



Escuela de Ciencias e  
Ingeniería



Facultad de Estudios  
Internacionales,  
Políticos y Urbanos

**PROPUESTA DE PARQUE INTELIGENTE ORIENTADO AL USUARIO DE  
HOY EN LA CIUDAD DE VALLEDUPAR -CESAR**

Autor:

**Keny René Vega Lúquez**

**Nicolas Velosa Ceccotti**

**UNIVERSIDAD DEL ROSARIO  
MAESTRÍA EN CIUDADES INTELIGENTES Y SOSTENIBLES  
ESCUELA DE CIENCIAS E INGENIERÍA – FACULTAD DE ESTUDIOS  
INTERNACIONALES, POLÍTICOS Y URBANOS  
BOGOTÁ COLOMBIA, FECHA**



Escuela de Ciencias e  
Ingeniería



Facultad de Estudios  
Internacionales,  
Políticos y Urbanos

**PROPUESTA DE PARQUE INTELIGENTE ORIENTADO AL USUARIO DE  
HOY EN LA CIUDAD DE VALLEDUPAR -CESAR**

Trabajo presentado para obtener el título de:  
Magíster en Ciudades Inteligentes y Sostenibles

Autor:

**Keny René Vega Lúquez**  
**Nicolas Velosa Ceccotti**

Director: Mauricio Becerra Fernández PhD.

**UNIVERSIDAD DEL ROSARIO**  
**MAESTRÍA EN CIUDADES INTELIGENTES Y SOSTENIBLES**  
**ESCUELA DE CIENCIAS E INGENIERÍA – FACULTAD DE ESTUDIOS**  
**INTERNACIONALES, POLÍTICOS Y URBANOS**  
**BOGOTÁ COLOMBIA, FECHA**

## Agradecimientos

Dedicamos este trabajo de grado a nuestras familias, quienes han sido nuestro principal apoyo y fuente de inspiración a lo largo de este proceso académico. Su comprensión, paciencia y acompañamiento constante nos brindaron la fortaleza necesaria para superar los retos y alcanzar cada uno de los objetivos propuestos.

Asimismo, dedicamos este proyecto a todas aquellas personas que creyeron en nuestras capacidades y nos motivaron a crecer tanto en el ámbito personal como profesional, recordándonos la importancia del compromiso, la disciplina y la vocación por aportar al desarrollo sostenible y a la construcción de ciudades más inteligentes y humanas.

Agradecemos en primer lugar a Dios, por brindarnos la fortaleza, la sabiduría y la perseverancia necesarias para culminar esta etapa tan importante de nuestra formación profesional.

Expresamos nuestro más sincero agradecimiento a la **Universidad del Rosario**, a la **Escuela de Ciencias e Ingeniería** y a la **Facultad de Estudios Internacionales, Políticos y Urbanos** de la **Maestría en Ciudades Inteligentes y Sostenibles**, por brindarnos la formación académica, los recursos y el acompañamiento institucional que hicieron posible el desarrollo de este trabajo de investigación.

De manera especial, agradecemos a nuestro tutor, Mauricio Becerra Fernández, por su orientación, disposición y valiosos aportes académicos, los cuales fueron fundamentales para fortalecer el enfoque metodológico y la calidad del presente proyecto.

Asimismo, agradecemos a nuestros docentes por compartir sus conocimientos y experiencias, y por su compromiso con la formación integral y crítica, lo que contribuyó significativamente a nuestro crecimiento profesional.

Finalmente, extendemos nuestro profundo agradecimiento a nuestras familias, amigos y compañeros, quienes, con su apoyo constante, motivación y confianza hicieron posible la culminación de este proceso académico.

## **Abstract**

This project proposes the design of a smart park adapted to the needs of today's users in the city of Valledupar, Colombia. Parks are essential spaces for relaxation, social interaction, recreation, and contact with nature. However, many public parks remain outdated, with little use of technology, poor maintenance, and limited services that do not respond to the daily habits of modern citizens. The idea behind this proposal is to turn a traditional park into a space that is more useful, connected, inclusive, and environmentally friendly. The smart park would include elements such as Wi-Fi connectivity, interactive information systems, areas for physical activity, relaxation zones, eco-friendly energy sources like solar panels, and digital tools like mobile apps or QR codes to improve the visitor experience. These improvements aim to make the park not only a place to walk or rest but also a functional space for working, learning, socializing, or even charging electronic devices. The project also considers the importance of community participation through feedback systems and simple rewards that encourage responsible and active use of the space. A key part of this proposal is to create a park that adapts to different people: young users, older adults, tourists, families, and people working remotely. It also highlights the need to manage natural resources better, with water-saving systems and green infrastructure such as green roofs, rainwater tanks, and intelligent lighting. The methodology of the project includes document analysis, field observation, and a review of good practices in urban spaces. The final result is a set of recommendations for transforming the park into a more complete, inclusive, and sustainable place. This work shows that technology, when used in simple and meaningful ways, can help improve public spaces and make cities more livable.

**Keywords:** Smart park, public space, technology, community participation, sustainability, user-centered design, urban innovation, connectivity, green infrastructure, Valledupar.

## Tabla de contenido

Abstract.....	4
Índice De Tablas.....	10
Índice De Figuras.....	11
1. Introducción.....	15
2.1.Objetivo general.....	16
2.2 Objetivos específicos.....	16
2. Problema y Justificación.....	17
3.1 Contexto del problema.....	17
3.2 Formulación del problema.....	18
3.3 Justificación.....	19
3. Marco referencial.....	20
4.1 Antecedentes investigativos.....	20
4.1.1 internacionales.....	21
4.1.2 Nacionales.....	37
4.1.3 Regionales.....	38
4.1.4 ONGs, Fundaciones y Redes de Cooperación Internacional.....	44
4.2 Marco teórico.....	46
4.2.1 Ciudad Inteligente y Espacio Público.....	46
4.2.2 Diseño urbano centrado en el usuario.....	48
4.2.3 Tecnología urbana y sostenibilidad.....	48
4.2.4 Relación entre ciudad inteligente y parque inteligente.....	49
4.2.5 Smart Park (Parque Inteligente).....	50
4.2.6 Internet de las Cosas (IoT).....	52
4.2.7 Validación y priorización del proyecto.....	53
4.2.8 Proceso de Validación del Proyecto.....	53
4.2.9 Criterios de Priorización.....	55
4.3 Marco normativo.....	56
4.3.1. Plan de ordenamiento territorial (POT) de Valledupar.....	56
4.3.2 Situación actual.....	57
5. Metodología.....	59

5.1 Enfoque metodológico .....	59
5.3 Diseño metodológico.....	60
5.4 Selección del predio .....	61
5.5 Procesamiento y análisis de la información.....	62
5.6 Criterios de priorización de componentes tecnológicos .....	62
5.7 Formulación de la propuesta conceptual.....	63
6. Diagnóstico y análisis territorial .....	64
6.1 Reseña Histórica, Valledupar y su entorno.....	64
6.2 Análisis del Predio y su Entorno .....	65
6.2.1 Análisis del déficit de espacio público .....	65
6.2.2 Comunas Con Mayor Déficit .....	65
6.2.3 Relación con el proyecto de parque inteligente .....	67
6.3 El Lugar.....	69
6.4 Demografía .....	70
6.4.1 Caracterización demográfica del sector.....	71
6.4.2. Relación del parque inteligente con la demografía local .....	73
6.5 Geomorfología.....	74
6.5.1. Geomorfología del área urbana.....	75
6.5.2 Implicaciones geomorfológicas para el parque inteligente .....	76
6.6 Hidrografía.....	77
6.6.1 Hidrografía en el área urbana y sector del parque inteligente.....	77
6.7 Clima .....	79
6.7.1. Temperatura .....	79
6.7.2 Clima en el sector del Parque Inteligente .....	82
6.8 Fauna .....	83
6.8.1. Fauna terrestre.....	83
6.8.2. Avifauna .....	84
6.8.3. Herpetofauna.....	84
6.9 Flora.....	85
6.9.1 Vegetación natural .....	85
6.9.2 Vegetación urbana y periurbana .....	86

6.9.3 Flora en el sector del Parque Inteligente .....	86
6.10 Entorno construido .....	88
6.10.1 Trama urbana .....	88
6.10.2 Relación del entorno construido con la propuesta del parque inteligente .....	90
6.10.2. Equipamiento y entorno urbano del área de intervención.....	91
6.11.1 Transporte y comunicaciones.....	91
6.11.3 Establecimientos educativos y equipamientos institucionales.....	93
6.11.4 Deporte, recreación y espacio público.....	94
6.11.5 Plazas existentes .....	95
6.11.6 Análisis crítico del sistema de áreas verdes .....	96
6.12 Participación ciudadana .....	97
6.12.1 Agrupaciones comunitarias .....	97
6.12.2 Educación ambiental y apropiación del territorio .....	98
6.12.3 Participación ciudadana en proyectos de espacio público: referencia local ....	99
6.12.4 Rol del Parque Inteligente como catalizador social.....	99
6.12.5 Plan de Desarrollo Comunal .....	99
6.13 Problemas y oportunidades a escala comunal .....	102
6.13.1 Ámbito urbano .....	102
6.13.2 Ámbito económico.....	103
6.13.3 Ámbito medioambiental .....	103
6.14 Dimensiones problemáticas .....	104
6.14.1 Dimensión Espacio Público .....	104
6.14.2 Dimensión Área Verde.....	105
6.14.3 Dimensión Identidad Barrial .....	105
6.14.4 Dimensión Medioambiental .....	105
6.14.5 Dimensión Seguridad .....	105
6.15 Diagnóstico de la situación actual / problemática global.....	106
6.15.1 Esquema conceptual de la problemática .....	106
7. Encuesta 106	
7.1 Resultados de la Encuesta .....	106
7.1 Estrato socioeconómico.....	108

7.2 Frecuencia de visita a parques.....	108
7.3 Estado general de los parques .....	109
7.4 Aspectos negativos al visitar parques .....	110
7.6 Qué les hace falta a los parques .....	111
7.7 Razones para no frecuentar parques .....	112
7.8 Estratos más afectados.....	112
7.9 Impacto de los parques en la calidad de vida.....	113
7.10 Rol activo de los parques en la comunidad.....	114
7.11 Participación ciudadana en el cuidado de parques.....	114
7.12 Uso de tecnologías y mobiliario inteligente.....	115
7.13 Utilidad de aplicaciones móviles .....	116
7.14 Sensación de seguridad en los parques.....	116
7.15 Espacios de participación ciudadana .....	117
7.16 Actividades comunitarias prioritarias .....	118
7.17 Parques inteligentes y desigualdad social .....	118
7.18 Prioridad de los parques para aire y biodiversidad .....	119
8. Resultados y Discusión .....	120
8.1 Descripción general del proyecto .....	120
8.1.1 Concepción espacial y zonificación preliminar .....	122
8.1.2 Sistema de circulación y conectividad.....	123
8.1.3 Integración de tecnología y concepto de parque inteligente .....	124
8.1.4 Estrategias ambientales y sostenibilidad .....	125
8.1.5 Espacios de sombra y confort climático.....	128
8.1.5 función urbana mixta .....	129
8.2 Estrategias de diseño .....	130
8.2.1 Sistema de fuente inteligente y vegetación hidropónica .....	130
8.2.2 Sistema de parasol inteligente.....	134
8.2.3 Sistema de luminaria híbrida solar–eólica.....	140
8.2.4 Parqueadero con cubierta fotovoltaica .....	143
8.2.5 Muros verdes.....	155
8.2.6 Cubierta verde módulo de baños y locales.....	158

8.2.7 Teatrino al aire libre.....	160
8.2.8 Áreas de esparcimiento deportivo.....	163
8.2.9 Áreas de esparcimiento infantil.....	168
8.2.10 Microclima .....	175
8.3 Mobiliarios inteligente .....	179
8.3.1 Bancas Inteligentes .....	179
8.3.2 Bebedero inteligente con sensores .....	183
8.3.3 Puntos de carga solar para celulares .....	185
8.3.4 Cortadoras de césped automáticas .....	187
8.3.5 Controladores de agua inteligentes .....	187
8.3.6 Basureros compactadores inteligentes.....	188
8.3.7 Letreros digitales.....	190
8.3.8 Contadores de bicicletas y de peatones .....	191
8.3.9 Sistema de riego inteligente .....	192
8.3.10 Espacios digitales.....	194
8.4 Validación preliminar de la propuesta .....	203
8.5 Evaluación preliminar de viabilidad técnica y financiera.....	205
8.6 Alcances y limitaciones de la investigación .....	207
8.7 Discusión de resultados.....	210
9. Conclusiones.....	215
10. Referencias.....	217

## Índice De Tablas

Tabla 1 Componente técnico del POT 2015.....	58
Tabla 2 Ejemplo de matriz de priorización.....	63
Tabla 3 cuadro de área del parque inteligente .....	121
Tabla 4 Matriz comparativa entre referentes internacionales y la propuesta de Parque Inteligente para Valledupar .....	214

## Índice De Figuras

Fig. 1 Proyecciones de población 2018 - 2023 Valledupar .....	17
Fig. 2 Parques similares – parque Gardens by the Bay .....	22
Fig. 3. Parques similares – High Line en Nueva York .....	25
Fig. 4. Parques similares – parque Cheonggyecheon.....	28
Fig. 5 parque Parc Central del Poblenou, en Barcelona .....	32
Fig. 6 Parques similares – Songdo Central Park .....	36
Fig. 7 Matriz comparativa de parques internacionales .....	36
Fig. 8 Relación con parques similares .....	41
Fig. 9 Criterios de priorización.....	56
Fig. 10 Situación actual, meta y proyección m2/hab .....	58
Fig. 11 Historia y crecimiento progresivo de la ciudad de Valledupar .....	64
Fig. 12. DIAG-DF-URB-ME-02B-Comunas Acuerdo 11 de 2015 .....	66
Fig. 13 Déficit y problemáticas de los principales parques en Valledupar .....	67
Fig. 14 Mapa conceptual sistema de espacio público .....	68
Fig. 15 . Imagen del predio carrera 7 avenida Pastrana.....	70
Fig. 16 DIAG-DF-URB-ME-02B-Comunas Acuerdo 11 de 201 .....	70
Fig. 17 Censo de acuerdo a las edades aproximado de habitantes.....	72
Fig. 18 Relevancia Demográfica Urbana.....	73
Fig. 19 Temperatura media, máxima y mínima en Valledupar.....	80
Fig. 20 Precipitación y régimen de lluvias .....	81
Fig. 21. Humedad relativa y vientos .....	81
Fig. 22 Criterios de selección vegetal para el Parque Inteligente .....	87
Fig. 23 . Conectividad vial al predio en estudio.....	89
Fig. 24 Tipología predominante alturas de viviendas .....	89
Fig. 25 Tipología predominante alturas de viviendas .....	90
Fig. 26 Propuesta parque inteligente-plaza de la paz.....	91
Fig. 27 SIVA – sistema de transporte de la ciudad de Valledupar .....	92

Fig. 28 Comercios y servicios ubicados en el barrio mayales – Valledupar .....	93
Fig. 29 Colegio Leonidas Acuña ubicado en el barrio mayales – Valledupar .....	93
Fig. 30 Circuitos peatonales, plazas peatonales en el barrio mayales – Valledupar.....	96
Fig. 31 Análisis crítico del equipamiento y retorno urbano en el barrio mayales – Valledupar.....	97
Fig. 32 Relación con la planificación a largo plazo .....	102
Fig. 33 Estrato socioeconómico .....	108
Fig. 34 Frecuencia de visita a parques en Valledupar .....	109
Fig. 35 Estado general de los parques.....	109
Fig. 36 Lo que menos les gusta a las personas de los parques en Valledupar.....	110
Fig. 37 Principales beneficios de tener parques en Valledupar.....	111
Fig. 38 Cosas que le faltan a los parques de Valledupar .....	111
Fig. 39 Razones por las que las personas no frecuentan parques en Valledupar .....	112
Fig. 40 Estratos económicos donde los parques se ven más afectados.....	113
Fig. 41 Calidad de vida afectada por el estado de los parques en Valledupar .....	113
Fig. 42 Papel más activo de los parques en la comunidad.....	114
Fig. 43 Participación en actividades para mejorar y cuidar los parques de la ciudad.....	115
Fig. 44 Tecnologías, redes de internet y mobiliarios inteligentes.....	115
Fig. 45 Utilidad de aplicaciones móviles.....	116
Fig. 46 Medidas que pueden aumentar la sensación de seguridad en los parques .....	117
Fig. 47 Espacios de participación ciudadana en los parques .....	117
Fig. 48 Actividades comunitarias que podrían fortalecer el papel de los parques .....	118
Fig. 49 Impacto del parque inteligente para reducir la desigualdad .....	119
Fig. 50 Prioridad de los parques para mejorar la calidad del aire y conservar la biodiversidad .....	119
Fig. 51 Planteamiento general del parque.....	122
Fig. 52 Diagnostico técnico y esquema funcional .....	123
Fig. 53 Sistema de circulación y conectividad .....	124
Fig. 54 Integración de tecnología - energía renovable.....	125
Fig. 55 Zonas verdes y biodiversidad .....	126
Fig. 56 Manejo sostenible de precipitaciones.....	127

Fig. 57 Integración de tecnología - energía renovable.....	128
Fig. 58 equipamiento sectorial estratégico .....	129
Fig. 59 Sistema de fuente de agua para un parque inteligente .....	133
Fig. 60 sistema de parasol inteligente .....	136
Fig. 61 Precipitación media anual e la ciudad de Valledupar .....	137
Fig. 62 . Recolección aguas lluvias de parasoles y fuente.....	138
Fig. 63 Resumen fuente, parasoles, piso permeable .....	139
Fig. 64 Recolección aguas lluvias de parasoles y fuente volumen total.....	139
Fig. 65 Parámetros de rendimiento desempeño de luminarias .....	141
Fig. 66 Sistema de luminaria híbrida solar-eólica.....	142
Fig. 67 Distribución del uso energético en el parque.....	144
Fig. 68 Parqueadero con Cubierta Fotovoltaica .....	145
Fig. 69 Relación anual energía eléctrica útil .....	147
Fig. 70 consumo energético de kiosco de venta.....	150
Fig. 71 Resumen general de consumo del parque.....	154
Fig. 72 Resumen consumo de energía equivalente a todo el parque .....	155
Fig. 73 Infraestructura verde .....	157
Fig. 74 cubiertas verdes zona de servicio .....	159
Fig. 75 teatrino al aire libre .....	161
Fig. 76 Teatrino al aire libre .....	162
Fig. 77 Áreas de esparcimiento deportivo .....	165
Fig. 78 Almacenamiento e infiltración piso permeable .....	167
Fig. 79 Relación concreto permeable vs precipitación .....	168
Fig. 80 juegos infantiles.....	172
Fig. 81 Arco pasaje de luz .....	173
Fig. 82 Arco pasaje de luz .....	174
Fig. 83 Microclima.....	178
Fig. 84 Bancas inteligentes.....	182
Fig. 85 Bebedero inteligente con sensores .....	183
Fig. 86 Bebedero inteligente con sensores .....	184
Fig. 87 Puntos de carga solar para celulares.....	186

Fig. 88 Cortadoras de césped automáticas.....	187
Fig. 89 Controladores de agua inteligentes .....	188
Fig. 90 Basureros compactadores inteligentes .....	189
Fig. 91 Letreros digitales básicos .....	190
Fig. 92 Letreros digitales avanzados.....	191
Fig. 93 Contadores de bicicletas y de peatones.....	192
Fig. 94 Sistema de riego inteligente.....	193
Fig. 95 Interfaz de la aplicación Conecta .....	195
Fig. 96 Encuestas y retroalimentación de visitantes .....	196
Fig. 97 Incentivos y recompensas por uso del parque .....	197
Fig. 98 Integración social y redes comunitarias .....	198
Fig. 99. Información en tiempo real de eventos y actividades .....	199
Fig. 100 Servicios y beneficios para la comunidad.....	200
Fig. 101 Reservas y alquiler de espacios o equipos .....	201
Fig. 102 Monitoreo de Salud y Bienestar con Wearables .....	202

## 1. Introducción

Los parques urbanos han sido históricamente espacios clave para la vida comunitaria, el esparcimiento y la salud pública. Sin embargo, su papel ha cambiado significativamente frente a las nuevas realidades sociales, ambientales y tecnológicas del siglo XXI. En ciudades intermedias como Valledupar, donde la calidad de los espacios públicos incide directamente en la cohesión social y el bienestar ciudadano, es evidente una necesidad urgente por transformar los parques tradicionales en lugares más funcionales, seguros, participativos y adaptados a los estilos de vida actuales. Esta transformación implica repensar el parque no solo como un área verde o de recreación, sino como un ecosistema dinámico, capaz de integrar tecnología, espacios verdes y diseño centrado en el usuario.

El presente trabajo busca desarrollar una propuesta de parque inteligente y orientado al usuario contemporáneo en la ciudad de Valledupar, abordando problemáticas estructurales como la baja percepción de seguridad, el abandono del mobiliario urbano, la falta de conectividad digital, la escasa oferta cultural y la desconexión con las necesidades reales de la comunidad.

El proyecto propone un modelo de parque que incluya soluciones tecnológicas simples pero efectivas, como conectividad Wi-Fi, mobiliario inteligente, sistemas de energía renovable, espacios para la productividad y actividades culturales, así como herramientas de interacción digital entre la administración y los visitantes.

Esta iniciativa parte del reconocimiento de que los usuarios de hoy en día valoran los espacios donde pueden conectarse, ser productivos, compartir experiencias, ejercitarse y sentirse seguros. Por tanto, el diseño de este parque está pensado para responder a esa diversidad de intereses, promoviendo el sentido de pertenencia, la apropiación del espacio público y el desarrollo económico local.

Asimismo, el uso de tecnologías como encuestas digitales, sistemas de recompensa o monitoreo ambiental, permite generar una gestión más eficiente y participativa, en línea con los principios de una ciudad inteligente.

### ***2.1. Objetivo general***

Proponer el diseño conceptual de un parque inteligente en la ciudad de Valledupar, orientado a fortalecer las actividades recreativas, culturales, deportivas y comerciales mediante la integración de tecnologías urbanas, infraestructura sostenible, criterios de accesibilidad universal y mecanismos de participación comunitaria.

### ***2.2 Objetivos específicos***

- Formular la propuesta espacial, funcional y tecnológica del parque, justificando sus componentes a partir del diagnóstico territorial, la encuesta ciudadana y referentes nacionales e internacionales.
- Evaluar preliminarmente la viabilidad técnica, ambiental y operativa de las estrategias propuestas, incluyendo sistemas de energía renovable, gestión hídrica, mobiliario inteligente y plataforma digital.
- Definir criterios de diseño urbano, tecnológico, ambiental y social aplicables a la propuesta de parque inteligente en Valledupar.

## 2. Problema y Justificación

### 3.1 Contexto del problema

El crecimiento urbano acelerado de la ciudad de Valledupar ha generado una expansión progresiva del tejido urbano que no siempre ha sido acompañada por una adecuada planificación de espacios públicos de calidad. Esta situación ha derivado en una limitada disponibilidad de áreas verdes, zonas recreativas y espacios de encuentro ciudadano que respondan a las necesidades actuales de la población y a los desafíos ambientales contemporáneos.

De acuerdo con las proyecciones demográficas del municipio, Valledupar ha presentado un incremento poblacional constante durante los últimos años, generando mayores presiones sobre la infraestructura urbana y el sistema de espacio público. Sin embargo, gran parte de los parques y áreas recreativas existentes presentan problemáticas relacionadas con deterioro físico, baja apropiación ciudadana, inseguridad, deficiencias de mantenimiento y ausencia de estrategias sostenibles de gestión urbana.

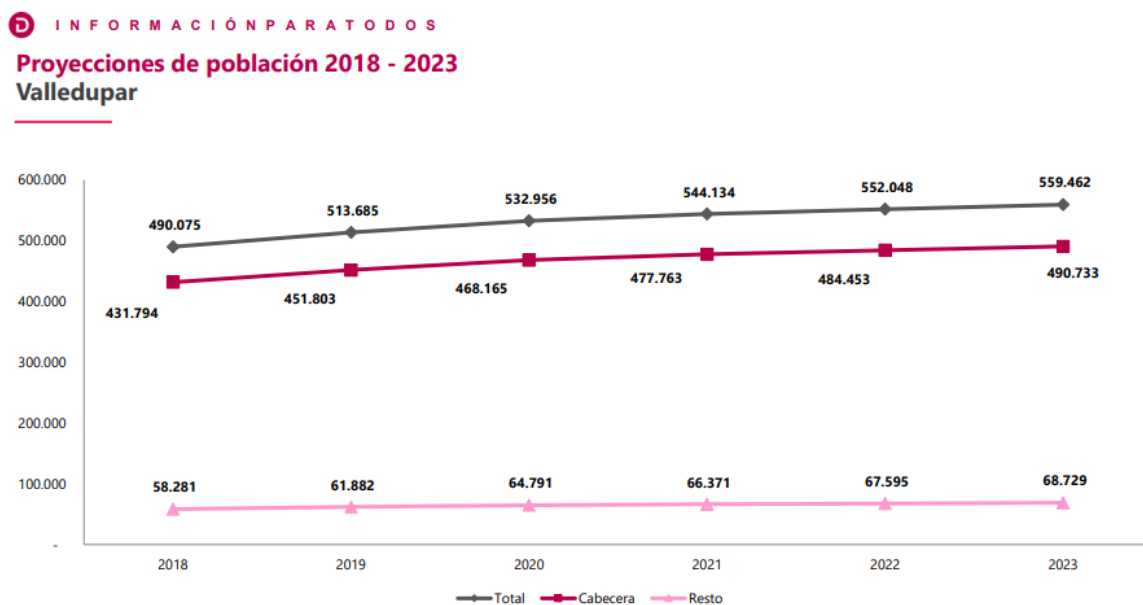


Fig. 1 Proyecciones de población 2018 - 2023 Valledupar

Fuente: Tomado de [1]

Asimismo, las condiciones climáticas de Valledupar, caracterizadas por altas temperaturas, radiación solar intensa y fenómenos asociados a isla de calor urbana, evidencian la necesidad de incorporar estrategias de infraestructura verde, diseño bioclimático y soluciones urbanas sostenibles orientadas a mejorar la habitabilidad y resiliencia del espacio público.

En paralelo, las tendencias contemporáneas de urbanismo y ciudades inteligentes plantean la integración de tecnologías urbanas, conectividad digital y sistemas de gestión inteligente como herramientas para fortalecer la sostenibilidad, funcionalidad y apropiación social de los espacios públicos urbanos.

### ***3.2 Formulación del problema***

En Valledupar existe un déficit cuantitativo y cualitativo de espacio público efectivo, expresado en la baja disponibilidad de áreas verdes por habitante, el deterioro de parques barriales, la limitada apropiación ciudadana, la baja percepción de seguridad y la ausencia de mecanismos de gestión inteligente del espacio público.

Aunque la ciudad ha experimentado un crecimiento urbano acelerado, gran parte de los espacios públicos existentes no responde a las necesidades actuales de la población en términos de:

- conectividad,
- sostenibilidad ambiental,
- accesibilidad universal,
- confort climático y
- participación comunitaria.

Esta situación limita la capacidad de los parques urbanos para funcionar como espacios integradores, seguros y funcionales dentro de la dinámica urbana contemporánea.

En diversos sectores de la ciudad se evidencia la falta de parques que integren criterios de sostenibilidad, accesibilidad e innovación tecnológica. Muchos de los espacios existentes presentan deficiencias en infraestructura, mantenimiento y seguridad, lo que reduce su uso y apropiación por parte de la comunidad.

Asimismo, la ausencia de soluciones inteligentes en el diseño urbano dificulta la gestión eficiente de recursos como:

- agua,
- energía,
- iluminación,
- monitoreo ambiental y
- conectividad digital.

Entre las principales problemáticas identificadas se encuentran:

- Falta de tecnología y conectividad digital.
- Mobiliario urbano obsoleto o insuficiente.
- Escasa oferta recreativa y cultural.
- Deterioro físico del espacio público.
- Débil cohesión social y baja apropiación ciudadana.
- Deficiencias de confort climático y arborización.

Todo ello afecta directamente la percepción del parque como un espacio funcional, seguro y atractivo para la recreación, la interacción social y el bienestar colectivo.

Por tanto, surge la necesidad de formular una propuesta de parque inteligente orientada al usuario contemporáneo, integrando criterios de sostenibilidad ambiental, accesibilidad, conectividad digital y apropiación social, con el fin de fortalecer la calidad del espacio público urbano en la ciudad de Valledupar.

¿Cómo formular una propuesta conceptual de parque inteligente orientada al usuario contemporáneo que contribuya al fortalecimiento del espacio público urbano en la ciudad de Valledupar?

### ***3.3 Justificación***

En este contexto surge la necesidad de proponer el diseño de un **Parque Inteligente en la ciudad de Valledupar**, concebido como un espacio público innovador que incorpore tecnologías sostenibles, sistemas de gestión inteligente y criterios de diseño bioclimático. El proyecto busca no solo suplir la carencia de áreas verdes, sino también convertirse en un modelo de espacio urbano resiliente, inclusivo y adaptado a las condiciones climáticas y culturales de la región.

Asimismo, el diseño del parque plantea la integración de la comunidad en los procesos de planificación y uso del espacio, fomentando la apropiación social y el sentido de pertenencia. De

esta manera, el proyecto se orienta a contribuir al desarrollo urbano sostenible de Valledupar, promoviendo beneficios sociales, ambientales y tecnológicos a largo plazo.

Por lo tanto, comprender y mejorar la experiencia del visitante en los parques resulta fundamental para transformar la manera en que la población se apropia del espacio público. Cuando las personas encuentran valor en estos lugares, ya sea por su confort, funcionalidad o servicios, es más probable que los visiten con mayor frecuencia, generando dinámicas sociales más activas y positivas. Esta apropiación también contribuye a reducir problemas como el abandono o la inseguridad, pues los espacios bien utilizados tienden a ser mejor cuidados. Con ello, se sientan las bases para nuevas estrategias de planificación urbana centradas en las personas, que promuevan el bienestar integral de la comunidad.

### **3. Marco referencial**

#### ***4.1 Antecedentes investigativos***

El análisis de antecedentes investigativos constituye una etapa fundamental dentro del proceso de investigación, debido a que permite identificar enfoques teóricos, metodológicos y proyectuales previamente desarrollados en relación con ciudades inteligentes, parques inteligentes, sostenibilidad urbana y espacio público contemporáneo.

Asimismo, el estudio de antecedentes facilita reconocer tendencias internacionales, nacionales y regionales relacionadas con la incorporación de tecnologías urbanas, infraestructura verde y estrategias de resiliencia aplicadas al espacio público, permitiendo establecer referentes conceptuales y metodológicos para la formulación de la presente propuesta de Parque Inteligente en la ciudad de Valledupar.

En este sentido, los antecedentes fueron organizados en tres escalas de análisis:

- internacional,
- nacional y
- regional,

con el propósito de comprender diferentes aproximaciones al desarrollo de espacios públicos inteligentes y sostenibles.

#### **4.1.1 internacionales**

A nivel internacional, las investigaciones sobre ciudades inteligentes y parques inteligentes han evolucionado significativamente durante la última década, especialmente en temas relacionados con sostenibilidad urbana, infraestructura verde, tecnologías digitales y resiliencia climática.

Uno de los estudios más relevantes corresponde a la investigación desarrollada por Bibri y Krogstie, titulada *Smart Sustainable Cities of the Future: An Extensive Interdisciplinary Literature Review*, publicada en la revista *Sustainable Cities and Society*. Los autores realizan una revisión interdisciplinaria sobre ciudades inteligentes sostenibles, concluyendo que las ciudades contemporáneas deben integrar tecnologías digitales, sostenibilidad ambiental y gobernanza inteligente para mejorar la calidad de vida urbana y la eficiencia operativa de la infraestructura pública.[2]

Esta investigación resulta relevante para el presente estudio debido a que establece las bases conceptuales sobre la integración entre tecnología urbana y sostenibilidad dentro del espacio público contemporáneo.

Asimismo, Moreno [3], en el artículo *Introducing the 15-Minute City: Sustainability, Resilience and Place Identity in Future Post-Pandemic Cities*, publicado en *Smart Cities*, plantean un modelo urbano orientado a desarrollar ciudades más accesibles, resilientes y centradas en las personas mediante la proximidad funcional y la recuperación del espacio público urbano.

Los autores destacan la importancia de fortalecer espacios urbanos multifuncionales capaces de mejorar la interacción social, la movilidad sostenible y la calidad ambiental de las ciudades.

Por otra parte, Bastos [4], en el estudio *Smart City Applications to Promote Citizen Participation in City Management and Governance: A Systematic Review*, analizan cómo las tecnologías urbanas inteligentes pueden fortalecer la participación ciudadana y los procesos de gestión urbana mediante herramientas digitales y plataformas de interacción comunitaria.

##### **a) El parque Gardens by the Bay en Singapur**

En relación con referentes urbanos construidos, uno de los casos internacionales más representativos corresponde a Gardens by the Bay, desarrollado en Singapur como un parque urbano de alta integración tecnológica y sostenibilidad ambiental. Este proyecto incorpora:

- monitoreo ambiental,

- eficiencia energética,
- gestión hídrica inteligente,
- infraestructura verde y
- control climático,
- convirtiéndose en un referente global de parque inteligente y resiliencia urbana.

Es uno de los referentes mundiales de parques inteligentes. Incorpora estructuras llamadas Supertrees, que funcionan como jardines verticales y capturan energía solar para iluminarse por la noche. También cuenta con sistemas automatizados de riego, sensores de humedad, y una experiencia de recorrido enriquecida con realidad aumentada y apps interactivas. Este parque no solo mejora la experiencia del visitante, sino que también educa sobre sostenibilidad, conecta a las personas con la tecnología y refuerza la imagen de Singapur como ciudad verde e innovadora. [5]



*Fig. 2 Parques similares – parque Gardens by the Bay*

*Fuente: Tomado de [6]*

## **b) High Line en Nueva York**

Uno de los referentes internacionales más representativos en procesos de transformación del espacio público urbano corresponde al proyecto **The High Line**, desarrollado en la ciudad de Nueva York, Estados Unidos. Este parque lineal constituye un ejemplo exitoso de regeneración urbana sostenible mediante la reutilización adaptativa de infraestructura industrial en desuso.

El proyecto fue construido sobre una antigua línea férrea elevada utilizada originalmente para transporte de carga en el sector oeste de Manhattan. Tras años de abandono, la estructura ferroviaria fue reconvertida en un corredor verde urbano multifuncional orientado a integrar:

- espacio público,
- paisaje urbano,
- sostenibilidad ambiental,
- movilidad peatonal,
- arte urbano y apropiación social.

El diseño del parque fue desarrollado por el estudio de arquitectura paisajística James Corner Field Operations en colaboración con Diller Scofidio + Renfro y Piet Oudolf, incorporando criterios contemporáneos de urbanismo sostenible y diseño urbano centrado en las personas.[7]

Desde el punto de vista paisajístico, The High Line integra vegetación nativa y jardines adaptados a las condiciones climáticas locales, favoreciendo la biodiversidad urbana y contribuyendo a la mitigación de efectos asociados a isla de calor urbana dentro de Manhattan.[8]

Asimismo, el parque incorpora diferentes elementos tecnológicos y funcionales relacionados con:

- conectividad Wi-Fi,
- iluminación eficiente,
- señalización interactiva,
- monitoreo de visitantes,
- accesibilidad universal y
- sistemas de mantenimiento urbano.

Además, el proyecto generó procesos de revitalización económica y renovación urbana en los barrios cercanos, incrementando actividades comerciales, inversión privada y valorización del entorno urbano.

Según diversos estudios urbanos, The High Line demuestra cómo los espacios públicos sostenibles pueden consolidarse como herramientas estratégicas para fortalecer:

- cohesión social,
- sostenibilidad ambiental,
- competitividad urbana y
- calidad de vida.

No obstante, algunos investigadores también han señalado efectos asociados a procesos de gentrificación urbana y aumento del valor del suelo, evidenciando que este tipo de intervenciones requieren mecanismos de planificación territorial orientados a garantizar inclusión social y equilibrio urbano.

Desde la perspectiva de la presente investigación, The High Line constituye un referente importante debido a que evidencia cómo la integración entre:

- infraestructura verde,
- espacio público,
- sostenibilidad ambiental,
- tecnología urbana y
- diseño centrado en las personas

puede generar transformaciones significativas dentro del entorno urbano contemporáneo. Sin embargo, aunque The High Line corresponde a un proyecto desarrollado en un contexto metropolitano con alta capacidad económica y tecnológica, varios de sus principios urbanos pueden reinterpretarse y adaptarse a ciudades intermedias como Valledupar, especialmente en aspectos relacionados con:

- recuperación del espacio público,
- fortalecimiento de infraestructura verde,
- apropiación ciudadana,
- confort urbano y
- sostenibilidad ambiental.



*Fig. 3. Parques similares – High Line en Nueva York*

*Fuente: Tomado de [9]*

### **c) Seúl – Corea del Sur**

En Seúl, el parque **Cheonggyecheon** es un caso exitoso de transformación urbana. Se recuperó un antiguo canal que estaba cubierto por una autopista, y se convirtió en un corredor verde con senderos, iluminación inteligente, mobiliario urbano moderno y espacios para eventos. Esta intervención mejoró la calidad del aire, bajó la temperatura de la zona, y fomentó la interacción social y el turismo local. Además, el proyecto incluyó tecnología de monitoreo ambiental y sistemas de manejo de agua, posicionando al parque como un referente en sostenibilidad y planificación urbana. [10]

Uno de los referentes internacionales más importantes en procesos de recuperación ambiental y transformación inteligente del espacio público urbano corresponde al proyecto **Cheonggyecheon Stream**, desarrollado en la ciudad de Seúl, Corea del Sur. Este proyecto es reconocido mundialmente como un modelo exitoso de regeneración urbana sostenible mediante la recuperación ecológica de infraestructura degradada dentro de un entorno altamente urbanizado.

Originalmente, el río Cheonggyecheon era un cauce natural que atravesaba el centro de Seúl; sin embargo, debido al acelerado crecimiento urbano e industrial de la ciudad durante el siglo

XX, el afluyente fue cubierto y posteriormente reemplazado por una autopista elevada de alta capacidad vehicular.

Con el paso del tiempo, esta infraestructura generó múltiples problemáticas urbanas relacionadas con:

- contaminación ambiental,
- congestión vehicular,
- deterioro paisajístico,
- pérdida de espacio público y
- reducción de calidad ambiental urbana.

Ante esta situación, el gobierno metropolitano de Seúl implementó un ambicioso proyecto de recuperación urbana orientado a desmontar la autopista y restaurar el corredor hídrico como un espacio público ecológico, recreativo y tecnológicamente integrado.

El proyecto incluyó:

- recuperación del cauce hídrico,
- construcción de senderos peatonales,
- integración de infraestructura verde,
- mobiliario urbano contemporáneo,
- sistemas de iluminación inteligente,
- espacios culturales y
- plataformas de interacción ciudadana.

Desde el punto de vista ambiental, Cheonggyecheon representa uno de los casos más relevantes de restauración ecológica urbana a nivel internacional. La intervención permitió mejorar significativamente:

- calidad del aire,
- biodiversidad urbana,
- confort térmico y
- reducción del efecto isla de calor urbana.

Diversos estudios evidenciaron que la temperatura del corredor urbano disminuyó varios grados centígrados en comparación con sectores adyacentes altamente urbanizados, debido a la incorporación de vegetación, presencia de agua y recuperación del ecosistema natural.

Asimismo, el proyecto incorporó diferentes tecnologías urbanas orientadas a la gestión inteligente del espacio público, incluyendo:

- monitoreo ambiental,
- control hídrico,
- iluminación automatizada,
- sistemas de información urbana y
- gestión sostenible del agua.

En términos sociales y urbanos, el parque se consolidó como un importante eje de:

- recreación,
- interacción social,
- actividad cultural,
- turismo urbano y
- movilidad peatonal.

Además, la intervención generó procesos de revitalización económica y reactivación urbana en el centro de Seúl, incrementando la actividad comercial y fortaleciendo la imagen internacional de la ciudad como referente de urbanismo sostenible e innovación urbana.

Según Lee y Anderson, el proyecto Cheonggyecheon demuestra cómo la recuperación ambiental y el rediseño del espacio público pueden transformar significativamente la calidad urbana y la sostenibilidad de las ciudades contemporáneas.

No obstante, algunos estudios también señalan que el proyecto implicó altos costos de inversión, mantenimiento y gestión hídrica, evidenciando la necesidad de capacidades institucionales sólidas para garantizar su sostenibilidad a largo plazo.[11]

Desde la perspectiva de la presente investigación, Cheonggyecheon constituye un referente relevante debido a que evidencia la importancia de integrar:

- infraestructura verde,
- recuperación ecológica,
- sostenibilidad ambiental,
- tecnología urbana y
- apropiación social dentro de los procesos contemporáneos de transformación del espacio público.

Asimismo, aunque el contexto urbano y económico de Seúl difiere significativamente del caso de Valledupar, varios principios implementados en el proyecto pueden adaptarse conceptualmente al contexto local, especialmente en aspectos relacionados con:

- confort climático,
- arborización urbana,
- gestión sostenible del agua,
- movilidad peatonal y
- fortalecimiento ambiental del espacio público.

En consecuencia, el caso Cheonggyecheon demuestra que las intervenciones urbanas sostenibles pueden consolidarse como herramientas estratégicas para mejorar la resiliencia urbana, la calidad ambiental y la experiencia ciudadana dentro de las ciudades contemporáneas.[11]



*Fig. 4. Parques similares – parque Cheonggyecheon*

*Fuente: Tomado de [12]*

#### **d) Barcelona – España**

El parque Parc Central del Poblenou, en Barcelona, ha sido diseñado con enfoque ecológico y de integración urbana. Incorpora techos verdes, mobiliario de bajo impacto ambiental, caminos accesibles, y zonas para actividades interactivas y educativas. El parque incluye iluminación eficiente y sistemas de recolección de aguas lluvias, además de espacios culturales abiertos a la comunidad. Esta integración de naturaleza, cultura y sostenibilidad ha convertido al parque en un modelo para el desarrollo urbano equilibrado y participativo en Europa. [13]

Constituye uno de los referentes europeos más relevantes en procesos de integración entre urbanismo sostenible, paisaje urbano y regeneración ambiental del espacio público contemporáneo. Este proyecto fue diseñado por el arquitecto francés Jean Nouvel como parte de las estrategias de transformación urbana desarrolladas en el distrito tecnológico e innovador de Poblenou.

El parque surge dentro de un contexto de renovación urbana orientado a recuperar antiguos sectores industriales de Barcelona mediante la incorporación de espacios públicos sostenibles, infraestructura verde y nuevas dinámicas de interacción social. En este sentido, el proyecto representa una intervención urbana estratégica que busca equilibrar:

- desarrollo urbano,
- sostenibilidad ambiental,
- calidad paisajística y
- bienestar ciudadano.

Uno de los principales aspectos diferenciales del parque corresponde a su enfoque ecológico y bioclimático, incorporando soluciones orientadas a reducir impactos ambientales y mejorar la habitabilidad urbana dentro de un entorno densamente urbanizado.

El proyecto integra diferentes estrategias sostenibles como:

- cubiertas verdes,
- vegetación adaptada al clima mediterráneo,
- sistemas de drenaje sostenible,
- superficies permeables,
- recolección y aprovechamiento de aguas lluvias y
- mobiliario urbano de bajo impacto ambiental.

Asimismo, el diseño paisajístico incorpora amplias zonas arborizadas y corredores vegetales que contribuyen a:

- regulación térmica,
- mejora de calidad del aire,
- reducción del efecto isla de calor urbana y
- fortalecimiento de biodiversidad urbana.

