorial (POT), establecido por la Ley 388 de 1997, constituye el principal instrumento mediante el cual los municipios y distritos orientan y organizan la gestión de su territorio. Este instrumento integra objetivos, estrategias, políticas, programas, acciones y disposiciones normativas destinadas a regular el desarrollo urbano y rural, así como el uso, ocupación y aprovechamiento adecuado del suelo.

2.3.4 *NTC 6047-accesibilidad al medio físico*

Esta norma define los criterios de accesibilidad al medio físico con el propósito de garantizar condiciones de igualdad para la comunidad institucional y los visitantes, tanto en el acceso como en la permanencia dentro de las instalaciones. Asimismo, establece requerimientos mínimos estandarizados para la adecuación, conservación y mantenimiento de edificaciones existentes.

2.3.4.1 Espacio reservado para estacionamiento accesible. Los espacios de estacionamiento accesible deben ubicarse lo más cerca posible del acceso principal de la edificación, con el propósito de garantizar recorridos cortos, seguros y cómodos para los usuarios con movilidad reducida. Se recomienda que la distancia entre estos cupos y el ingreso principal no exceda los 50 metros, favoreciendo así condiciones adecuadas de accesibilidad y autonomía.

La cantidad de plazas reservadas debe definirse de acuerdo con la capacidad total del parqueadero. Como criterio general, toda zona de estacionamiento debe contar con al menos un espacio accesible. En parqueaderos de hasta 10 cupos se exige un mínimo de un espacio reservado para usuario con movilidad reducida; hasta 50 cupos, dos espacios; hasta 100 cupos, cuatro espacios; y hasta 200 cupos, seis espacios accesibles. Para estacionamientos con capacidad superior a 200 vehículos, se deberán disponer seis espacios base, adicionando uno más por cada cien cupos adicionales.

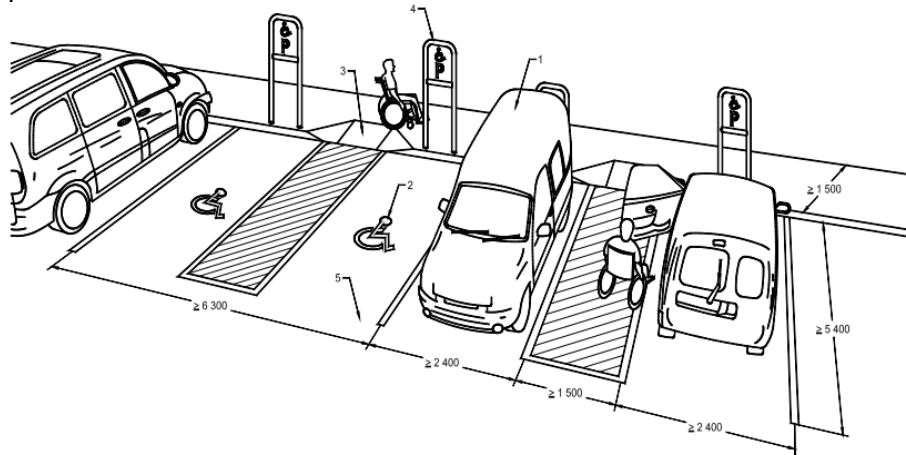
De forma complementaria, es aconsejable incorporar espacios preferenciales para conductores acompañados por niños en coche de bebé. Estos cupos deben localizarse en áreas estratégicas y señalizarse adecuadamente mediante el símbolo representativo correspondiente, con el fin de facilitar su identificación y uso.

En cuanto a las dimensiones, cada espacio de parqueo accesible para automóvil debe tener un ancho mínimo de 3,90 metros y una longitud mínima de 5,40 metros. Estas medidas incluyen una franja lateral de transferencia de al menos 1,50 metros, necesaria para permitir maniobras cómodas de ingreso y salida del vehículo, así como el uso de ayudas técnicas como sillas de ruedas.

Como solución funcional y eficiente, es común proyectar dos plazas accesibles contiguas compartiendo una misma zona de transferencia central. En este caso, el ancho total mínimo

requerido será de 6,30 metros, lo que permite optimizar el espacio disponible sin comprometer las condiciones técnicas de accesibilidad exigidas por la norma.

Figura 1. Esquema de estacionamiento accesible



Nota: convecciones. 1) Altura mínima sin obstrucción para vans, 2600mm. 2) Símbolo de acceso. 3) Rampa de andén. 4) Señalización, incluido el símbolo de acceso. 5) Suelo firme. Tomado de la NTC 6047 p. 21.

Los espacios de estacionamiento accesible destinados a vans o vehículos multipropósito con rampa móvil auxiliar deben contemplar dimensiones mayores que las exigidas para automóviles convencionales, debido al espacio adicional requerido para el despliegue de rampas laterales o posteriores. Aunque el ancho base del cupo puede corresponder al de un estacionamiento accesible estándar, se debe incorporar un área complementaria mínima de 2,40 metros al costado y/o en la parte posterior del vehículo. En consecuencia, la dimensión recomendada para este tipo de plaza es de 4,80 metros de ancho por 9,00 metros de longitud, garantizando maniobras seguras y accesibilidad funcional.

La superficie de estos espacios debe localizarse sobre terreno firme, estable y completamente nivelado, de manera que facilite el desplazamiento de personas con movilidad reducida y el uso de ayudas técnicas. Cuando existan cambios de material, juntas o variaciones

entre acabados, los desniveles no deben superar los 5 milímetros, evitando obstáculos que puedan generar riesgos o dificultades de circulación.

En el caso de estacionamientos interiores, los cupos accesibles deben ubicarse preferiblemente en el mismo nivel del acceso principal de la edificación o de cualquier ingreso conectado directamente con el parqueadero. Esta disposición reduce desplazamientos innecesarios y mejora la conectividad entre el vehículo y los puntos de acceso al edificio.

Asimismo, la localización de los espacios accesibles dentro de parqueaderos cubiertos debe priorizar las zonas más cercanas a los accesos peatonales, núcleos de circulación vertical o puntos fijos, tales como ascensores y escaleras, favoreciendo recorridos más directos, seguros y eficientes.

Finalmente, la altura libre en el ingreso y circulación interna del parqueadero debe ser como mínimo de 2,40 metros, permitiendo el acceso sin restricciones de vehículos adaptados o de mayor altura, especialmente aquellos equipados con sistemas de elevación o transporte especializado.

2.3.4.2 Circulación horizontal. El área principal de circulación horizontal debe desarrollarse al nivel del suelo, con el fin de garantizar condiciones de accesibilidad universal para todos los usuarios de la edificación. En estos recorridos no deben existir escalones ni obstáculos que interrumpan el desplazamiento continuo. Cuando las diferencias de nivel sean inevitables, estas deberán resolverse mediante soluciones accesibles como rampas o ascensores, asegurando una conexión funcional entre los distintos espacios.

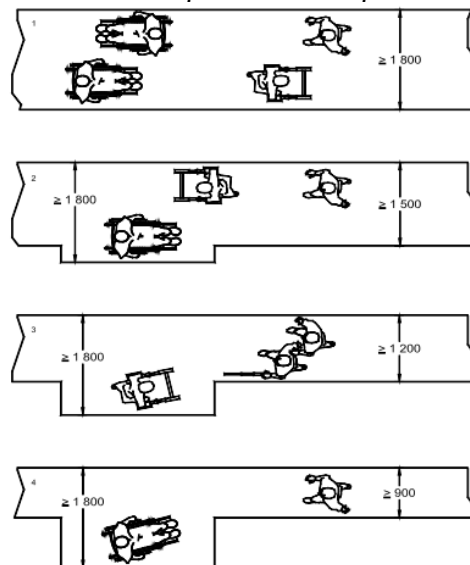
En relación con los senderos de acceso a la edificación, el ancho libre de paso deberá responder a la intensidad de uso prevista. Para zonas con circulación intensa en doble sentido, el ancho mínimo no podrá ser inferior a 1,80 metros. En recorridos con tránsito frecuente en doble

sentido, se permitirá un ancho mínimo de 1,50 metros, siempre que se incorporen áreas de cruce o sobrepaso ubicadas a intervalos máximos de 25 metros.

Cuando se trate de senderos con circulación ligera en doble sentido, el ancho libre mínimo será de 1,20 metros. En estos casos, cada 25 metros deberá disponerse un espacio de cruce y giro con dimensiones mínimas de 1,80 metros por 2,00 metros, facilitando maniobras y cambios de dirección.

En situaciones donde sea poco probable la circulación en doble sentido, el sendero podrá reducirse a un ancho mínimo de 0,90 metros. No obstante, también será obligatorio prever, cada 25 metros, espacios de giro con medidas mínimas de 1,80 metros por 2,00 metros, garantizando condiciones adecuadas de movilidad y accesibilidad para todos los usuarios.

Figura 2. *Diferentes anchos de senderos dependiendo la frecuencia de su uso*



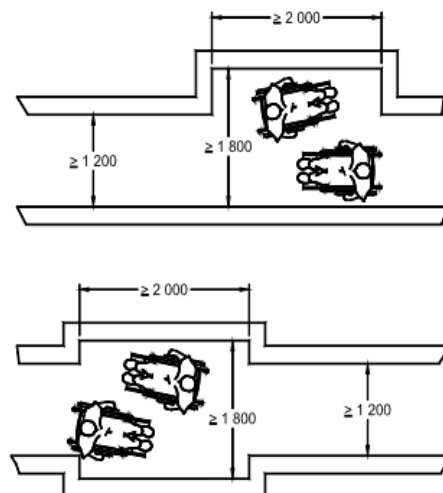
Nota: las medidas están en unidad de milímetro. convenciones: 1) Tráfico constante en dos sentidos. 2) Tráfico frecuente en dos sentidos. 3) Tráfico no frecuente en dos sentidos. 4) No hay tráfico de cruce. Tomado de la NTC 6047 p. 30.

Cuando el ancho libre del sendero sea inferior a 1,80 metros y su longitud total supere los 50,00 metros, deberán incorporarse uno o más espacios de cruce que permitan el paso simultáneo

y seguro de los usuarios. Estos puntos de encuentro deberán disponerse a intervalos máximos de 25,00 metros entre sí, con el fin de garantizar continuidad en la circulación y facilitar maniobras de sobrepaso. Esta exigencia no aplica en recorridos desarrollados sobre pendientes, rampas, escalones o escaleras.

Los espacios destinados al cruce de dos personas usuarias de silla de ruedas deberán contar con dimensiones mínimas de 1,80 metros de ancho por 2,00 metros de longitud, medidas que aseguran condiciones adecuadas para el giro, espera y desplazamiento en ambos sentidos.

Figura 3. Ejemplos espacios de cruce para usuarios con sillas de ruedas



Tomado de la NTC 6047 p. 31

Cuando en los descansos del sendero de acceso se presenten cambios de dirección superiores a 45°, deberá disponerse un espacio libre de maniobra que permita el giro cómodo de usuarios en silla de ruedas. Este espacio no podrá ser inferior a 1,50 m x 1,50 m. En caso de contemplarse el uso de sillas de ruedas eléctricas o vehículos de movilidad asistida, se recomienda un radio exterior mínimo de giro de 1,90 metros, garantizando desplazamientos seguros y fluidos.

Los senderos con escalones o escaleras constituyen una alternativa adecuada para personas que pueden desplazarse caminando, especialmente en situaciones donde las rampas resulten extensas o poco funcionales. Cuando una rampa supere una altura de 0,30 metros, deberá complementarse con una escalera adicional como ruta alternativa. No se admite la incorporación de un único escalón aislado, ya que este representa un riesgo para la circulación peatonal.

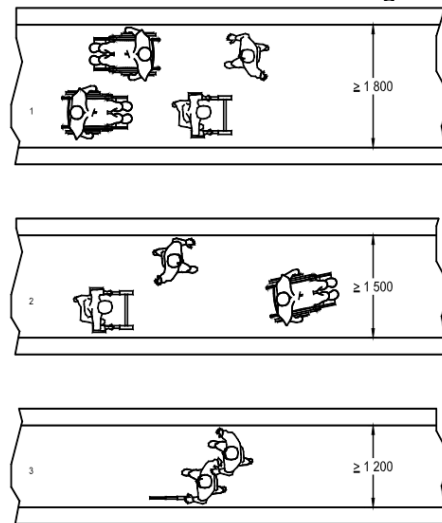
En cuanto a sus dimensiones, los senderos con escalones y escaleras deben contar con un ancho mínimo de 1,20 metros. El ancho libre efectivo entre pasamanos u otros elementos fijos no deberá ser inferior a 1,00 metro, asegurando condiciones adecuadas de tránsito y evacuación.

Para los pasillos internos, el ancho libre mínimo de circulación será de 1,20 metros, aunque se recomienda proyectar 1,80 metros para mejorar la comodidad y permitir cruces simultáneos.

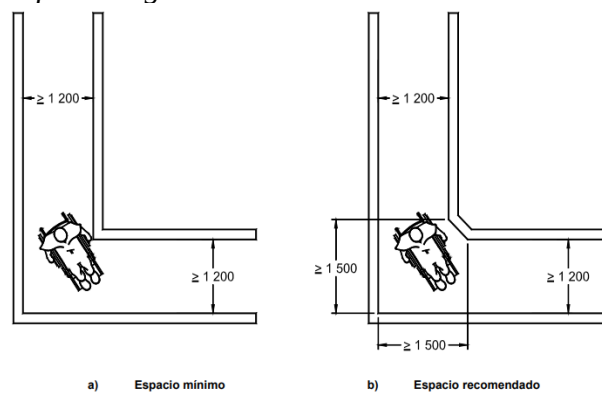
Cuando los corredores tengan un ancho inferior a 1,80 metros, deberán incorporarse espacios de cruce con dimensiones mínimas de 1,80 metros de ancho por 1,80 metros de longitud, ubicados a intervalos razonables según la longitud del recorrido.

En trayectos rectos y cortos, con una longitud máxima de 2,00 metros, se podrá admitir una reducción puntual del ancho hasta 0,90 metros. Sin embargo, siempre que sea posible, se recomienda mantener o ampliar la circulación a 1,20 metros como estándar mínimo funcional.

Los cambios de dirección dentro de las circulaciones interiores deberán resolver un espacio libre de giro con diámetro mínimo de 1,50 metros, permitiendo maniobras accesibles. Finalmente, la altura libre mínima en toda circulación horizontal interior deberá ser de 2,10 metros, evitando interferencias y garantizando un tránsito seguro para todos los usuarios.

Figura 4. Esquema de ancho de corredores determinados según su uso

Nota: convenciones. 1) Trafico constante en dos sentidos. 2) Trafico frecuente en dos sentidos. 3) Trafico no frecuente en dos sentidos. Tomado de la norma NTC 6047 p. 36

Figura 5. Espacio mínimo para un giro de 90°

Tomado de la NTC 6047 p. 37

2.3.4.3 Circulación vertical. La pendiente de las rampas debe ajustarse a parámetros máximos establecidos según la longitud del recorrido, con el fin de garantizar desplazamientos seguros y accesibles. Para rampas con longitud mayor a 6,00 metros y hasta 10,00 metros, la pendiente máxima permitida será del 6 %. Cuando la longitud sea superior a 3,00 metros y hasta 6,00 metros, la pendiente podrá alcanzar un máximo del 8 %. En recorridos mayores a 1,50 metros y hasta 3,00 metros, se admite una pendiente máxima del 10 %. Finalmente, para rampas con longitud igual o inferior a 1,50 metros, la pendiente máxima será del 12 %.

En cuanto a sus dimensiones transversales, el ancho total de la superficie de la rampa no deberá ser inferior a 1,20 metros. El ancho libre de paso entre pasamanos, muros u otros elementos fijos no podrá ser menor a 1,00 metro, garantizando el tránsito adecuado de usuarios con ayudas técnicas. En procesos de adecuación o intervención sobre edificaciones existentes, se permitirá una reducción excepcional del ancho libre hasta 0,90 metros.

Toda rampa deberá contar con descansos en el inicio y al final del recorrido, así como en los tramos intermedios cuando sea necesario. La longitud mínima de estos descansos será de 1,50 metros, permitiendo pausas, maniobras y cambios de dirección seguros. Cuando existan giros superiores a 10°, el descanso deberá mantener una dimensión mínima de 1,50 metros, medida sobre la línea central del recorrido.

En el interior de las edificaciones, ninguna secuencia continua de rampas podrá superar una elevación total de 2,00 metros. Cuando se requiera salvar alturas mayores, será obligatorio incorporar un sistema alternativo de accesibilidad vertical, como ascensores, plataformas elevadoras o salvaescaleras, asegurando condiciones de acceso universal para todos los usuarios.

2.3.4.4 Escaleras. La geometría de los escalones debe mantenerse uniforme en cada tramo de escalera, tanto en la contrahuella como en la huella, con el propósito de garantizar seguridad y continuidad en el desplazamiento. Las contrahuellas no deben ser abiertas ni presentar espacios entre escalones, evitando riesgos de tropiezo o atrapamiento.

En escaleras previstas para evacuación asistida y segura de personas, la altura máxima recomendada del escalón será de 15 centímetros, mientras que la huella no deberá ser inferior a 30 centímetros, facilitando un ascenso y descenso más estable. En los demás casos, la huella mínima permitida será de 26 centímetros y la contrahuella no podrá superar los 18 centímetros. Por criterios ergonómicos y de seguridad, se recomienda aumentar la profundidad de la huella siempre que las condiciones del proyecto lo permitan.

No se aconseja el uso de escaleras curvas o en espiral debido a sus limitaciones funcionales y de evacuación. No obstante, cuando sean necesarias, la profundidad mínima de la huella deberá ser de 22 centímetros en la línea útil de paso.

Como criterio dimensional de confort, la relación entre huella y contrahuella debe responder a la fórmula tradicional: $\text{huella} + 2 \text{ contrahuellas} = \text{entre 60 y 66 centímetros}$, proporción que favorece un desplazamiento natural y seguro.

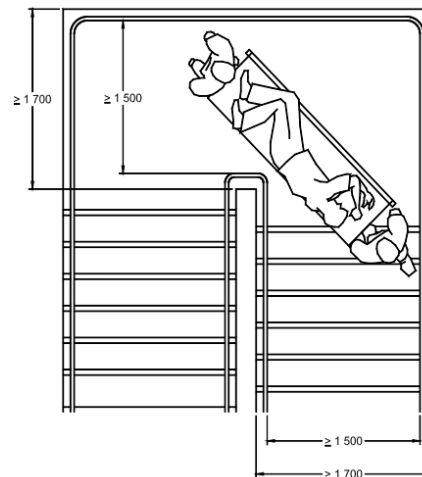
Cada tramo de escalera no deberá contener más de 16 contrahuellas consecutivas. En situaciones especiales donde el espacio disponible sea restringido, se podrá admitir un máximo de 20 contrahuellas por tramo, siempre que se mantengan las condiciones de seguridad y descanso correspondientes.

El ancho mínimo de un tramo de escalones será de 1,20 metros, con un ancho libre efectivo no inferior a 1,00 metro entre pasamanos u obstáculos laterales. En determinadas edificaciones existentes, y únicamente en procesos de adecuación, podrá aceptarse una reducción hasta 0,90

metros de ancho total y 0,80 metros de ancho libre. Para rutas de emergencia, se recomienda que el ancho del tramo no sea inferior a 1,70 metros.

Los descansos de la escalera deben mantenerse completamente libres de obstáculos, incluyendo el barrido de puertas u otros elementos móviles. Cuando exista un semidescanso o cambio de dirección de 180°, este deberá contar con un ancho mínimo de 1,50 metros, dimensión que facilita maniobras, circulación simultánea y el eventual traslado de personas en camilla durante situaciones de emergencia.

Figura 6. *Ejemplo de escalera de emergencia*



Tomado de la NTC 6047 p. 45

2.3.4.5 Ascensores. En edificaciones de varios niveles donde la normativa nacional no exija de manera obligatoria la instalación inmediata de ascensor, deberá contemplarse desde la etapa de diseño un espacio técnicamente apto para su futura incorporación. Esta previsión permitirá adaptar posteriormente una cabina accesible con dimensiones internas mínimas de 1,10 metros por 1,40 metros y capacidad de carga de 630 kilogramos, garantizando posibilidades de actualización funcional y accesibilidad progresiva.

Las cabinas accesibles destinadas al uso de personas en silla de ruedas con acompañante deberán contar con dimensiones interiores mínimas de 1,10 metros de ancho por 1,40 metros de profundidad. Asimismo, el acceso a la cabina deberá disponer de un ancho libre de paso no inferior a 0,80 metros, recomendándose una abertura de puerta de 0,90 metros para mejorar las condiciones de ingreso y salida.

Cuando el ascensor esté previsto para el traslado de camillas o para usos asistenciales, las dimensiones mínimas internas de la cabina deberán ampliarse a 1,20 metros por 2,30 metros, con un ancho libre de acceso no menor a 1,10 metros, permitiendo maniobras seguras y circulación eficiente en situaciones de emergencia o atención médica.

Frente a la puerta del ascensor deberá disponerse un área suficiente de maniobra que facilite el giro, espera y acceso de los usuarios. Este espacio no podrá invadir rutas principales de circulación ni ubicarse directamente frente al flujo de una escalera. En caso de proximidad con un núcleo de escaleras, el acceso a estas deberá contar con una franja mínima de 2,00 metros, asegurando desplazamientos seguros y evitando conflictos entre recorridos peatonales.

2.3.4.6 Cuartos de baño e instalaciones sanitarias. En toda edificación de uso público, colectivo o institucional, los cuartos de baño deben diseñarse bajo criterios de accesibilidad universal, garantizando condiciones adecuadas de uso para personas con discapacidad, especialmente para usuarios de silla de ruedas. En este sentido, deberá disponerse como mínimo de un baño accesible, integrado funcionalmente al conjunto de servicios sanitarios y localizado en zonas de fácil acceso dentro del edificio.

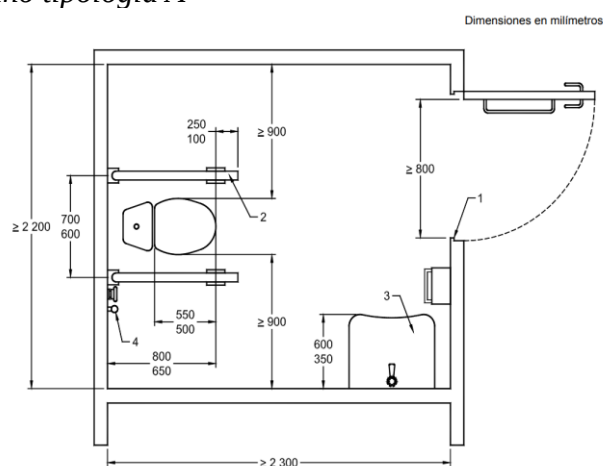
El baño accesible destinado a usuarios en silla de ruedas deberá incorporar, como elemento básico, un lavamanos ubicado a una altura y disposición que permita su uso autónomo. Asimismo, las instalaciones sanitarias deberán complementarse con sistemas de alarma de asistencia y emergencia, con el propósito de atender situaciones de riesgo o requerimiento de apoyo inmediato.

De igual forma, los accesorios, dispositivos de accionamiento y elementos funcionales deberán presentar contraste visual respecto a la superficie donde se encuentren instalados, facilitando su identificación por parte de usuarios con limitaciones visuales.

