

**Diseño de una unidad residencial multifamiliar sostenible en el municipio de
Bucaramanga**

David Mauricio Mesa Medina

Trabajo de grado para optar el título de Arquitecto

Director

Gustavo Bautista Moros

Arquitecto

Universidad Santo Tomás, Bucaramanga

División de Ingeniería y Arquitectura

Facultad de Arquitectura

2022

Contenido

Introducción	10
1. Diseño de una unidad residencial multifamiliar sostenible en el municipio de Bucaramanga. 11	
1.1 Planteamiento del problema	11
1.2 Justificación.....	13
1.3 Objetivos	14
1.3.1 Objetivo general (si el título ocupa más de un renglón, el segundo irá alineado con la margen).....	14
1.3.2 Objetivos específicos.....	14
2. Marco referencial.....	15
2.1 Marco teórico	15
2.2 Marco conceptual	16
2.3 Marco legal.....	18
3. Método	21
4. Resultados	22
4.1. Análisis de referentes	22
4.1.1. Edificio matorral de Medellín	22
4.1.2. Centro de Desarrollo Infantil El Guadual.....	25
4.1.3. Edificio Kubik Virrey	27
4.2. Análisis del usuario	30
4.2.1 Tipología de hogares	30
4.3. Análisis de mercado	32
4.3.1 Determinantes de precios de las viviendas	33

4.3.2 Ubicación.....	35
4.4. Análisis del sector	36
4.4.1 Accesibilidad	38
4.4.2 Normativa	39
4.4.3 Perfiles viales.....	40
4.4.4 Equipamiento urbano.....	41
4.4.5 Alturas	42
4.4.6 Usos y actividades	43
4.4.7 Transporte publico.....	44
4.4.8 Análisis ambiental	45
4.4.9 Flora y fauna.....	46
4.4.10 Asoleamiento	47
4.4.11 Movimiento del viento	47
5. Propuesta.....	48
5.1 Preliminares 1.....	48
5.2 Preliminares 2.....	51
5.3 Preliminares 3.....	52
5.4 Preliminares 4.....	55
5.4.1 Paneles solares.....	55
5.4.2 Sistema de recolección de aguas lluvias.....	56
Referencias.....	59

Lista de tablas

Tabla 1 <i>Marco Normativo</i>	18
Tabla 2 <i>Tipologías de hogar</i>	30
Tabla 3 <i>Tipologías de hogar</i>	31
Tabla 4 <i>Variables para el precio de las viviendas</i>	33
Tabla 5 <i>Precios de vivienda</i>	34
Tabla 6 <i>Tipología</i>	39
Tabla 7 <i>Voladizos</i>	40

Lista de figuras

Figura 1 Ubicación de "Edificio matorral de Medellín"	23
Figura 2 Fotos del edificio matorral de Medellín.....	23
Figura 3 Fotos del edificio matorral de Medellín.....	23
Figura 4 Diagramas de relación.....	25
Figura 5 Ubicación Centro de Desarrollo Infantil El Guadual.....	25
Figura 6 Fotos del Centro de Desarrollo Infantil El Guadual	26
Figura 7 Ubicación edificio Kubik Virrey.....	27
Figura 8 Fotos edificio Kubik Virrey	28
Figura 9 Diagrama de relación	29
Figura 10 Hogares según número de personas	32
Figura 11 Mapa de parques alrededor del barrio el prado.....	37
Figura 12 Ubicación de nodos de actividad	37
Figura 13 Mapa de accesibilidad del lote.....	38
Figura 14 Edificabilidad POT Bucaramanga.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 15 Perfiles viales POT.....	41
Figure 16 Fotografía carrera33.....	41
Figura 17 Fotografía calle 34.....	42
Figura 18 Fotografía calle 35.....	42
Figura 19 Alturas	43
Figura 20 Mapa de usos.....	44
Figura 21 Mapa de transporte publico	45
Figura 22 Mapa con ubicación de arboles	45

Figura 23 <i>Movimiento del sol</i>	47
Figura 24 <i>Dirección de vientos</i>	47
Figura 25 <i>Dilatación del terreno</i>	48
Figura 26 <i>Aplicación de perfiles viales</i>	49
Figura 27 <i>Creación de plataforma y sus usos</i>	49
Figura 28 <i>Accesos peatonales de la plataforma</i>	50
Figura 29 <i>Plataforma</i>	50
Figura 30 <i>Vientos y asoleamiento</i>	51
Figura 31 <i>Vientos y Asoleamiento, alzado / 3D</i>	51
Figura 32 <i>Circulación en plataforma</i>	52
Figura 33 <i>Usos en altura</i>	52
Figura 34 <i>Circulación para las viviendas</i>	53
Figura 35 <i>Alturas área implantación</i>	53
Figura 36 <i>Modulación</i>	54
Figura 37 <i>Forma</i>	54
Figura 38 <i>Sistema de paneles solares</i>	55
Figura 39 <i>Paneles solares de tubos de vacío</i>	56
Figura 40 <i>Zona de servicio-Paneles solares</i>	56
Figura 41 <i>Detalle canal</i>	57
Figura 42 <i>Sistema de recolección de aguas lluvias</i>	57
Figura 43 <i>Zona de servicios-sistema de recolección de aguas lluvias</i>	57
Figura 44 <i>Funcionamiento de sistemas de aguas lluvias y paneles solares</i>	58

Lista de apéndices

Apéndice 1. <i>Memoria conceptual 1</i>	62
Apéndice 2. <i>Memoria conceptual 2</i>	62
Apéndice 3. <i>Memoria conceptual 3</i>	63
Apéndice 4. <i>Planta arquitectónica nivel 1</i>	63
Apéndice 5. <i>Planta arquitectónica plataforma</i>	64
Apéndice 6. <i>Planta arquitectónica apartamentos</i>	64
Apéndice 7. <i>Planta arquitectónica zonas sociales y administración</i>	65
Apéndice 8. <i>Planta de cubiertas</i>	65
Apéndice 9. <i>Memoria estructural</i>	66
Apéndice 10. <i>Corte y fachadas</i>	66
Apéndice 11. <i>Detalles urbanos 1</i>	67
Apéndice 12. <i>Detalles urbanos 2</i>	67
Apéndice 13. <i>Ampliaciones comercios</i>	68
Apéndice 14. <i>Ampliaciones accesos a las viviendas</i>	68
Apéndice 15. <i>Ampliaciones apartamentos 1</i>	69
Apéndice 16. <i>Ampliaciones apartamentos 2</i>	69
Apéndice 17. <i>Ampliaciones zonas sociales y administración</i>	70
Apéndice 18. <i>Detalle 1</i>	70
Apéndice 19. <i>Detalle 2</i>	71

Resumen

Se busca proponer una unidad residencial con viviendas multifamiliares que sean sostenibles con el fin de responder a problemáticas que se han identificado en la ciudad de Bucaramanga como la necesidad de vivienda, daños al medio ambiente, poca calidad de vida en las viviendas y altos costos, lo cual reduce la accesibilidad a tener una vivienda digna. Con el objetivo de dar respuesta a estas problemáticas, la propuesta busca generar un gran número de viviendas sostenibles, las cuales sean amigables con el ambiente, reduciendo la contaminación y aprovechando los recursos disponibles; El aprovechamiento de estos recursos puede generar grandes ahorros económicos para sus usuarios, un ejemplo, es la orientación de la vivienda en relación con el sol y las corrientes de aire, las cuales permiten ahorros en consumos de energía en iluminación y aire acondicionado en más de un 60% respecto a una vivienda convencional, con estos beneficios se lograría una mayor accesibilidad económica a las viviendas y un mayor confort en la calidad de vida.

Palabras clave: sostenibilidad, viviendas multifamiliares, unidad residencial, recursos, recinto urbano.

Abstract

It seeks to propose a residential unit with multifamily housing that is sustainable in order to respond to problems identified in the city of Bucaramanga.

Sustainable in order to respond to problems that have been identified in the city of Bucaramanga as the need for housing, environmental damage, poor quality of life in housing and high costs, which reduces accessibility to decent housing. In order to respond to these problems, the proposal seeks to generate a large number of sustainable housing, which are environmentally friendly, reducing pollution and taking advantage of available resources; The use of these resources can generate large economic savings for its users, an example is the orientation of housing in relation to the sun and air currents, which allow savings in energy consumption in lighting and air conditioning by more than 60% compared to conventional housing, with these benefits would achieve greater affordability to housing and greater comfort in the quality of life.

Key words: sustainability, multifamily housing, residential unit, resources, urban area.

Introducción

Se busca proponer una unidad residencial con viviendas multifamiliares que sean Sostenibles con el fin de responder a problemáticas que se han identificado en la ciudad de Bucaramanga como la necesidad de vivienda, daños al medio ambiente, poca calidad de vida en las viviendas y altos costos, lo cual reduce la accesibilidad a tener una vivienda digna. Con el objetivo de dar respuesta a estas problemáticas, la propuesta busca generar un gran número de viviendas sostenibles, las cuales sean amigables con el ambiente, reduciendo la contaminación y aprovechando los recursos disponibles; El aprovechamiento de estos recursos puede generar grandes ahorros económicos para sus usuarios, un ejemplo, es la orientación de la vivienda en relación con el sol y las corrientes de aire, las cuales permiten ahorros en consumos de energía en iluminación y aire acondicionado en más de un 60% respecto a una vivienda convencional, con estos beneficios se lograría una mayor accesibilidad económica a las viviendas y un mayor confort en la calidad de vida.

1. Diseño de una unidad residencial multifamiliar sostenible en el municipio de Bucaramanga

1.1 Planteamiento del problema

Las viviendas son un elemento indispensable en la vida del ser humano, con el paso del tiempo estas han evolucionado para satisfacer sus necesidades de habitabilidad, según la época en la que se encuentren. El identificar estas necesidades nos ha permitido ser más conscientes de lo que hoy en día deben ofrecer los proyectos de vivienda, teniendo en cuenta los daños ambientales, la poca calidad de vida en las viviendas y los altos costos que no permiten que gran parte de la población pueda acceder a una vivienda digna.

Ahora bien, teniendo en cuenta problemáticas como las económicas y funcionales, un informe de Unifianza, menciona que, en el 2009, las estadísticas de las viviendas demuestran que mientras los precios crecen un 7,19% las áreas disminuyeron hasta 10 metros cuadrados, y en un informe más actual, el DANE nos comunica que, en el cuarto trimestre del 2020, en comparación con el cuarto trimestre de 2019, los precios de venta de los apartamentos y de las casas presentaron incrementos del 2,86% y 4,76%, respectivamente.

Por otro lado, desde el análisis de la problemática ambiental, en el 2020, Verónica Echeverry afirma, que la arquitectura al ser una disciplina que está íntimamente relacionada con el medio ambiente es una fuente clave en la contaminación del planeta, porque se modifica el componente abiótico de los ecosistemas, es decir, el suelo, el aire y el agua.

Es por ello por lo que las viviendas sostenibles surgen como una nueva respuesta para las problemáticas ambientales y sociales que se han estado presentando en estos últimos años, gracias a que ser amigable con el ambiente es considerado como uno de los objetivos

principales en la arquitectura sostenible. “Una vivienda sostenible es aquella que tiene en cuenta elementos ambientales y sociales durante todo el proceso de diseño y construcción. Unos elementos enfocados a reducir los impactos negativos en la salud de sus habitantes y en sus entornos sociales”. Así lo define Viviana Valdivieso, directora ejecutiva del Consejo Colombiano de Construcción Sostenible, CCCS.

En Colombia el desarrollo de proyectos sostenibles ha empezado a expandirse desde la fundación del CCCS en el 2008 (Consejo Colombiano de Construcción Sostenible), la cual es una organización privada sin ánimo de lucro, que busca elevar el nivel de sostenibilidad de todas las edificaciones nuevas así como de las existentes, y de las ciudades en general. Ya se han desarrollado varios proyectos sostenibles en Colombia, como el Edificio 81 en Bogotá, la Clínica Marly en Chia, el Centro de desarrollo infantil El Guadual en Villa Rica, Cauca y el Complejo Atrio de Bogotá.

Si bien en Colombia se ha visto un incremento en la implementación de la arquitectura sostenible, en Bucaramanga ha sido casi nula la expansión de la sostenibilidad en el área de la construcción, esto se debe a que en los últimos años las viviendas en la ciudad se han enfocado principalmente en producir viviendas multifamiliares costosas, al respecto el DANE muestra que en el año 2020, 15.856.803m² fueron construcciones de apartamentos multifamiliares y 1.654.600m² fueron de casas, de este total el 76,9% corresponde a vivienda para familias con mayores ingresos, pues este tipo de viviendas cuentan con servicios adicionales los cuales incrementan su valor, tales como un cuarto útil, parqueadero sencillo, doble o lineal, prima de altura y normalmente se encuentran en estratos del 4 en adelante. Esto presenta una gran problemática ya que la mayor parte de viviendas en la ciudad están enfocada hacia el 43% de la población de Bucaramanga, que son de estrato 4, 5 y 6.

Por lo tanto, para el 57% que corresponde al estrato 3, 2 y 1, solo está disponible el 23,1% de viviendas, las cuales no cumplen con características indispensables para tener una buena calidad de vida. Esto último también se ve afectado por una mala distribución de los espacios interiores, por el poco interés de una buena orientación y por la falta de diversidad en el uso de los materiales.

Preguntas problematizadoras:

- ¿Cuáles son los criterios de la arquitectura sostenible que podrían incorporarse en el diseño interior de las viviendas para mejorar la calidad de vida y generar ahorros económicos para los usuarios?
- ¿Cuáles son las características que debe tener una vivienda sostenible con el fin de minimizar el impacto ambiental?
- ¿Cómo se podría racionalizar el uso de los recursos naturales dentro del proyecto de vivienda?
- ¿Qué criterios se deben tener en cuenta al momento de elegir la ubicación del proyecto?

1.2 Justificación

El desarrollo del diseño de una unidad residencial multifamiliar sostenible en el municipio de Bucaramanga nace como repuesta a las problemáticas ambientales, económicas y funcionales identificadas en los proyectos de vivienda actuales, ya que, con la implementación del concepto de vivienda sostenible, se generan beneficios como el ahorro energético en más de un 60% respecto a una vivienda convencional también un menor impacto ambiental y un mayor confort en la de calidad de vida en el usuario.

La implementación del proyecto traerá beneficios que responderán a las problemáticas ambientales que se puede generar con la construcción de viviendas, gracias a que contará con características tales como: la implementación de materiales que no demanden un gran consumo energético, aprovechamiento de recursos naturales y espacios abiertos que se integren con la naturaleza. Estas características también ayudaran a responder a la necesidad de generar viviendas más accesibles económicamente, ya que esas características permitirán un bajo consumo energético, que lograra reducir los gastos del usuario, además de esto, gracias a que la mayoría de las viviendas sostenibles presentan un diseño modular, suelen ser más económicas que una vivienda tradicional.

Estos elementos que destacan desde los campos ambientales como económicos, van a otorgarle al proyecto elementos como una buena iluminación, ventilación, vegetación y espacios abiertos, lo cual llevara a un mayor confort a los usuarios en los espacios de la vivienda.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo general

Diseñar una unidad residencial multifamiliar sostenible en el municipio de Bucaramanga, con el fin de generar espacios que se integren con su entorno, aprovechando los recursos naturales disponibles y garantizando una mejor calidad de vida al usuario y un menor impacto ambiental.

1.3.2 Objetivos específicos

Estudiar los principios y características de la arquitectura sostenible, con el fin de identificar qué elementos pueden ser utilizados en el diseño de una vivienda multifamiliar.

Analizar los usuarios potenciales del proyecto, identificando el tipo de familias, intereses y actividades con el fin de establecer sus necesidades y requerimientos espaciales.

Proponer elementos de diseño que logren disminuir el consumo energético, con el objetivo de reducir el impacto ambiental y económico de las viviendas.

Determinar que materiales permitirán el mayor aprovechamiento de los recursos naturales, para lograr reducir la contaminación asociada a los materiales usados usualmente y así mejorar la calidad de vida y salud del usuario.