Desde la perspectiva tecnológica y funcional, el parque integra:

- sistemas de iluminación eficiente,

- accesibilidad universal,
- recorridos peatonales inclusivos,
- zonas de permanencia y
- espacios interactivos orientados a actividades culturales y educativas.

Estas características permiten consolidar el parque como un espacio urbano adaptable y orientado a diferentes grupos poblacionales, promoviendo procesos de apropiación social y convivencia ciudadana.

En términos sociales, el Parc Central del Poblenou cumple un papel importante como escenario de:

- interacción comunitaria,
- recreación,
- educación ambiental y
- actividades culturales abiertas a la ciudadanía.

La articulación entre naturaleza, cultura y sostenibilidad ha convertido este proyecto en un referente europeo de urbanismo participativo y recuperación del espacio público urbano.

De acuerdo con Gehl, los espacios públicos contemporáneos deben diseñarse desde una perspectiva centrada en las personas, priorizando condiciones de confort, accesibilidad e interacción social. En este sentido, el Parc Central del Poblenou evidencia cómo el diseño urbano sostenible puede fortalecer significativamente la experiencia urbana de los ciudadanos.[14]

Asimismo, diversos estudios sobre urbanismo sostenible destacan que este tipo de proyectos contribuyen al desarrollo de ciudades más:

- resilientes,
- inclusivas,
- sostenibles y
- ambientalmente equilibradas.

Desde la perspectiva de la presente investigación, el Parc Central del Poblenou constituye un referente relevante debido a que demuestra cómo la integración entre:

- infraestructura verde,
- sostenibilidad ambiental,
- espacio público,

- accesibilidad y
- apropiación social
- puede generar entornos urbanos más habitables y resilientes.

Aunque el contexto europeo presenta diferencias económicas y tecnológicas frente a la realidad urbana de Valledupar, varios principios implementados en este proyecto pueden reinterpretarse y adaptarse al contexto local, especialmente en aspectos relacionados con:

- diseño bioclimático,
- arborización urbana,
- manejo sostenible del agua,
- accesibilidad universal y
- fortalecimiento ambiental del espacio público.

En consecuencia, este referente evidencia que los parques urbanos sostenibles no solo cumplen funciones recreativas, sino que también pueden consolidarse como infraestructuras estratégicas para mejorar la calidad ambiental, la cohesión social y la resiliencia urbana de las ciudades contemporáneas.



*Fig. 5 parque Parc Central del Poblenou, en Barcelona*

*Fuente: Tomado de [15]*

#### **e) Incheon – Corea del Sur (Songdo Central Park)**

Songdo Central Park, en Incheon, es un referente de parque inteligente integrado a una ciudad inteligente planificada desde su origen. El parque incorpora sensores ambientales, sistemas de gestión hídrica, conectividad digital y espacios públicos diseñados para interactuar con infraestructura tecnológica urbana. Su articulación con sistemas de transporte, edificios inteligentes y plataformas de monitoreo en tiempo real lo convierte en un modelo de cómo los parques pueden funcionar como nodos activos dentro de un ecosistema urbano inteligente y sostenible. [16]

**Songdo Central Park**, ubicado en el distrito internacional de Songdo en la ciudad de Incheon, Corea del Sur, constituye uno de los referentes globales más representativos de integración entre espacio público inteligente, urbanismo sostenible y planificación de ciudades

inteligentes. Este proyecto forma parte de Songdo International Business District (IBD), una ciudad planificada desde su origen bajo principios de sostenibilidad, conectividad digital y gestión urbana inteligente.

A diferencia de otros parques urbanos desarrollados posteriormente dentro de ciudades ya consolidadas, Songdo Central Park fue concebido desde las etapas iniciales de planificación urbana como un componente estructural del ecosistema inteligente de la ciudad. Esto permitió integrar de manera coordinada:

- infraestructura tecnológica,
- espacio público,
- movilidad urbana,
- sostenibilidad ambiental y
- sistemas digitales de gestión urbana.

El parque se desarrolla alrededor de un canal de agua salada inspirado en los paisajes urbanos de ciudades costeras internacionales, integrando corredores peatonales, espacios recreativos, infraestructura verde y sistemas tecnológicos conectados a la plataforma urbana inteligente de Songdo.

Uno de los principales aspectos diferenciales del proyecto corresponde a la incorporación de tecnologías urbanas avanzadas orientadas al monitoreo y gestión eficiente del espacio público. El parque integra:

- sensores ambientales,
- sistemas inteligentes de iluminación,
- monitoreo de calidad del aire,
- plataformas digitales de información,
- conectividad Wi-Fi pública y
- sistemas automatizados de gestión hídrica y energética.

Estas herramientas permiten recopilar información en tiempo real sobre variables ambientales y operativas del parque, facilitando procesos de mantenimiento, control y optimización de recursos urbanos.

Asimismo, el proyecto incorpora estrategias de sostenibilidad ambiental orientadas a reducir impactos ecológicos y fortalecer la resiliencia urbana mediante:

- infraestructura verde,

- manejo eficiente del agua,
- movilidad peatonal,
- reducción de emisiones y
- eficiencia energética.

Desde el punto de vista urbano, Songdo Central Park funciona como un nodo articulador entre diferentes componentes de la ciudad inteligente, conectándose con:

- sistemas de transporte público,
- edificios inteligentes,
- redes digitales urbanas y
- plataformas integradas de monitoreo urbano.

Esta integración evidencia cómo los espacios públicos pueden desempeñar un papel activo dentro de los sistemas contemporáneos de gobernanza y operación urbana inteligente.

En términos sociales, el parque fue diseñado como un espacio multifuncional orientado a promover:

- recreación,
- interacción ciudadana,
- actividades culturales,
- bienestar urbano y
- apropiación social del espacio público.

Además, el proyecto incorpora criterios de accesibilidad universal y diseño urbano centrado en las personas, favoreciendo la inclusión y diversidad de usuarios dentro del entorno urbano.

Según Nam y Pardo[17], las ciudades inteligentes deben comprenderse como ecosistemas urbanos capaces de integrar tecnología, sostenibilidad y capital humano mediante procesos de innovación urbana colaborativa. En este sentido, Songdo representa uno de los modelos más avanzados de planificación urbana inteligente desarrollados a escala internacional.

No obstante, diversos estudios también señalan que proyectos altamente tecnificados como Songdo enfrentan desafíos relacionados con:

- altos costos de implementación,
- dependencia tecnológica,

- mantenimiento especializado y
- necesidad permanente de actualización digital.

Desde la perspectiva de la presente investigación, Songdo Central Park constituye un referente relevante debido a que evidencia el potencial de los parques inteligentes como infraestructuras urbanas activas capaces de integrar:

- sostenibilidad ambiental,
- conectividad digital,
- gestión inteligente,
- resiliencia urbana y
- experiencia ciudadana.

Sin embargo, aunque el contexto económico y tecnológico de Songdo difiere considerablemente del caso de Valledupar, varios principios conceptuales pueden reinterpretarse y adaptarse al contexto local, especialmente en aspectos relacionados con:

- gestión eficiente de recursos,
- monitoreo ambiental,
- integración tecnológica progresiva,
- sostenibilidad urbana y
- fortalecimiento funcional del espacio público.

En consecuencia, Songdo Central Park demuestra que los parques inteligentes contemporáneos pueden consolidarse como componentes estratégicos dentro de modelos urbanos sostenibles, resilientes y tecnológicamente integrados.



Fig. 6 Parques similares – Songdo Central Park

Fuente: Tomado de [18]

Variable	Gardens by the Bay	High Line	Cheonggyecheon	Parc del Centre del Poblenou	Songdo Central Park
Ubicación	Singapur	Nueva York, EE.UU.	Seúl, Corea del Sur	Barcelona, España	Incheon, Corea del Sur
Tipo de parque	Parque urbano inteligente y botánico	Parque lineal elevado	Corredor ecológico urbano	Parque urbano sostenible	Parque central de smart city
Contexto urbano	Centro urbano de alta densidad	Reutilización de infraestructura ferroviaria	Recuperación de corredor vial urbano	Renovación urbana del Poblenou	Ciudad inteligente planificada
Estrategias energéticas	Uso de paneles solares, eficiencia energética y sistemas de climatización sostenible	Uso de iluminación LED eficiente y aprovechamiento de vegetación para mejorar el confort térmico urbano	Reducción del efecto isla de calor mediante restauración ecológica para reducir el consumo energético	Diseño con zonas de sombra y vegetación para ayudar a reducir el consumo energético en el entorno urbano	Integración con infraestructura de smart grid y planificación energética sostenible
Vegetación y sostenibilidad	Biodiversidad y biomas controlados	Vegetación nativa adaptada al clima urbano	Recuperación ecológica y aumento de biodiversidad urbana	Vegetación mediterránea y diseño ambiental	Amplias áreas verdes integradas al entorno urbano inteligente
Función urbana principal	Recreación, turismo y sostenibilidad	Espacio público y revitalización urbana	Recuperación ambiental y movilidad peatonal	Integración social y ambiental	Integración urbana y tecnológica
Movilidad y accesibilidad	Conectividad peatonal y turística	Recorrido peatonal elevado	Corredor peatonal central	Acceso peatonal y ciclista	Integración con movilidad inteligente
Elementos destacados	Supertrees y biomas sostenibles	Reutilización adaptativa urbana	Recuperación del río urbano	Diseño ambiental de Jean Nouvel	Modelo internacional de smart city

Fig. 7 Matriz comparativa de parques internacionales

Fuente: Elaboración propia

#### 4.1.2 Nacionales

En Colombia, las investigaciones relacionadas con ciudades inteligentes y espacio público sostenible han incrementado progresivamente durante los últimos años, especialmente en temas asociados con sostenibilidad urbana, infraestructura verde y transformación digital de las ciudades.

Diversos estudios nacionales han evidenciado que muchas ciudades colombianas presentan problemáticas relacionadas con:

- déficit de espacio público,
- deterioro ambiental,
- movilidad urbana deficiente,
- baja conectividad y
- limitada integración tecnológica.

En este contexto, Medellín se ha consolidado como uno de los principales referentes nacionales en estrategias de innovación urbana y urbanismo social mediante proyectos de espacio público, movilidad sostenible e integración tecnológica.

Uno de los casos más representativos corresponde a Parques del Río Medellín, proyecto orientado a recuperar espacio público mediante integración paisajística, conectividad peatonal, sostenibilidad ambiental y fortalecimiento de la relación entre ciudad y naturaleza.

Asimismo, Bogotá ha desarrollado diferentes iniciativas relacionadas con infraestructura verde y espacio público inteligente, especialmente mediante corredores verdes urbanos, sistemas de movilidad sostenible y recuperación ambiental de parques urbanos.

En términos investigativos, diversos estudios desarrollados en universidades colombianas han abordado la necesidad de incorporar criterios de:

- sostenibilidad,
- resiliencia urbana,
- participación ciudadana y
- tecnología urbana
- dentro de los procesos contemporáneos de planificación territorial.

Entre ellos, investigaciones publicadas en revistas como *Bitácora Urbano Territorial* y *Revista de Arquitectura* destacan la importancia de desarrollar modelos urbanos más sostenibles y adaptados a las condiciones climáticas y sociales de las ciudades colombianas.

Estos antecedentes nacionales permiten evidenciar que Colombia avanza progresivamente hacia modelos urbanos más sostenibles e inteligentes, aunque aún persisten desafíos relacionados con:

- capacidad institucional,
- mantenimiento urbano,
- financiamiento y
- apropiación ciudadana del espacio público.

En este sentido, la presente investigación busca aportar una propuesta conceptual adaptada a las condiciones urbanas y climáticas de Valledupar, integrando sostenibilidad y tecnología urbana desde una perspectiva contextualizada.

#### **4.1.3 Regionales**

A nivel regional, las investigaciones relacionadas con espacio público inteligente y urbanismo sostenible en el departamento del Cesar y la ciudad de Valledupar aún son limitadas, evidenciando un vacío investigativo en torno a la incorporación de tecnologías urbanas y estrategias de resiliencia dentro del espacio público local.

No obstante, algunos estudios desarrollados en universidades regionales han abordado problemáticas relacionadas con:

- déficit de espacio público,
- crecimiento urbano desordenado,
- deterioro ambiental,
- movilidad urbana y
- necesidad de fortalecimiento de infraestructura verde.

Asimismo, diferentes diagnósticos urbanos realizados en Valledupar evidencian deficiencias relacionadas con:

- baja disponibilidad de áreas verdes,
- deterioro de parques urbanos,
- limitada conectividad peatonal,
- falta de mobiliario urbano adecuado y
- escasa incorporación de soluciones tecnológicas en el espacio público.

Estas problemáticas se ven agravadas por las condiciones climáticas de la ciudad, caracterizadas por:

- altas temperaturas,
- radiación solar intensa y
- fenómenos asociados a isla de calor urbana,
- los cuales afectan directamente la habitabilidad y apropiación del espacio público.

En este contexto, la presente investigación adquiere relevancia regional debido a que propone una aproximación innovadora orientada a integrar:

- urbanismo sostenible,
- infraestructura verde,
- resiliencia climática,
- accesibilidad universal y
- tecnología urbana inteligente

dentro de una propuesta conceptual de parque inteligente adaptada al contexto territorial de Valledupar.

Asimismo, el estudio busca contribuir al fortalecimiento académico e investigativo sobre ciudades inteligentes y espacio público sostenible en ciudades intermedias del Caribe colombiano, aportando criterios conceptuales y metodológicos aplicables a futuras intervenciones urbanas regionales.

En consecuencia, los antecedentes regionales evidencian la necesidad de desarrollar nuevas estrategias urbanas orientadas a mejorar la calidad del espacio público y promover modelos urbanos más sostenibles, resilientes e inclusivos dentro del contexto de Valledupar y el departamento del Cesar.

**a) Entender al Usuario o Visitante de Hoy en Día**

- **Conectividad Digital**

El usuario actual está muy conectado con la tecnología. Dispositivos como teléfonos inteligentes, relojes digitales y asistentes virtuales forman parte de su día a día, tanto para el trabajo como para el tiempo libre.

- **Diversidad de Necesidades**

Los usuarios de hoy tienen una gran variedad de gustos y preferencias. No todos buscan lo mismo, mientras unos quieren tranquilidad y contacto con la naturaleza, otros prefieren espacios para hacer ejercicio, comprar productos locales o conectarse a internet.

- **Confianza y Valoración**

Este tipo de usuario suele estar acostumbrado a recibir información rápida, personalizada y accesible desde cualquier lugar. Por eso, al momento de diseñar un espacio público como un parque inteligente, es importante tener en cuenta cómo estas herramientas digitales pueden integrarse para mejorar su experiencia. Mostrar que se tiene en cuenta su opinión, ofrecer soluciones fáciles de usar y cuidar la calidad de lo que se ofrece ayuda a que el visitante se sienta valorado. En ese sentido, la tecnología no solo mejora la experiencia, sino que también sirve como un puente entre el parque y la comunidad que lo visita. Esta diversidad hace que sea esencial conocer bien quiénes visitan el parque y qué necesitan. Recoger esa información, por ejemplo, a través de encuestas digitales, códigos QR o redes sociales, puede ayudar a crear un ambiente más cómodo, práctico y atractivo para todos [19].

#### **b) Aplicabilidad en Otros Parques del Municipio**

La propuesta de parque inteligente desarrollada en este proyecto tiene un buen nivel de viabilidad para ser aplicada en otros parques del municipio del Cesar y en diferentes partes del país. Muchos de los elementos planteados, como el uso de paneles solares, señalización con códigos QR, conexión Wi-Fi o zonas de descanso y productividad, no requieren inversiones extremadamente altas y pueden adaptarse al tamaño y condiciones de cada parque.

Por ejemplo, actualmente los costos de tecnologías como los paneles solares o los sensores básicos han bajado, lo que facilita su instalación incluso en municipios con presupuestos limitados. Además, el enfoque del proyecto es flexible, lo que permite que cada lugar adopte



*Fig. 8 Relación con parques similares*

*Fuente: Tomado de [20]*

las soluciones que mejor se ajusten a su contexto. Este tipo de transformación también puede fortalecer la imagen del municipio, generar empleo local y mejorar la calidad de vida de los ciudadanos.

Sin embargo, hay algunos factores que podrían dificultar su implementación. Entre ellos están la falta de personal capacitado para mantener la tecnología, los bajos presupuestos de mantenimiento en algunos municipios o la falta de interés político o institucional. También es posible que algunas comunidades no estén familiarizadas con el uso de tecnologías digitales, lo que requiere acompañamiento educativo.

Aun así, estos desafíos pueden ser superados si se promueve la participación ciudadana, se generan alianzas con empresas o universidades, y se aplican pilotos a pequeña escala antes de una implementación completa. En general, la propuesta es viable y escalable, y puede convertirse en una referencia positiva para modernizar los parques en otros municipios del Cesar y otras regiones del país. Solo se necesita voluntad de gestión, planificación adecuada y adaptación al entorno local.

Parques con mayor potencial de renovación en Valledupar

**El Parque de la Leyenda Vallenata Consuelo Araujonoguera**, ubicado en el norte de Valledupar, sobre la margen derecha del río Guatapurí, es uno de los espacios más emblemáticos y extensos de la ciudad, con cerca de 23 hectáreas. Se destaca por ser sede del Festival de la

Leyenda Vallenata y por combinar amplias zonas verdes con escenarios culturales y recreativos. Es un lugar muy visitado, con flujo constante de turistas nacionales e internacionales. Aunque no cuenta con tecnología avanzada instalada, su extensión y su rol como ícono cultural le otorgan gran potencial para integrar paneles solares, luminarias inteligentes y mobiliario interactivo, que fortalecerían su función social y ambiental. [21]

**El Parque La Provincia**, situado en la zona del balneario Hurtado, muy cerca del río Guatapurí, cuenta con aproximadamente 3,3 hectáreas y es un espacio turístico y cultural que rinde homenaje a la música vallenata. Tiene esculturas, fuentes ornamentales y senderos peatonales muy frecuentados por visitantes y locales. Su buena ubicación y su mantenimiento reciente lo convierten en un lugar ideal para aplicar tecnologías limpias y mobiliario conectado, como estaciones solares, cargadores USB y señalización digital que difunda la historia y cultura local. [22]

**El Parque El Helado**, localizado al norte de la ciudad, en la comuna 2, tiene una extensión aproximada de 6 hectáreas. Es una de las áreas verdes más tradicionales de Valledupar, frecuentada por familias, deportistas y grupos comunitarios. Aunque carece de infraestructura tecnológica moderna, su uso constante lo convierte en un espacio con potencial para incorporar bancas solares, contenedores de reciclaje inteligente y zonas de recreación activa que fomenten la convivencia y el bienestar ciudadano. Además, su ubicación estratégica y su conexión con barrios residenciales lo hacen ideal para promover programas de deporte al aire libre, arte urbano y educación ambiental, fortaleciendo el sentido de pertenencia y el aprovechamiento del espacio público. [23]

**El Parque El Viajero**, situado en la entrada sur de Valledupar, sobre la vía a Bosconia, ocupa unas 4 hectáreas. Este parque se distingue por su carácter simbólico, al ser la “puerta de entrada” a la ciudad. A pesar de tener un mantenimiento irregular, posee potencial para desarrollar proyectos de energía solar en postes o marquesinas, además de incorporar iluminación eficiente para mejorar la seguridad nocturna. Gracias a su localización y su amplio espacio, podría convertirse en un área de descanso y encuentro para viajeros y transportistas, integrando zonas verdes y espacios culturales que den mayor vitalidad al entorno. [24]

**El Parque La Popa**, ubicado en el sector nororiental dentro del barrio del mismo nombre, se estima entre 3 y 5 hectáreas. Posee abundante vegetación y un relieve irregular que permite vistas panorámicas de la ciudad. Actualmente recibe poca atención por parte de la comunidad, pero tiene un enorme potencial ecológico. Podría transformarse en un parque verde con alumbrado solar, senderos ecológicos y zonas de contemplación, ideal para promover el turismo de naturaleza, la recreación pasiva y la recuperación paisajística del entorno. [25]

**El Ecoparque Río Guatapurí**, que bordea el afluente del mismo nombre, se extiende a lo largo de varios tramos con aproximadamente 8 a 10 hectáreas de zonas verdes continuas. Es uno de los lugares más visitados y de mayor valor ecológico, pues combina ocio, deporte y naturaleza. Su ubicación estratégica y exposición solar lo convierten en un sitio ideal para incorporar infraestructuras de energías renovables como estaciones solares o baldosas piezoeléctricas, además de mobiliario inteligente que fomente el uso responsable del espacio. [26]

**El Ecoparque Los Besotes**, localizado a pocos kilómetros del área urbana de Valledupar, constituye una reserva natural de más de 500 hectáreas, reconocida por su biodiversidad y su valor educativo. Es un espacio destinado a la conservación, el senderismo y la observación de fauna y flora nativa, que también sirve como aula ambiental al aire libre. Por sus características y extensión, tiene un alto potencial para proyectos de energía limpia a pequeña escala y programas de educación ecológica y turismo sostenible, fortaleciendo la conexión entre la comunidad y la naturaleza. [27]

**Finalmente, la Reserva Natural Para Ver La Esperanza**, ubicada en la vertiente suroriental de la Sierra Nevada de Santa Marta, cuenta con aproximadamente 379 hectáreas y constituye un modelo de restauración del bosque seco tropical. Es menos visitada que Los Besotes, pero posee un alto valor ecológico, científico y educativo. Puede convertirse en un centro piloto de energías renovables integradas a la conservación, mediante la implementación de microplantas solares y programas de investigación, voluntariado y educación ambiental comunitaria que fortalezcan la participación local en la protección del ecosistema. [28]

#### ***4.1.4 ONGs, Fundaciones y Redes de Cooperación Internacional***

- **World Resources Institute (WRI)**

El World Resources Institute (WRI) es una organización internacional que trabaja en temas de sostenibilidad y ciudades. Tiene interés en proyectos que reduzcan emisiones, cuiden el medio ambiente y mejoren la calidad de vida en las ciudades, por eso un parque inteligente encaja muy bien en sus objetivos. WRI apoya iniciativas que se puedan medir y replicar en otros lugares, y nuestro modelo de parque puede servirles como ejemplo para mostrar cómo la innovación urbana ayuda a combatir el cambio climático. Además, su experiencia trabajando en América Latina facilita que puedan ver este proyecto como una oportunidad para ampliar su impacto en la región. [29]

- **Fundación Avina**

La Fundación Avina apoya proyectos sociales y ambientales en América Latina. Se enfoca en iniciativas que integren a la comunidad, promuevan la justicia climática y sean fáciles de aplicar en diferentes ciudades. Un parque inteligente puede interesarles porque combina espacio público, tecnología y sostenibilidad, al mismo tiempo que beneficia a las personas y al medio ambiente. Además, Avina busca modelos innovadores que puedan crecer y replicarse en otros municipios, lo cual coincide con nuestra propuesta. Su enfoque en trabajar con comunidades locales aumenta las posibilidades de que apoyen un proyecto que conecte directamente con la vida de la gente. [30]

- **Climate Reality Project**

El Climate Reality Project, creado por Al Gore, apoya proyectos que luchen contra el cambio climático y que también eduquen a las comunidades. Un parque inteligente es un espacio ideal para esto, ya que puede incluir energías limpias, monitoreo ambiental y actividades de educación ciudadana. Esta organización busca apoyar ideas que se puedan llevar a diferentes lugares y que tengan un impacto real en la gente y en el medio ambiente, lo que hace que nuestro modelo sea atractivo para ellos. Además, valoran proyectos que sean innovadores y visibles, lo que daría a los parques inteligentes una gran oportunidad de ser reconocidos internacionalmente. [31]

- **ICLEI – Gobiernos Locales por la Sostenibilidad**

El ICLEI es una red internacional que trabaja con ciudades para hacerlas más sostenibles. Aunque no es una ONG tradicional, puede ayudar a conectar proyectos como los parques inteligentes con fondos y programas internacionales. Ellos apoyan ideas que mejoren la calidad ambiental, fortalezcan la resiliencia de las ciudades y se puedan aplicar en diferentes municipios. Nuestro modelo de parque podría ser un ejemplo práctico que ICLEI ayude a promover y a financiar en otros territorios. Además, su red de contactos con gobiernos locales en Colombia y la región puede abrir muchas puertas para la implementación del proyecto. [32]

- **Banco Interamericano de Desarrollo (BID) – Iniciativa Ciudades Sostenibles**

El BID trabaja en proyectos urbanos en América Latina que promuevan sostenibilidad, infraestructura verde y calidad de vida. A través de su Iniciativa Ciudades Sostenibles, busca apoyar ciudades intermedias como Valledupar que necesitan modernizar su espacio público. Un parque inteligente puede interesarles porque une tecnología, medio ambiente y comunidad, lo que va en línea con sus planes de inversión. Además, el BID ya ha financiado proyectos en ciudades colombianas, lo que hace viable que Valledupar se convierta en un ejemplo regional de transformación urbana sostenible. [33]

- **PNUD – Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo**

El PNUD apoya proyectos que promuevan desarrollo humano, sostenibilidad y resiliencia frente al cambio climático. En Colombia, han trabajado en varias regiones con iniciativas que fortalecen comunidades y protegen el medio ambiente. Un parque inteligente en Valledupar podría interesarles porque combina inclusión social, educación ambiental y soluciones tecnológicas, generando beneficios directos para la población. Además, el PNUD busca proyectos con alto valor demostrativo, y la región de Valledupar puede ser un buen escenario para mostrar cómo los municipios intermedios también pueden liderar la innovación sostenible. [34]

- **GIZ – Agencia de Cooperación Alemana**

La GIZ (Agencia de Cooperación Alemana) financia y acompaña proyectos en Colombia relacionados con cambio climático, biodiversidad y desarrollo urbano. Un parque inteligente en Valledupar les puede atraer porque genera un espacio verde con tecnología y participación comunitaria, alineado con sus programas de cooperación ambiental. Además, Alemania ha

mostrado gran interés en apoyar proyectos en ciudades intermedias que buscan crecer de manera sostenible, lo que significa que un modelo de parque inteligente podría ser visto como una oportunidad piloto para la región Caribe. [35]

- **Fundación Natura Colombia**

La Fundación Natura es una de las ONG ambientales más importantes del país y trabaja en proyectos de restauración, conservación y educación ambiental. Un parque inteligente en Valledupar puede ser de su interés por que protege ecosistemas urbanos, conecta a la comunidad con la naturaleza y aporta a la conciencia ambiental de los ciudadanos. Además, al ser una fundación con fuerte presencia nacional, puede usar este tipo de proyectos como vitrina para mostrar que en las ciudades intermedias también se pueden aplicar modelos innovadores de sostenibilidad. [36]

## ***4.2 Marco teórico***

### ***4.2.1 Ciudad Inteligente y Espacio Público***

- **Concepto de ciudad inteligente**

El concepto de ciudad inteligente (Smart City) surge como respuesta a los desafíos urbanos contemporáneos relacionados con el crecimiento poblacional, la sostenibilidad ambiental, la movilidad, la seguridad y la eficiencia en la gestión de los recursos urbanos. Diversos autores coinciden en que una ciudad inteligente no se limita únicamente al uso de tecnologías digitales, sino que implica la integración estratégica de innovación, sostenibilidad, gobernanza y bienestar ciudadano.

Las Smart Cities utilizan tecnologías como Internet de las Cosas (IoT), sensores urbanos, análisis de datos, inteligencia artificial y plataformas digitales con el propósito de optimizar los servicios urbanos y mejorar la calidad de vida de la población. Estas tecnologías permiten monitorear variables urbanas en tiempo real, facilitando procesos de gestión más eficientes y sostenibles.[37]

Asimismo, el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) define las ciudades inteligentes como aquellas que colocan a las personas en el centro del desarrollo, incorporando tecnologías de información y comunicación para mejorar la sostenibilidad, competitividad y eficiencia urbana [38]

Las ciudades inteligentes se perfilan como una solución potencial para abordar diversos desafíos urbanos, como la mejora de la eficiencia, la sostenibilidad, la seguridad, la participación ciudadana y la calidad de vida. Mediante el uso de datos y tecnología, las ciudades inteligentes pueden optimizar el uso de recursos como la energía, el transporte y el agua, lo que se traduce en una mayor eficiencia y rentabilidad.[39]

Desde una perspectiva más humana, Moreno plantean que las ciudades inteligentes deben priorizar la proximidad, la accesibilidad y la calidad de vida urbana, promoviendo espacios multifuncionales y resilientes que respondan a las necesidades cotidianas de los ciudadanos.[3]

En este sentido, el concepto de ciudad inteligente aplicado al espacio público implica la transformación de parques, plazas y corredores urbanos en entornos más conectados, sostenibles, accesibles y participativos, mediante el uso de tecnologías urbanas y estrategias de diseño centradas en el usuario.

- **Espacio público inteligente**

El espacio público constituye uno de los principales elementos estructurantes de la ciudad, ya que favorece la interacción social, la recreación, la movilidad y el bienestar colectivo. En el contexto de las ciudades inteligentes, surge el concepto de espacio público inteligente, entendido como aquel que integra tecnologías digitales, sostenibilidad ambiental y mecanismos de participación ciudadana para mejorar la experiencia urbana.

De acuerdo con UN-Habitat, los espacios públicos de calidad deben ser inclusivos, accesibles, seguros, conectados y ambientalmente sostenibles, promoviendo la cohesión social y el sentido de pertenencia. En este contexto, la incorporación de herramientas digitales permite fortalecer la relación entre ciudadanía, infraestructura urbana y administración pública.[40]

El BID señala que la digitalización del espacio público facilita la implementación de sistemas inteligentes de iluminación, conectividad Wi-Fi, monitoreo ambiental, sensores de ocupación y plataformas de participación ciudadana, contribuyendo a una gestión más eficiente y adaptable de las ciudades. [38]

Por su parte, Moreno argumenta que el espacio público contemporáneo debe responder a las nuevas dinámicas sociales y digitales, permitiendo que los ciudadanos no solo transiten, sino también permanezcan, interactúen, trabajen y desarrollen actividades culturales dentro de entornos urbanos más humanizados.[3]

En consecuencia, los parques inteligentes representan una evolución del espacio público tradicional, al integrar soluciones tecnológicas, sostenibilidad ambiental y estrategias de interacción social orientadas a mejorar la calidad de vida urbana.

#### ***4.2.2 Diseño urbano centrado en el usuario***

El diseño urbano centrado en el usuario plantea que los espacios públicos deben responder a las necesidades reales de las personas, considerando aspectos relacionados con el confort, la accesibilidad, la seguridad, la permanencia y la interacción social. Este enfoque prioriza la experiencia humana sobre la simple funcionalidad física del espacio urbano.

Jan Gehl sostiene que las ciudades deben diseñarse a escala humana, promoviendo espacios que favorezcan la permanencia y el encuentro ciudadano. Según el autor, los espacios públicos exitosos son aquellos que ofrecen condiciones adecuadas para caminar, sentarse, conversar, recrearse y desarrollar actividades sociales de manera segura y confortable.[14]

De igual manera, Gehl plantea que la calidad del espacio público influye directamente en el comportamiento de las personas y en la apropiación social de la ciudad. Factores como la sombra, la vegetación, el mobiliario urbano, la iluminación y la conectividad peatonal son determinantes para estimular la permanencia y el uso activo de los parques urbanos.[14]

En el contexto actual, caracterizado por nuevas dinámicas digitales y laborales, el usuario contemporáneo demanda espacios flexibles que permitan actividades recreativas, sociales, culturales y productivas. Por ello, el diseño de parques inteligentes debe integrar criterios de accesibilidad universal, conectividad digital, confort climático y participación comunitaria.

En relación con la presente investigación, el diseño del Parque Inteligente en Valledupar se orienta hacia la creación de espacios multifuncionales y adaptables, capaces de responder a las necesidades de niños, jóvenes, adultos mayores, turistas y trabajadores remotos, fortaleciendo así la interacción social y la apropiación del espacio público.

#### ***4.2.3 Tecnología urbana y sostenibilidad***

La incorporación de tecnologías urbanas en el espacio público constituye una estrategia clave para avanzar hacia modelos de ciudad más sostenibles, resilientes y eficientes. Estas tecnologías permiten optimizar el uso de recursos naturales, mejorar la gestión urbana y fortalecer la interacción entre ciudadanos e infraestructura pública.

Según Bibri y Krogstie, las tecnologías inteligentes aplicadas al entorno urbano incluyen sensores ambientales, sistemas de monitoreo climático, iluminación inteligente, redes IoT y plataformas digitales de gestión urbana. Estas herramientas permiten recopilar información en tiempo real para optimizar procesos relacionados con movilidad, energía, agua, seguridad y mantenimiento urbano.[2]

En relación con la sostenibilidad ambiental, estudios recientes destacan que la integración de infraestructura verde y tecnologías inteligentes contribuye significativamente a la mitigación del cambio climático y a la reducción de fenómenos como la isla de calor urbana (Sustainable Cities and Society, [39])

Asimismo, las soluciones basadas en la naturaleza, combinadas con tecnologías urbanas, permiten mejorar el confort térmico, incrementar la biodiversidad urbana y fortalecer la resiliencia climática de los espacios públicos.

En este sentido, el proyecto de Parque Inteligente en Valledupar incorpora estrategias como:

- iluminación híbrida solar–eólica,
- sistemas inteligentes de riego,
- monitoreo climático,
- captación de aguas lluvias,
- mobiliario inteligente,
- superficies permeables y
- gestión eficiente de energía y agua.

Estas estrategias buscan reducir el impacto ambiental del parque y mejorar la experiencia de los usuarios mediante una infraestructura urbana más eficiente y sostenible.

#### ***4.2.4 Relación entre ciudad inteligente y parque inteligente***

Los parques inteligentes representan una aplicación específica de los principios de ciudad inteligente en el espacio público urbano. Estos espacios integran tecnología, sostenibilidad y diseño urbano centrado en las personas con el propósito de mejorar la calidad de vida y fortalecer la interacción social.

Asimismo, investigaciones recientes sobre resiliencia urbana señalan que los espacios públicos contemporáneos cumplen un papel estratégico en la adaptación climática, la cohesión

social y la sostenibilidad urbana. Según, van Twist, los parques y espacios públicos funcionan como infraestructuras sociales y ecológicas capaces de fortalecer la resiliencia urbana mediante procesos colaborativos, participación comunitaria y soluciones ambientales basadas en la naturaleza.[4]

Asimismo, Moreno señalan que el urbanismo contemporáneo debe priorizar la proximidad y la accesibilidad, promoviendo espacios multifuncionales capaces de responder a las necesidades cotidianas de los ciudadanos.[3]

Bajo este enfoque, la propuesta de Parque Inteligente en Valledupar busca consolidarse como un modelo de espacio público innovador que combine:

- sostenibilidad ambiental,
- infraestructura verde,
- conectividad digital,
- accesibilidad universal,
- confort climático y
- apropiación social.

De esta manera, el proyecto se articula con los principios de las ciudades inteligentes y sostenibles, contribuyendo al fortalecimiento del sistema de espacio público urbano y al mejoramiento de la calidad de vida de la población.

#### ***4.2.5 Smart Park (Parque Inteligente)***

El concepto de Smart Park o parque inteligente surge como una evolución contemporánea del espacio público tradicional, integrando principios de urbanismo sostenible, tecnologías digitales y diseño urbano centrado en las personas. Se define como un espacio público urbano capaz de incorporar sistemas tecnológicos, infraestructura verde y mecanismos de gestión inteligente orientados a optimizar la funcionalidad, sostenibilidad y experiencia de los usuarios dentro del entorno urbano.

A diferencia de los parques convencionales, los parques inteligentes integran herramientas tecnológicas que permiten monitorear, automatizar y gestionar diferentes variables urbanas relacionadas con:

- consumo energético,

- iluminación,
- calidad ambiental,
- seguridad,
- conectividad digital,
- movilidad peatonal y
- mantenimiento urbano.

Estas tecnologías generalmente funcionan mediante sensores urbanos, sistemas IoT (Internet of Things), plataformas digitales y redes de comunicación que facilitan la recopilación y análisis de información en tiempo real.

Sin embargo, el concepto de Smart Park trasciende la simple incorporación de tecnología. Diversos autores contemporáneos sostienen que los espacios públicos inteligentes deben comprenderse como escenarios urbanos orientados a fortalecer:

- sostenibilidad ambiental,
- resiliencia urbana,
- inclusión social,
- accesibilidad universal y
- apropiación ciudadana.

Según Bibri y Krogstie, los entornos urbanos inteligentes deben integrar sostenibilidad, infraestructura digital y gobernanza urbana para mejorar la eficiencia operativa y la calidad de vida de los ciudadanos. En este sentido, los parques inteligentes constituyen una estrategia urbana multidimensional que articula tecnología y sostenibilidad dentro del espacio público contemporáneo.[2]

Asimismo, UN-Habitat [41] señala que las ciudades inteligentes centradas en las personas deben priorizar soluciones urbanas que respondan a necesidades sociales y ambientales reales, evitando modelos tecnológicos descontextualizados o excesivamente dependientes de infraestructura digital compleja.

Desde el punto de vista urbano, los parques inteligentes cumplen funciones relacionadas con:

- regulación climática,
- interacción social,
- recreación,

- movilidad sostenible,
- conectividad urbana y
- fortalecimiento de la salud física y mental de la población.

Por tanto, un parque inteligente puede entenderse como un espacio urbano multifuncional que integra tecnología, sostenibilidad y participación ciudadana con el propósito de fortalecer la calidad del espacio público y contribuir al desarrollo urbano sostenible.

#### ***4.2.6 Internet de las Cosas (IoT)***

El Internet de las Cosas (IoT, Internet of Things) corresponde a un paradigma tecnológico basado en la interconexión digital de dispositivos físicos capaces de recopilar, transmitir y procesar información mediante redes inteligentes de comunicación.

El IoT permite que objetos físicos incorporen sensores, software y sistemas de conectividad que facilitan el intercambio de datos en tiempo real, posibilitando procesos automatizados de monitoreo, control y gestión inteligente.

Dentro del contexto urbano, el IoT representa una de las principales tecnologías habilitadoras de las ciudades inteligentes, debido a su capacidad para optimizar servicios urbanos y mejorar la eficiencia operativa de la infraestructura pública.

Según Gubbi [42], el IoT constituye una red dinámica de objetos interconectados capaces de interactuar mediante protocolos de comunicación inteligentes, generando entornos urbanos más eficientes y adaptativos.

En el ámbito del espacio público y los parques inteligentes, las tecnologías IoT pueden aplicarse para:

- monitoreo ambiental,
- medición de calidad del aire,
- control automatizado de iluminación,
- gestión inteligente del agua,
- monitoreo de consumo energético,
- sistemas de seguridad urbana y
- análisis de comportamiento de usuarios.

Asimismo, Sánchez-Corcuera [43] afirman que el IoT permite integrar múltiples sistemas urbanos dentro de una misma plataforma tecnológica, favoreciendo procesos de gestión inteligente y toma de decisiones basada en datos.

Desde una perspectiva urbana, el IoT contribuye al desarrollo de ciudades más:

- eficientes,
- sostenibles,
- conectadas y
- resilientes,

al facilitar la optimización de recursos públicos y la adaptación dinámica de la infraestructura urbana frente a las necesidades de la población.

#### ***4.2.7 Validación y priorización del proyecto***

La formulación del proyecto de Parque Inteligente en la ciudad de Valledupar requiere un proceso estructurado de validación y priorización que garantice su pertinencia territorial, social y ambiental. Este proceso constituye una etapa fundamental dentro del ciclo de formulación de proyectos, ya que permite verificar que la propuesta responda de manera efectiva a las necesidades reales de la población y se articule con los instrumentos de planificación urbana vigentes.

De acuerdo con el Departamento Nacional de Planeación, la adecuada formulación de proyectos de inversión pública debe contemplar la revisión de la información diagnóstica, la coherencia del proyecto con el contexto y la evaluación de alternativas que optimicen su impacto. En este sentido, la validación no solo implica confirmar la viabilidad de la propuesta, sino también ajustar sus componentes para mejorar su efectividad y sostenibilidad en el tiempo [44], [45].

#### **4.2.8 Proceso de Validación del Proyecto**

- **Validar**

La validación del proyecto se fundamenta en la revisión y análisis de la información recopilada durante la fase diagnóstica. Esta etapa permite contrastar los hallazgos obtenidos con los objetivos planteados, asegurando que exista una relación directa entre las problemáticas identificadas y las soluciones propuestas.

Asimismo, se evalúa la consistencia técnica, económica y social del proyecto, verificando que sus componentes sean viables y estén debidamente justificados. Según Baca Urbina [46], la evaluación de proyectos debe garantizar que las decisiones tomadas estén respaldadas por información confiable y análisis rigurosos, lo cual permite reducir la incertidumbre y mejorar la toma de decisiones. (consultado en base de datos académica)

En este contexto, la validación se convierte en un filtro técnico que permite confirmar la pertinencia del proyecto antes de su implementación.[44], [45]

- **Integrar aspectos del contexto**

En esta fase se incorporan los aspectos urbanos, sociales y ambientales propios del contexto local, con el fin de asegurar que el proyecto se adapte a las condiciones reales del territorio. Esto implica analizar variables como el uso del suelo, la dinámica poblacional, las condiciones ambientales y las necesidades de espacio público en la ciudad de Valledupar.

De igual manera, se evalúa la coherencia del proyecto con los lineamientos establecidos en el Plan de Ordenamiento Territorial (POT) de la Alcaldía de Valledupar en el año 2023, garantizando su articulación con las políticas de desarrollo urbano.

Este enfoque integral responde a los principios de sostenibilidad urbana, los cuales plantean que los proyectos deben considerar de manera equilibrada las dimensiones ambiental, social y económica, promoviendo entornos urbanos resilientes y funcionales. [44], [45]

- **Ajustar y priorizar**

Como parte del proceso de validación, se contempla la incorporación de nuevas iniciativas o ajustes al proyecto inicial, siempre que estas contribuyan al fortalecimiento del diseño del parque inteligente. Estas modificaciones pueden surgir a partir del análisis técnico, la retroalimentación de actores involucrados o la identificación de nuevas oportunidades de mejora.

Del mismo modo, se analizan posibles exclusiones de componentes que no resulten viables o pertinentes, justificando técnicamente su eliminación con base en criterios urbanos, ambientales o sociales. Este ejercicio permite optimizar los recursos disponibles y enfocar el proyecto en aquellas acciones que generen mayor impacto.

La priorización de componentes se realiza considerando criterios de relevancia, viabilidad e impacto, lo que permite establecer un orden de ejecución coherente con los objetivos del

proyecto. Según el Departamento Nacional de Planeación, este tipo de análisis es fundamental para garantizar la eficiencia en la inversión pública y maximizar los beneficios sociales.

En conjunto, estas acciones permiten consolidar una propuesta sólida, coherente y alineada con las necesidades del territorio, fortaleciendo la viabilidad del proyecto y su capacidad de generar valor para la comunidad. [44], [45]

#### ***4.2.9 Criterios de Priorización***

**Población beneficiada:** Se considera la cantidad de habitantes del sector o sectores aledaños que se verían directamente favorecidos por la implementación del parque inteligente, priorizando áreas con alta densidad poblacional y déficit de espacios públicos.[1], [47]

**Vulnerabilidad urbana y social:** Se analizan las condiciones socioeconómicas de la población beneficiaria, dando especial atención a comunidades con acceso limitado a infraestructura recreativa, tecnológica y ambiental.[48]

**Déficit de áreas verdes:** Se evalúa la escasez de espacios verdes y recreativos en el área de intervención, priorizando sectores que presentan carencias significativas en este tipo de equipamientos urbanos.[47]

**Calidad del diseño urbano:** El proyecto se valora en función de su capacidad para responder a un diagnóstico integral del entorno, incorporando soluciones inteligentes, sostenibles y adaptadas a las condiciones climáticas de Valledupar.