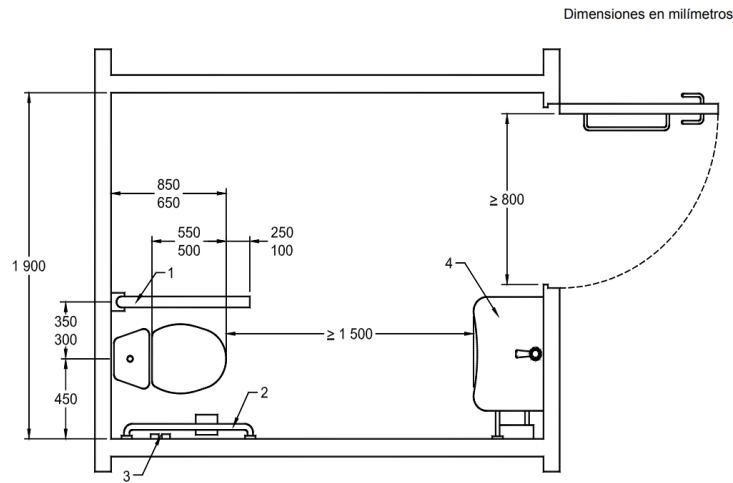
Las dimensiones de los baños accesibles variarán según el tipo de uso previsto, el esquema de maniobra requerido y la disposición interna de los elementos sanitarios. En términos generales, la normativa técnica reconoce distintas configuraciones funcionales que responden a estándares internacionales de accesibilidad, clasificadas comúnmente en tipologías A, B y C.

El baño accesible *tipo A* se caracteriza por permitir transferencia lateral al sanitario desde ambos costados, condición que mejora la autonomía del usuario y amplía las posibilidades de asistencia. Para ello, se exige una franja mínima de transferencia de 0,80 m x 1,20 m a cada lado del sanitario. Adicionalmente, deberá existir un espacio libre de maniobra entre el lavamanos y el inodoro que permita giros y aproximaciones cómodas.

Figura 7. *Ejemplo de baño tipología A*



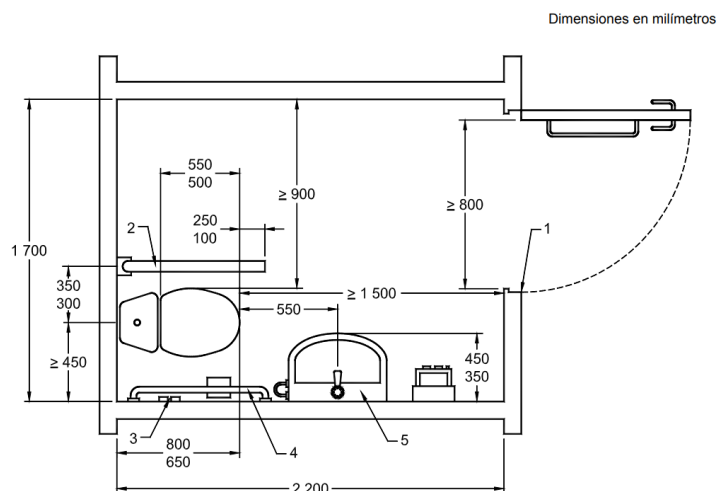
En el *baño tipo B* (esquinero), esta tipología se caracteriza por permitir transferencia lateral únicamente por uno de sus costados. Dispone de un espacio de maniobra entre el lavamanos y el sanitario, así como de un suministro de agua independiente ubicado junto al asiento del sanitario. Además, incorpora una barra de apoyo vertical al costado del sanitario, destinada a facilitar al usuario las acciones de incorporarse y sentarse. Complementariamente, cuenta con un dispensador fijo de papel higiénico instalado en el muro contiguo al sanitario y una barra de apoyo abatible en posición vertical.

Figura 8. Ejemplo de baño esquinero tipología B

Tomado de la NTC 6047 p. 84

El baño *tipo C* (esquinero), al igual que la tipología anterior, esta configuración permite transferencia lateral únicamente por uno de sus costados. Sin embargo, el espacio de maniobra se reduce por la presencia del lavamanos, en una dimensión máxima de 0,30 m. Asimismo, dispone de un suministro de agua independiente junto al sanitario y drenaje en piso cuando sea requerido. Debe garantizar la posibilidad de alcanzar el lavamanos de dimensiones reducidas desde la posición sentada en el sanitario. Igualmente, incorpora una barra de apoyo horizontal en el muro lateral del sanitario, una barra de apoyo vertical para facilitar las acciones de sentarse e incorporarse, una barra abatible y un dispensador fijo de papel higiénico instalado en la pared contigua al sanitario.

Figura 9. *Ejemplo de baño tipología C*



Tomado de la NTC 6047 p. 86

2.3.4.7 Seguridad y protección contra emergencias y evacuación para todos. Las áreas de asistencia de rescate deben contar con dimensiones suficientes para responder de manera adecuada a las necesidades que puedan presentarse durante una situación de emergencia. Se recomienda su ubicación en cada nivel de la edificación y de forma contigua a todas las escaleras de evacuación, con el fin de facilitar una atención oportuna y segura.

Estos espacios deben incluir zonas destinadas a personas con discapacidad, disponer de iluminación apropiada y estar claramente identificados mediante señalización visible y comprensible que permita su rápida localización.

Asimismo, deberán estar equipados con un sistema de comunicación independiente, accesible y confiable, que posibilite el contacto directo con el personal encargado en la sala de control de la edificación.

Finalmente, se debe prever un área para el almacenamiento de equipos de apoyo, tales como silla de evacuación, estación manual de alarma contra incendios, kit de emergencia y demás elementos necesarios para la atención y evacuación en caso de contingencia.

2.3.5 NSR 10- reglamento colombiano de construcción sismo resistente

Las normas sismorresistentes establecen requisitos mínimos orientados, principalmente, a salvaguardar la vida humana frente a eventos sísmicos de alta magnitud. En este sentido, su objetivo fundamental consiste en reducir el riesgo de colapso estructural y minimizar las afectaciones que puedan comprometer la seguridad de los ocupantes.

La protección de los bienes materiales constituye, en gran medida, un efecto secundario derivado de estas disposiciones, ya que al preservar la estabilidad de las edificaciones también se disminuyen las pérdidas sobre la propiedad. No obstante, la mayoría de reglamentaciones sísmicas a nivel internacional no priorizan de manera explícita la conservación de bienes, aunque en algunos países se ha venido consolidando, desde hace varios años, una tendencia orientada a incorporar este enfoque dentro de sus criterios normativos.

2.3.5.1 Título K. Este capítulo establece los criterios para la clasificación de las edificaciones y estructuras existentes de acuerdo con su uso previsto, y su aplicación corresponde a las secciones K y J de la presente normativa.

La capacidad de los medios de evacuación en cada nivel debe ser suficiente en relación con la carga de ocupación estimada. Para su determinación, se adopta el mayor valor entre el número real de ocupantes por piso y el resultado obtenido al dividir el área del nivel entre el índice de ocupación asignado al grupo de uso correspondiente. En el caso de edificaciones residenciales, la tabla K.3.3-1 establece un índice de ocupación de 18 m² por ocupante.

El número mínimo de salidas exigido para cada piso depende directamente de la carga de ocupación. Para ocupaciones entre 0 y 100 personas se requiere como mínimo una salida. Cuando la ocupación se encuentra entre 101 y 500 personas, deberán disponerse dos salidas. Para cargas

comprendidas entre 501 y 1.000 personas, se exigen tres salidas, mientras que para ocupaciones de 1.001 personas o más, será obligatorio contar con cuatro salidas como mínimo.

La distancia de recorrido hasta una salida debe medirse sobre el piso, siguiendo la línea central en el sentido natural de evacuación. La distancia máxima permitida desde el punto más alejado hasta el centro de una salida de emergencia no podrá superar los límites establecidos en la tabla K.3.6-1, diferenciando entre edificaciones con o sin sistema de rociadores. Para uso residencial, la distancia máxima permitida es de 60 metros cuando no existe sistema de rociadores y de 75 metros cuando la edificación cuenta con dicho sistema.

Toda escalera interior destinada como medio de evacuación debe ser fija y de carácter permanente. Cuando la ocupación servida supere las 50 personas, el ancho mínimo requerido será de 1,20 metros. Si la carga de ocupación es inferior a este valor, el ancho podrá reducirse hasta 0,90 metros. En el caso de escaleras internas dentro de una vivienda, el ancho mínimo también será de 0,90 metros. Para todo tipo de escalera, la altura libre mínima exigida será de 2,05 metros.

En cuanto a los requisitos específicos para edificaciones del grupo de ocupación R-2, residencial multifamiliar, se permite disponer de una sola salida por piso, siempre que se cumplan determinadas condiciones normativas. Entre ellas, que la edificación no sea clasificada como edificio de gran altura, que cuente con salidas protegidas, que el área del piso no supere los 400 m² de área habitable, y que la distancia máxima desde la puerta de acceso de cualquier unidad residencial hasta la salida de emergencia ubicada en el mismo nivel no exceda los 15 metros.

2.3.5.2 Título J. Este capítulo establece y reglamenta los requisitos generales de protección contra incendios aplicables a las edificaciones, así como las condiciones mínimas que deben cumplir los materiales utilizados en su construcción. Su finalidad es reducir el riesgo de ignición, limitar la propagación del fuego en el interior de las edificaciones y evitar su extensión hacia estructuras vecinas.

En lo referente al Grupo de Ocupación R (Residencial), las edificaciones clasificadas dentro de la categoría R-2, residencial multifamiliar, deberán contar con un sistema de detección y alarma contra incendios debidamente diseñado conforme a la normativa vigente. Asimismo, estas edificaciones deberán estar protegidas mediante un sistema de rociadores automáticos aprobado y con supervisión eléctrica permanente, instalado de acuerdo con la versión más reciente del código aplicable al suministro y distribución de agua para la extinción de incendios en edificaciones.

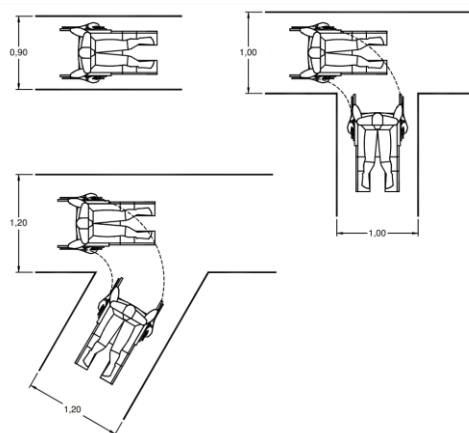
2.3.6 NTC 4140-*accesibilidad al medio físico viviendas*

Esta norma establece los criterios de accesibilidad al medio físico aplicables a las viviendas, con el propósito de garantizar condiciones de igualdad tanto para los residentes como para los visitantes en el acceso, uso y permanencia dentro de la edificación. Asimismo, define las dimensiones mínimas de circulación exigibles en edificaciones nuevas y existentes.

Las circulaciones interiores de la vivienda deberán contar con un ancho mínimo de 0,90 metros. Cuando el recorrido incluya un giro de 90°, el ancho mínimo requerido será de 1,00 metro. Si el cambio de dirección supera los 90°, la circulación deberá ampliarse hasta un mínimo de 1,20 metros, permitiendo maniobras adecuadas y desplazamientos seguros.

Estos recorridos deberán conservar su ancho libre de obstáculos en toda la trayectoria, así como una altura mínima de 2,05 metros. Dentro de este espacio no se permitirá la ubicación de elementos invasivos tales como luminarias sobresalientes, señalización, mobiliario fijo, equipos u otros objetos que interfieran con la circulación.

Figura 10. Dimensiones al interior de la vivienda



Tomado de la NTC 4140 p. 2

2.3.7 NTC 4143- accesibilidad al medio físico aplicadas a rampas

Esta norma establece los requisitos de accesibilidad al medio físico aplicables a rampas fijas, definiendo las dimensiones mínimas y condiciones técnicas necesarias para facilitar el desplazamiento y garantizar el acceso seguro de todas las personas.

En relación con la pendiente longitudinal, se determinan valores máximos para los tramos rectos comprendidos entre descansos, de acuerdo con su longitud. Para recorridos mayores a 10,00 metros y hasta 15,00 metros, la pendiente máxima permitida será del 6 %. En tramos mayores a 3,00 metros y hasta 10,00 metros, la pendiente podrá alcanzar un máximo del 8 %. Para longitudes superiores a 1,50 metros y hasta 3,00 metros, se admite una pendiente máxima del 10 %. Finalmente, en tramos iguales o inferiores a 1,50 metros, la pendiente máxima permitida será del 12 %.

Cuando la rampa tenga como finalidad salvar desniveles, la pendiente deberá definirse según la altura a superar. Para desniveles mayores a 0,80 metros y hasta 0,90 metros, la pendiente máxima será del 6 %. Si el desnivel es mayor a 0,30 metros y hasta 0,80 metros, se permitirá una pendiente máxima del 8 %. Para alturas mayores a 0,18 metros y hasta 0,30 metros, la pendiente podrá ser del 10 %. Cuando el desnivel sea igual o inferior a 0,18 metros, la pendiente máxima admitida será del 12 %.

Toda rampa cuya pendiente sea igual o inferior al 2 % se considerará una circulación plana, por lo que su longitud no estará sujeta a limitación específica dentro de esta clasificación.

Respecto a la pendiente transversal, el valor máximo permitido será del 2 %, con el propósito de evitar inclinaciones laterales que dificulten el desplazamiento o comprometan la estabilidad del usuario.

En cuanto al ancho, las rampas deberán disponer de un ancho libre mínimo de 0,90 metros, garantizando una circulación funcional y segura.

2.3.8 Accesibilidad al medio físico y transporte

Este documento tiene como finalidad establecer los requisitos técnicos y definir lineamientos acordes con las condiciones necesarias para garantizar el acceso, permanencia y circulación de todas las personas en espacios públicos, edificaciones y sistemas de transporte público, con especial atención a las necesidades de quienes presentan algún tipo de discapacidad.

2.3.9 Plan maestro de espacio público de Bucaramanga

Este documento actúa como instrumento complementario que orienta la ejecución, el diseño y el mantenimiento de los espacios públicos, mediante lineamientos, herramientas y

acciones aplicables al proceso de formulación y desarrollo de proyectos en horizontes de corto, mediano y largo plazo.

2.3.10 Manual de espacio público de Bucaramanga

Este manual constituye una herramienta técnica orientada a establecer los parámetros y criterios básicos de diseño y construcción aplicables al espacio público de Bucaramanga.

2.3.11 Ley 1209 de 2008

Esta ley establece la normativa y los requisitos aplicables al diseño, construcción, uso y mantenimiento de las piscinas, así como el régimen de sanciones correspondiente en caso de incumplimiento de las disposiciones allí establecidas.

2.3.11.1 Artículo 12. Las profundidades máxima, intermedia y mínima del estanque de la piscina deberán señalizarse mediante letras y números claramente visibles para todos los usuarios. En el caso de los estanques destinados a infantes menores de seis (6) años, la profundidad máxima permitida será de 0,60 metros.

2.3.12 Las medidas de una casa, antropometría de la vivienda – Xavier Fonseca.

2.3.12.1 Departamentos. Las viviendas correspondientes a esta tipología siguen principios similares a los de la casa unifamiliar; sin embargo, se diferencian por la necesidad de optimizar al máximo la superficie edificable. Por esta razón, el autor las define como espacios mínimos habitables, orientados a resolver de manera eficiente las necesidades básicas de sus ocupantes dentro de áreas reducidas.

Las dimensiones de los departamentos deben determinarse según el tipo de usuario o grupo familiar previamente establecido. Para personas solteras, viudas o en condición temporal, como estudiantes, se considera suficiente una superficie habitable entre 20 y 40 m², sin incluir áreas de circulación.

En el caso de un soltero activo, una pareja sin hijos o una pareja con un hijo pequeño, la superficie habitable recomendada se encuentra entre 40 y 60 m², excluyendo igualmente las circulaciones internas.

Para hogares conformados por una pareja con dos o tres hijos, equivalentes a cuatro o cinco usuarios, se estima necesaria una superficie habitable entre 90 y 100 m², sin contar áreas de circulación.

Finalmente, para familias integradas por una pareja con tres a cinco hijos, es decir entre cinco y siete usuarios, la superficie habitable recomendada oscila entre 120 y 150 m², sin incluir circulaciones.

En cualquiera de los grupos familiares mencionados, deberá considerarse una ocupación máxima aproximada de dos personas por dormitorio, con el fin de garantizar condiciones adecuadas de habitabilidad y confort.

2.3.13 ONU Habitat – 2019.

De acuerdo con lo establecido por la Organización de las Naciones Unidas, la vivienda adecuada es reconocida como un derecho fundamental consagrado en diversos instrumentos internacionales, entre ellos la Declaración Universal de los Derechos Humanos y el Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales.

Bajo este enfoque, se entiende que una vivienda adecuada trasciende la simple provisión de muros y cubierta, ya que debe cumplir una serie de condiciones esenciales que garanticen calidad de vida, dignidad y bienestar para sus ocupantes.

El primer criterio corresponde a la seguridad de la tenencia, entendida como la garantía jurídica que protege a los habitantes frente al desalojo arbitrario, el desplazamiento forzado, el hostigamiento y otras amenazas que comprometan la permanencia en el lugar de residencia.

El segundo aspecto se relaciona con la disponibilidad de servicios, materiales, instalaciones e infraestructura. Esto implica que la vivienda debe contar con acceso a agua potable, saneamiento básico, energía, sistemas para la conservación de alimentos, manejo adecuado de residuos y alumbrado.

En tercer lugar, se encuentra la asequibilidad, que establece que los costos asociados a la vivienda deben permitir el acceso sin comprometer la satisfacción de otras necesidades básicas ni el ejercicio de los derechos fundamentales. Se considera generalmente asequible cuando el gasto destinado a vivienda no supera el 30 % de los ingresos del hogar.

El cuarto criterio es la habitabilidad, referente a las condiciones mínimas de seguridad física y salubridad que debe ofrecer la vivienda. Esto incluye espacio suficiente para sus ocupantes, así como protección frente a factores climáticos, humedad, riesgos ambientales y fallas estructurales.

En quinto lugar, se reconoce la accesibilidad, entendida como la necesidad de que el diseño, los espacios y los materiales consideren las condiciones particulares de grupos en situación de vulnerabilidad, especialmente personas con discapacidad, adultos mayores y población con movilidad reducida.

Otro componente fundamental es la ubicación, la cual debe facilitar el acceso a oportunidades de empleo, servicios de salud, instituciones educativas, equipamientos comunitarios y demás servicios urbanos. Asimismo, la vivienda debe localizarse en zonas seguras, alejadas de amenazas naturales o ambientes contaminados.

Finalmente, se contempla la adecuación cultural, principio según el cual la vivienda debe respetar la identidad cultural de sus habitantes, incorporando valores, costumbres, formas de habitar y expresiones propias de cada comunidad.

En síntesis, la vivienda adecuada constituye un concepto integral que articula condiciones físicas, sociales, económicas, jurídicas y culturales, orientadas a garantizar una vida digna y el pleno desarrollo de las personas.

3 Revisión de referentes

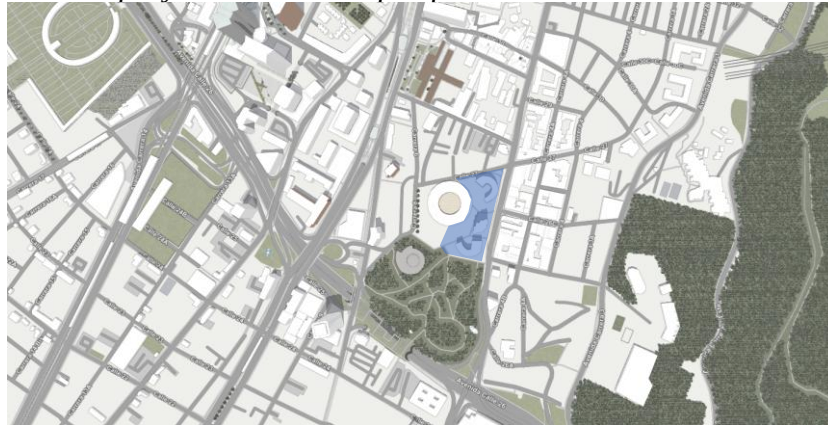
3.1 Proyecto: torres del parque

3.1.1 Datos generales

El proyecto fue diseñado por el arquitecto Rogelio Salmona y desarrollado entre los años 1965 y 1970. Se encuentra ubicado en la ciudad de Bogotá, Colombia, específicamente en la Carrera 5 #26A-35. La intervención comprende un área aproximada de 66.000 m², consolidándose

como una de las obras representativas de la arquitectura residencial moderna en el contexto colombiano.

Figura 11. Localización del proyecto Torres del parque



Adaptado de F4map Demo - Interactive 3D Map, (2024).

El conjunto se encuentra en el centro de Bogotá, Colombia, específicamente en el barrio La Macarena, dentro de la localidad de Santa Fe. Está implantado entre la Carrera 5 y las calles 26 y 27, al oriente de la plaza de toros la Santamaría, un hito urbano muy representativo de la ciudad.

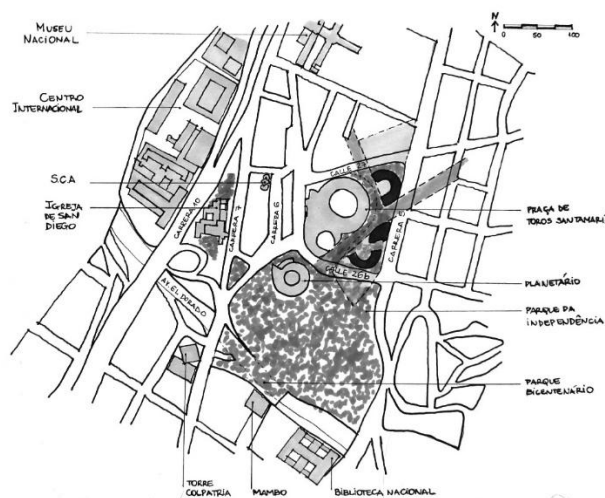
Se ubica en la falda del cerro de Monserrate, lo que influye enormemente en su disposición y visuales hacia los cerros orientales de Bogotá. Está próximo a espacios públicos importantes como el Parque de la Independencia y el Planetario Distrital.

3.1.2 Implantación

La implantación del proyecto y las configuraciones formales resultantes establecen un diálogo directo con la topografía y la silueta del Cerro de Monserrate, así como con la escala peatonal, a través de los espacios libres dispuestos en la planta baja. Estos espacios funcionan como áreas de transición que permiten la continuidad del tejido urbano, integrando el tránsito tanto

de los residentes como de la ciudadanía en general. El conjunto se localiza en la falda del cerro, condición que incide de manera determinante en su implantación, orientación y en las visuales hacia los cerros orientales de Bogotá. Asimismo, su proximidad a espacios públicos de carácter metropolitano, como el Parque de la Independencia y el Planetario Distrital, refuerza su integración urbana y su relación con el sistema de espacio público de la ciudad.

Figura 12. *Implantación torres del parque*



Tomado de Dearq, (2024).

