

**Propuesta de ecoaldea periurbana en Piedecuesta, Santander**

**Andrea Carolina Romero Ramírez, César David Estupiñán Garnica**

**Trabajo de grado para optar al título de Arquitecto**

**Director**

**Jorge Alberto Villamizar Hernández**

**Especialista en Proyectos Arquitectónicos**

**Universidad Santo Tomás, Bucaramanga**

**División de Ingenierías y Arquitectura**

**Facultad de Arquitectura**

**2022**

### **Agradecimientos**

Gracias totales al arquitecto Jorge Alberto Villamizar Hernández por su confianza, acompañamiento e interés a lo largo del proceso de producción de este trabajo. A la arquitecta Ximena Rodríguez Muñoz por sus aportes esenciales en la génesis y retroalimentación del proceso de diseño. A nuestros padres por el apoyo incondicional que nos han dado para la culminación de nuestras metas académicas y profesionales, y a cada profesor y compañero que se tomó una parte de su tiempo para compartirnos herramientas importantes para la construcción este trabajo.

**Contenido**

Introducción .....	13
1. Propuesta de ecoaldea periurbana neorrural en Piedecuesta, Santander .....	15
1.1 Planteamiento del problema .....	15
1.2 Justificación.....	17
1.3 Objetivos .....	18
1.3.1 Objetivo general .....	18
1.3.2 Objetivos específicos.....	18
2. Marco referencial.....	19
2.1 Marco teórico .....	19
2.1.1 Política pública de vivienda en Colombia .....	19
2.1.2 Estado del arte de la periurbanización.....	20
2.1.3 Diseño paisajístico en el trópico.....	22
2.2 Marco conceptual .....	25
2.2.1 Agricultura urbana.....	25
2.2.2 Confort.....	25
2.2.3 Ecoaldea .....	26
2.2.4 Permacultura.....	27
2.2.5 Región periurbana. ....	27
2.2.7 Resiliencia urbana.....	28
2.2.8 Sostenibilidad. ....	29
2.3 Marco legal.....	29
2.3.1 Norma urbana .....	29
2.3.2 Normas técnicas.....	29

2.3.3 Guías técnicas .....	30
2.4 Marco geográfico .....	31
2.4.1 Localización .....	31
2.4.3 Accesibilidad .....	33
2.4.4 Población .....	34
2.4.5 Climatología .....	34
2.4.6 Economía .....	36
2.4.7 Hidrografía .....	36
4.6.5 Riesgos y amenazas .....	37
2.5 Marco paisajístico .....	38
3. Método .....	41
4. Resultados .....	42
4.1 Preliminares.....	42
4.1.1 Diagnóstico del modelo de paisaje .....	42
4.1.2 Diagnóstico de modelo habitacional .....	43
4.1.3 Diagnóstico del modelo urbano.....	47
4.2 Parámetros generales.....	49
4.2.1 Lineamientos bioclimáticos .....	49
4.2.2 Ejes estructurantes .....	55
4.3 Sistemas funcionales .....	57
4.3.1 Urbano .....	57
4.3.2 Ambiental .....	58
4.3.3 Técnico .....	59

4.3.4 Habitacional.....	64
4.4 Resultados bioclimáticos.....	65
4.4.1 Estrategias aplicadas por radiación solar.....	65
4.4.2 Estrategias aplicadas por ventilación.....	65
4.5.3 Resultado de análisis de iluminación.....	66
5. Conclusiones.....	66
Referencias.....	68
Apéndices.....	72

**Lista de tablas**

**Tabla 1.** *Programa arquitectónico*..... 44

### Lista de figuras

<b>Figura 1.</b> <i>Conceptos alrededor de la periurbanización</i> .....	21
<b>Figura 2.</b> <i>Nociones sobre el diseño paisajístico y la sostenibilidad</i> .....	23
<b>Figura 3.</b> <i>Proceso metodológico de diseño paisajístico con base en los escenarios de paisaje</i> .	24
<b>Figura 4.</b> <i>Esquema sobre los diferentes gradientes de suelo periurbano</i> .....	28
<b>Figura 5.</b> <i>División político administrativa de Piedecuesta</i> .....	31
<b>Figura 6.</b> <i>Tipos de suelo Piedecuesta</i> .....	32
<b>Figura 7.</b> <i>Vista satelital del lote de emplazamiento</i> .....	33
<b>Figura 8.</b> <i>Vías de acceso al lote de emplazamiento</i> .....	34
<b>Figura 9.</b> <i>Climograma de Piedecuesta</i> .....	35
<b>Figura 10.</b> <i>Pluviometría y humedad en Piedecuesta</i> .....	36
<b>Figura 11.</b> <i>Hidrografía de Piedecuesta</i> .....	37
<b>Figura 12.</b> <i>Mapa de amenazas y riesgos en Piedecuesta</i> .....	38
<b>Figura 13.</b> <i>Variación vertical de algunos factores que condicionan el microclima en el interior de un bosque</i> .....	39
<b>Figura 14.</b> <i>Fotografía paisaje remanente del BsT en el borde al río Lato del lote de emplazamiento</i> .....	40
<b>Figura 15.</b> <i>Fotografía del paisaje de valle dado por ganadería extensiva en el lote de emplazamiento</i> .....	40
<b>Figura 16.</b> <i>Evidencia fotográfica del dimensionamiento por comparación</i> .....	43
<b>Figura 17.</b> <i>Perfil de los usuarios</i> .....	46
<b>Figura 18.</b> <i>Diagrama de equipamientos circundantes al lote de emplazamiento</i> .....	47
<b>Figura 19.</b> <i>Usos del suelo en los alrededores al lote</i> .....	48

<b>Figura 20.</b> <i>Análisis de alturas alrededor del lote de emplazamiento</i> .....	48
<b>Figura 21.</b> <i>Diagrama de Givoni para el lote de emplazamiento</i> .....	49
<b>Figura 22.</b> <i>Gráfico de estrategia número 68 para el diseño de viviendas en climas húmedos</i> ...	50
<b>Figura 23.</b> <i>Gráfico de estrategia número 39 para el diseño de viviendas en climas húmedos</i> ...	50
<b>Figura 24.</b> <i>Gráfico de estrategia número 11 para el diseño de viviendas en climas húmedos</i> ...	51
<b>Figura 25.</b> <i>Análisis de sombras en el lote de emplazamiento</i> .....	52
<b>Figura 26.</b> <i>Rosa de los vientos para el lote de emplazamiento</i> .....	53
<b>Figura 27.</b> <i>Análisis de vientos en el nivel medio del lote de emplazamiento</i> .....	53
<b>Figura 28.</b> <i>Análisis de vientos en el nivel alto del lote de emplazamiento</i> .....	54
<b>Figura 29.</b> <i>Plano de especies arbóreas conservadas para el proyecto</i> .....	55
<b>Figura 30.</b> <i>Topografía y ejes primarios del lote de emplazamiento</i> .....	55
<b>Figura 31.</b> <i>Gráfico de líneas directrices</i> .....	56
<b>Figura 32.</b> <i>Zonificación general del programa arquitectónico</i> .....	57
<b>Figura 33.</b> <i>Zonificación técnico-programática para la distribución de los espacios</i> .....	57
<b>Figura 34.</b> <i>Esquema productivo-ambiental</i> .....	59
<b>Figura 35.</b> <i>Esquema hidrosanitario de lavandería</i> .....	60
<b>Figura 36.</b> <i>Ubicación del tanque de agua en las viviendas tipo 1</i> .....	61
<b>Figura 37.</b> <i>Tablas de valores para el diseño del tanque séptico</i> .....	62
<b>Figura 38.</b> <i>Esquema de dimensiones del pozo séptico</i> .....	63
<b>Figura 39.</b> <i>Aplicación del tanque séptico en el terreno del proyecto</i> .....	64
<b>Figura 40.</b> <i>Conexión del pozo séptico a la red de aguas grises del proyecto</i> .....	64

**Lista de apéndices**

<b>Apéndice A.</b> <i>Requerimientos técnico normativos</i> .....	72
<b>Apéndice B.</b> <i>Norma urbana</i> .....	76
<b>Apéndice C.</b> <i>Tabla comparativa de estándares mínimos de vivienda</i> .....	81
<b>Apéndice D.</b> <i>Tabla comparativa de relaciones funcionales de la vivienda rural y urbana</i> .....	82
<b>Apéndice E.</b> <i>Tabulación de especies arbóreas del lote</i>	
<b>Apéndice F.</b> <i>Tabulación de especies arbóreas, arbustivas y micorrizas autóctonas del bosque seco tropical</i>	
<b>Apéndice G.</b> <i>Tabulación de especies de cultivo productivo</i>	
<b>Apéndice H.</b> <i>Ficha descriptiva A-001</i>	
<b>Apéndice I.</b> <i>Ficha descriptiva A-002</i>	
<b>Apéndice J.</b> <i>Ficha descriptiva A-003</i>	
<b>Apéndice K.</b> <i>Ficha descriptiva A-004</i>	
<b>Apéndice L.</b> <i>Ficha descriptiva de planos generales A-005</i>	
<b>Apéndice M.</b> <i>Ficha descriptiva de vivienda familiar A-006</i>	
<b>Apéndice N.</b> <i>Ficha descriptiva de vivienda familiar A-007</i>	
<b>Apéndice O.</b> <i>Ficha descriptiva de vivienda experimental A-008</i>	
<b>Apéndice P.</b> <i>Ficha descriptiva de lavandería comunal A-010</i>	
<b>Apéndice Q.</b> <i>Ficha descriptiva de salones flexibles A-011</i>	
<b>Apéndice R.</b> <i>Ficha descriptiva paisajismo A-012</i>	
<b>Apéndice S.</b> <i>Ficha descriptiva resultados bioclimáticos A-013</i>	
<b>Apéndice T.</b> <i>Renders del proyecto</i>	

*Nota:* apéndices E-T, véase los archivos en fuente externa.

### **Resumen**

Ante la necesidad de generar exploraciones desde la academia acerca de la forma de habitar las ciudades para el futuro y tomando la perspectiva del conflicto urbano-rural que da paso al concepto de periurbanización, se establece el rol de lo rural de vital importancia para la organización de la propuesta habitacional presente, como una forma de contrarrestar el estándar descontextualizado de la construcción en masa en los bordes de las ciudades latinoamericanas. El objetivo principal implica la proyección de un hábitat confortable y funcional para una comunidad interesada en el ejercicio de la permacultura en un sector periurbano; donde la conservación de los paisajes autóctonos y los conocimientos y valores campestres, permitan la revaloración del concepto de expansión de la ciudad. Para ello se realiza primeramente un estudio paisajístico y general en sitio del lote de emplazamiento para determinar las estrategias bioclimáticas a implementar, y un estudio de referentes arquitectónicos para entender el tipo de programa adecuado para las necesidades de los usuarios. Seguidamente se establecen los parámetros generales organizativos, urbanísticos, ambientales, técnicos y funcionales que sustentan la distribución de los elementos arquitectónicos con ayuda de herramientas digitales de diseño y modelado. En tercer lugar, se presenta a detalle el diseño de los elementos que componen la ecoaldea, realizado a partir de un método comparativo, para finalmente revalidar las estrategias implementadas a través de simulaciones de radiación y vientos y concluir lo ventajoso que es conocer las ventajas de la utilización de nuevos programas digitales como herramientas complementarias a los conocimientos académicos y empíricos aplicados al diseño arquitectónico sostenible.

*Palabras clave:* ecoaldea, periurbanidad, sostenibilidad, agricultura urbana, permacultura

### **Abstract**

Given the need to generate academical explorations about the way of inhabiting cities for the future and considering the perspective of the urban-rural conflict that leads to the concept of peri-urbanization, the role of the rural is of vital importance for the organization of the present housing proposal, as a way to counteract the decontextualized standardized mass construction on the edges of Latin American cities. The main objective implies the projection of a comfortable and functional habitat for a community interested in permaculture in a peri-urban sector; where the conservation of the native landscapes and the knowledge and rural values allow the revaluation of the concept of expansion of the city. First, for this purpose, both a landscaping site study of the location lot to determine the bioclimatic strategies to be implemented and a study of architectural references to understand the type of program suitable for the needs of the users were carried out. Next, the general organizational, urban, environmental, technical and functional parameters that support the distribution of the architectural elements are established using digital design and modeling tools. Third, the design of the ecovillage elements is presented in detail, based on a comparative method to finally revalidate the strategies implemented through radiation and wind simulations. This study concludes emphasizing how advantageous it is to know the benefits of using new digital programs as complementary tools to the academic and empirical knowledge in the field of sustainable architectural design.

*Keywords:* ecovillage, peri-urbanity, sustainability, urban agriculture, permaculture

## Glosario

*Agricultura urbana:* es una actividad productiva en suelo urbano, en pequeñas superficies como solares, huertos, márgenes, terrazas; destinadas a la producción de cultivos o la cría de ganado menor para el consumo propio o para la venta en mercados locales.

*Habitabilidad urbana:* cualidad creada que tiene un espacio urbano como satisfacción consecuente de las necesidades y aspiraciones del usuario que lo habita. Esto es dado a partir de la reunión de condiciones físicas y no físicas como el confort térmico, el confort acústico, la estética, funcionalidad, etc.

*Región periurbana:* gradiente heterogéneo de territorio que se ubica entre la zona urbana y la zona rural y puede estar conformado por zonas de expansión, suburbanas, ruburbanas y periféricas.

*Usos del suelo:* destinación de actividades permitidas a una porción de suelo en un territorio a partir de normativas de ordenamiento territorial.

*Seguridad alimentaria:* es la disponibilidad física de los alimentos, el acceso económico y físico a los alimentos, la utilización de los alimentos y la estabilidad en el tiempo de las anteriores condiciones.

*Vivienda:* conjunto de condiciones materiales que permite el enraizamiento, la supervivencia, las relaciones y la protección de un núcleo familiar y/o un individuo.

## **Introducción**

El municipio de Piedecuesta se encuentra en la cordillera oriental colombiana y hace parte del Área Metropolitana de Bucaramanga (AMB), área que es la quinta aglomeración urbana más grande del país (APA, Departamento Nacional de Planeación).

Debido a la amplia disponibilidad de terrenos rurales aptos para la urbanización en el municipio, la radical transformación de estas zonas se da por medio de la construcción de alta densidad, obstruyendo consideraciones urbanas sostenibles en el territorio.

Sobre esta problemática a nivel teórico se encuentra un amplio estado del arte sobre conceptos como la resiliencia urbana y la periurbanidad, cuyas diferentes investigaciones se han enfocado en la consideración de factores económicos, ambientales, sociales y políticos, en un intento de reconciliar el conflicto entre lo urbano y lo rural a manera de transición. Para la presente propuesta consideramos aquellas líneas ubicadas en el caso latinoamericano, cuya característica heterogeneidad abre paso a un enfoque territorial basado en la retoma del rol organizador de la vida rural sobre las propuestas urbanas, como una forma de contrarrestar el estándar descontextualizado de la construcción en masa promovida por la especulación inmobiliaria.

De igual forma, a nivel práctico, el desarrollo de la permacultura como un estilo de vida basado en la autonomía y la seguridad alimentaria, por medio de la divulgación de estrategias de producción, consumo y disposición de residuos sostenible, se ha decantado en la reaparición de las ecoaldeas como alternativas habitacionales, las cuales ya se han materializado en diferentes contextos rurales colombianos gracias a organizaciones sociales autónomas, y que encontramos importantes como tipología de diseño para la promoción de ciudades saludables para las personas.

Estos modelos estudiados enriquecen por su afinidad la solución a la necesidad de proponer por medio de nuestro diseño un modelo habitacional en el ámbito de lo sostenible. Y más aún,

cuando para un sector como el de Quebrada Grande en Piedecuesta, la presencia del río Lato trae consigo un remanente paisajístico del bosque seco tropical compuesto con el paisaje rural de la actividad ganadera dada, que consideramos valioso para cualquier tipo de diseño que implique la transformación territorial de lo rural a lo urbano.

De tal manera, el presente documento se organiza en cuatro capítulos a partir de la metodología utilizada. El primer capítulo compila el marco referencial del proyecto en el que se encontrarán los conceptos necesarios para la comprensión de la propuesta, las teorías que determinaron los lineamientos ideológicos para el diseño, la normativa que sustenta y regula la propuesta a nivel programático y espacial, y las memorias de indagación del territorio a manera de contextualización del marco geográfico. El segundo capítulo comprende la etapa de estudio diagnóstico sobre el lote de emplazamiento a nivel paisajístico, ambiental y bioclimático; y de la tipología arquitectónica a nivel social y programático. El tercer capítulo presenta los lineamientos de diseño a nivel urbano, social, habitacional y energético a partir de esquemas de zonificación y organización. Finalmente, en el cuarto capítulo se presenta la propuesta planimétricamente en sus aspectos funcionales, estéticos y técnicos; así como los resultados de confort bioclimático obtenidos a partir del uso de una metodología comparativa de diseño.

## **1. Propuesta de ecoaldea periurbana neorrural en Piedecuesta, Santander**

### **1.1 Planteamiento del problema**

El municipio de Piedecuesta, al igual que la gran mayoría de municipios que hacen parte de áreas metropolitanas en el país, presenta un déficit cuantitativo y cualitativo de vivienda que se ha trabajado desde la promoción de vivienda de interés social y programas de legalización y reubicación de barrios en zonas de desastre. Sin embargo, suplir la demanda de acceso a la vivienda implica la realización de grandes esfuerzos constructivos con altas densidades habitacionales en zonas periféricas, donde el avance inmobiliario barre con las características rurales de los bordes de la ciudad, dejando de lado los aspectos sociales, económicos, culturales, paisajísticos y ambientales de las dinámicas rurales allí desarrolladas.

Para el caso de la zona de expansión sur del municipio, la vereda Los Colorados, sector próximo al límite del perímetro urbano por la Carrera 2W, también denominado por fuentes orales proporcionadas por los habitantes de la zona como Quebrada Grande; el suelo está conformado actualmente por parcelas dedicadas a la producción ganadera y a la parcelación recreativa que contrasta con el trazado urbano. Se percibe un contraste de ambiente inmediato entre la ciudad y lo campestre que es valorado positivamente por las comunidades cercanas, pero que está proyectado a uniformarse en un futuro próximo como urbanización, dejando de lado los elementos paisajísticos, bióticos y simbólicos del sector.

A ello se le añaden las problemáticas y potencialidades ambientales que trae consigo la ubicación adyacente del Río Lato (Hato del Lato), cuya bifurcación sur raya con los bordes urbanizables de la vereda Los Colorados, los barrios como Paseo del Puente, Portal del Valle y Los Cisnes, a manera de río moribundo con presencia de plásticos y lona abandonada. Una muestra

de la clara indiferencia por parte de las comunidades que se traduce en daño, desgaste y desvío de las riberas.

Indiferencia que tanto la historia como la realidad actual de la coexistencia de ambos (el río y las viviendas) compromete los niveles de salud de la población y su vulnerabilidad ante desastres naturales; ya que es la falta de interés en lineamientos claros de habitabilidad dependientes del emplazamiento en específico y más allá de los estándares mínimos, la que ocasiona problemáticas como las del barrio cercano (Los Cisnes) con constantes inundaciones, malos olores, exceso de polvo y ausencia de áreas de esparcimiento de calidad para los niños y los adultos mayores.

Las comunidades que necesitan acceder a un techo propio no sólo necesitan espacios para dormir, comer y asearse; sino también para tener una calidad de vida que incluso favorezca procesos de rehabilitación e integración a la sociedad. Ellas tienen derecho a tener hegemonía sobre lo que consumen, espacios que inciten a la correlación, al trabajo en equipo y al conocimiento técnico sobre su hábitat. De igual manera, habitar lo que antes fue campo y ahora necesita ser ciudad, requiere de experimentaciones en el peso de las prioridades de las determinantes proyectuales para dar origen a alternativas residenciales que resulten beneficiosas para las personas que buscan formas de vivir más sostenibles.