**Participación comunitaria:** Se considera la identificación y vinculación de actores sociales, organizaciones comunitarias y grupos locales que puedan participar en los procesos de diseño, gestión y apropiación del parque.[1], [47]

**Sostenibilidad y adaptación ambiental:** Se prioriza la integración de estrategias de sostenibilidad, tales como el uso eficiente de recursos, la adaptación al cambio climático y la incorporación de tecnologías limpias e inteligentes. [1], [49]



Fig. 9 Criterios de priorización

Fuente: Elaboración propia

### 4.3 Marco normativo

#### 4.3.1. Plan de ordenamiento territorial (POT) de Valledupar

El Plan de Ordenamiento Territorial (POT) del municipio de Valledupar constituye el principal instrumento de planificación urbana y territorial, orientado a regular el uso, ocupación y transformación del suelo, así como a promover un desarrollo urbano equilibrado, sostenible e incluyente. Dentro de sus lineamientos estratégicos, el POT reconoce el espacio público y los parques urbanos como elementos fundamentales para mejorar la calidad de vida de la población y fortalecer la estructura urbana de la ciudad. [47]

El POT establece la conformación de un Sistema de Espacio Público, entendido como el conjunto de parques, zonas verdes, plazas, plazoletas y corredores ambientales que cumplen funciones recreativas, sociales, ambientales y paisajísticas. Este sistema tiene como objetivo garantizar el acceso equitativo de los habitantes a espacios de encuentro y esparcimiento, promoviendo la integración social y el bienestar colectivo.[47]

- **Parques urbanos:** Espacios recreativos de diferentes escalas para el encuentro ciudadano

- **Plazas y plazoletas:** espacios duros para actividades cívicas y culturales
- **Zonas verdes:** áreas de vegetación que mejoran la calidad ambiental urbana
- **Corredores ambientales:** Conexiones verdes que articulan el sistema ecológico

Asimismo, el POT define el concepto de espacio público efectivo, el cual incluye las áreas verdes y parques urbanos disponibles para el uso directo de la ciudadanía. En este sentido, se establecen metas de área mínima de espacio público por habitante, que sirven como criterio para la planificación y priorización de nuevos proyectos de parques, especialmente en sectores con déficit de este tipo de infraestructura urbana. [47]

Dentro de los programas estratégicos, el POT contempla la protección y recuperación de la estructura ecológica, integrando elementos naturales como ríos, quebradas y zonas de valor ambiental al sistema de parques y espacios públicos. Un ejemplo relevante es la proyección de corredores ecológicos y parques lineales, como el asociado al río Guatapurí, los cuales buscan articular la conservación ambiental con el uso recreativo y paisajístico.[47]

De igual manera, el POT promueve el diseño de espacios públicos con criterios de sostenibilidad ambiental, accesibilidad universal y adaptación a las condiciones climáticas propias de la región, incentivando soluciones que optimicen el uso de recursos naturales, mejoren el confort urbano y reduzcan el impacto ambiental.[47]

En este marco normativo, el proyecto de Parque Inteligente en la ciudad de Valledupar se alinea con los objetivos del POT al proponer un espacio público innovador que fortalece la red de parques urbanos, contribuye al aumento del espacio público efectivo y promueve la integración de tecnologías inteligentes y estrategias sostenibles. De esta manera, el proyecto no solo responde a las directrices del ordenamiento territorial, sino que también se consolida como una propuesta acorde con la visión de desarrollo urbano sostenible planteada para el municipio. [47]

#### ***4.3.2 Situación actual***

Según documentos públicos del POT de Valledupar [47]: La ciudad tiene alrededor de 1'464.017 m<sup>2</sup> de espacio público total

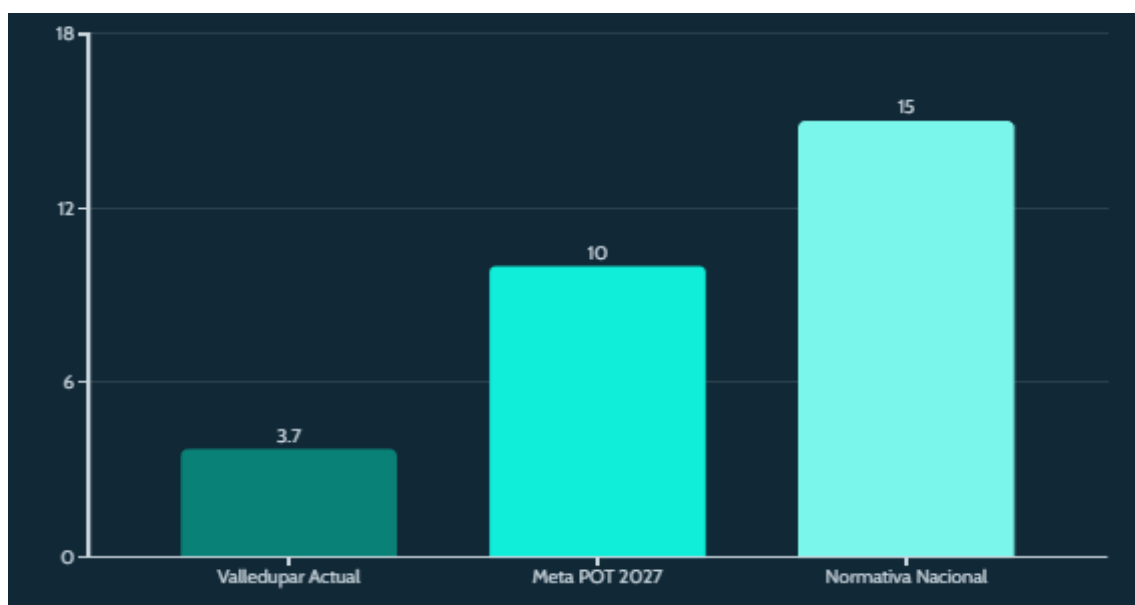
Eso representa aproximadamente 3,7 m<sup>2</sup> de espacio público por habitante, muy por debajo de los 15 m<sup>2</sup> por habitante que recomienda la normativa nacional.[47]

En el componente técnico del POT se estimó que, para llegar a 10 m<sup>2</sup>/hab con proyecciones de población al 2027, se necesitarían cerca de 3.460.110 m<sup>2</sup> (346 ha) de espacio público — lo que equivaldría a construir muchos parques nuevos del tamaño del Parque de la Leyenda Vallenata (≈ 21 ha cada uno). [47]

Espacio público requerido para alcanzar la meta del POT	Tamaño de referencia del Parque de la Leyenda Vallenata	Cantidad aproximada de parques grandes necesarios
Hectáreas Necesarias	Hectáreas por Parque	Parques Equivalentes
346	21	16

*Tabla 1 Componente técnico del POT 2015*

*Fuente: Tomado de [47]*



*Fig. 10 Situación actual, meta y proyección m<sup>2</sup>/hab*

*Fuente: Elaboración propia*

## 5. Metodología

### 5.1 Enfoque metodológico

La presente investigación se desarrolló bajo la metodología descriptiva propositiva, orientado al análisis e interpretación de las condiciones urbanas, ambientales y sociales relacionadas con el espacio público en la ciudad de Valledupar, con el propósito de formular una propuesta conceptual de parque inteligente adaptada a las necesidades del usuario contemporáneo. Esta metodología también permitió identificar y caracterizar las percepciones ciudadanas y las principales problemáticas asociadas al uso de los espacios públicos.

En cuanto a la recolección e interpretación de la información se hizo uso del enfoque mixto, ya que se utilizaron técnicas cualitativas como la observación de campo, el análisis documental, el análisis territorial y el estudio de casos comparativos. En la parte cuantitativa se utilizaron matrices de datos técnicos y una encuesta sobre la percepción general de los parques en Valledupar. La investigación se centró en aspectos relacionados con el contexto urbano, mobiliario inteligente, sostenibilidad, recreación y apropiación ciudadana, permitiendo destacar las oportunidades de mejora presentes en el territorio.

Según C. R. Kothari [50], la investigación descriptiva se orienta a describir las características de una situación, grupo o fenómeno, apoyándose frecuentemente en encuestas para recopilar información sobre la realidad estudiada. Esta metodología permitió analizar la situación actual del espacio público en Valledupar y plantear una propuesta urbana alineada con los principios de ciudades inteligentes y desarrollo sostenible.

Para el desarrollo del estudio se emplearon las siguientes estrategias metodológicas:

- revisión documental y bibliográfica,
- análisis urbano y territorial,
- observación directa del espacio público,
- aplicación de encuesta
- análisis de referentes urbanos nacionales e internacionales,
- interpretación de información territorial y social,
- formulación conceptual de la propuesta arquitectónica y urbana.

El estudio tuvo un alcance descriptivo y proyectual, debido a que buscó diagnosticar problemáticas urbanas existentes y, posteriormente, formular una propuesta conceptual de

intervención urbana sostenible e inteligente, acorde con las dinámicas territoriales, ambientales y sociales de Valledupar.

### **5.3 Diseño metodológico**

El diseño metodológico de la investigación se estructuró en cinco fases principales, las cuales permitieron desarrollar el proceso investigativo de manera secuencial e integral.

#### **Fase 1. Revisión documental y estado del arte**

En esta fase se realizó la recopilación y análisis de literatura científica, documentos institucionales, artículos indexados y referentes urbanos relacionados con:

- ciudades inteligentes,
- parques inteligentes,
- infraestructura verde,
- sostenibilidad urbana,
- espacio público y
- diseño centrado en el usuario.

La revisión documental permitió construir el marco teórico y establecer criterios conceptuales para la formulación de la propuesta.

La revisión sistemática de literatura constituye una herramienta fundamental para identificar tendencias, enfoques metodológicos y vacíos de investigación en un campo específico [51].

#### **Fase 2. Diagnóstico territorial y análisis urbano**

Posteriormente, se desarrolló un diagnóstico territorial del área de estudio mediante observación urbana, análisis cartográfico y revisión de información secundaria relacionada con:

- uso del suelo,
- accesibilidad,
- conectividad,
- condiciones climáticas,
- déficit de espacio público y
- dinámicas urbanas del sector.

El análisis urbano permitió identificar problemáticas y oportunidades del predio seleccionado para el desarrollo del parque inteligente.

De acuerdo con Lynch [52], el análisis urbano constituye una herramienta esencial para comprender la estructura física, funcional y perceptual de la ciudad.

### **Fase 3. Recolección de información primaria**

En esta fase se aplicó un instrumento tipo encuesta orientado a identificar las necesidades, preferencias y percepciones de los usuarios potenciales frente al espacio público y los componentes del parque inteligente.

La encuesta incluyó variables relacionadas con:

- seguridad,
- actividades recreativas,
- sostenibilidad,
- conectividad,
- confort urbano y
- tecnologías deseadas en el parque.

La encuesta constituye una técnica de recolección de datos ampliamente utilizada para obtener información directa sobre opiniones, comportamientos y percepciones de la población. [53]

La muestra utilizada correspondió a un muestreo no probabilístico por conveniencia, debido a la facilidad de acceso a los participantes y a las limitaciones de tiempo y recursos de la investigación.

### **5.4 Selección del predio**

La selección del predio se realizó mediante criterios urbanos, ambientales y funcionales que permitieran garantizar la viabilidad conceptual de la propuesta de parque inteligente.

Los principales criterios considerados fueron:

- accesibilidad urbana,
- conectividad vial y peatonal,
- déficit de espacio público,
- potencial de integración social,
- disponibilidad de área,

- cercanía a equipamientos urbanos y
- capacidad de impacto urbano positivo.

Asimismo, se consideraron variables climáticas y ambientales relacionadas con radiación solar, arborización y posibilidades de incorporación de infraestructura verde.

Los espacios públicos exitosos deben localizarse en áreas con alta accesibilidad y capacidad de interacción social para favorecer la apropiación ciudadana. [14]

### ***5.5 Procesamiento y análisis de la información***

La información recopilada mediante encuestas y observación urbana fue organizada y procesada mediante herramientas digitales y análisis estadístico descriptivo.

Se utilizaron tablas, gráficos y matrices comparativas para identificar tendencias y prioridades relacionadas con las necesidades de los usuarios y los componentes tecnológicos del parque inteligente.

El análisis de resultados permitió establecer relaciones entre:

- diagnóstico urbano,
- percepción ciudadana,
- sostenibilidad,
- tecnología urbana y
- criterios de diseño.

El análisis descriptivo permite interpretar patrones y comportamientos relevantes dentro de investigaciones sociales y urbanas.

### ***5.6 Criterios de priorización de componentes tecnológicos***

Con el fin de definir los componentes más viables para la propuesta de parque inteligente, se estableció una matriz de priorización basada en criterios técnicos, sociales, ambientales y operativos.

Los criterios considerados fueron:

- impacto social,
- sostenibilidad ambiental,
- viabilidad técnica,
- costo de implementación,

- facilidad de mantenimiento,
- innovación tecnológica y
- adaptabilidad al contexto urbano de Valledupar.

La priorización se desarrolló mediante ponderación porcentual, permitiendo identificar las estrategias más pertinentes para el proyecto.

Los métodos multicriterio permiten evaluar alternativas complejas mediante la comparación de diferentes variables y niveles de importancia. [54]

<b>Criterio</b>	<b>Ponderación</b>
Impacto social	25%
Sostenibilidad ambiental	20%
Viabilidad técnica	20%
Costo de implementación	15%
Mantenimiento	10%
Innovación tecnológica	10%

*Tabla 2 Ejemplo de matriz de priorización*

*Fuente: Elaboración propia*

### **5.7 Formulación de la propuesta conceptual**

Finalmente, se desarrolló la propuesta conceptual del parque inteligente mediante la integración de:

- resultados del diagnóstico urbano,
- análisis territorial,
- percepción ciudadana,
- criterios de sostenibilidad,
- estrategias bioclimáticas y
- tecnologías urbanas inteligentes.

La propuesta incorporó componentes relacionados con:

- infraestructura verde,
- conectividad digital,
- mobiliario inteligente,
- sistemas de energía renovable,
- gestión hídrica sostenible y
- accesibilidad universal.

El proceso proyectual se fundamentó en principios de urbanismo sostenible y diseño centrado en el usuario, buscando fortalecer la calidad del espacio público y la experiencia urbana en Valledupar.

## 6. Diagnóstico y análisis territorial

### 6.1 Reseña Histórica, Valledupar y su entorno

La ciudad de Valledupar, capital del departamento del Cesar, fue fundada el 6 de enero de 1550 por Hernando de Santana bajo el nombre de Ciudad de los Santos Reyes del Valle de Upar, según registros históricos de la Alcaldía de Valledupar. Su desarrollo estuvo influenciado por la presencia de comunidades indígenas como los Chimila y por su ubicación estratégica entre la Sierra Nevada de Santa Marta y la Serranía del Perijá.



*Fig. 11 Historia y crecimiento progresivo de la ciudad de Valledupar*

*Fuete:* Fotografías tomadas del centro histórico de Valledupar [55], [56].

Durante la época colonial, Valledupar se consolidó como un asentamiento estratégico debido a su ubicación en el valle formado entre la Sierra Nevada de Santa Marta y la Serranía del Perijá, lo que facilitó el intercambio comercial y el desarrollo agrícola y ganadero. El trazado urbano inicial respondió al modelo español de damero, organizado alrededor de una plaza central que concentraba las funciones administrativas, religiosas y sociales [57].

En las últimas décadas, la ciudad ha enfrentado desafíos relacionados con la planificación urbana, el déficit de espacio público, la presión sobre los ecosistemas urbanos y la necesidad de

incorporar criterios de sostenibilidad y tecnología en su desarrollo. En este contexto, surgen iniciativas como la propuesta de parques inteligentes, orientadas a mejorar la calidad de vida, fortalecer la resiliencia urbana y promover una relación más equilibrada entre ciudad y naturaleza. [57].

## ***6.2 Análisis del Predio y su Entorno***

### ***6.2.1 Análisis del déficit de espacio público***

A partir del análisis por comunas y la revisión del Plan de Ordenamiento Territorial de Valledupar, se evidencia que la ciudad presenta una distribución desigual de parques y espacios verdes, concentrándose los equipamientos de mayor escala y calidad en sectores específicos, mientras que otras comunas cuentan principalmente con parques de carácter barrial con baja dotación e infraestructura limitada. Esta situación refleja un déficit en el acceso equitativo al espacio público.

La ciudad de Valledupar cuenta con un indicador de **3,34 m<sup>2</sup> de espacio público por habitante**, lo que evidencia un **déficit frente al estándar de 10 m<sup>2</sup>/habitante**. [47]

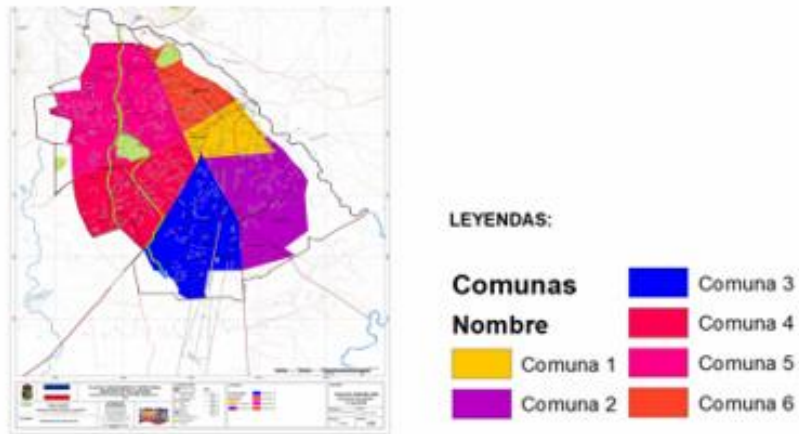
La distribución es desigual entre comunas, donde la **Comuna 3 presenta apenas 0,1 m<sup>2</sup>/hab**, mientras que la **Comuna 6 alcanza 10,79 m<sup>2</sup>/hab**. [47]

### ***6.2.2 Comunas Con Mayor Déficit***

Las comunas 2, 3 y 4 presentan un mayor déficit de espacio público efectivo, caracterizado por:

- Escasez de áreas verdes por habitante
- Infraestructura recreativa limitada
- Falta de mantenimiento y gestión
- Ausencia de criterios de sostenibilidad e innovación

Esta situación afecta directamente la calidad de vida de los habitantes y limita las oportunidades de encuentro social, recreación y contacto con la naturaleza. [47]



*Fig. 12. DIAG-DF-URB-ME-02B-Comunas Acuerdo 11 de 2015*

*Fuente: Tomado de [47]*

A partir de la revisión de documentos institucionales del INDER Valledupar, el Plan de Ordenamiento Territorial y el análisis territorial por comunas, se construyó una matriz de diagnóstico que identifica la distribución, condición y oportunidades de intervención de los parques urbanos en la ciudad. [58], [59]

comuna	Principales parques / espacios verdes	Tipo de parque	Condición general	Déficit / problemática	Oportunidad para Parque Inteligente
<b>Comuna 1 (Centro)</b>	Parque de las Madres, Parque de la Familia	Urbano – central	Consolidado pero saturado	Alta demanda, baja área verde por habitante	Integrar tecnología para gestión de flujos, iluminación inteligente y monitoreo ambiental
<b>Comuna 2</b>	Parques barriales (Villa Castro, Cinco de Noviembre, Panamá)	Barrial	Fragmentado y subdotado	Escasa infraestructura, bajo mantenimiento	Implementación de parque inteligente de escala barrial con sensores y equipamiento básico
<b>Comuna 3</b>	Parques en Mayales, Villa Olga, zona Terminal	Barrial / zonal	Uso moderado	Falta de identidad y conectividad	Parque inteligente como nodo de articulación urbana y social
<b>Comuna 4</b>	Parque Casimiro Maestre, El Cerrito, La Victoria	Barrial	En proceso de recuperación	Déficit de áreas verdes y mobiliario	Oportunidad para parque inteligente comunitario con participación ciudadana
<b>Comuna 5</b>	Cerro La Popa, parques barriales (Villa Tayrona)	Ecológico / barrial	Subutilizado	Falta de accesibilidad y control ambiental	Parque inteligente ecológico con senderos monitoreados y educación ambiental
<b>Comuna 6</b>	Parque de La Provincia, Ecoparque río Guatapurí, Parque de la Leyenda	Metropolitano / ecológico	Consolidado	Concentración de grandes parques en un solo sector	Replicar modelo de parque inteligente en comunas con menor dotación

*Fig. 13 Déficit y problemáticas de los principales parques en Valledupar*

*Fuente: Elaboración propia*

### **6.2.3 Relación con el proyecto de parque inteligente**

El proyecto de Parque Inteligente en la ciudad de Valledupar surge como respuesta a estas problemáticas, proponiendo un espacio público que no solo incremente el área verde disponible, sino que incorpore tecnologías inteligentes y estrategias sostenibles, tales como:

**Iluminación Inteligente:** Sistemas de iluminación eficiente y automatizada

**Monitoreo Ambiental:** Temperatura, humedad, calidad del aire

**Gestión Hídrica:** Gestión eficiente del agua y la energía

**Espacios Flexibles:** Áreas para actividades culturales y recreativas

**Participación Ciudadana:** Uso y cuidado comunitario del parque

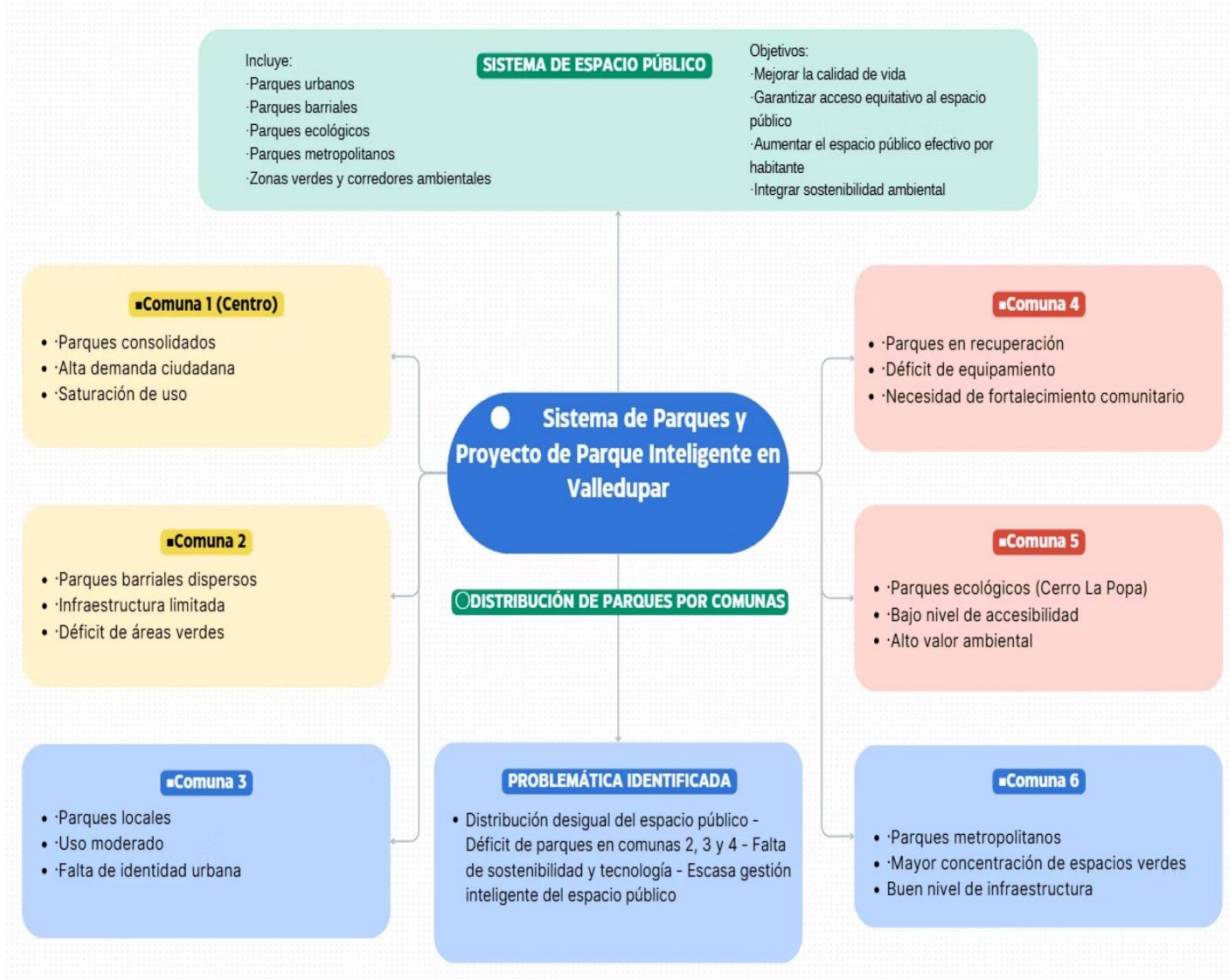


Fig. 14 Mapa conceptual sistema de espacio público

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con el diagnóstico realizado, las comunas con mayor déficit representan **zonas estratégicas para la localización del proyecto**, permitiendo equilibrar la red de parques urbanos y fortalecer el sistema de espacio público definido en el POT.

### **6.3 El Lugar**

El área destinada para el desarrollo del Parque Inteligente se localiza en una zona estratégica del sector centro–oriental de Valledupar, caracterizada por presentar condiciones favorables desde el punto de vista urbano, ambiental y de conectividad territorial. Su ubicación permite una articulación eficiente con importantes corredores viales, zonas residenciales y equipamientos urbanos existentes, consolidándose como un punto potencial de integración social, recreativa y ambiental dentro de la estructura urbana de la ciudad.

Desde el componente físico-natural, el sector se emplaza sobre una topografía predominantemente plana, propia del valle aluvial asociado a la cuenca del río Guatapurí, condición que favorece la accesibilidad peatonal, la movilidad sostenible y la implantación de espacio público de gran escala. Asimismo, la cercanía relativa con la Sierra Nevada de Santa Marta genera una influencia climática significativa sobre la ciudad, permitiendo el ingreso de corrientes de viento provenientes del sistema montañoso, las cuales contribuyen a la regulación térmica natural del área urbana.

Las condiciones climáticas del entorno se caracterizan por altas temperaturas durante gran parte del año, radiación solar constante y períodos estacionales de precipitación, aspectos que determinan la necesidad de incorporar estrategias de urbanismo bioclimático y sostenibilidad ambiental dentro de la propuesta arquitectónica y paisajística. En este sentido, el proyecto plantea la integración de zonas verdes de alta biodiversidad, sistemas de drenaje urbano sostenible, áreas de sombra, mobiliario climático y tecnologías ambientales que permitan mejorar el confort térmico y la calidad ambiental del espacio público.

En términos urbanos, el sector presenta una estructura consolidada compuesta por manzanas regulares y una configuración vial organizada, con presencia de usos residenciales, comerciales e institucionales que generan una dinámica urbana activa y una alta afluencia de usuarios. Esta mezcla de usos favorece la apropiación social del espacio público y fortalece las posibilidades de consolidar un nodo urbano multifuncional orientado al encuentro ciudadano, la recreación y la integración comunitaria.

Adicionalmente, el área de intervención evidencia oportunidades para fortalecer la conectividad peatonal y la movilidad activa mediante la incorporación de senderos, ciclorutas y espacios de permanencia, contribuyendo así a la construcción de una infraestructura urbana más sostenible, resiliente e inclusiva. Bajo este contexto, la localización del proyecto resulta estratégica

para el desarrollo de un parque inteligente capaz de responder a las necesidades contemporáneas de sostenibilidad, innovación tecnológica y bienestar urbano en la ciudad de Valledupar.



*Fig. 15 . Imagen del predio carrera 7 avenida Pastrana*

*Fuente: Elaboración propia, tomado de google earth*



*Fig. 16 DIAG-DF-URB-ME-02B-Comunas Acuerdo 11 de 201*

*Fuente: Elaboración propia*

## **6.4 Demografía**

El municipio de Valledupar, capital del departamento del Cesar, es uno de los principales centros urbanos del Caribe colombiano. Su crecimiento demográfico ha estado estrechamente ligado a su función administrativa, cultural y económica, lo que ha generado una expansión progresiva del área urbana y una mayor concentración poblacional en sectores centrales de la ciudad.

Valledupar presenta una población predominantemente urbana, con una estructura demográfica diversa compuesta por niños, jóvenes, adultos y adultos mayores. Esta diversidad se refleja en la demanda de espacios públicos incluyentes, seguros y accesibles, que promuevan la recreación, la convivencia ciudadana y el bienestar colectivo. [60]

#### **6.4.1 Caracterización demográfica del sector**

El área comprendida entre las carreras 6 y 7 y las calles 36 a 39 se localiza en un sector urbano consolidado, cercano al centro tradicional de la ciudad. Esta zona se caracteriza por:

- **Alta Densidad Poblacional:** Presencia de barrios residenciales consolidados
- **Población Multigeneracional:** incluyendo familias, jóvenes estudiantes, trabajadores formales e informales y adultos mayores.
- **Usos Mixtos:** Convivencia de usos residenciales, comerciales e institucionales, lo que genera una constante afluencia de personas durante el día.
- **Conectividad Urbana:** Cercanía a vías principales, equipamientos urbanos, comercio local y servicios públicos, lo que incrementa la dinámica social del sector.

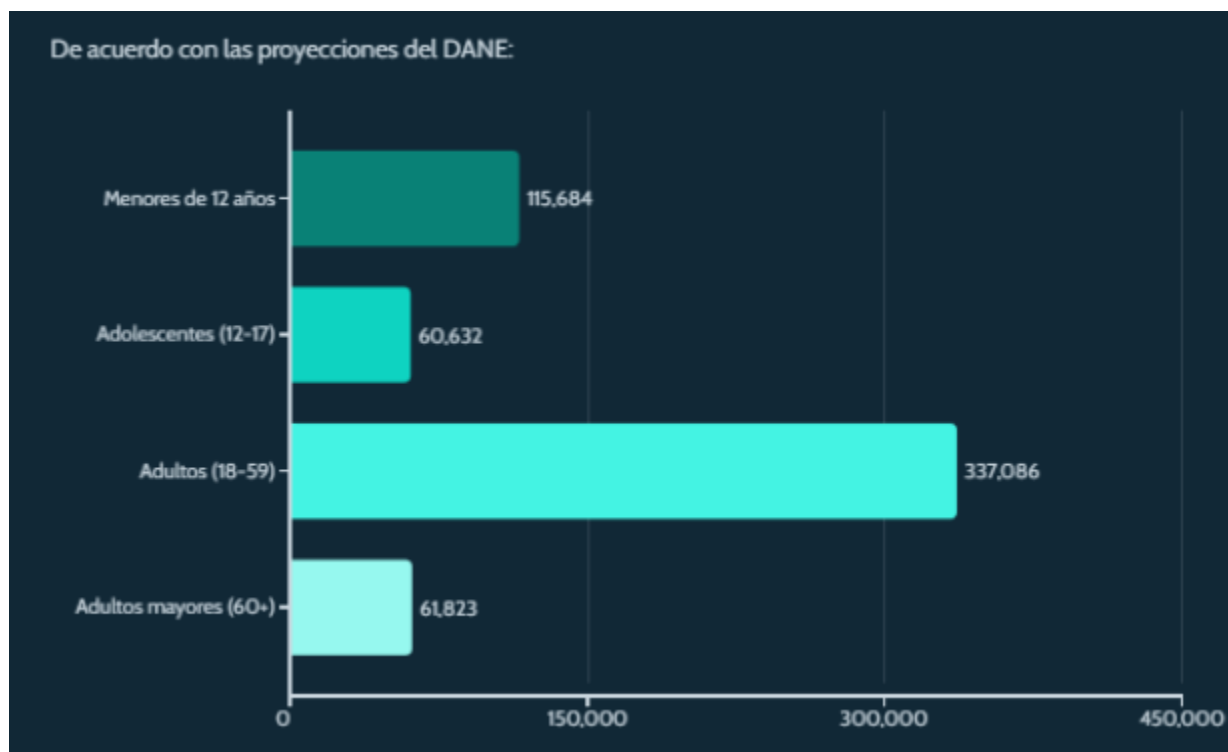
Desde el punto de vista demográfico, el sector constituye un nodo estratégico de interacción social, donde confluyen habitantes del entorno inmediato y personas provenientes de otros barrios, lo que amplía el impacto social del proyecto.

- **Población Beneficiada:** El Parque Inteligente beneficiará directamente a los residentes de los barrios aledaños al sector,
  - población flotante que transita diariamente por la zona por motivos laborales, educativos o comerciales [60].
  - Grupos poblacionales prioritarios como niños, jóvenes, adultos mayores y personas con discapacidad, al incorporar criterios de accesibilidad universal.

Dada la concentración poblacional y la escasez relativa de espacios públicos de calidad en sectores centrales, la ubicación del Parque Inteligente responde a una necesidad demográfica real, contribuyendo a:

- **Calidad de Vida:** Mejorar la calidad de vida de la población urbana.
- **Espacios Seguros:** Ofrecer espacios seguros de recreación y encuentro.
- **Integración Social:** Fortalecer la integración social.
- **Equidad:** Reducir desigualdades en el acceso al espacio público efectivo.

- Demografía Actual del Municipio de Valledupar.



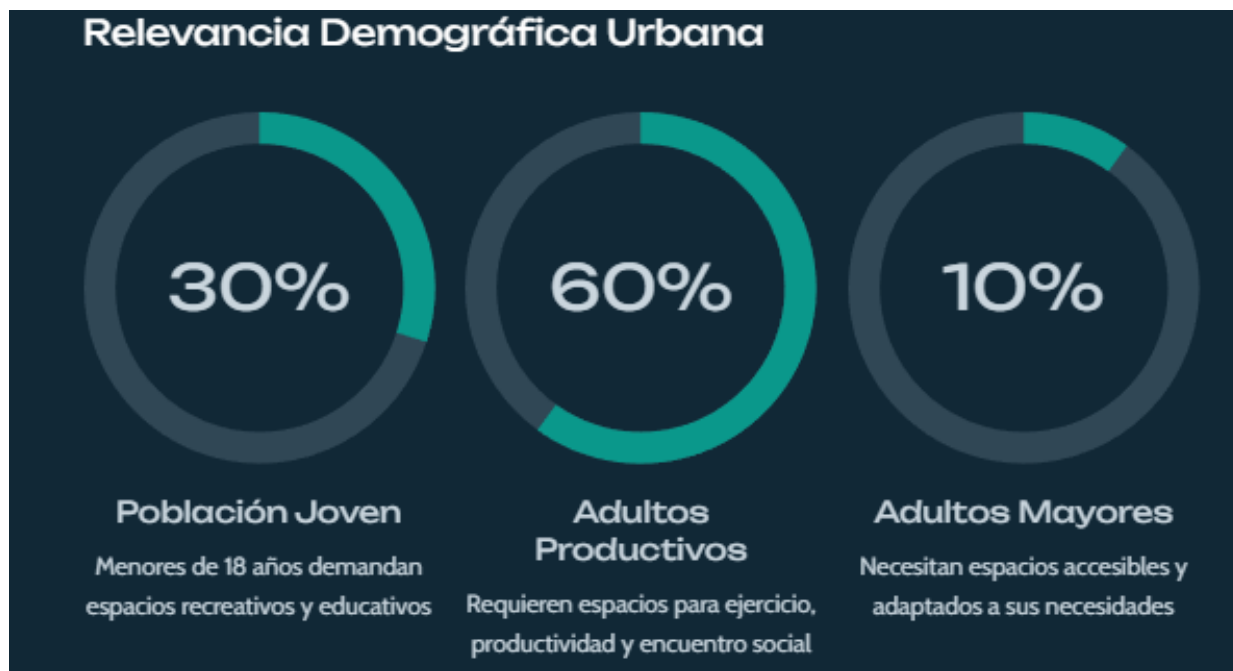
*Fig. 17 Censo de acuerdo a las edades aproximado de habitantes*

*Fuente: Elaboración propia*

Según las proyecciones oficiales del Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) basadas en el censo de 2018: Para 2025 se estima que Valledupar tendrá aproximadamente 575,225 habitantes, con un leve predominio de mujeres (51,1 %). Esta cifra lo convierte en el municipio con mayor población del departamento del Cesar, concentrando alrededor del 40 % de la población departamental [48], [60].

Esto indica una **ciudad joven** con una base poblacional amplia de niños y adultos en edad productiva, así como una creciente cohorte de adultos mayores.

Valledupar tiene un alto número de habitantes por kilómetro cuadrado, con una densidad superior al promedio del departamento del Cesar [48], [60].



*Fig. 18 Relevancia Demográfica Urbana*

*Fuente: Elaboración propia*

La alta proporción de menores de 12 años y adultos jóvenes (30+ años) sugiere una fuerte demanda de espacios recreativos, educativos y de convivencia social que el parque puede atender directamente. La presencia de más de 60,000 adultos mayores refuerza la necesidad de diseñar espacios accesibles y adaptados a todos los grupos etarios, lo que conecta con los criterios planteados en el POT de accesibilidad universal y sostenibilidad.

#### ***6.4.2. Relación del parque inteligente con la demografía local***

- **Población Beneficiada Directamente**

Ubicar el parque entre carreras 6 y 7 (calles 36 a 39) implica que el proyecto impactará positivamente a:

Los residentes inmediatos de una zona central y densamente poblada, con presencia de familias, jóvenes, niños y adultos mayores que constituyen segmentos importantes de Valledupar. Población flotante diaria, al ser una zona con actividad comercial y movilidad constante.

Un parque en esta ubicación puede mejorar significativamente el acceso de un gran número de personas a espacios verdes urbanos, lo cual es clave en ciudades con alta densidad poblacional y demanda por zonas públicas de calidad.

## **6.5 Geomorfología**

De acuerdo con el Plan de Ordenamiento Territorial de Valledupar, el municipio se localiza en el valle del río Cesar, entre la Sierra Nevada de Santa Marta y la Serranía del Perijá, presentando unidades geomorfológicas diferenciadas como zonas montañosas, piedemonte y planicies aluviales. En el área urbana predominan relieves planos con pendientes suaves y suelos de origen aluvial, condiciones que han favorecido el crecimiento urbano, pero que también implican retos asociados al manejo de escorrentías e inundaciones. A partir de este contexto físico, se plantean estrategias de diseño urbano sostenible, como la implementación de sistemas de drenaje urbano sostenible (SUDS) y soluciones basadas en la naturaleza, con el fin de mejorar la resiliencia del espacio público.[47]

La Sierra Nevada de Santa Marta, al norte y nororiente

La Serranía del Perijá, al oriente

Esta ubicación determina una diversidad de formas del relieve, que influyen directamente en los procesos urbanos, ambientales y de ocupación del suelo. [47]

Desde el punto de vista geomorfológico, el territorio municipal se puede dividir en **tres grandes unidades:**

### **Zona Montañosa**

Corresponde a las estribaciones de la Sierra Nevada de Santa Marta y la Serranía del Perijá, con relieves abruptos, pendientes pronunciadas y altitudes superiores a los 1.000 m s.n.m. Estas áreas cumplen funciones de protección ambiental, regulación hídrica y conservación ecológica. [47]

### **Piedemonte**

Franja de transición entre la montaña y el valle, caracterizada por pendientes suaves a moderadas, suelos formados por depósitos coluviales y aluviales, alta fertilidad e importancia para actividades agropecuarias y asentamientos suburbanos.

## **Planicie Aluvial**

La ciudad de Valledupar se asienta principalmente sobre esta unidad geomorfológica, que corresponde a una planicie aluvial reciente, formada por la acumulación de sedimentos transportados por el río Cesar y sus afluentes.

### **6.5.1. Geomorfología del área urbana**

El área urbana presenta las siguientes características geomorfológicas:

Relieve plano a suavemente ondulado

Pendientes generalmente menores al 3 %

Altitudes promedio entre 160 y 180 m s.n.m.

Suelos profundos, de origen aluvial, con buena capacidad portante

Presencia de antiguos cauces y terrazas fluviales [47]

Estas condiciones han favorecido históricamente el crecimiento urbano continuo, pero también implican retos asociados a escorrentías superficiales, encharcamientos temporales y manejo adecuado del drenaje urbano.

El sector donde se proyecta el Parque Inteligente se localiza en un área urbana consolidada, dentro de la planicie aluvial del valle del río Cesar, y presenta las siguientes condiciones geomorfológicas:

#### **Tipo de Relieve**

Relieve plano a ligeramente ondulado con pendientes suaves, inferiores al 2 % y alta estabilidad geomorfológica

#### **Drenaje Hídrico**

El sector no se encuentra en cauces activos de ríos. La escorrentía es superficial y lenta, requiere sistemas de drenaje urbano eficientes para evitar acumulación de aguas lluvias en temporadas de alta precipitación

#### **Origen del Suelo**

Suelos de origen aluvial reciente formados por depósitos de arenas finas, limos y arcillas con buen comportamiento para infraestructura urbana

#### **Riesgos Geomorfológicos**

Bajo riesgo de deslizamientos, riesgo medio de inundación urbana por saturación del suelo, no se identifican procesos erosivos activos significativos

Las condiciones geomorfológicas del sector son altamente favorables para el desarrollo del proyecto, ya que permiten la construcción de infraestructura liviana sin grandes movimientos de tierra, facilitan la accesibilidad universal y favorecen la implementación de soluciones basadas en la naturaleza.

### ***6.5.2 Implicaciones geomorfológicas para el parque inteligente***

Las condiciones geomorfológicas del sector son altamente favorables para el desarrollo del proyecto, ya que:

Permiten la construcción de infraestructura liviana sin grandes movimientos de tierra

Facilitan la accesibilidad universal (senderos, rampas, ciclorrutas)

Favorecen la implementación de soluciones basadas en la naturaleza, como:

- Jardines de lluvia
- Zonas permeables
- Arborización urbana
- Sistemas de drenaje sostenible (SUDS)

Además, al tratarse de una planicie aluvial, el diseño del parque debe incorporar criterios de:

- Permeabilidad del suelo
- Control de escorrentías
- Adaptación al cambio climático

#### **Relación con el POT de Valledupar**

El desarrollo del Parque Inteligente en este sector se alinea con el POT, al:

- Unidad geomorfológica estable, Aprovechar una unidad geomorfológica estable
- Reducción de riesgos: Reducir riesgos ambientales
- Estructura ecológica: Fortalecer la estructura ecológica urbana
- Espacio público: Mejorar el espacio público efectivo en zonas consolidadas

## **6.6 Hidrografía**

El municipio de Valledupar forma parte de la cuenca hidrográfica del río Cesar, uno de los sistemas hídricos más importantes del Caribe colombiano. Su red hidrográfica está directamente influenciada por las precipitaciones y escorrentías provenientes de la Sierra Nevada de Santa Marta y, en menor medida, de la Serranía del Perijá.[47], [61]

- **Principales cuerpos de agua:**

**Río Cesar:** Eje hídrico principal del territorio municipal, de carácter permanente, que cumple funciones ecológicas, ambientales y de drenaje regional.

**Río Guatapurí:** Afluente fundamental del río Cesar, atraviesa el área urbana de Valledupar y constituye un elemento estructurante del paisaje y del sistema ecológico urbano.

**Ríos y quebradas secundarias:** Badillo, Los Clavos, Candela, La Vega y otras corrientes menores de régimen principalmente estacional.

Estos cuerpos de agua han sido determinantes en la formación del relieve, los suelos y el patrón de asentamiento urbano, además de cumplir funciones de regulación hídrica y recarga de acuíferos.[47], [61]

### **6.6.1 Hidrografía en el área urbana y sector del parque inteligente**

El sector donde se proyecta el Parque Inteligente no se encuentra sobre cauces activos de ríos o quebradas, pero sí dentro de la planicie aluvial influenciada indirectamente por el sistema hídrico del río Cesar y el río Guatapurí.