3.1.3 Propuesta urbana

En 1967, el Departamento Administrativo de Planeación de Bogotá impulsó la peatonalización de la calle 26B, vía que separaba el predio destinado al Conjunto Residencial Torres del Parque del Parque de la Independencia. Esta intervención estuvo acompañada por una estrategia de recuperación urbana orientada a revitalizar el parque, el cual presentaba condiciones de abandono. En este contexto, el Ministerio de Obras Públicas encargó al arquitecto Rogelio Salmona el diseño del corredor peatonal y la reorganización espacial del Parque de la Independencia.

La propuesta planteada integró el parque con el conjunto residencial mediante una operación urbana unificada, consolidando ambos ámbitos como una gran manzana de espacios abiertos articulados entre sí. Como resultado, cerca de las tres cuartas partes del terreno se destinaron a áreas libres, conformadas por jardines, plazas y recorridos peatonales que favorecen la permanencia, el encuentro ciudadano y la conexión con el entorno inmediato.

Desde el punto de vista urbano, el proyecto promueve la continuidad espacial, la transparencia visual y la accesibilidad peatonal, configurando una propuesta abierta e inclusiva que transformó la relación entre arquitectura, espacio público y ciudad en el contexto de Bogotá.

Figura 13. *Intervención urbana calle 26b*



Tomado de Rogelio Salmona, (2024).

Figura 14. *Primera planta torres del parque*



Adaptado de galería de clásicos de arquitectura: Torres del parque / Rogelio Salmona, (2020).

El conjunto está conformado por tres torres curvadas que giran alrededor de la Plaza de Toros, respondiendo directamente a su forma circular preexistente. Las curvas, además de dialogar formalmente con la plaza, evocan los perfiles de los cerros orientales, logrando una conexión simbólica con el paisaje natural de Bogotá. La primera planta del conjunto Torres del Parque se configura como un nivel fundamental en la articulación entre arquitectura y ciudad, ya que concentra la relación directa con el espacio público y el terreno. Formalmente, este nivel no se concibe como una planta cerrada o exclusivamente privada, sino como una plataforma permeable, definida por vacíos, recorridos y áreas libres que permiten la continuidad peatonal y visual.

Las torres se apoyan sobre una base fragmentada que libera gran parte del suelo, permitiendo que la planta baja funcione como un sistema de plazas, senderos y escalinatas que se ajustan a la topografía existente.

3.1.4 Dimensión vertical de la edificación

Desde el punto de vista formal, la primera planta se configura a partir de la fragmentación del volumen construido en el nivel del suelo, evitando la presencia de una base cerrada y homogénea. Esta estrategia permite disminuir la escala percibida del conjunto y establecer una transición gradual entre la escala urbana y la escala arquitectónica. Las torres se elevan desde una plataforma inferior de manera controlada, generando una relación jerárquica clara entre el plano del suelo y los volúmenes verticales, sin producir una ruptura abrupta con el entorno inmediato.

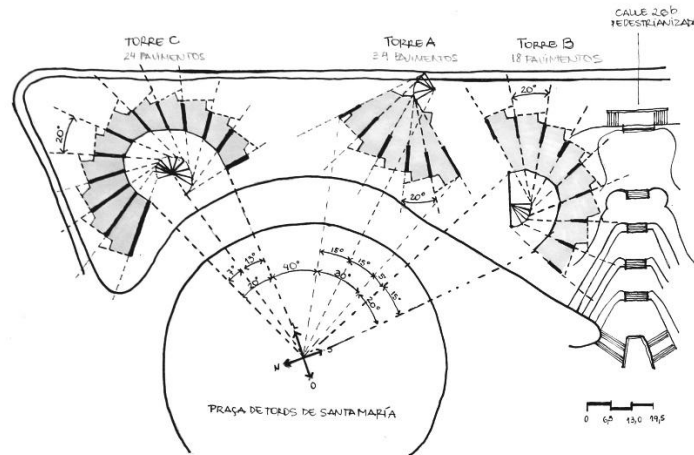
Figura 15. *Fachada principal torres del parque*

Adaptado de galería de clásicos de arquitectura: Torres del parque / Rogelio Salmona, ArchDaily (2020)

En términos de altura, el conjunto presenta una variación volumétrica que contribuye a una lectura dinámica de los alzados, donde los edificios no se perciben como elementos homogéneos, sino como piezas diferenciadas que se adaptan a la topografía del lugar. Esta variación favorece la integración visual del proyecto dentro del paisaje urbano y natural, al tiempo que permite optimizar las visuales hacia los cerros orientales y el centro de la ciudad.

3.1.5 Composición formal

Las torres están dispuestas siguiendo una curva, con ángulos precisos (de 20° a 40°) que se proyectan desde el centro de la "Plaza de Toros de Santa María." Esta disposición responde tanto a la forma del terreno como a la orientación solar, maximizando la exposición a la luz natural y las vistas.

Figura 16. *Composición formal del edificio*

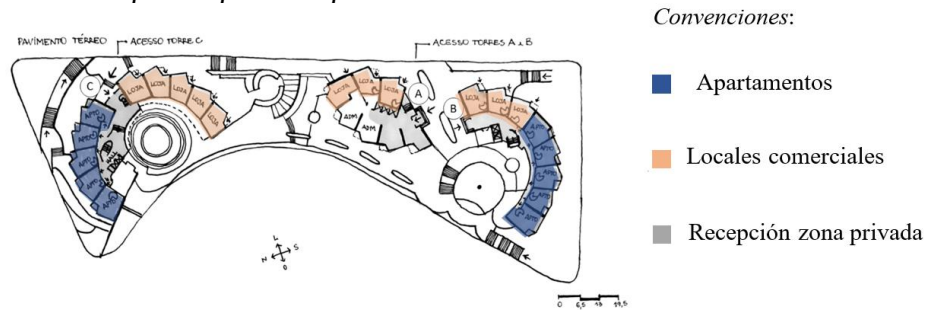
Tomado de Dearq, (2024).

3.1.6 Análisis espacial

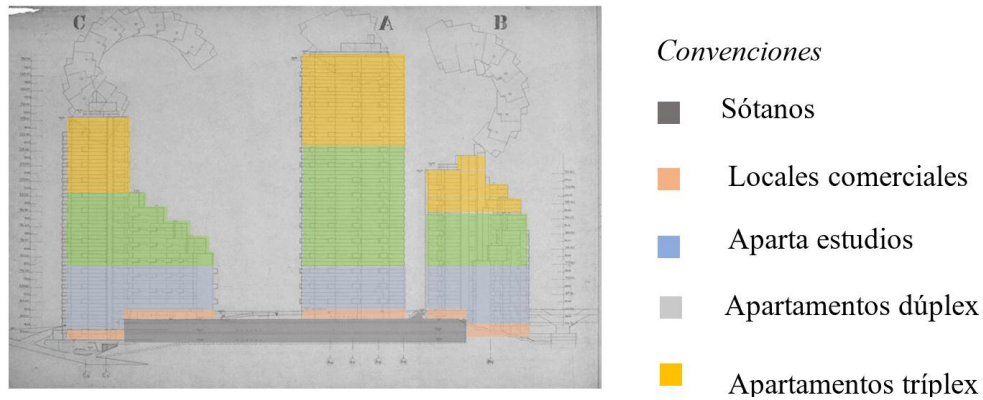
Los locales comerciales están distribuidos de manera estratégica en las tres torres, están ubicados a lo largo del borde exterior, buscando activar la interacción entre el edificio y el espacio público.

Los apartaestudios están situados principalmente en las torres B y C, dentro de la misma planta baja. Esto sugiere que estas unidades podrían estar diseñadas para tener fácil acceso desde la calle, siendo útiles para estudiantes, profesionales solteros, o personas que buscan espacios más pequeños y funcionales.

Cada torre tiene su propia recepción privada, lo que genera un control de acceso para los residentes. Estas áreas de recepción parecen estar claramente separadas de las zonas comerciales, lo que ayuda a mantener la privacidad y seguridad de los residentes.

Figura 17. *Análisis espacial primera planta*

Adaptado de galería de clásicos de arquitectura: Torres del parque / Rogelio Salmona, ArchDaily (2020)

Figura 18. *Análisis espacial alzado*

Adaptado de galería de clásicos de arquitectura: Torres del parque / Rogelio Salmona, ArchDaily (2020)

En la primera planta se ubican locales comerciales y algunos apartaestudios. Desde la segunda hasta la quinta planta, se encuentran más apartaestudios. En el centro de las torres están los apartamentos dúplex, y en los últimos pisos, los apartamentos triplex. Por debajo de la primera planta, se encuentran dos sótanos compartidos por las tres torres.

3.1.7 Circulaciones

En el primer piso se observa una combinación de circulación lineal y concéntrica. Las torres de apartamentos presentan una circulación concéntrica, donde los accesos y áreas comunes se organizan alrededor de un punto central, formando círculos o anillos que se extienden hacia

afuera. Esto facilita el movimiento eficiente de los residentes entre los distintos espacios de la edificación. Al mismo tiempo, los accesos a las torres están organizados de manera lineal, lo que permite un acceso directo y sencillo a cada una de ellas. La disposición de los locales comerciales en el primer piso favorece una circulación más libre y distribuida a nivel del suelo, fomentando la interacción con el espacio público circundante y promoviendo el dinamismo urbano al facilitar el movimiento de los peatones entre los distintos espacios.

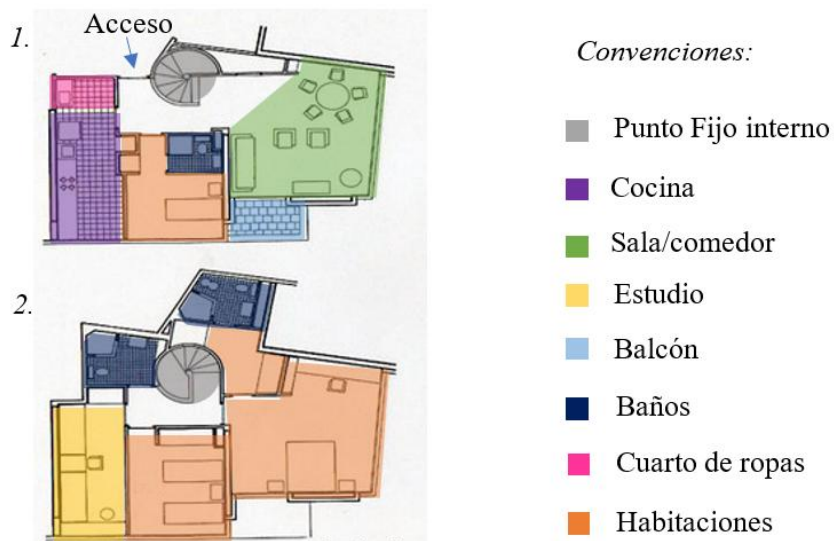
Figura 19. Esquema circulaciones primera planta



Adaptado de galería de clásicos de arquitectura: Torres del parque / Rogelio Salmona, ArchDaily (2020)

3.1.8 Análisis tipologías apartamentos

3.1.8.1 Tipología A: apartamento dúplex. La tipología de apartamento dúplex cuenta en el primer piso con un gran hall que conecta los espacios de la cocina, la zona social, de comedor y sala, próximo un balcón con vistas a los cerros, y una habitación auxiliar, también encontramos la escalera de punto fijo, en el segundo piso encontramos la habitación principal, con su baño privado, una habitación auxiliar, estudio y baño social.

Figura 20. Zonificación de Tipología A: Apartamento dúplex

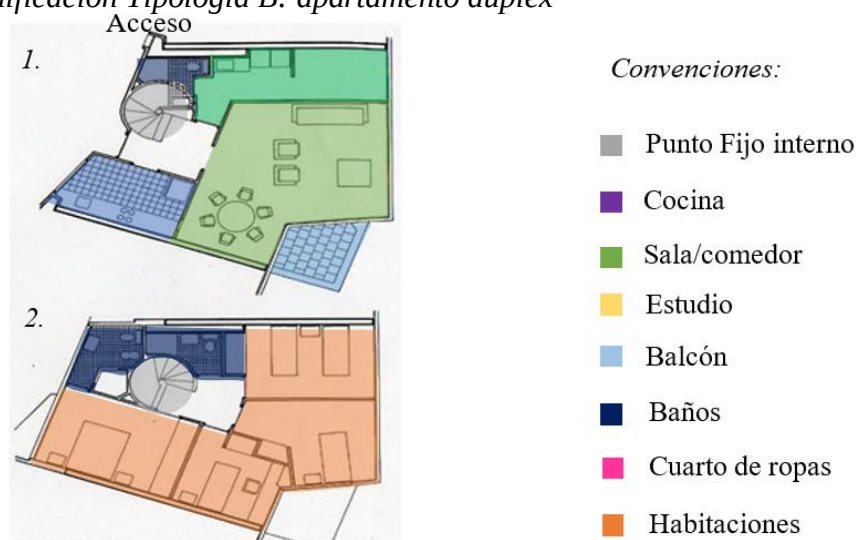
Nota: convenciones. 1) Primer piso. 2) Segundo piso. Adaptado de Agustín Infante K, (2009)

3.1.8.2 Tipología B: apartamento dúplex. En la tipología B dúplex se reconoce un apartamento de mayor superficie, cuya organización espacial se desarrolla en dos niveles claramente diferenciados. En el primer nivel se dispone la zona social, conformada por sala y comedor, la cual se presenta como un espacio continuo y flexible que se adapta a la geometría curva del edificio. Esta condición formal permite una relación directa con el exterior, favoreciendo las visuales y la iluminación natural. En este mismo nivel se localizan la cocina, la zona de ropas y los baños de apoyo, dispuestos de manera estratégica para optimizar las circulaciones y el funcionamiento del conjunto habitacional.

El punto fijo de circulación vertical se configura como un elemento articulador del proyecto, ubicándose en una posición central que organiza la distribución del apartamento y refuerza la continuidad espacial entre ambos niveles. La escalera, de trazo curvo, responde a la lógica formal del conjunto arquitectónico y actúa como un elemento de transición entre las áreas sociales y privadas.

El segundo nivel concentra el área privada de la vivienda, donde se ubica la habitación principal con baño privado, las habitaciones auxiliares y un baño social. Esta disposición garantiza una clara separación funcional entre los espacios públicos y privados, al tiempo que refuerza la jerarquía espacial del apartamento. La organización en dos niveles permite, además, una mayor complejidad espacial y una experiencia de habitar más rica, en coherencia con los principios proyectuales del conjunto Torres del Parque.

Figura 21. Zonificación Tipología B: apartamento dúplex



Nota: convenciones. 1) Primer piso. 2) Segundo piso. Adaptado de Agustín Infante K, (2009)

3.1.9 Materialidad

La materialidad del conjunto Torres del Parque constituye un elemento esencial de su propuesta arquitectónica y urbana. El uso predominante del ladrillo a la vista se extiende desde las fachadas de las torres hasta los elementos del espacio público, generando una continuidad material que unifica el proyecto y refuerza su relación con el suelo y el contexto urbano. Este material permite, además, la adecuada expresión de la geometría curva del conjunto, aportando profundidad, textura y variaciones de luz y sombra en los alzados.

De manera complementaria, el concreto armado se emplea como sistema estructural principal, posibilitando el desarrollo en altura y garantizando la estabilidad del conjunto, mientras que el ladrillo asume un rol expresivo y de cerramiento. En conjunto, la materialidad se concibe como una estrategia integral que trasciende lo constructivo, consolidando al proyecto como un referente en la construcción de identidad urbana y en la relación entre arquitectura, espacio público y paisaje.

Figura 22. *Detalle de fachada del edificio materialidad de ladrillo a la vista*



Tomado de ArchDaily (2024)

3.2 Proyecto: Edificio C13

3.2.1 Datos generales

El proyecto fue diseñado por Obranegra Arquitectos y desarrollado en el año 2019. Se localiza en el sector de El Poblado, en la ciudad de Medellín, Antioquia, específicamente en la Carrera 32 #13-49. La intervención cuenta con un área aproximada de 12.507 m², consolidándose como una propuesta arquitectónica contemporánea dentro de uno de los sectores urbanos más dinámicos de la ciudad.

3.2.2 *Implantación del proyecto*

El Edificio C13 se ubica en un lote situado en una zona residencial consolidada de Medellín, caracterizada por una topografía en pendiente y una morfología urbana de mediana altura. La implantación del proyecto responde directamente a estas condiciones, adaptándose al terreno mediante una disposición volumétrica que aprovecha los desniveles naturales sin alterar de manera significativa la configuración del suelo.

Figura 23. *Implantación edificio C13*



Tomado de Obra Negra Arquitectos – edificio C13 (2019).

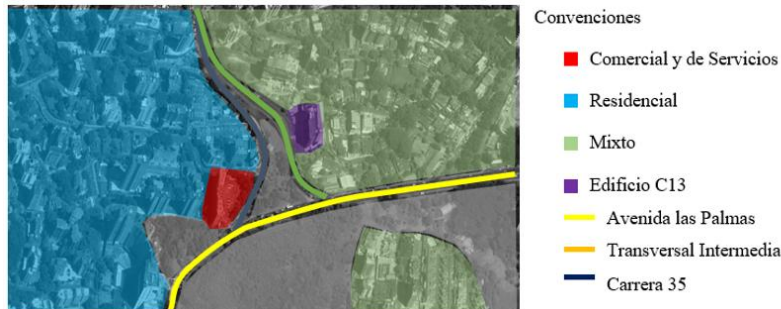
A escala urbana, el proyecto conserva la alineación con la vía y respeta la escala del contexto inmediato, contribuyendo a la consolidación del perfil urbano existente. La propuesta no se concibe como un elemento aislado, sino como una pieza que complementa el tejido residencial, aportando continuidad al frente de manzana y fortaleciendo la relación con el espacio público cercano.

3.2.3 *Ocupación del suelo*

El proyecto se localiza en una zona residencial en proceso de transformación, caracterizada por accesos peatonales y vehiculares limitados. A partir de diversos análisis urbanos, geográficos

y culturales, se concluyó que, debido al carácter transitorio del sector, la edificación debía integrarse al contexto promoviendo nuevas dinámicas urbanas. Con este propósito, los arquitectos incorporaron un área comercial en la planta baja, orientada a activar la calle y generar mayor dinamismo en las conexiones del sector con la ciudad.

Figura 24. *Ocupación del suelo edificio C13*

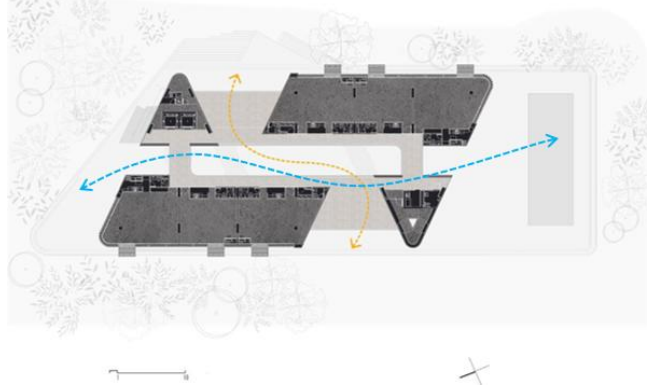


Adaptado de Google Earth (2024).

3.2.4 *Análisis asoleamiento y vientos*

Para dar cumplimiento a los criterios de sostenibilidad, el proyecto se organiza a partir de un vacío central articulador que incorpora estrategias pasivas de acondicionamiento ambiental. Este espacio cumple la función de regular la temperatura interior al favorecer la circulación natural del aire, permitiendo un intercambio constante entre aire fresco y aire caliente.

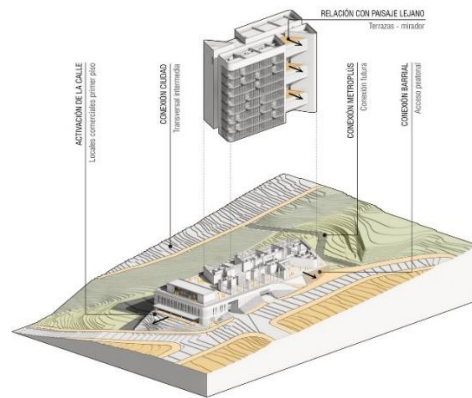
Asimismo, la implantación volumétrica responde a la trayectoria solar, aprovechando al máximo la incidencia de luz natural en todas las unidades habitacionales y reduciendo así la dependencia del consumo eléctrico. De igual manera, con el fin de controlar el asoleamiento y disminuir la ganancia térmica al interior del edificio, se incorporan elementos verticales de protección solar, como parasoles tipo brise-soleil, ubicados principalmente en las fachadas oriental y occidental, correspondientes a los frentes de mayor longitud y mayor exposición solar, especialmente durante las horas de la tarde.

Figura 25. *Contraflujos de aire primera planta*

Tomado de Obra negra arquitectos-edificio C13 (2024).

Al analizar la topografía del terreno, se evidencia una pendiente pronunciada respecto al nivel de la calle, condición característica del contexto geográfico de Medellín. Para responder a esta situación, el proyecto incorpora escaleras y rampas que facilitan el acceso a la edificación. Asimismo, el primer nivel funciona como una base estabilizadora para la torre de vivienda, adaptándose de manera eficiente a la inclinación del lote.

La implantación del proyecto se sustenta en cinco factores principales. En primer lugar, la activación de la calle mediante la disposición de un primer piso comercial orientado a dinamizar el sector residencial. En segundo lugar, la conexión con la ciudad a través de la transversal intermedia. En tercer lugar, la proyección futura de una vía que articule la transversal intermedia con la carrera 32, fortaleciendo la integración con la estructura metropolitana. En cuarto lugar, la vinculación con el barrio mediante un acceso peatonal. Finalmente, la relación con el paisaje lejano, hacia donde se orientan los miradores y terrazas, así como los elementos de protección solar, con el fin de aprovechar las visuales y la iluminación natural.

Figura 26. *Esquema implantación del edificio con el entorno inmediato*

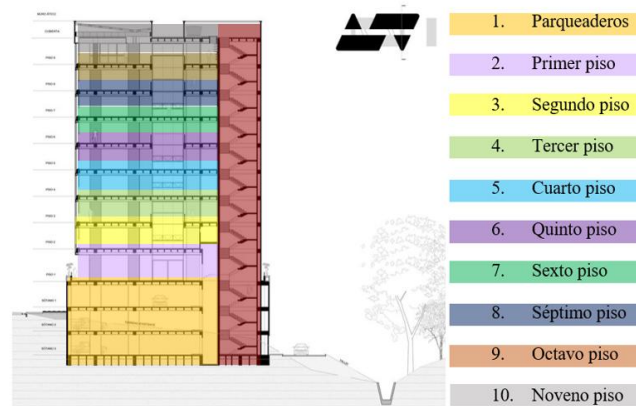
Tomado de Obra negra arquitectos – Edificio C13 (2024).

Se evidencia que la implantación del proyecto da una respuesta integral a las condiciones topográficas, urbanas y ambientales del lugar. La adaptación a la pendiente, la activación del primer nivel, la conexión con la estructura vial y la orientación hacia el paisaje demuestran una estrategia de diseño que no solo resuelve las exigencias físicas del lote, sino que también fortalece la relación entre la edificación, el barrio y la ciudad. De esta manera, el proyecto se consolida como una propuesta arquitectónica coherente, funcional y sensible a su contexto inmediato.

3.2.5 *Análisis espacial y funcional*

El proyecto está conformado por aproximadamente 50 unidades y se basa en el principio de flexibilidad espacial. Su propósito fue crear espacios híbridos y multifuncionales, capaces de adaptarse a usos residenciales, laborales o mixtos, según las necesidades de los usuarios.