En consecuencia, se hace necesario proyectar un modelo de ocupación habitacional a manera de ecoaldea en el sector Quebrada Grande, en el municipio de Piedecuesta Santander, que se adapte al enfoque periurbano desde el cual, se tengan en cuenta no sólo las necesidades programáticas básicas de habitabilidad, sino también el contexto socioeconómico y ambiental-paisajístico de este borde analizado.

## 1.2 Justificación

La propuesta de una ecoaldea periurbana es de gran relevancia para el municipio de Piedecuesta en el sector de Quebrada Grande porque ante la realidad del inevitable crecimiento urbano del municipio, la proyección de un modelo multifamiliar de vivienda que considere la conjunta funcionalidad de lo doméstico, lo productivo y lo ambiental; proporciona exploraciones necesarias para generar lineamientos de respuesta a las condiciones físicas y sociales de transición entre lo rural y lo urbano, necesarias para conservar el valor campestre del territorio y afianzar la resiliencia y sostenibilidad urbana consignadas en los objetivos del ordenamiento municipal.

En segundo lugar, es importante esta propuesta en cuanto a su relevancia social ya que, para comunidades que buscan estilos de vida más conscientes y saludables, la exploración de lo habitacional en una zona periurbana supone la integración del hábitat doméstico con actividades de productividad agrícola urbana, implicando también la configuración de zonas de convivencia y respeto a fuentes hídricas como el Río Lato. Para ello la propuesta incorpora ámbitos como el ahorro económico doméstico, la seguridad alimentaria y el conocimiento técnico y empírico del entorno natural que no sólo afianzan lazos de interrelación y comunidad, sino también el sentido de pertenencia y la convivencia social.

Finalmente, en términos académicos, el alcance de la investigación y propuesta aporta en las áreas del conocimiento cercanas a la arquitectura tales como el urbanismo y el paisajismo; pero también a las indagaciones que competen a las ciencias ambientales, la agroecología y las ciencias sociales. En el caso de la arquitectura y el urbanismo se da el aporte desde la propuesta planimétrica de teorías sobre el desarrollo habitacional de nuevas urbanizaciones y la sostenibilidad urbana en un contexto específico, que involucra a su vez, las consideraciones paisajísticas y bióticas del territorio, así como el uso de herramientas digitales de vanguardia en la metodología de diseño. En

cuanto a las ciencias ambientales, el aporte se manifiesta a partir de las exploraciones del manejo urbano ambiental de la zona de respeto del cauce del río Lato. Y desde los argumentos que dan pie a la propuesta de los cultivos comunales se contribuye en el campo de la agroecología y las teorías de la agricultura urbana. Así mismo, la observación de la conformación familiar de la comunidad como usuario objetivo del diseño arquitectónico, aporta en la creación de imaginarios que escenifican espacios de rehabilitación y convivencia en directa relación con los intereses de ciencias como la sociología y la pedagogía.

### **1.3 Objetivos**

#### ***1.3.1 Objetivo general***

Diseñar una ecoaldea con base en el concepto de periurbanidad, acorde con el contexto socioeconómico y paisajístico del sector Quebrada Grande, en el municipio de Piedecuesta, Santander.

#### ***1.3.2 Objetivos específicos***

Realizar un análisis diagnóstico del lugar de emplazamiento a escala municipal, zonal y local, para generar un esquema de zonificación de potencialidades y amenazas en el lote de emplazamiento con especial atención al paisaje del Río Lato y las características bioclimáticas del lugar.

Delimitar el usuario de la ecoaldea a partir del concepto de periurbanidad y ejemplos de aplicación de permacultura por parte de colectivos en la región, para dar un primer bosquejo de necesidades que establezcan el programa arquitectónico a seguir.

Realizar un análisis comparativo diagnóstico de la tipología de ecoaldea y espacios afines al programa establecido a nivel arquitectónico, para generar un cuadro de áreas con las capacidades establecidas, así como lineamientos de estrategias bioclimáticas aplicadas a nivel técnico-material y estético.

Diseñar un esquema de propuesta urbana con sus componentes ambientales y productivos para evidenciar el uso de estrategias pasivas de ahorro energético y diseño sostenible, así como cumplimiento normativo.

Diseñar las tipologías de vivienda y demás espacios comunes a nivel arquitectónico y técnico para demostrar por medio de herramientas digitales de simulación bioclimática, los resultados de la aplicación de estrategias pasivas de ahorro energético en el proceso de diseño habitacional para zonas periurbanas en Piedecuesta.

## **2. Marco referencial**

A continuación, se presentan los marcos de referencia tomados para la propuesta.

### **2.1 Marco teórico**

#### ***2.1.1 Política pública de vivienda en Colombia***

La felicidad íntima que proporciona una buena vivienda ve su campo de acción alejarse cada vez más de las atracciones urbanas. Y el hábitat pierde así sus lazos fundamentales, pues el habitante se transforma en un objeto funcional que va y viene entre los diferentes dominios urbanos para satisfacer las necesidades de su existencia. (Verlag, 1973, p.11).

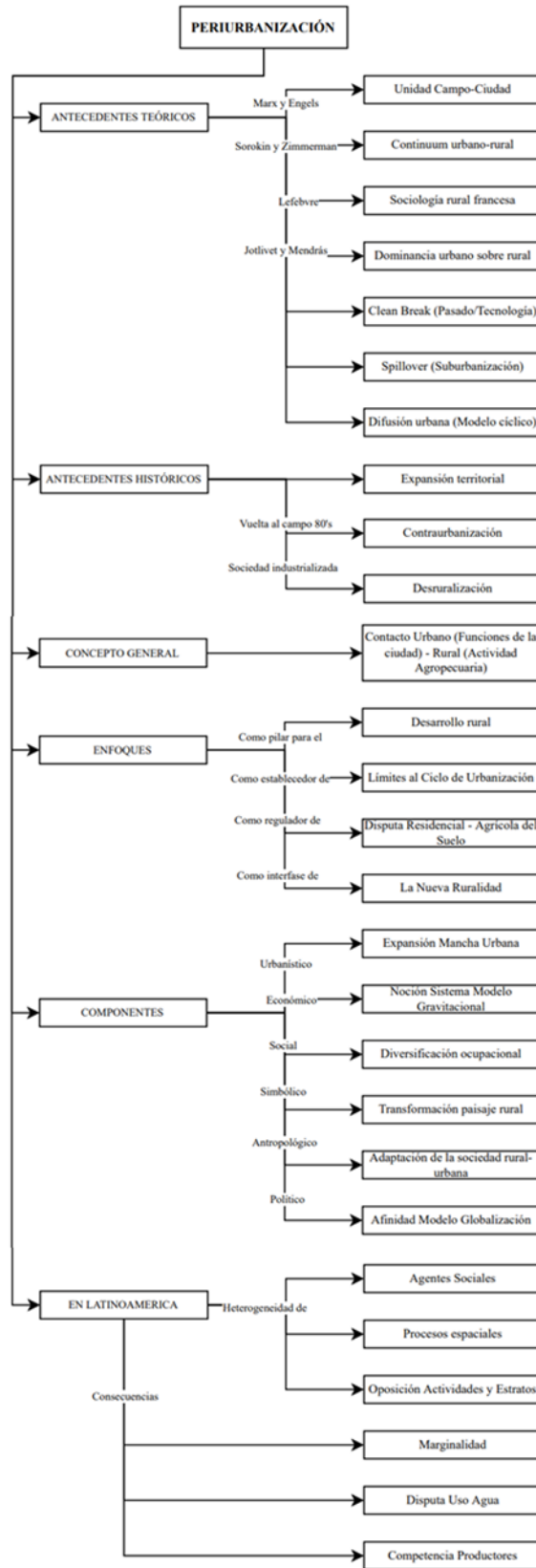
El paradigma de la vivienda en Colombia se ha estudiado a la luz de los esfuerzos estatales por garantizar la vivienda digna constatada como derecho fundamental en la Constitución Política de 1991. Sin embargo, como Fique, (2008, p.77) señala, el enfoque primordialmente económico sobre la producción de la vivienda deja de lado decisiones “esenciales sobre su calidad y sostenibilidad”, lo cual, implica la necesidad de implementar perspectivas más amplias, sostenibles y conscientes sobre la vivienda desde las necesidades reales de la población, y no de las necesidades inmobiliarias que priorizan la ganancia y liquidez dentro de su sector financiero privado.

### ***2.1.2 Estado del arte de la periurbanización***

Una de las perspectivas más ampliamente estudiadas desde los años 70's es la nueva ruralidad como el paradigma que reúne los conceptos sobre el suelo de las periferias de las ciudades, en la búsqueda de contribuir a desarrollos más sostenibles de la mano de los valores rurales que suelen perderse con la expansión urbana.

A partir del estado del arte realizado por Ávila, (2009) sobre el concepto del fenómeno de periurbanización, organizamos el siguiente cuadro con las principales nociones alrededor del mismo y su aplicación a través de una nueva ruralidad sobre la vivienda, como enfoque para lograr un desarrollo territorial más sostenible.

**Figura 1.** *Conceptos alrededor de la periurbanización*



Los elementos que tomamos según la compilación de Ávila, (2009) para el desarrollo de la propuesta corresponden al concepto de periurbanidad enmarcado en la nueva ruralidad y son enlistados del siguiente modo:

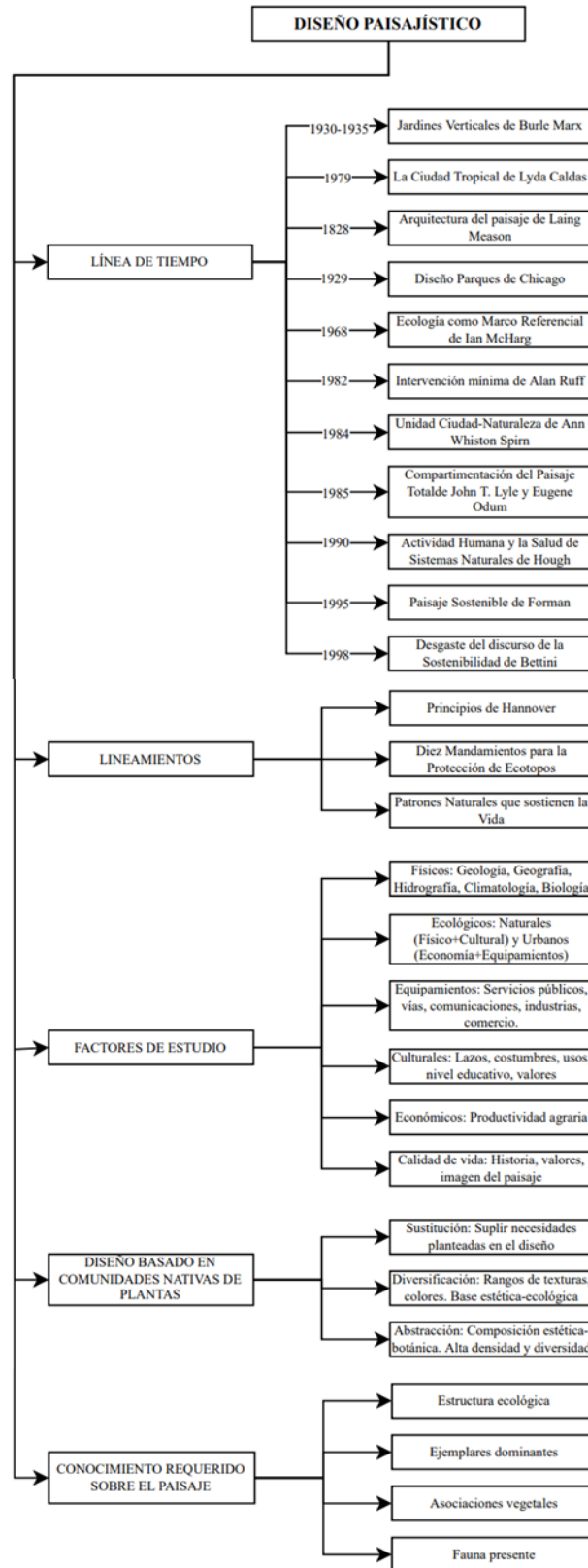
- Dominio del agua y lo forestal sobre el paisaje.
- Afinidad de actividades a las dinámicas urbanas.
- Descenso progresivo de la densidad poblacional.
- Favorecimiento de centralidades secundarias.
- Retoma del rol organizador de la vida rural sobre las zonas periféricas.
- Tenencia de la tierra comunal.
- Pluriactividad.
- Conexión con los flujos económicos y tecnológicos de lo urbano.
- Construcción de paisaje junto a hábitos de vida e identidad.
- Preocupación por el cuidado del medio ambiente.
- Preocupación por la producción de alimentos y hegemonía alimentaria.

### ***2.1.3 Diseño paisajístico en el trópico***

Ante nuevos paradigmas como el cambio climático y sus efectos sobre la población, la conciencia sobre los modos de comprender la complejidad del mundo natural requiere de la integración del paisaje, la ciencia y la ecología a nivel formal y/o funcional sobre los paradigmas arquitectónicos. Más aún, para el contexto latinoamericano, caracterizado por la diversidad de sus ecosistemas (Iglesias, 2012, pp. 19-22).

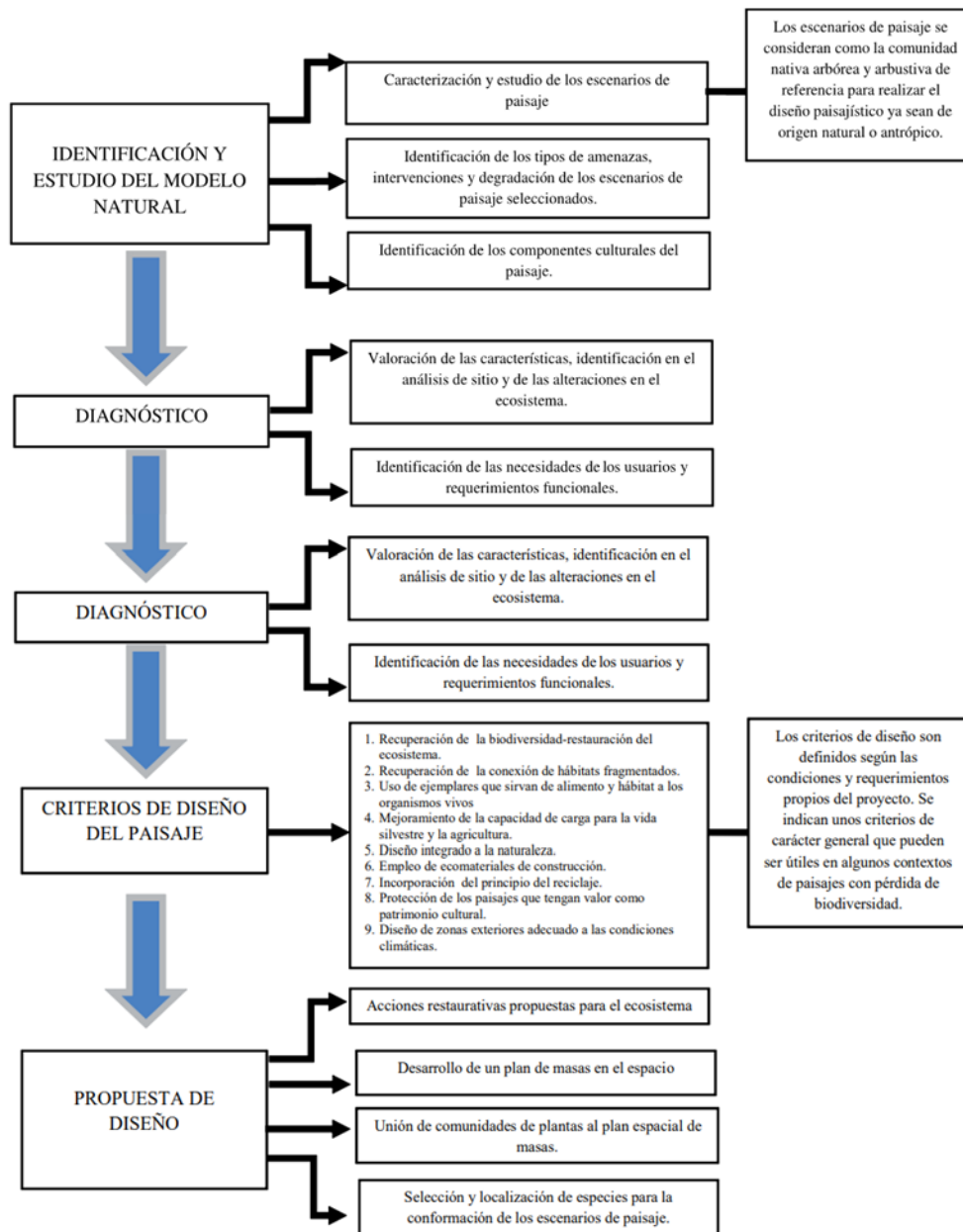
A continuación, se presenta un cuadro resumen de las nociones que tomamos para el diseño paisajístico dictaminadas por Iglesias, (2012) en el Capítulo 3: el diseño paisajístico:

**Figura 2.** Nociones sobre el diseño paisajístico y la sostenibilidad



Igualmente, se presenta la metodología que tuvimos en cuenta a partir de la adaptación hecha por Iglesias, (2012) del diseño paisajístico de Morrison (2004).

**Figura 3.** *Proceso metodológico de diseño paisajístico con base en los escenarios de paisaje*



Adaptado de la figura 3.5 de Iglesias, (2012, p.101).

## **2.2 Marco conceptual**

En el siguiente apartado se explica brevemente la posición tomada por concepto para la articulación ideológica de la propuesta a partir de fuentes expertas en cada materia.

### ***2.2.1 Agricultura urbana***

Según la FAO (1999) la agricultura urbana es una actividad productiva en suelo urbano, en pequeñas superficies como solares, huertos, márgenes, terrazas; destinadas a la producción de cultivos o la cría de ganado menor para el consumo propio o para la venta en mercados locales.

Ahora bien, según Yamacán (2017), deben darse al menos tres circunstancias en materia de participación y gestión para que un proyecto agro urbano sea solvente, estas son: la proyección de espacios agrarios periurbanos, la relocalización y territorialización del sistema agroalimentario urbano, y la integración de la agricultura, la alimentación, el paisaje y la ciudad (p. 14).

La agricultura urbana sería entonces, también definida como una actividad productiva que busca la extracción de productos agrícolas por medio de cultivos y desarrollos técnicos, ubicados en zonas urbanas o urbanizables, cuyas modalidades varían entre huertos urbanos, jardines urbanos comunitarios y los parques agrícolas; entre las que destacan los huertos urbanos comunitarios.

### ***2.2.2 Confort***

El confort en arquitectura es definido como la sensación de bienestar dada a partir de diversos factores medibles como la temperatura, la humedad, la acústica y la luminancia, pero también a partir de factores más abstractos como la sensación de seguridad y lo agradable que resulte un espacio de ver (Herrera, 2019). Factores que, además, varían a partir de las condiciones propias de la persona que tiene tal sensación, como su peso, tipo de vestuario o la actividad que

desarrolle en el espacio sobre el cual se aplica el concepto. Es por ello, que el confort suele definirse apuntando el tipo específico medido, especialmente el confort térmico, el confort acústico y el confort lumínico.

### ***2.2.3 Ecoaldea***

Definida tanto como fenómeno como comunidad, la ecoaldea es considerada como una forma de vivir tanto nueva como antigua, puesto que, según López y Silva (2015, pp. 39-40), tiene afiliación con los kibutz judíos, que se organizaban como comunas agrícolas donde primaba el bien común y el trabajo comunitario; y así mismo, tienen relación con los movimientos hippies norteamericanos de los años 60's y la denominación que George Ramsey dio en la Primera Conferencia Mundial de Energía para 1978 a los sistemas de energía experimental y jardines cerca de unas oficinas en el estado norteamericano de Carolina del Norte.

Independientemente de los posibles orígenes históricos, el concepto de ecoaldea dentro de la arquitectura abarca unas características espaciales bien definidas:

- Viviendas hechas con bioconstrucción y/o materiales de la zona y acondicionadas para generar un rendimiento energético óptimo.
- Uso del reciclaje de residuos y abastecimiento energético con energías renovables.
- Desarrollo de la agricultura como actividad productiva principal.
- Desarrollo de actividades encaminadas a la protección de la naturaleza.