Las principales características hidrológicas del sector son:

- Ausencia de cuerpos de agua superficiales permanentes
- Presencia de escorrentía superficial lenta, típica de zonas planas
- Influencia del nivel freático relativamente somero, característico de planicies aluviales
- Riesgo bajo a medio de encharcamientos temporales durante temporadas de lluvias intensas, asociado a la capacidad de drenaje urbano

Estas condiciones hacen necesario incorporar infraestructura de drenaje sostenible, especialmente en proyectos de espacio público.[47]

Características generales de los suelos

- **Topografía:** Suelos planos a ligeramente ondulados

- **Profundidad:** Alta profundidad efectiva
- **Textura:** Textura franco arcillosa a franco–arenosa
- **Nutrientes:** Buen contenido de nutrientes naturales
- **Capacidad de uso:** Capacidad de uso agropecuario media a alta

En el POT y estudios del IGAC, gran parte del suelo urbano y periurbano corresponde a clases agrológicas II y III, lo que indica suelos fértiles, aunque con algunas limitaciones por drenaje o saturación hídrica.[47]

Suelos en el sector del parque inteligente

En el área comprendida entre las carreras 6 y 7 y las calles 36 a 39, los suelos presentan las siguientes condiciones:

#### **Origen**

- Suelos de origen aluvial
- Formados por depósitos fluviales antiguos del sistema Cesar–Guatapurí

#### **Propiedades físicas**

- Suelos profundos y relativamente homogéneos
- Buena capacidad portante para infraestructura liviana
- Textura fina a media, adecuada para zonas verdes y arborización

#### **Drenaje**

- Drenaje natural moderado a lento
- Tendencia a saturación superficial en eventos de lluvia intensa
- Necesidad de superficies permeables para facilitar la infiltración

#### **Estabilidad**

- Baja susceptibilidad a erosión
- No se presentan procesos de remoción en masa
- Condiciones estables para uso recreativo y peatona

Implicaciones para el diseño del parque inteligente

#### **- Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible (SUDS)**

- Jardines de lluvia
- Zanjas de infiltración
- Superficies permeables

Selección de especies arbóreas nativas

Adaptadas a:

- Suelos aluviales
- Alta humedad estacional
- Clima cálido
- Manejo hídrico

Manejo adecuado del nivel freático y escorrentías, evitando impermeabilización excesiva del suelo.

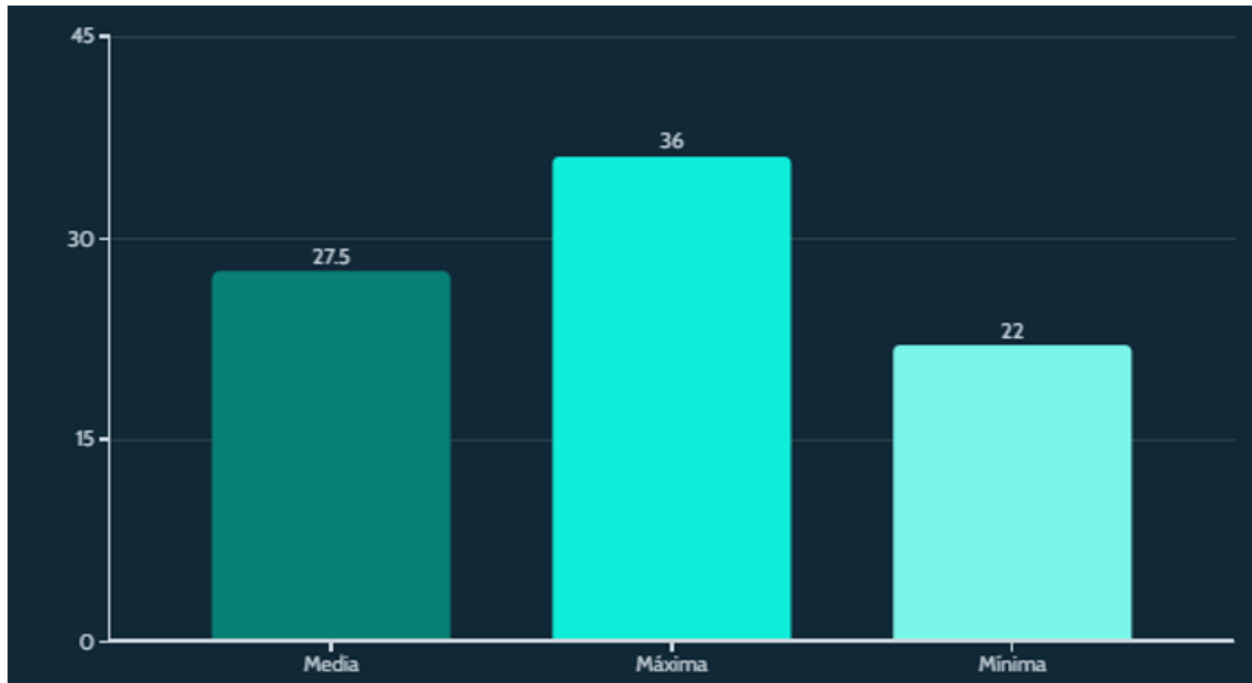
## **6.7 Clima**

El clima de Valledupar presenta una marcada estacionalidad con diferencias significativas entre estaciones. El verano se caracteriza por temperaturas medias de 28,7 °C, mientras que el invierno registra medias de 27,8 °C. La distribución de las precipitaciones muestra una mayor concentración en verano, con un total de 19 312 mm en verano frente a los 3229 mm del invierno.[62] [61]

Estas condiciones climáticas, sumadas a las características del entorno urbano, favorecen la aparición del fenómeno de isla de calor urbana, asociado a la alta radiación solar y la presencia de superficies impermeables. En este contexto, el diseño del parque incorpora estrategias de adaptación climática y soluciones basadas en la naturaleza, en concordancia con los lineamientos de sostenibilidad ambiental establecidos en el Plan de Ordenamiento Territorial de Valledupar

### **6.7.1. Temperatura**

- La temperatura media anual oscila entre 27 °C y 28 °C.
- Las temperaturas máximas pueden alcanzar valores entre 34 °C y 38 °C, especialmente durante los meses más secos.
- Las temperaturas mínimas rara vez descienden por debajo de los 22 °C.
- La sensación térmica suele ser elevada debido a la radiación solar intensa y a la baja cobertura vegetal en algunos sectores urbanos.[61], [62]



*Fig. 19 Temperatura media, máxima y mínima en Valledupar*

*Fuente. Elaboración propia*

### **Precipitación y régimen de lluvias**

El régimen de lluvias de Valledupar es bimodal, con dos períodos lluviosos y dos períodos secos:

#### **1. Períodos lluviosos**

- Primera temporada: abril a junio
- Segunda temporada: septiembre a noviembre

La precipitación media anual se encuentra entre 1.000 y 1.300 mm, concentrándose la mayor parte durante los meses mencionados.[61], [62]

#### **2. Períodos secos**

- Diciembre a marzo (temporada seca principal)
- Julio y agosto (veranillo)

Durante estos períodos se presentan altas temperaturas, baja humedad relativa y mayor estrés térmico.[61], [62]

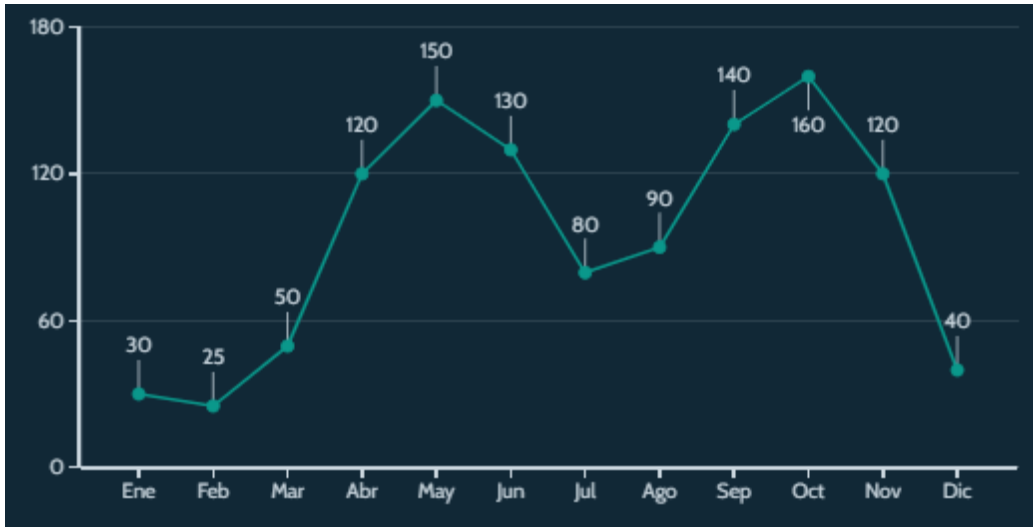


Fig. 20 Precipitación y régimen de lluvias

Fuente: Elaboración propia

### Humedad relativa y vientos

La humedad relativa promedio se sitúa entre 65 % y 75 %, incrementándose durante la temporada de lluvias.[61], [62]

### Vientos

Los vientos predominantes provienen del noreste y este, con mayor intensidad en los meses secos, lo que influye en la dispersión de calor y en el confort térmico urban

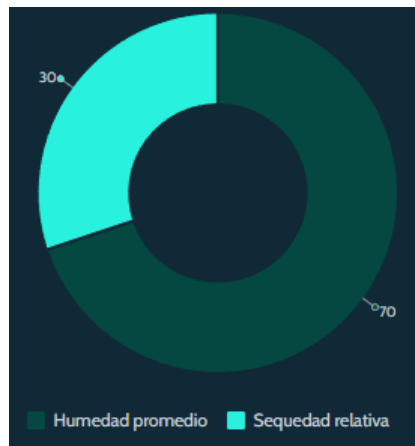


Fig. 21. Humedad relativa y vientos

Fuente: Elaboración propia

### **6.7.2 Clima en el sector del Parque Inteligente**

El sector donde se desarrollará el Parque Inteligente comparte las condiciones climáticas generales del municipio, pero presenta particularidades propias del entorno urbano consolidado, tales como:

- Mayor acumulación de calor debido a superficies impermeables (asfalto, concreto).
- Reducción de la ventilación natural por edificaciones continuas.
- Fenómeno de isla de calor urbana, especialmente en horas de la tarde.
- Alta exposición a la radiación solar directa.

Estas condiciones hacen que el sector sea altamente sensible al estrés térmico, especialmente para niños, adultos mayores y población que permanece en el espacio público durante el día.

#### **Implicaciones climáticas para el diseño del parque inteligente**

Las condiciones climáticas de Valledupar determinan criterios clave para el diseño y funcionamiento del parque:

##### **Adaptación climática**

- Incorporación de arborización abundante y especies nativas de sombra
- Diseño de áreas verdes que reduzcan la temperatura superficial
- Uso de materiales claros y permeables que disminuyan la absorción de calor

##### **Gestión hídrica**

- Captación y aprovechamiento de aguas lluvias
- Jardines de lluvia y zonas verdes para regulación térmica
- Reducción de escorrentías en épocas lluviosas

##### **Confort térmico y uso social**

- Espacios sombreados para permanencia prolongada
- Mobiliario urbano adaptado a altas temperaturas
- Tecnologías inteligentes para monitoreo climático y uso eficiente del agua

##### **Relación con el POT de Valledupar**

El Parque Inteligente se articula con los lineamientos del POT al:

- Promover la adaptación al cambio climático
- Mitigar el efecto de isla de calor urbana

- Fortalecer la sostenibilidad ambiental del espacio público
- Mejorar el confort climático de la población urbana

## **6.8 Fauna**

El municipio de Valledupar presenta una diversidad faunística asociada a su ubicación entre la Sierra Nevada de Santa Marta, la Serranía del Perijá y el valle del río Cesar, en donde predominan ecosistemas de bosque seco tropical y zonas riparias. De acuerdo con información de entidades como Corpocesar y el Instituto Humboldt, en la región se registran especies de mamíferos como el zorro cangrejero (*Cerdocyon thous*), la zarigüeya (*Didelphis marsupialis*) y la ardilla (*Sciurus granatensis*), así como una amplia diversidad de aves, reptiles y anfibios. En el entorno urbano, la fauna está representada principalmente por especies adaptadas a la intervención humana, como aves urbanas, pequeños mamíferos e insectos polinizadores.

La fauna del municipio se caracteriza por la presencia de especies adaptadas a climas cálidos, periodos secos prolongados y paisajes transformados por actividades humanas, especialmente en el área urbana.[63], [64], [65]

### **6.8.1. Fauna terrestre**

Entre los mamíferos presentes en zonas rurales, periurbanas y corredores ecológicos se destacan:

- Zorro cangrejero: (*Cerdocyon thous*)
- Ardilla roja: (*Sciurus granatensis*)
- Zarigüeya común: (*Didelphis marsupialis*)
- Murciélagos

Insectívoros y frugívoros, fundamentales para el control de insectos y dispersión de semillas[63], [64]

- Roedores silvestres
- Pequeños roedores silvestres

Estas especies cumplen un rol importante en el equilibrio ecológico y algunas logran adaptarse a entornos urbanos fragmentados.

### **6.8.2. Avifauna**

La avifauna es el grupo faunístico más representativo del municipio, con alta riqueza de especies tanto residentes como migratorias. Entre las más comunes se encuentran:

- Garzas (*Ardea alba*, *Egretta thula*)
- Golondrinas
- Pericos y loros
- Palomas y tórtolas
- Cucaracheros
- Gavilanes y halcones
- Lechuzas y búhos

Las aves utilizan áreas verdes, cuerpos de agua, árboles urbanos y zonas abiertas como lugares de alimentación, descanso y anidación.[63], [64], [65]

### **6.8.3. Herpetofauna**

En el municipio se encuentran reptiles y anfibios adaptados a zonas cálidas y húmedas, tales como:

- Iguanas
- Lagartijas
- Ranas y sapos

Especialmente activos en temporadas lluviosas; Estos organismos son indicadores de la calidad ambiental y del estado de los ecosistemas urbanos y periurbanos.[63], [64]

### **Fauna en el área urbana y sector del parque inteligente**

- Aves urbanas: Palomas, golondrinas, azulejos, mirlos, cucaracheros
- Mamíferos: Murciélagos insectívoros, ardillas
- Reptiles: Reptiles pequeños como lagartijas
- Insectos: Insectos polinizadores (abejas, mariposas)[63], [65]

### **Importancia ecológica del Parque Inteligente**

La implementación del Parque Inteligente representa una oportunidad para:

- Incrementar la biodiversidad urbana
- Crear hábitats para aves e insectos polinizadores

- Fortalecer corredores ecológicos urbanos
- Mejorar la relación entre la comunidad y la fauna local

La arborización y el diseño paisajístico del parque permitirán atraer especies nativas, contribuyendo a la restauración ecológica a pequeña escala.

### **Criterios de manejo de fauna en el diseño del parque**

Para favorecer la fauna urbana, el proyecto debe incorporar:

- Especies arbóreas y arbustivas nativas: Árboles de sombra y floración para aves, jardines para polinizadores
- Iluminación nocturna controlada: Para no afectar especies nocturnas
- Restricción de especies invasoras

## **6.9 Flora**

La vegetación del municipio de Valledupar está directamente relacionada con su clima cálido tropical, el régimen de lluvias estacional y la influencia de la Sierra Nevada de Santa Marta, la Serranía del Perijá y el valle del río Cesar. Predomina el bosque seco tropical (Bs-T), uno de los ecosistemas más transformados y estratégicos del país.[64], [65]

### **6.9.1 Vegetación natural**

De manera natural, la cobertura vegetal del municipio se caracteriza por:

- Bosque seco tropical
- Matorrales y sabanas secas
- Vegetación riparia asociada a ríos y quebradas

### **Especies nativas representativas**

Entre las especies nativas representativas se encuentran:

- Ceiba: (Ceiba pentandra)
- Caracolí: (Anacardium excelsum)
- Guayacán: (Handroanthus spp.)
- Trupillo: (Prosopis juliflora)
- Dividivi: (Caesalpinia coriaria)
- Roble costeño

Estas especies están adaptadas a altas temperaturas, suelos aluviales y periodos prolongados de sequía, aportando sombra, regulación térmica y hábitat para la fauna.[64]

### ***6.9.2 Vegetación urbana y periurbana***

El crecimiento urbano ha generado una fragmentación significativa de la cobertura vegetal original, especialmente en el área urbana. No obstante, persisten:

- Árboles dispersos en parques y avenidas
- Zonas verdes institucionales
- Corredores ecológicos asociados al río Guatapurí
- En la ciudad se han introducido especies ornamentales y de sombra como:
- Mango
- Almendro
- Oití
- Palma real

### ***6.9.3 Flora en el sector del Parque Inteligente***

En concordancia con el Plan de Ordenamiento Territorial de Valledupar, el proyecto contribuye al fortalecimiento de la estructura ecológica urbana y al incremento del espacio público verde, mediante la incorporación de cobertura vegetal adaptada a las condiciones climáticas del municipio. El sector donde se desarrollará el Parque Inteligente corresponde a una zona urbana consolidada, con cobertura vegetal limitada y fragmentada, caracterizada principalmente por:

- Árboles urbanos aislados
- Jardines ornamentales
- Zonas verdes reducidas y discontinuas

La vegetación existente cumple funciones básicas de sombra y ornato, pero presenta oportunidades de mejoramiento ambiental y ecológico.

#### **Importancia de la flora en el Parque Inteligente**

- Incrementar la cobertura vegetal urbana
- Mejorar el microclima y reducir la temperatura superficial
- Aumentar la captación de CO<sub>2</sub> y partículas contaminantes
- Favorecer la biodiversidad urbana

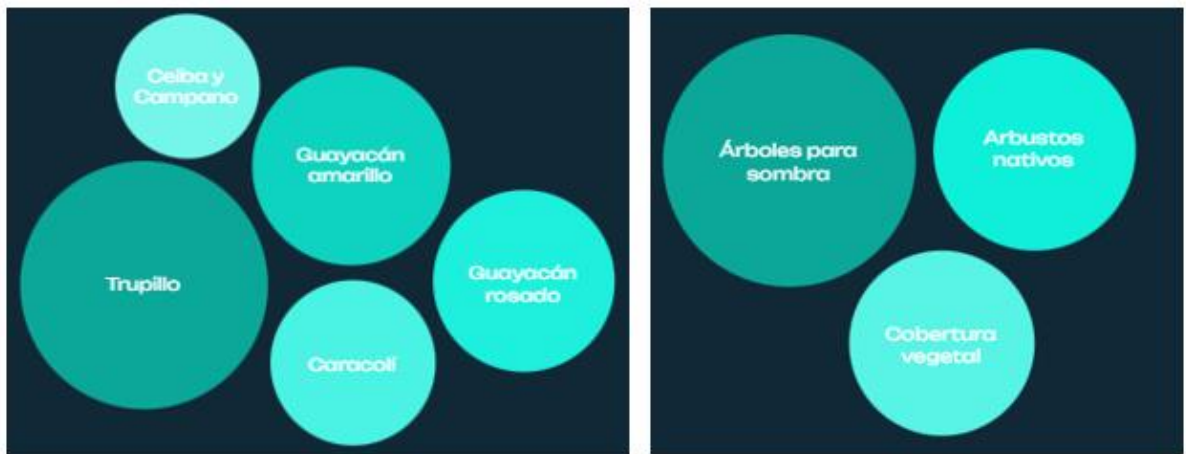
- Fortalecer la estructura ecológica urbana

### **Criterios de selección vegetal para el Parque Inteligente**

Para garantizar sostenibilidad y adaptación climática, se recomienda:

#### **1. Estratos vegetales:**

- Árboles de gran y mediano porte para sombra
- Arbustos nativos para control térmico
- Coberturas vegetales para protección del suelo



*Fig. 22 Criterios de selección vegetal para el Parque Inteligente*

*Fuente: Elaboración propia*

#### **2. Manejo hídrico**

- Especies xerófitas: Plantas con bajo consumo de agua
- Aprovechar lluvia: Captación y almacenamiento simple
- Jardines de lluvia: Sistemas para infiltración y filtrado
- Riego eficiente: Goteo y programación por etapas
- Suelo permeable: Mejora la infiltración y retención

### **Relación con el POT de Valledupar – Flora**

El Parque Inteligente se articula con el POT al:

- Promover la recuperación del bosque seco tropical urbano
- Aumentar el espacio público verde

- Fortalecer la sostenibilidad ambiental
- Mejorar la calidad paisajística de la ciudad

### **6.10 Entorno construido**

El área de intervención del parque inteligente, localizada entre las carreras 6 y 7 y las calles 36 y 39 de la ciudad de Valledupar, se encuentra inmersa dentro de un núcleo urbano consolidado, caracterizado por un tejido construido continuo, una red vial estructurada y la presencia de usos mixtos que articulan actividades residenciales, comerciales y de servicios.

La configuración urbana del sector responde a un proceso de crecimiento progresivo, donde las edificaciones se adaptan a la traza vial existente, generando manzanas regulares y frentes activos hacia el espacio público. Este entorno construido constituye un punto estratégico para la implantación del parque inteligente, al funcionar como un elemento articulador del tejido urbano y social del sector.

#### **6.10.1 Trama urbana**

El área cuenta con múltiples accesos vehiculares y peatonales, gracias a su ubicación entre vías de carácter local que garantizan una adecuada conexión con otros sectores de la ciudad. Las carreras 6 y 7 funcionan como corredores de movilidad que permiten el flujo constante de residentes, visitantes y transporte informal, mientras que las calles transversales facilitan el acceso directo al área del proyecto.[47].

**Accesos y conectividad**El área cuenta con múltiples accesos vehiculares y peatonales, gracias a su ubicación entre vías de carácter local que garantizan una adecuada conexión con otros sectores de la ciudad. Las carreras 6 y 7 funcionan como corredores de movilidad que permiten el flujo constante de residentes, visitantes y transporte informal, mientras que las calles transversales facilitan el acceso directo al área del proyecto.

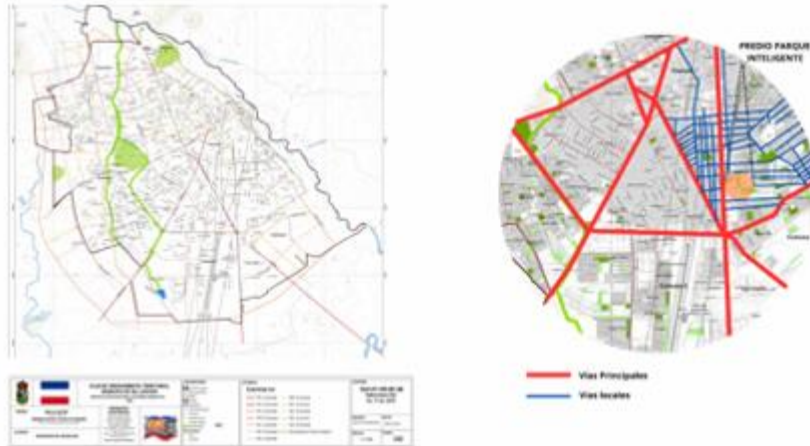


Fig. 23 . Conectividad vial al predio en estudio

Fuete: Tomada de [47], Elaboración propia

- **Materialidad y tipología edificatoria**

La materialidad predominante en el entorno construido corresponde a edificaciones de uno a dos niveles, construidas principalmente en mampostería tradicional, con acabados en concreto, bloques a la vista, fachadas estucadas y cubiertas livianas de teja metálica o de fibrocemento. Estas construcciones reflejan una arquitectura funcional, adaptada a las condiciones climáticas cálidas de Valledupar.

Se evidencia una mezcla de tipologías residenciales unifamiliares y pequeños establecimientos comerciales, lo que genera una relación directa entre la vivienda y el espacio público. Sin embargo, muchas de estas edificaciones presentan bajos niveles de confort térmico, producto de la falta de soluciones bioclimáticas y áreas verdes, lo que incrementa el impacto del calor urbano.



Fig. 24 Tipología predominante alturas de viviendas

Fuente: google earth



*Fig. 25 Tipología predominante alturas de viviendas*

*Fuete: google earth*

- **Imagen urbana y estado de conservación**

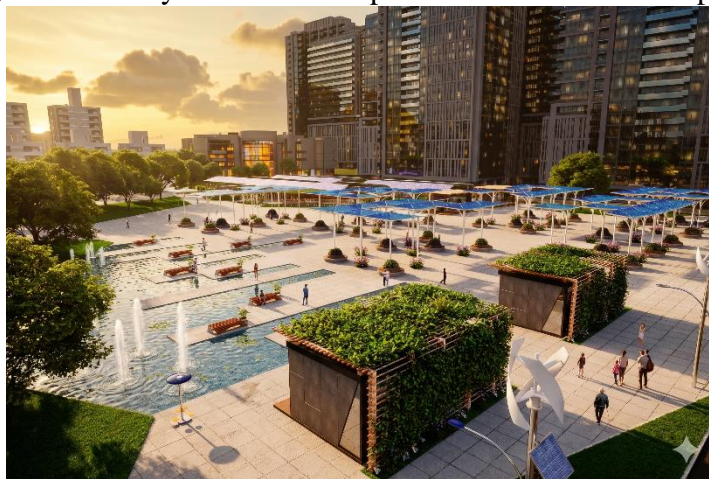
La imagen urbana del sector es heterogénea, con edificaciones que presentan distintos grados de conservación. Algunas construcciones muestran deterioro físico, fachadas inconclusas y ausencia de tratamiento paisajístico, mientras que otras evidencian intervenciones recientes sin una integración armónica con el entorno.

El espacio público existente carece de elementos que promuevan la permanencia, la interacción social y el confort ambiental. En este sentido, el parque inteligente se plantea como un elemento regenerador del entorno construido, capaz de mejorar la percepción visual del sector, fortalecer la identidad barrial y elevar la calidad urbana mediante infraestructura verde y soluciones tecnológicas.[66]

### ***6.10.2 Relación del entorno construido con la propuesta del parque inteligente***

La implantación del parque inteligente en este contexto urbano consolidado permitirá reconfigurar la relación entre lo construido y lo natural, integrando áreas verdes, equipamientos urbanos inteligentes, mobiliario sostenible y sistemas tecnológicos que respondan a las necesidades del sector.

El proyecto se concibe como un espacio que complementa el entorno construido existente, mejora la habitabilidad urbana, promueve el uso eficiente del espacio público y actúa como un nodo de encuentro social, innovación y sostenibilidad para la ciudad de Valledupar.



*Fig. 26 Propuesta parque inteligente-plaza de la paz*

*Fuete: Elaboración propia*

### **6.10.2. Equipamiento y entorno urbano del área de intervención**

El área donde se plantea el parque inteligente se inserta dentro de un sector urbano estratégico de la ciudad de Valledupar, caracterizado por la presencia de equipamientos urbanos de diversa escala, una red vial consolidada y una dinámica social activa. Este entorno cumple un papel fundamental en la estructuración del sector, ya que articula funciones residenciales, comerciales, educativas, recreativas y de servicios.

La localización del proyecto permite que el parque actúe como un elemento integrador del sistema urbano, fortaleciendo la relación entre los equipamientos existentes y el espacio público, y mejorando la calidad ambiental y social del entorno inmediato.

### **6.11.1 Transporte y comunicaciones**

El sector cuenta con una buena conectividad urbana, gracias a su proximidad a vías locales y colectoras que facilitan el acceso desde distintos puntos de la ciudad. Las carreras 6 y 7 funcionan como ejes de movilidad que permiten el tránsito vehicular, el transporte informal y la circulación peatonal constante.



*Fig. 27 SIVA – sistema de transporte de la ciudad de Valledupar*

*Fuente: Google earth*

El entorno inmediato del proyecto está conformado principalmente por vivienda de baja y media densidad, predominando edificaciones de uno y dos niveles, con tipologías unifamiliares y algunas multifamiliares. Estas construcciones reflejan un proceso de urbanización progresiva, con crecimiento horizontal y consolidación del tejido urbano.

La relación entre vivienda y espacio público es directa, ya que muchas edificaciones se abren hacia la calle, generando una interacción constante con el entorno. No obstante, la falta de áreas verdes y espacios recreativos cercanos limita la calidad de vida de los habitantes, lo que convierte al parque inteligente en una **pieza clave para equilibrar la densificación urbana con espacios de esparcimiento y encuentro comunitario**[67].

#### 6.11.2 Comercio y servicios

En el sector se identifica un comercio de escala barrial, compuesto por tiendas, pequeños locales, servicios básicos y actividades económicas informales que dinamizan el espacio urbano. Estos usos se concentran principalmente sobre las vías de mayor circulación, generando frentes activos y flujo constante de personas.



*Fig. 28 Comercios y servicios ubicados en el barrio mayales – Valledupar*

*Fuente: Google earth*

### **6.11.3 Establecimientos educativos y equipamientos institucionales**

En el área de influencia del proyecto se localizan instituciones educativas y equipamientos de carácter comunitario, lo que genera una alta movilidad diaria de estudiantes, docentes y familias. Estos equipamientos convierten al sector en un punto de encuentro y actividad social constante.

La cercanía de estos establecimientos resalta la importancia del parque inteligente como un espacio educativo no formal, capaz de incorporar elementos de aprendizaje ambiental, tecnología, cultura ciudadana y apropiación del espacio público [68]



*Fig. 29 Colegio Leonidas Acuña ubicado en el barrio mayales – Valledupar*

*Fuente: Google earth*

#### **6.11.4 Deporte, recreación y espacio público**

El sector presenta una escasez de espacios recreativos de calidad, limitándose a pequeñas áreas duras o espacios subutilizados. Esta carencia impacta directamente en las dinámicas sociales, especialmente en niños, jóvenes y adultos mayores.

El parque inteligente se concibe como un equipamiento recreativo de escala local, diseñado para ofrecer actividades deportivas, culturales y recreativas, integrando mobiliario urbano inteligente, zonas de estancia, áreas de sombra y espacios multifuncionales que respondan a las condiciones climáticas de Valledupar.[59], [68]

**Áreas verdes y paisaje urbano:** Las áreas verdes en el sector son limitadas y fragmentadas, lo que contribuye al aumento del estrés térmico urbano y a la baja calidad ambiental. La vegetación existente es escasa y, en muchos casos, no está integrada a una estructura ecológica urbana.

En este contexto, el parque inteligente se plantea como un nodo ambiental estratégico, capaz de incrementar la cobertura vegetal, mejorar el microclima, reducir la temperatura superficial y aportar a la biodiversidad urbana mediante el uso de especies nativas y sistemas de infraestructura verde.

**Catastro de áreas verdes y espacios públicos:** El análisis del catastro de áreas verdes permite identificar el estado actual del espacio público y las zonas verdes existentes en el área de influencia del parque inteligente propuesto. Este diagnóstico es fundamental para comprender las carencias, potencialidades y oportunidades del entorno urbano inmediato, así como para establecer criterios de intervención orientados a mejorar la calidad ambiental y social del sector.

En términos generales, el sector presenta una escasa proporción de áreas verdes por habitante, con espacios fragmentados, de pequeña escala y con un nivel de equipamiento limitado. Aunque existen plazas y zonas recreativas, estas no logran conformar una red continua de espacios públicos, lo que reduce su impacto en la estructura urbana y en el bienestar de la comunidad.

**Relación del entorno con la propuesta del parque inteligente:** El análisis del entorno evidencia que el área cuenta con las condiciones urbanas necesarias para la implantación de un parque inteligente, el cual permitirá articular el sistema de equipamientos existentes, mejorar la calidad del espacio público y responder a las necesidades sociales, ambientales y tecnológicas del sector.

La propuesta se consolida como un elemento estructurante del entorno urbano, orientado a fortalecer la sostenibilidad, la resiliencia y la innovación en la ciudad de Valledupar.

#### **6.11.5 Plazas existentes**

Dentro del área de influencia del proyecto se identifican plazas y espacios públicos consolidados, los cuales cumplen una función social importante como lugares de encuentro y recreación pasiva. Sin embargo, la mayoría de estos espacios presentan deficiencias en cuanto a mobiliario urbano, sombra, accesibilidad universal y mantenimiento.[69]

Estas plazas carecen de una identidad urbana definida y no cuentan con equipamientos que incentiven la permanencia prolongada de los usuarios. A pesar de su localización estratégica, su potencial como nodos articuladores del espacio público se encuentra subutilizado, lo que refuerza la necesidad de una intervención integral como la propuesta del parque inteligente.[66]

**Plazas vecinales y áreas verdes barriales:** El diagnóstico evidencia la existencia de áreas verdes residuales y plazas vecinales, ubicadas principalmente en intersecciones viales, franjas de circulación y espacios remanentes del proceso de urbanización. Estos espacios, aunque cumplen una función paisajística mínima, no están diseñados para el uso activo de la comunidad.

Muchas de estas áreas presentan bajo nivel de apropiación social, falta de equipamiento y escaso mantenimiento. No obstante, representan una oportunidad para consolidar una red de espacios verdes complementarios, conectados al parque inteligente mediante corredores verdes y circuitos peatonales.[66], [69]

**Circuitos peatonales y espacios de circulación:** Los circuitos peatonales del sector se encuentran definidos principalmente por aceras y andenes, los cuales presentan condiciones variables de calidad. En algunos tramos se identifican intervenciones recientes; sin embargo, persisten problemas de discontinuidad, accesibilidad limitada y ausencia de elementos de confort urbano como sombra y mobiliario.

El parque inteligente se proyecta como un articulador de la movilidad peatonal, fortaleciendo la conectividad entre plazas, áreas verdes y equipamientos del sector, y promoviendo desplazamientos seguros, accesibles y sostenibles.[66], [69].



*Fig. 30 Circuitos peatonales, plazas peatonales en el barrio mayales – Valledupar*

*Fuente: Google earth*

#### **6.11.6 Análisis crítico del sistema de áreas verdes**

El catastro realizado evidencia que las áreas verdes existentes no logran satisfacer las necesidades recreativas, ambientales y sociales de la población. La falta de continuidad, equipamiento y diseño adecuado limita su impacto positivo en la calidad de vida urbana.

En este contexto, el parque inteligente se plantea como un espacio estratégico de escala local, capaz de:

- Incrementar la superficie verde efectiva
- Mejorar el microclima urbano
- Fortalecer la identidad del sector
- Integrar tecnología, sostenibilidad y participación ciudadana

Consolidándose, así como un nodo principal dentro del sistema de espacios públicos de Valledupar [69].



Fig. 31 Análisis crítico del equipamiento y retorno urbano en el barrio mayales – Valledupar

Fuente: Elaboración propia

## 6.12 Participación ciudadana

La participación ciudadana en la ciudad de Valledupar constituye un componente fundamental para la planificación y gestión del espacio público, especialmente en sectores urbanos donde convergen dinámicas sociales, culturales y económicas diversas. En el área de influencia del proyecto del Parque Inteligente, se identifican múltiples formas de organización comunitaria que evidencian una activa vida social, aunque con distintos niveles de articulación institucional.

El fortalecimiento de estos procesos participativos resulta clave para garantizar la apropiación, sostenibilidad y éxito del proyecto, permitiendo que el parque responda a las necesidades reales de la comunidad y se consolide como un espacio inclusivo y representativo.[47]

### 6.12.1 Agrupaciones comunitarias

En la comuna donde se localiza el proyecto se identifican diversas formas de organización social, tales como Juntas de Acción Comunal (JAC), grupos deportivos, asociaciones culturales, colectivos juveniles y organizaciones ambientales. Estas agrupaciones, reguladas en el caso de las JAC por la Ley 743 de 2002, cumplen un papel fundamental en la representación de intereses ciudadanos, la gestión de iniciativas comunitarias y la articulación con las autoridades locales. Su

presencia constituye una oportunidad estratégica para el desarrollo del Parque Inteligente, al facilitar procesos de participación ciudadana, co-diseño y apropiación del espacio público, en concordancia con los enfoques de gobernanza urbana promovidos por ONU-Hábitat. Estas agrupaciones cumplen un rol fundamental en la representación de intereses ciudadanos, la gestión de proyectos comunitarios y la canalización de demandas ante las autoridades locales. Asimismo, fomentan la participación activa de distintos grupos etarios, desde niños y jóvenes hasta adultos mayores.[70], [71].

La presencia de estas organizaciones representa una oportunidad estratégica para el desarrollo del Parque Inteligente, ya que pueden participar en procesos de co-diseño, programación de actividades culturales, deportivas y educativas, así como en la gestión y cuidado del espacio público:

- **Juntas de Acción Comunal:** Representación de intereses ciudadanos y gestión de proyectos comunitarios.
- **Grupos deportivos:** Fomento de actividades físicas y recreativas para todas las edades
- **Asociaciones culturales:** Promoción del folclor y la identidad cultural vallenata.
- **Organizaciones ambientales:** Cuidado del medio ambiente y educación ecológica[47], [70].

### ***6.12.2 Educación ambiental y apropiación del territorio***

En el municipio de Valledupar se han promovido iniciativas de educación ambiental orientadas a fortalecer la cultura ecológica y el uso responsable de los recursos naturales, en concordancia con la Política Nacional de Educación Ambiental. Estas acciones incluyen prácticas como el reciclaje, la agricultura urbana y la recuperación de espacios degradados. En el contexto del Parque Inteligente, la educación ambiental se plantea como un eje transversal del proyecto, mediante la incorporación de huertas urbanas, jardines nativos y espacios pedagógicos, con el fin de fortalecer el sentido de pertenencia y la conciencia ambiental de la comunidad.

En el entorno del Parque Inteligente, la educación ambiental se plantea como un eje transversal del proyecto, incorporando espacios destinados a huertas urbanas, jardines nativos, talleres comunitarios y estaciones educativas interactivas. Estas estrategias permiten no solo mejorar la calidad ambiental del sector, sino también fortalecer el sentido de pertenencia y la conciencia ecológica de la comunidad.

La participación de instituciones educativas, organizaciones ambientales y familias del sector resulta fundamental para garantizar la continuidad de estos procesos formativos.

### ***6.12.3 Participación ciudadana en proyectos de espacio público: referencia local***

La participación ciudadana constituye un componente fundamental en la formulación de proyectos de espacio público, en concordancia con la Ley 1757 de 2015 y los enfoques de gobernanza urbana promovidos por ONU-Hábitat. En este sentido, se contemplan estrategias como talleres comunitarios, mesas de trabajo, jornadas de socialización y mecanismos de gestión participativa, que permiten la inclusión activa de la comunidad en los procesos de diseño, validación y apropiación del espacio público.[71], [72]

- **Talleres comunitarios:** Recolección de opiniones y necesidades de los habitantes
- **Mesas de trabajo:** Discusión y análisis de propuestas con la comunidad
- **Jornadas de socialización:** Presentación y validación de proyectos urbanos
- **Gestión participativa:** Involucramiento ciudadano en la administración del espacio

### ***6.12.4 Rol del Parque Inteligente como catalizador social***

El Parque Inteligente no solo se proyecta como un espacio recreativo y tecnológico, sino como un escenario de construcción colectiva, donde la ciudadanía pueda interactuar, expresarse y participar activamente en la vida urbana. A través de la articulación con agrupaciones comunitarias, programas de educación ambiental y mecanismos de participación, el proyecto busca fortalecer la cohesión social y promover una ciudad más equitativa y sostenible.

- **Construcción colectiva:** Espacio de interacción y expresión ciudadana
- **Cohesión social:** Fortalecimiento de vínculos comunitarios
- **Ciudad sostenible:** Promoción de equidad y sostenibilidad urbana

### ***6.12.5 Plan de Desarrollo Comunal***

Los procesos de planificación urbana en la ciudad de Valledupar se encuentran orientados principalmente por el Plan de Ordenamiento Territorial (POT) y el Plan de Desarrollo Municipal, los cuales constituyen los instrumentos fundamentales para regular el uso del suelo, el crecimiento urbano y la consolidación del espacio público. En el área urbana analizada se evidencia la intención de equilibrar las funciones residenciales, comerciales, institucionales y ambientales, promoviendo una ciudad más integrada y sostenible.[47]

Uno de los objetivos clave de estos instrumentos es la consolidación del centro urbano como núcleo de actividad económica y cultural, donde predominan el comercio y los servicios. No obstante, esta centralidad también ha generado presiones sobre el espacio público, reflejadas en el déficit de áreas verdes y en problemáticas asociadas a la conectividad peatonal.[47]

**Estructura urbana y zonas normativas:** De acuerdo con la zonificación establecida en el plano regulador, el área de influencia del proyecto del Parque Inteligente se encuentra rodeada por distintas zonas residenciales mixtas, zonas de equipamientos, corredores viales estructurantes y áreas verdes existentes y proyectadas.

Estas zonas cumplen funciones específicas:

- a) **Zonas residenciales:** Predominantes en la comuna, con presencia de vivienda unifamiliar y multifamiliar, que demandan espacios públicos de calidad para la recreación y el encuentro social..
- b) **Zonas de equipamiento:** Incluyen infraestructuras educativas, deportivas, culturales y administrativas, las cuales generan flujos constantes de población y requieren espacios articuladores.
- c) **Zonas de infraestructura vial:** Ejes principales que conectan el sector con otras áreas de la ciudad, pero que también actúan como barreras urbanas.
- d) **Zonas de áreas verdes y espacios públicos:** Actualmente insuficientes y desarticuladas, pero estratégicas para la mejora ambiental y social del sector.

**Importancia de las áreas verdes en el desarrollo comunal:** De acuerdo con los instrumentos de planificación urbana del municipio de Valledupar, particularmente el Plan de Ordenamiento Territorial y el Plan de Desarrollo Municipal, la escasez de áreas verdes estructuradas constituye una de las principales problemáticas urbanas, afectando la calidad ambiental, el confort térmico y las oportunidades de recreación de la población.

En este sentido, las áreas verdes se proyectan como elementos fundamentales para revertir procesos de deterioro urbano, generar espacios de esparcimiento y encuentro comunitario, mejorar las condiciones micro climáticas en una ciudad de clima cálido y fortalecer la identidad urbana. Estos planteamientos se alinean con los enfoques de la Organización Mundial de la Salud y ONU-Hábitat, que destacan el papel del espacio público verde en la calidad de vida urbana.

En este contexto, el Parque Inteligente se configura como una pieza estratégica dentro del sistema de espacios verdes urbanos, actuando como nodo articulador entre barrios, equipamientos y corredores viales [47], [71], [74].

Las áreas verdes proyectadas dentro del plan tienen como objetivo:

- Revertir procesos de deterioro ambiental y urbano
- Generar espacios de esparcimiento, recreación y encuentro comunitario
- Mejorar las condiciones micro climáticas en una ciudad de clima cálido como Valledupar
- Fortalecer la identidad urbana y el sentido de pertenencia

En este contexto, el Parque Inteligente se inscribe como una pieza estratégica dentro del sistema de espacios verdes urbanos, actuando como nodo articulador entre barrios, equipamientos y corredores viales.

**Proyección del Parque Inteligente dentro del sistema urbano** El área donde se proyecta el Parque Inteligente se encuentra identificada como una zona con alto potencial de transformación urbana, debido a su localización estratégica, su cercanía a equipamientos existentes y su capacidad para absorber dinámicas recreativas, culturales y tecnológicas.

Desde la lógica del Plan de Desarrollo Comunal, el Parque Inteligente cumple con los siguientes objetivos:

- Consolidar un nuevo espacio público estructurante a escala comunal
- Conectar zonas residenciales con áreas de equipamiento y espacios verdes
- Promover el uso mixto del espacio público, integrando recreación, cultura, educación y tecnología
- Actuar como catalizador de regeneración urbana y social en el sector
  - **Relación con la planificación a largo plazo**

El desarrollo urbano de Valledupar se orienta hacia un modelo de crecimiento progresivo que prioriza el acceso equitativo al espacio público y la sostenibilidad ambiental, en concordancia con los lineamientos establecidos en el Plan de Desarrollo Municipal. En este contexto, el proyecto de Parque Inteligente se alinea con dicha visión, al responder al déficit de áreas verdes y proponer un modelo contemporáneo de espacio público, adaptado a las dinámicas sociales, ambientales y tecnológicas de la ciudad.