Esta estrategia permite modificar la distribución interior sin intervenciones estructurales relevantes, facilitando nuevas formas de habitar y trabajar. Asimismo, optimiza el aprovechamiento del área construida y prolonga la vigencia funcional del edificio frente a las dinámicas cambiantes de la vida urbana.

Figura 27. *Análisis composición espacial en alzado*

Tomado de Obra negra arquitectos – edificio C13 (2024).

En el nivel de calle (N + 0.00), el acceso principal a la edificación se dispone lateralmente, localizado entre el núcleo de circulación vertical y uno de los locales comerciales. Desde el ingreso se percibe un vacío central que organiza espacialmente el proyecto, acompañado por la recepción, la cual mantiene una relación visual directa con la entrada principal y con las áreas comerciales.

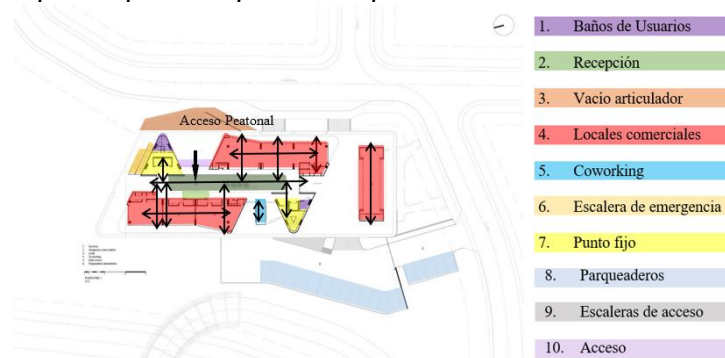
Alrededor de este vacío se distribuyen cuatro locales comerciales. Uno de ellos corresponde a un espacio híbrido, concebido para operar como un único establecimiento de gran escala o subdividirse en tres unidades independientes, según los requerimientos de uso. Cada local dispone de área de almacenamiento, baño privado y doble accesibilidad, tanto desde el interior del edificio como mediante accesos independientes hacia el exterior. Adicionalmente, se incorpora un local de mayor dimensión ubicado de forma aislada del núcleo principal, así como un espacio destinado a coworking.

En relación con los puntos fijos, en las esquinas del proyecto, correspondientes a las bases triangulares de la implantación, se ubican los sistemas de circulación vertical. En una de ellas se localiza el vestíbulo de ascensores junto a una escalera de emergencia exterior que conecta los dos primeros niveles. En la esquina opuesta se dispone una escalera de emergencia protegida

acompañada de un ascensor de emergencia. El nivel también cuenta con baños públicos para servicio de usuarios y visitantes.

Finalmente, el proyecto incorpora escaleras exteriores que facilitan el acceso peatonal y resuelven la pendiente natural del terreno, además de áreas de estacionamiento a cielo abierto y una rampa vehicular que conduce hacia los niveles de sótano.

Figura 28. *Análisis espacial primera planta Edificio C13*



Tomado de Obra negra arquitectos – edificio C13 (2024).

En los niveles de sótano se localizan los puntos fijos requeridos para la circulación vertical, además de parqueaderos dobles asignados a cada unidad residencial, complementados con depósitos individuales. Asimismo, se disponen áreas destinadas al estacionamiento de bicicletas y espacios para las instalaciones técnicas, entre las que se incluyen medidores, subestación eléctrica con suplencia total y sistema de bombeo de agua. De igual manera, se incorpora un cuarto para la gestión de residuos y una zona destinada al reciclaje.

En el sótano 2, y como resultado de la inclinación natural del terreno, también se integran locales comerciales, permitiendo extender la actividad comercial en distintos niveles y aprovechando eficientemente las condiciones topográficas del lote.

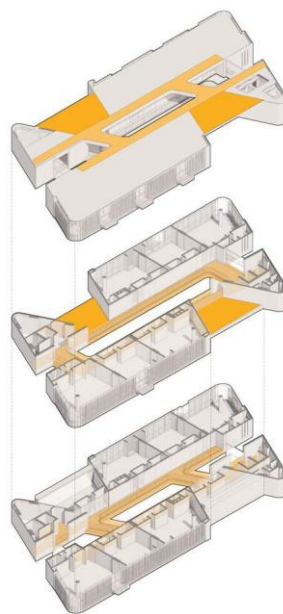
Las áreas de servicio cuentan con accesos independientes y disponen de espacios destinados al estacionamiento de vehículos de carga, descarga y mantenimiento, especialmente

aquellos asociados a la operación de la subestación eléctrica. La ubicación de estas instalaciones en los sótanos reduce su exposición al exterior y contribuye a aislar las unidades residenciales del ruido generado por los equipos técnicos.

3.2.6 *Análisis circulaciones*

En el Edificio C13, la organización de las circulaciones se configura a partir de un vacío central articulador alrededor del cual se disponen las unidades residenciales. Esta decisión proyectual permite que la circulación trascienda su función operativa y se convierta en un elemento espacial determinante dentro de la composición del edificio. En los extremos triangulares del volumen se localizan los puntos fijos, conformados por escalera protegida, escaleras de emergencia y ascensor, consolidando una estructura clara y repetitiva que se mantiene desde los sótanos hasta el último nivel.

Figura 29. *Circulaciones del edificio*

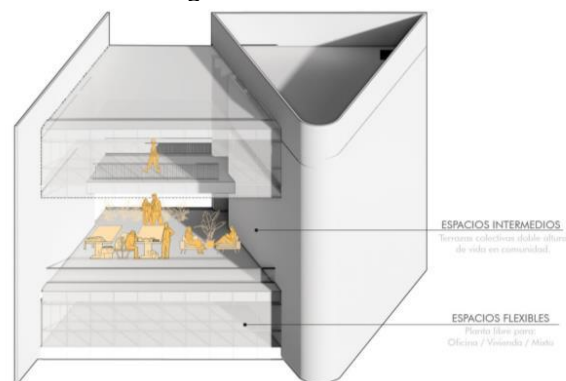


Tomado de obra negra arquitectos – Edificio C13 (2024).

El planteamiento del proyecto consistió en transformar el recorrido en una secuencia de transiciones espaciales capaces de integrar relaciones visuales, ventilación natural y áreas de permanencia. La circulación horizontal se desarrolla de manera lineal, permitiendo el acceso eficiente a todas las unidades y evitando la generación de espacios residuales. A lo largo del trayecto se incorporan ensanchamientos y terrazas vinculadas al vacío central, las cuales funcionan como puntos de iluminación y ventilación natural, además de espacios intermedios que favorecen el encuentro y la interacción social. Los espacios remanentes son optimizados mediante su utilización como áreas de almacenamiento o cuartos técnicos, garantizando un uso eficiente del área construida.

En el interior de las unidades habitacionales, la circulación no establece una división rígida entre áreas públicas y privadas. Por el contrario, se plantea como un sistema flexible que puede reinterpretarse de acuerdo con las necesidades particulares de cada usuario. Aunque las tipologías parten de una base espacial común, las diferencias surgen a partir de la manera en que se subdividen y organizan internamente los ambientes. Esta estrategia evidencia una concepción de la vivienda donde la circulación no solo distribuye, sino que también se adapta y favorece la apropiación del espacio por parte del habitante.

Figura 30. *Espacios intermedios de integración social*



Tomado de obra negra arquitectos – Edificio C13 (2024).

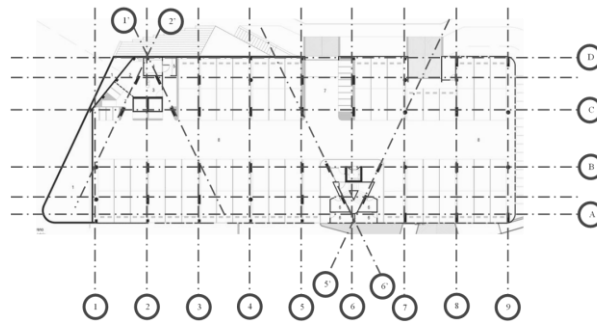
En conjunto, el sistema de circulaciones del edificio articula eficiencia funcional, claridad organizativa y generación de espacios intermedios, consolidando una propuesta de vivienda colectiva en la que el recorrido adquiere un papel fundamental dentro de la experiencia arquitectónica y en la construcción de relaciones sociales entre los usuarios.

3.2.7 Análisis tecnológico

El sistema estructural del proyecto se resuelve mediante pórticos de concreto armado, integrados por columnas de sección rectangular y circular, estas últimas empleadas en espacios de menor luz. La disposición de la estructura se adapta a la geometría de la planta, distribuyendo los apoyos alrededor del perímetro y ajustándose a configuraciones particulares, como los puntos fijos de forma triangular, condición visible con mayor claridad en el nivel de sótano.

El núcleo de circulación vertical, conformado por ascensores y escalera de emergencia, se encuentra protegido por muros cortafuego que garantizan condiciones adecuadas de seguridad y compartimentación ante una eventual emergencia. De igual forma, se incorpora un espacio de resguardo dentro del punto fijo destinado a personas con movilidad reducida, asegurando condiciones apropiadas de evacuación y cumplimiento de la normativa vigente.

En conjunto, la estructura responde no solo a criterios de estabilidad, resistencia y modulación espacial, sino también a exigencias técnicas y de seguridad propias de la vivienda multifamiliar contemporánea.

Figura 31. *Esquema planta estructural sótano 1*

Adaptado de obra negra arquitectos – edificio C13 (2024).

La materialidad de la fachada se configura mediante una composición equilibrada entre concreto pulido, fachaleta matizada y elementos de control solar, conformando una envolvente coherente con los requerimientos funcionales, climáticos y estéticos del proyecto. En los niveles inferiores predomina el concreto pulido, material que transmite una imagen sólida, sobria y contemporánea, además de ofrecer alta resistencia al desgaste y bajo mantenimiento en las zonas de mayor interacción con el espacio público.

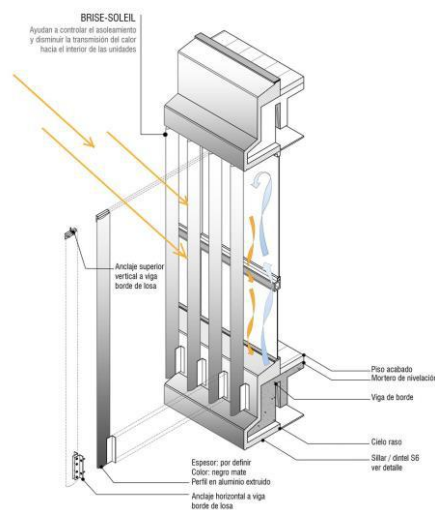
En los cuerpos superiores, la envolvente se resuelve mediante mampostería revestida con fachaleta matizada, recurso que aporta textura, variación cromática y profundidad visual a la composición arquitectónica. Esta solución contribuye a suavizar la escala del volumen edificado y a generar una percepción más cálida e integrada con el entorno urbano.

Figura 32. *Materiales en fachada*

Tomado de Obra negra arquitectos – edificio C13 (2024).

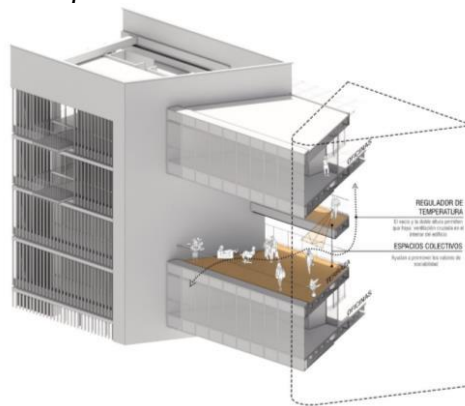
Complementariamente, la fachada incorpora parasoles concebidos como una segunda piel arquitectónica, destinados a controlar la incidencia solar directa y disminuir la ganancia térmica al interior del edificio. Su presencia resulta especialmente relevante en las fachadas orientadas al oriente y occidente, donde la exposición solar es más intensa. Estos dispositivos mejoran el desempeño ambiental de la edificación al favorecer condiciones de confort térmico y reducir la dependencia de sistemas mecánicos de climatización.

Figura 33. *Detalle constructivo parasoles*



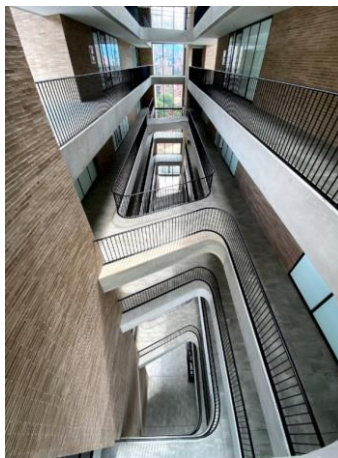
Tomado de Obra negra arquitectos-edificio C13(2024)

Además de su función técnica, los parasoles se integran armónicamente al lenguaje formal del proyecto, aportando ritmo, profundidad y dinamismo a la composición de fachada. En conjunto, la selección material y los elementos de protección solar consolidan una propuesta arquitectónica eficiente, durable y adaptada a las condiciones climáticas de Medellín.

Figura 34. *Detalle constructivo de puentes*

Tomado de obra negra arquitectos-edificio C13(2024).

Por otro lado, la imagen se evidencian plataformas abiertas y terrazas en voladizo, identificadas como espacios colectivos. Estas áreas funcionan como extensiones comunes del edificio destinadas al encuentro, descanso y actividades compartidas entre los usuarios. Su ubicación estratégica favorece la interacción social y aporta zonas intermedias entre lo privado y lo público.

Figura 35. *Puentes conectores*

Tomado de Obra negra arquitectos – edificio C13 (2024).

3.3 Conclusiones revisión de referentes

El proyecto Torres del Parque destaca por su capacidad de integrar el proyecto con la ciudad y el paisaje, mediante el uso de plataformas y espacios públicos que articulan lo urbano con lo residencial. Asimismo, la implantación escalonada y la materialidad permiten una relación armónica con el entorno natural.

Por otro lado, el Edificio C13 aporta criterios relacionados con la materialidad, la organización de la circulación y la incorporación de espacios intermedios que favorecen la interacción social. Además, evidencia la importancia de integrar estrategias bioclimáticas en fachada para mejorar el confort ambiental.

En conjunto, ambos referentes aportan lineamientos que orientan el proyecto hacia una arquitectura que articula espacio urbano, calidad espacial y sostenibilidad, garantizando mejores condiciones de habitabilidad.

4 Análisis del lugar

4.1 Ubicación del proyecto

El proyecto se ubica en el barrio Diamante I, en la ciudad de Bucaramanga, Santander. El predio está localizado en la intersección de la carrera 29 con calle 94, sobre el corredor vial de la autopista Floridablanca–Bucaramanga, en un sector de alta conectividad urbana.

Figura 36. Localización del proyecto

4.2 Construido

Para el análisis del sitio y el desarrollo del diseño preliminar, se toma como referencia el Plan de Ordenamiento Territorial de Bucaramanga, como instrumento normativo principal para la identificación de parámetros urbanísticos aplicables al predio. A partir de este, se establecen las determinantes relacionadas con usos del suelo, edificabilidad, ocupación, alturas permitidas, estructura vial y demás condiciones necesarias para la comprensión integral del contexto y la formulación de la propuesta arquitectónica.

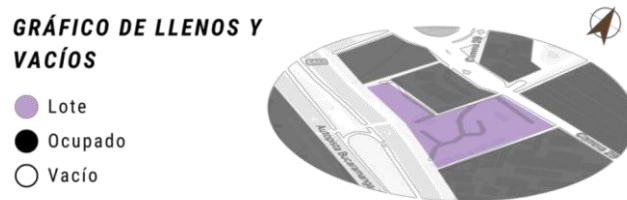
4.2.1 Equipamientos cercanos

Figura 37. Diagrama de equipamientos cercanos

4.2.2 Determinantes físicas del lote

Para el análisis del sitio y el desarrollo del diseño preliminar, se toma como referencia el Plan de Ordenamiento Territorial de Bucaramanga, del cual se obtienen los parámetros normativos y urbanísticos del predio, tales como usos del suelo, edificabilidad, alturas permitidas y condiciones generales para la formulación de la propuesta arquitectónica.

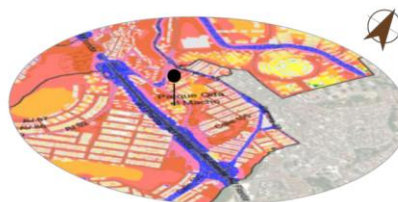
Figura 38. Esquema de llenos y vacíos lote



Tomando como referencia el mapa de ruido del municipio de Bucaramanga elaborado por el Área Metropolitana de Bucaramanga (AMB), se identifica que uno de los principales conflictos del sector corresponde a los altos niveles de contaminación auditiva. La fuente predominante de ruido proviene de la autopista Bucaramanga–Floridablanca, debido a su alta intensidad vehicular y flujo constante. En segundo lugar, se reconoce la incidencia sonora generada por la carrera 29 y, en menor escala, por vías complementarias como la calle 93 y la carrera 33.

Figura 39. Esquemas decibels de ruido

GRÁFICO DE RUIDO

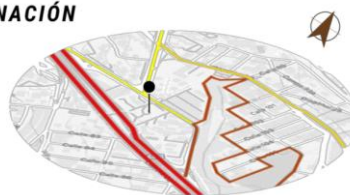


De acuerdo con lo establecido en el Plan de Ordenamiento Territorial, la autopista se clasifica como vía arterial primaria, consolidándose como uno de los principales corredores de movilidad metropolitana. Por su parte, la carrera 29 y la calle 93 corresponden a vías arteriales terciarias, mientras que la carrera 33 se encuentra categorizada como vía arterial secundaria. Asimismo, el sector se localiza dentro del límite operativo correspondiente a Provenza, condición que influye en su dinámica urbana y funcional.

Figura 40. Esquema de red viaria

**GRÁFICO DE DETERMINACIÓN
DE LA RED VIARIA**

- Vía Arterial Primaria
- Vía Arterial Secundaria
- Vía Arterial Terciaria
- Límite de operación Provenza



En relación con el estado de la malla vial, a partir de visitas de campo y observación directa, se determinó que la mayoría de las vías presentan una condición general regular, principalmente como consecuencia del alto flujo vehicular al que están sometidas. Esta situación es más evidente en la autopista. No obstante, en los tramos analizados no se identificaron daños severos, como baches o huecos significativos, que indiquen un deterioro crítico de la infraestructura vial.

Figura 41. Esquema estado malla vial

**GRÁFICO DEL ESTADO DE LA
MALLA VIAL**

- Bueno
- Regular
- Malo

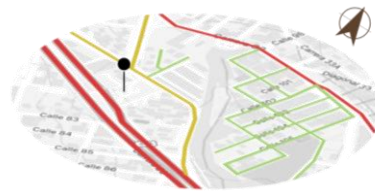


Respecto al flujo vehicular, se evidencia que la autopista presenta una circulación alta, coherente con su jerarquía como vía arterial primaria. De igual manera, la carrera 33 registra una intensidad vehicular considerable, mientras que la carrera 29 y la calle 93 presentan un flujo medio, asociado a su función de conexión local y distribución interna del sector.

Figura 42. Esquema flujo vehicular

**GRÁFICO DE FLUJO
VEHICULAR**

- Bajo
- Medio
- Alto

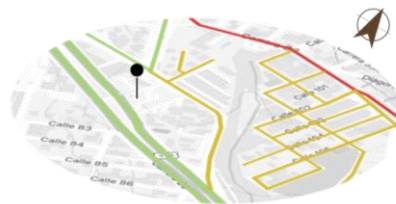


En cuanto al flujo peatonal, el comportamiento es diferente al vehicular. La autopista registra baja circulación de peatones, debido a su condición de corredor de tránsito rápido y a las limitaciones para el desplazamiento peatonal. En contraste, la carrera 33 presenta alta actividad peatonal, impulsada por la presencia de comercio informal, establecimientos de servicio y actividad urbana permanente. Por otro lado, la carrera 29 y la calle 93 mantienen un flujo peatonal medio, relacionado con su carácter predominantemente residencial. Sin embargo, durante el día se incrementa la presencia de estudiantes y usuarios que transitan hacia equipamientos educativos cercanos.

Figura 43. Esquema de flujo peatonal

**GRÁFICO DE FLUJO
PEATONAL**

- Bajo
- Medio
- Alto

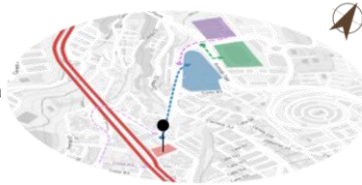


Finalmente, el análisis de rutas de acceso evidencia una adecuada conectividad del proyecto con su entorno inmediato y metropolitano. El acceso hacia la autopista permite una salida rápida con tiempos aproximados de 15 minutos en automóvil, mientras que equipamientos estratégicos como el centro comercial Cacique, Neomundo y el estadio La Flora se localizan a una distancia peatonal estimada entre 15 y 18 minutos, lo que fortalece las condiciones de accesibilidad y relación urbana del predio.

Figura 44. Esquema rutas de acceso al lote

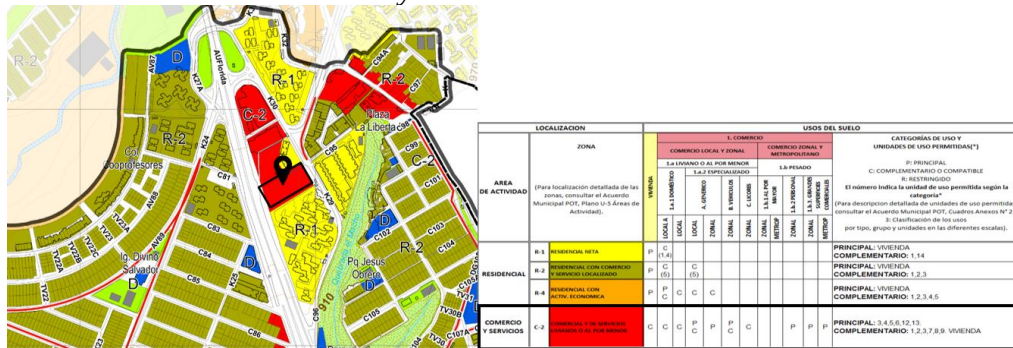
GRÁFICO DE RUTAS DE ACCESO

- Autopista 15 min en auto
- C.C Cacique 10 min a pie
- Neomundo 15 min a pie
- Estadio la flora 18 min a pie



4.2.3 Uso del suelo

El predio seleccionado, identificado en el plano con contorno negro, se localiza en un área reglamentada bajo la categoría C-2, destinada a actividades de comercio y servicios de bajo impacto orientadas al abastecimiento y atención local. Esta asignación normativa evidencia la vocación comercial del sector y su capacidad para albergar usos compatibles con la dinámica urbana existente.