2. Marco referencial

2.1 Marco teórico

Para el desarrollo del proyecto arquitectónico, se decidió utilizar un estilo arquitectónico, el cual pudiese mezclarse con la naturaleza, pero sin perderse en ella. Según esto se escogió un estilo arquitectónico moderno, ya que sus características principales responden a la idea que se tiene del proyecto de generar una armonía con la naturaleza. Las características principales de la arquitectura moderna y por qué nos benefician son las siguientes:

- Simplicidad y transparencia: Esto nos permitirá que el volumen del proyecto se pueda mezclar y generar una armonía con el medio ambiente, en vez de que se imponga en él.
- Espacios abiertos y grandes ventanales: Esta característica logra unificar la relación interior y exterior, para permitir una mejor conexión con la naturaleza.
- Uso del sol y la sombra: Permite aprovechar las fuerzas de la naturaleza para proporcionar calefacción solar pasiva en invierno, mientras que los voladizos largos y las aberturas empotradas proporcionan sombra para mantener las casas frescas en verano.

- Honestidad de materiales: Se buscará que los materiales expresen la amabilidad con el ambiente por la cual se caracteriza la arquitectura sostenible.

Para el diseño interior de las viviendas, se va a implementar el tipo de vivienda loft, el cual consiste en no poseer las tradicionales separaciones entre los espacios, esto con el objetivo de que se vea un espacio más abierto, en donde se pueda interactuar con la naturaleza.

Para la organización y esquema básico del proyecto, se implementó la idea de recinto urbano de German Samper, esto con el objetivo de romper con la dinámica actual de la ciudad, que consta de cerrar perimetralmente la vivienda. Aplicando esta idea de recinto urbano se puede llegar a abrir el proyecto a la ciudad, otorgándole espacio público y zonas verdes en áreas donde se escasa, además de un sentido de comunidad o barrio.

2.2 Marco conceptual

Una vivienda puede considerarse como “todo local formado por uno o más cuartos, estructuralmente separado e independiente, destinado al alojamiento de una o más personas, parientes o no. Es separado porque está delimitado por paredes, muros o cercas y es independiente porque se puede entrar y salir sin pasar por otras viviendas, teniendo acceso directo desde la calle o por medio de un pasillo” Censo de población y vivienda. (2000).

Teniendo como referencia este concepto de vivienda, podemos empezar a explorar la definición de una unidad residencial, ya que esta se define como un “establecimiento, edificio, conjunto de viviendas o complejo residencial que, de forma organizada, sirva de alojamiento para personas y presten servicios de atención sociosanitaria” Oscar Rodríguez (2015). Las unidades residenciales pueden contener viviendas unifamiliares o como en este caso multifamiliares, las cuales consisten en un recinto donde unidades de viviendas se incorporan

conteniendo un determinado número de familias cuya convivencia no es una condición obligatoria; estas cuentan con unos elementos complementarios como estacionamiento, almacenamiento de basuras y áreas verdes y sociales

Robin Collantes (2021), nos menciona 3 tipos de viviendas que pueden ser utilizadas en viviendas multifamiliares, flat, dúplex o loft. El tipo flat son cuando la vivienda ocupa

la totalidad de la planta de la edificación, tipo dúplex son cuando dos pisos están superpuestos y conectados por medio de una escalera, por ultimas, tipo loft son cuando no tienen las tradicionales separaciones entre estancias.

Por otro lado, para empezar a explorar la arquitectura sostenible, debemos tener claro el significado de sostenibilidad el cual la empresa española de promoción y gestión de infraestructuras y energías renovables Acciona, S.A, define como “el desarrollo que satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones, garantizando el equilibrio entre el crecimiento económico, el cuidado del medio ambiente y el bienestar social”. Con esto en mente, para que una vivienda logre considerarse sostenible según Oscar Amador (2019), debe ser respetuosa con el ambiente, aprovechando los recursos disponibles para reducir el consumo energético y de agua, además de reducir las emisiones de CO₂. Entre los principales elementos de una vivienda sostenible se encuentran:

La ubicación de la vivienda: Este tipo de casas se integran en la naturaleza y se sitúan de forma que sacan el mayor partido posible a su entorno.

Materiales ecológicos: Usar tipos de materiales que mejoran y garanticen el aislamiento como el PVC, la piedra o el corcho.

Fuentes de energía renovables: Implementar placas solares o sistemas de calefacción eficientes, como en suelo radiante.

Ventilación: La ventilación debe ser otro elemento importante de este tipo de viviendas, ya que evita la estanqueidad del aire.

Habitabilidad de la vivienda: También se puede implementar en las viviendas iluminación de bajo consumo.

Ahora bien, el tener viviendas sostenibles puede generar muchas ventajas como el ahorro energético en más de un 60% respecto a una vivienda convencional también un menor impacto ambiental y un mayor confort en la de calidad de vida en el usuario; temas como el ahorro energético permiten un ahorro económico en la vivienda, lo cual lleva a que sea más accesible para una mayor cantidad de usuarios.

Esta calidad de vida de la cual se habla es definida como “tener buenas condiciones de vida ‘objetivas’ y un alto grado de bienestar ‘subjetivo’, y también incluye la satisfacción colectiva de necesidades a través de políticas sociales en adición a la satisfacción individual de necesidades” Palomba, R. (2002).

2.3 Marco legal

Tabla 1 *Marco Normativo*

Ley o Normativa	Articulo-Capitulo	Contenido
La constitución política de Colombia de 1991.	Articulo 51	Todos los colombianos tienen derecho a una vivienda digna y que por tanto el Estado fijará las condiciones necesarias para hacer efectivo este derecho, promoviendo planes de vivienda de interés social, sistemas adecuados de financiación a largo plazo y

			formas asociativas de ejecución de estos programas de vivienda.
Ley 388 de 1997	5	Capítulo 2 – Artículo 5 Ordenamiento del territorio municipal.	El ordenamiento del Territorio Municipal y Distrital tiene por objeto complementar la planificación económica y social con la dimensión territorial, identificar las necesidades de espacio público, priorizando los requerimientos de los niños, niñas, adolescentes, mujeres, adultos mayores y personas en condición de discapacidad, racionalizar las intervenciones sobre el territorio y orientar su desarrollo y aprovechamiento sostenible.
Ley 546 de 1999	2	Capitulo1 – Artículo 2 Objetivos y criterios de la presente ley.	El Gobierno Nacional regulará el sistema especializado de financiación de vivienda de largo plazo para fijar las condiciones necesarias para hacer efectivo el derecho constitucional a la vivienda digna.
Decreto 1077 de 2015		Libro 2 – Capitulo 1	Soluciones de vivienda. Se entiende por solución de vivienda el conjunto de operaciones que permite a un hogar disponer de habitación en condiciones sanitarias satisfactorias de espacio, servicios públicos y calidad de estructura, o iniciar el

			proceso para obtenerlas en el futuro.
Ley 9 de 1989	44	Capítulo 5 – Artículo	se dictan normas sobre planes de desarrollo municipal, donde se ve afectada la vivienda como la legalización de títulos para la vivienda
Resolución No. 02413 de mayo 22 de 1979		Artículo 1-2-3-8-9	Reglamento de higiene y seguridad para la industria de la construcción, cuyo contenido es: Aspectos generales de la Construcción, Aspectos Médicos y Paramédicos, Habilitación Ocupacional, Organización del programa de Salud Ocupacional, Obligaciones de los trabajadores, De los Campamentos Provisionales, De las Excavaciones, De los Andamios, Medidas para disminuir altura de libre caída, Escaleras, De la Demolición y Remoción de escombros, Protección para el público aceras, Explosivos, Medidas de Seguridad, etc..
Resolución No. 02400 de mayo 22 de 1979	1-53-54	Capítulo 1 – Artículo	Por la cual se establecen algunas disposiciones sobre vivienda, higiene y seguridad en los establecimientos de trabajo.

Ley 373 de 1997 junio 6.	Parágrafo 2°.	Por el cual se establece el programa para el uso eficiente y ahorro de agua.
Ley 2811 de 1974. 32	Título 1 – Artículo	Código de recursos naturales no renovables.
Decreto 1504 de 1998 16	Capítulo 3 – Artículo	Por el cual se reglamenta el manejo del espacio público en los planes de ordenamiento territorial.
Ley 99 de 1993	Título 1	Ley ambiental. Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables

3. Método

Para la primera fase del desarrollo de la propuesta, se identificará los fundamentos básicos más importantes de la arquitectura sostenible, esto se logrará mediante la recolección de información por medios informáticos, libros y del análisis de obras sostenibles ya existentes en el país. Esta información nos ayudara identificar las principales características de la arquitectura sostenible y que elementos la componen, lo cual llevara a determinar las pautas que se tendrán en cuenta a la hora de diseñar las viviendas.

Ahora bien, en la segunda fase, se recolectará información acerca de los posibles usuarios del proyecto, identificando datos que permitan desarrollar soluciones a sus necesidades, según el

tipo de familia, intereses y actividades que desarrollen. Esta información se recolectará por medio de las estadísticas otorgadas por el DANE. Con esta información se podrá empezar a plantear los tipos de viviendas que se necesitan junto con sus necesidades y requerimientos especiales.

En la fase final, se desarrollarán elementos de diseño arquitectónico que permitan el aprovechamiento de los recursos naturales, para disminuir el consumo energético, el impacto ambiental y económico de las viviendas, esto se logrará mediante la observación y el análisis de obras sostenibles ya construidas y de la recolección de información de fuentes como la CCCS (Consejo Colombiano de construcción sostenible). En esta misma fase, también se determinarán los materiales que se emplearán en el proyecto, los cuales deben cumplir con propiedades que aporten un mayor aprovechamiento de los recursos naturales; para la elección de estos materiales se recolectará información por medios informáticos, libros, normas técnicas y del análisis de obras sostenibles ya existentes en el país. Esto nos proveerá un listado de materiales que se adecuen a las necesidades del proyecto.

4. Resultados

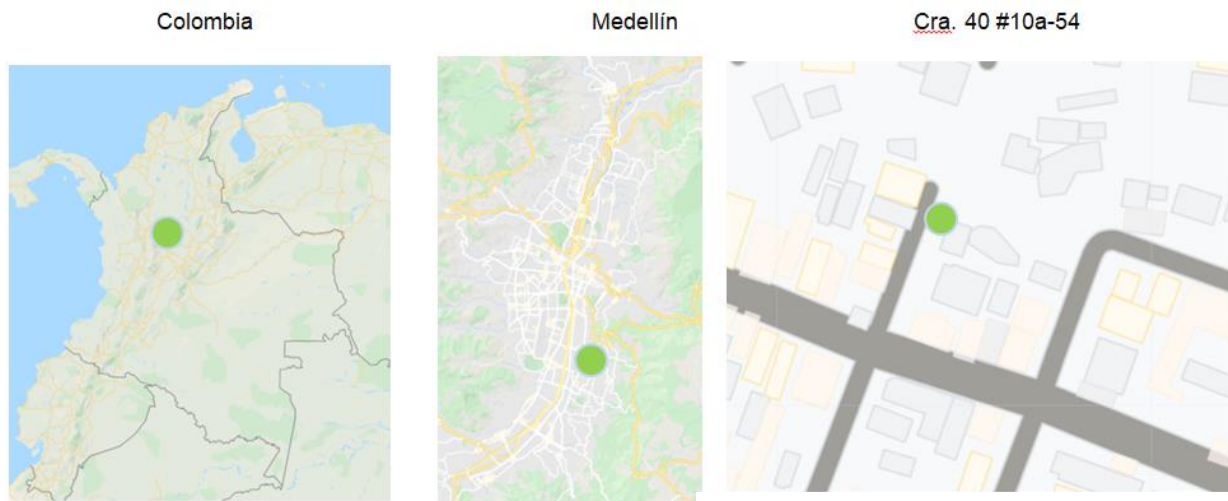
4.1. Análisis de referentes

Se analizaron 3 distintos proyectos, en los cuales el factor más importante es el de la sostenibilidad, dos de estos proyectos son enfocados hacia el tema de la vivienda y el otro es un centro de desarrollo infantil, cada uno aporta unas características distintas, las cuales se busca implementar en el proyecto.

4.1.1. Edificio matorral de Medellín

Arquitectos: Oficina ALH

Año: 2017

Ubicación:**Figura 1** Ubicación de "Edificio matorral de Medellín"

Tomado de: Google maps, 2022

Figura 2 Fotos del edificio matorral de Medellín**Figura 3** Fotos del edificio matorral de Medellín

Tomado de: ALH Taller, 2022

se encuentra ubicado en el corazón de la ciudad, se planteó el proyecto entre los conectores naturales y artificiales más importantes de la ciudad, la calle 10 y la quebrada “La presidenta”. El proyecto al estar rodeado de una arborización exuberante, acompañada de un diseño el cual prioriza la vegetación, permite que este se mezcle con la ciudad.

Componente formal:

El proyecto se puede concebir como un gran recipiente de una gran cantidad de especies tropicales el cual se mantiene gracias a un sistema de goteo programado, el cual provee la cantidad de agua mínima para que este ecosistema se mantenga. El edificio se vuelve uno con la vegetación que contiene, convirtiéndose en un matorral el cual se mezcla en medio del tejido urbano.

Componente funcional:

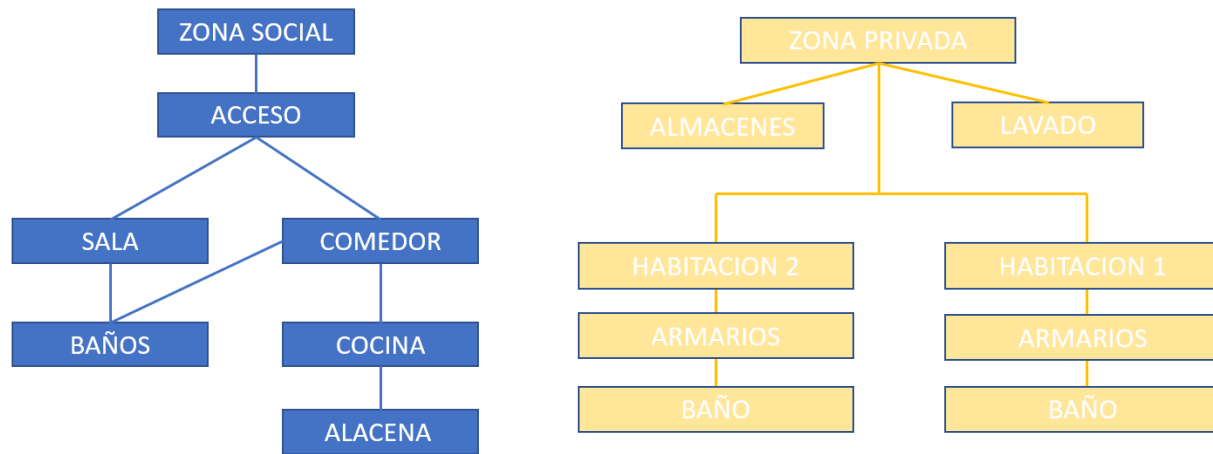
Las celosías y los ventanales de piso a techo delimitan las circulaciones y los espacios habitables del proyecto, esto permite que desde cualquier espacio exista contacto con la naturaleza. Todos los espacios tienen su jardín, por ejemplo, la cocina se extiende hacia sus propias huertas donde crecen pencas de sábila, romero, tomillo, albahaca, tomates cherry y hasta árboles de limón, las habitaciones y salones abren sus puertaventanas, dejando así entrar la luz, el color y el aire de la vegetación.

Componente técnico:

El proyecto está construido con materiales de la zona como ladrillo, concreto a la vista, madera rústica y metal, estos permiten que se mezcle fácilmente con el verde de la vegetación del proyecto como del exterior, además se les otorga a los espacios una calidez y sensación de hogar.