*Fig. 32 Relación con la planificación a largo plazo*

*Fuente: Elaboración propia*

### **6.13 Problemas y oportunidades a escala comunal**

El diagnóstico a escala comunal permite identificar las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas del sector donde se proyecta el Parque Inteligente, considerando su inserción dentro del crecimiento urbano de Valledupar y su relación con el entorno inmediato.

#### **6.13.1 Ámbito urbano**

##### **Fortalezas:**

- Ubicación estratégica dentro del tejido urbano en expansión de Valledupar. Presencia de ejes viales estructurantes que conectan el sector con otras comunas de la ciudad.
- Existencia de áreas verdes y vacíos urbanos con potencial de integración al sistema de espacio público.

##### **Oportunidades:**

- Disponibilidad de suelo urbano subutilizado apto para equipamientos y espacios públicos.
- Posibilidad de consolidar un nodo urbano de encuentro comunitario.
- Integración del parque al sistema de áreas verdes y corredores ambientales de la ciudad.

**Debilidades:**

- Deficiencia en la infraestructura vial secundaria y en el espacio público de calidad.
- Escasez de equipamientos recreativos, culturales y tecnológicos a escala barrial.
- Fragmentación del tejido urbano y falta de continuidad peatonal.

**Amenazas:**

- Crecimiento urbano desordenado y ocupación informal del suelo.
- Deterioro progresivo de los espacios residuales si no se intervienen.
- Pérdida de oportunidades de valorización urbana y social del sector.

### **6.13.2 *Ámbito económico***

**Fortalezas:**

- Comunidad diversa y con fuerte arraigo territorial.
- Presencia de organizaciones comunitarias y redes sociales activas.

**Oportunidades:**

- Generación de espacios de encuentro, recreación y participación ciudadana.
- Fortalecimiento del tejido social a través de actividades culturales y educativas.
- Inclusión social mediante espacios accesibles para todas las edades.

**Debilidades:**

- Falta de espacios públicos de calidad que fomenten la interacción social.
- Escasa apropiación de los espacios existentes debido a la inseguridad.

**Amenazas:**

- Aislamiento social y pérdida del sentido de comunidad.
- Persistencia de dinámicas de exclusión y uso informal del espacio.

### **6.13.3 *Ámbito medioambiental***

**Fortalezas**

- Presencia de paisajes naturales y condiciones climáticas favorables para el uso del espacio abierto.
- Suelos con potencial para la incorporación de vegetación y soluciones basadas en la naturaleza.

#### **Oportunidades**

- Recuperación ambiental de suelos degradados.
- Implementación de estrategias de sostenibilidad, drenaje urbano sostenible y confort climático.
- Educación ambiental a través del diseño del parque.

#### **Debilidades**

- Fragilidad del suelo ante inundaciones temporales y estancamiento de agua.
- Falta de manejo ambiental del terreno.

#### **Amenazas**

- Ocupación informal de áreas verdes.
- Degradación ambiental por falta de intervención y control.

### ***6.14 Dimensiones problemáticas***

A partir del análisis territorial y urbano realizado para la ciudad de Valledupar, y considerando las condiciones particulares del sector donde se emplazará el Parque Inteligente, se identifican una serie de dimensiones problemáticas que estructuran la intervención y justifican su alcance a escala barrial y comunal.

#### ***6.14.1 Dimensión Espacio Público***

El área de intervención se localiza en un sector con déficit de espacio público cualificado, caracterizado por vacíos urbanos subutilizados y escasa infraestructura recreativa. Aunque el sector es atravesado diariamente por los habitantes del barrio y zonas aledañas, estos espacios no cuentan con condiciones adecuadas de permanencia, confort ni seguridad.

El Parque Inteligente se concibe como un articulador del sistema de espacio público comunal, capaz de conectar el barrio con la estructura urbana de Valledupar, generando continuidad peatonal y fortaleciendo la relación entre ciudad, barrio y comunidad.

### ***6.14.2 Dimensión Área Verde***

La baja presencia de áreas verdes formales y la ausencia de arborización adecuada inciden negativamente en la calidad ambiental del sector, aumentando la exposición solar, el riesgo de incendios por pastizales y la degradación del suelo.

La propuesta del parque responde a esta problemática mediante la incorporación de áreas verdes funcionales, que no solo aportan sombra y confort térmico, sino que también cumplen un rol ecológico, paisajístico y educativo, alineado con criterios de sostenibilidad urbana propios de un parque inteligente.

### ***6.14.3 Dimensión Identidad Barrial***

El sector presenta una identidad barrial fragmentada, producto del crecimiento urbano acelerado y la falta de espacios de encuentro comunitario. Sin embargo, existe un fuerte potencial social y cultural asociado a las dinámicas cotidianas del barrio.

El parque se plantea como un espacio de resignificación de la imagen barrial, integrando elementos culturales, patrimoniales y tecnológicos que refuercen el sentido de pertenencia, promuevan el uso colectivo del espacio y visibilicen la identidad local de Valledupar.

### ***6.14.4 Dimensión Medioambiental***

Desde el punto de vista ambiental, el terreno evidencia procesos de deterioro asociados al abandono, acumulación de residuos y ausencia de manejo de aguas superficiales.

La intervención busca la revalorización del paisaje urbano y de los recursos naturales, incorporando estrategias como drenaje sostenible, control de escorrentías, manejo responsable del suelo y educación ambiental, fortaleciendo la relación entre comunidad y entorno natural.

### ***6.14.5 Dimensión Seguridad***

La falta de iluminación, control visual y actividades permanentes ha generado una percepción de inseguridad en el área, limitando su uso y apropiación por parte de la comunidad.

El diseño del Parque Inteligente integra criterios de seguridad ambiental, como visibilidad, accesibilidad universal, iluminación eficiente, usos activos y presencia constante de usuarios, contribuyendo a mejorar la percepción y las condiciones reales de seguridad urbana.

### ***6.15 Diagnóstico de la situación actual / problemática global***

En los últimos años, Valledupar ha experimentado un crecimiento urbano acelerado, particularmente en sectores residenciales de interés social, lo que ha generado procesos de fragmentación urbana, déficit de espacio público y exclusión social.

Uno de los principales problemas identificados no es únicamente la falta de vivienda, sino la ausencia de espacios públicos integradores que permitan articular la vida urbana, fortalecer la identidad barrial y promover la participación ciudadana.

El sector donde se emplaza el Parque Inteligente presenta actualmente una condición de vacío urbano, asociado a dinámicas de exclusión, inseguridad y subutilización del suelo, lo que refuerza la vulnerabilidad social de la población residente.

#### ***6.15.1 Esquema conceptual de la problemática***

##### **Situación actual**

- Conjuntos de vivienda social aislados.
- Déficit de equipamientos y espacio público.
- Vulnerabilidad y exclusión social.

##### **Posibilidad de intervención**

- Incorporación de un espacio público estructurante.
- Infraestructura urbana y equipamientos innovadores
- Articulación entre barrios y comunas.

##### **Resultado esperado**

- Participación ciudadana activa.
- Integración urbana y social.
- Mejora en la calidad de vida y en la percepción del entorno.

## **7. Encuesta**

### ***7.1 Resultados de la Encuesta***

El instrumento de recolección de información utilizado en esta investigación correspondió a una encuesta digital elaborada mediante Google Forms y distribuida a través de grupos de

WhatsApp dirigidos a habitantes de la ciudad de Valledupar. La encuesta fue aplicada el 29 de agosto de 2025, obteniendo una muestra total de 74 participantes. Los encuestados fueron seleccionados bajo el criterio de residir actualmente en Valledupar, buscando incluir personas de cualquier rango de edad, género o nivel socioeconómico. No se solicitaron datos personales sensibles ni información específica de edad o género, debido a que estos podían introducir sesgos en la percepción y el análisis de los resultados.

La participación fue completamente anónima y voluntaria, incluyendo al inicio de la encuesta un breve consentimiento informado que explicaba que la encuesta era con fines académicos y con tratamiento confidencial de la información suministrada. El instrumento completo está estructurado a partir de variables relacionadas con la percepción ciudadana sobre los espacios públicos y elementos asociados a ciudades inteligentes, incluyendo dimensiones como frecuencia de uso, percepción del estado de los espacios, seguridad, accesibilidad, beneficios sociales y ambientales, entre otras.

La encuesta no fue diseñada para desarrollar análisis cruzados por variables sociodemográficas como edad, género, estrato o zona específica de residencia, ya que el propósito principal era obtener una visión general de la percepción de los habitantes de Valledupar y facilitar respuestas simples, claras y comprensibles para cualquier participante. Asimismo, el instrumento no incorpora la totalidad de posibles hallazgos técnicos o especializados, debido a que se priorizó que la encuesta fuera concreta y no demasiado extensa para su fácil diligenciamiento. Finalmente, aunque las gráficas presentan los resultados cuantitativos obtenidos, cada una de ellas incluye su respectivo análisis e interpretación de acuerdo con las tendencias observadas en las respuestas, permitiendo contextualizar los hallazgos dentro de los objetivos de la investigación.

#### Parques Inteligentes orientados al usuario de hoy

En la presente encuesta se busca conocer la percepción, necesidades y expectativas de la comunidad frente a los parques públicos de Valledupar. El objetivo es comprender cómo los ciudadanos los utilizan, cuáles son sus principales fortalezas y debilidades, y qué innovaciones podrían incorporarse para transformarlos en parques inteligentes, más seguros, incluyentes y

orientados al bienestar social. Esta encuesta es con fines educativos, no se solicitarán datos sensibles y será de manera anónima.

### 7.1 Estrato socioeconómico

La mayoría de las personas encuestadas pertenece a los estratos 2 y 3, lo que indica que la percepción sobre los parques públicos está dominada por sectores de ingresos medios y medio-bajos. Estos grupos suelen depender en mayor medida del espacio público para la recreación, el encuentro social y el bienestar cotidiano. Esto resulta relevante porque evidencia que las condiciones y deficiencias de los parques afectan directamente a poblaciones con menos alternativas privadas de esparcimiento.

#### 1. ¿A qué estrato socioeconómico perteneces? (Según clasificación oficial en Colombia)

74 respuestas

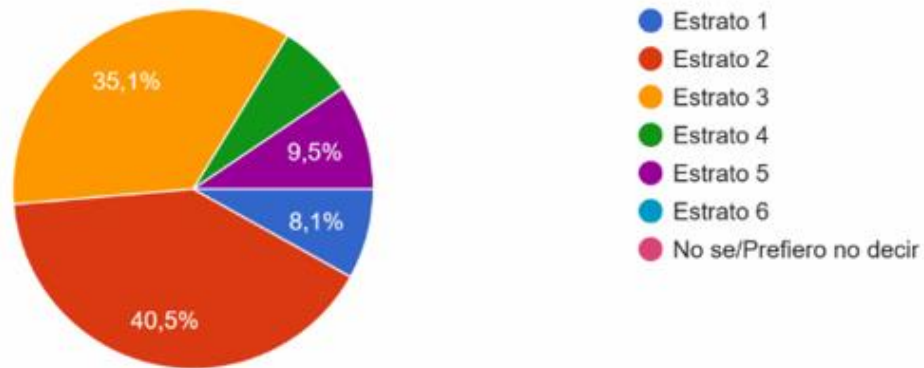


Fig. 33 Estrato socioeconómico

Fuente: Elaboración propia

### 7.2 Frecuencia de visita a parques

Una proporción importante de la población visita los parques con frecuencia o de manera regular; sin embargo, existe también un grupo significativo que los visita pocas veces o casi nunca. Esto sugiere que, aunque los parques son reconocidos como espacios necesarios, existen barreras que limitan su uso constante, relacionadas con seguridad, estado físico, accesibilidad o falta de actividades atractivas.

## 2. ¿Con qué frecuencia visita los parques públicos en Valledupar?

74 respuestas

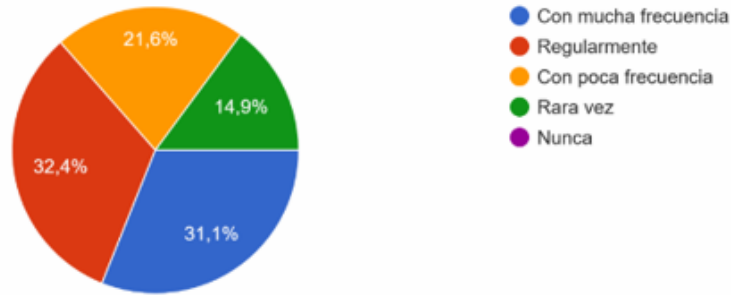


Fig. 34 Frecuencia de visita a parques en Valledupar

Fuente. Elaboración propia

### 7.3 Estado general de los parques

La percepción predominante es que los parques se encuentran en un estado regular, seguida por una valoración positiva menor. Este resultado indica que los parques cumplen parcialmente su función, pero presentan problemas estructurales, de mantenimiento o de equipamiento que impiden que sean considerados espacios de alta calidad. La baja proporción que los califica como muy malos muestra que el problema no es la ausencia total, sino la falta de mejoras sostenidas.

## 3. ¿Cómo calificarías el estado general de los parques que has visitado?

74 respuestas

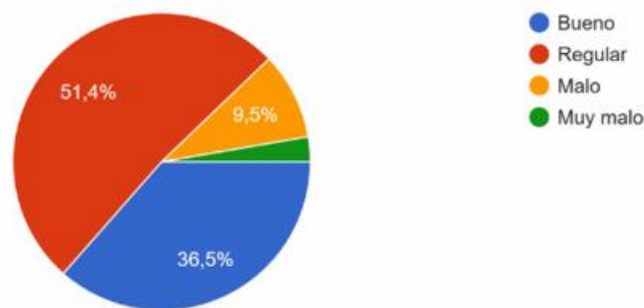


Fig. 35 Estado general de los parques

Fuente. Elaboración propia

#### 7.4 Aspectos negativos al visitar parques

La inseguridad se identifica como el principal aspecto negativo al visitar un parque, superando ampliamente otros factores como el mal estado físico o la falta de actividades. Esto refleja que el temor a situaciones de riesgo condiciona fuertemente el uso del espacio público y limita su apropiación. Incluso un parque bien diseñado puede perder valor social si no ofrece condiciones mínimas de seguridad.

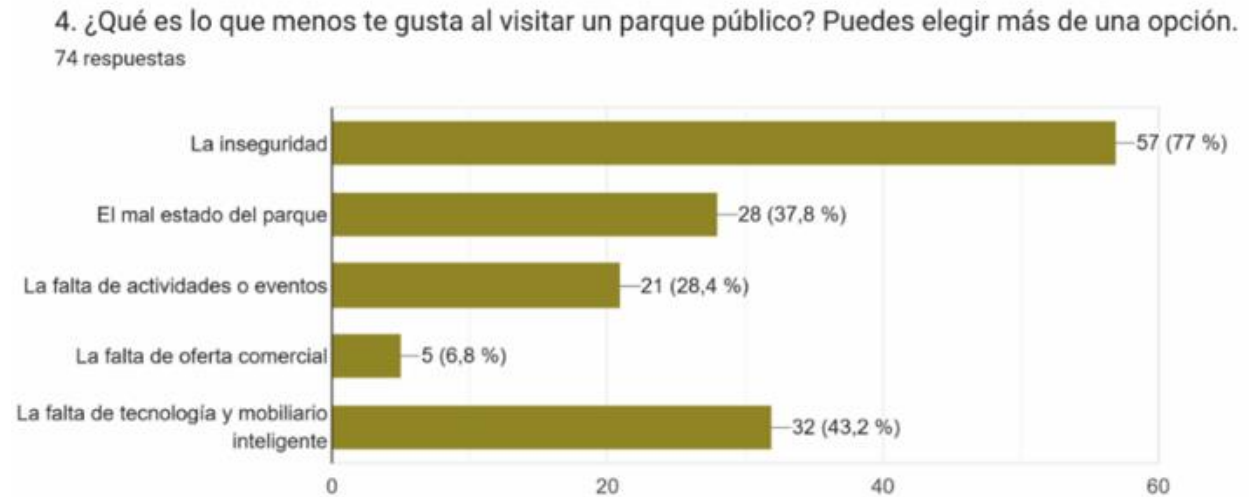


Fig. 36 Lo que menos les gusta a las personas de los parques en Valledupar

Fuente. Elaboración propia

#### 7.5 Beneficios de los parques

El beneficio más reconocido de los parques es su función como espacio para la recreación y el ejercicio, seguido por su rol como lugar de encuentro social y apoyo al bienestar mental. Aunque los beneficios ambientales, como la mejora de la calidad del aire y la conservación de la biodiversidad, también son valorados, tienen menor peso en la percepción ciudadana, lo que indica que los beneficios sociales y de salud son los más visibles para la comunidad.

5. ¿Cuáles crees que son los principales beneficios de tener parques en la ciudad? Puedes elegir más de una opción.

74 respuestas

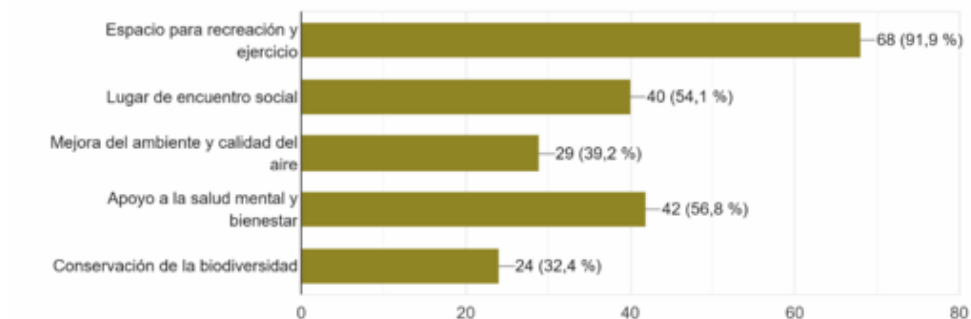


Fig. 37 Principales beneficios de tener parques en Valledupar

Fuente: Elaboración propia

## 7.6 Qué les hace falta a los parques

La seguridad aparece como la principal necesidad pendiente en los parques públicos, seguida de la incorporación de tecnología, mobiliario inteligente y una mayor oferta de actividades culturales. Esto evidencia que la ciudadanía no solo demanda infraestructura física, sino una gestión más integral del espacio público que combine seguridad, innovación y programación social.

6. ¿Qué cosas consideras que le hacen falta a los parques públicos de Valledupar? Puede seleccionar más de una opción.

74 respuestas

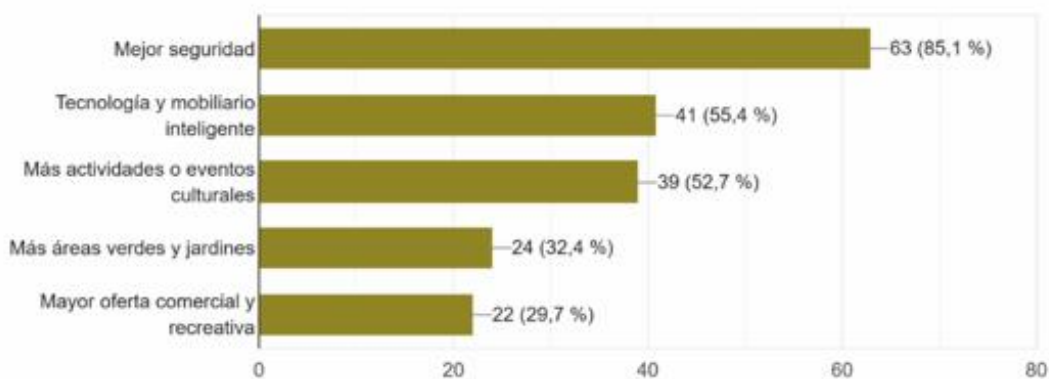


Fig. 38 Cosas que le faltan a los parques de Valledupar

Fuente: Elaboración propia

### 7.7 Razones para no frecuentar parques

La principal razón para no frecuentar los parques es la percepción de inseguridad, seguida por la falta de tiempo y el mal estado de los espacios. También se menciona la carencia de tecnología y mobiliario adecuado, lo que sugiere que los parques actuales no responden completamente a las expectativas de comodidad, atractivo y funcionalidad. La falta de oferta recreativa y comercial también pueden reducir la frecuencia de visitas en un parque, puesto que la comunidad está buscando una mayor variedad de actividades o de comercio.

7. ¿Cuáles son las razones por las que no puedes frecuentar un parque público? Seleccionar más de una opción.

74 respuestas

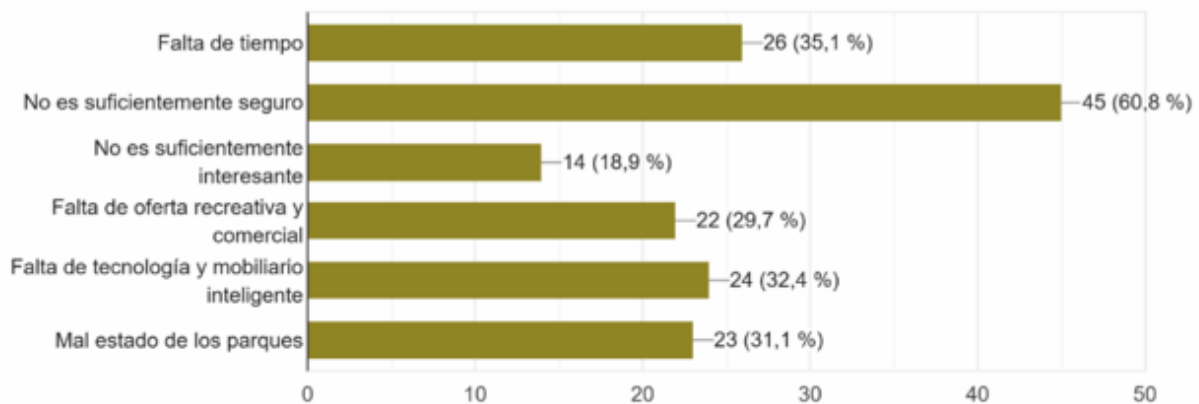


Fig. 39 Razones por las que las personas no frecuentan parques en Valledupar

Fuente: Elaboración propia

### 7.8 Estratos más afectados

Los estratos 1 y 2 son percibidos como los más afectados por el mal estado de los parques, lo que evidencia una desigualdad territorial en la distribución y calidad del espacio público. Esto refuerza la idea de que los parques pueden desempeñar un papel clave como herramientas de equidad urbana, especialmente en zonas con mayores carencias sociales. Esto también nos muestra que los parques de estratos menores requieren mayor atención y mantenimiento.

8. ¿Cuáles son los estratos sociales en los que usted considera que los parques se ven más afectados? Puedes seleccionar más de una opción.

74 respuestas

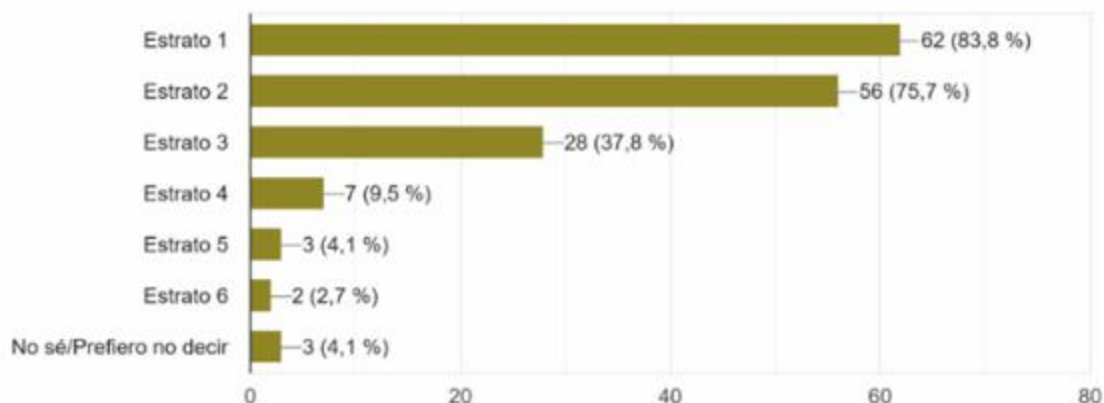


Fig. 40 Estratos económicos donde los parques se ven más afectados

Fuente: Elaboración propia

### 7.9 Impacto de los parques en la calidad de vida

Una proporción mayoritaria considera que el estado actual de los parques afecta negativamente la calidad de vida, superando a quienes perciben un impacto positivo. Este resultado indica que los parques, en su condición actual, no están cumpliendo plenamente su función como infraestructura de bienestar, recreación y salud urbana. Esto también nos muestra que los parques al mismo tiempo cumplen con un papel fundamental para el desarrollo de la comunidad.

9. ¿Consideras que el estado actual de los parques afecta la calidad de vida en Valledupar?

72 respuestas

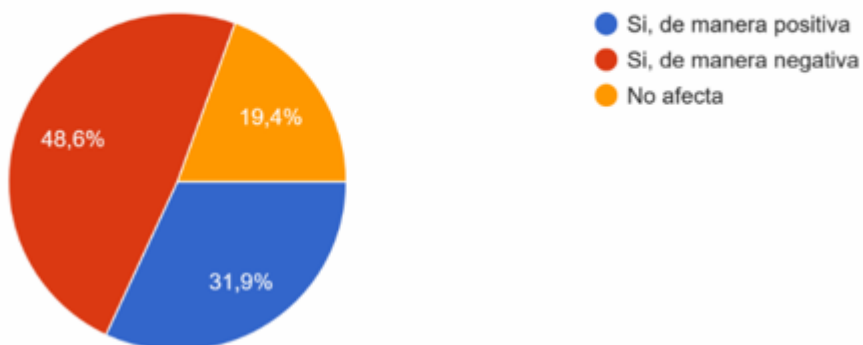


Fig. 41 Calidad de vida afectada por el estado de los parques en Valledupar

Fuente: Elaboración propia

### 7.10 Rol activo de los parques en la comunidad

Existe un consenso muy amplio en que los parques deberían tener un papel más activo dentro de la comunidad. La población espera que estos espacios funcionen como lugares dinámicos de integración social, cultura, deporte y participación ciudadana, no solo como áreas verdes pasivas. Esto también indica que los parques tienen un gran papel dentro de la comunidad y deberían ser espacios más activos de nuestra vida cotidiana.

10. ¿Crees que los parques deben tener un papel más activo en la comunidad?

74 respuestas

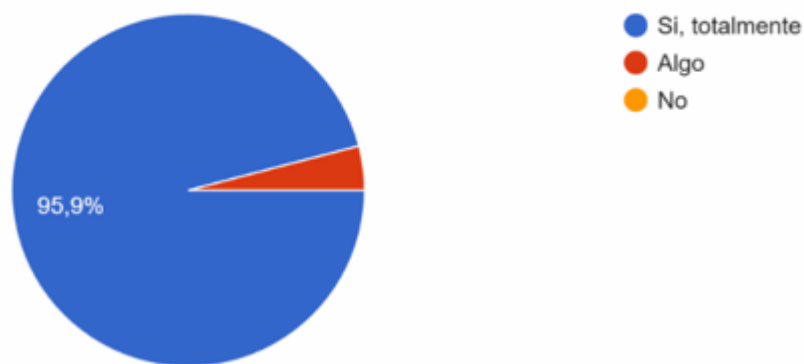


Fig. 42 Papel más activo de los parques en la comunidad

Fuente: Elaboración propia

### 7.11 Participación ciudadana en el cuidado de parques

La mayoría de los encuestados manifiesta disposición a participar en actividades para mejorar o cuidar los parques. Esto demuestra un alto potencial de corresponsabilidad ciudadana, que podría aprovecharse mediante programas comunitarios, siempre que exista acompañamiento institucional y mecanismos claros de participación. Esto también refleja que una parte de la comunidad no actúa o colabora sin incentivos o acompañamiento apropiado.

11. ¿Participarías en actividades para mejorar o cuidar de los parques de la ciudad?  
73 respuestas

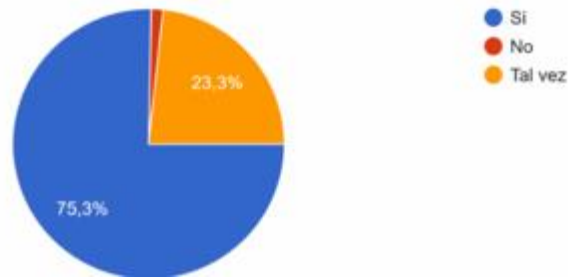


Fig. 43 Participación en actividades para mejorar y cuidar los parques de la ciudad

Fuente: Elaboración propia

### 7.12 Uso de tecnologías y mobiliario inteligente

Existe una aceptación muy alta hacia la incorporación de tecnologías, conectividad y mobiliario inteligente en los parques. Esto refleja una percepción positiva de la tecnología como herramienta para mejorar la seguridad, la gestión del espacio y la experiencia de los usuarios. Esta gráfica muestra que la población tiene un alto interés por la renovación de este tipo de espacios para mejorar la calidad de vida de la comunidad.

12. ¿Le gustaría que los parques se construyeran con tecnologías, redes de internet y mobiliarios inteligentes?

73 respuestas

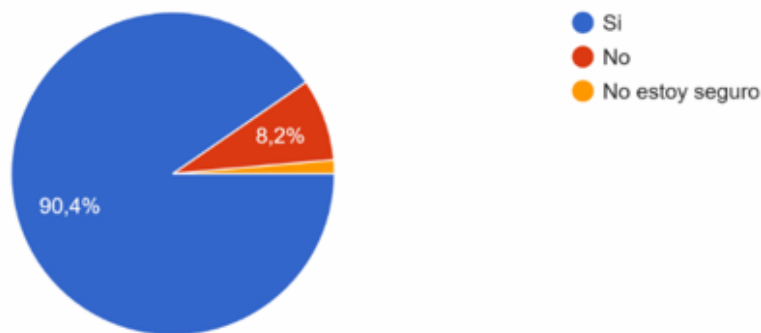


Fig. 44 Tecnologías, redes de internet y mobiliarios inteligentes

Fuente: Elaboración propia

### 7.13 Utilidad de aplicaciones móviles

La mayoría considera muy útil el uso de aplicaciones móviles para informarse sobre eventos, actividades y servicios disponibles en los parques. Este resultado respalda la implementación de soluciones digitales como parte de estrategias de parques inteligentes orientadas a mejorar la comunicación y la participación ciudadana. Esto también sugiere que a la comunidad le gustaría estar mejor informada, más conectada y más pendiente de las noticias del uso de estos espacios.

13. ¿Qué tan útil considera que serían las aplicaciones móviles para conocer eventos, actividades o disponibilidad de servicios en los parques?  
73 respuestas

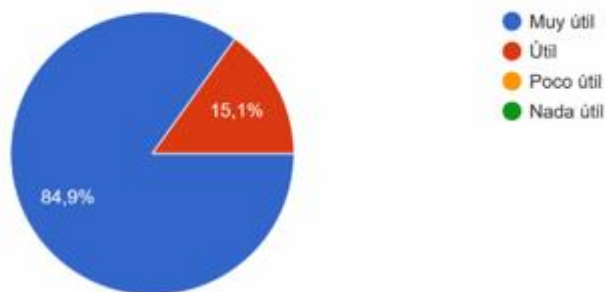


Fig. 45 Utilidad de aplicaciones móviles

Fuente: Elaboración propia

### 7.14 Sensación de seguridad en los parques

La medida más priorizada es una mayor presencia policial, seguida por la instalación de cámaras de vigilancia, lo que muestra que la gente asocia la seguridad principalmente con control y vigilancia visibles. También aparece con fuerza la iluminación inteligente, indicando que la percepción de riesgo está muy ligada a espacios oscuros o mal iluminados. Finalmente, la participación comunitaria también obtiene un nivel importante de apoyo, lo que sugiere que la seguridad no se entiende solo como presencia institucional, sino también como apropiación ciudadana y organización barrial para cuidar el espacio público.

13. ¿Qué medidas crees que aumentarían tu sensación de seguridad en los parques? Puedes seleccionar más de una opción.

74 respuestas

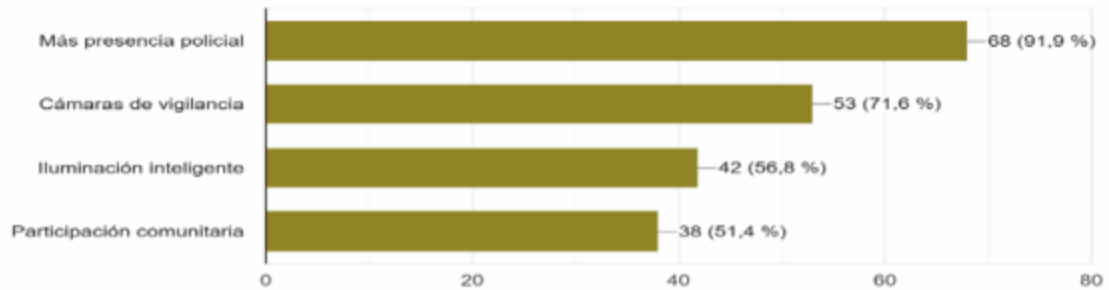


Fig. 46 Medidas que pueden aumentar la sensación de seguridad en los parques

Fuente: Elaboración propia

### 7.15 Espacios de participación ciudadana

La población muestra un alto interés en contar con espacios de participación para decidir sobre actividades o mejoras en los parques. Esto evidencia una demanda por procesos más abiertos, colaborativos y democráticos en la planificación y gestión del espacio público. Esto también muestra que la comunidad busca interactuar más, conectarse más y aprovechar mejor el espacio para diferentes actividades.

14. ¿Le interesaría que hubiera espacios de participación ciudadana para decidir sobre actividades o mejoras en los parques?

74 respuestas

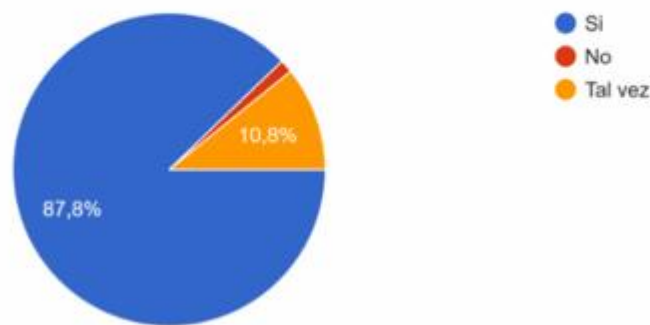


Fig. 47 Espacios de participación ciudadana en los parques

Fuente: Elaboración propia

### 7.16 Actividades comunitarias prioritarias

Las actividades deportivas y los festivales culturales son las opciones más valoradas, ya que son de las actividades más frecuentadas y comunes en Valledupar. Seguidas por talleres ambientales y comercio local, los cuales no se quedan atrás, por el impacto que genera el comercio y la percepción ambiental. Esto demuestra que los parques son vistos como escenarios clave para fortalecer la cohesión social, la cultura y las economías locales.

15. ¿Qué actividades comunitarias considera que fortalecerían el papel de los parques? Puede seleccionar más de una opción.

74 respuestas

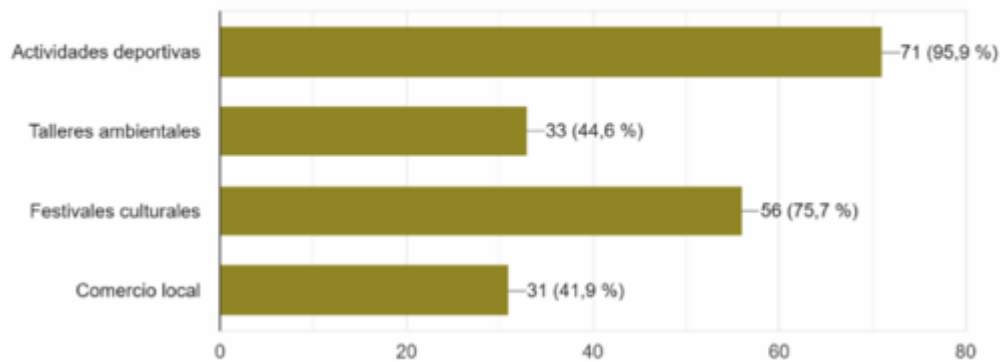


Fig. 48 Actividades comunitarias que podrían fortalecer el papel de los parques

Fuente: Elaboración propia

### 7.17 Parques inteligentes y desigualdad social

Una amplia mayoría considera que los parques inteligentes pueden contribuir a reducir desigualdades sociales, ya sea de manera significativa o parcial. Esto refleja una percepción positiva del potencial de la innovación urbana para mejorar el acceso equitativo a espacios públicos de calidad. Esto también muestra que para muchas personas la tecnología tiene un papel importante en el desarrollo de la comunidad, ya que otorga una mayor comodidad y un mayor bienestar en el mundo moderno.

16. ¿Cree que un parque inteligente podría contribuir a reducir desigualdades sociales en la ciudad?  
73 respuestas

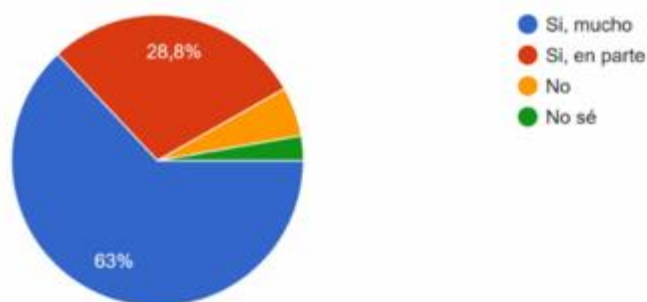


Fig. 49 Impacto del parque inteligente para reducir la desigualdad

Fuente: Elaboración propia

### 7.18 Prioridad de los parques para aire y biodiversidad

Los parques reciben una prioridad muy alta como estrategia para mejorar la calidad del aire y conservar la biodiversidad. Esto evidencia una conciencia ambiental creciente y el reconocimiento del papel ecológico del espacio público dentro del contexto urbano. Esto también nos muestra un mayor interés por los espacios verdes, limpios y que tengan un buen impacto en la salud de la comunidad.

17. ¿Qué prioridad le daría a los parques como estrategia para mejorar la calidad del aire y conservar la biodiversidad en Valledupar?  
73 respuestas

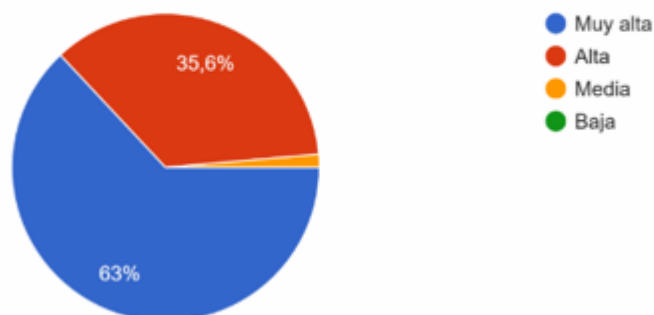


Fig. 50 Prioridad de los parques para mejorar la calidad del aire y conservar la biodiversidad

Fuente: Elaboración propia

## 8. Resultados y Discusión

### *8.1 Descripción general del proyecto*

El proyecto denominado Parque Inteligente y Sostenible corresponde a una propuesta urbano–arquitectónica concebida para fortalecer la calidad del espacio público en la ciudad de Valledupar, mediante la integración de estrategias de sostenibilidad ambiental, innovación tecnológica, recreación urbana y apropiación social del territorio.

La propuesta se desarrolla sobre un área aproximada de 71.420 m<sup>2</sup> y plantea la consolidación de un espacio multifuncional orientado al bienestar ciudadano, la conectividad urbana y la resiliencia ambiental. El proyecto busca responder a las necesidades contemporáneas de las ciudades inteligentes, incorporando infraestructura verde, sistemas tecnológicos y espacios de interacción social capaces de mejorar las condiciones ambientales y urbanas del sector intervenido.

Desde el componente urbano, el parque se estructura a partir de una red jerarquizada de senderos peatonales, plazas de integración, zonas de estancia y corredores de movilidad activa que permiten articular las diferentes áreas funcionales del proyecto. Esta configuración favorece la accesibilidad universal, la circulación eficiente de usuarios y la generación de espacios públicos dinámicos y seguros.

El proyecto incorpora amplias zonas verdes de alta biodiversidad, concebidas como elementos fundamentales para el mejoramiento del microclima urbano, la regulación térmica y la recuperación ambiental del sector. Estas áreas vegetales funcionan además como espacios de contemplación, recreación pasiva y conexión ecológica, contribuyendo a disminuir el impacto de las altas temperaturas características del clima de Valledupar.

En el componente tecnológico y sostenible, la propuesta integra sistemas de gestión hídrica sostenible para la recolección y reutilización de aguas lluvias, infraestructura fotovoltaica para generación de energía renovable, iluminación inteligente, monitoreo ambiental y mobiliario urbano adaptativo. Estas estrategias permiten optimizar el consumo energético y promover un modelo de espacio público eficiente y ambientalmente responsable.

Asimismo, el parque contempla áreas recreativas y deportivas destinadas a diferentes grupos poblacionales, incluyendo zonas infantiles, espacios de integración comunitaria, plazoletas para actividades culturales y áreas deportivas multifuncionales. La propuesta busca fortalecer la

cohesión social y promover hábitos saludables mediante espacios seguros, inclusivos y accesibles para toda la comunidad.

Arquitectónicamente, el proyecto adopta un lenguaje contemporáneo basado en criterios de sostenibilidad, permeabilidad espacial y relación armónica entre naturaleza, tecnología y ciudad. La implantación urbana prioriza la integración paisajística y la generación de recorridos visuales y funcionales que potencian la experiencia del usuario dentro del espacio público.

En términos generales, el Parque Inteligente y Sostenible se plantea como un modelo de intervención urbana innovadora que combina criterios ambientales, sociales y tecnológicos para contribuir al desarrollo de una ciudad más resiliente, sostenible e inteligente, fortaleciendo la calidad de vida urbana y la apropiación colectiva del espacio público en Valledupar.

<b>ELEMENTO</b>	<b>ÁREA APROXIMADA</b>
Área total del predio	71.420 m <sup>2</sup>
Plazoletas y andenes	18.500 m <sup>2</sup>
Zonas verdes y biodiversidad	29.000 m <sup>2</sup>
	4.500 m <sup>2</sup>
<b>Área deportiva</b>	
Juegos infantiles y bioclimáticos	2.000 m <sup>2</sup>
Zona de parqueaderos	6.000 m <sup>2</sup>
Equipamiento comercial y servicios	2.500 m <sup>2</sup>
Infraestructura fotovoltaica	2.200 m <sup>2</sup>
Fuentes y sistema hídrico	1.200 m <sup>2</sup>
Circulaciones secundarias	3.520 m <sup>2</sup>
<b>ELEMENTO</b>	<b>LONGITUD</b>
Cicloruta principal	680 ml aprox.
Senderos peatonales	1.250 ml aprox.
<b>USO</b>	<b>%</b>
Espacio público duro	26%
Espacio verde	41%
Equipamientos	6%
Movilidad y senderos	18%
Recreación y deporte	9%

*Tabla 3 cuadro de área del parque inteligente*

*Fuente: Elaboración propia*



*Fig. 51 Planteamiento general del parque*

*Fuente: Elaboración propia<sup>1</sup>*

### ***8.1.1 Concepción espacial y zonificación preliminar***

Desde el punto de vista morfológico, el proyecto se estructura a partir de una zonificación funcional preliminar, que organiza el espacio en áreas claramente diferenciadas pero interconectadas, permitiendo una lectura clara del parque y una apropiación progresiva por parte de los usuarios.

La zonificación contempla:

- **Áreas de recreación activa:** Juegos infantiles inclusivos y cancha multifuncional
- **Áreas de recreación pasiva:** Jardines, zonas verdes de alta biodiversidad y espacios de contemplación
- **Áreas culturales y de integración comunitaria:** Diseñadas para eventos, encuentros ciudadanos y actividades colectivas
- **Áreas de apoyo y servicios:** Cafetería inteligente y mobiliario comercial

---

<sup>1</sup> Imagen mejorada con inteligencia artificial Gemini.