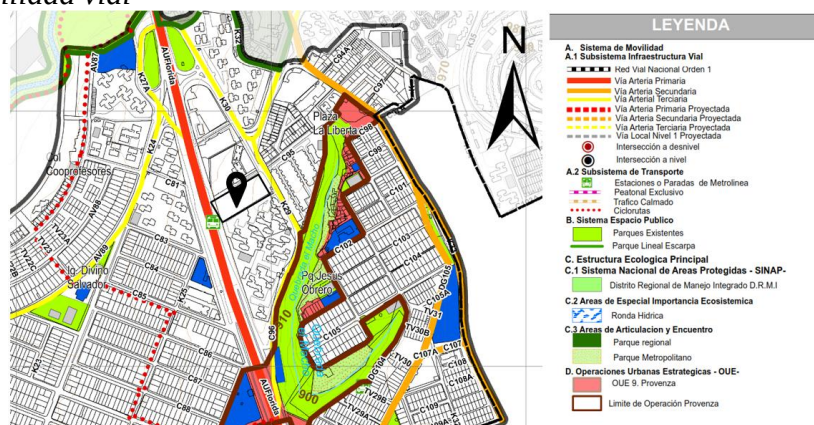
Figura 45. Área de actividad comercio y servicios C2

Tomando POT de Bucaramanga (2025)

4.2.4 Sistemas estructurantes

Así mismo, el predio, se localiza en una posición estratégica dentro de la estructura urbana, al estar próximo a una vía arterial principal, lo que le otorga alta conectividad y facilidad de acceso desde distintos sectores de la ciudad. Esta condición favorece la movilidad vehicular y peatonal, así como la visibilidad del predio dentro del entorno inmediato.

De acuerdo con el plano, el sector presenta cercanía a corredores viales jerarquizados y a ejes de movilidad relevantes, lo que fortalece la relación del lote con la red urbana general. Asimismo, se evidencia proximidad a espacios públicos y áreas verdes, elementos que aportan valor ambiental y mejores condiciones de habitabilidad para futuros desarrollos.

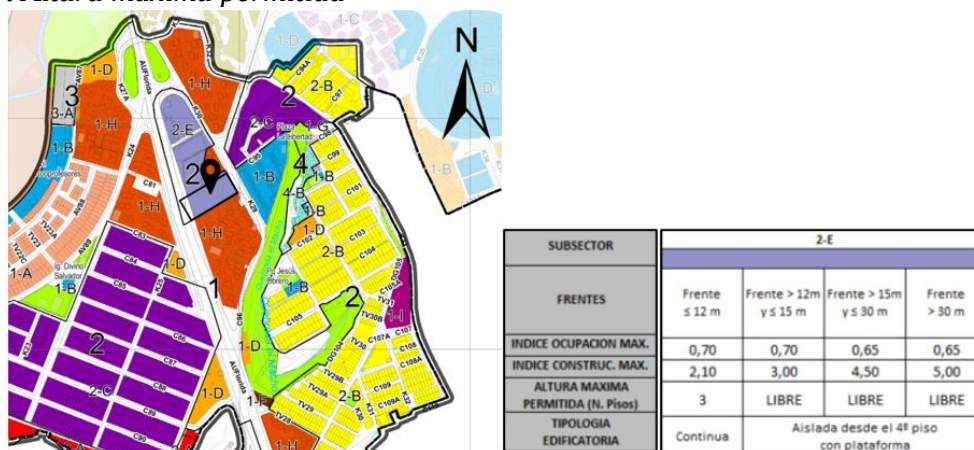
Figura 46. Movilidad vial

Tomando POT de Bucaramanga (2025)

Respecto este contexto, se encuentra ubicado dentro del subsector 2-E, según la zonificación urbanística presentada en el plano. Esta clasificación establece parámetros normativos específicos relacionados con ocupación, edificabilidad, altura y tipología constructiva, los cuales orientan el desarrollo del proyecto arquitectónico.

De acuerdo con la tabla correspondiente, para predios con estas dimensiones se autoriza un índice máximo de ocupación de 0,65 y un índice máximo de construcción de 5,00. Asimismo, la altura permitida es libre, sujeta al cumplimiento de aislamientos, retiros y demás disposiciones técnicas vigentes. En cuanto a la tipología edificatoria, se establece desarrollo aislado desde el cuarto piso con plataforma.

Figura 47. *Altura máxima permitida*



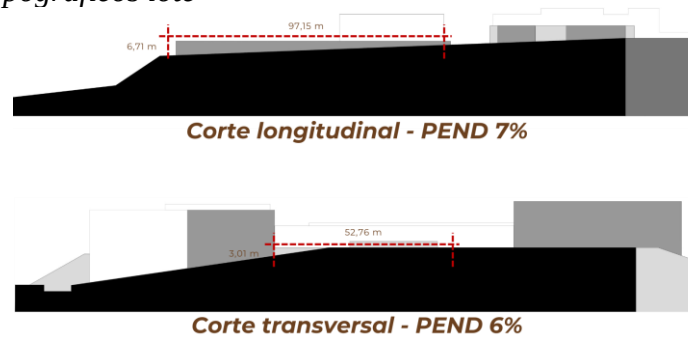
4.2.6 Antejardin- Retrocesos

Figura 48. Retrocesos de antejardín



4.2.7 Topografía del lote

Figura 49. Cortes topográficos lote



Se identifica que el lote presenta una pendiente moderadamente pronunciada, condición topográfica que implica la necesidad de realizar excavaciones y/o rellenos para adecuar el terreno y garantizar una implantación técnica y funcional del proyecto.

4.2.8 Gráfico de perfiles viales actuales

Figura 50. Esquema perfil vial actual Cra29

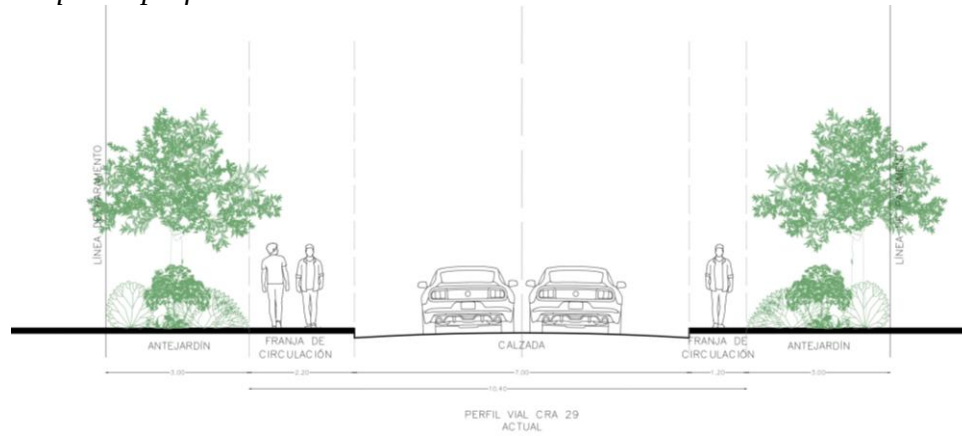
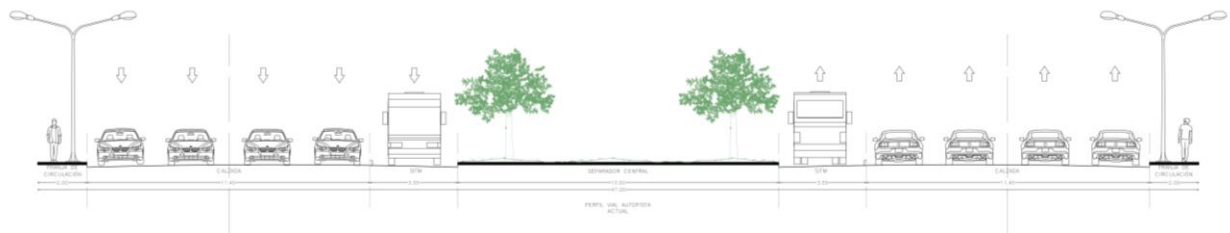


Figura 51. Esquema perfil vial actual Autopista Bucaramanga-Floridablanca



Se realizó un levantamiento de medidas de los perfiles viales existentes, identificando que la carrera 29 dispone actualmente de dos carriles en doble sentido de circulación y un andén de 1,2m de ancho. Por su parte, la autopista cuenta con cuatro carriles vehiculares, además de un carril destinado al transporte público, así como un andén acompañado por una franja de amoblamiento urbano de 1 m.

4.2.9 Gráfico de perfiles viales POT

Figura 52. Perfil Plan de Ordenamiento Territorial Cra 29

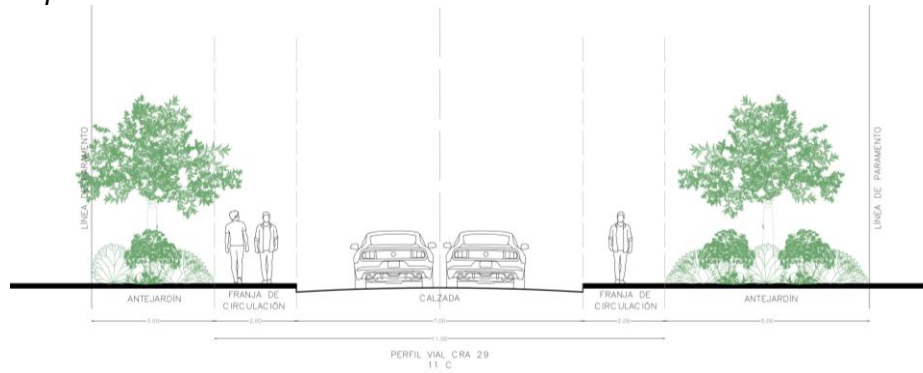
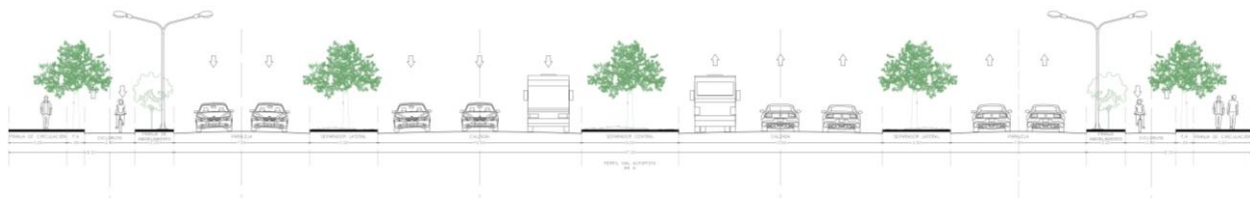


Figura 53. Perfil Plan de Ordenamiento Territorial Autopista Bucaramanga-Floridablanca



Se analizó el Plan de Ordenamiento Territorial, identificando que la carrera 29 se encuentra proyectada como una vía de sentido único en dirección norte-sur, condición que actualmente no se cumple. Asimismo, para la autopista se contemplan vías paralelas y ciclorruta, elementos que en la actualidad no han sido materializados en el sector.

4.3 Análisis ambiental

4.3.1 Vegetación existente

Figura 54. Vegetación existente de la zona

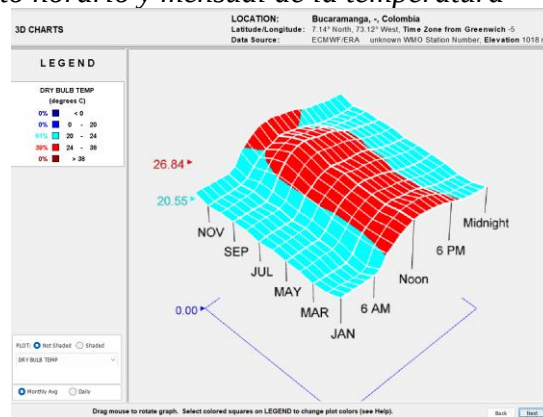


4.3.2 Análisis climático

La ciudad de Bucaramanga se localiza a una altitud aproximada de 959 m s. n. m., condición que la sitúa dentro del piso térmico templado según la clasificación altitudinal colombiana. No obstante, la comprensión integral de su comportamiento ambiental requiere el análisis conjunto de variables como temperatura, precipitación, humedad relativa y régimen de vientos, las cuales inciden directamente en el desempeño bioclimático de las edificaciones.

El análisis de datos meteorológicos evidencia una temperatura promedio anual entre 23 °C y 24 °C. Las temperaturas máximas frecuentes superan los 27 °C en horas de la tarde, mientras que las mínimas nocturnas oscilan entre 19 °C y 20 °C, lo que refleja una amplitud térmica diaria moderada.

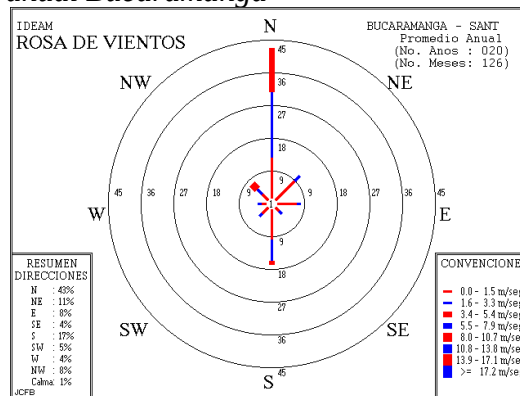
Figura 57. *Comportamiento horario y mensual de la temperatura*



Nota: En el grafico se puede evidenciar las horas críticas calientes del día. Tomado de climate consultant (2026).

Asimismo, la gráfica tridimensional de temperatura por hora y mes permite observar que el mayor estrés térmico se presenta entre las 12:00 y las 18:00 horas, periodo en el cual se concentran los valores más elevados.

Esta condición confirma que las estrategias arquitectónicas deben enfocarse principalmente en el control solar en horas de la tarde, especialmente en fachadas occidentales, así como en la implementación de ventilación natural continua.

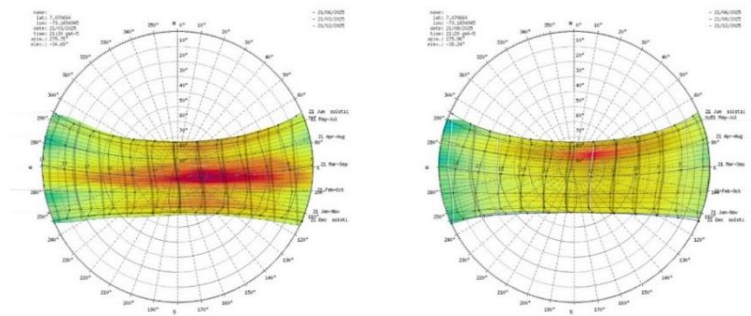
Figura 58. Rosa de vientos anual Bucaramanga

Tomado de IDEAM (2025).

Estos datos indican una clara predominancia de vientos provenientes del norte, seguida por componentes del sur y suroeste, lo cual evidencia un comportamiento relativamente canalizado en eje norte-sur.

Desde una perspectiva proyectual, esta condición es altamente favorable para la implementación de ventilación cruzada longitudinal, siempre que el edificio permita aperturas en orientaciones opuestas que coincidan con estas corrientes predominantes.

La ventilación cruzada es una estrategia pasiva de climatización natural que consiste en generar un flujo de aire continuo entre dos o más aberturas ubicadas en fachadas opuestas o adyacentes de un espacio, permitiendo la renovación del aire interior. Esta técnica aprovecha las diferencias de presión generadas por el viento y la temperatura para inducir la circulación del aire, reduciendo la acumulación de calor y favoreciendo el confort térmico sin recurrir a sistemas mecánicos.

Figura 59. *Análisis posición del sol en Bucaramanga*

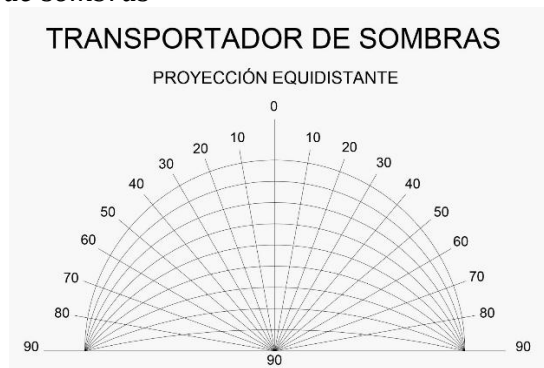
Tomado de sunearthtools (2025).

En estos gráficos, las líneas curvas indican la trayectoria solar durante los solsticios y equinoccios, mientras que la coloración representa la intensidad de la radiación solar incidente. A mayor intensidad, identificada mediante colores rojizos, mayor ganancia térmica, lo que puede generar sobrecalentamiento si no se controla adecuadamente.

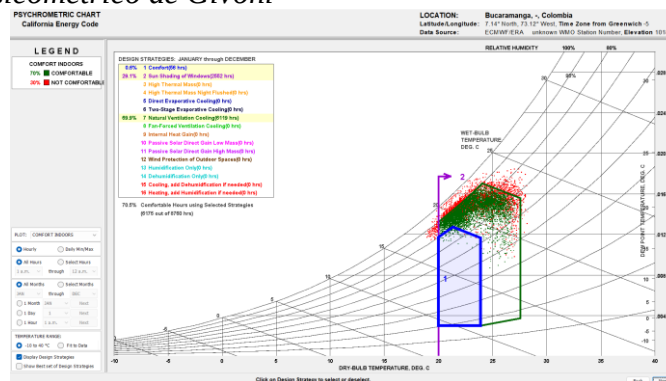
El análisis de estos datos permite identificar las fachadas más expuestas y definir estrategias pasivas, como la incorporación de celosías o protecciones verticales en fachadas orientadas al oriente y occidente, donde el sol incide con ángulos bajos durante la mañana y la tarde.

Asimismo, se recomienda el uso de vegetación, pérgolas o muros ventilados para disminuir la radiación directa en las fachadas este y oeste, así como una orientación adecuada de los espacios, priorizando las zonas de uso frecuente hacia el norte, donde la incidencia solar es más suave y constante.

Debido a su ubicación intertropical, el sol alcanza alturas elevadas durante gran parte del año, con incidencia significativa en fachadas orientadas al occidente durante horas de la tarde. Esta condición coincide con los picos térmicos diarios, generando riesgo de sobrecalentamiento si no se implementan dispositivos de sombreado adecuados.

Figura 60. *Transportador de sombras*

Tomado de Mascara de sombras, por J. Jhunior Yale, 2023, Scribd.

Figura 61. *Cuadro psicrométrico de Givoni*

Tomado de Climate consultant (2026).

El análisis psicrométrico realizado a partir de las condiciones climáticas de Bucaramanga evidencia que solo un porcentaje mínimo de las horas anuales se encuentra dentro de la zona de confort sin intervención arquitectónica. La mayor parte del año, las condiciones ambientales se sitúan por encima del rango confortable debido a la combinación de temperaturas elevadas y alta humedad relativa, características propias del clima cálido-húmedo de la ciudad.

No obstante, el diagrama de Givoni demuestra que aproximadamente el 69 % de las horas pueden desplazarse hacia condiciones de confort mediante ventilación natural, mientras que cerca del 29 % requiere estrategias complementarias de control solar para reducir la ganancia térmica por radiación directa. Esto confirma que el confort térmico en Bucaramanga puede alcanzarse

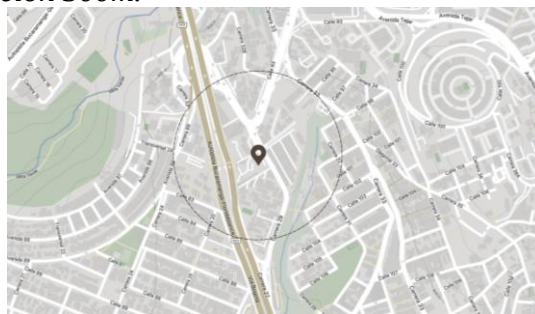
principalmente a través de estrategias pasivas orientadas a favorecer la ventilación cruzada, controlar el asoleamiento, reducir cargas térmicas internas y generar espacios intermedios reguladores.

En coherencia con estos resultados, el diseño del edificio multifamiliar incorpora una configuración espacial que optimiza la captación de los vientos predominantes y aplica dispositivos de protección solar en fachadas expuestas, especialmente en orientaciones críticas. De esta manera, se busca disminuir el sobrecalentamiento interior, facilitar la disipación del calor acumulado y garantizar condiciones adecuadas de habitabilidad, reduciendo simultáneamente la dependencia de sistemas mecánicos de climatización.

4.4 Demografía

En el presente análisis se emplean los datos estadísticos publicados por la página oficial del DANE, con el propósito de identificar y caracterizar la población del área de estudio, considerando variables demográficas, sociales y de ocupación del suelo.

Figura 62. *Radio investigación 300m.*



Tomado del DANE (2024).

4.4.1 Población

Dentro del radio de investigación se registra una población total de 7.579 habitantes. De este total, el 46,10 % corresponde a hombres, equivalente a 3.494 personas, mientras que el 53,90 % corresponde a mujeres, equivalente a 4.085 personas.

En cuanto a la distribución por edades, predomina la población entre 20 y 39 años, con una participación del 29 %, consolidándose como el grupo etario más representativo del sector. Le sigue la población entre 40 y 59 años, con 27,5 %. Posteriormente se encuentra el grupo entre 0 y 19 años, con 20,9 %, y finalmente la población entre 60 y 79 años, con 18,1 %.

4.4.2 Estratificación y ocupación del suelo

El análisis socioeconómico del sector evidencia un predominio de los estratos 3 y 4, que representan el 89 % del total de inmuebles, equivalentes a 2.038 edificaciones. Por su parte, los estratos 1 y 2 corresponden al 10,7 %, con un total de 245 inmuebles. La presencia de estratos 5 y 6 es mínima, registrándose únicamente tres edificaciones dentro del área analizada.

Respecto a los usos del suelo, el carácter residencial es claramente predominante, ya que el 88,7 % de los inmuebles corresponde a vivienda, equivalente a 2.525 hogares. Adicionalmente, el 9 % corresponde a unidades no residenciales y el 2,2 % a edificaciones de uso mixto.

En relación con la tipología habitacional, del total de viviendas identificadas, el 61,3 % corresponde a apartamentos, el 37 % a casas y el 1,6 % a unidades tipo cuarto.

4.4.3 Servicios

Para complementar el diagnóstico sectorial, se analizó la cobertura de servicios básicos necesarios para el adecuado funcionamiento de la edificación, entre ellos energía eléctrica,

acueducto, alcantarillado, recolección de residuos, gas natural conectado a red pública e internet. A partir del promedio general de cobertura, se determina que el 97,1 % de las construcciones dispone de estos servicios, siendo el acceso a internet el de menor cobertura relativa.

4.4.4 Usuarios

Con base en el análisis poblacional y en la identificación de equipamientos cercanos, se definieron tres perfiles principales de usuarios potenciales para el proyecto.

Se identifica a las *familias* como uno de los principales usuarios potenciales, debido al alto porcentaje de uso residencial presente en el sector. Asimismo, se contempla a personas independientes, considerando que el grupo etario predominante corresponde a edades entre 20 y 39 años. Se proyectan principalmente hogares conformados por dos o tres integrantes. Entre las ventajas del sector se destaca su proximidad a equipamientos como colegios, supermercados, centros comerciales y otros servicios urbanos, además de su ubicación estratégica dentro de la ciudad. Según la ficha estadística del DANE para Bucaramanga, este tipo de hogares representa el 85,2 % del total municipal.

El fin de fortalecer la relación entre el proyecto y su entorno inmediato, se plantea la incorporación de locales comerciales en los primeros niveles. Esta estrategia busca generar una conexión directa con el espacio urbano, promoviendo áreas de encuentro entre residentes y visitantes, y aprovechando la alta densidad habitacional del sector. Además de dinamizar la actividad económica, esta apertura al público contribuiría a mejorar la percepción de seguridad mediante la activación permanente del espacio.

4.5 Matriz DOFA del sitio de intervención

Figura 63. Esquema DOFA



5 Desarrollo del proyecto

5.1 Componente urbano-ambiental

5.1.1 Localización

Ubicación. Bucaramanga, Comuna 9 ‘La Pedregosa’, Barrio Villa diamante.