Diagrama de relación edificio matorral de Medellín

Figura 4 Diagramas de relación



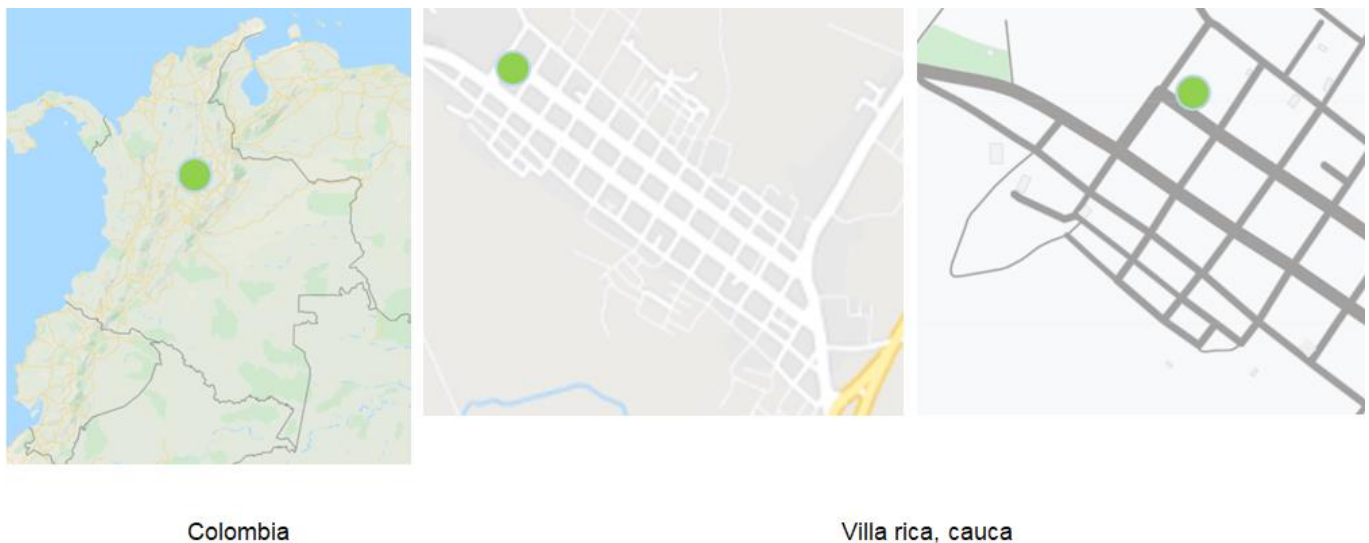
4.1.2. Centro de Desarrollo Infantil El Guadual

Arquitectos: Daniel Joseph Feldman mowerman y Ivan Dario Quiñones Sanchez.

Año: 2013

Ubicación:

Figura 5 Ubicación Centro de Desarrollo Infantil El Guadual



Tomado de: Google maps, 2022

Figura 6 Fotos del Centro de Desarrollo Infantil El Guadual



Tomado de: Valencia, 2015

Componente urbano:

El municipio de villa rica ha sido víctima de conflicto armado durante años, tiene altos índices de pobreza y de primera infancia desatendida, por esto fue prioritaria pal proyecto de “De cero a siempre” el cual consiste en ofrecer infraestructura de alta calidad a los más necesitados.

Componente formal:

El proyecto tiene una forma con volúmenes solidos con el objetivo de implementar tanques de almacenamiento de aguas lluvias y potables. La forma y los espacios del proyecto fueron propuestas por la misma comunidad.

Componente funcional:

El objetivo del proyecto es ofrecer servicios de alimentación, educación y recreación a niños de 0 a 5 años y a mujeres en estado de embarazo, como parte de una estrategia integral de atención a la primera infancia. El proceso de recolección de agua lluvias y potables es visible para los niños gracias a tanques expuestos y a un arroyo artificial que atraviesa el corazón del proyecto. Su cubierta y los espacios aprovechan al máximo la luz natural para su iluminación, con el fin de disminuir los requerimientos eléctricos que traen consigo los lugares profundos y oscuros.

Componente funcional:

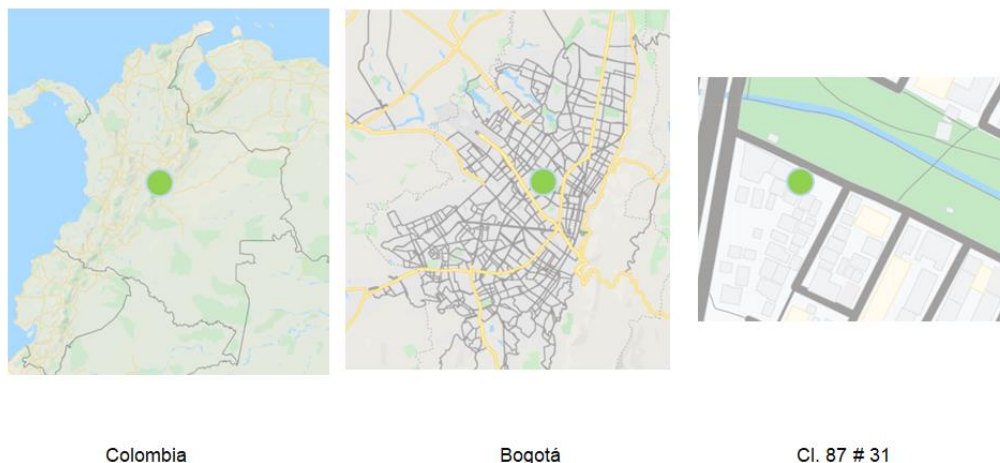
Posee muros de concreto que son gruesos y llevan un aislante interno de icopor, para proteger los interiores del calor y mantenerlos frescos y confortables. De igual manera, las tejas termoacústicas incorporaron un aislamiento térmico y ubicaron un cielorraso hecho de caña flecha, como homenaje a la historia y la cultura artesanal del sector. El adecuado aislamiento de la envolvente y la estratégica distribución de las aperturas que potencian la ventilación natural eliminaron la necesidad de un sistema de ventilación mecánica.

4.1.3. Edificio Kubik Virrey

Arquitectos: Kubik lab

Ubicación:

Figura 7 *Ubicación edificio Kubik Virrey*



Tomado de: Google maps, 2022

Figura 8 Fotos edificio Kubik Virrey

Tomado de: kubik lab, 2022

Componente urbano:

El proyecto se encuentra estratégicamente localizado en frente del parque urbano virrey, con el objetivo de beneficiar el edificio con características bioclimáticas y sostenibles, además de una vista hacia uno de los parques más famosos de Bogotá.

Componente formal:

Su concepto arquitectónico está enfocado hacia relacionar el entorno con el inmueble, es decir abrir el edificio hacia la naturaleza.

Componente funcional:

El proyecto posee un antejardín en el cual se encuentran unos bancos de concreto que conforman recintos dentro del antejardín, lo que permite difuminar los límites además de ofrecer una interacción más cercana entre el interior y la ciudad (privado y público).

Los jardines colgantes que embellecen las circulaciones interiores no solo cumplen la función de incorporar la naturaleza a las áreas privadas, sino también la de potenciar los vacíos interiores, asistir la ventilación natural de las viviendas y purificar el aire.

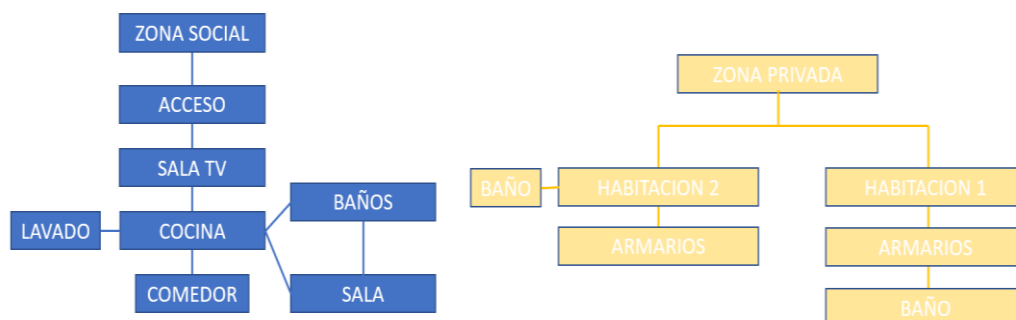
cuenta con un mecanismo de recolección de aguas lluvias y de recirculación de las grises –provenientes de duchas y lavamanos, que pueden ser fácilmente filtradas y tratadas para usarse de nuevo–. Con esto suplen los requerimientos de los sanitarios, los cuales, al igual que las griferías de duchas, lavamanos y lavaplatos, se especificaron de bajo consumo. “Los sistemas hidrosanitarios elegidos proveen un ahorro superior al 50 % con respecto a los tradicionales”

Componente técnico:

Los pisos de bambú son de madera renovable y cultivable; los cementos de la compañía Cemex, reciclados en una cantidad superior al 13 %, buscan un uso racional de los recursos existentes, y la preferencia por los proveedores nacionales en cuanto a los materiales reduce gastos energéticos y contaminación en trayectos largos de importación. Por su parte, los ascensores elegidos, de doble acceso, suministrados por la empresa Righa, cuentan con máquinas sincrónicas que ayudan a un ahorro del 30 % en el consumo de energía. De igual forma, cuentan con un variador tipo VVVF –Variador de voltaje Variador de frecuencia–, que tiene una corriente variable y no constante.

Diagrama de relación de edificio Kubik Virrey

Figura 9 Diagrama de relación



4.2. Análisis del usuario

4.2.1 Tipología de hogares

Hogares familiares

- Nucleares: conformado por padre y madre con o sin hijos; o por padre o madre con hijos.
- Amplio: conformado por un hogar nuclear más otros parientes o no parientes. Esta categoría se puede subdividir a su vez en:
 - Familiares sin núcleo: no existe un núcleo conyugal primario, pero sí hay otras relaciones de parentesco de primer o segundo grado de consanguineidad (por ejemplo, hermanos). Fuente: Elaboración propia
 - Biparental: Ambos padres
 - Monoparental: Un solo padre

Hogares no familiares

- Unipersonales: conformados por una sola persona.
- No familiares sin núcleo: conformados por hogares en los cuales no existe un núcleo conyugal o una relación padre/madre-hijo/hija o una relación de hermanos, ni existen otras relaciones de parentesco (por ejemplo, estudiantes compartiendo vivienda y gastos).

Tabla 2 *Tipologías de hogar*

TIPOLOGIA DE HOGAR	1993	2003	2014
Familia nuclear:			
Biparental	55.6%	47.1%	46.3%
Monoparental	9.9%	13.3%	14.3%
Familiar amplio:			
Biparental	17.1%	16.2%	13.1%
Monoparental	8.9%	9.4%	8.8%
Hogar familiar sin nucleo	2.7%	3.2%	3.7%
No familiar:			

Hogares unipersonales	5.1%	10.2%	13.1%
Hogares sin nucleo	07%	07%	07%
Total	100%	100%	100%
Familiar amplio:			
Extenso	22.1%	22.5%	19.8%
Compuesto	3.9%	3.1%	2.1%

Tomado de: Díaz, P. I. U. (2015)

Tipología generacional

1. Hogares generacionales:

- Solo adultos mayores
- Solo generación intermedia

2. Hogares sin niños: con generación intermedia y adultos mayores

3. Hogares sin generación intermedia: con adultos mayores y niños

4. Hogares sin adultos mayores: con generación intermedia y niños

5. Hogares multigeneracionales: con las tres generaciones.

Tabla 3 *Tipologías de hogar*

Tipología hogar	1993	2003	2014
Hogar multigeneracional	11%	10,40%	8,30%
Hogar sin generacion intermedia	0,5%	0,70%	0,50%
Hogar sin adultos mayores	58,70%	52,70%	44,60%
Hogar sin niños	9,30%	9,50%	11,60%
Hogar generacional			
Solo adultos mayores	4%	5,80%	8,40%
Solo generacion intermedia	16,50%	20,80%	26,50%
total	100%	100%	100%

Tomado de: Díaz, P. I. U. (2015)

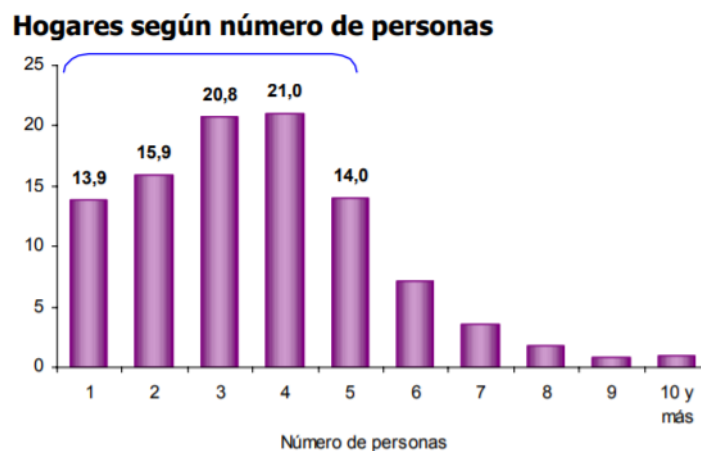
Aproximadamente el 71.6% de los hogares de Bucaramanga tiene 4 o menos personas.

Con esta información se puede determinar que con el pasar del tiempo los núcleos familiares se han ido rompiendo, aumentando así cada vez más familias monoparentales o unipersonales, pero este aumento ha sido lento y en bajas cantidades, ya que aun así el tipo de familia que predomina

en Bucaramanga son las familias nucleares biparentales en la cual se encuentra entre 4 o menos personas. También se identificaron los siguientes datos:

- Los hogares multigeneracionales se reducen.
- Las viviendas de solo adultos mayores han aumentado.
- Disminución de los niños en la vivienda.
- Aumento en viviendas de generación intermedia.
- Aumento de vivienda unipersonal.
- Aumento de familias monoparentales y disminución de familias biparentales.

Figura 11 Hogares según número de personas



Tomado de: Díaz, P. I. U. (2015)

4.3. Análisis de mercado

Sólo en octubre, en el país se comercializaron 20.361 viviendas nuevas en el país, de las cuales 510 fueron en Santander. Este es un récord en ventas del sector edificador y muestra el crecimiento de vivienda en la zona.

De acuerdo con el ministro de Vivienda, Ciudad y Territorio, Jonathan Malagón, la inversión mensual en vivienda sumó \$3,98 billones, es decir, aumentó 55% frente a octubre del

año pasado. En la coyuntura actual, unos segmentos tienen más demanda que otros, tanto en venta como en arriendo. La comercialización en el estrato medio alcanzó 6.370 unidades, el 43% más que en el 2019.

Esta buena dinámica se debe principalmente a los subsidios de vivienda que tiene el Gobierno Nacional para la compra de vivienda nueva. El Gobierno Nacional tiene la meta de entregar 200.000 subsidios para vivienda No VIS y VIS, hasta diciembre del 2022. A octubre, en Santander se han entregado 790 subsidios para compra de VIS y No VIS. Bucaramanga suma 136 unidades.

Bucaramanga es una de las ciudades más atractivas para vivir en Colombia. Según el Banco Mundial, es una de las más competitivas del mundo. El Gobierno Nacional estima una recuperación sostenible del sector vivienda del 4% en el segundo semestre de 2018 y de un 4,8% al término del año 2019, de acuerdo con información del Ministerio de Vivienda.

La tendencia a la hora de buscar vivienda en Bucaramanga se enfoca en apartamentos (66%), más que casas (25,3%), con dos parqueaderos; en modalidad de arriendo, ubicado en estratos medios, prefiriendo el estrato 4.