Esta organización espacial responde a criterios de gradación de usos, minimizando conflictos funcionales y favoreciendo la coexistencia de actividades diversas dentro del parque.

## DIAGNÓSTICO TÉCNICO Y ESQUEMA FUNCIONAL: PARQUE INTELIGENTE Y SOSTENIBLE (BASADO EN PLANTEAMIENTO GENERAL)



### SÍNTESIS DE PROYECTO: INTEGRACIÓN DE SOSTENIBILIDAD URBANA Y TECNOLOGÍA INTELIGENTE

Fig. 52 Diagnostico técnico y esquema funcional

Fuente: Elaboración propia<sup>2</sup>

#### 8.1.2 Sistema de circulación y conectividad

- Conectividad interna fluida entre las distintas zonas
- Accesos claros y seguros desde el entorno urbano inmediato
- Continuidad espacial y visual, reforzando la percepción de seguridad

<sup>2</sup> Imagen mejorada con inteligencia artificial Gemini

Los senderos peatonales inteligentes incorporan materiales permeables, sensores de uso e iluminación eficiente, permitiendo el monitoreo del flujo de personas y optimizando el consumo energético. Además, se prioriza la accesibilidad universal, asegurando recorridos inclusivos para personas con movilidad reducida, adultos mayores y niños.



*Fig. 53 Sistema de circulación y conectividad*

*Fuente: Elaboración propia*

### **8.1.3 Integración de tecnología y concepto de parque inteligente**

Uno de los ejes estructurantes del proyecto es la implantación de elementos tecnológicos, alineados con el concepto de Smart Park. Estos incluyen:

- **Iluminación inteligente:** Con sistemas LED de bajo consumo, control automatizado y posible integración a sensores de presencia
- **Puntos de carga solar para dispositivos:** Alimentados mediante módulos fotovoltaicos
- **Sensores de uso y monitoreo ambiental:** Especialmente en la cancha multifuncional y áreas de alto tránsito
- **Mobiliario urbano inteligente:** Que combina diseño ergonómico, tecnología y sostenibilidad

Estas estrategias permiten una gestión eficiente del parque, reduciendo costos operativos y mejorando la experiencia del usuario, en coherencia con los principios de ciudad inteligente aplicables a Valledupar



*Fig. 54 Integración de tecnología - energía renovable*

*Fuente: Elaboración propia<sup>3</sup>*

#### **8.1.4 Estrategias ambientales y sostenibilidad**

El proyecto incorpora un enfoque ambiental integral, adaptado a las condiciones climáticas cálidas de Valledupar, caracterizadas por altas temperaturas y periodos de lluvias intensas.

Entre las principales estrategias se destacan:

##### **Zonas verdes y biodiversidad**

Se propone una estructura vegetal diversificada, priorizando especies nativas y adaptadas al clima local, lo que contribuye a:

- Reducción del efecto isla de calor
- Mejora del microclima urbano

---

<sup>3</sup> Imagen mejorada con inteligencia artificial Gemini

- Conservación de la biodiversidad urbana



*Fig. 55 Zonas verdes y biodiversidad*

*Fuente: Elaboración propia<sup>4</sup>*

### **Manejo sostenible de aguas**

El parque integra jardines de lluvia y sistemas de drenaje urbano sostenible (SUDS), que permiten:

- Captar y filtrar aguas lluvias
- Reducir escorrentías superficiales
- Favorecer la infiltración y recarga hídrica del suelo

---

<sup>4</sup> Imagen mejorada con inteligencia artificial Gemini



*Fig. 56 Manejo sostenible de precipitaciones*

*Fuente: Elaboración propia<sup>5</sup>*

- **Energías renovables**

La implementación de módulos fotovoltaicos fortalece la autosuficiencia energética del parque y refuerza su carácter pedagógico y ambiental.

---

<sup>5</sup> Imagen mejorada con inteligencia artificial Gemini



*Fig. 57 Integración de tecnología - energía renovable*

*Fuente: Elaboración propia<sup>6</sup>*

### **8.1.5 Espacios de sombra y confort climático**

Considerando las condiciones térmicas de la ciudad, el diseño incorpora zonas sombreadas con arquitectura ligera, pérgolas y vegetación estratégica, generando espacios de estancia confortables durante gran parte del día. Estas áreas son fundamentales para fomentar la permanencia y el uso continuo del parque por parte de la comunidad.

- **Componente social y comunitario**

El parque se concibe como un espacio de integración social, donde convergen diferentes grupos etarios y culturales. Las áreas culturales y comunitarias están diseñadas para:

- Actividades artísticas y culturales
- Encuentros comunitarios
- Eventos recreativos y educativos

---

<sup>6</sup> Imagen mejorada con inteligencia artificial Gemini

De esta manera, el proyecto fortalece el tejido social urbano y promueve el sentido de pertenencia e identidad colectiva.



*Fig. 58 equipamiento sectorial estratégico*

*Fuente: Elaboración propia<sup>7</sup>*

### **8.1.5 función urbana mixta**

El proyecto está ubicado en un sector de función urbana mixta, donde convergen:

- actividad residencial
- comercio barrial
- instituciones educativas
- actividades de servicios

El parque inteligente servirá como un equipamiento sectorial estratégico, ya que:

- mejora la calidad del espacio público
- fomenta la integración social

---

<sup>7</sup> Imagen mejorada con inteligencia artificial Gemini

- promueve la innovación urbana
- fortalece la seguridad mediante tecnología
- dinamiza el comercio local
- aporta bienestar y conectividad digital a los habitantes del sector

## ***8.2 Estrategias de diseño***

### ***8.2.1 Sistema de fuente inteligente y vegetación hidropónica***

El parque presenta la propuesta del sistema de fuente inteligente que formará parte del parque, integrando tecnología, estética urbana y sostenibilidad ambiental. La composición gráfica combina tanto el funcionamiento interno del sistema como la experiencia del espacio público, permitiendo entender su impacto ecológico y recreativo.

**Concepto general de la fuente Inteligente:** La fuente se concibe como un elemento paisajístico y tecnológico, diseñado no solo para embellecer el parque, sino para optimizar el uso del agua mediante recirculación, filtración natural y apoyo vegetal hidropónico.

Su diseño modular permite generar chorros dinámicos, zonas de descanso y recorridos peatonales, integrando el agua como protagonista del espacio público.

#### **Funcionamiento del sistema hídrico:**

- **Captación y recirculación:** El agua es conducida a un tanque subterráneo desde donde se bombea nuevamente al sistema.
- **Filtración mecánica:** Retiene partículas sólidas mediante filtros de arena, grava y carbón activado.
- **Filtración biológica:** Incorpora plantas hidropónicas que ayudan a depurar el agua mediante procesos naturales.
- **Desinfección:** Puede incluir lámparas UV o sistemas de cloración controlada para garantizar calidad y transparencia.
- **Ahorro hídrico:** Al no ser una fuente de flujo continuo, el agua se reutiliza, reduciendo significativamente el consumo.

Este sistema garantiza eficiencia, sostenibilidad y bajo mantenimiento.

**Integración con vegetación hidropónica:** La fuente incorpora vegetación hidropónica, lo que significa que las plantas crecen sin suelo, utilizando agua como medio de soporte y filtración natural. En la lámina se destacan tres especies:

- **Potus (*Epipremnum aureum*):** Excelente para absorber compuestos orgánicos, resistente y de bajo mantenimiento.
- **Jacinto de agua (*Eichhornia crassipes*):** Purifica el agua al absorber nutrientes y metales, además de generar sombra para reducir proliferación de algas.
- **Lechuga de agua (*Pistia stratiotes*):** Actúa como biofiltro y mejora la oxigenación del sistema.

Esta estrategia aporta beneficios ecológicos como:

- Depuración natural del agua
- Biodiversidad
- Control de temperatura superficial
- Atractivo visual y educativo (promueve conciencia ambiental)
- Plataformas peatonales que atraviesan la fuente.
- Zonas elevadas para descanso y contemplación.
- Chorros interactivos que pueden regularse mediante sensores o programación automática.
- Integración con áreas verdes, mobiliario urbano y corredores peatonales.

Este diseño fomenta actividades recreativas, permanencia y confort climático, convirtiendo la fuente en un punto icónico del parque inteligente

- **Valor añadido para un parque inteligente:** La propuesta no es una simple fuente decorativa; incorpora elementos que la hacen inteligente y sostenible:
- **Sensores inteligentes:** Sensores de nivel y calidad del agua para gestionar automáticamente la limpieza y el ahorro.
- **Iluminación LED:** Iluminación LED programable, ajustada a horarios y eventos.
- **Energía solar:** Energía solar como apoyo al sistema de bombas e iluminación.

Datos en tiempo real: Datos en tiempo real para monitorear consumo, mantenimiento y funcionamiento.

- **Educación ambiental:** Educación ambiental, mostrando a la comunidad cómo funciona la hidropónica y la filtración natural del agua.



*Fig.57 sistema de fuente inteligente*

*fuentes: Elaboración propia<sup>8</sup>*

---

<sup>8</sup> Imagen mejorada con inteligencia artificial Gemini

# SISTEMA DE FUENTE DE AGUA INTELIGENTE

## UN ECOSISTEMA URBANO INTEGRADO PARA UN PARQUE SOSTENIBLE

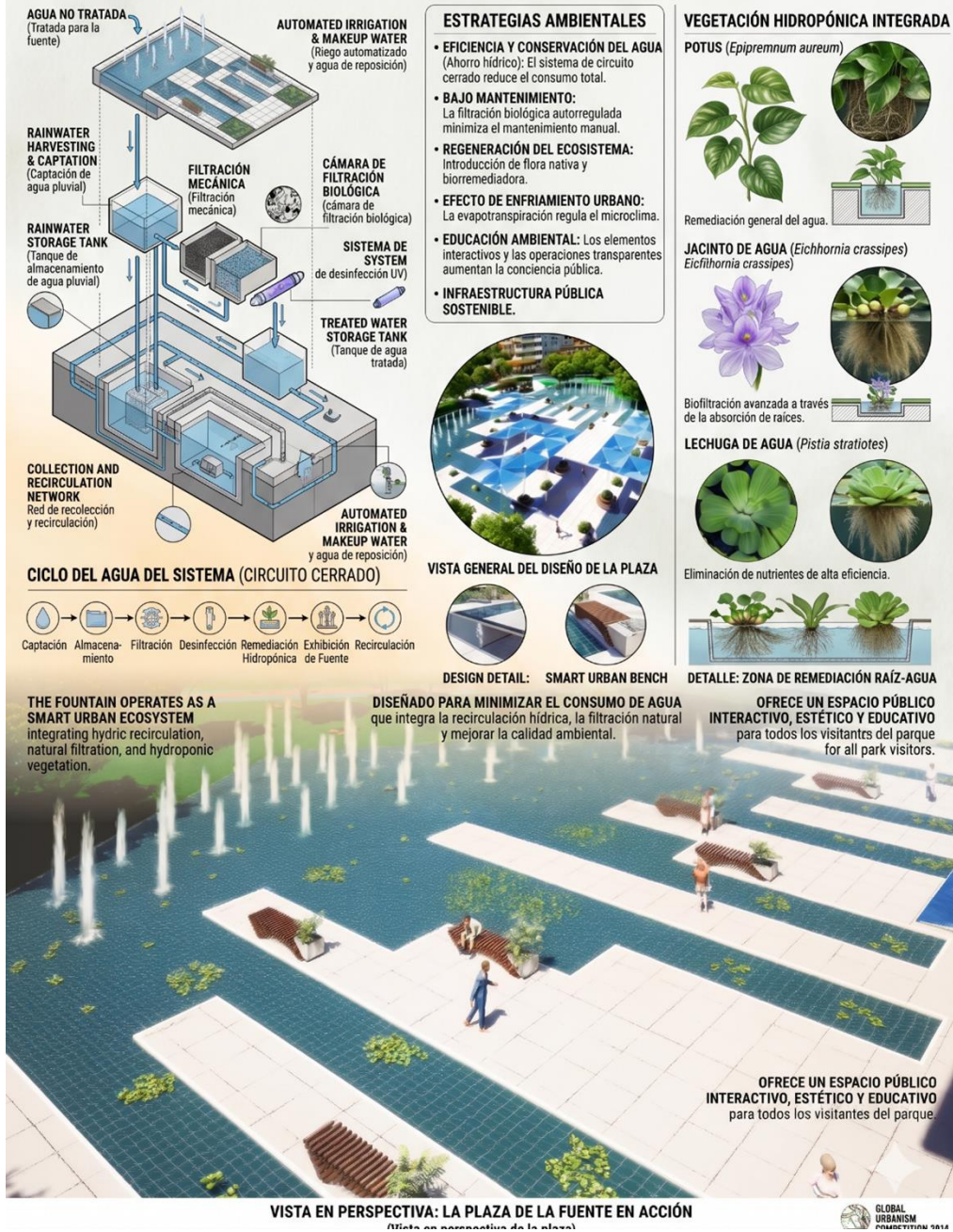


Fig. 59 Sistema de fuente de agua para un parque inteligente

Fuente: Elaboración propia<sup>9</sup>

<sup>9</sup> Imagen mejorada con inteligencia artificial Gemini

### **8.2.2 Sistema de parasol inteligente**

El diseño del parasol inteligente, un elemento arquitectónico que combina sombra, confort climático, captación de agua lluvia y energía limpia. Este componente se convierte en uno de los principales referentes formales y tecnológicos del parque.

**Concepto general del parasol:** El parasol se concibe como una estructura ligera, modular y multifuncional que cumple tres roles fundamentales:

- Proteger del sol y mejorar el confort térmico en un clima cálido como el de Valledupar.
- Integrar tecnología sostenible, aprovechando agua y energía.
- Crear espacios de encuentro y permanencia, ofreciendo sombra, estética y utilidad.
- Su diseño orgánico, inspirado en formas naturales tipo "hojas" o "copas", permite que se adapte visualmente al paisaje del parque.

#### **Funcionamiento tecnológico del sistema**

- **Captación de agua lluvia:** El techo del parasol está diseñado con una ligera pendiente que dirige el agua hacia un sistema central de recolección. Este proceso incluye:
  - Conducción por tuberías internas.
  - Almacenamiento subterráneo.
  - Uso posterior para riego de jardines o sistemas hidropónicos del parque.Esto favorece la sostenibilidad hídrica y reduce la dependencia de agua potable.

#### **Protección solar y térmica** Los materiales utilizados en la cubierta pueden ser:

- Membranas tensadas: Membranas tensadas que filtran rayos UV.
- Paneles semitransparentes: Paneles semitransparentes que dejan pasar luz suave, pero bloquean calor directo.
- Superficies reflectantes: Superficies reflectantes que reducen las islas de calor urbano.

Este diseño mejora significativamente la experiencia del visitante en horas de alta radiación.

**Integración de energía solar:** Los parasoles pueden contar con paneles solares que alimentan:

- Iluminación LED del parque.
- Sensores ambientales.
- Cargar dispositivos en mobiliario urbano.
- Fuentes interactivas o señalización digital.
- Esto convierte el parasol en un nodo energético autosuficiente.

**Integración con mobiliario y vegetación:** En las imágenes de detalle se aprecia cómo cada módulo del parasol incluye:

- Jardineras circulares en la base, que permiten integrar vegetación ornamental o hidropónica.
- Bancas y zonas de descanso ubicadas estratégicamente bajo sombra.
- Senderos peatonales que atraviesan los módulos y generan continuidad espacial.
- La vegetación aporta frescura, mejora la calidad del aire y aumenta la biodiversidad urbana.

**Experiencia espacial y percepción del usuario:** Las imágenes muestran diferentes perspectivas del parasol dentro del parque:

- Vistas superiores que evidencian la repetición modular y la sombra proyectada.
- Vistas peatonales que permiten entender la escala humana y la sensación de frescura.
- Vista panorámica que muestra cómo el sistema se integra con otras áreas como la fuente, zonas verdes y espacios recreativos.

El parasol crea una plaza climáticamente confortable, ideal para actividades sociales, culturales y recreativas.

**Contribución al concepto de parque inteligente:** Este elemento no solo cumple una función estética o funcional, sino que aporta a la inteligencia del parque mediante:

- **Gestión climática pasiva:** Reducción de calor sin uso de energía adicional.

- **Captación y reutilización del agua:** Disminuye consumo hídrico y favorece sostenibilidad.
- **Integración sensorial:** Permite instalar sensores de temperatura, humedad, aforo y luminosidad.
- **Energía limpia:** Posibilidad de alimentar sistemas eléctricos sin depender de la red.
- **Flexibilidad modular:** El sistema puede ampliarse o reconfigurarse según necesidades del parque.



Fig. 60 sistema de parasol inteligente

Fuente: Elaboración propia<sup>10</sup>

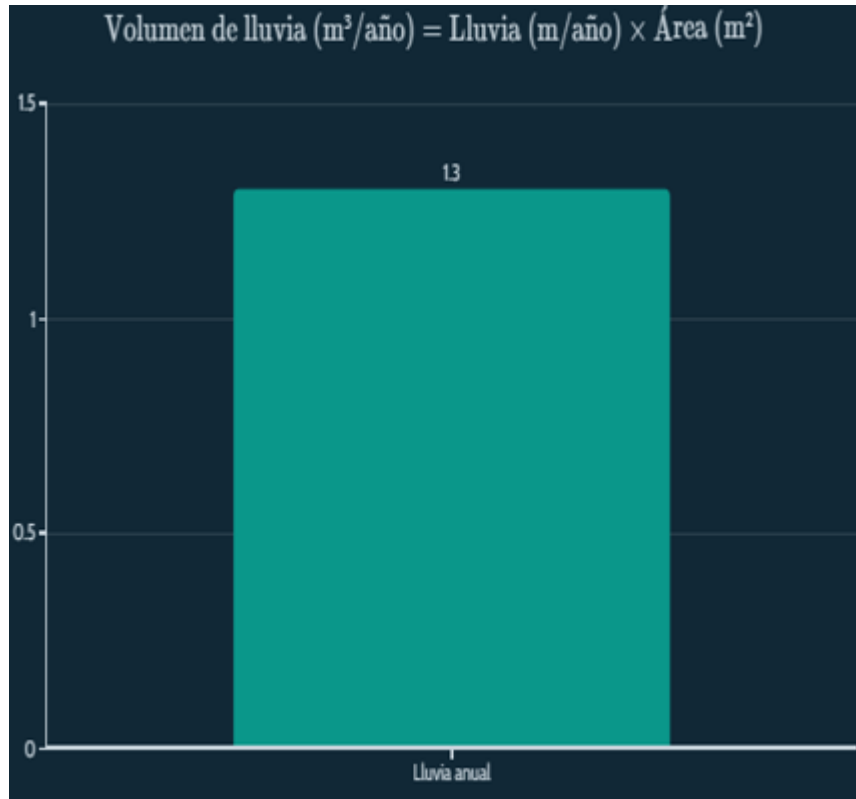
<sup>10</sup> Imagen mejorada con inteligencia artificial Gemini

### Calculo Sistema de Recolección de Agua Lluvia en Valledupar:

**Análisis Técnico de Fuente, Parasoles y Concreto Permeable:** Tomamos como referencia una precipitación media anual  $\approx 1.300$  mm/año, es decir:

**Lluvia  $\approx 1,3$  m de agua por cada  $m^2$  al año[62]**

Y la relación clave es:



*Fig. 61 Precipitación media anual e la ciudad de Valledupar*

*Fuente: Elaboración propia*

### Recolección de lluvia en la fuente:

- Área de la fuente:  $A_{\text{fuente}} = 953m^2$
- Lluvia anual (en metros):  $h = 1,3m/año$
- Volumen de lluvia que cae sobre la fuente en un año:
- Fuente =  $A_{\text{fuente}} \times h = 953 \times 1,3 = 1238,9 m^3/año$

**Interpretación:** Solo por lluvia, sobre la superficie de la fuente caen  $1.238,9 m^3$  de agua al año, independientemente de cuánto pueda almacenar el sistema.

- **Recolección de lluvia en los parasoles**

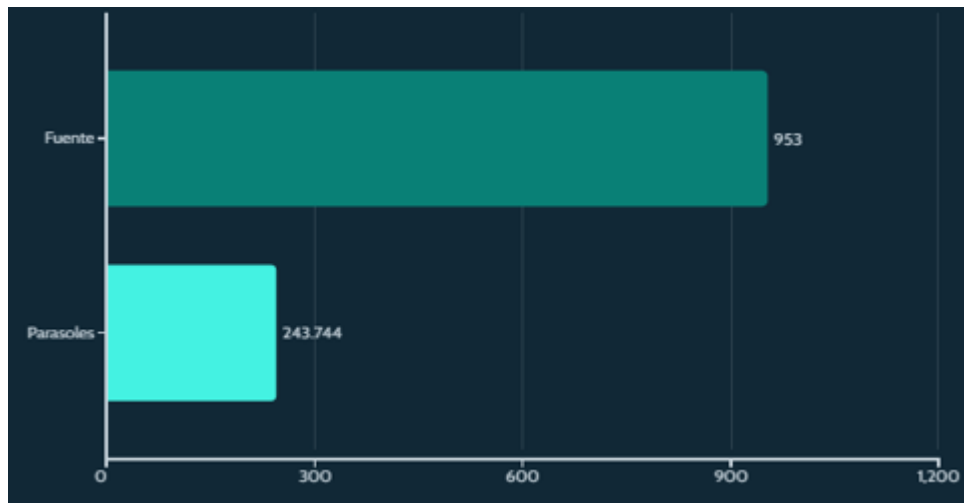
- Área total de los parasoles:  $A_{\text{parasoles}} = 243,744\text{m}^2$

- Lluvia anual:  $h = 1,3\text{m/año}$

- Volumen de lluvia que cae sobre los parasoles en un año:

$$V_{\text{parasoles}} = A_{\text{parasoles}} h = 243,744 \times 1,3 = 316,8672\text{m}^3/\text{año}$$

**Interpretación:** Sobre los parasoles caen aprox.  $316,87 \text{ m}^3$  de agua lluvia al año.



*Fig. 62 . Recolección aguas lluvias de parasoles y fuente*

*Fuente: Elaboración propia*

**Volumen total de lluvia captada por el sistema (fuente + parasoles)**

Si consideras fuente + parasoles como superficies de captación:

$$V_{\text{total}} = V_{\text{fuente}} + V_{\text{parasoles}} = 1238,9 + 316,8672 = 1555,77 \text{ m}^3/\text{año}$$

### Tabla resumen:

Elemento	Área (m <sup>2</sup> )	Lluvia anual (m)	Volumen anual (m <sup>3</sup> )	Estrategia
Fuente	953	1,3	1.238,9	Almacenamiento / Infiltración
Parasoles	243,744	1,3	316,87	Captación / Drenaje
Total sistema	1.196,744	1,3	1.555,77	Recolección integral
Concreto permeable (por m <sup>2</sup> )	1	-	0,03 (almacenamiento) 0,1/min (infiltración)	Infiltración rápida / Drenaje sostenible

Fig. 63 Resumen fuente, parasoles, piso permeable

Fuente: elaboración propia

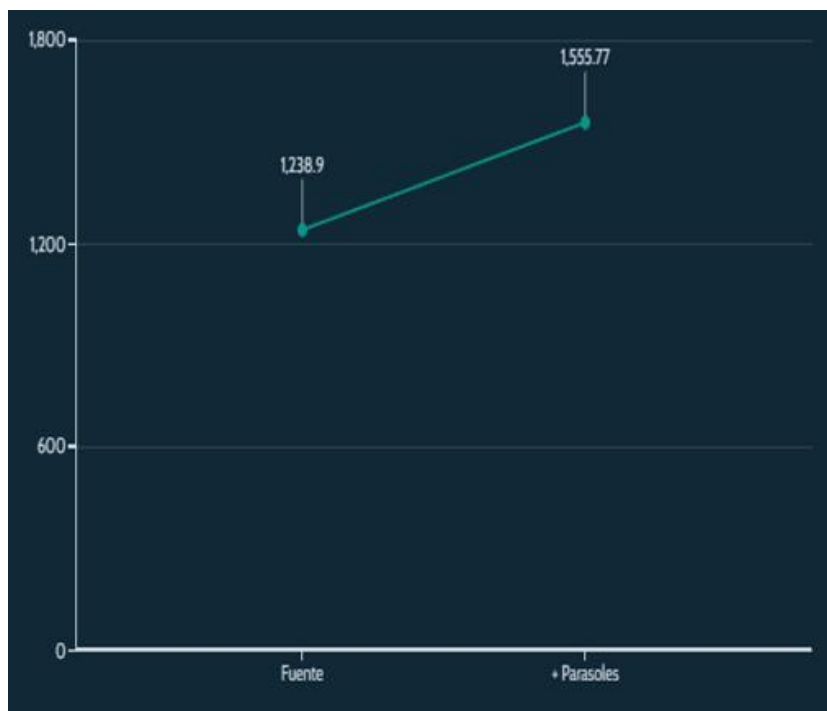


Fig. 64 Recolección aguas lluvias de parasoles y fuente volumen total

Fuente: Elaboración propia

Es decir, en todo el año tu sistema podría recibir del orden de **1.556 m<sup>3</sup> de agua lluvia**, suponiendo que todas esas superficies drenan hacia el sistema de recolección (sin pérdidas por rebose, evaporación, etc., solo como potencial máximo teórico).

### **8.2.3 Sistema de luminaria híbrida solar–eólica**

El sistema de luminaria autónoma híbrida, alimentada simultáneamente por energía solar fotovoltaica y energía eólica de pequeña escala. Este tipo de dispositivo es una solución energética sostenible que permite la iluminación pública sin conexión a la red eléctrica, contribuyendo a la eficiencia energética y resiliencia ambiental del parque inteligente.

La luminaria híbrida integra dos fuentes renovables:

- **Energía solar:** Generada mediante paneles fotovoltaicos instalados en la estructura de la luminaria. Estos paneles captan radiación solar y la convierten en energía eléctrica utilizable durante el día. El excedente se almacena en baterías para su uso durante la noche.
- **Energía eólica:** Un aerogenerador de baja potencia ubicado en la parte superior del poste aprovecha corrientes de viento para producir energía eléctrica de forma continua, incluso en condiciones nocturnas o de baja radiación solar.

La combinación solar–eólica permite un suministro más estable, reduciendo la dependencia de una única fuente y garantizando un funcionamiento continuo en entornos urbanos.

#### **Componentes técnicos principales**

##### **Paneles solares fotovoltaicos**

- Tecnología monocristalina o policristalina.
- Orientación optimizada para captación solar.
- Conectados a controlador de carga MPPT para maximizar la eficiencia.

##### **Microturbina eólica vertical u horizontal**

- Capacidad de generación distribuida a baja velocidad de viento.
- Funcionamiento silencioso apto para zonas urbanas.
- Construida con materiales anticorrosivos para exteriores.

##### **Controlador híbrido**

- Gestiona la entrada simultánea de energía solar y eólica.
- Regula la carga y descarga de las baterías.

- Optimiza el uso de energía según condiciones ambientales.

### **Baterías de almacenamiento**

- Normalmente baterías de litio o AGM.
- Encapsuladas en caja de seguridad en la base del poste.
- Garantizan autonomía energética durante la noche y días nublados.

### **Luminaria LED**

- Alto rendimiento lumínico (lm/W).
- Consumo eficiente y larga vida útil.
- Temperatura de color regulada según necesidades del parque inteligente.

### **Parámetros de rendimiento**

La lámina incluye un cuadro con valores técnicos que permiten evaluar el desempeño de la luminaria:

Parámetro	Valor
Potencia del sistema LED	12 W – 25 W
Tiempo de funcionamiento	12 h por noche
Corriente de carga solar	2,2 A – 4,4 A
Generación eólica diaria	1500 Wh/día aprox.
Generación solar diaria	2200 Wh/día aprox.

*Fig. 65 Parámetros de rendimiento desempeño de luminarias*

*Fuente: Elaboración propia*

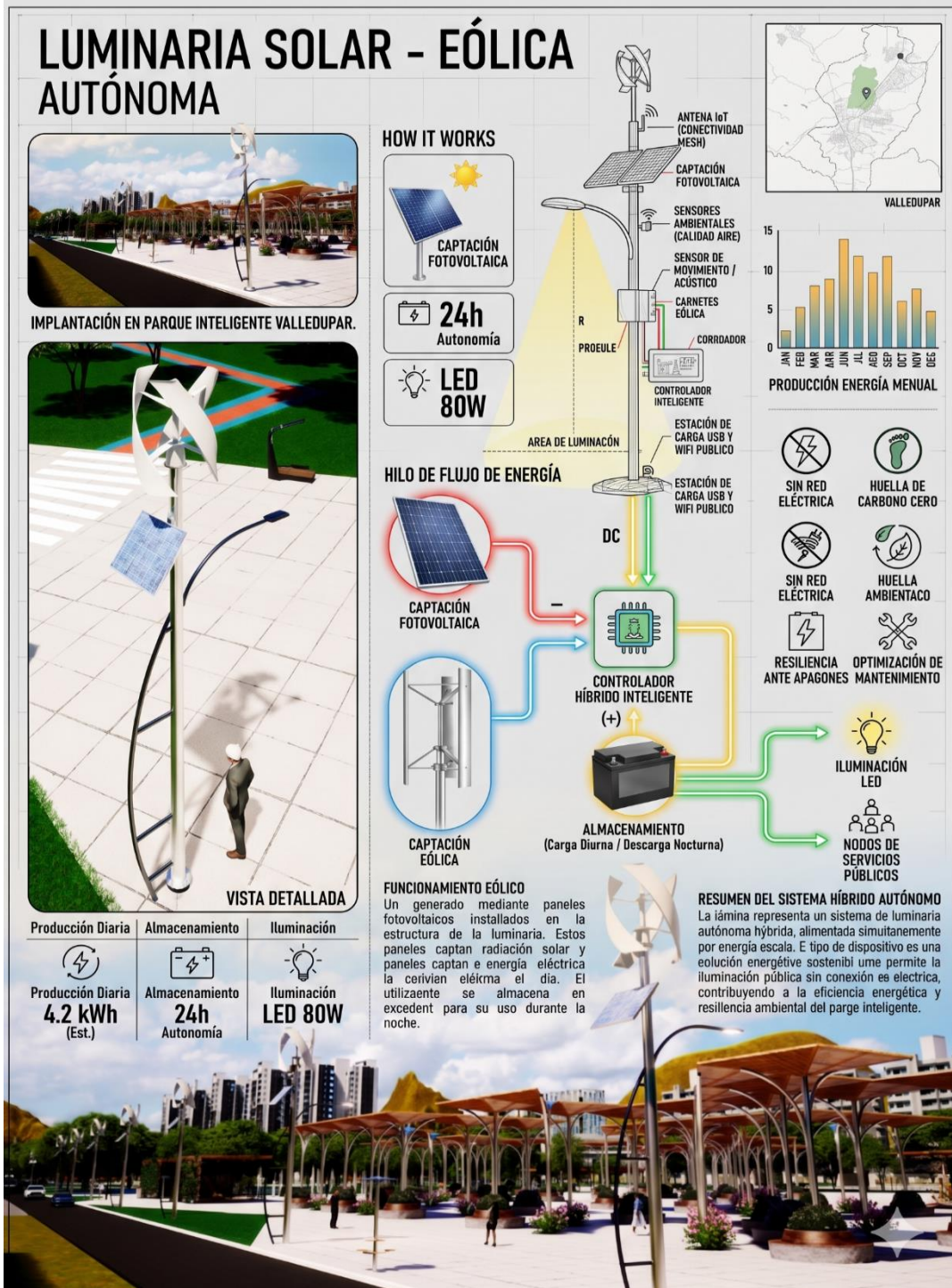


Fig. 66 Sistema de luminaria híbrida solar-eólica

Fuente: Elaboración propia<sup>11</sup>

<sup>11</sup> Imagen mejorada con inteligencia artificial Gemini

#### **8.2.4 Parqueadero con cubierta fotovoltaica**

La propuesta de parqueadero inteligente del parque, donde la cubierta no solo cumple una función de sombra y protección vehicular, sino que se convierte en una infraestructura energética activa mediante la incorporación de paneles fotovoltaicos.

**Concepto general del parqueadero:** El parqueadero se diseña como un sistema multifuncional, integrando:

- Protección solar para los vehículos.
- Producción de energía limpia y renovable.
- Ordenamiento del flujo vehicular.
- Integración paisajística con el entorno del parque.

Este enfoque transforma el parqueadero en un equipamiento sostenible que aporta valor ambiental y tecnológico al proyecto.

**Sistema de cubierta fotovoltaica:** La cubierta del parqueadero está conformada por una estructura metálica ligera que soporta láminas fotovoltaicas orientadas estratégicamente para maximizar la captación solar, considerando la radiación característica de Valledupar.

##### **Componentes del sistema:**

- Paneles solares fotovoltaicos, encargados de convertir la radiación solar en energía eléctrica.
- Inversores, que transforman la corriente continua en corriente alterna utilizable.
- Tableros eléctricos y medidores, que regulan y distribuyen la energía generada.
- Conexión a la red interna del parque, permitiendo abastecer diferentes sistemas.
- Uso de la energía generada

##### **La energía captada por el sistema fotovoltaico se destina principalmente a:**

- Iluminación LED del parque y senderos.
- Alimentación de fuentes inteligentes y sistemas de riego.
- Funcionamiento de sensores, cámaras y señalización digital.
- Carga de dispositivos eléctricos y, potencialmente, estaciones de carga para vehículos eléctricos.

Esto reduce la dependencia de la red eléctrica convencional y disminuye la huella de carbono del proyecto.

Distribución del uso energético en el parque La distribución energética prioriza la iluminación y los sistemas de riego, garantizando funcionalidad continua del parque mientras se mantiene la eficiencia operativa.

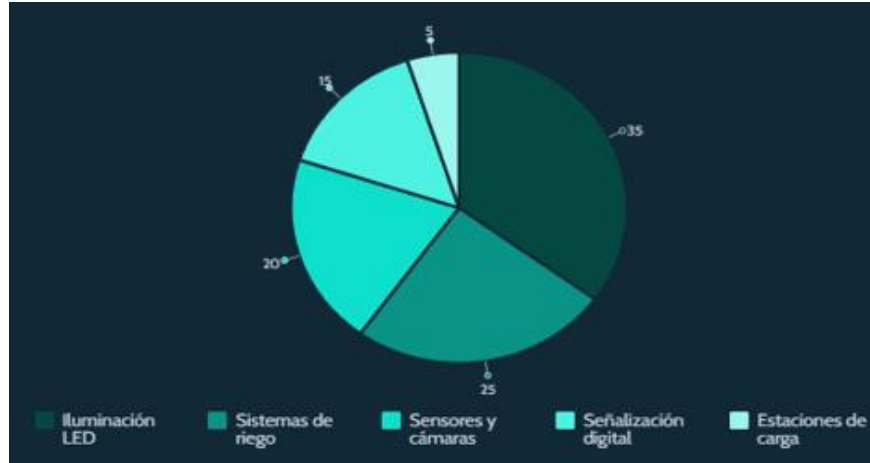


Fig. 67 Distribución del uso energético en el parque

Fuente: Elaboración propia

**Beneficios climáticos y ambientales:** El diseño del parqueadero con cubierta fotovoltaica aporta múltiples beneficios:

- **Reducción del calor:** Reducción del calor acumulado en el pavimento y en los vehículos.
- **Disminución de emisiones:** Disminución de emisiones de CO<sub>2</sub>, al utilizar energía renovable.
- **Aprovechamiento de superficies:** Aprovechamiento de superficies construidas, evitando ocupar nuevas áreas verdes.
- **Resiliencia energética:** Contribución a la resiliencia energética, al generar energía localmente.

**Relación con el concepto de parque inteligente:** El parqueadero fotovoltaico refuerza el carácter inteligente del proyecto de las siguientes maneras:

- Convertir infraestructura pasiva en generadora de energía
- Integrar monitoreo del consumo y producción energética
- Permitir gestión eficiente de la iluminación y servicios

- Preparar el parque para la movilidad eléctrica futura



Fig. 68 Parqueadero con Cubierta Fotovoltaica

Fuente: Elaboración propia<sup>12</sup>

<sup>12</sup> Imagen mejorada con inteligencia artificial Gemini

## Calculo Análisis de Generación Solar y Consumo Energético en Valledupar

Valledupar está en el departamento del Cesar, que está dentro de la franja con mayor radiación solar de Colombia.

Un estudio que usa datos del IDEAM y el modelo de Bird y Hulstrom encontró para el departamento del Cesar una radiación global promedio anual de alrededor de **6,2 kWh/m<sup>2</sup>·día**. [75]

En el contexto de Colombia, el promedio nacional es cercano a 4,5 kWh/m<sup>2</sup>·día, y la región Caribe suele estar entre 4,5 y 5 kWh/m<sup>2</sup>·día, así que Cesar/Valledupar está por encima del promedio nacional. [76]

**Radiación Solar Disponible:** por cada m<sup>2</sup> de superficie horizontal, el sol entrega del orden de:

- Radiación Diaria  $\approx 6,2 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{día}$
- Radiación Anual  $\approx 2.260 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{año}$

**De Radiación Solar a Energía Eléctrica del Panel:** Los paneles fotovoltaicos modernos, como las tecnologías mono PERC y TOPCon, presentan eficiencias de módulo entre el 19 % y el 21 %. Sin embargo, al considerar pérdidas del sistema asociadas al inversor, temperatura, suciedad, cableado y desajustes, la eficiencia global del sistema (radiación solar a energía eléctrica en corriente alterna) se reduce a valores aproximados entre el 14 % y el 18 %, de acuerdo con reportes técnicos de organismos como el National Renewable Energy Laboratory (NREL) y la International Energy Agency (IEA) [77].

- Un panel fotovoltaico moderno (mono PERC, TOPCon, etc.) suele tener:  
Eficiencia de módulo  $\approx 19\text{--}21 \%$
- Más pérdidas de sistema (inversor, temperatura, suciedad, cables, mismatching), de modo que la eficiencia global (radiación  $\rightarrow$  energía AC) suele caer a algo como 14–18 %. [77]

**Cálculo de Eficiencia Global:** Si tomamos la radiación de 6,2 kWh/m<sup>2</sup>·día y la multiplicamos por esa eficiencia global:

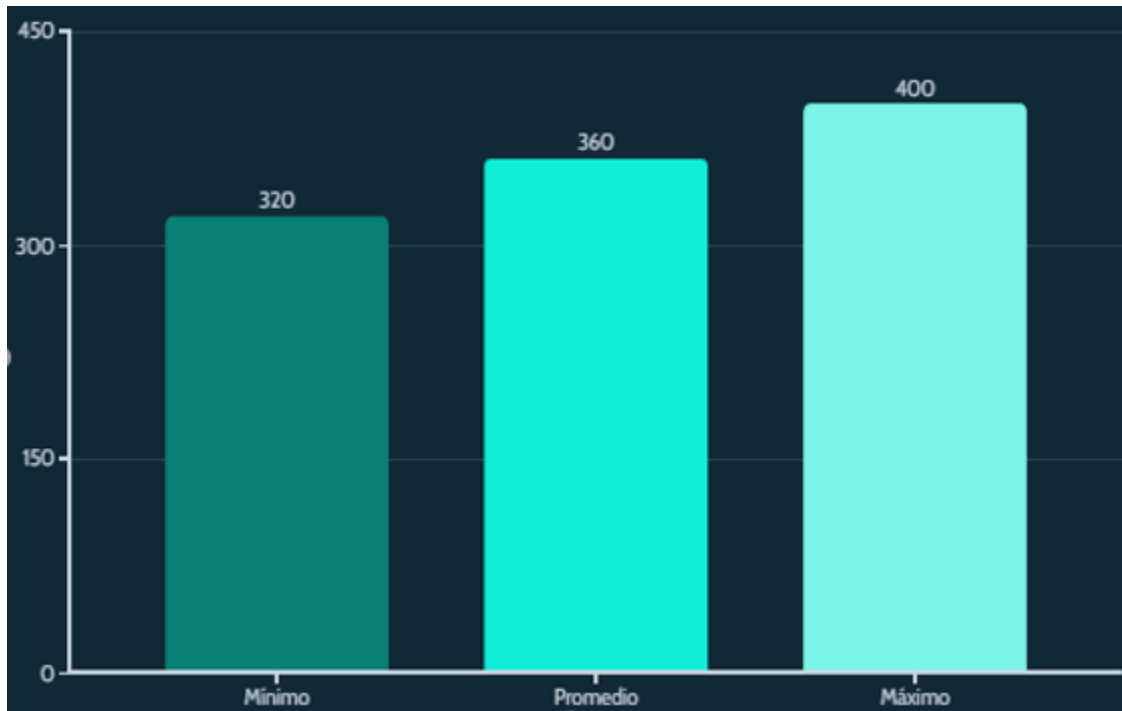
- Límite bajo (14 %)  $6,2 \times 0,14 \approx 0,87 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{día}$
- Valor medio (16 %)  $6,2 \times 0,16 \approx 0,99 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{día}$

- Límite alto (18 %)  $6,2 \times 0,18 \approx 1,12 \text{ kWh/m}^2\cdot\text{día}$

De ahí sale el rango práctico de:

**$\approx 0,9\text{--}1,1 \text{ kWh por día y por m}^2 \text{ de panel en Valledupar, en promedio anual.}$**

En el año:  $\approx 320\text{--}400 \text{ kWh/m}^2\cdot\text{año}$  de energía eléctrica útil.



*Fig. 69 Relación anual energía eléctrica útil*

*Fuente: Elaboración propia*

**Producción Diaria por Metro Cuadrado:** De acuerdo con el Atlas de Radiación Solar de Colombia de la UPME y herramientas de análisis como PVGIS, el municipio de Valledupar presenta valores de irradiación solar promedio entre 5 y 5,5 kWh/m<sup>2</sup>·día. Considerando una eficiencia global del sistema fotovoltaico entre el 15 % y el 20 %, se estima que cada metro cuadrado de panel solar puede generar aproximadamente entre 0,9 y 1,1 kWh/día, valor que puede redondearse a 1 kWh/m<sup>2</sup>·día para efectos de estimaciones preliminares.[78]

Las condiciones climáticas y de radiación solar del municipio de Valledupar favorecen la implementación de sistemas fotovoltaicos para la generación de energía limpia. A partir de los niveles de irradiación solar característicos de la región y del rendimiento promedio de los paneles fotovoltaicos disponibles en el mercado, se estima una producción energética comprendida entre

0,9 y 1,1 kWh por metro cuadrado de panel instalado al día. En consecuencia, para el desarrollo de cálculos preliminares de factibilidad y dimensionamiento energético, se adopta un valor de referencia de 1 kWh/m<sup>2</sup>·día.

Si quieres pasarlo a un panel completo:

De acuerdo con el potencial solar disponible en Valledupar, un panel fotovoltaico de aproximadamente 2 m<sup>2</sup> de superficie y una capacidad instalada cercana a 400 W puede producir en promedio alrededor de 2 kWh de energía eléctrica por día. Este rendimiento, calculado bajo condiciones favorables de orientación y exposición solar, permite considerar la implementación de sistemas fotovoltaicos para el suministro energético de luminarias, estaciones de carga, sistemas de monitoreo y demás componentes tecnológicos contemplados en el Parque Inteligente, fortaleciendo así los criterios de sostenibilidad y eficiencia energética del proyecto.