Ubicado en la carrera 29 #94 – 480

Figura 64. Localización del proyecto

5.1.2 Normativa

Zona normativa: ficha 5-Provenza

Estrato: 4

Tipología edificatoria: aislada desde el cuarto piso con plataforma

Aislamiento posterior: 4 m

Antejardín: 5 m

Retroceso frontal: 4 m

Voladizos: Cra 29 = 2,2 m (1 m por perfil vial + 1,2 m por retroceso frontal) // Autopista = 2.7 m (1.5 m por perfil vial + 1,2 m por retroceso frontal)

Frente: > 30 m

Pendiente del lote: 7% longitudinal y 6% transversal

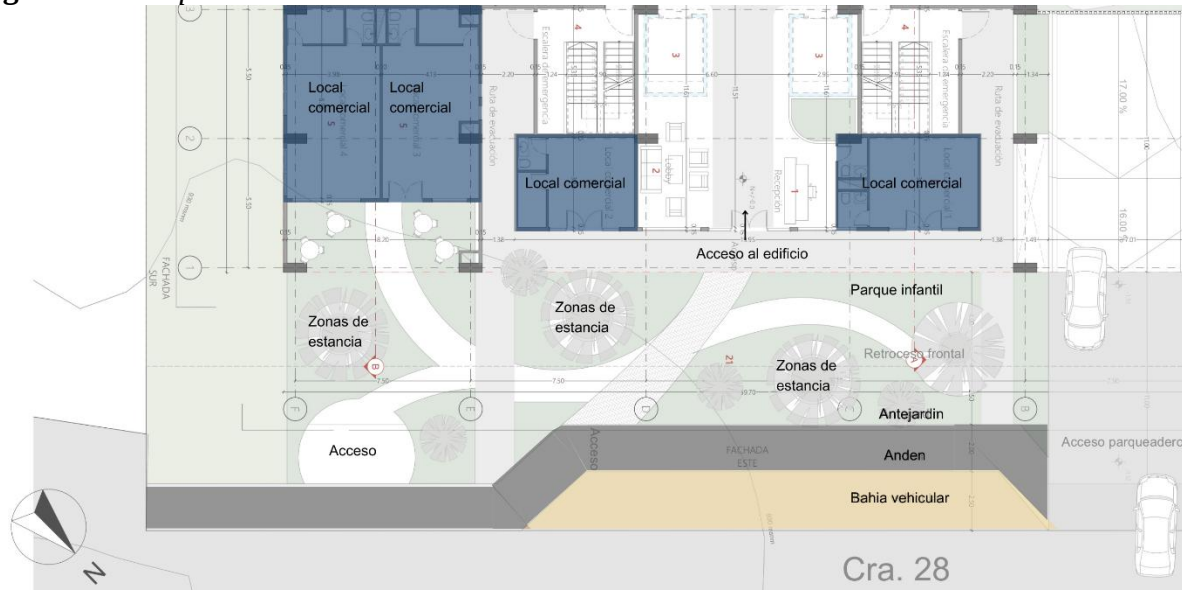
Tipo de edificabilidad: 2 - E

Área bruta lote: 4.791,54 m²

Área neta: 3.126,14 m²

5.1.4 Propuesta urbana

Figura 66. Parque de bolsillo



La propuesta de tratamiento urbano en el primer nivel del proyecto se orienta a fortalecer la articulación entre la edificación y el espacio público inmediato sobre la Carrera 28. En este sentido, se plantea una franja activa y permeable hacia la vía, conformada por usos comerciales, áreas verdes y espacios de permanencia, elementos que contribuyen a la cualificación del entorno y a la dinamización de la actividad urbana.

En el frente del predio se disponen locales comerciales ubicados estratégicamente en los extremos y en la zona central asociada al acceso principal, con el propósito de consolidar una fachada activa, incentivar el flujo peatonal y promover actividades económicas de escala barrial. Esta configuración espacial favorece la vigilancia natural del espacio exterior, incrementa la percepción de seguridad y fortalece la interacción entre el proyecto y su contexto inmediato.

La propuesta incluye diversas zonas de estancia con mobiliario urbano y áreas arborizadas, destinadas al encuentro, descanso y permanencia de residentes y visitantes. Complementariamente,

se integra un parque infantil, concebido como espacio recreativo para la población infantil y como punto de cohesión comunitaria dentro del proyecto.

Sobre el borde vial se proyecta una bahía vehicular, la cual facilita ascenso, descenso y maniobras temporales sin interferir con el flujo principal de la Carrera 28. En conjunto, la propuesta urbana busca consolidar un frente activo, seguro y ambientalmente confortable, promoviendo la interacción social y una mejor calidad del espacio público.

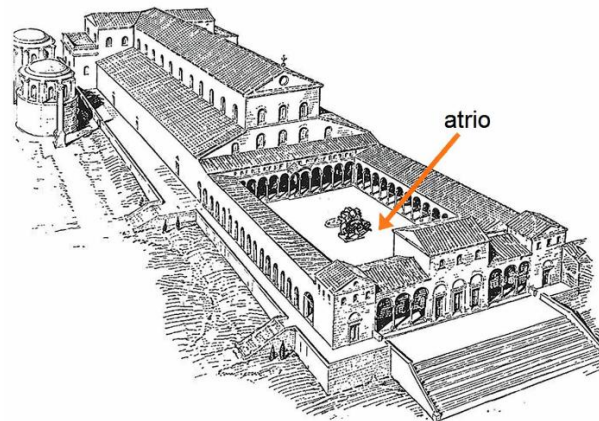
5.2 Componente formal espacial

5.2.1 *Concepto*

El proyecto reinterpreta el atrio como principio histórico del habitar colectivo, incorporándolo en forma de patio central urbano que actúa como estructura organizadora del edificio multifamiliar. Más que un vacío formal, este espacio se concibe como un dispositivo activo que articula las relaciones entre lo público y lo privado, promoviendo la interacción social y la construcción de comunidad en un contexto de vivienda en altura.

Históricamente, patios y atrios han respondido a condiciones climáticas y sociales, permitiendo la iluminación natural, la ventilación cruzada y la regulación térmica en contextos cálidos. En coherencia con estos principios, el patio central se integra como un mecanismo bioclimático que favorece la circulación del aire y la formación de microclimas, optimizando el confort interior mediante estrategias pasivas.

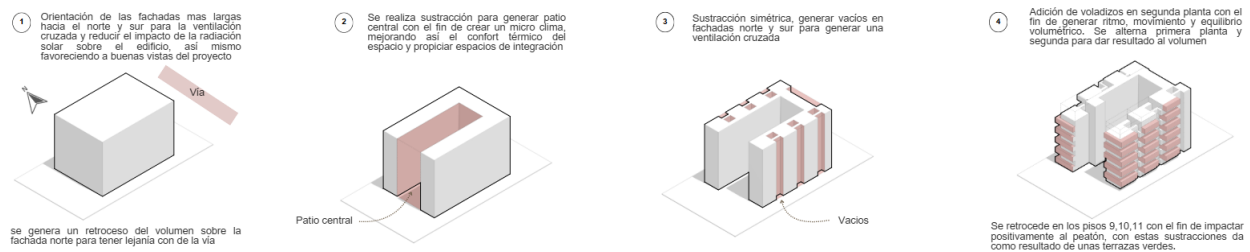
De esta manera, el proyecto establece un vínculo entre tradición y contemporaneidad, donde el vacío central se consolida como mediador entre el individuo, la colectividad y el entorno, configurando una arquitectura que articula clima, espacio y vida cotidiana.

Figura 67. Diagrama de atrio en basílica

Tomado de Lifeder (2022).

5.2.2 Morfogénesis

El proceso de diseño se estructura mediante cuatro operaciones morfológicas, cada una de las cuales da respuesta integrada a los condicionantes climáticos, funcionales y urbanos del proyecto.

Figura 68. Morfogénesis de diseño del edificio

En primer lugar, se define la orientación del volumen, disponiendo su fachada de mayor longitud hacia el norte, con el objetivo de captar los vientos predominantes y favorecer la ventilación cruzada en las unidades habitacionales. Esta estrategia permite optimizar el comportamiento térmico del edificio, reduciendo la acumulación de calor en su interior. En

contraste, las fachadas de menor longitud se orientan hacia el oriente y occidente, minimizando su exposición a la radiación solar directa, especialmente en las horas de mayor incidencia térmica.

Posteriormente, se realiza una sustracción volumétrica en el centro del edificio, dando origen al patio central urbano. Este vacío no solo responde al concepto rector del proyecto, sino que también cumple una función bioclimática al comportarse como una chimenea térmica, facilitando la evacuación del aire caliente y promoviendo la entrada de aire más fresco desde los niveles inferiores, lo que contribuye a la regulación natural de la temperatura interior.

En una siguiente fase, se incorporan vacíos verticales de fachada a fachada con dobles alturas, concebidos como espacios intermedios. Estos funcionan como zonas de transición entre lo público y lo privado, albergando áreas sociales que incentivan la interacción entre los usuarios, al tiempo que potencian la ventilación e iluminación natural en el interior del edificio.

Finalmente, se plantea un escalonamiento volumétrico que fragmenta la altura total del edificio, permitiendo una mejor integración con el contexto urbano y el paisaje circundante. Esta estrategia busca establecer una relación más armónica con la escala de la ciudad y la experiencia peatonal, evitando la percepción de un volumen excesivamente masivo y favoreciendo la apropiación del proyecto como parte del entorno.

5.2.3 Estrategia ventilación cruzada

5.2.3.1 Implantación. La implantación del edificio multifamiliar se realizó con base en criterios bioclimáticos, considerando principalmente la orientación solar y la dirección de los vientos predominantes en Bucaramanga. La volumetría fue ubicada de manera que la fachada más extensa del edificio se orientara hacia el norte, con el objetivo de captar la mayor cantidad de vientos predominantes, que en esta zona provienen de esa dirección.

Figura 69. Implantación del edificio a favor de los vientos

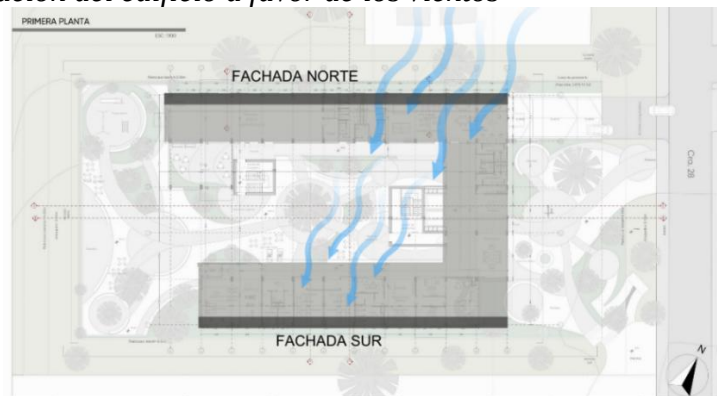
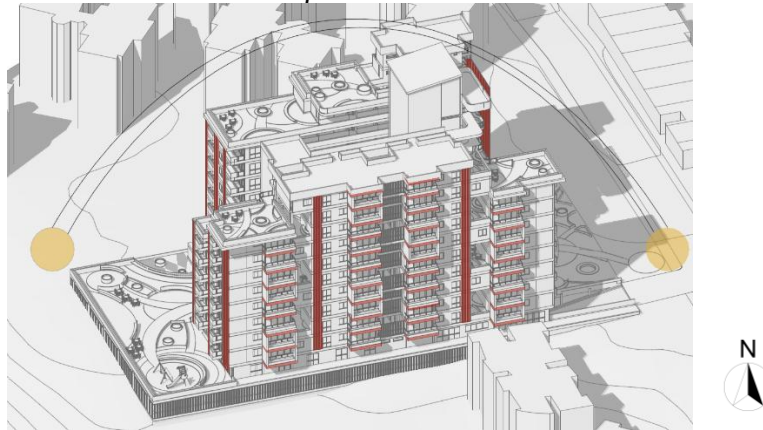
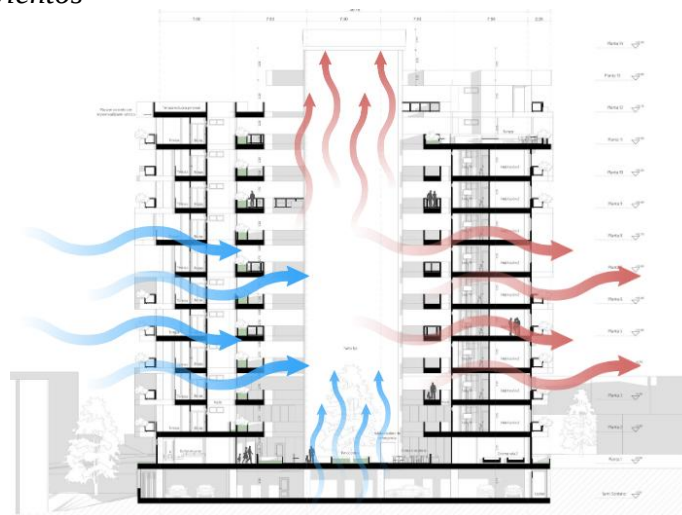


Figura 70. Flujo de vientos planta general de apartamentos



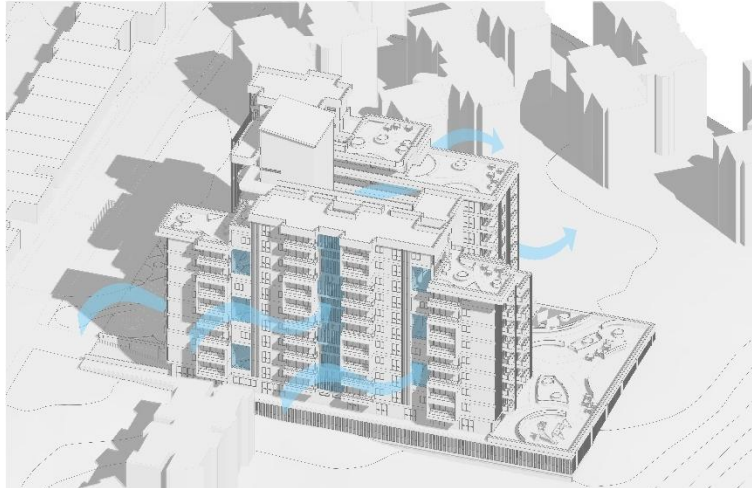
Figura 71. *Proyección solar sobre el edificio*

5.2.3.2 Patio central. El patio central cumple un papel clave en este proceso. Diseñado como un espacio abierto dentro del volumen edificado, el patio funciona como un pulmón interno que permite la entrada de aire adicional y actúa como una chimenea térmica. Durante el día, el aire interior se calienta y asciende por diferencia de densidades, saliendo por la parte superior del patio. Este efecto de convección natural genera una succión que contribuye a acelerar el paso del aire fresco por las zonas interiores, mejorando la eficiencia de la ventilación cruzada y reduciendo la acumulación de aire caliente.

Figura 72. *Flujo de vientos*

5.2.3.3 Vacíos de doble altura en fachada. Se incorporaron vacíos de doble altura que atraviesan el edificio desde la fachada norte hasta la fachada sur, funcionando como espacios estratégicos que favorecen el comportamiento térmico y la ventilación natural del conjunto.

Figura 73. *Vacíos de fachada a fachada*



Estos vacíos no solo aportan amplitud visual, iluminación natural y conexión espacial vertical, sino que desempeñan un papel fundamental en la regulación térmica del edificio. Su disposición transversal permite reforzar la ventilación cruzada, ya que facilitan el paso del aire de fachada a fachada, reduciendo obstáculos internos y permitiendo un flujo más libre y eficiente del viento. Al generar una mayor sección vertical por donde el aire puede desplazarse, se mejora el barrido del aire en los niveles inferiores y se intensifica la circulación natural.

Figura 74. *Espacios intermedios de doble altura*

Nota: estos espacios intermedios funcionan como zonas de integración social como zonas de estancias

5.2.4 Estrategia control solar

Dado que el análisis de trayectoria solar identificó la fachada occidental como la más crítica, el proyecto incorpora mecanismos específicos de protección:

5.2.4.1 Protección en fachadas por medio de balcones. Se implementan balcones profundos que actúan como filtros solares, reduciendo la radiación directa en horas de la tarde.

Figura 75. *Voladizos en balcones e incorporación de vegetación*

5.2.4.2 Vegetación en balcones. Las materas incorporadas en el borde de cada balcón permiten ubicar plantas que, al recibir directamente la radiación solar, actúan como una barrera vegetal que mitiga el impacto térmico sobre la superficie construida. Esta capa natural reduce la temperatura del aire circundante mediante el proceso de evapotranspiración, filtra la radiación solar y mejora la calidad del ambiente inmediato.

DETALLE Balcón con Matera

ESC 1:15

Ventana cristal laminado de 8mm sobre perfilera metálica
 Tubo acero inoxidable para baranda 2". Incluye vidriería
 Tierra vegetal
 Lámina capa impermeabilizante
 Cazoleta sumidero
 Mortero de pendiente
 Losa de entrepiso aligerada H=0.55m en concreto 3000psi, incluye viguetas
 Bajante PVC Ø2"
 Cieloraso en Drywall

5.2.4.3 Parasoles verticales. La incorporación de parasoles verticales de la marca Hunter Douglas. Estos elementos arquitectónicos funcionan como dispositivos de control solar pasivo que permiten bloquear la radiación solar directa sin impedir la entrada de luz natural ni la ventilación cruzada. Al estar dispuestos verticalmente, los parasoles resultan especialmente efectivos en estas orientaciones, ya que siguen el ángulo bajo del sol en la mañana y en la tarde, reduciendo significativamente la ganancia térmica en el interior del edificio.

Figura 77. *Fachada este*

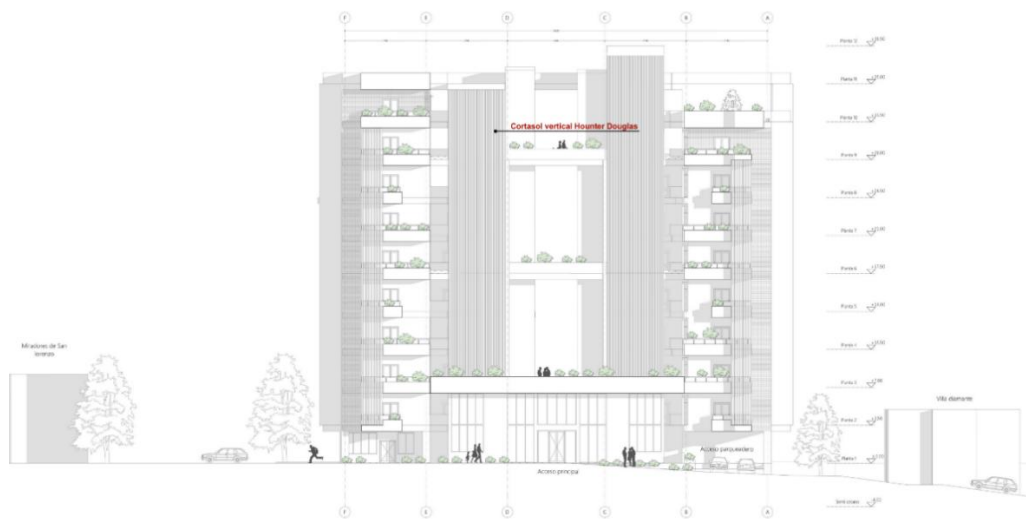
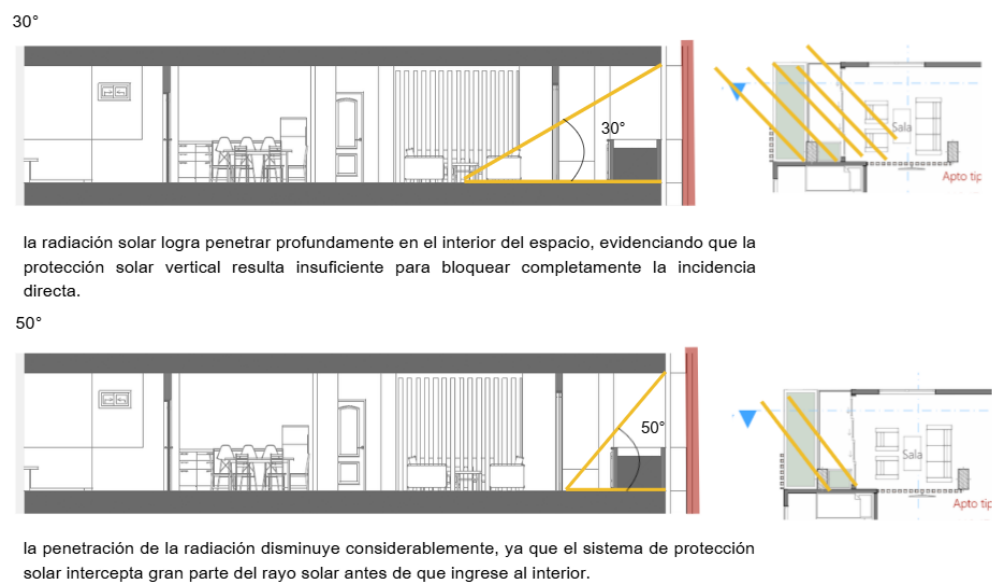


Figura 78. Incidencia solar fachada oeste



Es por esto, que en la fachada oeste se propone implementar parasoles verticales que permiten reducir la penetración de la radiación solar al interior del apartamento y mejorar las condiciones de confort térmico del espacio.