4.3.1 Determinantes de precios de las viviendas

Para visualizar el impacto del proyecto en el mercado es necesario determinar cuál va a ser el precio de la vivienda. Para poder llegar a este precio, se deben tener en cuenta un número de variables, las cuales son presentadas en la siguiente tabla:

Tabla 4 Variables para el precio de las viviendas

Variable	Descripción
Precio	Precio del inmueble en millones de pesos colombianos
	Características convencionales del inmueble

Área	Representa el área activa construida del inmueble
N-cuartos	Representa el área activa construida del inmueble en metro cuadrados
N-baños	Numero de baños completos del inmueble
Casa	Variable ficticia que toma valores de 1 si se trata de una casa y 0 si se trata de un apartamento
Garaje	Variable ficticia que toma valores de 1 si el inmueble posee parqueadero y 0 en caso contrario
Zona social	Variable ficticia que toma valores de 1 si el inmueble posee zona social y 0 en caso contrario.
Atributos estructurales de entorno	
Ubicación	Variable ficticia que representa la zona en la que se ubica el inmueble (sur occidente, oriente, norte y centro).
Estrato	Variable explicativa que toma los valores discretos 3, 4, 5, 6, donde 3 representa el estrato más bajo y 6, el más alto.
Atributos de calidad ambiental del vecindario	
Ruido	Nivel de ruido en decibeles en la zona donde se encuentra ubicado el inmueble Variable obtenida de la Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga (CDMB).
Construcción	Material particulado suspendido en micras por metro cúbico en la zona donde se encuentra ubicado el inmueble. Variable obtenida de la CDMB

Tomado de: Díaz, P. I. U. (2015)

Las características principales que determinan gran parte del precio de la vivienda son el área, numero de baños y numero de cuartos. En la siguiente tabla se muestra las estadísticas de estas características desde el 2005 al 2012.

Tabla 5 *Precios de vivienda*

	Precio de vivienda (millones de pesos)		Area (m2)		N-baños		N-cuartos	
	2005	2012	2005	2012	2005	2012	2005	2012
Media	146,75	214,08	150,7	141,08	2,89	2,62	3,73	3,38
Desviacion estandar	125,08	170,17	87,57	100,6	0,98	0,98	0,94	1,2
Maximo	850	1188,32	600	700	6	9	7	11
Minimo	14,5	41,36	25,12	21	1	1	1	1

Tomado de: Díaz, P. I. U. (2015)

Esta información nos permitirá plantear la cantidad de cuartos y baños que se establecerán en el proyecto, además nos permitirá una vista de las áreas máximas, mínimas y la media, de las viviendas como de sus precios.

También se identificó que las personas buscan 2 parqueaderos en sus viviendas.

Parqueaderos 1 = 40.9%

Parqueaderos 2= 54.1%

Parqueaderos 3= 4%

Otros= 1%

4.3.2 Ubicación

Dentro del área metropolitana el 75% de personas buscan viviendas en la ciudad de Bucaramanga y buscan que el lugar sea estrato 4. A partir de esto se analizaron cuáles son los barrios más buscados para vivir en la ciudad de Bucaramanga, como conclusión de este análisis surgió la siguiente lista en la cual se encuentran los 10 barrios más buscados para vivir en Bucaramanga.

1. Ciudadela de real de minas
2. El prado

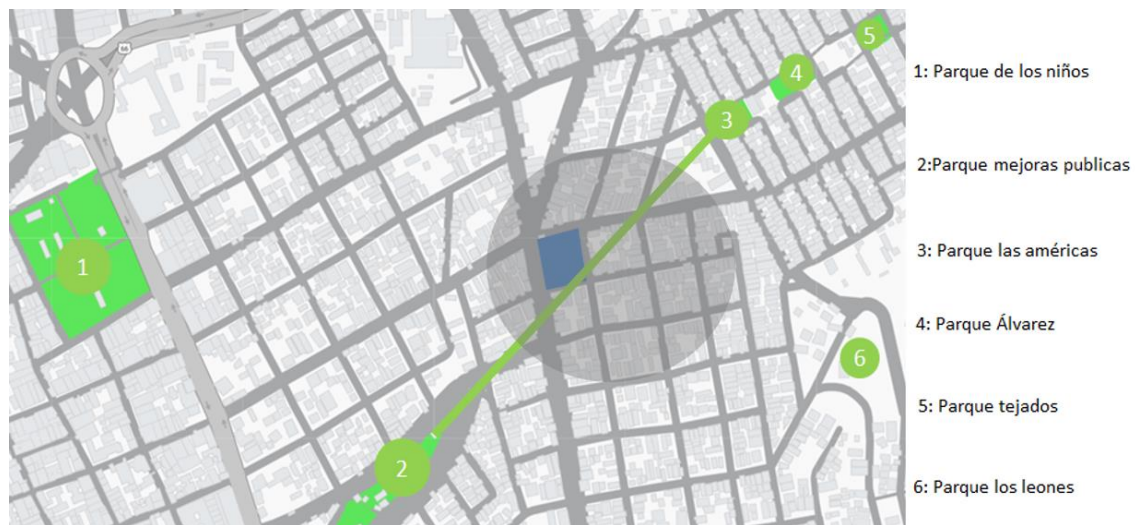
3. Provenza
4. Cabecera del llano
5. Lagos del cacique
6. San Alonso
7. Soto mayor
8. San francisco
9. Antonia Santos
10. Altos de cabecera

El ubicar el proyecto en uno de estos barrios nos permitirá dar respuesta a las necesidades del mercado y logrará que el proyecto tenga un impacto positivo en el área, además de una buena comercialización.

Se elige el barrio “el prado”, ya que en la zona se ve una mayor necesidad de viviendas las cuales se encuentren en mejor estado y se encuentren más relacionadas con el ambiente. Esto porque en el sector se encuentran pocas viviendas y las que existen se encuentran en mal estado.

4.4. Análisis del sector

El proyecto se encuentra en el municipio de Bucaramanga, en una esquina del barrio del prado. Se ubica entre las carreras 33- 34 y las calles 34-35n con una pendiente del 3%. Para la elección del proyecto se buscó un sector en el cual contribuyera al espacio público, ya que es algo que se quiere aplicar fuertemente en el proyecto, para esto se trazó un eje enlazando las zonas verdes del alrededor, esto evidencio que entre el parque de las mejores públicas y el parque de las américas existe una escasez de zonas verdes. Otro factor que se tuvo en cuenta fue que la zona tenga buenos equipamientos alrededor.

Figura 16 Mapa de parques alrededor del barrio el prado

Alrededor del proyecto se encuentran 3 elementos dotacionales que son, el hospital universitario de Santander, la plaza de mercado guarín y la institución educativa las américas Bucaramanga. Estos elementos dotan al proyecto de presentar actividades de salud, comercios y educativas a escasas cuabras del lote.

Figura 18 Ubicación de nodos de actividad

4.4.1 Accesibilidad

El lote se encuentra rodeada por las carreras 33-34 y las calles 34-35.

1. La carrera 33 es una vía arterial secundaria
2. Por la carrera 34 para la ciclo ruta
3. la calle 34 es una vía arterial terciaria

Con esta información se concluyó que la Cra 33 y la CL 34 son vías muy transcurridas, mientras que la Cra 34 y la Cl 35 son las vías más calmadas, por lo tanto toca desarrollar el proyecto en diagonal, desde la Cra 33 - Cl 34 hasta la Cra 34 – Cl 35.

Figura 20 Mapa de accesibilidad del lote



4.4.2 Normativa

Se revisó el plan de ordenamiento territorial de Bucaramanga, con el objetivo de obtener la información que establezca las limitantes del sector.

Figura 21 Edificabilidad POT Bucaramanga

4-E			4-C			
Frente < 10 m	Frente ≥ 10 m y ≤ 16 m	Frente > 16 m	Frente ≤ 12 m	Frente > 12 m y ≤ 15 m	Frente > 15 m y ≤ 30 m	Frente > 30 m
0,70	0,55	0,50	0,70	0,65	0,65	0,65
2,10	3,00	4,00	2,10	3,00	4,50	5,00
3	6	LIBRE	3	LIBRE	LIBRE	LIBRE
Continua	Pareada	Aislada	Continua	Aislada desde el 4º piso con plataforma		

NOTA: 02

Tabla 6 Tipología

Tipología continua		
numero de pisos	aislamiento posterior	
1 a 3	3,5	
4	4	
5 a 6	5	
Tipología asilada, pareada y aislada desde el cuarto piso o con plataforma		
numero de pisos	aislamientos	
	posterior	lateral
1 a 2	3,5	3
3	3,5	3
4	4	3
5 a 6	5	3
7 a 8	6	4
9 a 10	7	4
11 a 12	8	5
13 o mas	9	6

Tomado de: POT de Bucaramanga, 2022

Tabla 7 Voladizos

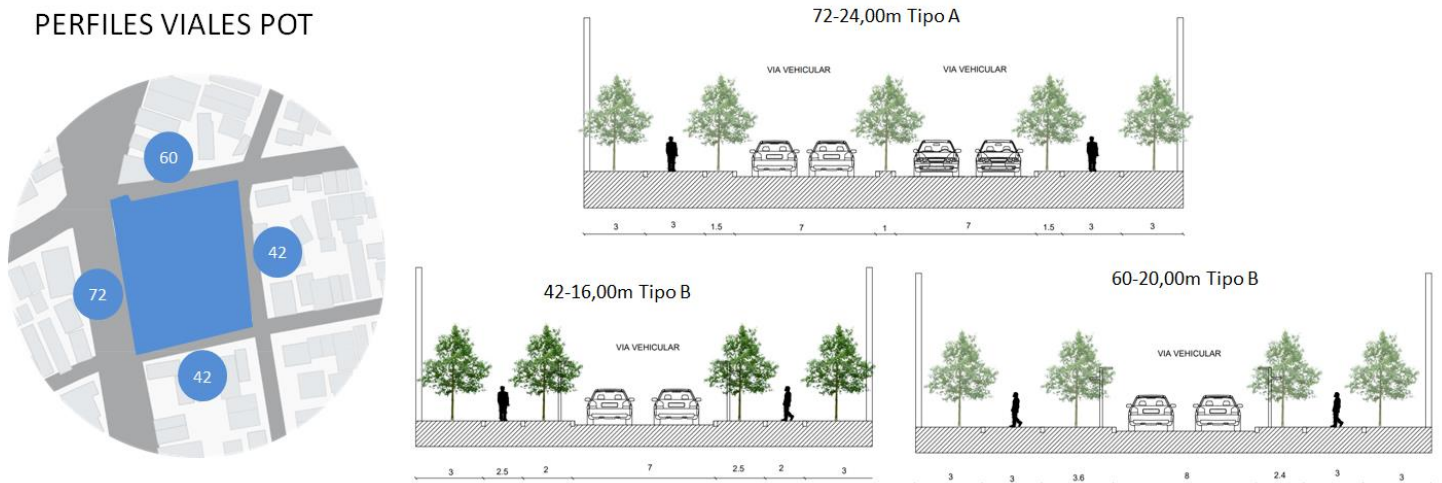
Perfil vial	Dimensiones voladizos	
	Dimensiones maximas (m) del voladizo	
	predios con antejardin	predios sin antejardin
Perfiles viales peatonales menores o iguales a 9 metros	no se permite	no se permite
Perfiles viales peatonales mayores a 9 metros	0,6	no se permite
Perfiles viales vehiculares menores o iguales a 9.60 metros	0,6	no se permite
Perfiles viales vehiculares mayores a 9.60 metros y menores a 16 metros	1	0,6
Perfiles viales vehiculares mayores o iguales a 16 metros y menores a 21 metros	1,2	0,8
Perfiles viales vehiculares mayores o iguales a 21 metros	1,5	1
Para predios con retroceso frontal pueden tener un voladizo adicional al establecido en esta tabla, así:		
Retroceso frontal= 2.00 m. voladizo adicional = 0.40 m		
Retroceso frontal= 3.00 m. voladizo adicional = 0.80 m		
Retroceso frontal 4.00 m, voladizo adicional = 1.20 m		
Los voladizos se permiten en zonas con perfiles viales mayores a 9.60 m con andenes mayores o iguales a 2.60 m		

Tomado de: POT de Bucaramanga, 2022

4.4.3 Perfiles viales

En el plan de ordenamiento territorial (POT) se deben implementar 3 perfiles viales alrededor del lote, uno de 16m, otro de 20m y el tercero de 24m.-

En la propuesta se aumentó el sendero peatonal de todos los perfiles, por el gran flujo comercial que va a existir en la zona, además de aumentar la distancia entre las vías y el proyecto, creando así un tipo de aislamiento

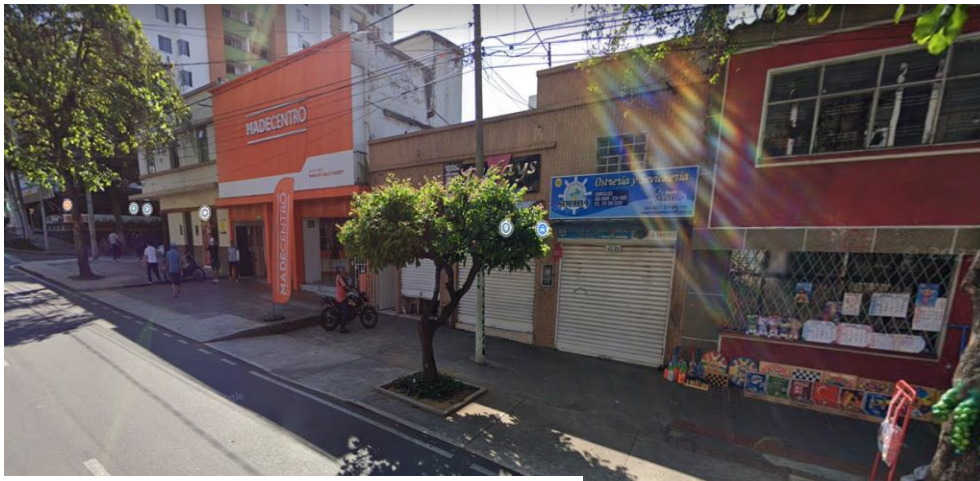
Figura 22 *Perfiles viales POT*

4.4.4 Equipamiento urbano

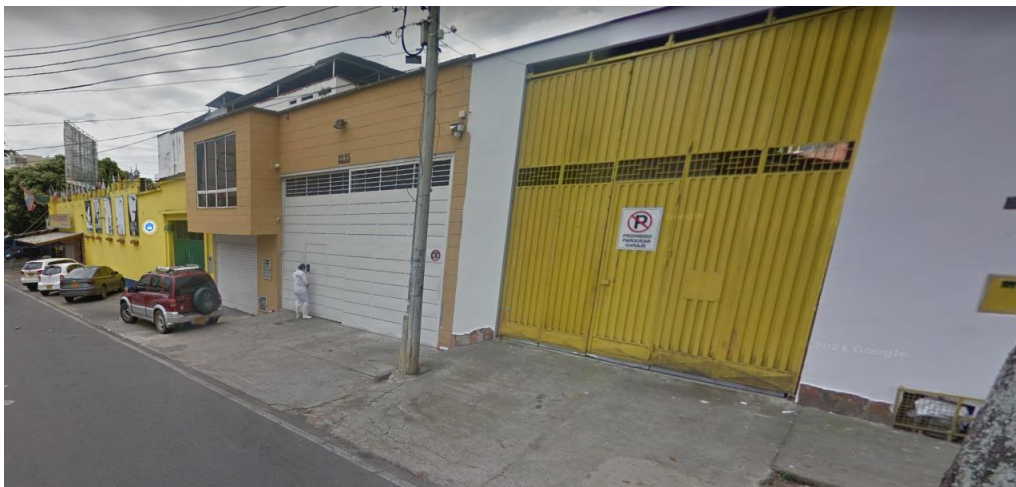
En la zona existe una escases de mobiliario urbano la cual es perjudicial dado el gran flujo peatonal y comercial que existe de la zona. Como se plantea un aumento en los senderos peatonales, también se plantea un nuevo desarrollo del equipamiento urbano donde se apliquen elementos como bancas, basuras y aumento de iluminación.