Según López, (2008, pp. 1-2) bajo tales requisitos una ecoaldea se define como tal y puede pertenecer a la organización de la UNESCO GEN (*Global Ecovillage Network* ó Red Mundial de Ecoaldea).

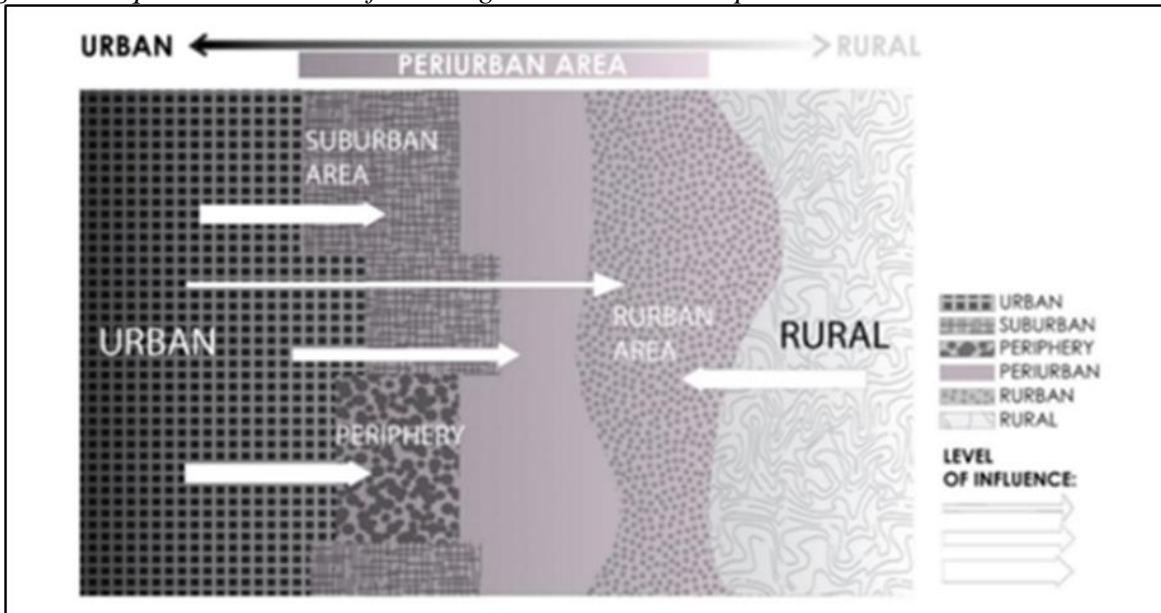
#### **2.2.4 Permacultura**

La permacultura es definida como un *sistema de diseño* por Mollison, (1988) citado por Millington, (2002, p. 148), a manera de “diseño consciente y el mantenimiento de ecosistemas agrícolas productivos que tienen la diversidad, estabilidad y resiliencia de los ecosistemas naturales.”. En este concepto participa la integración armoniosa con el paisaje con las necesidades de techo, alimentación y recreación de las personas de manera sostenible y ordenada, en vistas a un futuro estable para las siguientes generaciones, y con el conocimiento de los patrones de relación existentes en la naturaleza propia del lugar (Mollison y Holmgren, 1978).

#### **2.2.5 Región periurbana.**

El concepto de lo periurbano puede ligarse a características morfológicas, sociales y urbanas heterogéneas para países desarrollados como para países emergentes o pobres. (Ávila, 2001, párr. 8). Sin embargo, una característica independiente del desarrollo del país que es clara, es la difusión de la línea entre lo urbano y lo rural, su ubicación indiscutible entre ambos polos.

La terminología que hoy en día se maneja sobre estas *zonas gradientes* entre lo urbano y lo rural es igualmente variada; sin embargo, tomando el concepto de zona periurbana, desarrollado a partir de un análisis teórico-empírico de la terminología territorial de los contextos latinoamericanos, (Ortibaez, et ál., 2020. p. 88, citado en Frediani, 2009) define a grandes rasgos lo periurbano como una zona dinámica e híbrida, caracterizada por “una alta heterogeneidad de usos y estar bajo una fuerte presión frente al crecimiento urbano”. Así mismo, introduce un esquema que permite comprender los gradientes entre lo rural y lo urbano (Figura 4), estableciendo igualmente, el nivel de influencia que tiene lo urbano y lo rural, sobre los diferentes gradientes del área periurbana.

**Figura 4.** Esquema sobre los diferentes gradientes de suelo periurbano

Tomado de Ortibaez et ál., (2020).

### 2.2.7 Resiliencia urbana.

La resiliencia como concepto en solitario presenta una dificultad de definición debido a su abordaje transdisciplinar, ciencias como la física, la ecología y la psicología hacen uso del mismo con acepciones similares; pero adaptadas a sus objetos de estudio; materia, sistemas ambientales o caracteres humanos (Méndez, 2012, pp. 216-217). Sin embargo, una característica inherente a su concepto es la acepción de capacidad de adaptarse al cambio, de construir sobre algo que alguna situación adversa desequilibró. En los sistemas urbanos este concepto se refiere por tanto a la capacidad de un territorio o ciudad de adaptarse a procesos de declive o desastres de origen natural (como sismos o tsunamis) o de origen humano (como bombardeos o ataques terroristas); con base en características como la equidad, una economía verde, población socialmente cohesiva y competitiva (Mercado, 2017, pp. 129-132).

### ***2.2.8 Sostenibilidad.***

Sobre el término de sostenibilidad se discute igualmente el término de desarrollo sostenible, ya que es la relación entre los alcances humanos y sus efectos en el medio físico la que impulsa la noción de lo sostenible, como una forma de satisfacer necesidades presentes sin comprometer las necesidades futuras (Carriosa, 1988 citado por Eschehagen, 1998, p. 113.)

Así mismo, en el ámbito de la arquitectura, el término se aplica al papel de la construcción y el diseño en el desarrollo de un territorio bajo factores económicos, ecológicos y ambientales, sociales y culturales. Como indica Acosta, (2009) “El tema de la sostenibilidad de la construcción está directamente relacionado con el de la sostenibilidad de los asentamientos humanos y del medio ambiente, con el objeto de mejorar las condiciones de vida de la gente” (p. 18).

## **2.3 Marco legal**

El diseño de la ecoaldea debe cumplir con las normas municipales que determinan el control urbano y con las normas técnicas que estandarizan la parte técnico-constructiva del proyecto. Para ello, se tuvieron en cuenta las siguientes normas.

### ***2.3.1 Norma urbana***

La norma urbana está definida por el Plan Básico de Ordenamiento Territorial de Piedecuesta (PBOT) y contiene los indicadores máximos permitidos para la edificabilidad, retrocesos antejardines, alturas máximas, cupos de parqueo, perfil vial y zonas de protección ambiental. Para mayor detalle véase el Apéndice A: Normativa Urbana.

### ***2.3.2 Normas técnicas***

**2.3.2.1 Resolución-549-de-2015.** Parámetros y lineamientos para la construcción sostenible, ahorro de agua y energía.

**2.3.2.2 NTC 6047.** Accesibilidad universal al medio físico.

**2.3.2.3 NTC 1500.** Código Colombiano de instalaciones hidráulicas y Sanitarias.

**2.3.2.4 NTC 2050.** Reglamento Técnico de instalaciones eléctricas.

**2.3.2.5 RAS.** Reglamento técnico del sector de agua potable y saneamiento básico.

Título E, diseño de tanque séptico.

**2.3.2.6 NSR10.** Reglamento colombiano de construcción sismo resistente.

Para mayor detalle ver Apéndice A: Requerimientos Normativos.

### **2.3.3 Guías técnicas<sup>1</sup>**

**2.3.3.1. Guía de asistencia técnica para vivienda de interés social.** Estándares mínimos de vivienda. Para mayor detalle ver apéndice C: cuadro comparativo de estándares mínimos de Vivienda.

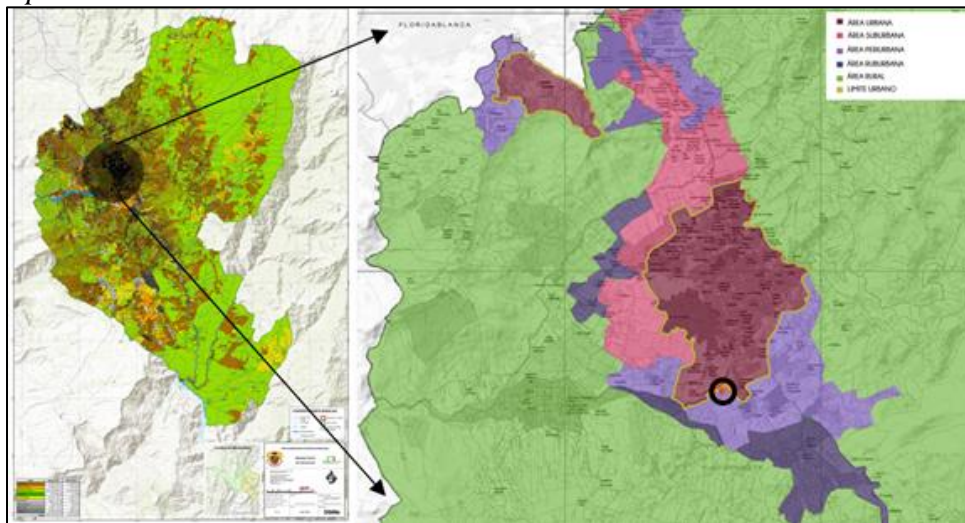
---

<sup>1</sup> A diferencia de la normativa citada, las guías consultadas cumplen el papel de referencia, más no de obligación.



**2.4.1.1 Tipos de suelo.** La distribución de los tipos de suelo en Piedecuesta se establece a partir de la cartografía dada por el Departamento de Planeación del Municipio; sin embargo, a manera de esbozo a partir de un análisis de las imágenes satelitales, presentamos una cartografía paralela en la que se pueden detallar a grandes rasgos los gradientes dentro de la zona que denominamos periurbana (zonas de expansión) en el municipio.

**Figura 6.** *Tipos de suelo Piedecuesta.*



Adaptado del POT de Piedecuesta (Alcaldía de Piedecuesta, 2015)

Actualmente en el lote, al igual que en los lotes subyacentes, la actividad principal realizada es una actividad primaria de producción ganadera.

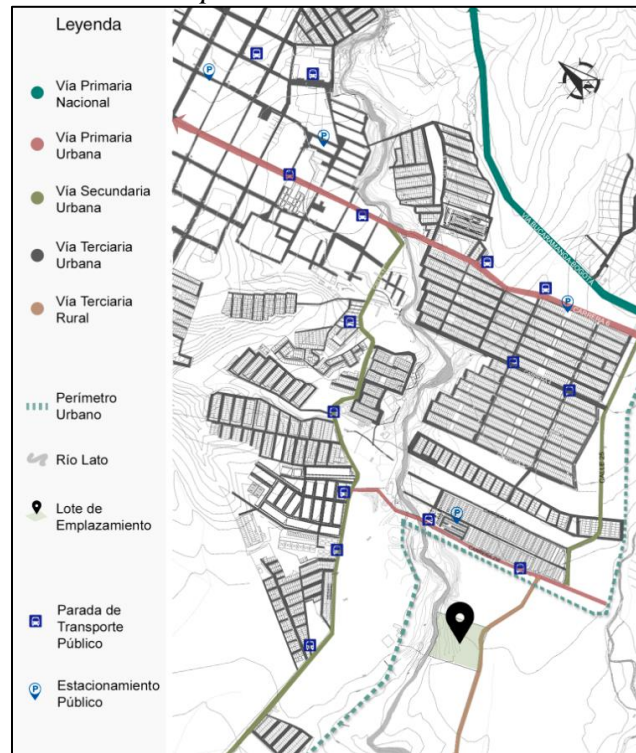
**2.4.1.2 Lugar de emplazamiento.** El proyecto toma lugar en la zona periurbana suroeste del casco urbano del municipio, en el límite con la Carrera 2W y los márgenes del Río Lato.

**Figura 7.** *Vista satelital del lote de emplazamiento*

Adaptado de Google Maps (2022)

### **2.4.3 Accesibilidad**

La vía de acceso adyacente al lote hace parte de la red terciaria de vías rurales y se conecta directamente a la carrera 2W del municipio que marca el límite del casco urbano. Esta vía carece de condiciones mínimas en cuanto a dimensión y materialidad para los estándares urbanos, pero es transitada por peatones y vehículos con actividad urbana, debido a que conecta zonas de recreación y producción industrial.

**Figura 8.** *Vías de acceso al lote de emplazamiento*

#### 2.4.4 Población

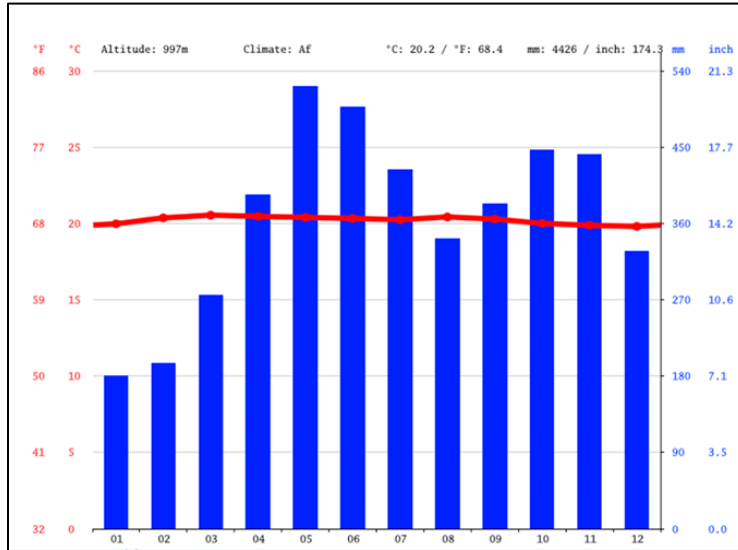
Según el Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas (2018) Piedecuesta cuenta con una población de 157.425 habitantes, de los cuales, el 18% (32.143) residen en zonas rurales (362,10 km<sup>2</sup> extensión) mientras el 82% restante reside en el casco urbano del municipio (0,18 km<sup>2</sup>).

#### 2.4.5 Climatología

Piedecuesta se encuentra a 997 msnm. Su temperatura media es de 20.2° C, presenta picos de temperatura durante los meses de mayo y junio donde se han llegado a registrar temperatura de hasta 29° C, seguido por otra temporada de calor durante los meses de octubre y noviembre que

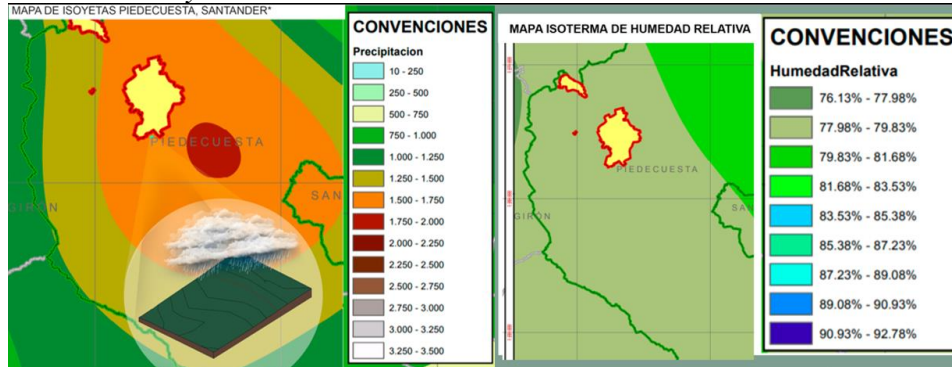
responde a la temporada seca donde se ha registrado temperaturas de hasta 25°C, presenta periodos de extensos de lluvia y una humedad relativa promedio del 85%.

**Figura 9.** *Climograma de Piedecuesta*



Tomado de climate-data.org (2022)

**2.4.5.1 Pluviometría y humedad.** Piedecuesta cuenta con una media de precipitaciones anual muy alta. Comúnmente en el vocabulario popular se habla del municipio como “cielo roto”. Según el plano de Isotermas e Isoyetas, el lote se encuentra localizado en una Isoyeta de 1500 a 1750 m.m.m. Una media considerable para la zona, siendo la segunda más alta del municipio.

**Figura 10.** *Pluviometría y humedad en Piedecuesta*

Adaptado de gráficas de isothermas y unidades climáticas de la Alcaldía de Piedecuesta (2015).

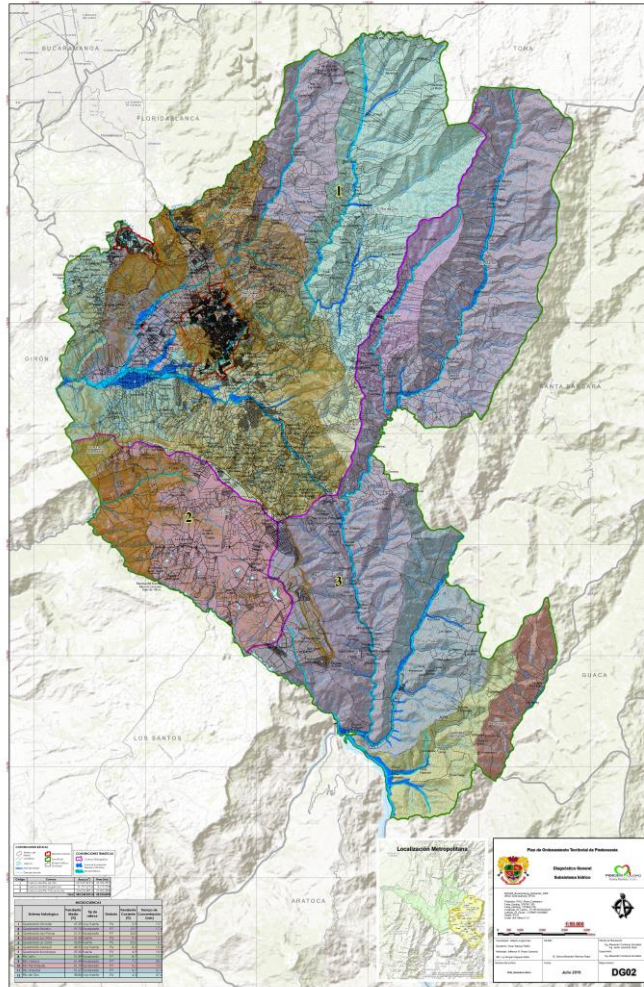
### 2.4.6 Economía

La principal actividad económica de Piedecuesta se encuentra en el sector de servicios, el turismo dado por sitios de descanso y la residencia para la mayoría de sus habitantes que, en un significativo porcentaje, laboran en Bucaramanga, capital santandereana (CDMB, 2014, p.72).

En las actividades de primer nivel, la avicultura tecnificada es el principal subsector pecuario de la economía rural del municipio. Para el sector agrícola se destacan los cultivos de café, plátano, yuca, caña panelera y hortalizas. Y también se presenta minería de manera artesanal en la extracción de arena y piedra, para materiales en la construcción (CDMB, 2014, p.72).

### 2.4.7 Hidrografía

En el municipio concuerdan las cuencas hídricas del Río de Oro, el Río Sogamoso y el Río Chicamocha, a través de las Quebradas Grande, Honda, Las Pavas, Los Fríos, La Zorra, Mensulí y Suratoque; así como los ríos Lato, Manco, Perchiquez, Umpala y de Oro. En total, estas cubren 48,22 hectáreas dentro del territorio piedecuestano.