5.3 Componente funcional

5.3.1 Programa de áreas

Tabla 1. Cuadro programa de áreas y necesidades

Zona	Espacio	m2	Cantidad	Total
Zona acceso y recepción	Recepción	18.50	1	18.50
	Lobby-sala de espera	18.00	1	18.00
	Baño	2.15	1	2.15
	Subtotal zona acceso y recepción			42.95
Zona administrativa	Oficina administradora	11.00	1	11.00
	Secretaria y sala espera	16.50		16.50
	Sala de juntas	11.00	1	11.00
	Subtotal zona administrativa			38.50

<i>Zona</i>	<i>Espacio</i>	<i>m2</i>	<i>Cantidad</i>	<i>Total</i>
<i>Zona social</i>	Salón social	179.13	1	179.13
	Sala de juegos	48.30	1	48.30
	Gimnasio	84.44	1	84.44
	Zonas húmedas	109.07	1	109.07
	Zona BBQ	159.36	1	159.36
	Terraza accesible 2 piso	173.77	1	173.77
	Estancia pisos 4 y 7	39.60	2	39.60
	Terraza azoteas pisos 8,9 y 10	677.10	1	677.10
	Zonas intermedias pisos 2,5 y 8	523.44	3	523.44
	<i>Subtotal zona social</i>			1,994.21
<i>Zona residencial</i>	Apartamento tipología A: para 4-5 personas	1,765.40	13	1,765.40
	Apartamento tipología B: para 2-3 personas	4,035.15	35	4,035.15
	Apartamento tipología C: para 2-3 personas	1,883.77	17	1,883.77
<i>Subtotal zona privada</i>				7,684.32
<i>Zona técnica</i>	Caseta de control	16.24	1	16.24
	Cuarto de cámaras	13.91	1	13.91
	Cuarto de aseo	18.92	1	18.92
	Subestación eléctrica y planta eléctrica	38.92	1	38.92
	Cuarto de basura	23.07	1	23.07
	Tanque de agua y maquinaria de bombas	51.86	1	51.86
	Contadores de gas	25.66	1	25.66
	Depósitos	43.07	1	43.07
	Bodega acceso personal	9.42	1	9.42
	<i>Subtotal zona técnica</i>			241.07
<i>Parqueaderos</i>	Parqueaderos carros residentes (65)	812.50	65	812.50

<i>Zona</i>	<i>Espacio</i>	<i>m2</i>	<i>Cantidad</i>	<i>Total</i>
	Parqueaderos carros visitantes (11)	12.5	11	137.50
	Parqueadero motos (18)	3.75	18	67.50
	Parqueadero bicicletas (15)	2	15	30.00
	Parqueadero carros movilidad reducida (2)	20	2	40.00
	<i>Subtotal parqueaderos</i>			1,087.50
<i>Zona al aire libre</i>	Zona de perros	181.3	1	181.34
		4		
	Terraza primer nivel	55.00	1	55.00
	Plazoleta urbana	42.50	1	42.50
	Parque infantil 0-4 años	110.1	1	110.19
		9		
	Parque infantil 5-10 años	46.30	1	46.30
	Zona de juegos exterior	48.85	1.00	48.85
	<i>Subtotal zona al aire libre</i>			484.18
<i>Zona complementaria</i>	local comercial A	19.00	2	38.00
	Local comercial B	32.00	2	64.00
	<i>Subtotal zona complementaria</i>			102.00
<i>Zona urbana</i>	Parque de bolsillo	238.1	1	238.14
		4		
	<i>Subtotal zona urbana</i>			238.14
<i>Puntos fijos</i>	Ascensores	19	11	209
	Escalera de emergencia	44	11	484
	<i>Subtotal área de construcción</i>			11,190.55
	<i>C.M.E 20%</i>			3,357.16
	<i>Total, áreas construidas</i>			14,547.71

Nota: la tabla relaciona las áreas correspondientes a cada zona y espacio proyectado dentro del desarrollo arquitectónico, indicando la cantidad de unidades, el área individual y las áreas totales resultantes. No se incluyen dentro del área construida las zonas urbanas ni los espacios al aire libre, debido a que corresponden a áreas libres no edificadas.

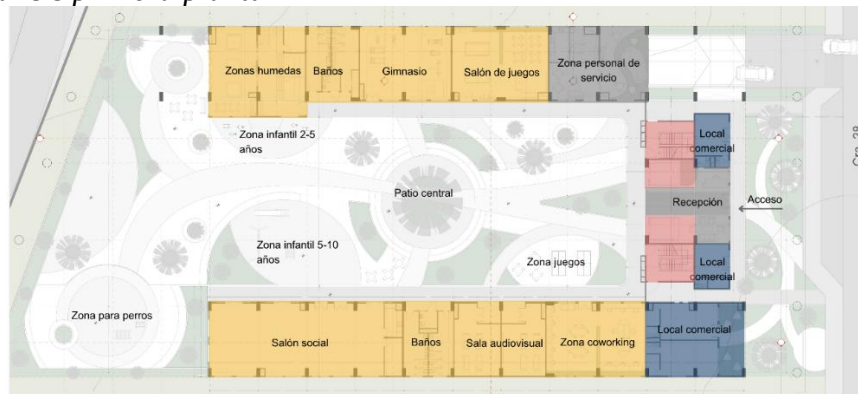
El proyecto se estructura a partir de una organización funcional que responde a la integración de usos colectivos y privados dentro de un esquema de vivienda multifamiliar, articulado en torno a un patio central como elemento ordenador. Esta configuración permite establecer una clara jerarquía espacial, en la que las áreas de uso común se ubican en el primer

nivel, mientras que las unidades habitacionales se desarrollan a partir del 2 al 10 nivel, garantizando tanto la accesibilidad como la privacidad de los usuarios.

En el primer nivel se concentra la zona social, concebida como un sistema de espacios destinados al bienestar y la interacción de los residentes. Este nivel alberga programas como gimnasio, zonas húmedas, coworking, sala de audiovisuales, áreas de juego y espacios exteriores, los cuales se relacionan directamente con el patio central, favoreciendo la continuidad espacial y la apropiación colectiva. La disposición de estos usos en planta baja facilita su acceso y promueve la activación del edificio desde su base, consolidándolo como un punto de encuentro.

De manera complementaria, el primer nivel se desarrolla a doble altura (N+5,00 m) e incorpora locales comerciales abiertos hacia la calle, los cuales establecen una relación directa con el entorno urbano. Esta configuración favorece la interacción con el peatón, activa el espacio público y contribuye a generar una mayor percepción de seguridad en el sector.

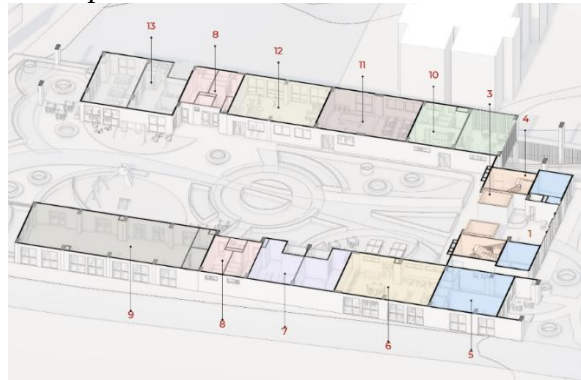
Figura 79. *Análisis primera planta*



Se identifica el acceso principal de la edificación, el cual se configura a partir de un vestíbulo de carácter amplio que integra la recepción y una sala de espera. Este espacio funciona como núcleo articulador, encargado de organizar y distribuir los flujos de usuarios hacia las áreas sociales y las unidades de vivienda.

Para ello, se dispone de un punto fijo independiente para cada torre, conformado por ascensor y escalera de emergencia, que garantiza la conexión eficiente entre las zonas de carácter público y privado dentro del edificio.

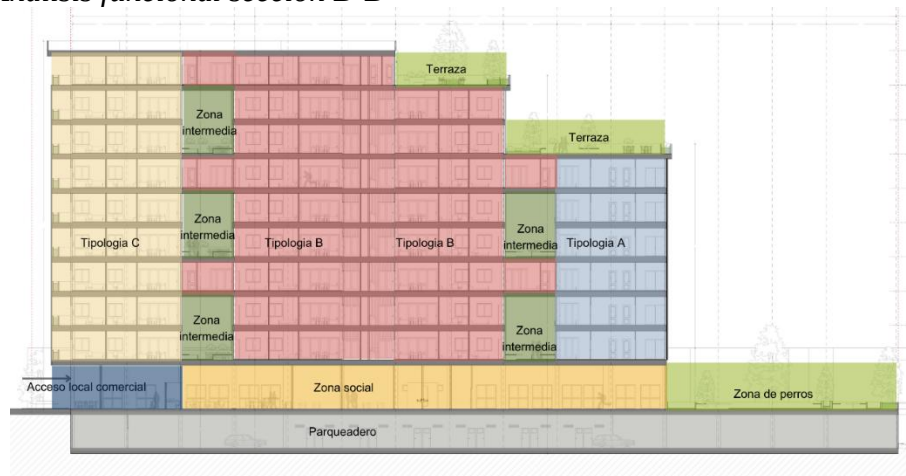
Figura 80. Zonificación primer piso



Nota: convenciones, 1) lobby 3) punto fijo 4) escalera de emergencia 5) locales comerciales 6) coworking 7) sala audiovisual 8) baños 9) salón social 10) zona personal de servicio 11) sala de juegos 12) gimnasio 13) zonas húmedas.

Así mismo, el proyecto incorpora espacios intermedios configurados mediante vacíos y doubles alturas que conectan visual y espacialmente distintas partes del edificio. Estos espacios funcionan como zonas de transición entre lo público y lo privado, y se consolidan como escenarios de encuentro que fomentan la cohesión social entre los habitantes.

En los últimos pisos se ubican las zonas sociales de uso exclusivo para los residentes del edificio. Estos espacios incluyen una terraza social, zona de juegos, área de coworking y zona BBQ.

Figura 81. *Análisis funcional sección B-B*

Las unidades habitacionales presentan una altura de entrepiso de +3,50 m. El proyecto contempla tres tipologías de apartamentos, organizadas según su ubicación dentro del volumen: la tipología A se dispone hacia la fachada oeste, la tipología B se localiza en la zona central, y la tipología C se ubica hacia la fachada este.

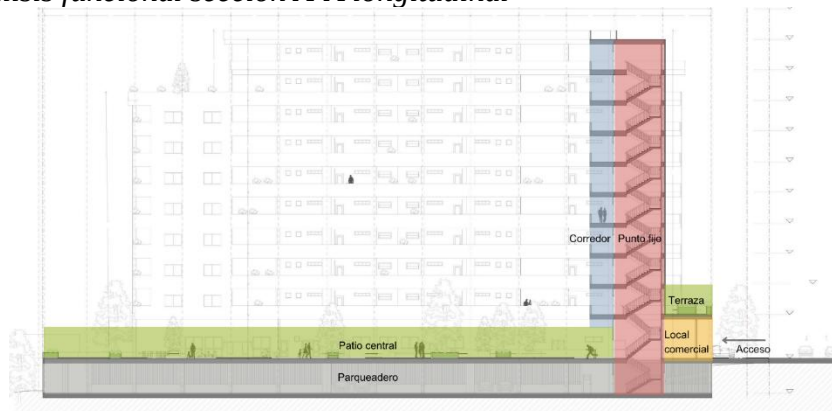
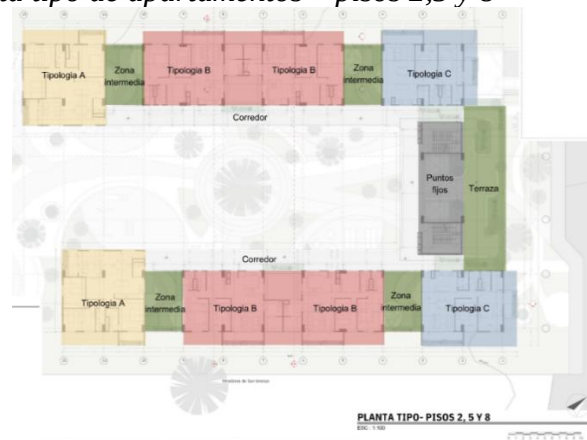
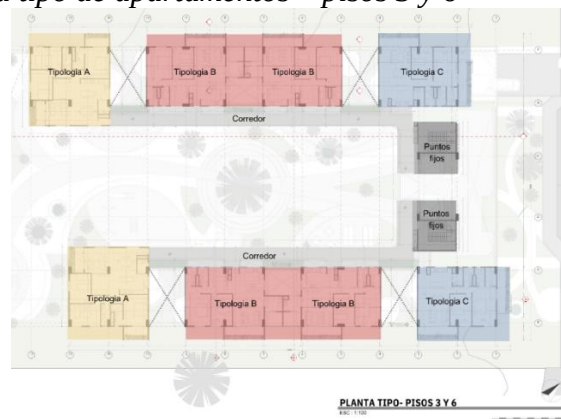
Figura 82. *Análisis funcional sección A-A longitudinal*

Figura 83. *Análisis planta tipo de apartamentos – pisos 2,5 y 8*

En continuidad con la planta tipo correspondiente a los niveles 2, 5 y 8, se identifican tres tipologías de apartamentos, articuladas mediante espacios intermedios que funcionan como zonas de transición y encuentro, tales como áreas de juego, estancias y espacios de coworking.

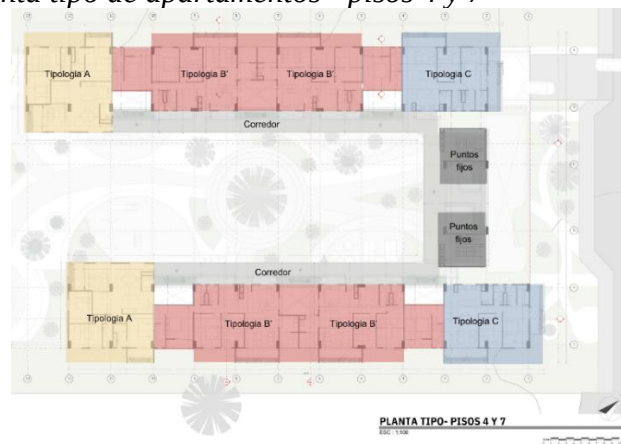
Asimismo, se reconoce un corredor que vincula las dos torres y los respectivos puntos fijos, estableciendo una circulación clara y eficiente. Este recorrido conduce, además, a una terraza común que integra áreas de estancia y vegetación de carácter arbustivo, fortaleciendo la calidad ambiental y el uso colectivo del proyecto.

Figura 84. *Análisis planta tipo de apartamentos – pisos 3 y 6*

Seguidamente, se presenta la planta tipo correspondiente a los niveles 3 y 6, en la cual se evidencia una variación respecto a la planta anterior: los espacios intermedios incorporan dobles

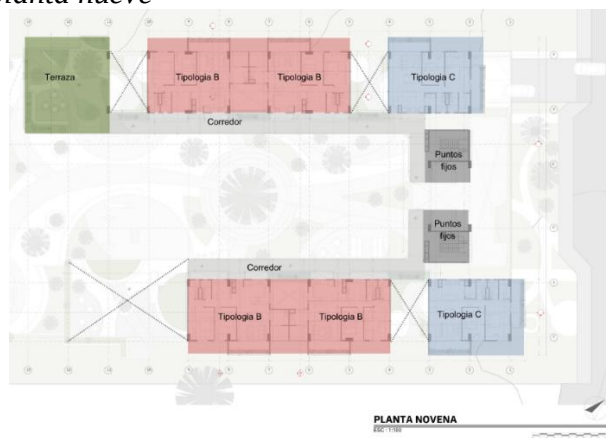
alturas. En estos niveles, se generan vacíos que permiten la continuidad vertical del espacio, favoreciendo una mayor captación y circulación del aire al interior del edificio. Esta estrategia potencia la ventilación cruzada, al facilitar el flujo de aire entre fachadas opuestas, contribuyendo así a mejorar las condiciones de confort ambiental.

Figura 85. *Análisis planta tipo de apartamentos - pisos 4 y 7*



En esta planta se evidencia la variación de la tipología B de apartamento, la cual incorpora una habitación adicional. Esta modificación amplía su capacidad habitacional y diversifica la oferta de vivienda del proyecto, dando lugar a la tipología B'.

Figura 86. *Análisis de planta nueve*



En esta planta se evidencia la sustitución de una unidad habitacional de tipología A por una terraza. Este espacio incorpora zonas de estancia destinadas al encuentro y la cohesión social de los residentes. Asimismo, se reconoce una estrategia de terraceo en la edificación, mediante la cual se reemplazan apartamentos por terrazas en distintos niveles, generando un juego de alturas que enriquece la volumetría e integra espacios colectivos dentro del conjunto.

Figura 87. *Análisis planta diez*



En esta planta se evidencia la sustitución de una unidad habitacional de tipología C por una terraza. De igual manera, una unidad de tipología B se reemplaza por una terraza equipada con zona BBQ, incorporando así espacios de uso colectivo destinados al esparcimiento de los residentes.

5.3.2 *Tipologías apartamentos*

Con el fin de responder a diversas dinámicas familiares, requerimientos espaciales y formas contemporáneas de habitar, el proyecto propone tres tipologías de apartamentos denominadas A, B y C. Cada unidad fue diseñada bajo criterios de funcionalidad, confort ambiental y eficiencia distributiva, garantizando una adecuada relación entre las zonas sociales, privadas y de servicio.

Asimismo, las viviendas incorporan condiciones favorables de iluminación natural, ventilación cruzada y óptimo aprovechamiento del área construida.

La diversidad tipológica permite atender distintos perfiles de usuario, desde hogares pequeños hasta grupos familiares de mayor tamaño, ampliando la oferta residencial del proyecto y fortaleciendo la adaptabilidad habitacional.

La tipología A corresponde a la unidad de mayor área dentro del proyecto, con una superficie de 135,80 m². Está conformada por una habitación principal y dos habitaciones auxiliares, además de espacios sociales integrados de sala de tv, sala, comedor y cocina, complementados con áreas de servicio y espacios exteriores.

Su distribución interior favorece la amplitud espacial, la privacidad entre habitaciones y la flexibilidad de uso. Por sus características, esta tipología se orienta a grupos familiares medianos o numerosos, con una capacidad estimada entre tres y cinco.

La tipología B presenta un área de 115,29 m² y corresponde a una unidad intermedia dentro del conjunto residencial. Se compone de una habitación principal y una habitación auxiliar, junto con una zona social organizada de manera eficiente y funcional.

Esta configuración espacial responde a las necesidades de hogares pequeños o familias de tamaño medio, ofreciendo equilibrio entre confort y optimización del espacio. Su capacidad estimada es de dos a tres personas.

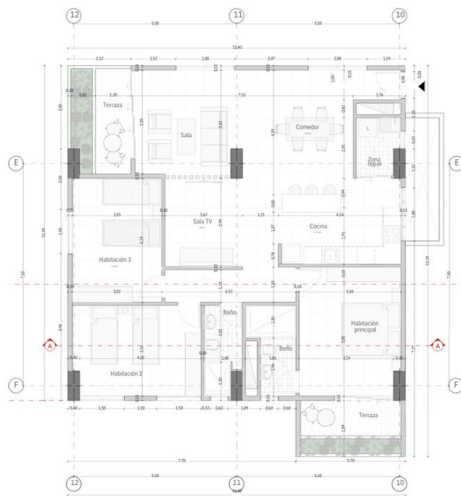
La tipología C cuenta con un área total de 110,81 m², siendo la unidad de menor metraje dentro del proyecto. Está integrada por una habitación principal y una habitación auxiliar, articuladas con espacios sociales como sala tv, sala, comedor, cocina y zona de servicio.

Su propuesta habitacional resulta adecuada para parejas, hogares pequeños o usuarios individuales que requieran una vivienda funcional y confortable. La capacidad estimada de esta unidad es de dos a tres personas.

Figura 88. Tipología apartamentos

PLANTA APTO TIPO A

ESC: 1:50



PLANTA APTO TIPO B

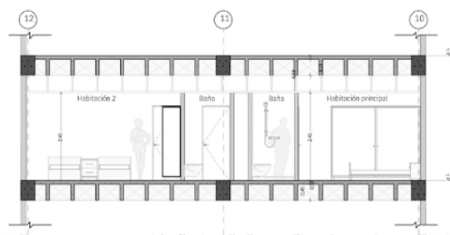
ESC: 1:50



Figura 89. Secciones apartamentos

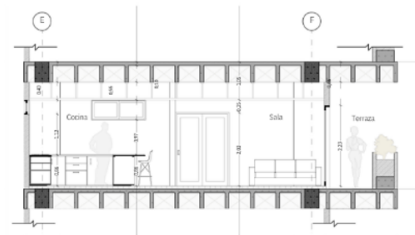
CORTE A-A APTO TIPO A

ESC: 1:50



CORTE B-B APTO TIPO B

ESC: 1:50



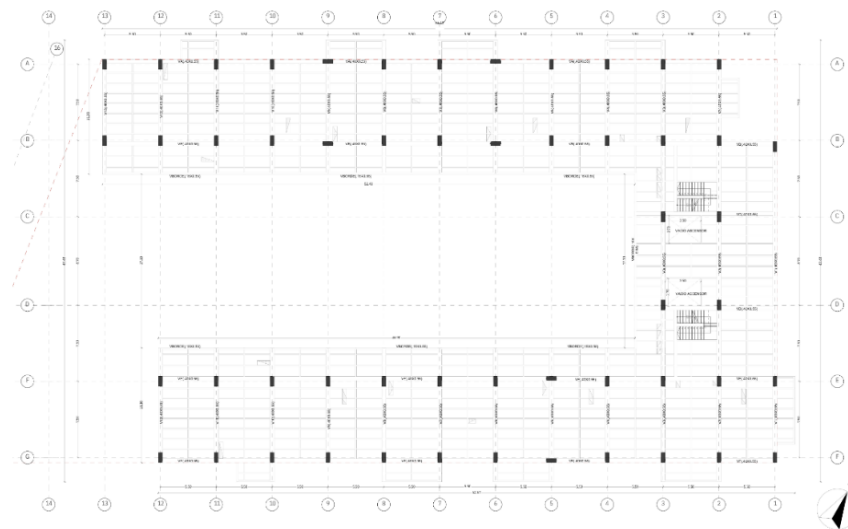
5.4 Componente técnico constructivo

El sistema constructivo del proyecto se resuelve mediante una estructura a porticada en concreto reforzado, la cual garantiza adecuados niveles de estabilidad, rigidez y flexibilidad en la configuración espacial. Este sistema está compuesto por columnas de sección rectangular de 0,40

x 1,00 m, dispuestas sobre una retícula estructural regular de 5,50 m x 7,50 m, lo que permite una modulación eficiente del espacio y una adecuada transmisión de cargas hacia la cimentación.

La estructura horizontal se configura mediante losas aligeradas de concreto con un espesor total de 55 cm, apoyadas en vigas principales de 0,40 x 0,55 m y vigas de borde de 0,15 x 0,55 m. Este sistema se diseña con el objetivo de optimizar el peso propio de la edificación sin comprometer su desempeño estructural. Las losas incorporan viguetas dispuestas cada 0,90 m, complementadas con viguetas riostras ubicadas en la mitad de los ejes estructurales, las cuales contribuyen a la rigidizar del sistema, mejoran su comportamiento ante cargas gravitacionales y horizontales, y permiten un mayor control de las deformaciones.

Figura 90. *Análisis planta estructural segundo piso*



Seguidamente, se presenta el plano de rutas de evacuación correspondiente al nivel 2 de apartamentos, en el cual se identifican los recorridos que deben seguir los residentes desde las unidades habitacionales hasta los puntos fijos de evacuación, específicamente las escaleras de

emergencia. El trazado de estas rutas responde a criterios de seguridad y eficiencia en la evacuación, garantizando recorridos claros, continuos y debidamente señalizados.

Se verifica que la distancia máxima de recorrido hasta una salida protegida es de 40 m, condición que se encuentra dentro de los parámetros normativos al contar con un sistema de rociadores automáticos. Asimismo, la disposición de los puntos fijos y la configuración de los corredores permiten una adecuada accesibilidad y reducen los tiempos de desplazamiento en caso de emergencia. Este sistema se complementa con elementos de protección contra incendios, como señalización, iluminación de emergencia y compartimentación, los cuales contribuyen a garantizar condiciones seguras de evacuación para los usuarios del edificio.

Figura 91. *Planta rutas de evacuación 2 piso*



Diagram illustrating the construction of a raised garden bed (Cajón de Cultivo) with a drainage system. The components and dimensions are as follows:

- Banca en concreto 3000 psi de alto desempeño acabado pulido** (High-strength 3000 psi concrete base with a polished finish).
- Tierra vegetal** (Vegetal soil).
- Tierra abonada de relleno jardinera** (Fertilized garden bed fill soil).
- Grava de drenaje** (Drainage gravel).
- LED decorativa incrustada** (Decorative embedded LED).
- Membrana anti raíces** (Anti-root membrane).
- Lámina impermeabilizante** (Impermeable liner).
- Mortero de pendiente** (Slope mortar).
- Cazoleta sumidero** (Drainage basin).
- Bajante PVC Ø2"** (2-inch PVC downspout).