Figura 23 *Fotografía carrera33*

Tomado de: Google maps, 2022

Figura 25 Fotografía calle 34

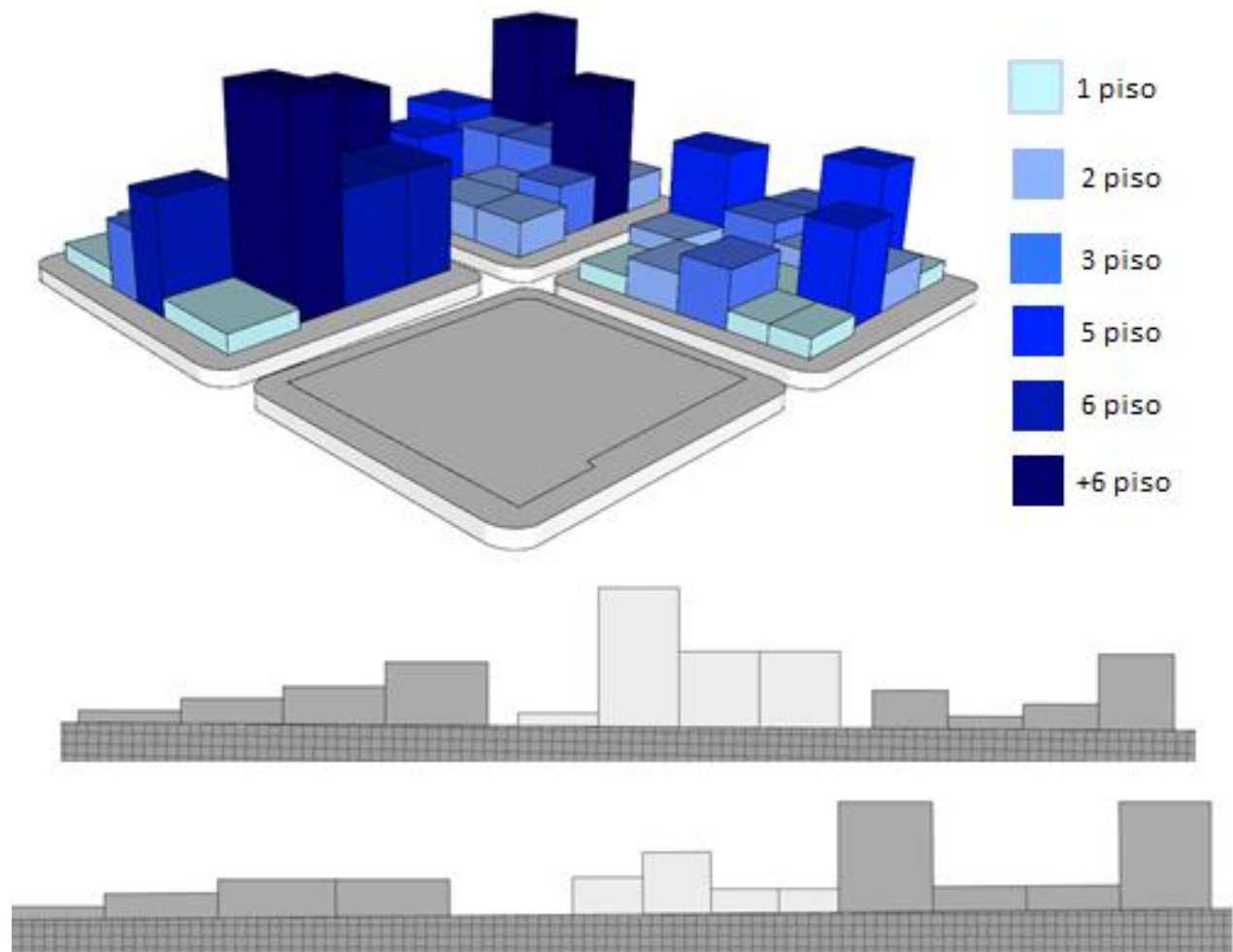
Tomado de: Google maps, 2022

Figura 24 Fotografía calle 35

Tomado de: Google maps, 2022

4.4.5 Alturas

Otro criterio que se analizó fue hacia el tema de las alturas, como se plantea un proyecto de una baja altura, tenía que ser una zona en la cual las construcciones no subieran demasiado, ya que esto llevaría a opacar el proyecto y generar sensaciones las cuales se están intentando evadir. Alrededor del lote las edificaciones que abundan son aquellas de 1 a 3 pisos. La pendiente del lote es del 3%, subiendo 2 metros.

Figura 26 *Alturas*

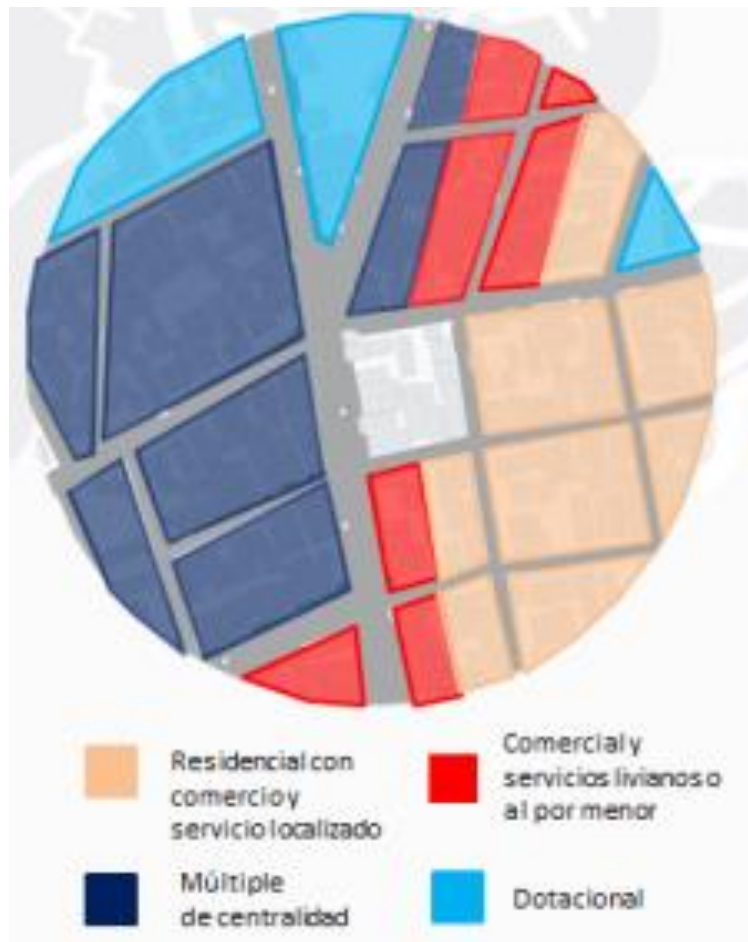
4.4.6 Usos y actividades

El proyecto se encuentra en el municipio de Bucaramanga, en una esquina del barrio del prado. Se ubica entre las carreras 33- 34 y las calles 34-35n con una pendiente del 3%.

Uno de los criterios que se implementaron para la elección de la ubicación del proyecto, fue elegir un lugar el cual estuviera rodeado de actividades que ayuden al buen desarrollo de una vivienda, como comercios, servicios y elementos dotaciones. En este caso, el lote se encuentra rodeado por:

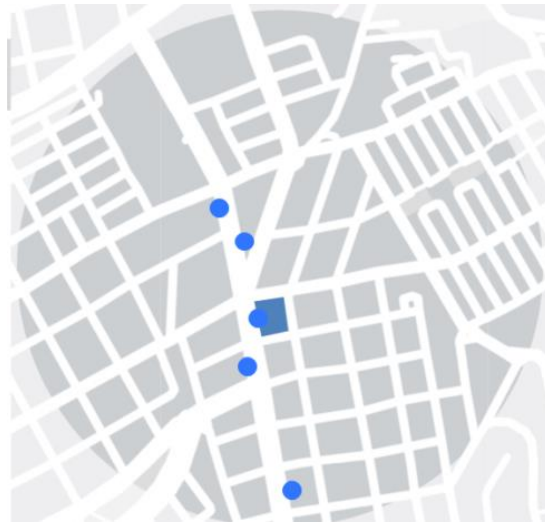
- Comercial y servicios livianos o al por menor: 28%
- Residencial con comercio y servicio localizado: 32%
- Múltiple de centralidad: 28%
- Dotacional: 12%

Figura 27 Mapa de usos



4.4.7 Transporte público

El lote presenta una vía muy importante y bastante transitada que es la Cra 33, esta genera varias problemáticas como la contaminación visual y acústica, pero también trae beneficios como el de dotar a la zona de una gran variedad de paradas para el transporte público.

Figura 28 *Mapa de transporte publico*

4.4.8 *Análisis ambiental*

La arborización alrededor del lote no es densificada, es decir que no se encuentra una gran cantidad de árboles en un punto. Sino al contrario, se encuentra dispersa alrededor del lote, principalmente por la Cra 33, donde se encuentra un árbol cada 3 o 4 metros. Se va a buscar aprovechar esto para lograr una barrera natural la cual disminuya la contaminación visual y de ruido, de la Cra 33. También se buscará aplicar esta misma idea en todo el contorno del proyecto.

Figura 29 *Mapa con ubicación de arboles*

4.4.9 Flora y fauna

Los árboles que se encuentran en la zona son:

- **El pino australiano:** El árbol alcanza de 25 a 30 m, tiene una corteza que se divide en bandas longitudinales, la corteza tiene mucho tanino. Sus hojas son delgadas
- **Gusanero:** El árbol alcanza hasta 30 m de altura, las hojas son alternas e imparipinnadas, las flores son pequeñas, agrupadas en panículas y terminales o axilares y con cinco pétalos de color verde amarillento
- **Olivo negro:** Árbol siempre verde en lugares húmedos y caducifolios en áreas secas. Puede ser de 18 o 30 metros. Su tronco de 1 o 2 metros. se caracteriza por su copa extendida.
- **Oiti:** Este árbol puede crecer hasta 15 m de altura y posee ramas jóvenes.

Debido a que en la zona se pueden encontrar varios tipos de árboles, también se presenta una variedad de aves, entre las cuales se encuentran:

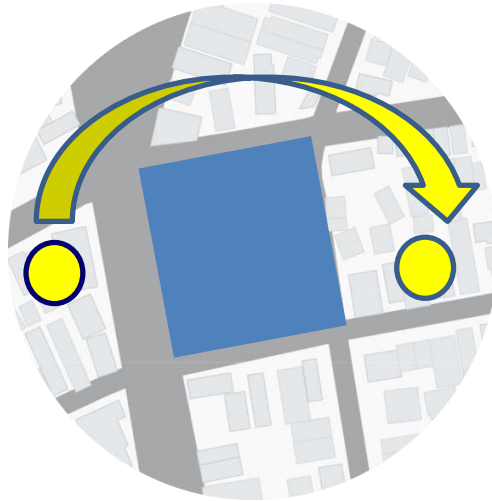
1. Turpial
2. Canario
3. Mirlo
4. Columbina talpacoti

Con esta información se empieza a plantear la idea de aumentar las zonas verdes, para lograr una barrera verde, la cual permita disminuir la contaminación visual y acústica de las zonas más congestionadas y las que van a ser transformadas en comercio.

4.4.10 Asoleamiento

El sol se desplaza de oeste a este, esto quiere decir que la Cra 33 tendrá el sol de la mañana, mientras que la Cra 34 tendrá el sol de la tarde. Con esta información las fachadas más pequeñas del lote se orientarán hacia el oeste y las más largas hacia el norte y el sur

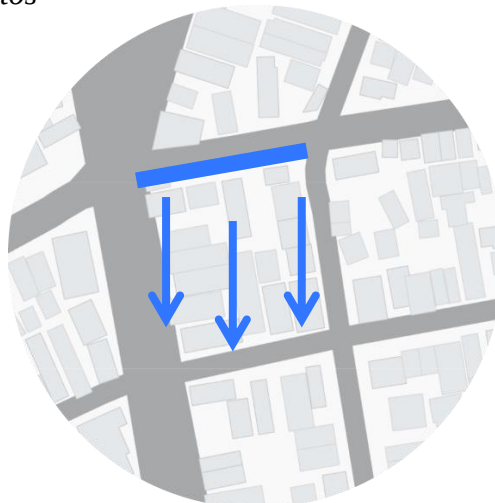
Figura 30 *Movimiento del sol*



4.4.11 Movimiento del viento

Los vientos en Bucaramanga se mueven de norte a sur, con esto podemos determinar que los vientos van a golpear la fachada ubicada en la calle 34 y saldrán hacia la calle 35, en estas se

Figura 31 *Dirección de vientos*



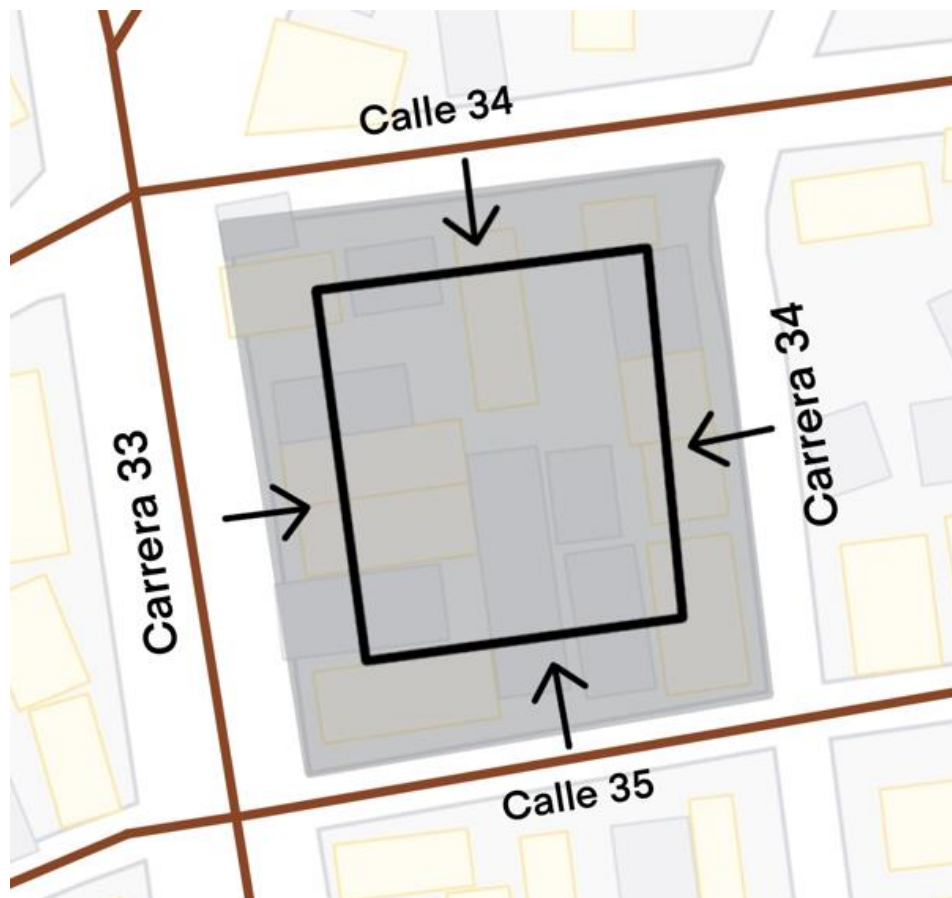
deben plantear las fachadas en la cuales se ubicaran el mayor número de ventanas y visuales, lo que permitirá generar una ventilación cruzada en el proyecto.

5. Propuesta

5.1 Preliminares 1

En la primera fase del proyecto, se buscó responder a la problemática del sector, que correspondía al gran flujo peatonal como vehicular de la zona, para esto se buscó dilatar el proyecto hacia su interior, para reducir la contaminación auditiva como visual en las viviendas, también se amplía el perfil vial, generando 2 dos senderos peatonales y así reducir el flujo de peatonal del sector.

Figura 32 *Dilatación del terreno*



Luego de dilatar el lote hacia su interior, se genera una plataforma la cual permitirá aislar las viviendas de los senderos peatonales y vehiculares. El primer nivel de la plataforma contendrá los parqueaderos de las viviendas y locales comerciales, estos respondiendo a que la zona es altamente comercial.