### **Cálculo para Instalación de 2.846,72 m<sup>2</sup> “área de paneles en zonas de parques”**

Usando la regla de  $\approx 1$  kWh/día por cada m<sup>2</sup> de panel en Valledupar:

- Área de panel: 2.846,72 m<sup>2</sup>

### **Energía diaria aproximada: $\approx 2.846,72$ kWh por día**

Si usamos el rango más realista (0,9–1,1 kWh/m<sup>2</sup>·día):

- Mínimo:  $\approx 2.562$  kWh/día
- Promedio de diseño:  $\approx 2.847$  kWh/día
- Máximo:  $\approx 3.131$  kWh/día

### **Producción Mensual del Sistema**

#### **Datos del Sistema**

- Área de paneles: 2.846,72 m<sup>2</sup>
- Producción diaria aproximada:  $\approx 2.846,72$  kWh/día

**Cálculo Mensual:** En 30 días:

- $2.846,72 \text{ kWh/día} \times 30 \approx \mathbf{85.402 \text{ kWh/mes}}$

Para diseño podemos anotar fácil:

A partir del área disponible para la instalación de paneles fotovoltaicos (2.846,72 m<sup>2</sup>) y considerando los niveles promedio de irradiación solar registrados en Valledupar, se proyecta una producción energética mensual del orden de 85.000 a 87.000 kWh. Esta estimación se fundamenta en el rendimiento promedio de los módulos fotovoltaicos bajo condiciones normales de operación y constituye una referencia para evaluar la autosuficiencia energética y la viabilidad de las estrategias de sostenibilidad implementadas en el proyecto.

**Consumo del Parque por Mes:** Con los equipos que mencionamos y asumiendo un uso típico diario (no todo 24/7), el consumo aproximado del parque es:

**Consumo Diario**  $\approx$  323 kWh/día

**Consumo Mensual**  $\approx$  9.700 kWh/mes (tomando 30 días)

**Detalle por Subsistema:**

➤ **Kioscos de venta (7 kioscos)**

El consumo energético por kiosco se estimó a partir de la potencia y tiempo de uso de los equipos eléctricos, obteniendo un valor aproximado de 15,9 kWh/día. Para un total de siete kioscos, el consumo asciende a aproximadamente 111,3 kWh/día, equivalente a cerca de 3.339 kWh/mes. Se identifica que los mayores consumos corresponden a equipos térmicos y de refrigeración.

- Por cada kiosco consideré:
- 10 bombillos LED (5 frías + 5 cálidas) de 10 W c/u, 6 h/día
- 1 licuadora  $\sim$ 600 W, 1 h/día (uso acumulado)
- 1 horno tostador  $\sim$ 1.500 W, 1 h/día
- 1 vitrina refrigerada ( $\approx$  5 kWh/día según rangos típicos de vitrinas comerciales)
- 1 nevera ( $\approx$  1 kWh/día, valor típico de nevera eficiente mediana)
- 1 estufa eléctrica de dos puestos ( $\approx$  3 kWh/día de uso efectivo)
- 1 cafetera ( $\approx$  1 kWh/día)
- 2 TV LED ( $\approx$  80 W c/u, 8 h/día)

- 6 enchufes para cargadores (mezcla de celulares y portátiles,  $\approx 180$  W totales, 8 h/día)
- 1 equipo pequeño de sonido ( $\approx 60$  W, 8 h/día)

Con eso:

- Consumo por kiosco:  $\approx 15,9$  kWh/día
  - 7 kioscos:  $15,9 \times 7 = 111,3$  kWh/día
- Al mes:  $111,3 \times 30 \approx 3.339$  kWh/mes

### Detalle de Consumos de 1 Kiosco de Venta

Equipo en kiosco	Cantidad	Potencia (kW)	Horas/día	Energía (kWh/día)	Energía (kWh/mes)
Luces LED kiosco (10 uds)	1 kiosco	0.10	6	0.60	18.0
Licudadora kiosco	1 kiosco	0.60	1	0.60	18.0
Horno tostador kiosco	1 kiosco	1.50	1	1.50	45.0
Vitrina refrigerada kiosco	1 kiosco	0.50	10	5.00	150.0
Nevera kiosco	1 kiosco	0.10	10	1.00	30.0
Estufa eléctrica 2 puestos	1 kiosco	1.50	2	3.00	90.0
Cafetera kiosco	1 kiosco	1.00	1	1.00	30.0
2 TV por kiosco	1 kiosco	0.16	8	1.28	38.4
6 enchufes kiosco (celulares/PC)	1 kiosco	0.18	8	1.44	43.2
Equipo pequeño de sonido ambiente	1 kiosco	0.06	8	0.48	14.4
<b>Subtotal 1 kiosco</b>	<b>1 kiosco</b>	—	—	<b>15.90</b>	<b>477.0</b>
<b>Total 7 kioscos</b>	<b>7 kioscos</b>	—	—	<b>111.30</b>	<b>3.339.0</b>

Un kiosco consume 15,9 kWh/día → 477 kWh/mes  
 Los 7 kioscos consumen 111,3 kWh/día → 3.339 kWh/mes

Fig. 70 consumo energético de kiosco de venta

Fuente: Elaboración propia

## Fuente de Agua y Chapoteadero

### Fuente de agua (30 chorros + filtración + 50 luces LED)

Supuestos: El consumo energético del sistema de fuente se estimó a partir de la potencia instalada y el tiempo de operación de sus componentes principales. Se obtuvo un consumo diario aproximado de 66,5 kWh/día, equivalente a 1.995 kWh/mes. Estos valores corresponden a un escenario nominal de operación, por lo que en condiciones reales se recomienda considerar un factor de ajuste del 10 % al 20 % asociado a pérdidas del sistema y variabilidad en el uso:

- Bombas para los 30 chorros: 5 kW, 10 h/día (chorros de 1–2 m requieren varias bombas medianas; tomé un conjunto equivalente)
- Sistema de filtración: 1,5 kW, 10 h/día
- 50 luces LED en fuente: 5 W c/u → 250 W = 0,25 kW, 6 h/día

Cálculo:

- Bombas chorros:  $5 \text{ kW} \times 10 \text{ h} = 50 \text{ kWh/día}$
- Filtración:  $1,5 \text{ kW} \times 10 \text{ h} = 15 \text{ kWh/día}$
- Luces:  $0,25 \text{ kW} \times 6 \text{ h} = 1,5 \text{ kWh/día}$

Total, fuente:  $66,5 \text{ kWh/día} \rightarrow 66,5 \times 30 \approx 1.995 \text{ kWh/mes}$

## Baños Públicos

### Baños públicos (2 baños, 20 cubículos c/u)

Supuestos: El consumo energético de los baños públicos se estimó a partir de la iluminación y el uso de secadores de mano. La iluminación presenta un consumo aproximado de 11,2 kWh/día, considerando una potencia instalada de 0,7 kW y un tiempo de operación de 16 horas. Por su parte, los secadores de mano se estiman en un consumo diario de 3 kWh/día, basado en ciclos cortos de uso frecuente. En conjunto, el sistema presenta un consumo total de aproximadamente 14,2 kWh/día, equivalente a 426 kWh/mes:

- Iluminación por baño: ~350 W (bombillos LED en cubículos + área común), 16 h/día
- 2 baños → 700 W totales
- Secadores de mano: 4 unidades en total, consumo efectivo conjunto  $\approx 3 \text{ kWh/día}$  (muchos ciclos cortos de 10–12 s, potencia entre 500–1.000 W según modelos)

Cálculo:

- Iluminación:  $0,7 \text{ kW} \times 16 \text{ h} = 11,2 \text{ kWh/día}$

- Secadores:  $\approx 3$  kWh/día

Total, baños:  $14,2$  kWh/día  $\rightarrow 14,2 \times 30 \approx 426$  kWh/mes

### **Chapoteadero (200 chorros + filtración)**

El consumo energético del chapoteadero se estimó considerando un sistema de bombeo equivalente a  $10$  kW para la operación de aproximadamente  $200$  chorros, junto con un sistema de filtración de  $2$  kW. Bajo un régimen de operación de  $8$  horas diarias, se obtiene un consumo total aproximado de  $96$  kWh/día, equivalente a  $2.880$  kWh/mes. Este valor corresponde a un escenario de diseño eficiente, pudiendo variar según la presión requerida y la configuración hidráulica del sistema.

Supuestos:

- Bombas para  $200$  chorros: conjunto equivalente a  $10$  kW,  $8$  h/día
- Sistema de filtración:  $2$  kW,  $8$  h/día

Cálculo:

- Bombas:  $10$  kW  $\times 8$  h =  $80$  kWh/día
- Filtración:  $2$  kW  $\times 8$  h =  $16$  kWh/día

Total, chapoteadero:  $96$  kWh/día  $\rightarrow 96 \times 30 \approx 2.880$  kWh/mes

### **Arcos de Luz LED**

El sistema de arcos de iluminación LED se estimó considerando  $26$  estructuras de  $4 \times 4$  metros, cada una con una potencia aproximada de  $150$  W, correspondiente a la integración de tiras y barras LED decorativas. La potencia total instalada es de  $3,9$  kW, con un tiempo de operación promedio de  $6$  horas diarias, lo que genera un consumo aproximado de  $23,4$  kWh/día, equivalente a  $702$  kWh/mes. Este valor puede presentar variaciones menores asociadas a pérdidas en los sistemas de control y alimentación. Se considera iluminación LED por su alta eficiencia energética y larga vida útil frente a sistemas tradicionales

### **Arcos de luz LED de $4 \times 4$ m**

Supuesto: Cada arco con tiras/barras LED por el contorno,  $\approx 150$  W por arco (similar a varias barras LED potentes sumadas).

- Potencia total:  $26 \times 0,15 \text{ kW} = 3,9 \text{ kW}$
- Horas de uso: 6 h/noche

Arcos:  $3,9 \text{ kW} \times 6 \text{ h} = 23,4 \text{ kWh/día} \rightarrow 23,4 \times 30 \approx 702 \text{ kWh/mes}$

- **Enchufes Dispersos en el Parque**

El consumo energético asociado a los enchufes distribuidos en el parque se estimó bajo un escenario promedio de uso, considerando que aproximadamente el 50 % de los puntos (15 enchufes) se encuentran en operación durante 4 horas diarias, con una carga media de 200 W por punto. Bajo estas condiciones, se obtiene una potencia total de 3 kW y un consumo aproximado de 12 kWh/día, equivalente a 360 kWh/mes. Este valor puede incrementarse en escenarios de alta demanda, como eventos o actividades especiales.

### **Enchufes dispersos en el parque**

Como estos dependen de si hay eventos o no, tomé un escenario promedio, no el máximo:

- Supongo que en promedio la mitad de ellos (15) están en uso durante 4 h/día con una carga media de 200 W (mezcla de sonido pequeño, laptops, luces, cargadores, etc.)

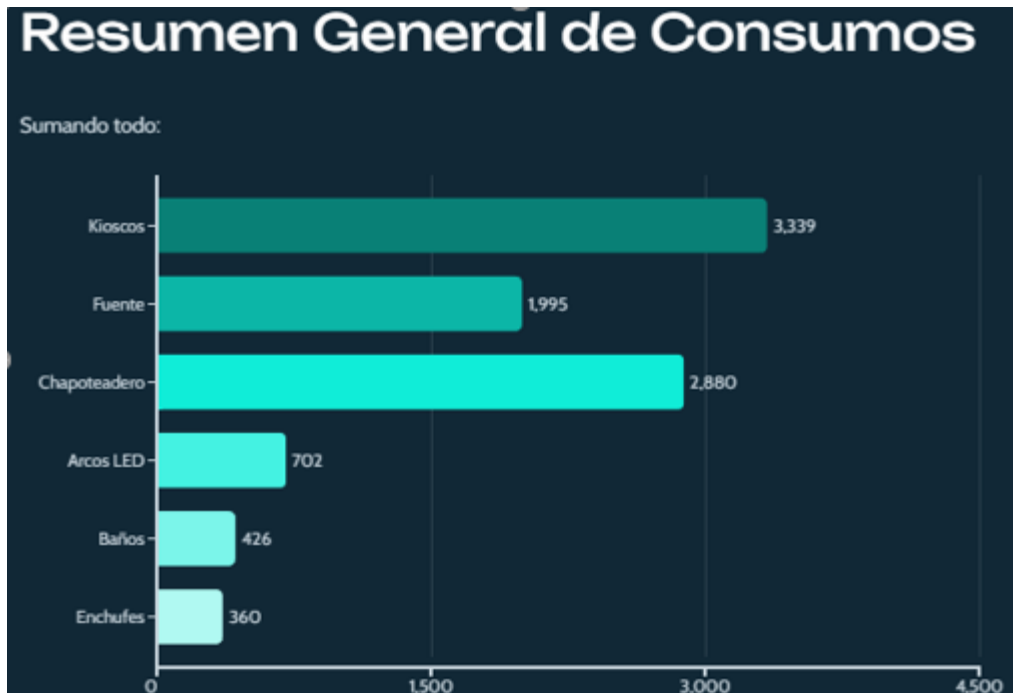
Cálculo:

- Potencia equivalente:  $15 \times 0,2 \text{ kW} = 3 \text{ kW}$
- Energía diaria:  $3 \text{ kW} \times 4 \text{ h} = 12 \text{ kWh/día}$

Enchufes parque:  $12 \text{ kWh/día} \rightarrow 12 \times 30 \approx 360 \text{ kWh/mes}$

**Total, estimado del parque:**  $\approx 9.700 \text{ kWh/mes}$

### **Comparación: Generación vs. Consumo**



*Fig. 71 Resumen general de consumo del parque*

*Fuente. Elaboración propia*

Antes calculamos que 2.846,72 m<sup>2</sup> de paneles FV en Valledupar te daban del orden de  $\approx$  85.000 kWh/mes (usando  $\approx$  1 kWh/m<sup>2</sup>·día).

Con el consumo del parque  $\approx$  9.700 kWh/mes:

Nuestros paneles generan casi 9 veces más que lo que consume el parque en este escenario.

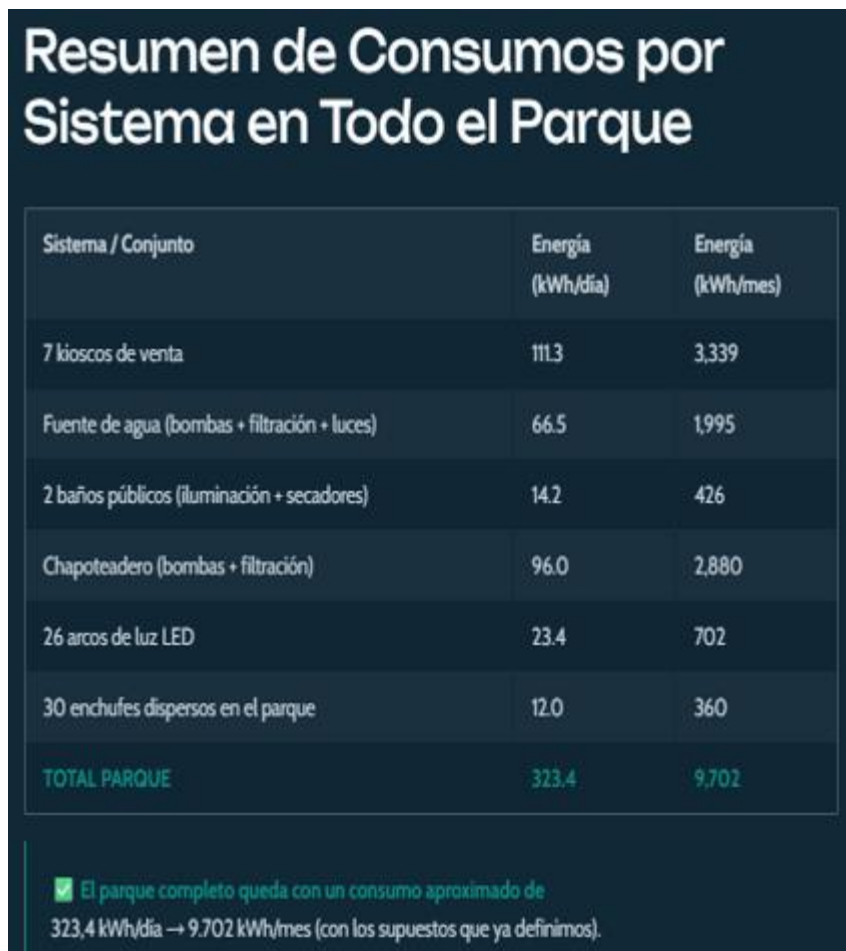


Fig. 72 Resumen consumo de energía equivalente a todo el parque

Fuente: Elaboración propia

### 8.2.5 Muros verdes

La propuesta del muro verde como una estrategia de infraestructura verde que cumple funciones ambientales, climáticas y paisajísticas dentro del parque inteligente. Este elemento se integra tanto a la arquitectura como al espacio público, aportando beneficios ecológicos y de confort urbano.

**Concepto general del muro verde:** El muro verde se concibe como una superficie vertical vegetada que transforma un cerramiento o elemento estructural en un biofiltro activo. Su diseño permite mejorar la calidad ambiental del entorno, mitigar impactos climáticos y fortalecer la identidad sostenible del parque.

**Captura y fijación de CO<sub>2</sub> (función de biofiltro)**, el muro verde cumple una función de captura y fijación de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) mediante procesos naturales de fotosíntesis:

- La vegetación absorbe CO<sub>2</sub> del aire.
- Retiene partículas contaminantes y polvo en suspensión.
- Contribuye a la producción de oxígeno y a la mejora de la calidad del aire.

Este sistema actúa como un biofiltro urbano, especialmente relevante en zonas con flujo vehicular o alta densidad de usuarios.

**Reducción de isla de calor y temperatura superficial** el muro reduce la incidencia directa de la radiación solar sobre superficies duras. Sus efectos principales son:

- **Temperatura superficial:** Disminución de la temperatura superficial de muros y pavimentos adyacentes.
- **Isla de calor:** Reducción del efecto isla de calor urbano, típico de áreas con alta presencia de concreto y asfalto.
- **Confort térmico:** Mejor confort térmico para los peatones, especialmente en horas de mayor radiación.

Esto resulta fundamental en el contexto climático cálido de Valledupar.

**Constructivo y funcionamiento**, aunque no se detalla completamente en la lámina, el muro verde generalmente está compuesto por:

- Estructura de soporte metálica o modular
- Paneles o bolsillos vegetales
- Sustrato liviano o sistema hidropónico
- Sistema de riego automatizado (preferiblemente con agua lluvia reciclada)
- Drenaje controlado para evitar acumulación de humedad
- Este sistema garantiza eficiencia, durabilidad y bajo mantenimiento.

**Integración paisajística y urbana del muro verde**, en las vistas generales se observa cómo el muro verde:

- Acompaña senderos peatonales y zonas de transición.
- Se integra visualmente con cubiertas verdes y jardines.

- Funciona como elemento de borde, cerramiento o protección visual.
- Además, aporta color, textura y dinamismo al paisaje urbano del parque.

**Relación del muro verde con el concepto de parque inteligente**, el muro verde fortalece el carácter inteligente del parque al:

- Mejorar la calidad del aire de forma pasiva
- Reducir el consumo energético en climatización
- Incorporar monitoreo ambiental (temperatura, humedad, riego)
- Utilizar agua reutilizada para su mantenimiento
- Aportar resiliencia y adaptación climática

**MURO VERDE: INFRAESTRUCTURA URBANA SOSTENIBLE**

La presente lámina desarrolla la propuesta técnica del muro verde como una estrategia de **Infraestructura Verde** alto desempeño. Funciona como un sistema modular de biorremediación, integrando funciones metabólicas de **fotosíntesis, filtración y secuestro** dentro de un parque inteligente. Este elemento no solo se integra arquitectónicamente, sino que optimiza el **microclima**, aporta **servicios ecosistémicos** clave, y mejora la calidad de aire y el **confort higrotérmico** urbano.

**OPTIMIZACIÓN TÉRMICA Y EFECTO ALBEDO:** El muro verde reduce significativamente la **carga térmica** y la **temperancia superficial** de muros y pavimentos adyacentes al absorber y disipar la radiación solar mediante **evapotranspiración** y el efecto de **sombreado**.

**Mecanismos clave:**

- **Control de temperatura:** Disminución de la temperatura de bulbo seco y reducción de la carga latente.
- **Mitigación de ICU:** Reducción del efecto isla de calor urbana, cuantificada por una disminución del microalbedo de absorción.
- **Confort Térmica:** Mejora del índice de confort térmico (p.ej., UTCI) para peatones en áreas de alta radiación.

**SECUESTRO DE CARBONO Y FILTRACIÓN ATMOSFÉRICA:** La biomasa vegetal actúa como un **sumidero de CO<sub>2</sub>** y un **filtro de material particulado PM<sub>2.5</sub> / PM<sub>10</sub>**.

**Procesos clave:**

- **Asimilación fotosintética:** Secuestro de CO<sub>2</sub> por unidad de área de vegetación, cuantificado en g/m<sup>2</sup>/año.
- **Retención de contaminantes:** Atrapamiento de material particulado y deposición seca sobre las hojas.
- **Producción de O<sub>2</sub>:** Enriquecimiento de oxígeno local por fotosíntesis y fijación de nitrógeno.

Este sistema actúa como un **biofiltro modular de alta capacidad**, especialmente eficiente en corredores con carga vehicular y densidad de usuarios.

**CONCLUSIÓN TÉCNICA:** El muro verde opera como un **sistema biotecnológico urbano** de múltiples servicios. Su diseño modular y su gestión inteligente permiten una significativa **captura de CO<sub>2</sub> y PM**, la **reducción higrotérmica** y la integración de **cobertura verde** en el tejido de un parque inteligente, optimizando la **resiliencia urbana**.

Fig. 73 Infraestructura verde  
Fuente: Elaboración propia<sup>13</sup>

<sup>13</sup> Imagen mejorada con inteligencia artificial Gemini

### **8.2.6 Cubierta verde módulo de baños y locales**

La propuesta de baños públicos y locales comerciales con cubierta verde, integrados al diseño del parque inteligente como un elemento funcional, ambiental y paisajístico. Este módulo no se concibe como una infraestructura aislada, sino como parte activa del ecosistema urbano del parque.

El módulo de baños y locales comerciales se diseña bajo criterios de arquitectura sostenible y bioclimática, buscando minimizar el impacto ambiental y mejorar el confort de los usuarios.

La incorporación de una cubierta verde permite que el edificio se integre visualmente al paisaje, reduciendo su presencia volumétrica y reforzando la identidad ecológica del parque.

- Retención y aprovechamiento de agua lluvia, reduciendo escorrentías y apoyando el riego del parque.
- Mejora de la calidad del aire, al capturar partículas contaminantes.
- Incremento de biodiversidad, al generar microhábitats para insectos y aves.

**Integración arquitectónica y paisajística del módulo**, las imágenes de perspectiva muestran cómo el módulo se integra al parque:

- Fachadas con elementos en madera o celosías, que permiten ventilación natural y control visual.
- Cubierta vegetal que continúa visualmente con las áreas verdes circundantes.
- Ubicación estratégica cercana a senderos peatonales y zonas de estancia, facilitando accesibilidad sin afectar la estética del parque.

De esta manera, el módulo de baños y locales dejan de ser un elemento técnico y se convierte en una pieza arquitectónica integrada al paisaje.

**Relación con el concepto de parque inteligente**, la cubierta verde contribuye directamente al enfoque de parque inteligente al incorporar:

- Estrategias pasivas de climatización
- Gestión eficiente del agua lluvia
- Reducción del consumo energético
- Monitoreo ambiental: Temperatura, humedad, riego automatizado
- Diseño resiliente y sostenible

Además, el sistema puede integrarse con sensores que regulen el riego de la cubierta según condiciones climáticas, optimizando recursos.



Fig. 74 cubiertas verdes zona de servicio

Fuente: Elaboración propia<sup>14</sup>

<sup>14</sup> Imagen mejorada con inteligencia artificial Gemini

### **8.2.7 Teatrino al aire libre**

la propuesta del teatrino al aire libre, concebido como un equipamiento cultural y comunitario que promueve la expresión artística, la recreación y la apropiación del espacio público dentro del parque inteligente

El teatrino se plantea como un espacio abierto, flexible y multifuncional, diseñado para albergar actividades culturales como presentaciones musicales, obras teatrales, eventos comunitarios, actos pedagógicos y encuentros ciudadanos. Su diseño permite una relación directa entre escenario y público, fomentando la interacción y el sentido de comunidad.

El escenario se eleva ligeramente sobre el nivel del suelo para mejorar la visibilidad, mientras que el área del público se organiza mediante graderías integradas al terreno, aprovechando la topografía y reduciendo la necesidad de estructuras pesadas. El diseño incluye:

- Cubierta liviana sobre el escenario, que protege a los artistas del sol y la lluvia.
- Estructura abierta, que favorece la ventilación natural y la acústica al aire libre.
- Integración visual con las zonas verdes y senderos del parque.

**Estrategias bioclimáticas y sostenibles**, el teatrino incorpora estrategias para mitigar el impacto climático:

**Suelo en gramoquines permeables:** El área del público utiliza gramoquines, los cuales permiten:

- **Control térmico:** Reducir la temperatura superficial al minimizar la radiación reflejada.
- **Infiltración:** Facilitar la infiltración del agua lluvia.
- **Drenaje:** Disminuir la escorrentía superficial y el riesgo de encharcamientos.

**Control térmico y confort:** La combinación de cubierta, vegetación circundante y materiales permeables genera un microclima más fresco, mejorando el confort de los asistentes.

**Integración paisajística y urbana del teatrino**, las imágenes de la lámina muestran cómo el teatrino se integra armónicamente al parque:

- Rodeado de áreas verdes que actúan como amortiguadores térmicos y acústicos.

- Conectado directamente a senderos peatonales y zonas de estancia.
- Ubicado estratégicamente para funcionar como punto de encuentro y referencia urbana.

**Relación del teatrino con el concepto de parque inteligente**, el teatrino refuerza el carácter inteligente del parque al: El teatrino refuerza el carácter inteligente del parque al:

El teatrino refuerza el carácter inteligente del parque al:

- Promover el uso social y cultural del espacio público
- Incorporar materiales sostenibles y soluciones pasivas
- Permitir la gestión de eventos mediante sistemas digitales
- Facilitar iluminación eficiente y sonido con bajo consumo
- Fortalecer la identidad cultural y la apropiación ciudadana



*Fig. 75 teatrino al aire libre*

*Fuente: Elaboración propia<sup>15</sup>*

<sup>15</sup> Imagen mejorada con inteligencia artificial Gemini



*Fig. 76 Teatrino al aire libre*

*Fuente: Elaboración propia<sup>16</sup>*

<sup>16</sup> Imagen mejorada con inteligencia artificial Gemini

### **8.2.8 Áreas de esparcimiento deportivo**

El diseño de las áreas de esparcimiento deportivo del parque inteligente, concebidas como espacios multifuncionales que promueven la actividad física, la recreación y la integración social. Estas áreas combinan infraestructura deportiva, paisajismo y soluciones sostenibles, garantizando confort, accesibilidad y bajo impacto ambiental.

Las áreas deportivas se plantean como nodos activos dentro del parque, orientados a fomentar hábitos saludables, el deporte recreativo y la apropiación del espacio público por parte de diferentes grupos etarios. El diseño prioriza la flexibilidad de uso, permitiendo la práctica de diversas disciplinas deportivas y actividades informales, integradas armónicamente con el entorno natural. Estas zonas se conectan visual y funcionalmente con senderos, ciclorutas y áreas verdes, reforzando la continuidad espacial del parque.

**Diversos espacios deportivos**, canchas multiuso diseñadas para deportes como baloncesto, fútbol recreativo y actividades libres. Sus principales características son:

- Superficies resistentes y de fácil mantenimiento.
- Demarcación clara para diferentes disciplinas deportivas.
- Iluminación eficiente para uso diurno y nocturno.
- Integración con mobiliario urbano y zonas de estancia.

Estos espacios permiten el uso simultáneo por distintos usuarios, promoviendo la convivencia y el dinamismo urbano.

**Cicloruta de amplia longitud**, la lámina destaca una cicloruta de recorrido continuo que atraviesa el parque, diseñada para fomentar la movilidad sostenible y el deporte al aire libre. La cicloruta presenta:

La lámina destaca una cicloruta de recorrido continuo que atraviesa el parque, diseñada para fomentar la movilidad sostenible y el deporte al aire libre. La cicloruta presenta:

- Carriles diferenciados por color para mejorar la legibilidad y seguridad.
- Conexión directa con senderos peatonales y zonas deportivas.
- Acompañamiento paisajístico con arbolado que proporciona sombra y confort térmico.

Este elemento se convierte en un eje estructurante del parque, incentivando el uso de la bicicleta como medio recreativo y de desplazamiento interno.

**Sistema de pavimento permeable**, en el esquema técnico de la lámina se muestra la implementación de un sistema de hormigón permeable en áreas deportivas y circulaciones.

En el esquema técnico de la lámina se muestra la implementación de un sistema de hormigón permeable en áreas deportivas y circulaciones.

Este sistema está compuesto por capas que permiten:

- La infiltración del agua lluvia hacia el subsuelo.
- La reducción de escorrentías superficiales.
- La recarga de acuíferos y el control de encharcamientos.

El uso de pavimentos permeables contribuye a la sostenibilidad hídrica del parque y mejora el desempeño ambiental de las áreas deportivas.

**Integración paisajística y experiencia del usuario**, la imagen inferior muestra una vista general del conjunto deportivo, donde se evidencia la relación entre canchas, ciclorutas, zonas verdes y espacios de estancia.

La imagen inferior muestra una vista general del conjunto deportivo, donde se evidencia la relación entre canchas, ciclorutas, zonas verdes y espacios de estancia.

El diseño genera:

- Amplias visuales abiertas y sensación de seguridad.
- Espacios sombreados para descanso y observación.
- Convivencia entre deporte, recreación y paisaje natural.

Este enfoque convierte las áreas deportivas en espacios atractivos tanto para usuarios activos como para visitantes contemplativos.

**Relación con el concepto de parque inteligente**, las áreas de esparcimiento deportivo refuerzan el carácter inteligente del parque al incorporar:

Las áreas de esparcimiento deportivo refuerzan el carácter inteligente del parque al incorporar:

- Promoción de la salud y actividad física
- Infraestructura sostenible y pavimentos permeables
- Movilidad activa mediante ciclorutas

- Integración paisajística y confort climático
- Uso eficiente del espacio público



Fig. 77 Áreas de esparcimiento deportivo

Fuente: Elaboración propia<sup>17</sup>

<sup>17</sup> Imagen mejorada con inteligencia artificial Gemini

## Calculo Concreto permeable: almacenamiento e infiltración (resumen)

"¿Cuántos m<sup>3</sup> puede absorber o manejar 1 m<sup>2</sup> de concreto permeable?"

Aquí hay dos cosas distintas:

- **Capacidad de almacenamiento en los vacíos (tipo "esponja")**, tomamos un caso de diseño razonable para piso permeable:

- Espesor del concreto permeable:  $e = 0,15\text{m}$  (15cm)
- Porosidad efectiva (porcentaje de huecos que realmente se llenan de agua):
  - $n = 20\% = 0,20$

El volumen de vacíos bajo 1 m<sup>2</sup> es:

- $V \text{ vacíos} = e \times n = 0,15 \times 0,20 = 0,03\text{m}^3/\text{m}^2$

Eso significa que 1 m<sup>2</sup> de concreto permeable puede almacenar del orden de:

- **0,03 m<sup>3</sup> = 30 litros de agua en sus vacíos**

Antes de que esa agua siga infiltrándose al terreno o al sistema de drenaje.

**Caudal de infiltración (cuánta agua deja pasar por minuto)**, tomamos como referencia una tasa de infiltración típica de diseño para concreto permeable bien ejecutado y limpio:

$$q = 0,1\text{m}^3/\text{m}^2/\text{min} = 100\text{L}/\text{m}^2/\text{min}$$

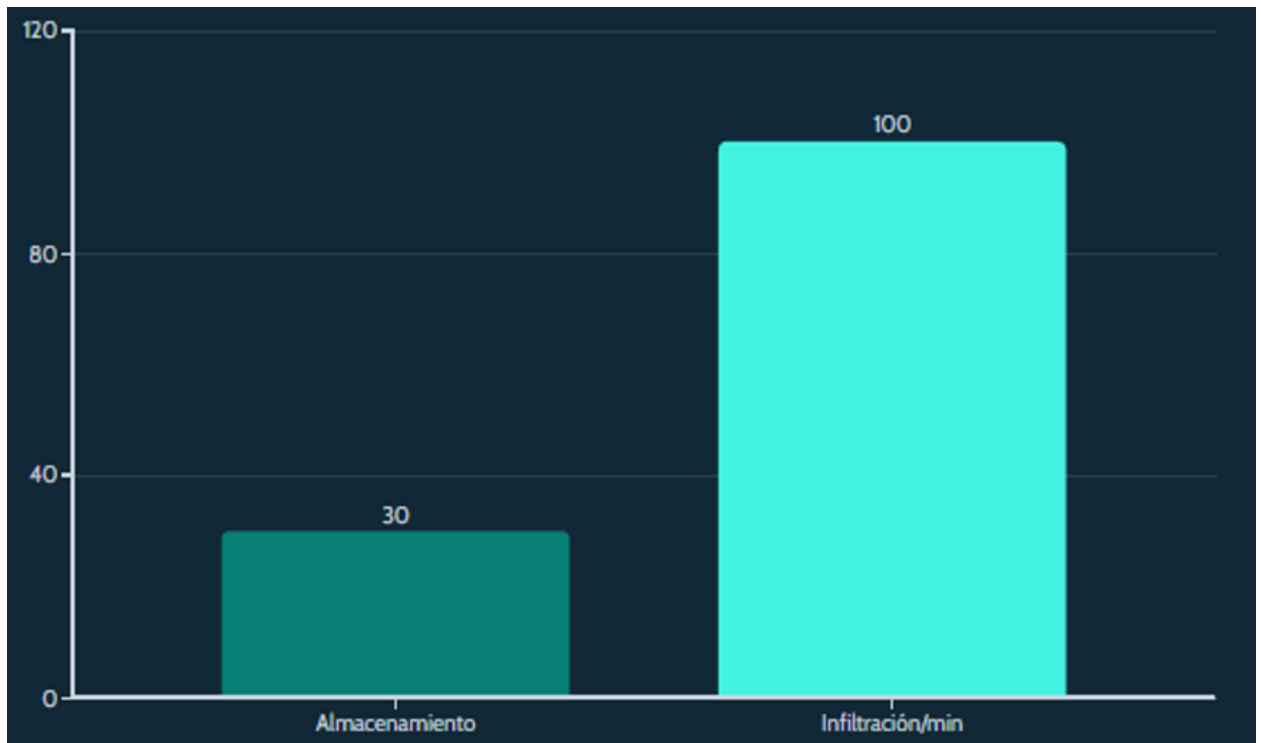
Eso significa que:

- Cada m<sup>2</sup> de concreto permeable puede dejar pasar aprox. 0,1 m<sup>3</sup> de agua por minuto.
- En términos de lámina de agua, eso equivale a 0,1 m de altura de agua por minuto (100 mm/min), que es muchísimo más de lo que realmente llueve.

Con ese valor: **¿Cuánto tarda 1 m<sup>3</sup> de agua en atravesar 1 m<sup>2</sup> de concreto permeable?**

$$\text{Tiempo} = 1\text{m}^3/0,1\text{m}^3/\text{min} = 10\text{minutos}$$

Entonces, con ese supuesto: **1 m<sup>3</sup> de agua podría pasar a través de 1 m<sup>2</sup> de concreto permeable en aproximadamente 10 minutos**, en condiciones ideales (pavimento limpio, con buena base drenante y sin que el suelo de abajo sea el cuello de botella).



*Fig. 78 Almacenamiento e infiltración piso permeable*

*Fuente: Elaboración propia*

### ¿No son demasiados litros?

Un aguacero fuerte tipo Caribe suele estar en el rango de:

- 100 mm/h →  $\approx 1,7 \text{ L/m}^2/\text{min}$
- 200 mm/h (ya muy extremo) →  $\approx 3,3 \text{ L/m}^2/\text{min}$

Comparado con el concreto permeable:

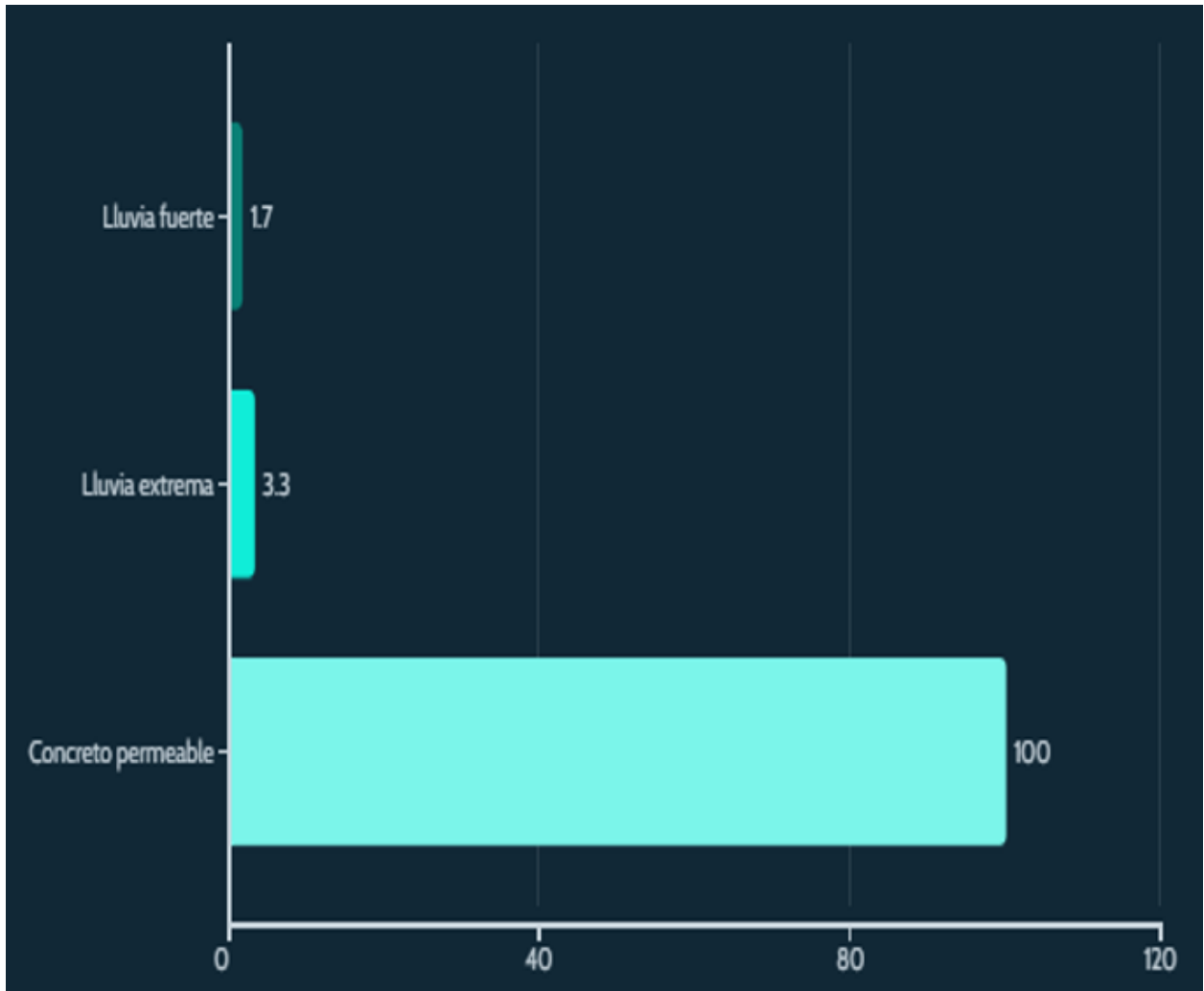
- Concreto permeable (valor de diseño que usamos): **100 L/m<sup>2</sup>/min**

### Conclusión importante:

- El concreto permeable infiltra muchísimo más rápido de lo que llueve.
- En la práctica, lo que manda no es tanto el concreto, sino:
  - La capacidad de infiltración del suelo debajo.
  - El drenaje (grava, tuberías, cajas, etc.).

Por eso, para nuestro proyecto, el concreto permeable no es el cuello de botella; el diseño verdadero se centra en:

1. Qué volumen de lluvia puede llegar (que ya calculamos para fuente y parasoles).
2. Cómo se almacena, retiene o lamina.
3. Cómo sale/infiltra hacia el terreno o sistema de drenaje.



*Fig. 79 Relación concreto permeable vs precipitación*

*Fuente: Elaboración propia*

### **8.2.9 Áreas de esparcimiento infantil**

El diseño del área de esparcimiento infantil del parque inteligente, concebida como un espacio seguro, inclusivo y estimulante que promueve el juego, el desarrollo físico y la interacción

social de los niños. El diseño integra equipamientos lúdicos, superficies diferenciadas por color y una fuerte relación con el paisaje, garantizando confort, accesibilidad y control visual.

El área infantil se plantea como un núcleo recreativo especializado, orientado al desarrollo integral de la infancia mediante el juego libre y dirigido.

Se concibe como un espacio dinámico y colorido que estimula la creatividad, la motricidad y la socialización, integrándose armónicamente al conjunto del parque sin perder condiciones de seguridad y control.

La disposición circular del área facilita la supervisión por parte de adultos y mejora la organización funcional del

- **Zona de juegos infantiles**

En las imágenes se observa un conjunto de juegos modulares diseñados para diferentes rangos de edad, que incluyen:

- Estructuras para trepar y escalar.
- Toboganes y túneles cerrados.
- Plataformas interconectadas y pasarelas.
- Juegos simbólicos y de exploración.

Estos elementos favorecen el desarrollo psicomotor, el equilibrio, la coordinación y la interacción entre niños, ofreciendo una experiencia lúdica diversa y segura.

- **Superficies lúdicas y tratamiento del suelo**

El área infantil cuenta con superficies de colores vivos que cumplen una doble función: Delimitar zonas de juego.

- Aportar estímulos visuales y pedagógicos.

El pavimento está diseñado con materiales amortiguantes y antideslizantes, lo que:

- Reduce el riesgo de lesiones por caídas.
- Garantiza accesibilidad universal.
- Facilita el mantenimiento y la durabilidad del espacio.

Este tratamiento del suelo refuerza el carácter seguro e inclusivo del área.

- **Integración paisajística y confort ambiental**

El área de esparcimiento infantil se integra con zonas verdes y arbolado perimetral que proporcionan sombra natural y mejoran el confort térmico.

La vegetación actúa como barrera visual y climática, creando un microclima adecuado para el juego en climas cálidos.

Además, la cercanía a senderos peatonales y áreas de estancia permite que padres y acompañantes permanezcan cerca sin interferir en las dinámicas de juego.

- **Experiencia del usuario y percepción espacial**

Las vistas generales muestran un espacio abierto, amplio y visualmente atractivo, donde:

Los niños interactúan libremente con los juegos.

Los adultos cuentan con zonas de observación y descanso.

Se garantiza una correcta iluminación natural y visibilidad.

Relación del área infantil con el parque inteligente

El área de esparcimiento infantil aporta al parque inteligente mediante:

- Diseño inclusivo y seguro
- Uso de materiales amortiguantes y sostenibles
- Confort térmico a través de vegetación
- Integración con circulaciones peatonales
- Fomento del desarrollo infantil y la cohesión social

### **Galería de Arcos de Luz**

La propuesta de la galería de arcos de luz como un corredor peatonal interactivo y de alto impacto visual, diseñado para activar el espacio público mediante iluminación dinámica, tecnología sensorial y experiencia urbana nocturna. Este elemento se concibe como un hito arquitectónico y sensorial dentro del parque inteligente.

#### **Concepto general de la galería**

La galería de arcos de luz se plantea como un túnel peatonal conformado por una secuencia modular de arcos geométricos iluminados, que generan un recorrido inmersivo para el usuario.

Su diseño busca transformar el desplazamiento cotidiano en una experiencia visual y perceptiva, incentivando la permanencia, el recorrido nocturno y la apropiación del espacio público.

Este elemento funciona tanto de día como de noche, destacándose especialmente en horarios nocturnos gracias a su iluminación escénica.

#### **Juego de luces LED dinámicas**

Los arcos incorporan sistemas de iluminación LED programable, que permiten generar:

Cambios de color.