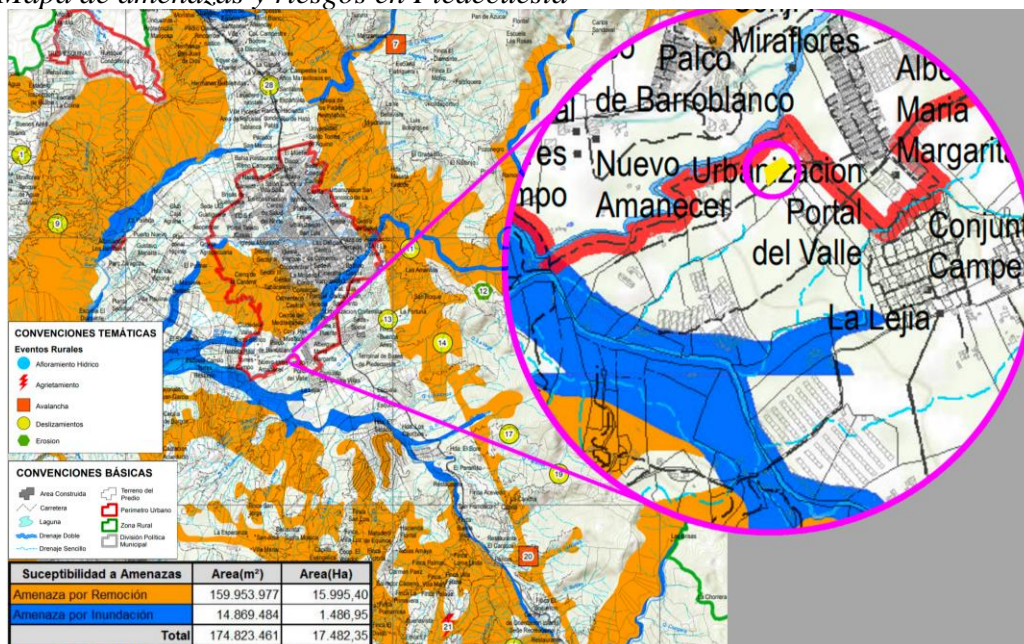
**Figura 11. Hidrografía de Piedecuesta**

Tomado de Alcaldía de Piedecuesta (2019)

#### 4.6.5 Riesgos y amenazas

Según el plano de susceptibilidad de amenazas DR26 del POT (Alcaldía de Piedecuesta, 2015) el lote no se encuentra bajo ningún riesgo, pero al analizar el mapa de riesgo sísmico de la NSR-10 Piedecuesta se encuentra en la zona de amenaza sísmica alta, debido a este riesgo, se debe tener en cuenta que la estructura cumpla con los requisitos sísmicos que exige la NSR-10.

**Figura 12. Mapa de amenazas y riesgos en Piedecuesta**



Adaptado de la ficha cartográfica de Zonas de Amenaza del PBOT de Piedecuesta (Alcaldía de Piedecuesta, 2015)

## 2.5 Marco paisajístico

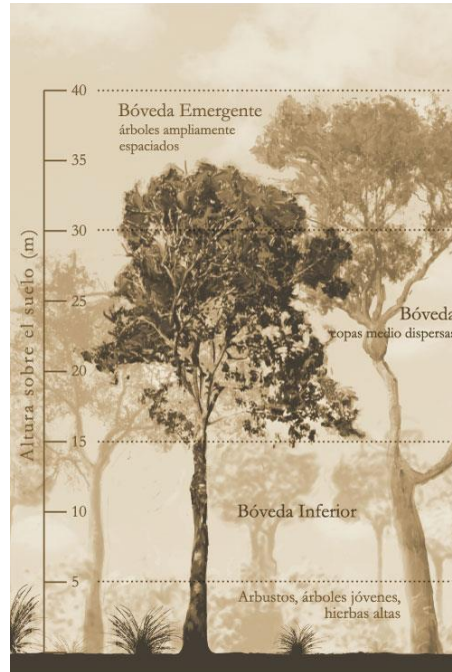
A partir de la compilación de especies vegetales arbóreas realizada sobre el lugar de emplazamiento de la propuesta (Ver Apéndice D), y la caracterización de paisajes o *zonas de vida* hecha en el Plan de Ordenamiento y Manejo Ambiental (POMCA) de la Subcuenca Río de Oro, se puede afirmar que el paisaje al que pertenece la zona de elaboración de la propuesta corresponde a un remanente del Bosque seco tropical (CDBM, p. 6).

Según el Instituto Humboldt (2014, p. 9) el BsT (Bosque seco tropical) en Colombia es uno de los paisajes mayormente amenazados con desaparecer, a pesar de haber sido uno de los más extensos del país, abarcando los valles de las cuencas hidrográficas de los ríos Cauca y Magdalena, la Costa Caribe y los Llanos Orientales.

Este ecosistema se caracteriza por tener un piso térmico cálido (entre 0 a 1000 m.s.n.m), formaciones vegetales higrotropofíticas estratificadas en doseles con árboles entre los 20 y 40

metros de altura que pierden sus hojas durante la época seca, así como el subdosel donde se ubican los árboles de alturas medias y, el sotobosque caracterizado por hierbas y arbustos de hasta 2 metros de altura que mantienen sus hojas verdes todo el año (Instituto Humboldt, 2014, pp. 51).

**Figura 13.** *Variación vertical de algunos factores que condicionan el microclima en el interior de un bosque*



Tomado de Banco de occidente (2006).

Dentro de las características generales que conservan las especies vegetales se encuentran los patrones fenológicos como la conservación de las hojas del subdosel y el sotobosque, y la pérdida de las hojas y floración del dosel en época de sequía. De igual forma, gran parte de las especies poseen espinas en vez de hojas para garantizar protección ante la pérdida de agua (ibidem, p. 51).

**Figura 14.** *Fotografía paisaje remanente del BsT en el borde al río Lato del lote de emplazamiento*



Al remanente del BsT que se observa en el borde de la cuenca del río Lato le pertenece igualmente, un paisaje de *valle* dedicado a la ganadería extensiva con pastos naturales mejorados y cultivos de subsistencia que, dada la caracterización agrológica del suelo del sector (Véase Apéndice F), corresponden a frutales cítricos de gran capacidad de subsistencia.

**Figura 15.** *Fotografía del paisaje de valle dado por ganadería extensiva en el lote de emplazamiento*



### 3. Método

En primer lugar, se produce un diagnóstico del lugar, teniendo en cuenta las diferentes escalas de análisis: la escala macro del municipio de Piedecuesta, la escala zonal del sector Quebrada Grande y la escala micro del lote de emplazamiento; con base al concepto de periurbanidad. Esto por medio de recorridos por los bordes del Río Lato y visitas al lote, en las que, por medio del uso de herramientas virtuales para la búsqueda de información cartográfica, climática, geológica, agrícola, paisajística, ambiental y urbanística, se desarrolla un levantamiento específico en los elementos compositivos del paisaje del lugar (arborización, topografía y cuerpos de agua) que permita establecer los criterios de diseño y sus limitantes para generar un esquema de zonificación de potencialidades y amenazas en el lote de emplazamiento.

Seguido de ello, se delimitan los tipos de usuario que se ajustan a las ideas teóricas de la periurbanidad y a los elementos espaciales que la tipología de ecoaldea oferta, con el objetivo de generar un cuadro de necesidades que establezca un primer bosquejo de programa arquitectónico para el proyecto. Para ello se utiliza el trabajo en campo, por medio de entrevistas informales con población aledaña al lugar, así como la revisión de colectivos sociales que practican la permacultura y sus lineamientos.

Como tercer paso, se aterriza el concepto de Ecoaldea al contexto periurbano a partir de los análisis de referentes arquitectónicos y la normatividad existente respecto a la tipología de vivienda multifamiliar y afines. Para ello se hace el uso de recursos virtuales como bases de datos digitales, normatividad publicada por entidades gubernamentales y herramientas de dibujo computarizado, con el objetivo de establecer un programa arquitectónico con su respectivo cuadro de áreas.

Finalmente, se procede a la etapa de diseño a nivel de planimetría, modelado, simulación y análisis comparativo, de las viviendas y los diferentes espacios que acompañan el hábitat en conjunto, bajo las determinantes previamente establecidas y los conocimientos bioclimáticos aprendidos en la carrera; esto, a partir del uso de herramientas de simulación virtual como FlowDesign, Formit, Revit y Autocad; así como recursos físicos de esquematización de ideas; con el objetivo de resolver a nivel arquitectónico y técnico la ecoaldea para la periurbanidad.

## 4. Resultados

### 4.1 Preliminares

#### *4.1.1 Diagnóstico del modelo de paisaje*

**4.1.1.1 Caracterización e inventario de especies vegetales de interés.** A partir de tres visitas realizadas al lote de emplazamiento, en las que se realizó el levantamiento del sitio (Figura 16), se compiló en un archivo Excel los tipos de especies arbóreas presentes en el lugar, así como sus alturas aproximadas e información de relevancia para los análisis bioclimáticos subsecuentes. Entre las especies encontradas las más representativas son el caracolí, el cedrillo, el gallinero y la guadua.

Para realizar el modelamiento del lote incluyendo los árboles existentes, se utilizó la fotografía para comparar la escala humana y las dimensiones de la especie georreferencialmente localizada.

**Figura 16.** Evidencia fotográfica del dimensionamiento por comparación

Así mismo, computamos las especies pertenecientes al bosque seco tropical que se implementan en el proyecto con el objetivo de mantener el remanente del ecosistema. Esta información se compila en los apéndices F y G.

#### **4.1.2 Diagnóstico de modelo habitacional**

El modelo habitacional surge a partir de la búsqueda y estudio de diferentes referentes arquitectónicos con tema en común eco aldea y vivienda, para dar como resultado el estudio y conclusión de la función y área de los espacios.

**4.1.2.1 Análisis de referentes arquitectónicos.** Sobre la toma de los proyectos *prototipo de vivienda rural sostenible y productiva en Colombia, Ecoaldea Feliz y Ecoaldea Puerto Roma* para el análisis arquitectónico de los aspectos organizativos, funcionales y espaciales de referencia, deducimos cómo funcionan las viviendas según su contexto ambiental, los accesos que conlleva el ingreso de la vivienda, la ubicación de los baños, la flexibilidad que se permite la vivienda en espacios para su uso y como se relaciona la cocina a las zonas sociales en las viviendas. En el Apéndice J se puede observar a detalle el estudio realizado.

A manera complementaria, del análisis comparativo de la vivienda rural y la vivienda urbana, establecemos las diferencias y las lógicas que siguen las mismas a partir del modo de vivir del usuario para conservar la organización de las relaciones de los espacios aplicados en el proyecto según el tipo de lógica requerida (Para mayor detalle dirigirse al Apéndice D).

**4.1.2.2 Programa arquitectónico.** Tomando los resultados del análisis de los referentes arquitectónicos, se establece la necesidad de implementar espacios en el proyecto para el área urbana (plazoletas de acceso peatonal, bahía de cargue y descargue, accesos vehiculares, cuartos de basuras), las zonas comunes (salones, local, baños, y lavandería), la zona residencial y zona ambiental (área recreacional, área de conservación, área cultivo, área de restauración, área de contemplación.)

**Tabla 1.** Programa arquitectónico.

Ambiente	Espacio	Cantidad	Necesidades que cubre
Zona urbana	Plazoletas de acceso peatonal		Transición del peatón desde el andén hacia el interior de la ecoaldea, también funciona como punto de encuentro
	Bahía de cargue y descargue,	1	Estacionamiento transitorio para camiones
	Accesos vehiculares	2	Entrada y salida de vehículos de la calle hacia la ecoaldea
	Cuartos de basuras	1	Almacenamiento de residuos, no aprovechables para posterior retiro
Zona residencial	Vivienda familiar	4	Lugar para vivir y resguardarse y suplir necesidades
	Vivienda experimental	6	Lugar para vivir y resguardarse y suplir necesidades
Vivienda familiar	Porche	1	Espacio de transición de exterior a interior, amplía la zona de espacio bajo sombra
	Cocina	1	Elaboración y almacenaje de alimentos
	Comedor	1	Lugar de reunión para consumir alimentos y socializar

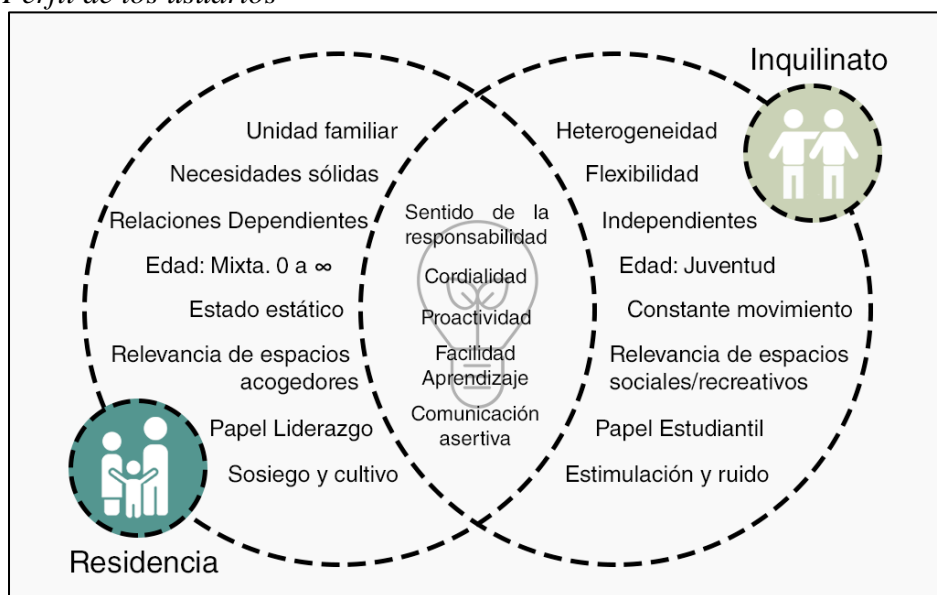
<b>Ambiente</b>	<b>Espacio</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Necesidades que cubre</b>
	Baño	2	Aseo personal de usuarios.
	Sala	1	Lugar de estancia para socializar y descansar
	Habitación	3	Espacio privado para descanso
	Punto fijo	1	Ascender al nivel superior
	Zona de secado	1	Espacio para secado de ropa
Vivienda experimental	Porche	1	Espacio de transición de exterior a interior, amplia la zona de espacio bajo sombra
	Cocina – Comedor	1	Espacio para Elaboración, almacenaje de alimentos, de reunión y consumo alimentos y socializar
	Baño	1	Aseo personal de usuarios.
	Zona de secado	1	Espacio para secado de ropa
	Habitación	2	Espacio privado para descanso
	Altillo	1	Espacio privado para estudio o descanso
	escalera	1	Ascender a altillo, elemento retirable
Zonas comunes	Salón social y estudio	1	Espacio para organizar reuniones, estudio o exposiciones.
	Lavandería	1	Lugar para el lavado de ropa para los usuarios de la eco aldea
	Plataformas de estancia y contemplación	6	Lugar de estancia para socializar y descansar
Salón social y estudio	Salón	2	Espacio par organizar reuniones, estudio o exposiciones.
	Local	1	Exposiciones y venta de insumos
	Cuarto de almacenamiento	1	Almacenamiento de elementos
	Baños	2	Aseo personal de usuarios.
Lavandería	Cuarto de maquinas	1	Espacio para uso y mantenimiento de lavadoras
	Baños	2	Aseo personal de usuarios.
	Fregaderos	2	Espacio para limpiar ropa
	Zona de planchado y doblado	1	Mesa de trabajo para planchar y doblar doblado
	Mini Bar	1	Encimera con microondas y cafetera, para que los usuarios preparen alimento mientras esperan
	Zona de espera	1	Espacio con bancas y zona verde para espera mientras lavan ropa
Zona ambiental	Área recreacional	1	Zona de para juegos al aire libre
	Área de conservación	1	Espacio destinado para la conservación de especies vegetales locales
	Área cultivo en materas	10	Zonas de cultivo de insumos de primera mano ej.: lechuga, albahaca, etc. Su relación es directa a las viviendas

Ambiente	Espacio	Cantidad	Necesidades que cubre
	Área cultivo cítricos	2	Zona para plantar árboles de producción cítrica como: naranjo, mandarino, y limón.
	Área de contemplación	1	Plataforma destinada para la observación del río Lato y as áreas de restauración
	Área de restauración	2	Zona con tratamiento natural, para la purificación y restauración del río.

**4.1.2.3 Caracterización del usuario.** La idea de comunidad para una ecoaldea implica la motivación personal de cada individuo por adaptarse a un estilo de vida donde el compromiso con los demás dé paso a la autonomía grupal en el manejo de los recursos circundantes que comparten.

Es por ello que para la realización de este proyecto se toma como referencia diferentes descripciones que comunidades de ecoaldeas en Colombia han dado de sí mismas, para catalogar dos tipos de usuarios compatibles con el estilo de vida y los objetivos convivenciales y productivos de una comunidad eco aldeana así:

**Figura 17.** Perfil de los usuarios

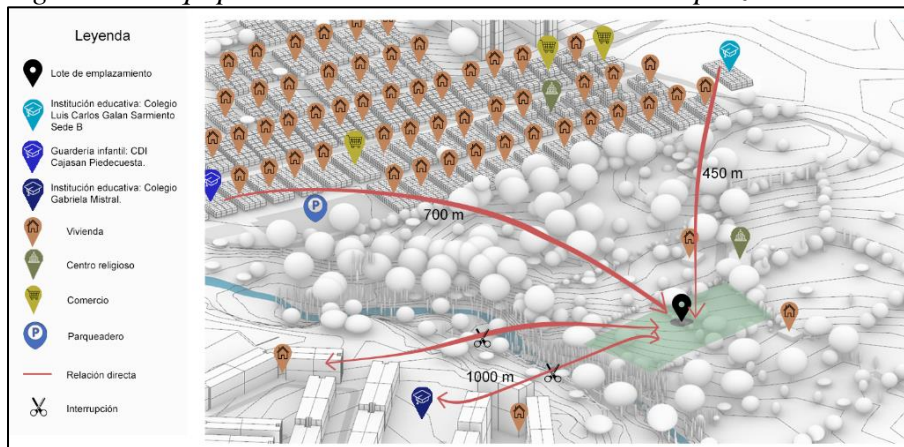


**4.1.3 Diagnóstico del modelo urbano**

La normativa urbana que establece el PBOT de Piedecuesta para el lugar de emplazamiento se resume en el Apéndice B; en él se establecen los aislamientos, perfiles, máximos de edificabilidad y ocupación, y porcentaje de parqueaderos por vivienda; no obstante, debido a la ambivalencia de los componentes urbanos y rurales del lote de emplazamiento, índices como las áreas de ocupación y capacidad habitacional son ampliamente reducidos bajo la necesidad proyectual de dar prioridad a los delimitantes paisajísticos y ambientales que salen del mismo lote.

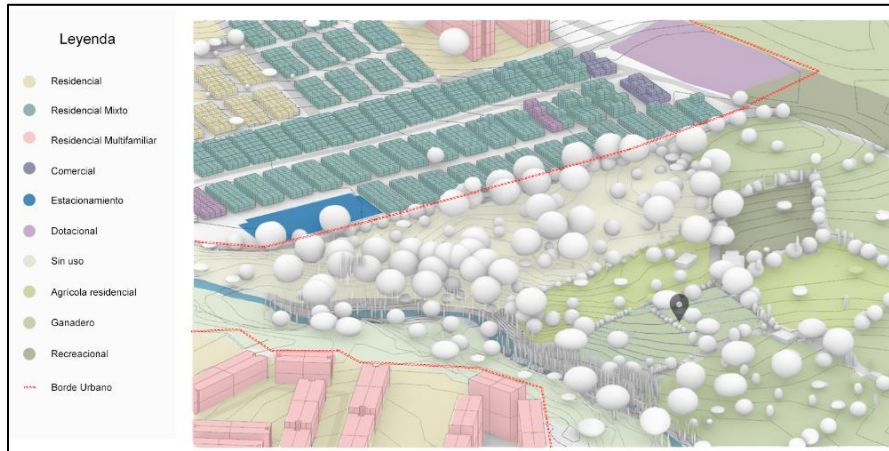
**4.1.3.1 Equipamientos.** Debido a su carácter rural actual, los únicos equipamientos circundantes al lote se encuentran a distancias mayores a 15 minutos a pie.