Figura 33 *Aplicación de perfiles viales*

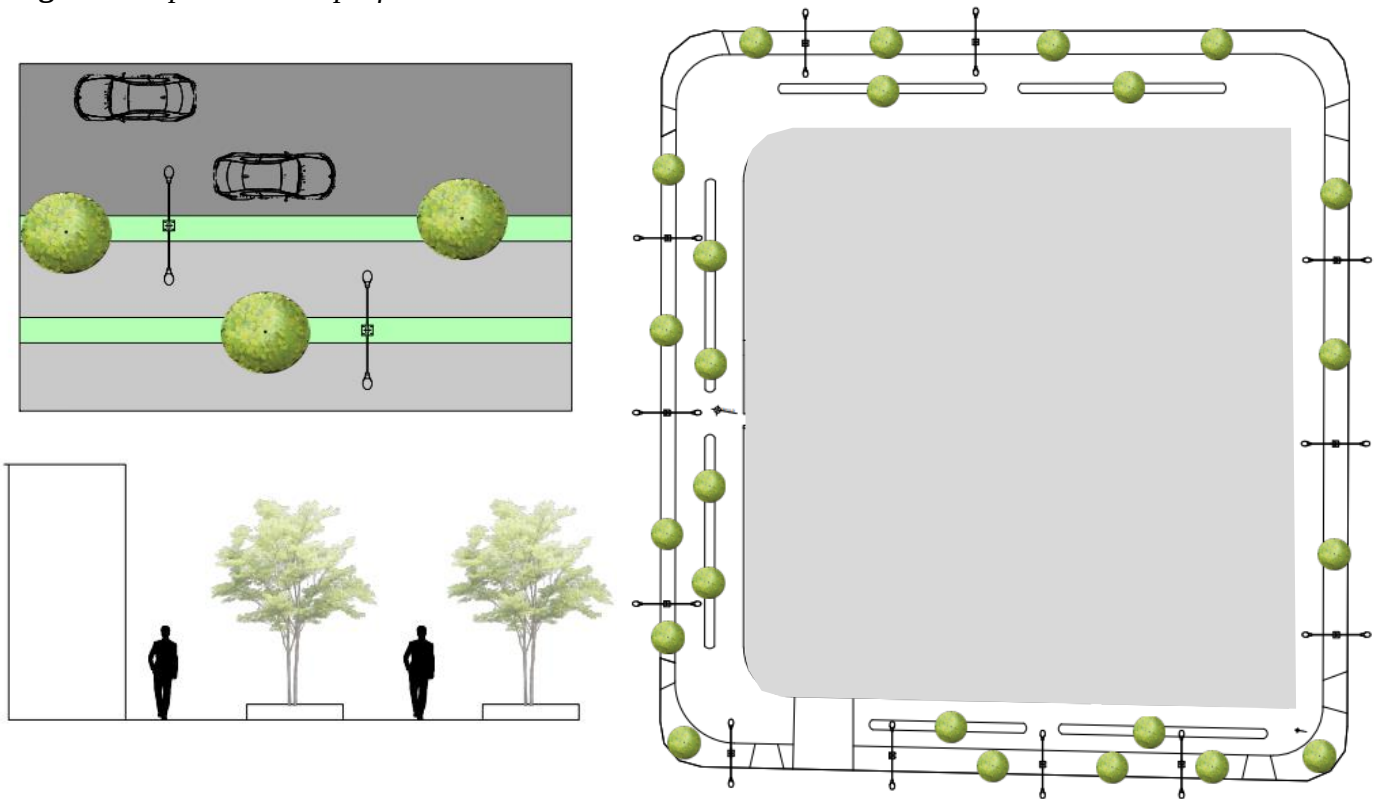
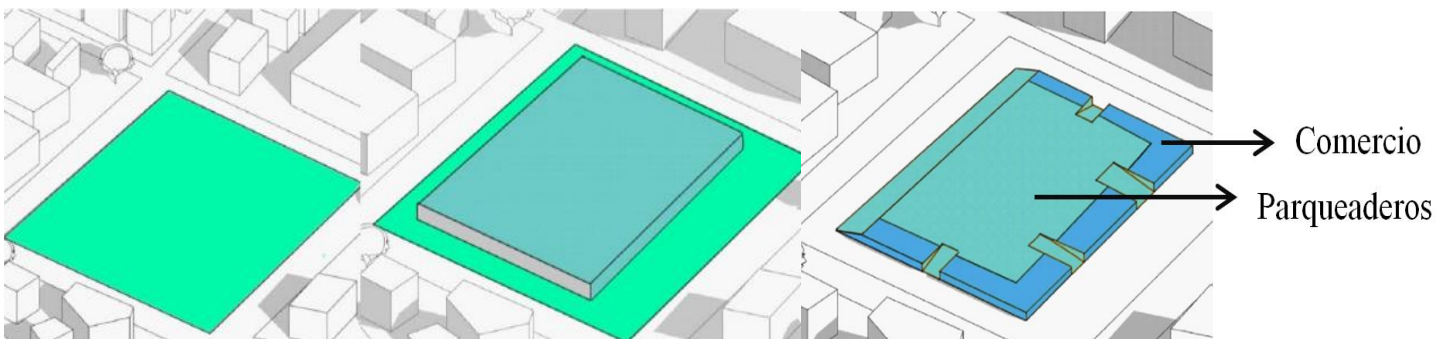


Figura 34 *Creación de plataforma y sus usos*



Se plante que la parte superior de la plataforma sea espacio público el cual se podrá acceder desde todos los perfiles viales y que en esta se encuentren los puntos acceso a las viviendas y comercio. Esto con el objetivo de no cerrar las viviendas perimetralmente, si no, abrir las viviendas hacia la ciudad, generando senderos transitables agradables.

Figura 36 *Accesos peatonales de la plataforma*

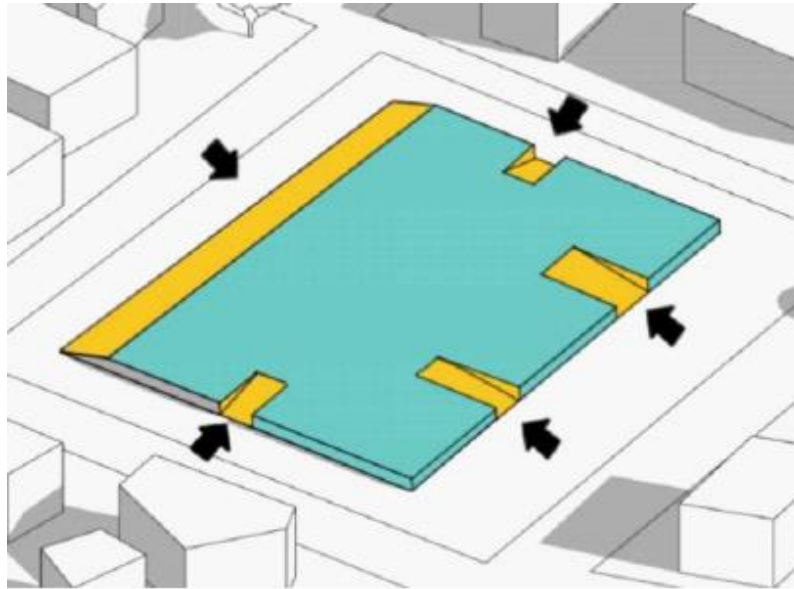
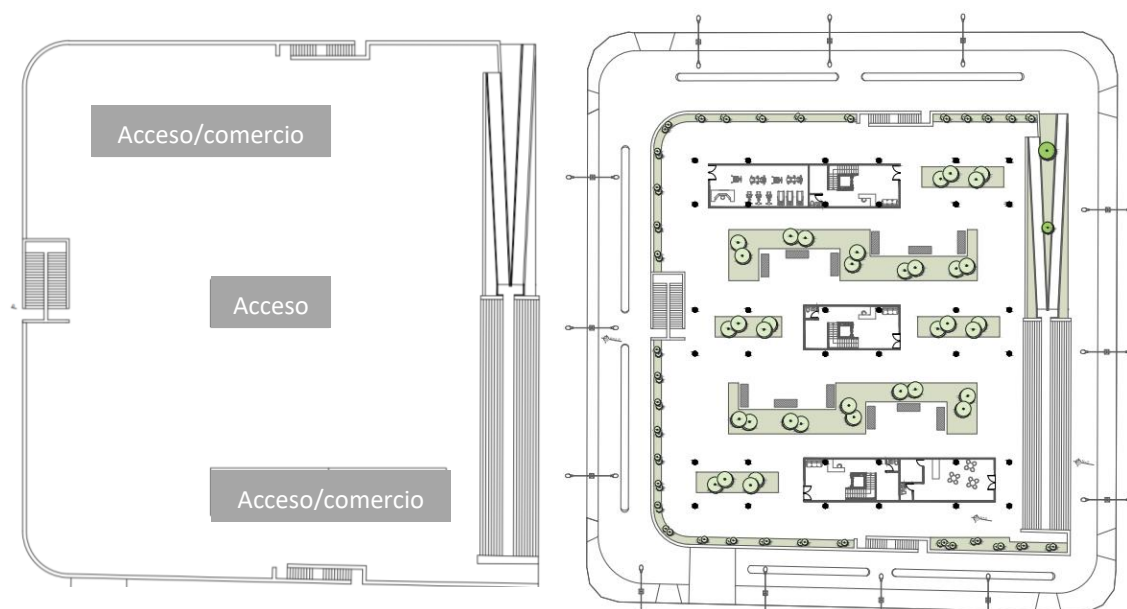


Figura 35 *Plataforma*



5.2 Preliminares 2

Se planteó que los bloques de viviendas estuvieran ubicados encima de la plataforma y estuvieran direccionados de oeste a este, con las caras más largas hacia el norte y el sur, con el objetivo de que el sol golpeará a las caras más pequeñas. Esta orientación también permitió generar una ventilación cruzada en las viviendas.

Figura 38 *Vientos y asoleamiento*

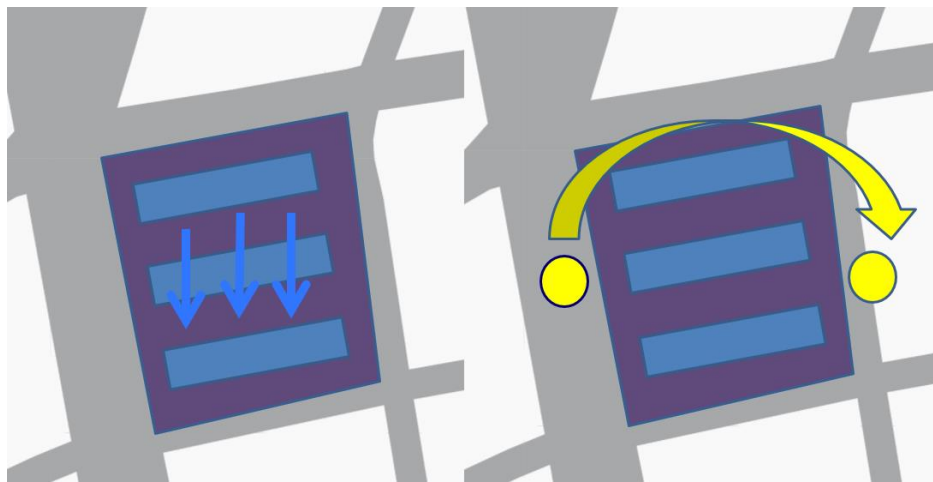
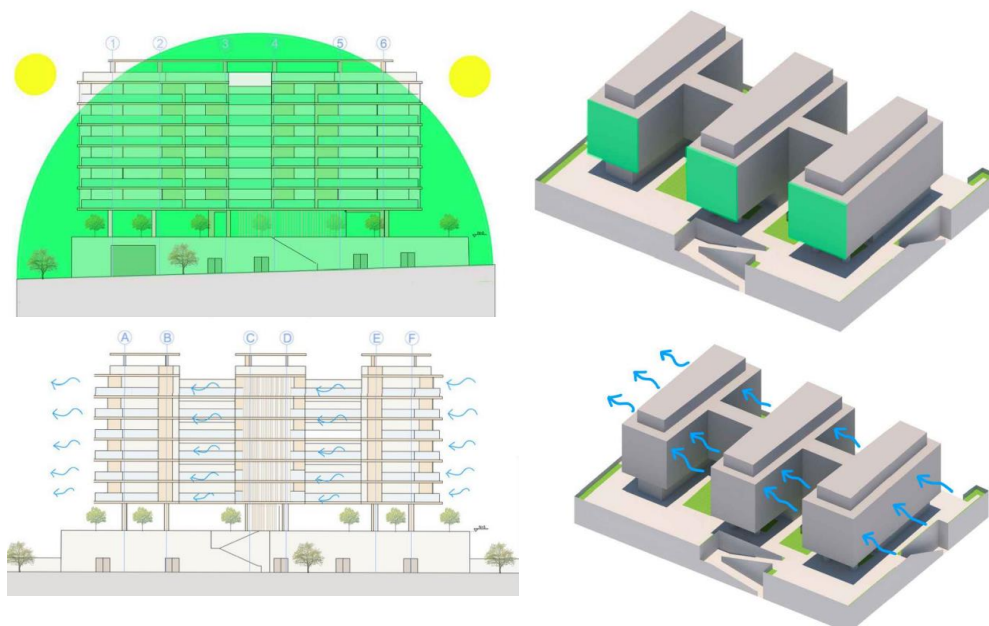
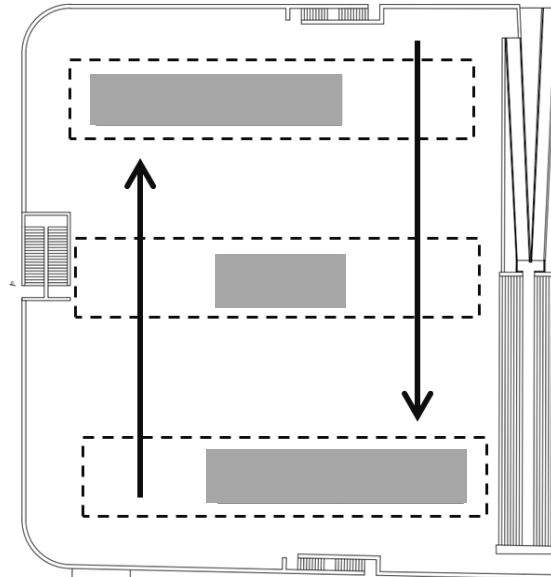


Figura 37 *Vientos y Asoleamiento, alzado / 3D*



Con el objetivo de mantener un buen flujo de movimiento en el espacio público de la plataforma, se decidió establecer una planta libre en el bloque de viviendas, ubicado encima de la plataforma.

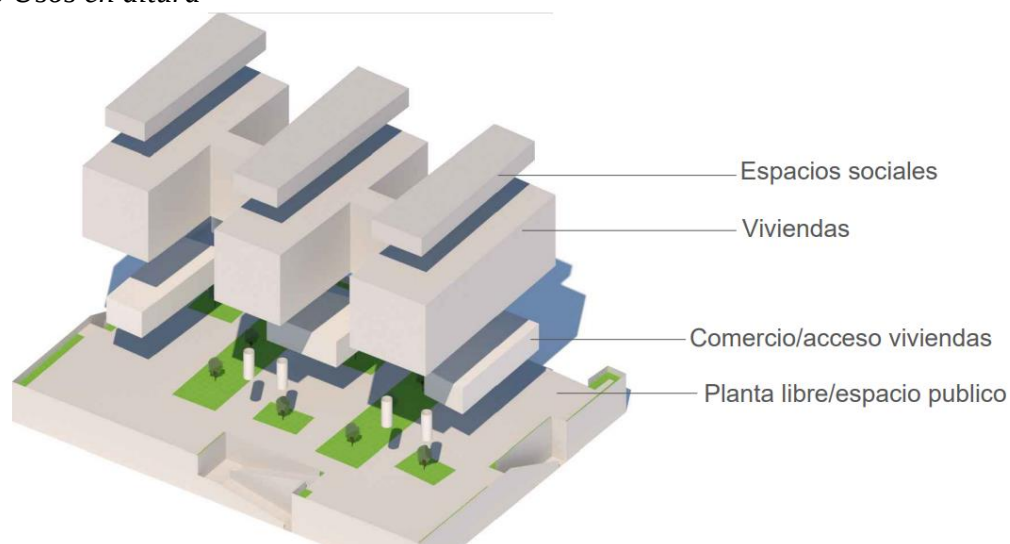
Figure 39 *Circulación en plataforma*



5.3 Preliminares 3

Los espacios sociales como administrativos de las viviendas, se localizaron en su parte superior, para lograr una privacidad del espacio público como de las viviendas. Entre estos espacios encontramos, salones sociales, salones recreativos y administración.