Dimensions (in inches):

- Topsoil layer: 15, 6.75
- Gravel layer: 40, 4.5
- LED layer: 50
- Membrane layer: 15, 3.5
- Impermeable liner: 50
- Slope mortar: 8
- Drainage basin: 4.5

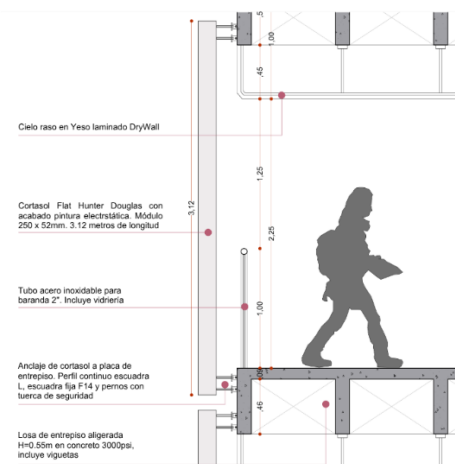
El componente principal está conformado por una banca monolítica de concreto de 3000 psi de alto desempeño con acabado pulido, material seleccionado por su elevada resistencia mecánica, durabilidad frente a la intemperie y bajo requerimiento de mantenimiento. El acabado pulido mejora la calidad táctil y visual de la superficie, además de facilitar la limpieza y prolongar la vida útil del elemento ante el uso intensivo propio de áreas comunes.

Como complemento, se incorpora una membrana antiraíces y una lámina impermeabilizante sobre mortero de pendiente, sistema que conduce las aguas hacia una cazoleta

sumidero conectada a un bajante de PVC de 2". Esta solución previene filtraciones y prolonga la vida útil de la losa soporte.

El detalle integra además iluminación LED incrustada, elemento que mejora la seguridad, la lectura espacial nocturna y la ambientación del área social, manteniendo una imagen limpia mediante luminarias empotradas.

Figura 93. *Detalle de celosía*



Detalle de celosía corresponde a un sistema de envolvente arquitectónica concebido para controlar la radiación solar, mejorar la privacidad y aportar calidad estética a la fachada. El conjunto está compuesto por paneles verticales tipo cortasol con acabado protector, configurados mediante una modulación regular que favorece orden visual y eficiencia constructiva.

La disposición de las piezas permite filtrar el ingreso de luz natural y reducir la incidencia directa del sol sobre los espacios interiores. Esta condición contribuye a disminuir el calentamiento excesivo y favorece ambientes más confortables, incorporando criterios pasivos de acondicionamiento climático.

El sistema se vincula estructuralmente a la losa de entrepiso mediante anclajes metálicos y perfiles de soporte que aseguran firmeza, estabilidad y correcta alineación de los módulos. La utilización de elementos prefabricados facilita el montaje en obra, optimiza tiempos de ejecución y permite futuras labores de mantenimiento o sustitución puntual.

Figura 94. *Detalle superficie de terraza*

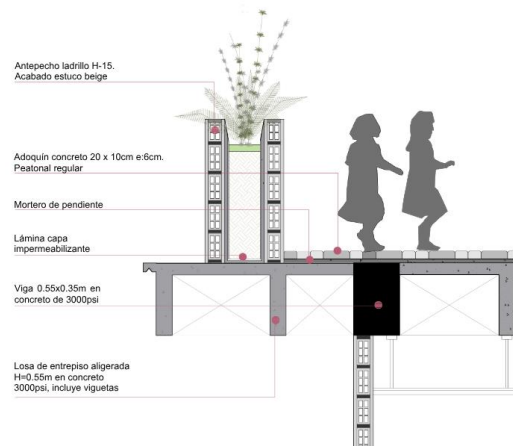


Figura 95. *Detalle circulación interna*

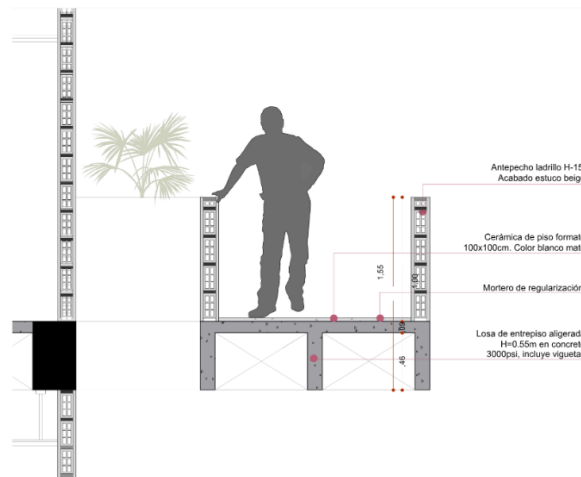
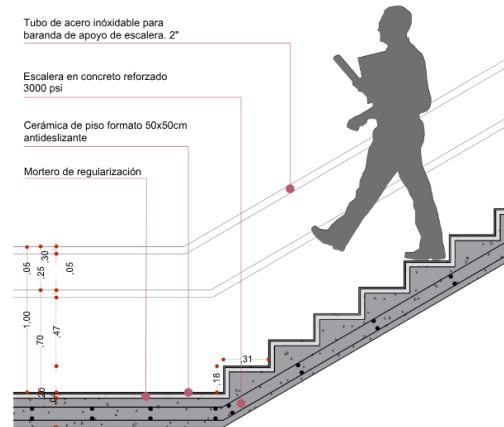


Figura 96. Detalle escaleras**Figura 97. Análisis fachada norte**

La fachada del proyecto se resuelve mediante un sistema de envolvente compuesto por materiales de alto desempeño, seleccionados por sus condiciones de durabilidad, mantenimiento y valor estético. La propuesta combina superficies sólidas revestidas, paños acabados en estuco pintado y elementos de control solar, configurando una imagen contemporánea y técnicamente eficiente.

Como acabado principal se incorpora un revestimiento tipo plaqueta cerámica o ladrillo delgado (brick slip), dispuesto en formato modular para garantizar uniformidad compositiva y precisión en la modulación de fachada. Las piezas presentan un espesor entre 8 y 15 mm y se adhieren mediante pegante cementicio tipo C2 sobre soporte previamente nivelado de concreto o

mampostería. El sistema contempla juntas de 5 a 8 mm, posteriormente rejuntadas con mortero fino, logrando una superficie continua de apariencia cara vista. Este material aporta resistencia frente a la intemperie, baja absorción de humedad y reducido mantenimiento, además de otorgar textura y calidez visual al conjunto arquitectónico.

En áreas complementarias se especifica acabado en estuco exterior pintado, conformado por una capa base cementicia y una capa de afinado superficial, con espesor total aproximado entre 10 y 20 mm. Sobre esta base se aplica pintura acrílica para exteriores, seleccionada por su adherencia, estabilidad cromática y protección ante radiación solar y humedad ambiental. Este sistema permite superficies homogéneas, fácil mantenimiento y versatilidad cromática en la composición de la fachada.

Como estrategia bioclimática y de expresión formal, se incorporan cortasoles tipo fins Hunter Douglas, con sección modular de 250 x 52 mm y acabado en pintura imitación madera tipo woodgrains. Estos elementos funcionan como filtros solares verticales que reducen la incidencia directa del sol, mejoran el confort térmico interior y disminuyen ganancias térmicas en los espacios habitables. Al mismo tiempo, su acabado tipo madera aporta calidez material y contraste con los demás componentes de la envolvente.

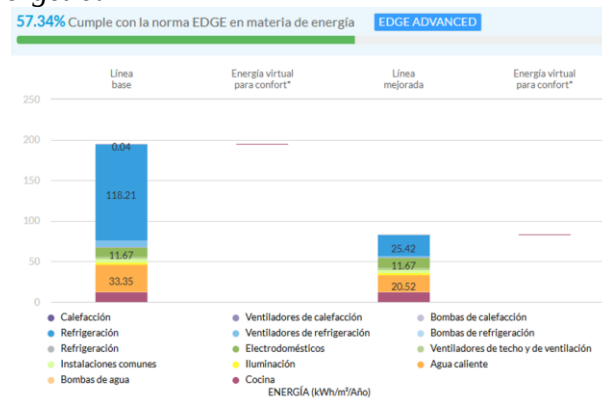
5.5 Simulaciones

5.5.1 Resultados de eficiencia energética

El proyecto demuestra una reducción energética significativa respecto al escenario base, logrando un desempeño eficiente principalmente gracias a una combinación de estrategias pasivas y activas: reducción de superficie vidriada, materiales reflectantes, control solar exterior, vidrio de

alto desempeño, ventilación natural e iluminación eficiente. Estas decisiones disminuyen principalmente la demanda de refrigeración, mejoran el confort ambiental y consolidan una arquitectura sostenible de bajo impacto operativo.

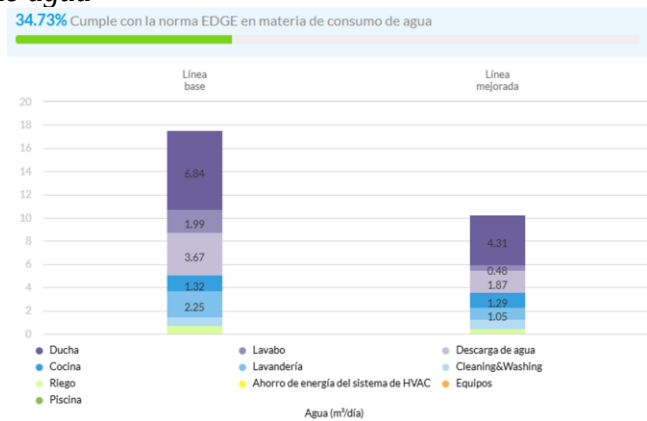
Figura 98. Eficiencia energética



5.5.2 Resultados de eficiencia de agua

Los resultados obtenidos demuestran que el proyecto incorpora una gestión hídrica eficiente, alcanzando una reducción del 34.73% en el consumo de agua frente al modelo convencional establecido por EDGE. Esta disminución confirma la efectividad de las estrategias aplicadas en aparatos sanitarios, griferías y sistemas de uso doméstico, especialmente en los consumos asociados a duchas y sanitarios, que constituyen los principales focos de demanda.

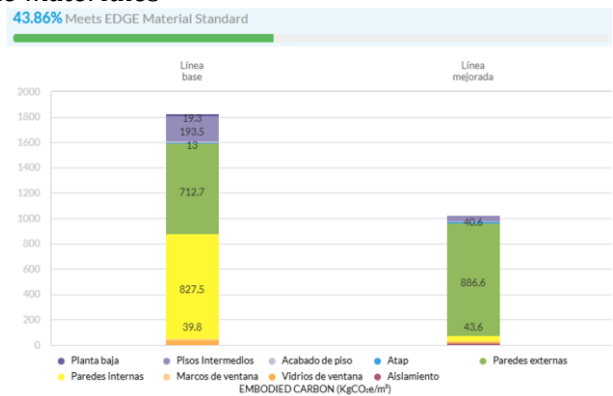
Figura 99. Eficiencia de agua



5.5.3 Resultados de eficiencias de materiales

Los resultados obtenidos demuestran que el proyecto incorpora criterios sólidos de sostenibilidad material, alcanzando una reducción del 43.86% en carbono incorporado frente al escenario convencional definido por EDGE. Esta mejora evidencia una toma de decisiones consciente respecto a los sistemas constructivos, priorizando materiales de menor huella ambiental y optimizando los componentes con mayor incidencia en emisiones.

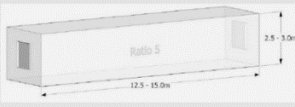
Figura 100. Eficiencia de materiales



5.5.4 Resultados ventilación cruzada de apartamento tipo B

Según el Manual EDGE, la sala-estar debe contar con aberturas equivalentes al 20% del área del piso y una proporción máxima de profundidad-altura de 5:1, para asegurar una ventilación cruzada efectiva. Esta se logra ubicando ventanas en fachadas opuestas, aprovechando la diferencia de presiones para renovar el aire y mejorar el confort térmico.

Figura 101. Manual Edge

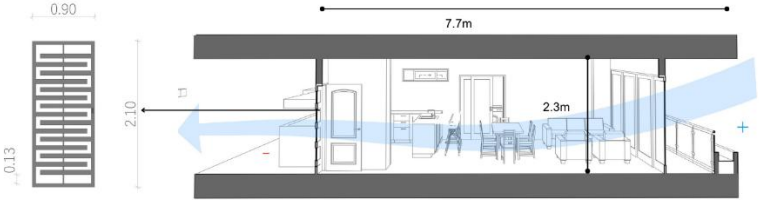
Tipo de edificio	Tipo de espacio (ganancia de calor)	Superficie mínima de la abertura requerida como porcentaje de la superficie del piso
Casas	Sala de estar (15-30 W/m²)	20 %
Configuración de la habitación/abertura	Imagen/ejemplo	Relación máxima entre la profundidad de la habitación y la altura del cielo raso
Ventilación cruzada		5,0

Tomado de Guía del usuario de EDGE, 2021, p. 105-106.

Figura 102. Planta tipológica B apartamento

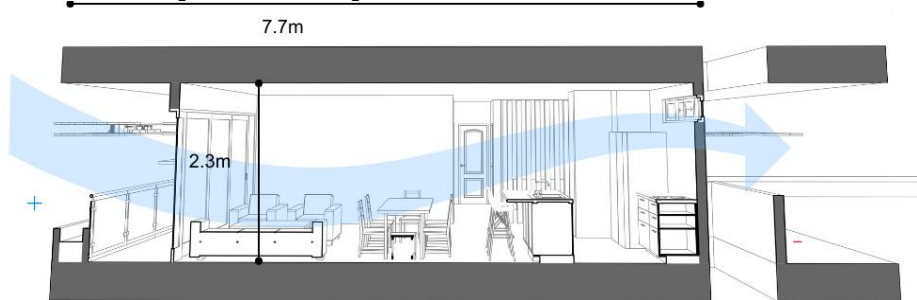


Figura 103. Alzado A-A apartamento tipo B



Se instala una reja metálica en el acceso del apartamento con el objetivo de mantener la apertura continua de la puerta principal, favoreciendo la ventilación cruzada del interior sin afectar las condiciones de seguridad y privacidad del usuario.

Figura 104. Alzado B-B apartamento tipo B



Las ventanas se disponen estratégicamente en las fachadas norte y sur con el propósito de favorecer la circulación natural del aire a través de los distintos espacios interiores, promoviendo condiciones adecuadas de ventilación y confort ambiental. Esta configuración permite el aprovechamiento de los vientos predominantes y optimiza el flujo continuo entre ambientes.

El ingreso principal del aire al apartamento se produce a través del balcón, desde donde se distribuye hacia las áreas interiores, mientras que la extracción se realiza mediante las ventanas altas localizadas en la cocina. Esta diferencia de alturas contribuye al efecto chimenea, facilitando la renovación constante del aire y la evacuación del aire caliente acumulado.

Por su parte, la zona de ropas mantiene un paso libre y permanente del aire gracias a su relación directa con vanos ubicados en las fachadas norte y sur. Esta condición favorece la ventilación cruzada del espacio, mejora el control de humedad y contribuye a un secado más eficiente de la ropa.

Figura 105. *Calculo ventilación cruzada sala-comedor-cocina*

CALCULOS:			
ESPACIO:	%PISO VENTANA	7.8m ² área apertura como mínimo	14m ²
SALA-COMEDOR-COCINA	20%	39m ² área de espacio	Las aberturas operables representan menos del 20% del área del piso del espacio habitable.
H/P ≤ 5	7.7m / 2.3m = 3.3m ²	El espacio de la sala comedor-cocina, cumple con la ventilación cruzada del espacio ya que esta por debajo	

De acuerdo con los criterios normativos de ventilación natural para viviendas, en el espacio integrado de sala–comedor–cocina se verifica el cumplimiento del porcentaje mínimo de abertura operable requerido. El área total del recinto corresponde a 39 m², por lo que se exige una superficie mínima de ventilación equivalente al 20 % del área del piso, es decir, 7,8 m².

En la propuesta arquitectónica se dispone un área de ventanas operables de 14 m², valor superior al mínimo exigido, garantizando así una adecuada renovación del aire y mejores condiciones de confort interior.

Asimismo, se cumple con la condición de ventilación cruzada, al contar con aberturas ubicadas en fachadas opuestas o adyacentes que permiten el flujo continuo del aire a través del espacio. En relación con la profundidad máxima permitida, se establece una proporción $H/P \leq 5$, donde la profundidad del recinto (7,7 m) frente a una altura de entrepiso de 2,30 m genera una relación de 3,3, valor que se encuentra dentro del rango permitido.

En consecuencia, el espacio de sala–comedor–cocina satisface las condiciones normativas de ventilación natural y favorece la habitabilidad interior.

6 Conclusiones

El desarrollo de la presente propuesta demuestra que la incorporación de diversas tipologías de vivienda posibilita responder a diferentes estructuras familiares y formas contemporáneas de ocupación, favoreciendo la flexibilidad habitacional y la inclusión de distintos perfiles de usuario. Asimismo, la organización espacial de las unidades residenciales prioriza

condiciones adecuadas de iluminación natural, ventilación cruzada, privacidad y eficiencia funcional, aspectos fundamentales para garantizar calidad de vida.

En términos ambientales, se concluye que la implementación de estrategias bioclimáticas pasivas, tales como el control solar mediante parasoles verticales, la optimización de la ventilación natural y el aprovechamiento de la iluminación diurna, contribuye significativamente al confort térmico interior y a la reducción de la demanda energética del edificio. Esto confirma la pertinencia de integrar criterios de sostenibilidad desde las primeras etapas del diseño arquitectónico.

De igual manera, la incorporación de espacios comunitarios, zonas verdes y áreas de permanencia en el primer nivel evidencia la importancia del espacio colectivo como componente esencial de la vivienda multifamiliar. Estos elementos no solo enriquecen la experiencia residencial, sino que fortalecen la cohesión social, promueven la apropiación del lugar y mejoran las condiciones urbanas del entorno inmediato.

Finalmente, el proyecto concluye que la vivienda multifamiliar puede consolidarse como una alternativa habitacional de alta calidad cuando se concibe desde una perspectiva centrada en el usuario, el contexto y la sostenibilidad.

Referencias

- Alcaldía de Bucaramanga. (2014). *Fichas normativas del Plan de ordenamiento territorial de Bucaramanga 2014–2027*. <https://www.bucaramanga.gov.co>
- Alcaldía de Bucaramanga. (2014). *Plan de ordenamiento territorial de segunda generación del municipio de Bucaramanga 2014–2027 (Acuerdo 011 de 2014)*. <https://www.bucaramanga.gov.co/wp-content/uploads/2021/08/POT-2014-2027.pdf>
- Área Metropolitana de Bucaramanga. (2016). *Lineamientos metropolitanos de ocupación territorial y movilidad urbana*. AMB.
- ArchDaily Colombia. (s.f.). *Edificio C13*. ArchDaily. <https://www.archdaily.co>
- Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica. (2020). *Actualizaciones NSR-10 y decretos reglamentarios*. AIS.
- Berger, P. L., & Luckmann, T. (2014). *La construcción social de la realidad*. Amorrotu.
- Constitución Política de Colombia. (1991). Artículo 51. <https://pdba.georgetown.edu/Constitutions/Colombia/colombia91.pdf>
- Congreso de Colombia. (1989). *Ley 9 de 1989. Reforma urbana*. Diario Oficial.
- Congreso de Colombia. (1991). *Ley 3 de 1991. Sistema Nacional de Vivienda de Interés Social*. Diario Oficial.
- Congreso de Colombia. (1997). *Ley 388 de 1997. Por la cual se modifica la Ley 9 de 1989 y la Ley 3 de 1991 y se dictan disposiciones sobre ordenamiento territorial*. Diario Oficial.
- CRAI USTA Bucaramanga. (2020). *Informe de recursos y servicios bibliográficos*. Universidad Santo Tomás.

Duque, K. (2011, noviembre 15). *Clásicos de arquitectura: Torres del Parque / Rogelio Salmona*.

ArchDaily Colombia. <https://www.archdaily.co/co/02-118644/clasicos-de-arquitectura-torres-del-parque-rogelio-salmona>

Evans, M. (2007). *Housing, climate and comfort*. Architectural Press.

Gehl, J. (2014). *Ciudades para la gente*. Infinito.

Givoni, B. (1998). *Climate considerations in building and urban design*. John Wiley & Sons.

Heidegger, M. (2004). *Construir, habitar, pensar*. Ediciones Serbal.

ICONTEC. (2005). *NTC 4143. Accesibilidad de las personas al medio físico. Edificios. Rampas fijas adecuadas y básicas*. ICONTEC.

ICONTEC. (2009). *NTC 4201. Accesibilidad al medio físico. Señalización para espacios accesibles*. ICONTEC.

ICONTEC. (2012). *NTC 4140. Accesibilidad de las personas al medio físico. Edificios y espacios urbanos y rurales. Pasillos y corredores. Características generales*. ICONTEC.

Jacobs, J. (2011). *Muerte y vida de las grandes ciudades*. Capitán Swing.

Jhuniór Yale, J. (2023). *Máscara de sombras* [Documento en Scribd]. Scribd. <https://es.scribd.com/document/645646255/MASCARA-DE-SOMBRAS>

Le Corbusier. (2006). *Hacia una arquitectura*. Poseidón.

Lynch, K. (2008). *La imagen de la ciudad*. Gustavo Gili.

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (2010). *Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10*. Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica.

Ministerio de Salud y Protección Social. (2013). *Lineamientos de accesibilidad universal en edificaciones públicas y privadas*. Gobierno de Colombia.

- Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio. (2015). *Decreto 1077 de 2015. Decreto Único Reglamentario del Sector Vivienda, Ciudad y Territorio*. <https://www.minvivienda.gov.co>
- Moreno, C. (2020). *La ciudad de los quince minutos: Por una nueva crono-urbanística*. Universidad de la Sorbona.
- Mumford, L. (2012). *La ciudad en la historia*. Pepitas de Calabaza.
- Norberg-Schulz, C. (1980). *Genius loci: Towards a phenomenology of architecture*. Rizzoli.
- Olgyay, V. (2013). *Design with climate: Bioclimatic approach to architectural regionalism*. Princeton University Press.
- ONU-Hábitat. (2017). *Guía práctica para el derecho a una vivienda adecuada*. ONU-Hábitat.
- ONU-Hábitat. (s.f.). *Elementos de una vivienda adecuada*. <https://onuhabitat.org.mx/index.php/elementos-de-una-vivienda-adecuada>
- Pallasmaa, J. (2012). *Los ojos de la piel: La arquitectura y los sentidos*. Gustavo Gili.
- Pallasmaa, J. (2016). *Habitar*. Gustavo Gili.
- Rapoport, A. (1972). *Vivienda y cultura*. Gustavo Gili.
- Rodríguez, M. A. (2007). *La familia: Estructura y funciones en la sociedad contemporánea*. *Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales*.
- Salmona, R. (2003). *Arquitectura y ciudad*. Escala.
- Samper, G. (1997). *La evolución de la vivienda en Colombia*. Escala.
- Samper, G. (2000). *La vivienda social en Colombia: Reflexiones y experiencias*. Escala.
- UNESCO. (2020). *Espacio público y desarrollo urbano sostenible*. UNESCO.
- Zumthor, P. (2006). *Atmósferas*. Gustavo Gili.