**Figura 18.** Diagrama de equipamientos circundantes al lote de emplazamiento



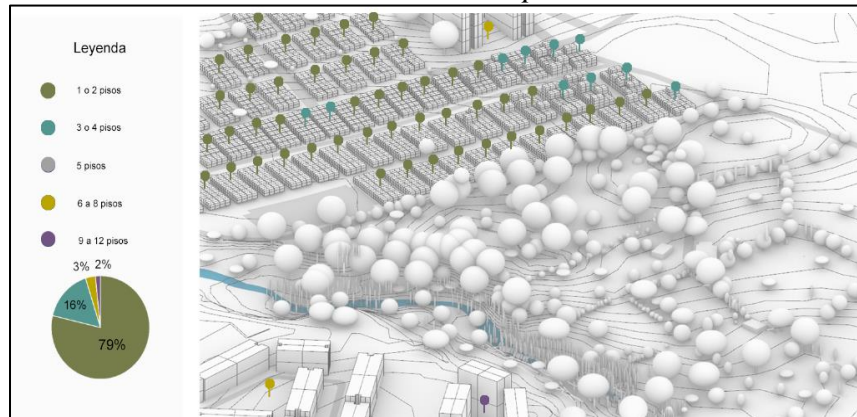
**4.1.3.2 Usos.** La barrera que se crea entre lo urbano y lo rural a nivel habitacional se establece desde la densidad de las edificaciones, indicando el nivel de presión inmobiliaria sobre el lote de emplazamiento y el cambio de usos del suelo.

**Figura 19.** Usos del suelo en los alrededores al lote



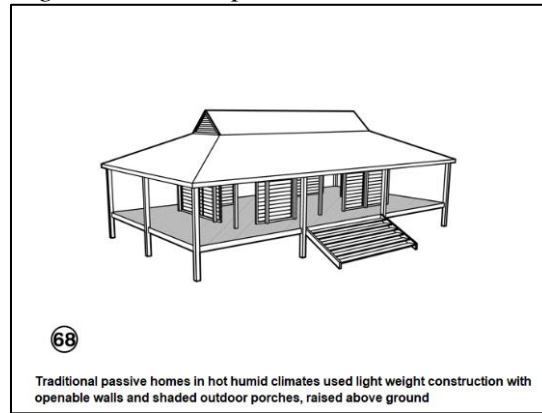
**4.1.3.3 Alturas.** Las principales alturas en el entorno más inmediato están dadas por la arborización, una vez pasada tal barrera, las alturas varían por el costado del río entre 12 a 15 pisos, y por la carrera 2W entre 1 y 2 pisos.

**Figura 20.** Análisis de alturas alrededor del lote de emplazamiento





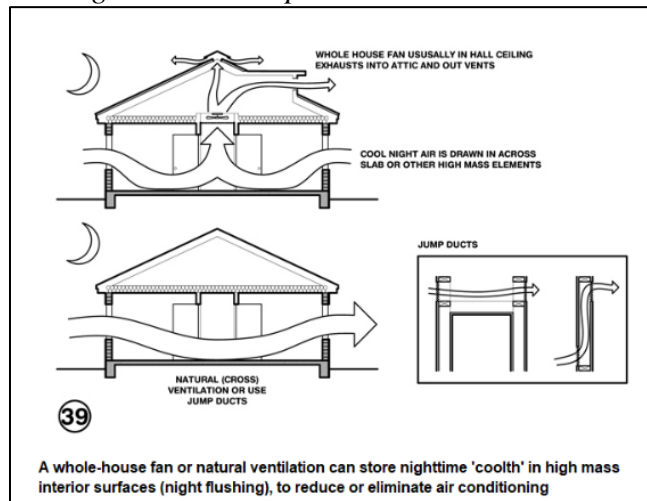
**Figura 22.** Gráfico de estrategia número 68 para el diseño de viviendas en climas húmedos



Tomado de Liggett y Milne., (2021).

Otras estrategias pasivas necesarias durante el día son la proyección de sombras con extensión de cubierta y corredores como el ejemplo de la Figura 20, y la ventilación cruzada o ascendente por efecto chimenea (Figura 21).

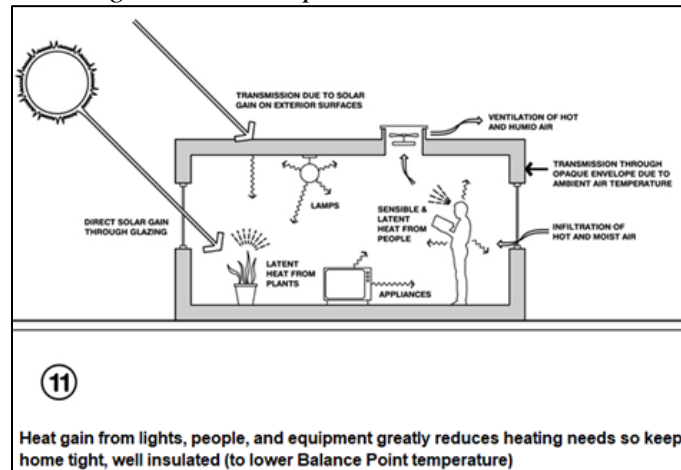
**Figura 23.** Gráfico de estrategia número 39 para el diseño de viviendas en climas húmedos



Tomado de Liggett y Milne M., (2021).

Para la temporada de lluvia cuando la temperatura baja en las noches, la estrategia pasiva requerida es dada por las ganancias internas de calor, la iluminación, absorción de calor por materiales, o calor que las personas que habitan en el espacio generan, ver Figura 24.

**Figura 24.** Gráfico de estrategia número 11 para el diseño de viviendas en climas húmedos



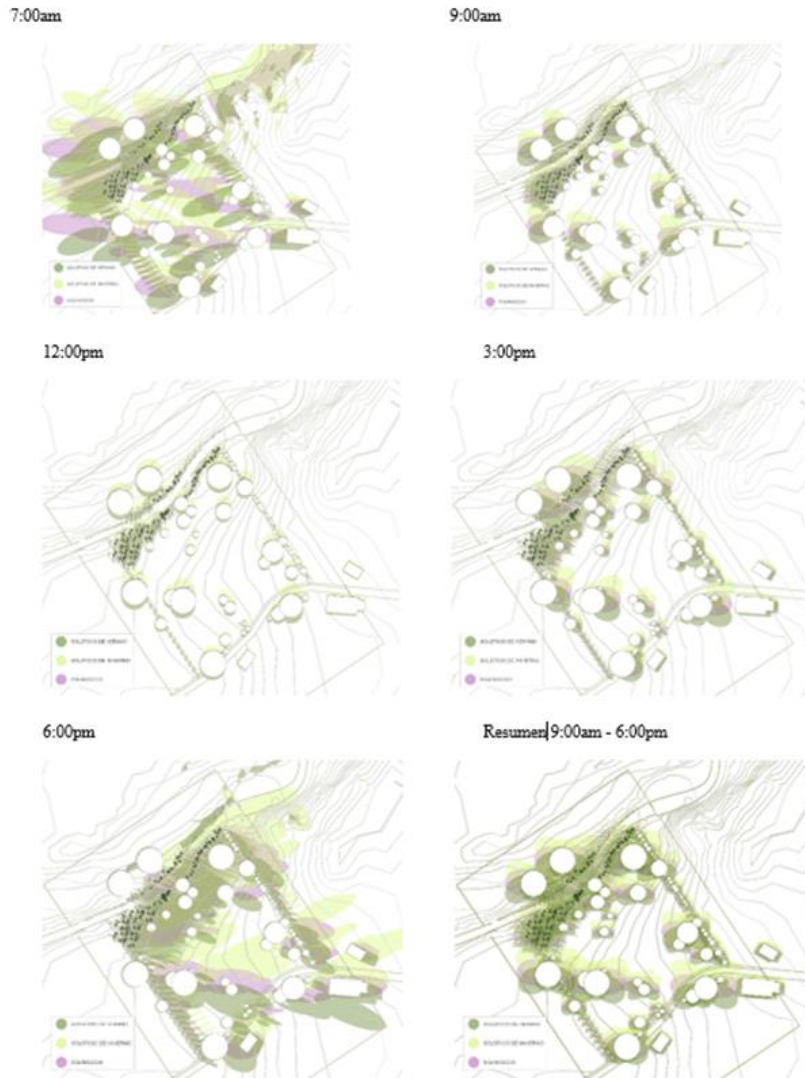
Tomado de Liggett y Milne., (2021).

**4.2.1.2 Análisis de sombras.** Con el modelo de las especies arbóreas que se mantienen, se procede a realizar simulaciones en el programa de Autodesk Formit, de la incidencia solar y la proyección de las sombras en horarios de 7:00 am, 9:00am, 12:00pm, 3:00pm, y 6:00pm con la finalidad de seguir el rumbo solar durante el día. Estos horarios se aplican en los momentos del año en el cual el sol tiene las mayores inclinaciones y su punto medio, la aplicación es en el solsticio de verano 21 de julio, equinoccio 21 marzo o 21 de septiembre y solsticio de invierno 21 de diciembre, en la carta solar se puede apreciar la inclinación del sol (Mayor detalle en el Apéndice J).

Con las proyecciones de las sombras se obtienen zonas en las cuales se zonifican la ubicación de las zonas residenciales y los puntos donde se proyecta sombra para adecuar el diseño

de las viviendas respecto a las sombras, también se definen zonas de cultivos que requieren tener una mayor exposición solar durante el día.

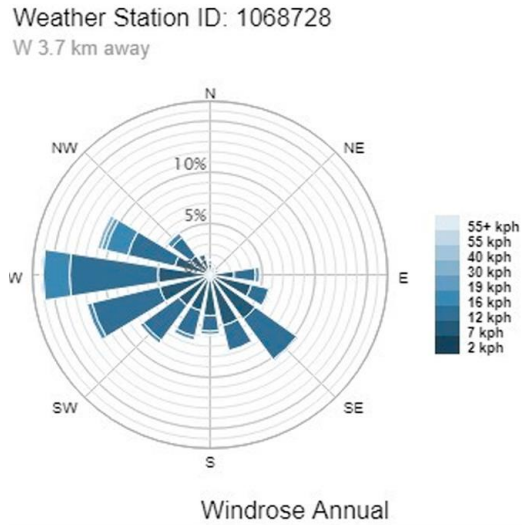
**Figura 25. Análisis de sombras en el lote de emplazamiento**



**4.2.1.3 Análisis de vientos.** Al tener el modelo 3D del terreno con el entorno y las masas de los árboles y edificaciones vecinas, se realizaron las simulaciones del comportamiento de la

dirección del viento predominante sobre el lote. Estas se obtienen del software CAD Flow Design en el que se aplican datos tomados de la rosa de vientos para Piedecuesta.

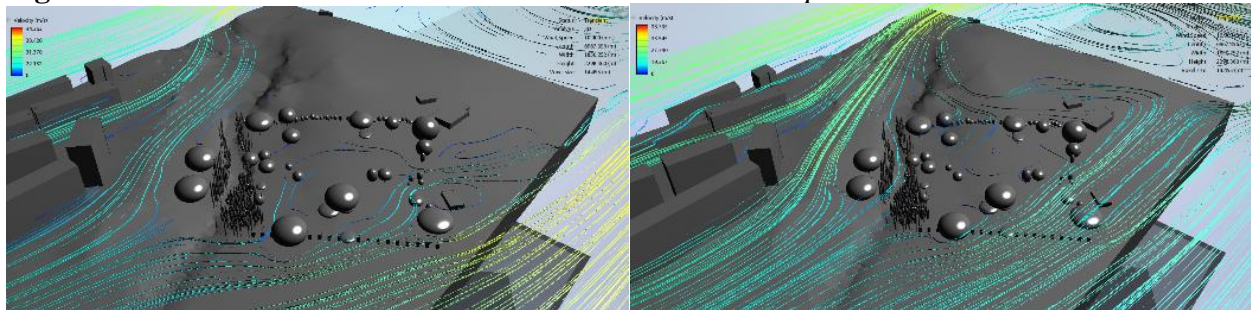
**Figura 26.** Rosa de los vientos para el lote de emplazamiento



Tomada de Autodesk Inc., (2022).

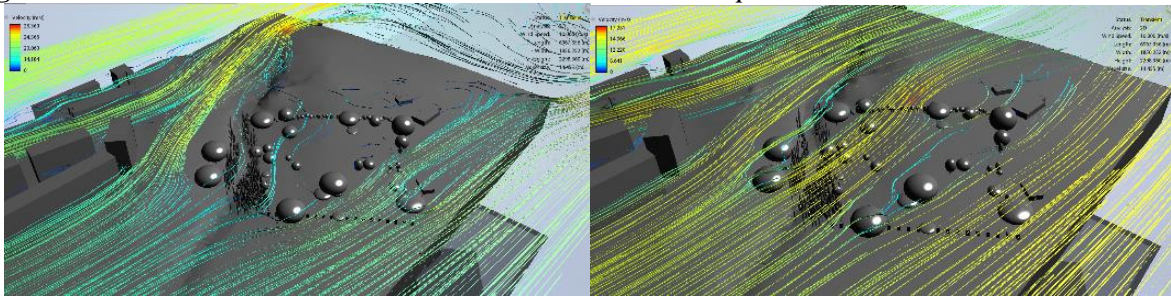
En la Figura 27 se pueden apreciar los espacios donde fluye el viento y los cambios de dirección que resultan ventajosos para la zonificación y la orientación de las viviendas; así como para la aplicación de estrategias pasivas de refrigeración debido a que estas corrientes van subiendo desde la ribera del río recolectando el calor del suelo.

**Figura 27.** Análisis de vientos en el nivel medio del lote de emplazamiento



De igual manera, para los espacios ubicados en las zonas más altas del lote se establece la dirección del viento con el objetivo de ubicar los elementos emisores de olores (como la zona de basuras) en la parte más alta, de manera que no se devuelvan hacia las viviendas.

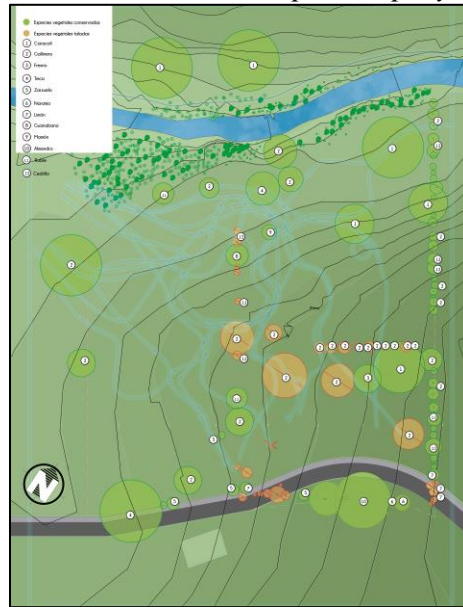
**Figura 28.** *Análisis de vientos en el nivel alto del lote de emplazamiento*



**4.2.1.4 Zonificación general.** Como resultado de los anteriores análisis se establece planimétricamente la distribución por manchas del programa arquitectónico. Véase Apéndice K.

Como nota aparte, dejamos sentado que la zonificación corresponde a los análisis hechos teniendo en cuenta las especies arbóreas removidas y las que conforman las cercas que dividen el en el lote.

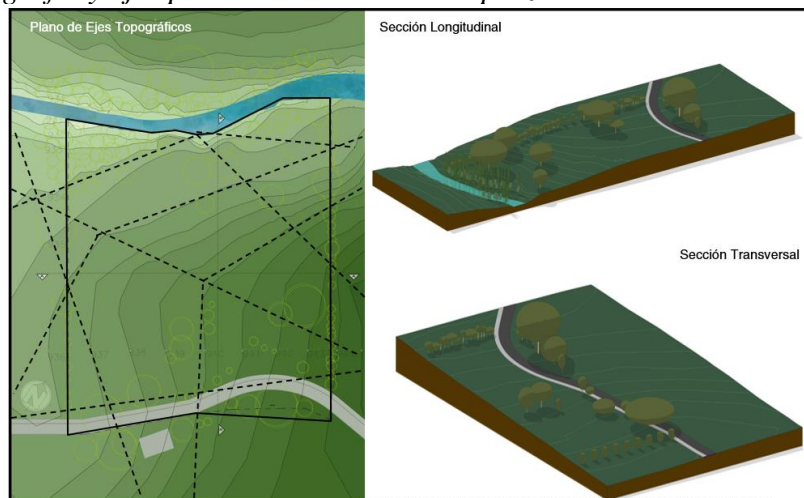
**Figura 29.** Plano de especies arbóreas conservadas para el proyecto



**4.2.2 Ejes estructurantes**

**4.2.2.1 Ejes Topográficos.** Las direcciones de las pendientes permiten establecer la lógica del elemento agua en el proyecto y, por tanto, las líneas directrices primarias de movimiento del usuario dentro del lote de emplazamiento.

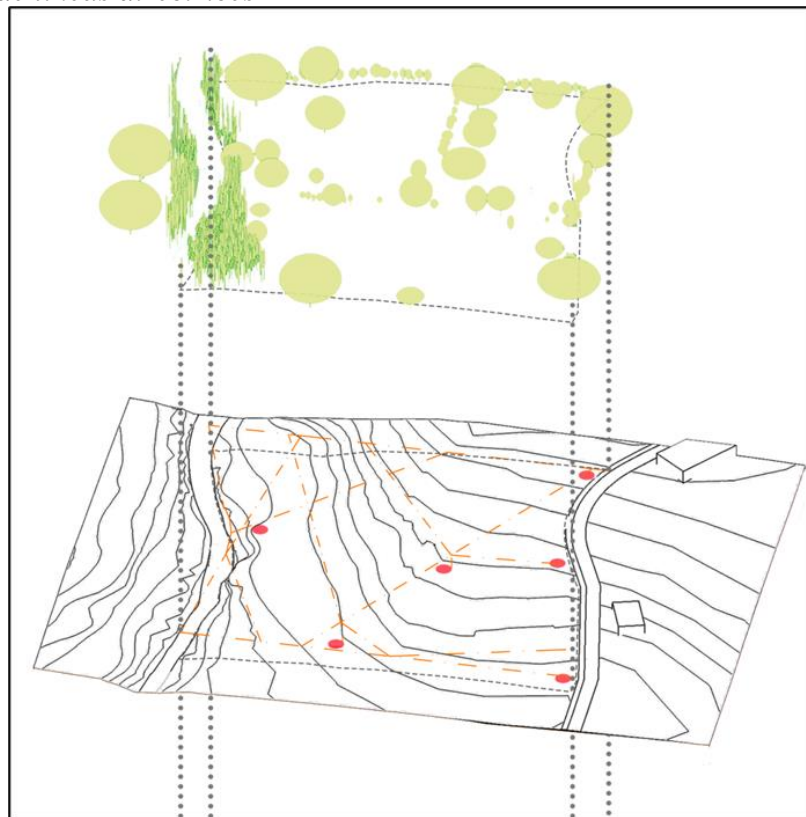
**Figura 30.** Topografía y ejes primarios del lote de emplazamiento



**4.2.2.2 Ejes de tensión.** Establecidos los elementos que por peso visual o estratégico generan tensión, la conclusión inmediata es la necesidad del uso de líneas nucleares secundarias que demarquen los límites de respeto a los elementos originarios del lugar de emplazamiento (arborización), para ordenar y conectar los espacios del proyecto.

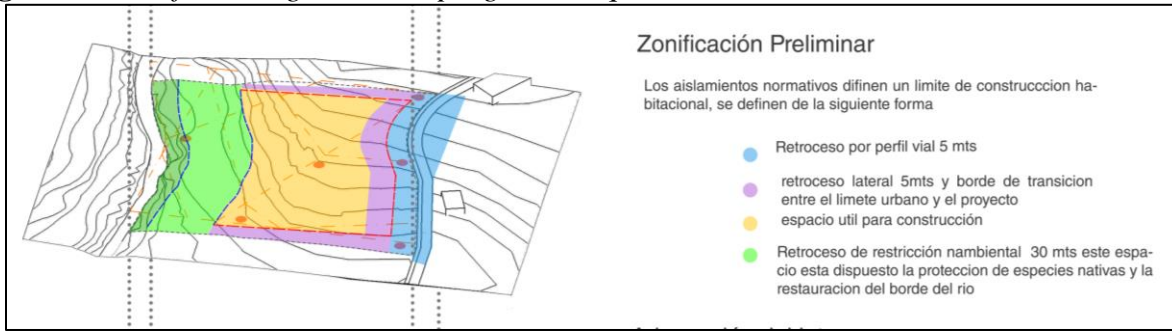
Para mayor detalle ver Apéndice K.