Figura 40 *Usos en altura*



Para la distribución de las viviendas, se utiliza una circulación de una crujida para una mejor ventilación de la vivienda y una mejor sensación a la hora del acceso a ella.

Figura 42 *Circulación para las viviendas*

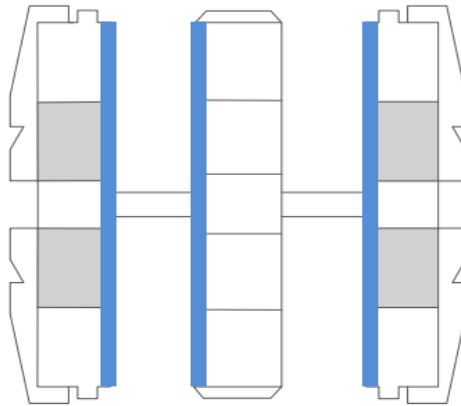
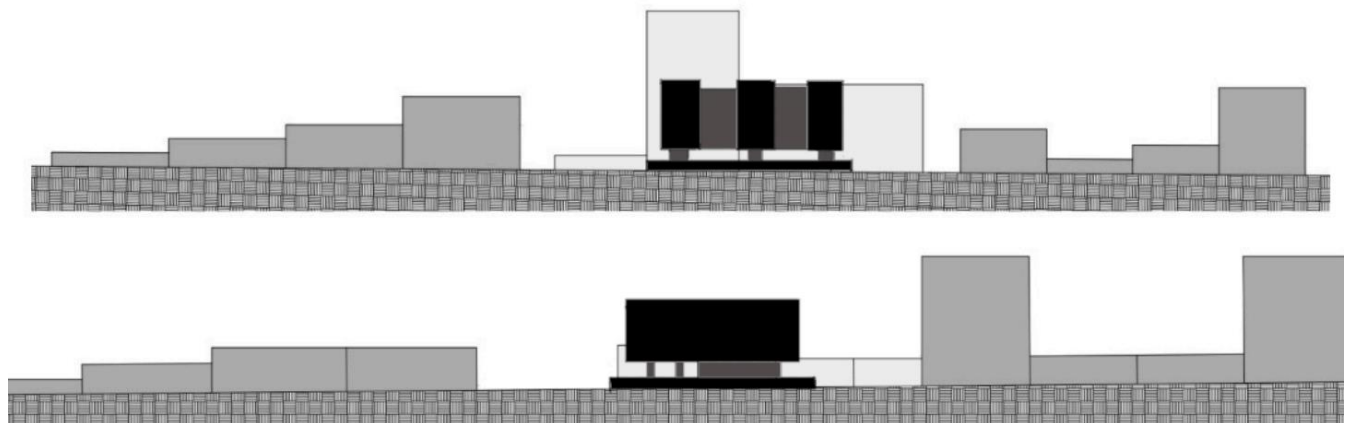


Figura 41 *Alturas área implantación*



Existen 3 tipos de viviendas, las cuales se clasifican según su número de habitaciones, 1 habitación, 2 habitaciones y 3 habitaciones. Se encuentran 12 viviendas por piso y se desarrollaron 6 pisos de viviendas ya que se buscó mantener una altura no tan alta, para que este no se impusiera de una forma agresiva en el sector, si no que se implantara de una forma sutil, también se tuvo en cuenta en el número de viviendas, ya que se buscaba una densidad media de vivienda, la cual son 70 vivienda en $\frac{1}{2}$ de hectárea.

5.4 Preliminares 4

La fase 5 corresponde a la aplicación de características sostenibles en el proyecto. Esto empezó desde los preliminares 2, cuando se buscó una buena orientación en el proyecto, lo cual permitiría generar una iluminación y ventilación agradable, esto reducirá gastos energéticos como económicos en las viviendas. Luego de esto se plantearon elementos más técnicos como la utilización de paneles solares y un sistema de recolección de aguas lluvias

5.4.1 Paneles solares

Los paneles solares se localizaron en las cubiertas de las 3 torres de apartamentos, estos se conectan a un inversor el cual transforma la energía, para luego ser llevada a un almacén el cual se conecta a la red eléctrica de todo el proyecto.

Se implementaron paneles solares de tubos de vacío, ya que estos tienen perdidas menores a los paneles solares planos, hasta en un 35%.

Figura 45 Sistema de paneles solares

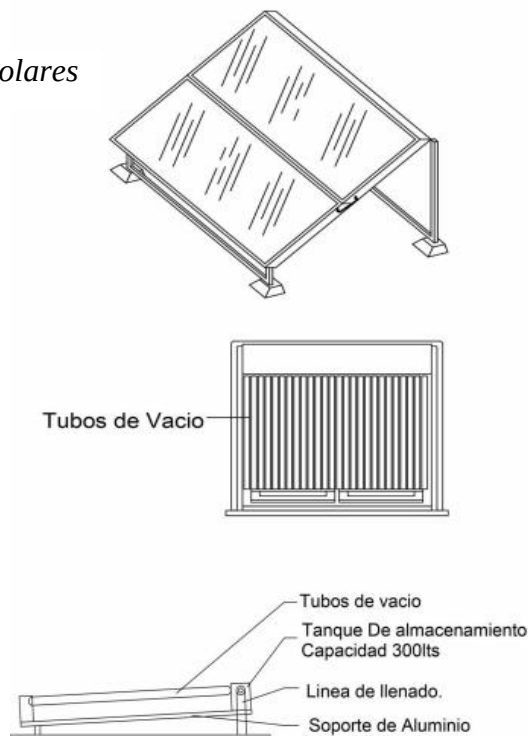
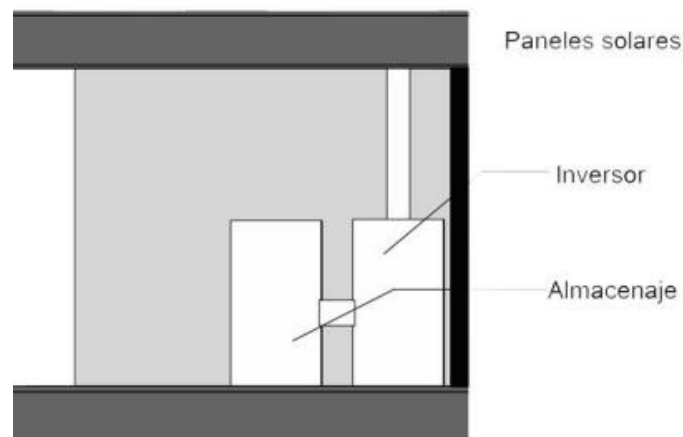
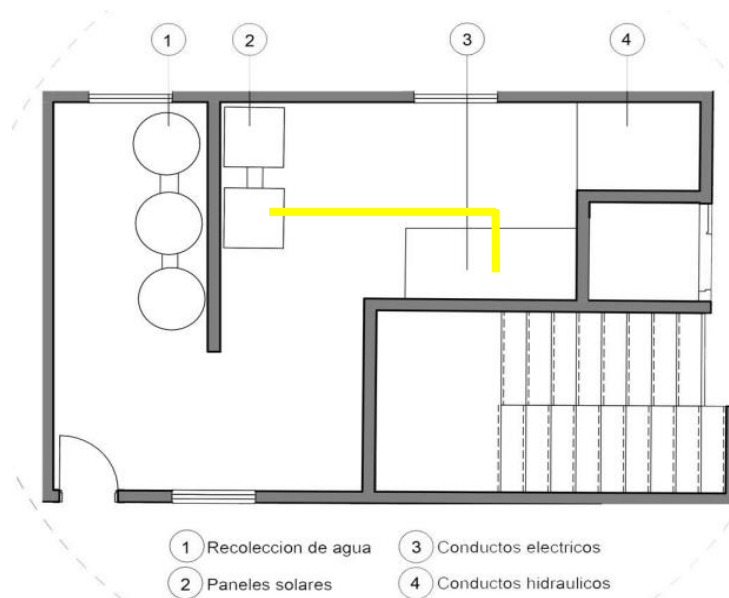


Figura 47 Paneles solares de tubos de vacío**Figura 46** Zona de servicio-Paneles solares

5.4.2 Sistema de recolección de aguas lluvias

El sistema de recolección de aguas lluvias, recoge el agua por medio de la cubierta la cual está ligeramente inclinada un 4%, el agua llega un canal, el cual se conecta a un tanque de almacenaje, en donde se mantiene el agua para luego ser llevada al filtrador y finalizar el proceso pasando el agua a un tanque de redistribución el cual se encarga de almacenar y bombear el agua hasta la red hidráulico del proyecto.

Figura 50 Detalle canal

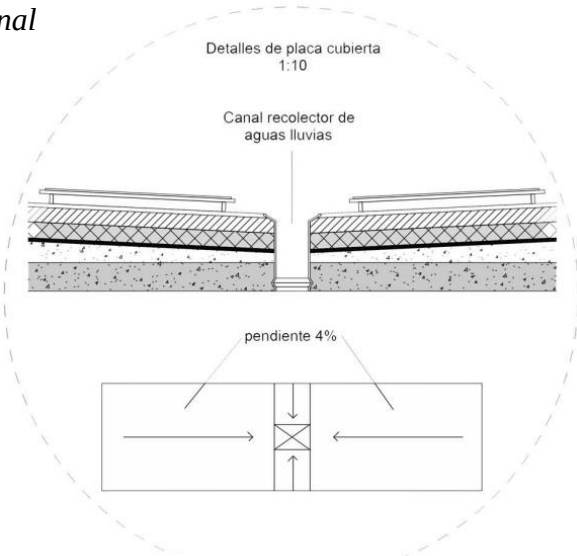


Figure 48 Sistema de recolección de aguas lluvias

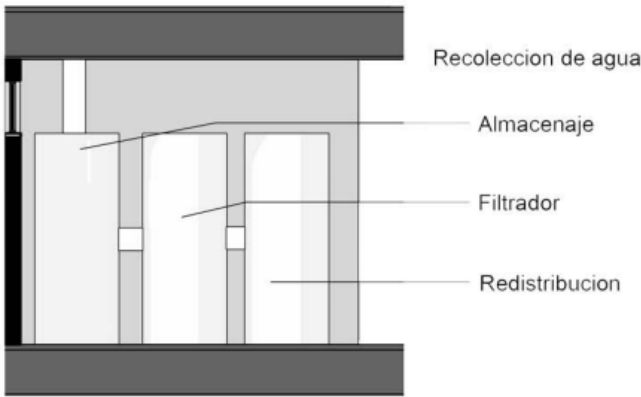


Figure 49 Zona de servicios-sistema de recolección de aguas lluvias

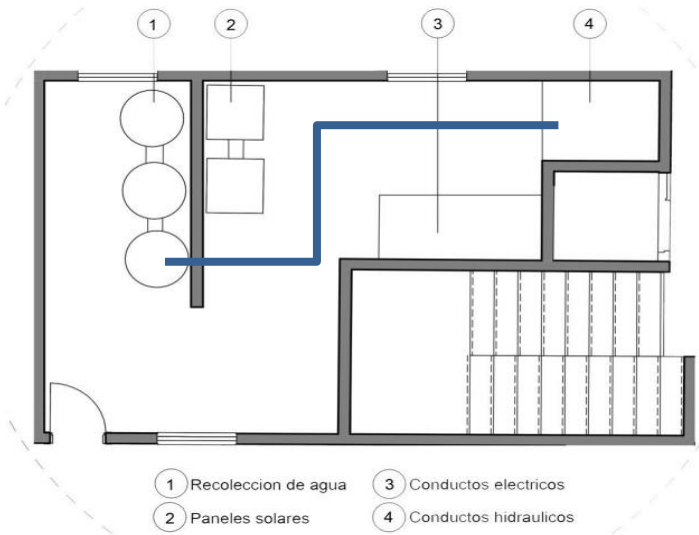


Figura 51 *Funcionamiento de sistemas de aguas lluvias y paneles solares*

En la anterior ilustración se puede observar como el sistema de recolección de aguas lluvias y el de sistema de paneles solares, llegan a sus zonas de servicio, en donde luego de terminar sus debidos procesos, se conectan con el sistema hidráulico y eléctrico del proyecto, el cual baja por todo el complejo y distribuye los servicios en los espacios.

Referencias

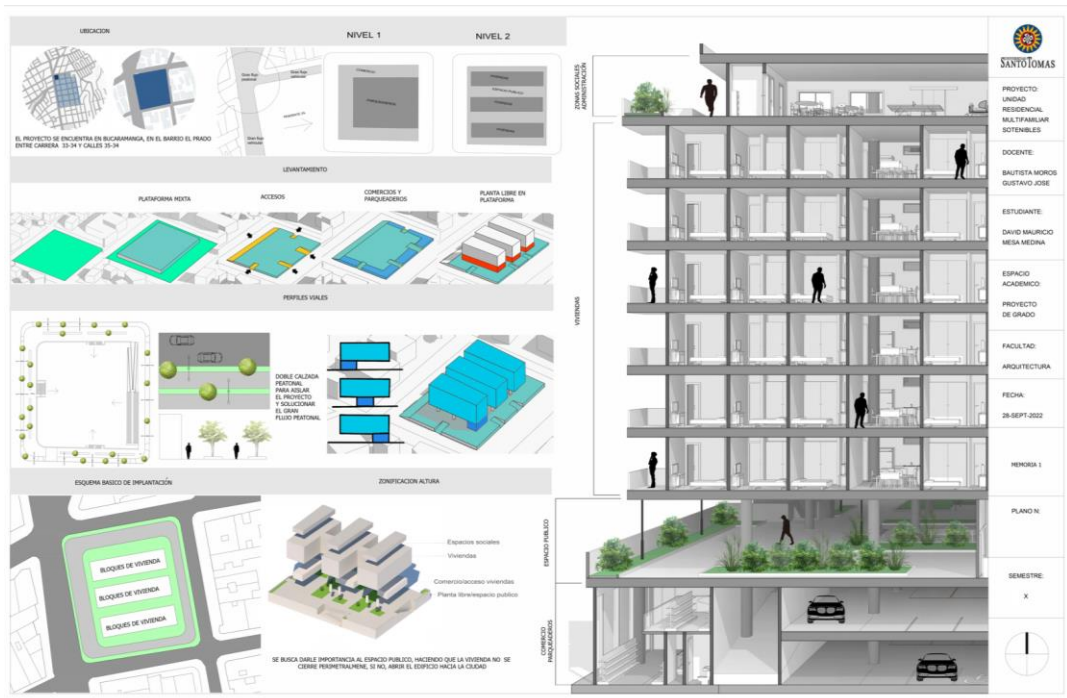
- Agudelo, H. A., Hernández, A. V., & Cardona, D. A. R. (2012). Sostenibilidad: Actualidad y necesidad en el sector de la construcción en Colombia. *Gestión y ambiente*, 15(1), 105-118.
- Aguilar Carrillo, A. M., Ramírez Quintana, K. A., & Muñoz Barreto, W. G. (2020). Características sostenibles empleadas en proyectos de construcción más destacados de Colombia (Bachelor's thesis, Universidad Ean).
- Albornoz, C., & Samper, C. (2021). Los archivos de Germán Samper. Su origen, constitución e impacto. *Perspectivas: Revista Científica de la Universidad de Belgrano*, 4(4), 273-288.
- Broutin, M. (2010). Sostenibilidad & salud: beneficios de la arquitectura sostenible para la salud.
- Cano Vásquez, C. D. (2007). Los principios de composición armónica en los multifamiliares Mi Vivienda: con referencia al Distrito de Jesús María, periodo 2002-2006.
- Collantes Mori, R. A. (2021). CONJUNTO RESIDENCIAL DE DENSIDAD ALTA—DISTRITO DE PUNCHANA—CIUDAD DE IQUITOS—2020.
- de Gortari Rabiela, H. La ciudad de México: la ordenación civil del recinto urbano. *URBANISMO Y VIDA URBANA*, 103.
- Díaz, P. I. U. (2015). Conformación y particularidades de un grupo de familias nucleares de la ciudad de Bogotá. *Trabajo social (Universidad Nacional de Colombia)*, (17), 77-92.
- Domínguez, L. Á., & Soria, F. J. (2004). *Pautas de diseño para una arquitectura sostenible*. Edicions UPC.