**Figura 31.** *Gráfico de líneas directrices*



**4.2.2.3 Franjas de actividad.** Tomando en cuenta los lineamientos bioclimáticos, el programa a desarrollar, y los parámetros generales normativos, se establecen tres grandes zonas dentro del proyecto con sus niveles de privacidad e interacción.

**Figura 32.** Zonificación general del programa arquitectónico



Igualmente, a partir de las necesidades técnicas básicas, se establece la zonificación a detalle de las zonas técnicas de recolección de basuras, pozo séptico, acometida de agua potable, tanque de distribución y cuartos eléctricos, respecto a la distribución de los espacios complementarios a las viviendas, cuyo desarrollo se observará a detalle en el siguiente capítulo.

**Figura 33.** Zonificación técnico-programática para la distribución de los espacios



### 4.3 Sistemas funcionales

#### 4.3.1 Urbano

Dada la necesidad de establecer una comunidad privada pero abierta a la vida periurbana que se iría construyendo alrededor a través del tiempo, el espacio público se resuelve por el diseño

de una fachada hacia la calle inmediata a las vías de acceso vehiculares y peatonales a través de una plazoleta lineal de transición que conlleva al ingreso de la calle al proyecto y a la tienda local.

Así mismo se establece el retroceso posterior del lote debido al río Lato exigido por norma y la jerarquía de senderos que conectan los espacios en el proyecto. Las conexiones peatonales se marcan las comunicaciones entre los sistemas urbano, habitacional, ambiental, las basan en 2 jerarquías, el eje central que comunica el ingreso hasta el punto central que es la lavandería y de ella se desprende rutas radiales secundarias que comunican las viviendas y la franja ambiental, las vías secundarias también se conectan a los parqueaderos que están en los laterales del lote formando una red concéntrica de senderos peatonales. Para más detalle ver Apéndice K.

#### ***4.3.2 Ambiental***

La relación del sistema ambiental a el proyecto es de forma directa, se compone por seis áreas generales:

- Área de restauración del río, compuesta por arbustillo de ribera de río y tejidos de franjas vegetales como la Iraca.
- Área de conservación para preservar las cañadas nativas que bordean el río.
- Área de contemplación con una plataforma diseñada para ver el paisaje que conformado por las zonas de conservación y restauración.
- Área recreacional al aire libre, ese borde divide el bosque nativo de las especies incorporadas en esta zona se realiza un estaque para la contemplación y también cumple la función de enfriar el aire que circula hacia las casas.
- Área cultivo cítricos compuesta por especies que se añaden para producir cosechas cítricas como mandarinas, naranjas, y limones.

- Área cultivo en materas esta zona contiene tiene relación directa a la las viviendas se compone por cultivos de uso diario, como albahaca, lechuga.

Para más detalle ver Apéndice K.

**Figura 34.** *Esquema productivo-ambiental*



### 4.3.3 Técnico

Entre los sistemas que compone la ecoaldea se desarrolla un modelo 3d del sistema hidro sanitario del proyecto con especificaciones de los elementos que lo componen, para ello hicimos cálculos de consumo con la NTC 1500 y la norma RAS, para determinar las dimensiones necesarias para la correcta elaboración y relación con los espacios habitacionales y complementarios.

#### 4.3.3.1 Cálculo para tanque de agua de lavandería.

Fórmula= 84 litros/cada kilogramo de ropa

Lavadora capacidad de 16 kg

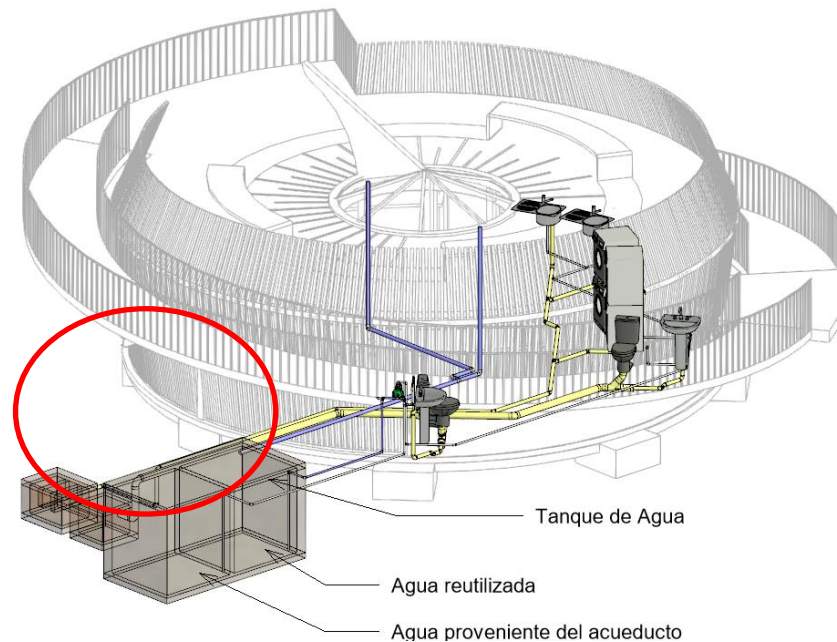
4 lavadoras x 16 kg = 64 Kg capacidad. X 3 lavadas = 192 kg

En promedio se calculan 3 lavadas por día lo que da un resultado de 192kg

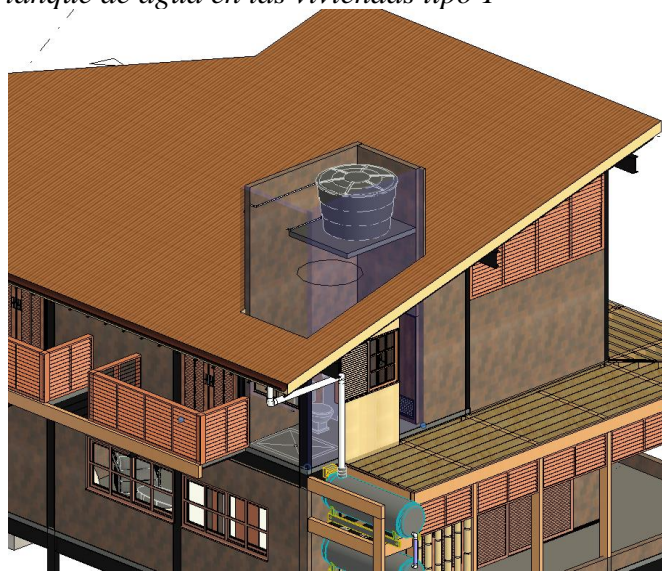
84 litros/192 kilogramos de Ropa = 9216 litros de agua

Para la lavandería se requiere un tanque de 9216 litros el tanque se desarrolla in situ.

**Figura 35.** Esquema hidrosanitario de lavandería



Las viviendas en cambio, requieren de un tanque elevado de 1000 litros como se muestra en la Figura 36.

**Figura 36.** *Ubicación del tanque de agua en las viviendas tipo 1*

#### 4.3.3.2 Cálculo de pozo séptico norma RAS

Fórmula:  $V_u = 1000 + N_c(C * T + K * L_f)$

$$V_f = 1.6 * N_c * C * T$$

Debido a la ubicación de la ecoaldea en una zona periurbana, a futuro, las redes de aguas residuales podrán conectarse a la red principal de alcantarillado del municipio. Sin embargo, para instancias primarias del proyecto es necesario dejar en claro el lugar y tamaño aproximado del pozo séptico que se utilizará hasta que la administración de la ciudad expanda la red de alcantarillado en la zona en la que se encuentra ubicado.

**Figura 37. Tablas de valores para el diseño del tanque séptico**

**Tabla 1. Contribución de Aguas Residuales por Persona**

Predio	Unidades	Contribución de aguas residuales (C) y lodo fresco L <sub>r</sub> (L / día)	
		C	L <sub>r</sub>
Ocupantes permanentes			
Residencia			
Clase alta	persona	160	1
Clase media	persona	130	1
Clase baja	persona	100	1
Hotel (excepto lavandería y cocina)	persona	100	1
Alojamiento provisional	persona	80	1
Ocupantes temporales			
Fábrica en general	persona	70	0.30
Oficinas temporales	persona	60	0.20
Edificios públicos o comerciales	persona	50	0.20
Escuelas	persona	50	0.20
Bares	persona	6	0.10
Restaurantes	comida	25	0.01
Cines, teatros o locales de corta permanencia	local	2	0.02
Baños públicos	tasa sanitaria	480	4.0

### DISEÑO DE UN TÁNQUE SÉPTICO

**Tabla 2. Tiempos de Retención**

Contribución diaria (L)	Tiempo de retención (T)	
	días	horas
Hasta 1.500	1.00	24
De 1.501 a 3.000	0.92	22
De 3.000 a 4.500	0.83	20
4.501 a 6.000	0.75	18
6.001 a 7.500	0.67	16
7.501 a 9.000	0.58	14
mas de 9.000	0.50	12

Fuente: Tabla E.7.2 Título E RAS 2000

**Tabla 3. Valores de Tasa de Acumulación de Lodos Digeridos**

Intervalo de limpieza (años)	Valores de K por intervalo temperatura ambiente (t) en °C		
	t ≤ 10	10 < t ≤ 20	t ≥ 20
1	94	65	57
2	134	105	97
3	174	145	137
4	214	185	177
5	254	225	217

Fuente: Tabla E.7.3 Título E RAS 2000

Tomado del Ministerio de Desarrollo Económico (2000)

Vu: Volumen en Litros

Nc: Número de contribuyentes(L/día) = 40

T: Tiempo de Retención en (día) = 130

K: Tasa de acumulación de Lodos(día) = 97

Lf: Lodo Fresco (L/día) = 1

Contribución de Aguas Residuales:

$$C = 40 \times 130 = 5200 \text{ Lt}$$

$$Lf = 40 \times 1 = 40$$

Tiempo de Retención

$$0.67 \text{ días} = 16 \text{ Horas}$$

$$V_u = 1000 + 40(130 \cdot 0.67 + 97 \cdot 1)$$

$$V_u = 1000 + 40(871 + 97)$$

$$V_u = 1000 + 40(184.1)$$

$$V_u = 1000 + 7364$$

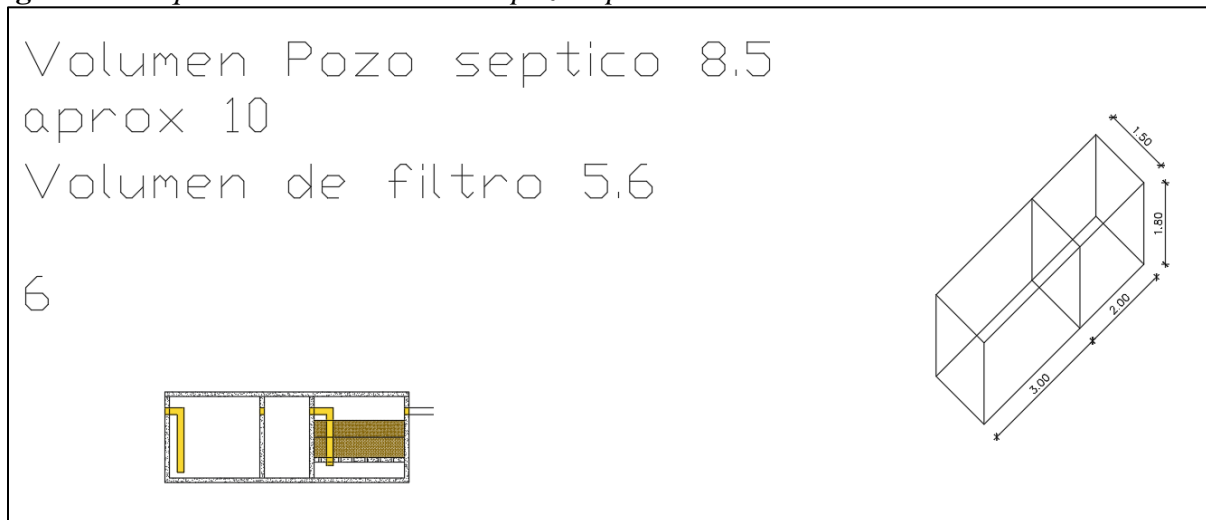
$$V_u = 8364 \text{ Lt} = 8.36 \text{ m}^3$$

$$V_f = 1.6 \cdot 40 \cdot 130 \cdot 0.67$$

$$V_f = 5.556 \text{ lt} = 5.6 \text{ m}^3$$

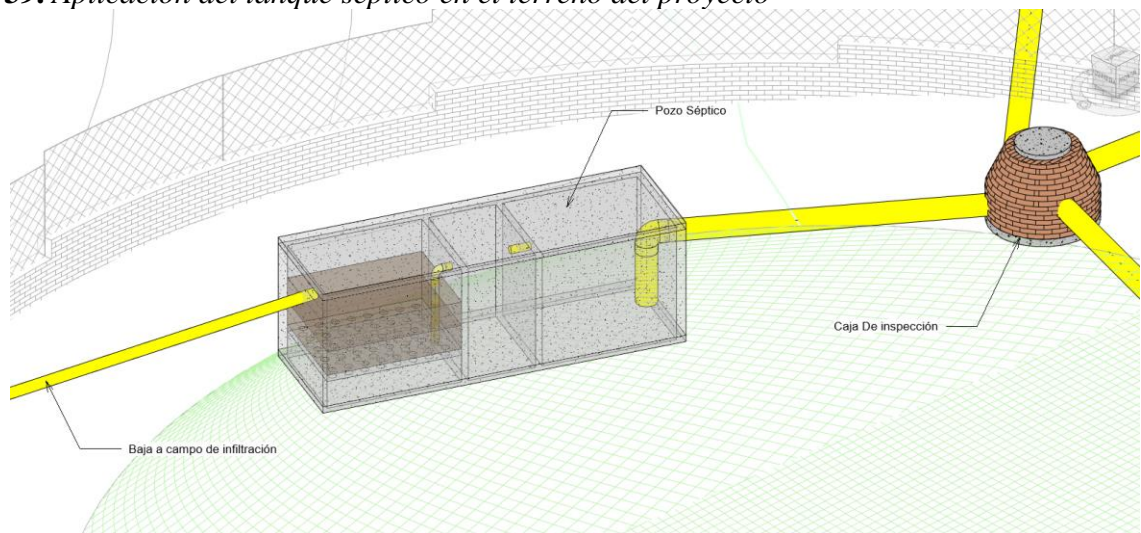
Al obtener los volúmenes del pozo séptico se desarrolla el esquema de sus dimensiones como se muestra en la Figura 38.

**Figura 38.** Esquema de dimensiones del pozo séptico

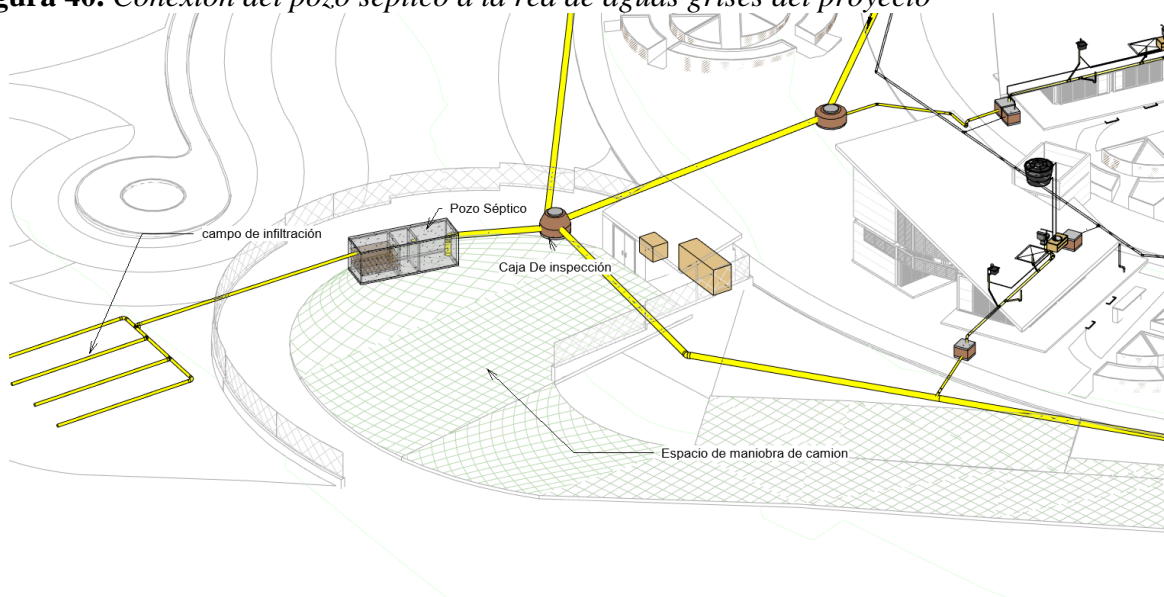


El desarrollo del pozo séptico en el proyecto me ubica en la zona técnica de la zonificación esta zona está el espacio para que un camión pueda entra periódicamente para retirar los sólidos acumulados en el pozo séptico como se ve en la Figura 39 y 40.

**Figura 39.** Aplicación del tanque séptico en el terreno del proyecto



**Figura 40.** Conexión del pozo séptico a la red de aguas grises del proyecto



#### 4.3.4 Habitacional

Las planimetrías respectivas pueden ser encontradas en los apéndices de la L a la R.

#### **4.4 Resultados bioclimáticos**

Con el diseño inicial de las viviendas se buscó la optimización del elemento arquitectónico por medio de simulaciones de viento, sombras e iluminación natural para obtener estrategias bioclimáticas pasivas que demostraran la eficiencia buscada.

##### ***4.4.1 Estrategias aplicadas por radiación solar***

Una vez realizada la simulación solar con las masas finales del proyecto se aplican medidas pasivas de refrigeración y confortabilidad en las fachadas de las viviendas que reciben más radiación en horas críticas (9 am a 5 pm), como la extensión de las cubiertas, la implementación de una doble membrana con pérgolas en las terrazas multiusos, y el uso de materiales de menor reflexión solar como celosías y láminas de concreto. Para mayor detalle ver el Apéndice S.

##### ***4.4.2 Estrategias aplicadas por ventilación***

Aplicado el primer paso de orientar las viviendas con el objetivo de que recibieran ventilación natural de acuerdo a las simulaciones generadas en el lote, en las viviendas se buscó generar una ventilación cruzada para que el viento retirara la humedad que se acumula conforme sube por el lote, para ello, se hacen ángulos en el volumen para captar el aire y puertas correderas en celosía para mantener una ventilación constante.

A su vez, en las puertas de las habitaciones se implementa una rejilla y se ubican las puertas en diagonal con respecto a la abertura paralela de ventana o balcón de las habitaciones para garantizar ventilación en los espacios sin acumulación calórica. Ver el Apéndice S.

#### ***4.5.3 Resultado de análisis de iluminación***

Es la simulación de la cantidad de iluminación diurna en cada espacio de las viviendas, se realiza para conocer los espacios que requieran mayor cantidad de energía y evidenciar la eficacia de las aberturas para la utilización de la luz natural evitando gastos innecesarios de energía durante el día. Ver el Apéndice S.

### **5. Conclusiones**

Aunque apenas es una primera noción de las pesquisas e interrogantes que se desarrollan alrededor del concepto de periurbanidad, la presente investigación permitió experimentar espacialmente con nuevas formas de crecimiento para las ciudades latinoamericanas desde el núcleo que representa la vivienda. Se constataron las ventajas de un análisis en sitio con lineamientos bioclimáticos que incorpore el trabajo de campo y el uso de herramientas digitales (programas, normativas, teorías, data, etc.) como base principal para el diseño periurbano; no sólo por la naturalidad con que se pueden establecer lineamientos organizativos, sino también la compatibilidad que tal metodología posee con los conceptos de permacultura y su aplicación en la arquitectura habitacional.