- García Ramírez, W. (2018). Ciudades dentro de la ciudad: futurismos del pasado en dos proyectos de vivienda de Rogelio Salmona y Germán Samper. In *X Seminario Internacional de Investigación en Urbanismo, Barcelona-Córdoba, junio 2018*. Departament d'Urbanisme i Ordenació del Territori. Universitat Politècnica de Catalunya.
- Garzón, B. (2021). *Arquitectura sostenible: Bases, soportes y casos*. Nobuko.
- González, N., & Javier, F. (2004). Arquitectura bioclimática en un entorno sostenible. *Laboratorio*, 10, 1-4.
- Humberto Cote O. (2016). Tipologías de Familias en Colombia: Evolución 1993 – 2014
- La Población, C. (2000). Vivienda. *Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, Aguascalientes, México*.
- Lárraga Lara, R., & Rivera Espinosa, R. (2018). Arquitectura Sostenible y Desarrollo Comunitario. *OIDLES*, (diciembre).
- Leytón Velásquez, A. M., & Neira León, M. E. (2021). Materiales sostenibles y condiciones de habitabilidad de las viviendas unifamiliares de familias de bajos recursos en La Arenita, Paiján, 2021.
- Martínez, C., Marques, A., Casanovas, M., Paredes, C., Farras, L., Costa, S., ... & Simó, C. (2014). *Arquitectura sostenible*. Barcelona, España: Lexus Editores.
- Palomba, R. (2002). Calidad de vida: conceptos y medidas.
- Rioja Bramon, K. O. Arquitectura comercial y habitacional, crecimiento inusitado: proyectos comerciales, viviendas multifamiliares y otros.

- Rodriguez Marin, J. C., Delgado Jaimes, P. F., & Botello Velasco, T. (2018). Determinantes del precio de la vivienda en Bucaramanga. *Equidad y Desarrollo*, 1(30), 39-59.
- Rueda Acevedo, A. T. (2018). Desarrollo e implementación de un plan de ordenamiento territorial (POT) que sirva a la Planificación Urbanística del Municipio de Bucaramanga.
- Salazar, N., Steiner, R., Becerra, A., & Ramírez, J. (2012). ¿Qué tan desalineados están los precios de la vivienda en Colombia?.
- Samper, G. (1997). Recinto urbano. *La humanización de la ciudad. Bogotá*.
- Unifianza, S. A., & Vaca Penagos, J. P. (2021). Diseño de cambios estructurales para mejorar la operación de la red LAN que conecta los usuarios y servidores a nivel nacional, basado en un modelo de red LAN eficiente y redundante, en la empresa Unifianza SA.
- Wadel, G., Avellaneda, J., & Cuchí, A. (2010). La sostenibilidad en la arquitectura industrializada: cerrando el ciclo de los materiales. *Informes de la Construcción*, 62(517), 37-51.
- Yagui Aniya, J. A. (2009). Arquitectura, inversión y desarrollo: proyectos de vivienda multifamiliar comercio y otros.

Apéndices

Apéndice 1. Memoria conceptual 1



Apéndice 2. Memoria conceptual 2



Apéndice 3. Memoria conceptual 3



Apéndice 4. Planta arquitectónica nivel 1



Apéndice 5. Planta arquitectónica plataforma



Apéndice 6. Planta arquitectónica apartamentos



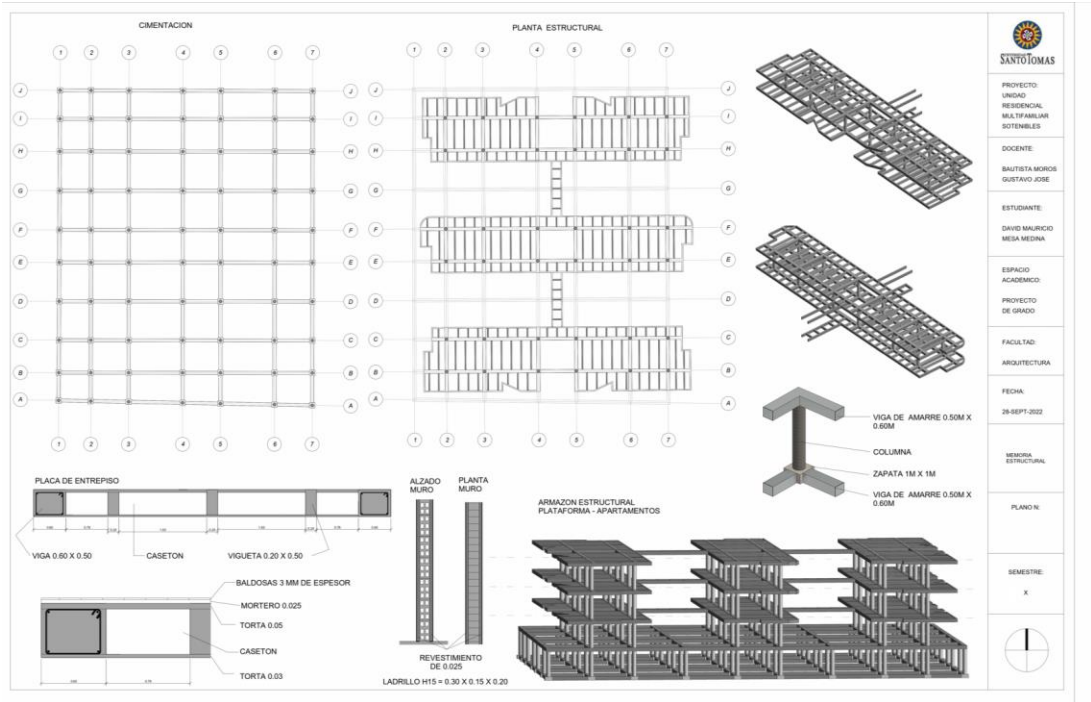
Apéndice 7. Planta arquitectónica zonas sociales y administración



Apéndice 8. Planta de cubiertas



Apéndice 9. Memoria estructural



Apéndice 10. Corte y fachadas



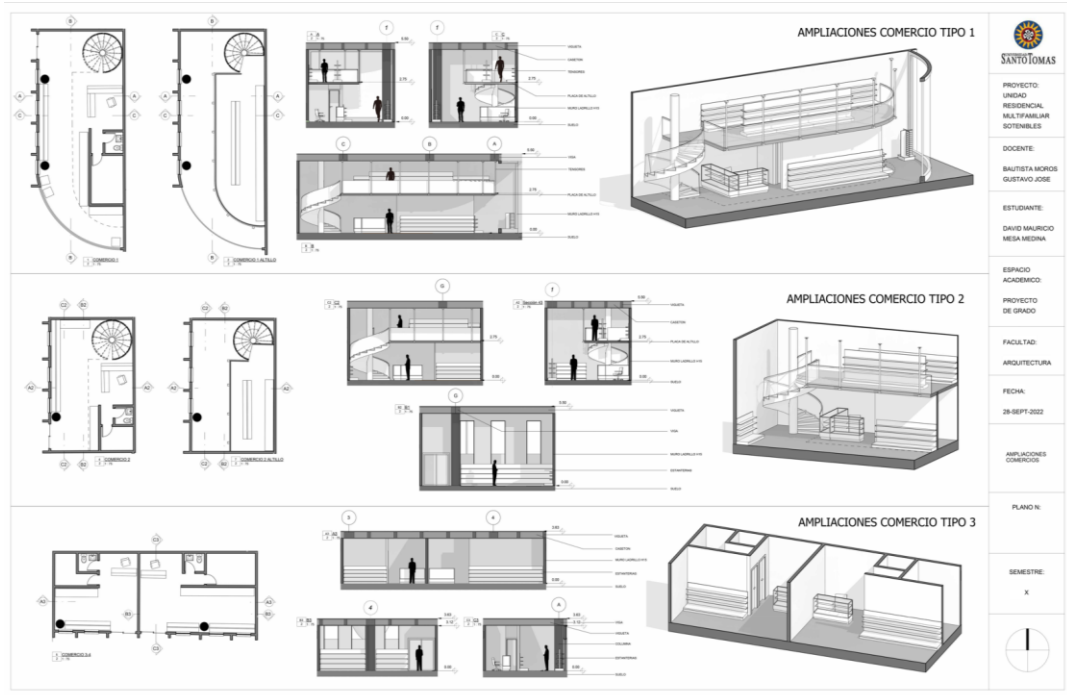
Apéndice 11. Detalles urbanos 1



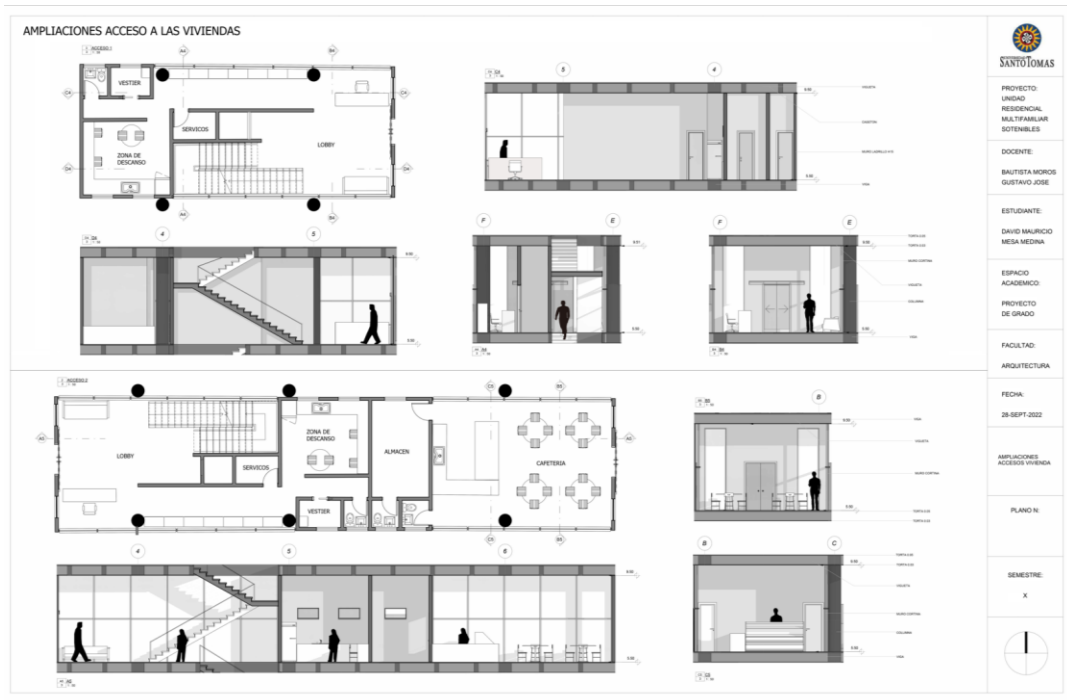
Apéndice 12. Detalles urbanos 12



Apéndice 13. Ampliaciones comercios



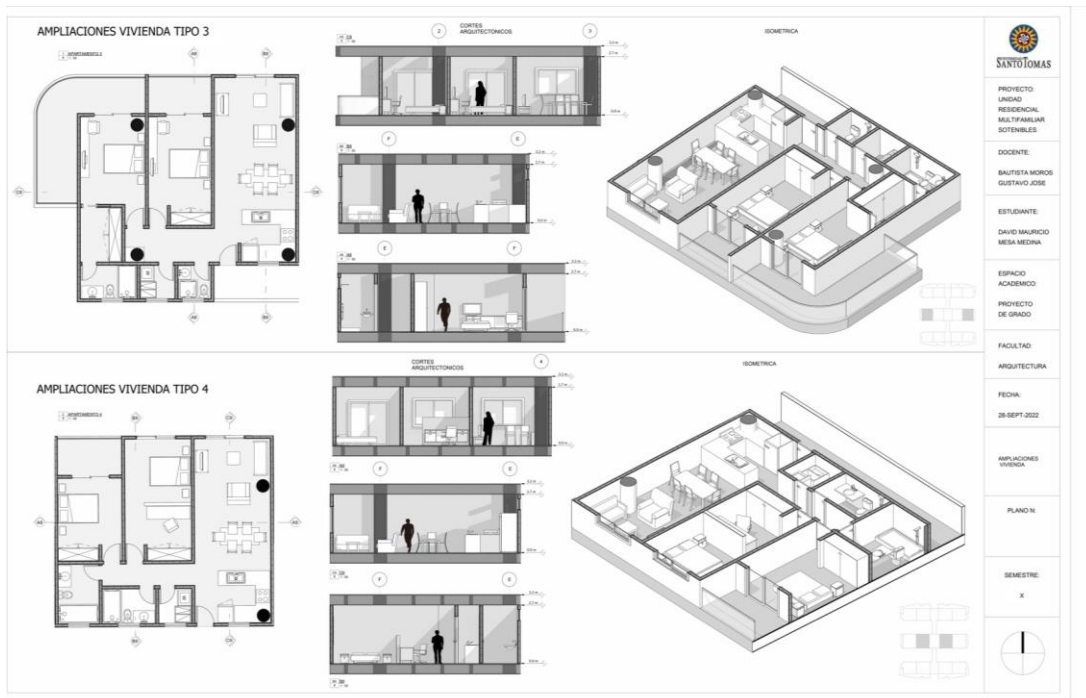
Apéndice 14. Ampliaciones accesos a las viviendas



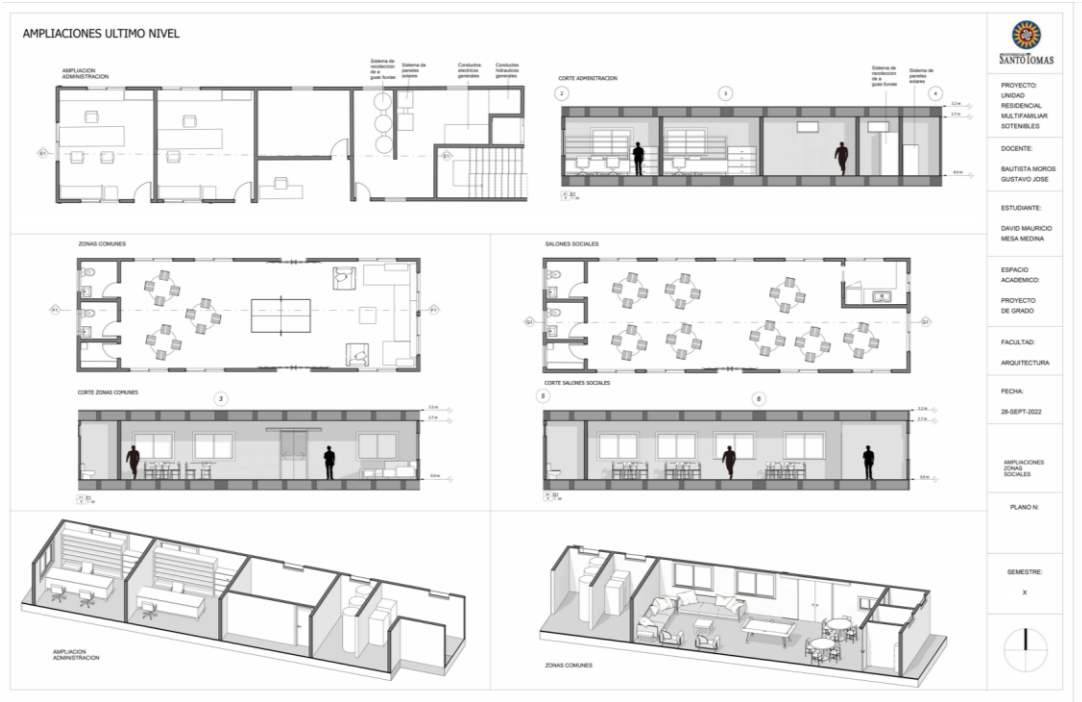
Apéndice 15. Ampliaciones apartamentos 1



Apéndice 16. Ampliaciones apartamentos 2



Apéndice 17. Ampliaciones zonas sociales y administración



Apéndice 18. Detalle 1



Apéndice 18. Detalle 1