Los diagnósticos realizados en los tres ejes fundamentales: urbano-rural (sociedad), paisajístico (identidad) y ambiental (sustento), facilitaron el desarrollo planimétrico de la propuesta con la afinidad a lo sostenible que dentro de nuestras propias posibilidades y conocimientos revalidamos por medio de herramientas digitales de simulación. Para el ámbito académico profesional de la arquitectura resulta imperante la revaloración de los pesos de los lineamientos de diseño de la vivienda a partir de la idea de comunidad que esta permita establecer, no sólo porque resulta mayormente comfortable y funcional para las personas a quienes se les

diseña, sino también porque se permiten articular con los bordes urbanos como una manera diferente de desarrollar la ciudad desde la identidad y las relaciones humanas, en especial en el caso nacional y latinoamericano.

### Referencias

- Acosta, D. (2009). Arquitectura y construcción sostenibles: conceptos, problemas y estrategias. *Dearq. Revista de Arquitectura*, (4), 14-23. Recuperado el 15 de junio de 2021 en: <https://revistas.uniandes.edu.co/doi/abs/10.18389/dearq4.2009.02>
- Alcaldía de Piedecuesta (2015). Plan de Ordenamiento Territorial. Recuperado el 16 de junio de 2020 de: <https://www.alcaldiadepiedecuesta.gov.co/Transparencia/Paginas/Plan-de-Ordenamiento-Territorial.aspx>
- Alcaldía de Piedecuesta (2019). Plan de Ordenamiento Territorial. Ficha Cartográfica.
- Alcaldía de Piedecuesta (2022). Mi municipio. Recuperado el 10 de agosto de 2022 de: <https://www.alcaldiadepiedecuesta.gov.co/MiMunicipio/Paginas/Galeria-de-Imagenes.aspx#>
- Autodesk Inc., (2022). Formit. (versión 2023.0.0) [software]
- Ávila, S. H. (2009). Periurbanización y espacios rurales en la periferia de las ciudades, *Estudios agrarios*, Volumen 15, 93-123. Recuperado el 3 de junio de 2020 de: <https://docplayer.es/13353739-Periurbanizacion-y-espacios-rurales-en-la-periferia-de-las-ciudades.html>
- Banco de Occidente (2006). Libros de la Colección Ecológica del Banco de Occidente. Bosque seco tropical Colombia. *ISBN Volumen: 958-96749-7-6*. Recuperado el 10 de agosto de 2022 de: <https://www.imeditores.com/banocc/seco/mapas.htm>
- CDMB, (2009). Evaluación Regional Del Agua- ERA. Cuenca Alto Lebrija. Recuperado el 4 de febrero de 2022 en: <https://docer.com.ar/doc/xx1855e>

CDMB, (2014). Plan de gestión ambiental regional 2015-2031. *Tomo I-II*. Bucaramanga.

Recuperado el 4 de febrero de 2022 en: <http://www.cruesantander.com/gallery/pgar-2015-2031-cdmb.pdf>

Climate-data.org, (2022). *Clima Piedecuesta (Colombia)*. CLIMATE-DATA.ORG. Recuperado

el 10 de agosto de 2022 en: <https://es.climate-data.org/america-del-sur/colombia/santander/piedecuesta-718356/>

Eschehagen, M. L., (1998). Evolución del concepto “desarrollo sostenible” y su implantación

política en Colombia. INNOVAR revista de ciencias administrativas y sociales No. 11, Universidad Nacional. Recuperado el 15 de junio de 2021 en: <https://revistas.unal.edu.co/index.php/innovar/article/view/23826>

Fique, L., (2008). La política pública de vivienda en Colombia. Conflicto de objetivos. *Revista*

*Bitácora 13*, (2) 2008: 73 – 89 Universidad Nacional de Colombia, Bogotá. Recuperado el 29 de mayo de 2020 de: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/3408692.pdf>

Google Maps (2022). Imagen recuperada el 10 de agosto de 2022 de:

<https://www.google.com/maps/place/Piedecuesta,+Santander/@6.9738738,-73.0542647,670m/data=!3m1!1e3!4m5!3m4!1s0x8e6847af37e0be91:0x66e8281d38a19920!8m2!3d6.991539!4d-73.053998>

Herrera, S. (2019). Tendencias: Confort en Arquitectura. Plataforma de arquitectura, ISSN 0719-

8914. Accedido el 12 de junio de 2021 en: <https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/915577/reporte-de-tendencias-enero-confort-en-arquitectura>

- Iglesias, G. V., (2012). Diseño paisajístico en el trópico: consideraciones para el caso colombiano  
Santiago de Cali: *Programa Editorial Universidad del Valle*, I. Tít. II. Serie 712 cd 21 ed,  
doi: 10.25100/peu.44.
- Liggett R. y Milne M., (2021). Climate consultant. (versión 6.0). [software]
- López L. y Silva P., (2015). El movimiento de ecoaldeas como experiencia alternativa de Buen  
Vivir, Polis [En línea], 40 | 2015, Publicado el 16 mayo 2015. Consultado el 13 junio 2021  
en: <http://journals.openedition.org/polis/10715>
- López M., (2008). Proyecto de una Ecoaldea. (*Máster Tesis de Política Territorial y urbanística*).  
18ª Edición. Universidad Carlos III de Madrid. Instituto Pascual Madoz. Recuperado el 13  
de junio de 2021 de: <https://e-archivo.uc3m.es/handle/10016/7459>
- Méndez, R., (2012). Ciudades y metáforas: sobre el concepto de resiliencia urbana. Ciudad Y  
Territorio Estudios Territoriales, 44(172), 215-231. Recuperado a partir de  
<https://recyt.fecyt.es/index.php/CyTET/article/view/76122>.
- Mercado, M., (2017) Producción de vivienda y desarrollo urbano sustentable. Publicado por  
*CLACSO*. Capítulo Servicios Habitacionales, Resiliencia Urbana Y Cambio Climático.  
Recuperado el 7 de junio de 2020 de: <https://www.jstor.org/stable/j.ctvtwx3bp.10>
- Millington, J., (2002). Permaculture approaches. Peter Core, 148. Recuperado el 15 de junio de  
2021 de:  
<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.470.22&rep=rep1&type=pdf#page=164>
- Ministerio de Desarrollo Económico (2000) Reglamento técnico del sector de agua potable y  
saneamiento básico RAS 2000. Sección II. Título E. Tratamiento de aguas residuales.  
Recuperado el 10 del 08 de 2022 de: <https://www.minvivienda.gov.co>

Mollison, B. y Holmgren D., (1978) *Permaculture One: A Perennial Agriculture for Human Settlements*. *Tagari Publications*. Melbourne: Transworld.

Ortizbáez, P., Boisson, S., Torres, M., & Bogaert, J. (2020). Analysis Of The Urban-rural Gradient Terminology And Its Imaginaries In A Latin-american Context. Theoretical and Empirical Researches in Urban Management, 15(2), 81-98. doi:10.2307/26915292

Verlag K., (1973) *El hábitat*. Editorial Gustavo Gili, S. A.. Barcelona (15), 87-89. Rosellón.

Yacamán O., (2017). El paradigma del proyecto agrourbano: la agricultura defendida desde la ciudad. Artículo que deriva de la tesis doctoral “Estudio territorial y paisajístico de la agricultura periurbana en la región metropolitana de Madrid”. *Universidad Autónoma de Madrid*. Recuperado el 7 de junio de 2020 de: <http://revistas.ubiobio.cl/index.php/RU/article/view/2838/3058>

Apéndices

Apéndice A. *Requerimientos técnico normativos.*

NORMA O DOCUMENTO TÉCNICO (Tipo de documento, fecha y título)	REQUERIMIENTOS TÉCNICOS EN CUANTO A RELACIONES URBANAS	REQUERIMIENTOS TÉCNICOS CONDICIONES DEL LOTE	REQUERIMIENTOS TÉCNICOS EN CUANTO A ESPACIOS	REQUERIMIENTOS TÉCNICOS EN CUANTO A LAS ÁREAS
<p><b>ACUERDO N° 028 DE 2003:</b>  <b>Plan Básico de Ordenamiento Territorial de Piedecuesta (2003-)</b></p>	<p><b>Uso de Suelo residencial (Art. 76):</b> Residencial en proyectos especiales de interés social  <b>Complementarios:</b>                      Industria familiar (grupo I)                      Centros funcionales Institucionales grupos 1,2 – 1,3 – 1,4 – 1,5 – 1,6 Comercio grupo 1 tipo A y B.  <b>Andenes:</b> mínimo 1.20 cm sobre vía vehicular  <b>Antejardines:</b> mínimo .50 cm / máximo .80 cm  <b>Zona verde entre anden y vía:</b> 1.00 mt.  <b>Perfil peatonal mínimo:</b> 5.50                      Se logran 15 mt2 de zonas verdes por habitante. (Se asumirá el casco urbano).</p>	<p><b>Aislamientos junto a cauce (Art. 32):</b> Este aislamiento se incluirá para obras que se encuentren a menos de 50 m.  <b>5. PROYECTO: PARQUE LINEAL DEL RÍO LATO</b>                      Localizado sobre las márgenes del río Lato. Se destinarán 50 mts. al lado y lado de la margen del río en lo correspondiente a la zona de expansión norte y que complementa lo propuesto como parque metropolitano. Los primeros 30 mts. son de protección ambiental y los siguientes 20 mts. son para el desarrollo del parque metropolitano. Área aproximada de 16 has. Su objetivo es proveer de un cinturón verde y de recreación pasiva el futuro desarrollo de la zona norte.</p>		<p><b>Uso de Suelo residencial (Art. 76):</b> Residencial en proyectos especiales de interés social.  <b>Áreas Normativas:</b>                      Bruta: 120 viv/hect.                      Neta: 160 viv/hect                      Etapa inicial 40 mt2                      Etapa posterior 15 mt2 máximo según plano aprobado por Planeación y desarrollado por el propietario.  <b>Sistemas Estructurantes:</b> Zonas verdes: 12% del área neta. No incluye antejardines                      Río de Oro: Aislamiento 30 metros por cada margen para manejo ambiental                      Aislamiento 20 metros para desarrollo de parques metropolitanos.  <b>Cesiones:</b>                      Tipo A: 16% T1 – T2 – T3 y 17% T4 del área neta urbanizable                      Tipo B 15 mt2 por cada 85 mt2 construidos                      Tipo C 3% del área neta urbanizable para parques metropolitanos.</p>
<p><b>NTC 6002:</b>  <b>Accesibilidad al medio físico. Vivienda Accesible</b></p>			<p><b>Baño Accesible:</b>  <b>Inodoro:</b> Medidas mínimas de área de aproximación de silla de ruedas; altura de retrete y</p>	

			<p>distanciamiento entre barandas de apoyo.</p> <p><b>Lavamanos:</b> Medidas mínimas de área de aproximación de silla de ruedas, altura de grifería, inclinación de espejo y baranda de apoyo.</p> <p><b>Ducha:</b> Medidas mínimas de aproximación de silla de ruedas al asiento, altura de grifería y materialidad antideslizante.</p> <p><b>Comedor:</b> Altura de comedor, área de aproximación de silla de ruedas, área de giro de silla de ruedas.</p> <p><b>Cocina:</b> Altura de encimeras, espacio libre de aproximación, distancia de grifería, altura de cajoneras y pomos, altura de ventana para vista limpia.</p> <p><b>Habitación:</b> Medidas mínimas de aproximación de silla de ruedas, altura de cama, altura de cajoneras de armario, área de giro de silla de ruedas.</p> <p><b>Sala:</b> Medidas mínimas de aproximación de silla de ruedas, altura de mesas auxiliares, área de giro.</p>	
<p><b>Ley 388 de 1997. Anexo Técnico</b></p>	<p>Las viviendas se ubicarán en lotes urbanizados o urbanizables, ubicados en suelo urbano, y aptos para el desarrollo del proyecto, acorde con el POT.</p> <p>Igualmente, para proyectos multifamiliares las zonas verdes y las áreas colindantes con los edificios deberán estar debidamente protegidas</p>		<p>El diseño estructural y los materiales utilizados, deben cumplir con las normas colombianas de diseño y construcción sísmo resistente, <b>NSR-10</b>. (Ley 400 de 1997, Decretos 926 de 2010, 2525 de 2010, 092 de 2011 y 340 de 2012.) y Decreto 1513 de 2012.</p> <p>Las Instalaciones hidráulicas, sanitarias y eléctricas, incluyendo materiales, puntos y</p>	<p><b>Área mínima de vivienda:</b> 50 m2.</p> <p>Para el diseño de las viviendas se deberán tener en cuenta, como mínimo, las siguientes medidas pasivas de construcción sostenible: (i) <b>la proporción de ventana a pared de las viviendas (RVP)</b> no debe exceder el 40%. La fórmula para calcular es la siguiente: Área de</p>

	<p>con grama que no estén concebidos como zonas duras.</p> <p>Con el fin de garantizar las condiciones paisajísticas de la urbanización se deberán sembrar al menos 1 árbol por cada 3 viviendas en los antejardines de las viviendas, o en sus proximidades.</p> <p>2. <b>ESPECIFICACIONES OBRAS BÁSICAS DE URBANISMO:</b> Para efectos del presente proceso, se entiende por obras básicas de urbanismo las siguientes, las cuales deberán estar ejecutadas en su totalidad, en el momento de la entrega: I. Vía que garantice la conectividad con la malla vial urbana del municipio o distrito, debidamente conformada con pavimento rígido o flexible o articulado la cual deberá cumplir con los requisitos y condiciones establecidas en el POT y/o instrumento con base en el cual fue aprobado el proyecto de vivienda que se presenta. Vías internas del proyecto debidamente conformadas, con pavimento rígido, flexible o articulado sin perjuicio de la normatividad urbanística del municipio o distrito. II. Construcción de andenes en pavimento rígido, flexible o articulado que garantice funcionalidad y calidad, y sardineles. (franja</p>		<p>aparatos, deben cumplir en lo pertinente con el Reglamento Técnico de Instalaciones Sanitarias RAS 2000, Norma NTC 1500 Código Colombiano de Fontanería (Ley 373 de 1997, Decreto 3102 de 1997, Decreto 1052 de 1998, Resolución 1096 de 2000 y actualizaciones) y el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas RETIE (Resolución No 18 0398 de 2004 del Ministerio de Minas y Energía y actualizaciones).</p> <p>La vivienda deberá estar conformada como mínimo con un espacio para sala comedor, 3 alcobas independientes, cocina, baño. En el caso de vivienda unifamiliar o bifamiliar deberá contar con patio y cuando se trate de vivienda multifamiliar con zona de ropas.</p> <p><b>PISOS Y ENCHAPES</b> <b>1.2.6.1 Pisos</b> Los pisos deberán ser como mínimo en concreto a la vista, llamado, nivelado, liso y apto para su uso, y deberán comprender incluso la zona de lavadero, lavadora (0.70 x 0.70 metros), zona de trabajo y la circulación entre la vivienda y el mismo. <b>1.2.6.2 Enchape piso</b> Debe contar con enchape de piso en toda el área del baño y la cocina.</p>	<p>vidriado / área bruta de pared exterior = RVP (%). (ii) <b>la orientación del proyecto</b>, considerando que si se busca tener acceso al calor del sol (municipios o distrito con clima frío) entonces la orientación ideal es alongar la edificación mirando al este/oeste y reducir las fachadas norte/sur y si se busca mantener la edificación fría (climas templados y cálidos) entonces las fachadas largas deben ser las de norte/sur reduciendo las fachadas este/oeste. (iii) <b>Altura libre de la vivienda.</b> El proponente debe considerar la variación de altura libre de las viviendas, de acuerdo con el clima del lugar en que se desarrollarán las mismas. En caso de clima cálido, la altura mínima entre pisos, no debe ser menor a 2.30 m y en caso de climas frío o templado, no debe ser inferior a <b>2.20 m</b>. (iv) Iluminación natural. Todas las habitaciones, sala comedor, y cocina deberán contar con fuente de iluminación natural (ventanas) y (v) Protección solar externa. En climas cálidos, el diseño de la vivienda deberá incorporar sistemas de protección solar externa, como la localización de aleros, voladizos en fachada.</p> <p>Las áreas de los distintos espacios deben ser calculadas permitiendo su funcionalidad y</p>
--	---	--	--	---

	<p>mínima de circulación peatonal será de 1.20 mts de ancho)                  III.Redes de acueducto del Plan de Vivienda entendidas éstas como las redes secundarias del mismo, con disponibilidad inmediata del servicio de agua y conexión a la red primaria certificada por la empresa prestadora de servicios de la entidad territorial y/o la entidad competente en la cual se esté desarrollando el plan de vivienda.</p>			<p>permitiendo la óptima instalación del mobiliario respectivo. <b>El lado mínimo de las alcobas</b> medido entre muros, será de 2.70 mts, y para los baños, el lado mínimo será de 1.2 mts, medido entre muros.</p>
<p><b>NSR-10</b>  <b>Norma Sismo Resistencia</b>  <b>Titulo J y K</b></p>	<p><b>Acceso frontal a la edificación para cuerpo de bomberos:</b>                  Al menos 8% del perímetro total medido con frente a un área de vía pública.</p> <p><b>Acceso sobre el Nivel de Terreno:</b> Directo desde el exterior a cada planta por debajo de los 30m.                  Los niveles por encima de 30 m deben tener accesos internos a los medios de evacuación.</p> <p><b>Acceso bajo el Nivel de Terreno:</b> Directamente desde el exterior hasta la primera planta o semisótano.</p> <p>Debe instalarse un <b>hidrante</b> cada 5000 m2 de área construida. Amarillo. No puede pasar los 100 m del acceso al edificio.</p>		<p>Todo edificio con más de 3 pisos deberá tener al menos un núcleo de escaleras continuo hasta el nivel de la calle con una anchura mínima de 1,20 m.</p> <p>Instalación de <b>detectores</b> (de 7 pisos a más) R-2 R-3: Automáticos de humo y alarma sonora en pasillos, cocinas, zonas de almacenamiento de más de 50 m2 y zonas comunes.</p> <p><b>Número mínimo de salidas por carga de ocupación:</b>                  0-100---1                  101-500 --- 2                  501-1000 ---3                  1001 o más --- 4</p> <p><b>Distancia de recorrido hasta una salida (R):</b>                  Sin sistema de rociadores: 60 m                  Con sistema: 75 m</p>	<p><b>Distancia máxima entre vanos:</b> 25 m.</p> <p>Toda área <b>mayor a 1000 m2</b> debe dividirse en áreas menores por medio de muros cortafuegos.</p> <p><b>Calculo de carga de ocupación:</b>                  (i) Número real de personas en el arte del piso.                  (ii) 18 por m2 de área construida</p> <p>Ancho de salida por persona:                  Corredoras, puertas 5 mm                  Escaleras 10 mm</p>

**Apéndice B. Norma urbana**

UBICACIÓN FICHA NORMATIVA						
DATOS GENERALES						
<b>DIRECCIÓN</b>	El lote se encuentra En el primer ramal occidental de la carrera 2w junto al barrio portal del valle.		<b>COMUNA</b>	CORREDOR VIAL BOGOTÁ		
<b>COORDEDADAS</b>	6°58'15.7"N 73°03'11.6"W		<b>ESTRATO</b>	3		
<b>TIPO DE EDIFICACION ACTUAL</b>	<b>Material</b>	<b>Material/Lote</b>	<b>CONTRUCCIONE S VECINAS</b>	<b>Colindancia</b>	<b>N° Pisos</b>	<b>Voladizos</b>
	N° pisos	0/0		Norte	0	0
<b>ZONA NORMATIVA</b>	<b>FN_09</b>	<b>ATRIBUTOS DE PREDIO</b>		Sur	1	0
<b>ÁREA DEL PREDIO</b>	17	m2		Oriente	0	0
<b>FRENTE DEL PREDIO</b>	197,41	ml		Occidente	0	0
<b>ÁREA DE ACTIVIDADES</b>	RT 1		BIC		NO	
			Área de influencia BIC		NO	
<b>CLASIFICACIÓN DEL SUELO</b>		EXPANSIÓN	Utilidad Pública		NO	
<b>TRATAMIENTO URBANISTICO</b>		Desarrollo Tipo 1	Amenazas y Riesgos		Amenaza Sismica Territorio Municipal	

<b>ZONA DE RESTRICCIONES A LA OCUPACIÓN</b>			Sector Homogeneo 1											
<b>RESTRICCIÓN AMBIENTAL</b>			<b>RETROCESO</b>		<b>USO</b>									
Rio Lato			30 metros		Franja parque metropolitano									
<b>1. AREAS DE ACTIVIDAD Y USOS DEL SUELO</b> (Ver anexos para descripción detallada)														
Categorías De Uso Y Unidades De Uso Permitidas.														
<b>AREA DE ACTIVIDAD</b>		<b>RESIDENCIAL</b>		<b>COMERCIAL</b>					<b>DOTACIONAL</b>			<b>INDUSTRIAL</b>		
<b>TIPO</b>		RT1	RT2	G1	G2	G3	G4	G5	G1	G2	G3	Bajo	Medio	Alto
Residencial	TIPO 1													
	TIPO 2													
Mixta	MIXTA													
Comercial	TIPO 1													
	TIPO 2													
	TIPO 3													
Dotacional Y O Institucional	TIPO 1													
	TIPO 2													
Industrial	INDUSTRIAL													
* El lote seleccionado es de tipo R1, el cual su uso permite edificabilidad residencial, También pertenece al grupo de comercio G1, lo cual permite comercio ligero por ejemplo, venta de alimentos, misceláneas, ferreterías de uso doméstico, droguerías, panaderías, etc. A su vez permite el tipo de Dotación G1, como centros educativos de baja clasificación.														
<b>EDIFICABILIDAD DEL POT</b>														
<b>EDIFICABILIDAD</b>					<b>AREAS MINIMAS</b>									
<b>SECTOR</b>	FN_09				<b>TIPO DE VIVENDA</b>			Lote mínimo	Frente mínimo			Aislamiento posterior		
<b>SUBSECTOR</b>	Sector Homogéneo 1				VIVENDA UNIFAMILIAR			36 m2	3.50 m			2.00 m		
<b>FRENTE</b>	197,41				VIVENDA BIFAMILIAR			60 m2	6.00 m			2.00 m		
<b>INDICE DE OCUPACIÓN</b>	0,65				VIVENDA MUTIFAMILIAR			120 m2	8.00 m			3.00 m		
<b>INDICE DE CONTRUCCIÓN</b>	5				ANTEJARDÍN				2.5 m					
<b>ALTURA MAXIMA PERMITIDA</b>	LIBRE				RETROCESO FRONTAL				N/A					
<b>TIPOLOGÍA EDIFICATORIA</b>	CONJUNTO				VOLADIZO				0.60 m					
<b>EDIFICABILIDAD PARA ECOALDEA BASADO EN REFERENTES Y EL POT DE PIEDECUESTA</b>														
<b>INDICE DE OCUPACIÓN</b>	10 VIVENDAS POR HECTAREA				<b>TIPO DE VIVENDA</b>			Lote mínimo	Frente mínimo			Aislamiento posterior		

INDICE DE CONTRUCCIÓN	2 PISOS	VIVENDA UNIFAMILIAR	120 m2	12 m	2.00 m
ALTURA MAXIMA PERMITIDA	10 m	ANTEJARDÍN	2.5 m		
TIPOLOGÍA EDIFICATORIA	CONJUNTO	RETROCESO FRONTAL	N/A		
FRENTE	#####	VOLADIZO	1 m		

Aislamientos				
NÚMERO DE PISOS EN TIPO DE DESARROLLO REFERENTE	DESARROLLO PREDIO A PREDIO		DESARROLLO EN CONJUNTO	
	POSTERIOR	LATERAL	CONTRA PREDIOS COLINDANTES	ENTRE EDIFICACIONES
1 PISO	3.00 m	No Aplica	3.00 m	No Aplica
2 PISO	3.00 m	No Aplica	3.00 m	No Aplica
3 PISO	3.00 m	No Aplica	3.00 m	No Aplica
4 PISO	4.50 m	Según NSR-10	3.00 m	3.00 m
5 PISO	5.00 m	Según NSR-10	3.00 m	3.00 m
6 A 19 PISOS	6.00 m	3.00 m	5.00 m	5.00 m
MAYORES A 19 PISOS	7.00 m	4.00 m	7.00 m	7.00 m

CESIONES OBLIGATORIAS TIPO A Y C					
ÁREA DE ACTIVIDAD y/o RANGO	EQUIPAMIENTO	ZONAS VERDES Y ESPACIO PÚBLICO	TOTAL CESION A	CESION TIPO C	TOTAL A Y C
RESIDENCIAL Hasta 60 VIV/HA	5%	11%	16%	3%	19%
RESIDENCIAL Entre 60 y 120 VIV/HA	5%	11%	16%	3%	19%
RESIDENCIAL Entre 121 y 180 VIV/HA	7%	11%	17%	3%	20%
RESIDENCIAL mayores a 180 VIV/HA	5%	14%	21%	3%	24%
RESIDENCIAL VIS / VIP	N/A	11%	16%	3%	19%
MIXTA	N/A	14%	14%	3%	17%
DOTACIONAL	N/A	12%	12%	3%	15%
INDUSTRIAL	N/A	10%	10%	3%	13%
COMERCIAL	N/A	14%	14%	3%	17%

**NORMAS DE INTERES GENERAL - P.O.T. PIEDECUESTA**

Artículo 213. Cubiertas, escaleras y rampas de acceso en antejardines. Se definen los siguientes parámetros para la ubicación de otros elementos arquitectónicos en las áreas de antejardín:

1. Se podrán cubrir los antejardines con elementos de protección como parasoles, cuando se usen como terrazas de cafeterías, fuentes de soda, restaurantes, tiendas mixtas y tabernas o para la protección del sol en vitrinas de establecimientos abiertos al público. Así mismo se podrán cubrir los antejardines con los voladizos permitidos en el presente Acuerdo.
2. No se permitirá la construcción de escaleras en el área de antejardín para acceder a segundos pisos.
3. Se exceptúan de esta disposición las escaleras existentes antes de la entrada en vigencia del Plan de

Ordenamiento Territorial.  
 4. No se permitirá la construcción de rampas para vehículos a sótanos y semisótanos, así como rampas para acceso a primeros pisos.

Artículo 157. Usos residenciales. Comprende las diferentes formas de vivienda y corresponde a las construcciones y espacios definidos para ser habitados por personas o familias y los servicios públicos y sociales requeridos para su desarrollo. Estos usos se desarrollan en áreas de actividad residencial, comercial y dotacional.

Artículo 51. Dimensiones para las zonas de manejo de espacio público en el sistema hídrico.  
 -Parágrafo 1. En los casos en los cuales se encuentren configurados procesos de urbanización o construcción en las áreas destinadas a las zonas de manejo de espacio público, el parque lineal se estructurará por la ronda hídrica de protección, con el fin de no obstaculizar la continuidad de su trazado.  
 -Parágrafo 2. Las áreas establecidas como zonas de manejo de espacio público metropolitano o municipal, harán parte de las cesiones obligatorias urbanísticas tipo C y A, respectivamente, en tanto constituyen área neta urbanizable.

Artículo 235. Normas complementarias para edificaciones.  
 1. Iluminación y Ventilación. Toda edificación debe disponer de iluminación y ventilación natural, a través de fachadas, patios o vacíos. Se exceptúan de esta exigencia las edificaciones destinadas a los usos comercial, industrial y de servicios mercantiles, las cuales deberán dejar las áreas libres que les exige la norma para cumplir con el índice de ocupación, por tanto, pueden utilizar medio artificiales y mecánicos para iluminación y ventilación. En las instalaciones industriales que por motivo de sus procesos técnicos requieran de condiciones especiales de iluminación y ventilación, estas se harán de acuerdo con las especificaciones requeridas para tal efecto.  
 2. Infraestructura de servicios públicos Disposiciones Técnicas. Las edificaciones deben estar dotadas de las instalaciones necesarias para su funcionamiento tales como tanques de agua, instalaciones de aguas crudas, residuales o servidas, instalaciones de almacenamiento de basuras, canalizaciones para teléfonos, subestaciones de energía, instalaciones de redes de gas y telecomunicaciones.

**ESTACIONAMIENTOS**

**PARQUEADEROS PARA USOS RESIDENCIALES**

**CUPO DE PARQUEADEROS POR USO**

USO	TIPO DE VEHICULO	ESTRATO 1	ESTRATO 2	ESTRATO 3	ESTRATO 4	ESTRATO 5	ESTRATO 6	DIMENSIONES MÍNIMAS
RESIDENCIAL	VEHÍCULOS RESIDENCIALES	1 X 8 VIVIENDAS	1 X 5 VIVIENDAS	1 X 2 VIVIENDAS	1 X 1 VIVIENDAS	2 X 1 VIVIENDAS	2 X 1 VIVIENDAS	5.00 m X 2.50 m
	VEHÍCULOS VISITANTES	1 X 15 VIVIENDAS	1 X 15 VIVIENDAS	1 X 10 VIVIENDAS	1 X 7 VIVIENDAS	1 X 5 VIVIENDAS	2 X 1 VIVIENDAS	5.00 m X 2.50 M
	MOTOCICLETAS	1 X 2 VIVIENDAS	1 X 2 VIVIENDAS	1 X 3 VIVIENDAS	1 X 3 VIVIENDAS	1 X 5 VIVIENDAS	2 X 1 VIVIENDAS	2.50 m X 1.25 m
	BICICLETAS	1 X 2 VIVIENDAS	1 X 2 VIVIENDAS	1 X 2 VIVIENDAS	1 X 1 VIVIENDAS	2 X 1 VIVIENDAS	2 X 1 VIVIENDAS	0.50 m X 1.50 m

Artículo 218. Estacionamientos.  
 Parágrafo 5. Las rampas de acceso a estacionamientos deberán tener una inclinación máxima del 18%, en ningún caso podrán obstruir el tráfico peatonal, es decir, la rampa debe proyectarse después de andén.

**VOLADIZOS Y ANTEJARDINES**

TIPO	SECCION VIAL	ANTEJARDIN MINIMO	VOLADIZO
Vehicular	Otro tipo de sección vial	2.50 m	0.60 m
Peatonal	Vías menores a 9 m	0.00 m	0.00 m

Peatonal	9.00 m	2.50 m	0.60 m
18	11.00 m	2.50 m	0.60 m
17	11.00 m	2.50 m	0.60 m
16	12.00 m	2.50 m	0.60 m
14	23.00 m	Lo define la oficina de planeación	

**Artículo 214. Voladizos.**

En todas las zonas los voladizos se establecen y determinan de acuerdo a lo establecido en el presente acuerdo y aplica para los nuevos desarrollos

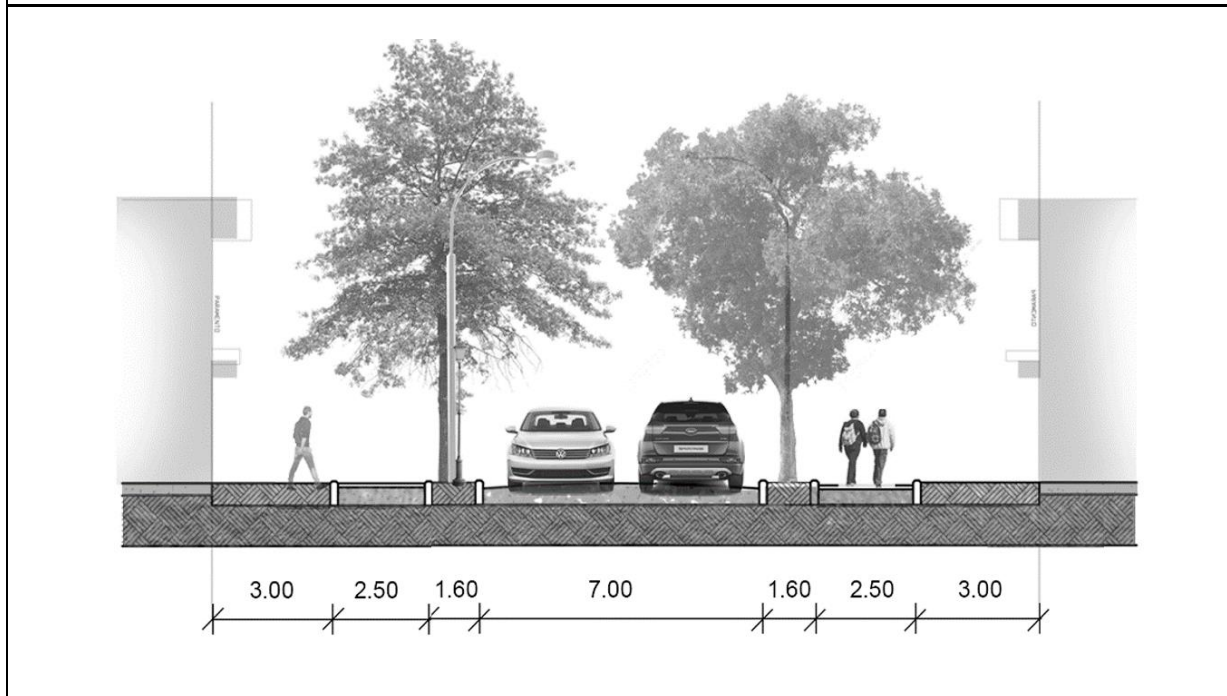
Parágrafo. En caso que las secciones viales establecidas en el presente acuerdo se modifiquen por decisiones técnicas o por incongruencia o incongruencia, los voladizos asignados podrán surtir una modificación que debe validar la Oficina de Planeación Municipal.

PERFILES VIALES

PERFIL A

Antejardín	Andén	Calzada	Andén	Antejardín
5.00 m	2.50 m	7.00 m	2.50 m	5.00 m

Es la vía que comunica hacia la carrera 2w, se ubica hacia el sur del lote, la calzada tiene 7 m, desde el eje de la calzada debe retroceder hacia el norte 10 m, donde se ubicara la franja ambiental y el andén. A su vez debe respetar los 3 m de antejardín.



Apéndice C. Tabla comparativa de estándares mínimos de vivienda

TABLA COMPARATIVA DIMENSIONES PARA VIVIENDA		Vivienda Ideal Habitable según Cartilla	
		Vivienda Mínimo Habitable según Cartilla	
		Vivienda Accesible NTCs	

Apéndice D. Tabla comparativa de relaciones funcionales de la vivienda rural y urbana

COMPARATIVO RELACIONES FUNCIONALES VIVIENDA RURAL - VIVIENDA URBANA			
FUNCIÓN	RURALIDAD BAJA DENSIDAD	URBANIDAD ALTA DENSIDAD	PREMISA
1. ACCESO A LA VIVIENDA	<p>En las tipologías de vivienda rural el objeto arquitectónico se ubica por lo general en medio de un amplio terreno en el que se desarrollan las actividades agropecuarias de sustento, lo cual, implica por mínimo dos accesos a la vivienda, uno de los cuales suele pasar por una zona de transición tipo corredor o patio interno, y otro directo a la cocina o a una zona de almacenamiento, dependiendo de lo permitido por topografía.</p>	<p>En las tipologías de vivienda urbana en altura o en casa medianera el acceso es directo y único, ya sea desde la calle directamente, y/o pasando por un pasillo interior del edificio, con espacios de transición como garajes o pequeños halls de recibio no obligatorios y con una conexión directa a la cocina o a la sala-comedor.</p>	<p>1. Mínimo 2 Accesos: Uno Principal y otro de Servicios. La cantidad de accesos a la vivienda dependerá directamente de la topografía y la ubicación de los huertos más cercanos.</p>
2. UBICACIÓN DE BAÑOS	<p>El baño se ubica en uno de los accesos a través de un espacio de transición desde el exterior principalmente por la necesidad de limpieza tras los labores de campo que el usuario realiza. Su posición estratégica también se da por la necesidad de dejar los olores lejos del núcleo más privado de la vivienda, la cocina o el comedor.</p>	<p>En las tipologías de vivienda urbana se pueden presentar dos opciones dependiendo de la comercialidad o no del baño. En apartamentos o casas de inmobiliaria es usual dejar el baño de visitantes lejos del acceso, conectado a la sala y a las habitaciones por medio de un pasillo. Mientras que en casas con mayor amplitud se observan baños auxiliares sin ducha conectados al acceso por medio del recibidor.</p>	<p>2. Mínimo un baño de servicio directamente relacionado a un acceso. Por comodidad tanto de visitas como de los usuarios locales, además de las necesidades de aseo suscitadas por la pandemia, un baño que cuente con letrina y lavamanos es necesario cerca al acceso como parte del proceso de ingreso al núcleo de la vivienda.</p>
3. FLEXIBILIDAD EN EL # DE HABITACIONES	<p>La vivienda rural posee la característica de poder ampliarse a partir de las necesidades de sus usuarios debido a la capacidad espacial del lote de emplazamiento, estas ampliaciones suelen ser horizontales, dentro de la zona interior de la vivienda o como un anexo que se conecta directamente con la vivienda original.</p>	<p>Las viviendas urbanas que poseen la capacidad de ampliación suelen ser viviendas progresivas y unifamiliares. Aunque hay casos de vivienda multifamiliar con habitaciones ampliables a través de bloques, aun así, la característica común de estas relaciones está en que las ampliaciones no se salen de un metraje preconcibido.</p>	<p>3. Garantizar dos tipos de flexibilidad para los dos tipos de usuario acorde a las exigencias del suelo. Las viviendas deben clasificarse de acuerdo a la forma de ampliación de capacidad de la zona privada sobre la zona social en su interior.</p>
4. RELACIÓN SALA-COCINA-COMEDOR	<p>En la vivienda rural el concepto de sala se disuelve entre los espacios de transición bajo cubierta de la casa (tipo corredor o porche) y los espacios residuales entre las habitaciones, siendo el espacio contiguo a la cocina el de mayor importancia ya que comparte múltiples funciones alrededor de la actividad alimenticia y de ocio tanto para los usuarios residentes como las visitas que suelen tener a modo de comitiva vecinal o incluso fiestas que conllevan su cultura.</p>	<p>En la vivienda urbana el concepto de sala gira en torno al concepto de ocio y entretenimiento de manera separa al comedor pero compartiendo una misma topología espacial comúnmente no separada por muros. Este espacio suele ordenarse a partir del mobiliario electrónico como el televisor y los muebles de estanca de recibio, y constituyen un núcleo para la vivienda en el que se comparten múltiples funciones, pero mayormente concentradas.</p>	<p>4. La relación espacial entre los tres elementos debe variar según el usuario. Para un grupo familiar la sala y el comedor requieren de autonomía y una relación con la cocina; mientras que para un grupo no familiar la cocina y el comedor se convierten en el núcleo de mayor importancia de la vivienda y requieren una relación directa.</p>
5. ZONA DE LAVADO	<p>La actividad de lavado de ropa se diferencia en espacio de las actividades culinarias estableciendo patetas acorde a la topografía y drenaje de aguas residuales afuera de la vivienda, al qual que la zona de extendedor de ropa, que suele concentrarse afuera pero también invade algunos espacios internos de transición en caso de lluvia.</p>	<p>En el caso de las casas urbanas el lavadero posee una relación directa entre la cocina y el patio que suele quedar en la parte posterior de la casa contra un lindero, mientras que para la tipología de apartamento es común dejar un solo cuarto anexo a la cocina en el que se realiza el lavado y secado de la ropa.</p>	<p>5. Localizar un punto de lavandería y garantizar espacios de secado dentro de las unidades de vivienda. El secado requiere de zonas privadas pero bien ventiladas para la comodidad de los usuarios.</p>