- Secuencias de encendido progresivo.
- Efectos rítmicos y patrones dinámicos.
- Programaciones especiales para eventos o fechas conmemorativas.

La tecnología LED garantiza bajo consumo energético, larga vida útil y facilidad de mantenimiento, alineándose con los criterios de eficiencia del parque inteligente.

Pisos interactivos con iluminación por pisada

Adicionalmente, el túnel incorpora un sistema de pisos interactivos iluminados, los cuales se activan al momento de ser pisados por los usuarios.

Este sistema funciona mediante sensores de presión integrados bajo el pavimento, que activan iluminación LED localizada o secuencial al detectar el paso de peatones.

Los beneficios de este sistema incluyen:

- Experiencia lúdica e interactiva para usuarios de todas las edades.
- Mayor percepción de seguridad durante la noche.
- Activación visual del recorrido peatonal.
- Estímulo sensorial que refuerza la identidad del parque.

El pavimento está diseñado con materiales resistentes, antideslizantes y aptos para alto tránsito peatonal.

### **Efecto visual y experiencia del usuario**

Tal como se observa en las imágenes, la combinación de arcos iluminados y pisos interactivos genera un efecto visual envolvente, donde la luz acompaña el movimiento del usuario a lo largo del recorrido.

Este diseño transforma el túnel en una atracción urbana de alto impacto visual, fomentando la fotografía urbana, el uso recreativo y el turismo local.

La galería se convierte en un espacio de transición activo, más allá de su función circulatoria.

Integración urbana y paisajística de la galería de arcos de luz se integra con plazas, senderos y áreas verdes del parque, funcionando como un conector visual y funcional entre diferentes zonas.

Su estructura ligera permite mantener la permeabilidad visual del espacio, evitando barreras físicas y reforzando la continuidad del paisaje urbano.

### **Relación de la galería con el parque inteligente**

Este elemento aporta al parque inteligente mediante:

- Iluminación LED eficiente y programable
- Interactividad mediante sensores de presión
- Mejora de la seguridad y percepción nocturna
- Activación del espacio público a través de la tecnología
- Creación de un hito urbano y experiencia sensorial



*Fig. 80 juegos infantiles*

*Fuente: Elaboración propia<sup>18</sup>*

---

<sup>18</sup> Imagen mejorada con inteligencia artificial Gemini

# AREAS DE ESPARCIMIENTO INFANTIL: NÚCLEO RECREATIVO ESPECIALIZADO E INCLUSIVO

Se plantea como un núcleo recreativo especializado, orientado al desarrollo integral de la infancia mediante el juego libre y dirigido, estimulando creatividad, y socialización.

**CATÁLOGO DE EQUIPAMIENTO MODULAR**  
(BIPV compatible, ISO 9001, DIN 18034)

- Estructuras de Torre y Escalada Acróbata (DIN EN 1176)  
Material: HDPE, Iroko, Inundicelato
- Toboganes de Tubo y Túneles Coronados Anti-sandalia  
Material: HDPE, Iroko, Inundicelato
- Plataformas y Pasarelas de Conexión de Alta Resistencia  
Material: HDPE, Inundicelato, Inundicelato
- Juegos de Rol, Expresión y Expresión Artística.  
Material: HDPE, Inundicelato arené.

**DISEÑO BAJO ESTRUCTOS CRITERIOS DE SEGURIDAD (ISO)**  
Zonas de caída delimitadas, control de accesos, visibilidad supervisada, integración armónica con el entorno.

**ESPECIFICACIÓN DE SUPERFICIES AMORTIGUANTES Y DRENAJE PLUVIAL (ISO 1101, EN 1177):**  
Sección tipo de suelo:

- Superficie de Goma SBR moldeada en sitio (25mm)
- Capa de Goma de Choque reciclada y porosa (30mm)
- Base de Grava compactada (100mm)
- Tubo de Drenaje perforado y Geotextil

Teste de campo: recibo de : 2 3,8" HIC resultado 20 NC.

La integración de pavimentos permeables y soluciones de control ambiental pasivo (biorretención) garantiza el confort higrotérmico y una experiencia recreativa sostenible y duradera, duradera, certificada para una ciudad inteligente.



Fig. 81 Arco pasaje de luz

Fuente: Elaboración propia<sup>19</sup>

<sup>19</sup> Imagen mejorada con inteligencia artificial Gemini

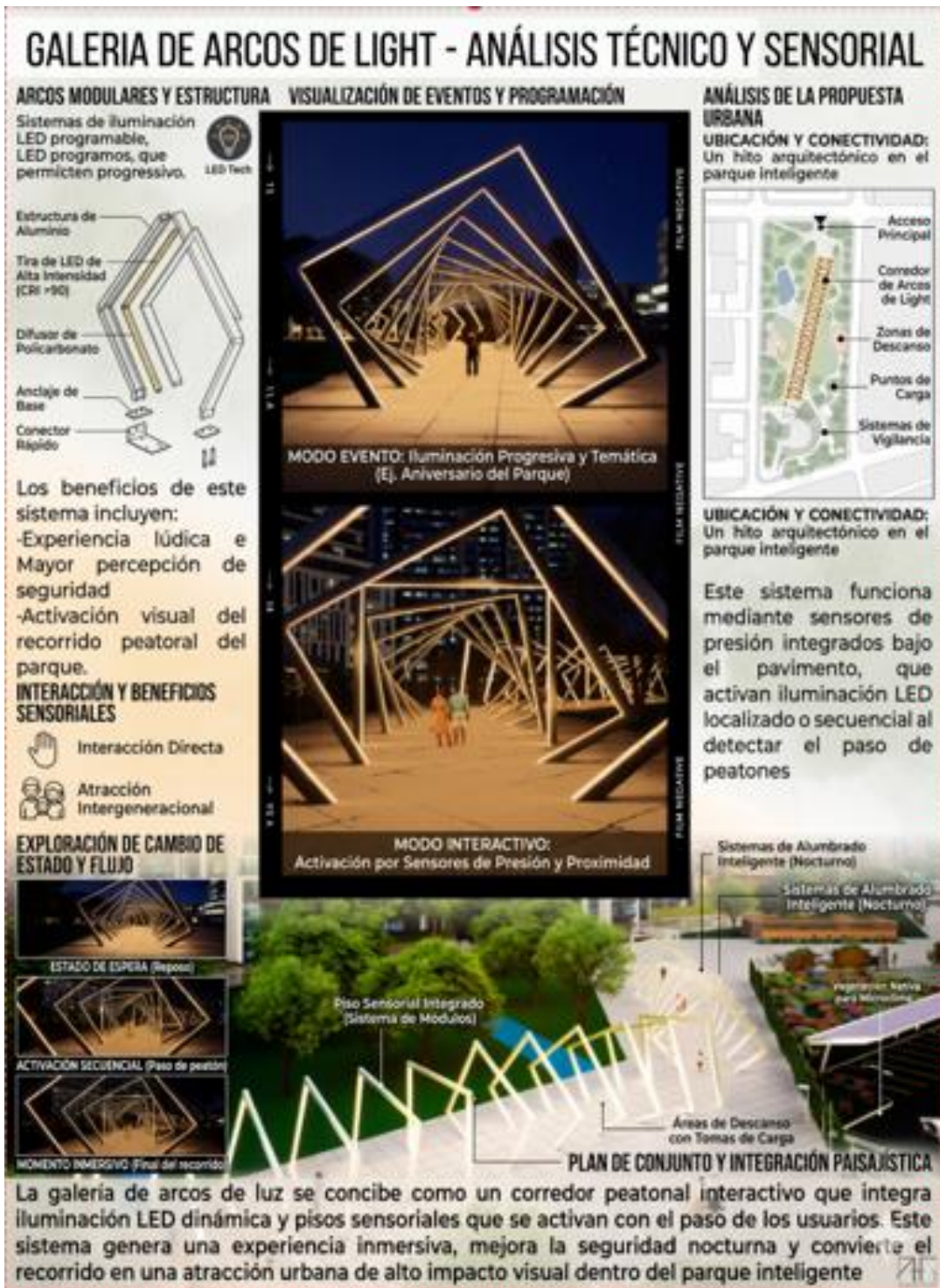


Fig. 82 Arco pasaje de luz

Fuente: Elaboración propia<sup>20</sup>

<sup>20</sup> Imagen mejorada con inteligencia artificial Gemini

### **8.2.10 Microclima**

La propuesta del sistema de microclima del parque inteligente, diseñado para mejorar el confort térmico de los usuarios mediante la incorporación de elementos hídricos interactivos. Este sistema aprovecha el agua como recurso ambiental para reducir la temperatura ambiente, generar espacios lúdicos y fortalecer la experiencia sensorial dentro del parque.

#### **Concepto general del sistema de microclima**

El sistema de microclima se concibe como una estrategia de adaptación climática, orientada a mitigar las altas temperaturas propias del contexto urbano y climático del proyecto.

A través de superficies húmedas, chorros de agua y niebla pulverizada, se generan zonas de enfriamiento natural que mejoran la habitabilidad del espacio público sin recurrir a sistemas mecánicos de climatización.

Este enfoque se integra al diseño paisajístico y recreativo del parque, combinando funcionalidad ambiental y uso social.

#### **Área interactiva de agua**

En las imágenes se observa un área de juegos de agua compuesta por chorros verticales programables, dispuestos sobre una superficie continua y colorida.

Estos elementos permiten:

- Interacción directa entre usuarios y el agua.
- Actividades recreativas, especialmente para niños y jóvenes.
- Uso flexible del espacio, ya que el área puede funcionar como plaza seca cuando el sistema está apagado.

El sistema de chorros puede ser controlado mediante programación horaria y sensores, optimizando el consumo de agua.

#### **Disminución de la temperatura ambiente**

Tal como se indica en la lámina, el sistema genera una disminución de la temperatura ambiente mediante el efecto microclimático producido por la evaporación del agua.

Este fenómeno permite:

- Reducción de la sensación térmica en el área inmediata.
- Mejora del confort climático durante las horas de mayor radiación solar.

- Creación de microambientes frescos dentro del parque.

La combinación de agua, sombra y pavimentos adecuados potencia la eficiencia de esta estrategia pasiva.

### **Superficie y tratamiento del suelo del microclima**

El área de microclima cuenta con pavimentos antideslizantes, resistentes al agua y de fácil mantenimiento, diseñados para garantizar la seguridad de los usuarios.

El uso de colores vivos contribuye a la lectura espacial del área, diferenciando zonas de juego, circulación y permanencia.

Estos materiales permiten un rápido secado y evitan acumulaciones de agua.

Integración paisajística del sistema de microclima

La vista general muestra cómo el sistema de microclima se integra con áreas verdes, senderos peatonales y zonas de estancia.

Este espacio se convierte en un punto de alta atracción dentro del parque, promoviendo:

- Permanencia prolongada de los usuarios.
- Actividades recreativas y familiares.
- Uso intensivo del parque en climas cálidos.

### **- Relación del microclima con el parque inteligente**

El sistema de microclima aporta al parque inteligente mediante:

Estrategias pasivas de control térmico: Enfriamiento natural sin consumo energético elevado

Uso eficiente y programado del agua: Optimización mediante sensores y programación horaria

- Interacción lúdica y sensorial: Espacios recreativos para todas las edades
- Mejora del confort ambiental: Sin alto consumo energético
- Reducción de la sensación térmica urbana: Mejora del confort en climas cálidos

### **Amenidades y tecnologías en parques inteligentes**

El parque presenta un conjunto de amenidades y tecnologías inteligentes diseñadas para mejorar la experiencia del usuario y optimizar la eficiencia operativa del parque mediante el uso de tecnologías limpias y sistemas interactivos.

Estos elementos se integran a la infraestructura del parque como soluciones sostenibles, accesibles y orientadas al confort del usuario.

### **Beneficios de la tecnología en parques inteligentes**

La tecnología en un parque inteligente puede ofrecer beneficios importantes tanto para los visitantes como para la administración del lugar. Al implementar herramientas digitales, es posible mejorar la forma en que las personas interactúan con el espacio, acceden a información útil o participan en actividades.

Esto incluye desde la posibilidad de conectarse a internet, acceder a contenido educativo o cultural desde sus teléfonos, hasta compartir su experiencia a través de encuestas o recibir recompensas por el uso responsable del parque.

### **Creando relaciones más cercanas**

- **Interacción mejorada:** Facilita el uso del espacio y ofrece nuevas formas de disfrutarlo
- **Gestión eficiente:** Ayuda a mantener el orden y conocer las necesidades de los usuarios
- **Mejora continua:** Permite mejorar continuamente los servicios del parque

Estos elementos tecnológicos permiten crear una relación más cercana entre el parque y quienes lo visitan, facilitando el uso del espacio y ofreciendo nuevas formas de disfrutarlo. Además, ayudan a mantener el orden, conocer las necesidades de los usuarios y mejorar continuamente los servicios, lo que hace que el parque sea más dinámico, participativo y adaptado a las formas de vida actuales.

### **Apropiación comunitaria del espacio público**

Incluir tecnología en los espacios públicos también fomenta la apropiación del lugar por parte de la comunidad, ya que las personas sienten que estos entornos responden a sus hábitos, intereses y estilos de vida, promoviendo así un mayor sentido de cuidado y permanencia en el tiempo.



Fig. 83Microclima

Fuente. Elaboración propia<sup>21</sup>

<sup>21</sup> Imagen mejorada con inteligencia artificial Gemini

### **8.3 Mobiliarios inteligente**

El mobiliario inteligente abarca un conjunto de estructuras y artefactos instalados en parques públicos que permiten a los visitantes disfrutar de una amplia variedad de actividades y servicios. Estos elementos son esenciales para garantizar la comodidad, seguridad y funcionalidad del espacio público, así como para fomentar la permanencia y el compromiso de los usuarios con el entorno del parque.

Su principal valor está en que responde a las necesidades de los usuarios modernos, que buscan comodidad, funcionalidad y conexión con su entorno.

#### **Elementos del mobiliario inteligente**

- Bancos y mesas: Espacios de descanso y convivencia equipados con tecnología
- Bebederos: Acceso a agua potable para los visitantes
- Papeleras inteligentes: Gestión eficiente de residuos
- Señalización: Orientación clara dentro del parque
- Áreas de sombra: Protección contra el sol
- Juegos infantiles: Espacios recreativos para niños

#### **Beneficios para la comunidad**

Este tipo de mobiliario puede hacer que la experiencia en el parque sea más práctica, segura y agradable, al ofrecer soluciones pensadas para el día a día. Entre los más comunes se encuentran bancos, mesas, bebederos, papeleras, señalización, áreas de sombra, juegos infantiles, estaciones de ejercicio, entre otros.

La adecuada disposición, accesibilidad y mantenimiento del mobiliario mejora significativamente la experiencia del visitante y contribuye a un uso más inclusivo, sostenible y atractivo del parque.

#### **8.3.1 Bancas Inteligentes**

El diseño de las bancas inteligentes como un elemento de mobiliario urbano innovador que integra tecnología, sostenibilidad y confort, aportando funcionalidad avanzada al espacio público del parque inteligente.

#### **Idea conceptual y metáfora de diseño**

La banca inteligente parte de una metáfora formal inspirada en elementos naturales, como hojas o estructuras orgánicas, que generan sombra y protección. Esta metáfora se traduce en una pieza de mobiliario contemporánea que combina estética, ergonomía y tecnología, adaptándose armónicamente al paisaje del parque. Idea conceptual y metáfora de diseño

### **Componentes principales de la banca inteligente**

se identifican claramente los elementos que conforman el sistema:

**Panel solar integrado:** Ubicado en la parte superior, permite la captación de energía solar, la cual se utiliza para alimentar los componentes tecnológicos de la banca, haciéndola autosuficiente energéticamente.

**Pantalla informativa:** Integrada de forma vertical, proporciona información relevante a los usuarios, como:

- Mapas del parque
- Agenda de eventos
- Información ambiental
- Señalización interactiva

**Tomas de corriente y puertos USB:** Incorporados en la estructura, permiten la carga de dispositivos móviles, facilitando la permanencia y el uso del espacio público

### **Materialidad y sistema constructivo**

La banca está construida con materiales resistentes y adecuados para exteriores:

- Estructura en aluminio aleación 6061, que garantiza durabilidad, ligereza y resistencia a la corrosión.
- Asiento en listones de madera de roble, que aporta confort, calidez visual y ergonomía.
- Base anclada al pavimento para garantizar estabilidad y seguridad.

### **Funcionalidad y experiencia del usuario**

El uso real de las bancas dentro del parque:

- **Descanso y socialización:** Usuarios descansando y socializando.
- **Carga de dispositivos:** Personas cargando sus dispositivos móviles.
- **Información digital:** Consulta de información a través de pantallas digitales.

- **Integración urbana:** Integración con ciclorutas y senderos peatonales.

Esto convierte a la banca en un punto activo de encuentro, más allá de su función tradicional de descanso.

### **Integración urbana y paisajística de las bancas**

Las bancas se disponen de forma estratégica a lo largo de senderos, plazas y zonas verdes, creando:

- Ritmos visuales en el paisaje.
- Áreas de descanso bajo sombra.
- Puntos de información y orientación.
- Su diseño permite una correcta lectura urbana y mejora la calidad del espacio público.

### **- Relación de las bancas con el concepto de parque inteligente**

Las bancas inteligentes aportan directamente al carácter inteligente del parque al:

- Utilizar energía renovable
- Integrar servicios tecnológicos accesibles
- Facilitar la comunicación y la información
- Mejorar la experiencia del usuario
- Promover el uso responsable del espacio público

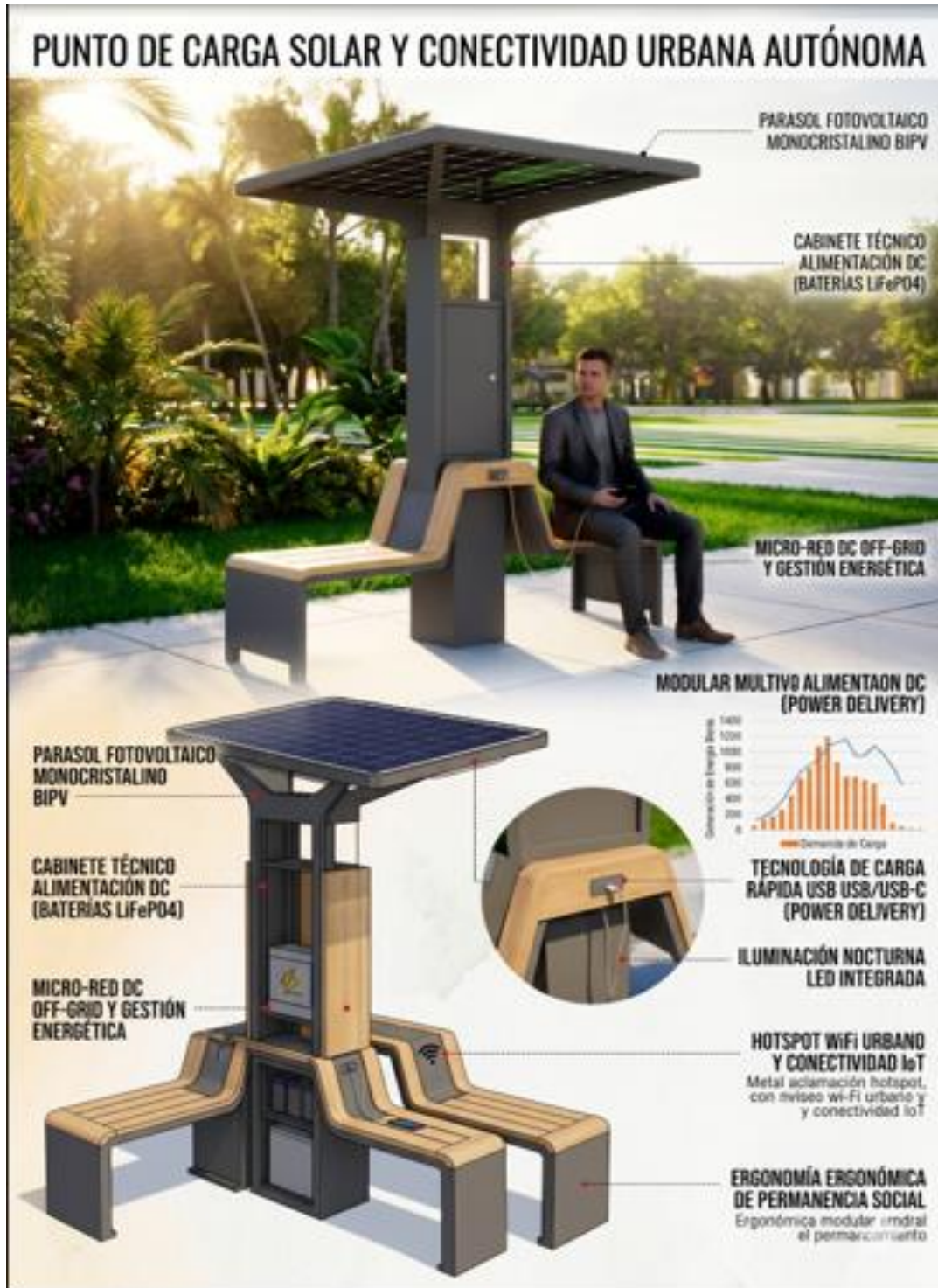


Fig. 84 Bancas inteligentes

Fuente. Elaboración propia<sup>22</sup>

<sup>22</sup> Imagen mejorada con inteligencia artificial Gemini

### 8.3.2 Bebedero inteligente con sensores

El bebedero incorpora un sistema de activación sin contacto mediante sensores infrarrojos o capacitivos. Esta tecnología permite el suministro de agua únicamente cuando detecta presencia, optimizando el uso del recurso y evitando desperdicios.

#### Componentes técnicos

Sensor de proximidad: activa la válvula cuando detecta manos o recipientes.

Válvula electromagnética de apertura/cierre automático.

Filtro de purificación (opcional) para garantizar la calidad del agua.

Estructura resistente a intemperie, fabricada en acero inoxidable o polímero reforzado.

Sistema antivandálico integrado para parques urbanos.

#### Funciones y beneficios

- Reducción del consumo de agua mediante suministro controlado.
- Minimización del contacto físico, mejorando higiene pública.
- Accesibilidad universal (altura adecuada y activación sin fuerza manual).
- Facilita la hidratación de usuarios y mascotas, como se observa en la lámina.



Fig. 85 Bebedero inteligente con sensores

Fuente. Elaboración propia<sup>23</sup>

<sup>23</sup> Imagen mejorada con inteligencia artificial Gemini



Fig. 86 Bebedero inteligente con sensores

Fuente. Elaboración propia<sup>24</sup>

<sup>24</sup> Imagen mejorada con inteligencia artificial Gemini

### **8.3.3 Puntos de carga solar para celulares**

Estos dispositivos consisten en estaciones autónomas de energía solar, diseñadas para brindar carga a teléfonos u otros dispositivos portátiles mediante puertos USB o plataformas de inducción.

#### **Componentes técnicos**

- Panel solar fotovoltaico integrado en la parte superior, orientado óptimamente.
- Controlador de carga MPPT para asegurar eficiencia energética.
- Batería interna de almacenamiento, que permite funcionamiento incluso en días nublados.
- Estructura metálica o compuesta, resistente a condiciones climáticas.
- Mesas o superficies de apoyo para que el usuario pueda sentarse, trabajar o descansar mientras carga su dispositivo.

#### **Beneficios operativos y ambientales**

- Proporcionan energía 100% renovable y reducen dependencia de la red eléctrica.
- Contribuyen a la autonomía del parque dentro de un sistema de infraestructura inteligente.
- Promueven el uso seguro y cómodo del espacio público.
- Posible integración con sensores IoT para monitoreo de uso, niveles de carga, temperatura y estado del sistema.

#### **Integración urbana y funcional de las amenidades**

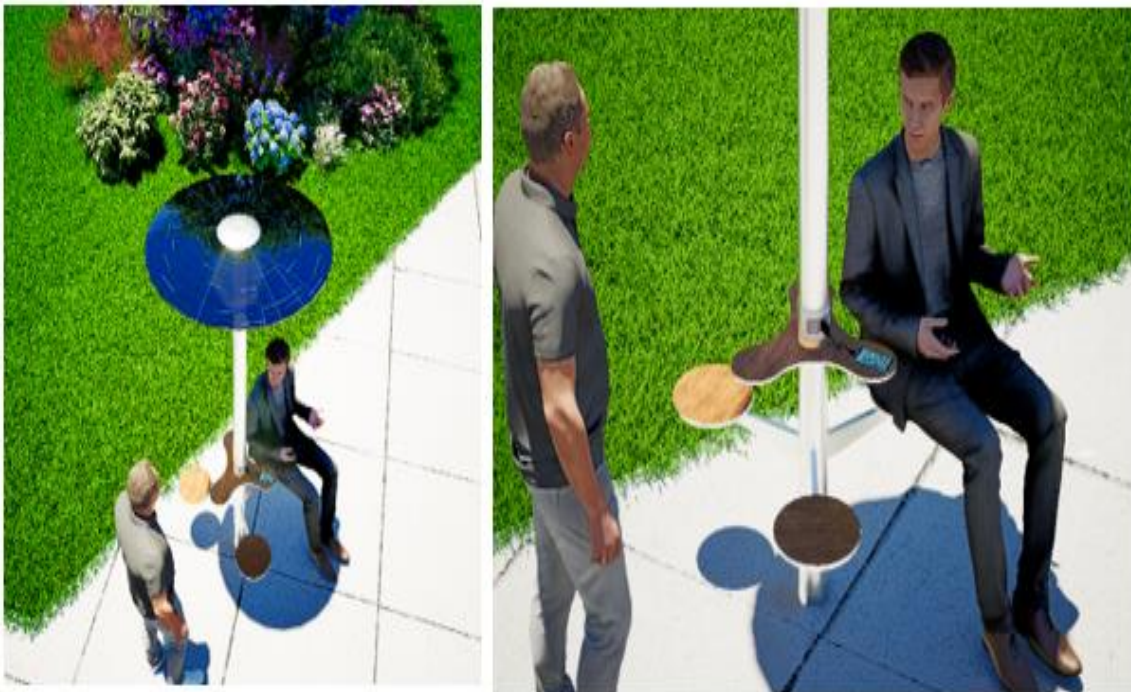
Las imágenes muestran cómo estas amenidades se distribuyen en puntos estratégicos del parque, asociados a áreas de circulación, zonas de descanso y espacios verdes. Su diseño facilita:

- Acceso inmediato a servicios básicos para usuarios (hidratación y carga de dispositivos).
- Una experiencia urbana más cómoda y tecnológicamente integrada.
- Una estética coherente con el enfoque de sostenibilidad del parque inteligente.
- Creación de espacios sociales alrededor de las estaciones de carga, donde los usuarios pueden interactuar, trabajar o descansar.

### Relevancia para un parque inteligente

Estas amenidades forman parte del concepto de infraestructura inteligente de apoyo al usuario, y aportan

- **Eficiencia hídrica y energética:** Gracias a sensores y energías limpias.
- **Mayor conectividad:** Para visitantes.
- **Monitoreo operacional:** En tiempo real cuando se integran con plataformas IoT.
- **Accesibilidad e inclusión:** Al brindar servicios universales y sin contacto físico.
- **Valor añadido:** En seguridad, higiene y funcionalidad del espacio público.



*Fig. 87 Puntos de carga solar para celulares*

*Fuente. Elaboración propia*

### **8.3.4 Cortadoras de césped automáticas**

El parque cuenta con cortadoras de césped automáticas, dispositivos inteligentes e independientes que pueden ser programados para realizar cortes diarios o semanales, o bien ser controlados de forma remota a través de aplicaciones móviles o sistemas centralizados.

Estas máquinas funcionan con baterías recargables, las cuales pueden alimentarse mediante electricidad convencional o mediante energía solar, promoviendo así la sostenibilidad energética. Gracias a su operación silenciosa y eficiente, contribuyen al mantenimiento constante de las áreas verdes sin interrumpir la experiencia de los visitantes.



*Fig. 88 Cortadoras de césped automáticas*

*Fuente: Tomado de [43]*

### **8.3.5 Controladores de agua inteligentes**

El parque incorpora controladores de agua inteligentes, también conocidos como temporizadores digitales, que gestionan de forma automatizada y eficiente los patrones de riego tanto para sistemas de aspersores como para riego por goteo subterráneo. Estos controladores funcionan a partir de datos recopilados por sensores especializados que monitorean en tiempo real las condiciones del suelo y del clima.

#### **Sistema de sensores para riego eficiente**

- **Sensores de humedad:** Miden la cantidad de agua en el terreno según tipo de suelo y topografía
- **Sensores meteorológicos:** Analizan temperatura, viento, humedad y precipitaciones
- **Riego optimizado:** Ajustan cantidad y frecuencia del riego con precisión

Por un lado, los sensores de humedad del suelo miden la cantidad de agua presente en el terreno y determinan la necesidad de riego con base en variables como el tipo de suelo, la topografía y otras condiciones específicas del lugar. Por otro lado, los sensores meteorológicos, instalados en el parque o conectados a estaciones locales, analizan factores como temperatura, viento, humedad y precipitaciones para ajustar con precisión la cantidad y frecuencia del riego.

Gracias a esta integración tecnológica, el sistema asegura un uso racional del agua, mejora la salud de la vegetación y optimiza el mantenimiento del paisaje de forma sostenible.



*Fig. 89 Controladores de agua inteligentes*

*Fuente: Tomado de [44]*

### **8.3.6 Basureros compactadores inteligentes**

Los compactadores de basura inteligentes son contenedores equipados con tecnología de compresión alimentada por energía solar, lo que permite reducir el volumen de los residuos mediante un sistema de aplastamiento automatizado y ecológico.

Al mantener los residuos compactados y los compartimentos cerrados, estos dispositivos ayudan a prevenir la proliferación de plagas y malos olores, al tiempo que aumentan la capacidad efectiva de recolección, reduciendo la frecuencia de vaciado necesaria.

### - Características de los compactadores inteligentes

Algunos modelos incorporan sensores de llenado que detectan en tiempo real el nivel de residuos y envían alertas automáticas al personal de mantenimiento. Otros están conectados a plataformas de software vía Internet, lo que permite optimizar las rutas de recolección para hacerlas más eficientes y sostenibles.

Además, estos compactadores pueden ofrecer características adicionales como: Espacios para publicidad o información visual, Diseños personalizables para integrar con la estética del parque, Ceniceros integrados, Puntos de conectividad Wi-Fi para usuarios.

- **Sensores de llenado:** Detectan en tiempo real el nivel de residuos y envían alertas automáticas al personal de mantenimiento
- **Conectividad IoT:** Conectados a plataformas de software vía Internet para optimizar rutas de recolección
- **Espacios publicitarios:** Áreas para publicidad o información visual
- **Diseño personalizable:** Se integran con la estética del parque



*Fig. 90 Basureros compactadores inteligentes*

*Fuente: Tomado de [45]*

### 8.3.7 Letreros digitales

Los letreros digitales inteligentes son pantallas LED capaces de mostrar información en formato de texto, imágenes, videos o animaciones, con la ventaja de poder actualizarse en tiempo real. Aunque no se trata de una tecnología reciente, su integración en parques aún no es común, a pesar de las posibilidades que ofrecen gracias a los avances en conectividad Wi-Fi, almacenamiento en la nube y eficiencia energética.

#### Tipos de letreros digitales

- **Letreros básicos:** Funcionan como monitores conectados a un reproductor multimedia, ideales para mostrar información estática como menús, horarios o señalización general.

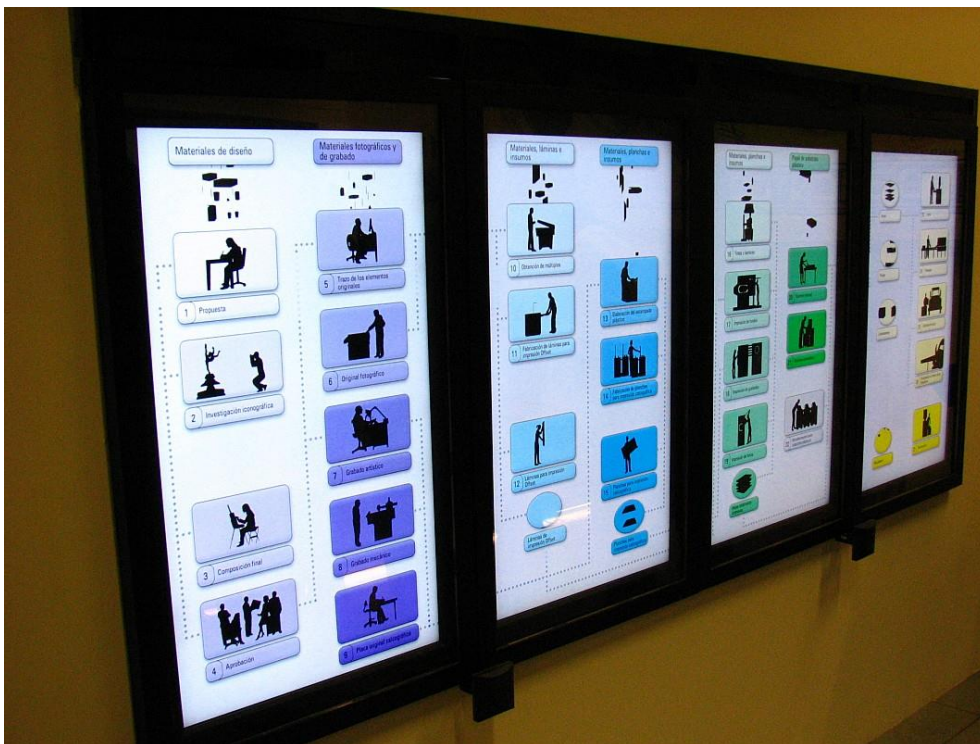


Fig. 91 Letreros digitales básicos

Fuente: Tomado de [79]

### **Sistemas avanzados**

Conectados a una red en línea, que permiten actualizaciones dinámicas, reproducción de videos, contenido rotativo y, en algunos casos, interacción directa con los usuarios mediante pantallas táctiles o códigos QR.

Además, muchos de estos dispositivos pueden operar con energía solar, lo que disminuye significativamente el consumo energético y los costos de mantenimiento.

Los letreros digitales mejoran la comunicación entre la administración del parque y los visitantes, permitiendo difundir eventos, alertas, actividades educativas y contenido interactivo de forma ágil y sostenible.



*Fig. 92 Letreros digitales avanzados*

*Fuente: Tomado de [80]*

### **8.3.8 Contadores de bicicletas y de peatones**

Los compactadores de basura inteligentes son contenedores equipados con tecnología de compresión alimentada por energía solar, lo que permite reducir el volumen de los residuos mediante un sistema de aplastamiento automatizado y ecológico.

Al mantener los residuos compactados y los compartimentos cerrados, estos dispositivos ayudan a prevenir la proliferación de plagas y malos olores, al tiempo que aumentan la capacidad efectiva de recolección, reduciendo la frecuencia de vaciado necesaria.

#### **Ubicaciones estratégicas de contadores:**

- Bajo tierra: Integrados en senderos o ciclovías
- En postes o barreras: Instalados lateralmente en la infraestructura existente
- A nivel del suelo: Como sensores de paso discretos

Los datos obtenidos permiten a los administradores del parque analizar patrones de uso, optimizar el diseño de la infraestructura, mejorar la seguridad vial y planificar de forma más eficiente actividades o servicios según el flujo real de usuarios.



*Fig. 93 Contadores de bicicletas y de peatones*

*Fuente: Tomado de [81]*

#### **8.3.9 Sistema de riego inteligente**

Un sistema de riego inteligente puede ser muy útil para mantener las zonas verdes del parque en buen estado sin desperdiciar agua. Este tipo de riego funciona por medio de sensores

que detectan la humedad del suelo y el clima, activando el riego solo cuando es realmente necesario. Así se evita regar cuando ha llovido o cuando el suelo ya tiene suficiente humedad.

Esto permite un uso más eficiente del agua, reduce el consumo innecesario y ayuda a que las plantas se mantengan sanas. Además, el riego inteligente puede programarse por zonas y horarios, lo que facilita su control sin necesidad de intervención constante.

Este tipo de tecnología también ayuda a reducir los costos de mantenimiento del parque y demuestra un compromiso con el cuidado ambiental.

**Sistema de medición de agua:** Contar con un sistema de medición de agua en el parque permite conocer exactamente cuánta agua se está utilizando y en qué momentos. Esto es muy importante para detectar posibles fugas, identificar excesos de consumo o evaluar la eficiencia de los sistemas de riego y limpieza. La medición se puede hacer con sensores que registran el flujo del agua en tiempo real y envían los datos a una plataforma digital.

Así, los encargados del parque pueden tomar decisiones más acertadas sobre el uso de este recurso. También es útil para llevar estadísticas que permitan mejorar las prácticas de manejo del agua y generar reportes que ayuden a planificar el mantenimiento. En general, estos sistemas permiten ahorrar agua y tener un mayor control sobre su uso.



*Fig. 94 Sistema de riego inteligente*

*Fuente: Tomado de [82]*

### **8.3.10 Espacios digitales**

Existen diversas tecnologías digitales y aplicaciones móviles que recopilan, procesan y analizan datos para mejorar la experiencia de los visitantes, así como para optimizar la gestión, seguridad y operación de los parques. Estas herramientas fortalecen la interacción entre los usuarios y los administradores, y permiten una toma de decisiones basada en evidencia.

Este capítulo presenta cuatro tecnologías clave que pueden beneficiar significativamente la administración de los parques:

**Conectividad Wi-Fi:** Ofrecer conectividad Wi-Fi en un parque inteligente es una forma práctica y actual de responder a las necesidades de los usuarios modernos, quienes están acostumbrados a estar conectados casi todo el tiempo. El acceso gratuito a internet dentro del parque permite que las personas puedan trabajar, estudiar, buscar información o simplemente mantenerse comunicadas sin depender de sus datos móviles. Esto hace que el parque se convierta en un espacio útil no solo para la recreación, sino también para la productividad.

Además, la conexión a internet puede ser la base para acceder a otros servicios del parque, como mapas interactivos, menús digitales, encuestas o actividades digitales. Para los visitantes, esto mejora la experiencia, ya que pueden interactuar más con el entorno, compartir su visita en redes sociales o acceder a contenido cultural o educativo mientras disfrutan del lugar. Para la administración, también es una oportunidad de recopilar información útil sobre los hábitos de los usuarios y ofrecer servicios más personalizados.

**Códigos QR o realidad aumentada (AR):** La implementación de códigos QR y tecnologías de realidad aumentada (AR) en el parque puede ofrecer nuevas formas de aprender, explorar y disfrutar el espacio público. A través de los códigos QR, los visitantes pueden escanear con sus celulares para acceder a información sobre lugares del parque, contenido educativo, actividades disponibles o incluso historias relacionadas con la cultura local. Por otro lado, la realidad aumentada permite superponer elementos digitales sobre el entorno real, lo que convierte una simple caminata en una experiencia más atractiva y participativa.

Estas herramientas no solo modernizan el parque, sino que también ayudan a que los usuarios interactúen con el espacio de manera más activa y entretenida. Para las familias, los estudiantes o los turistas, esto representa una forma sencilla y divertida de conocer el parque y sus

elementos sin necesidad de guías físicas. Además, este tipo de tecnología permite renovar constantemente los contenidos, adaptándolos a diferentes públicos y momentos del año.



Fig. 95 Interfaz de la aplicación Conecta

Fuente: Elaboración propia<sup>25</sup>

**Encuestas y retroalimentación de visitantes:** La aplicación podría incluir un sistema de encuestas rápidas y buzón de opiniones, donde los visitantes compartan su experiencia y hagan sugerencias sobre el parque. Esta opción sería muy útil porque permite tener una comunicación directa con la comunidad y ajustar los servicios según lo que realmente necesitan.

Invertir en esta función tiene sentido, ya que mejora la satisfacción ciudadana y ayuda a tomar decisiones basadas en datos reales, lo que hace más sostenible el proyecto. Además, al estar integrada en una página web o aplicación digital, también funciona como un canal oficial para escuchar al público, recibir avisos importantes en tiempo real y mantener un contacto constante con los usuarios, fortaleciendo la relación entre ciudadanía y administración.

<sup>25</sup> Imagen elaborada con inteligencia artificial Chat Gpt



*Fig. 96 Encuestas y retroalimentación de visitantes*

*Fuente: Elaboración propia<sup>26</sup>*

### **Incentivos y recompensas por uso del parque**

Un módulo de recompensas daría puntos a los usuarios por asistir a eventos, participar en actividades o usar los espacios de manera responsable. Esos puntos podrán canjearse por descuentos en comercios locales o actividades recreativas. Esto motiva a que más personas usen el parque con frecuencia y lo cuiden. Para los inversionistas, esta función significa un aumento en el flujo de usuarios y la posibilidad de vincular comercios de la zona, lo que fortalece la economía local.

Este sistema de recompensas es innovador porque no solo premia la asistencia, sino también las buenas prácticas como el reciclaje, actividades físicas, el cuidado del entorno o la

---

<sup>26</sup> Imagen elaborada con inteligencia artificial Chat Gpt

participación en encuestas. Así, la aplicación se convierte en una herramienta educativa y atractiva, sobre todo para los jóvenes, combinando entretenimiento con reconocimiento y generando mayor compromiso con lo público.



*Fig. 97 Incentivos y recompensas por uso del parque*

*Fuente: Elaboración propia<sup>27</sup>*

### **Integración social y redes comunitarias**

La app podría tener un espacio de interacción entre vecinos y actores de la zona, donde se publiquen actividades comunitarias, se promueva el voluntariado o se organicen grupos temáticos (deportivos, culturales, ambientales). Esta opción fomenta la cohesión social y crea sentido de pertenencia con el parque.

<sup>27</sup> Imagen elaborada con inteligencia artificial Chat Gpt

Invertir en esta función es estratégico porque ayuda a consolidar comunidades más unidas y participativas, lo cual asegura la permanencia y el buen uso del parque a largo plazo. Al integrarlo en una plataforma digital, se refuerza el vínculo entre el parque y la comunidad, haciendo que el espacio se perciba como moderno y accesible para todos, y que sirva como punto de encuentro para la vida barrial.



Fig. 98 Integración social y redes comunitarias

Fuente: Elaboración propia<sup>28</sup>

<sup>28</sup> Imagen elaborada con inteligencia artificial Chat Gpt

**Información en tiempo real de eventos y actividades:** Un calendario interactivo en la aplicación informaría sobre eventos culturales, deportivos o ambientales organizados en el parque. Incluso podría enviar notificaciones personalizadas según los intereses del usuario. Esto haría que la gente se mantenga conectada con lo que sucede en su espacio público, aumentando la participación. Para los inversionistas, esta función significa más visibilidad del parque, lo que puede atraer aliados, patrocinadores y mayor reconocimiento del proyecto.

Además, la página web y la app facilitan el acceso a horarios, noticias, recomendaciones y reservas de espacios, permitiendo planear mejor la visita y aprovechar todas las actividades disponibles, al tiempo que crean un vínculo constante con los usuarios.



Fig. 99. Información en tiempo real de eventos y actividades

Fuente: Elaboración propia<sup>29</sup>

<sup>29</sup> Imagen elaborada con inteligencia artificial Chat Gpt

## Servicios y beneficios para la comunidad

La app también podría ofrecer información sobre servicios locales cercanos al parque, como mercados comunitarios, centros culturales o emprendimientos de la zona. Además, se pueden incluir campañas educativas sobre medio ambiente, reciclaje o actividades saludables. Esta función beneficia directamente a la comunidad, ya que promueve el comercio local y la educación ciudadana. Para los inversionistas, representa una oportunidad de vincular actores locales y aumentar el impacto social del proyecto.

La inclusión de este tipo de servicios digitales ayuda a que el parque no solo sea un lugar de visita, sino un espacio integrado al día a día de los ciudadanos, con un rol activo en el fortalecimiento comunitario.

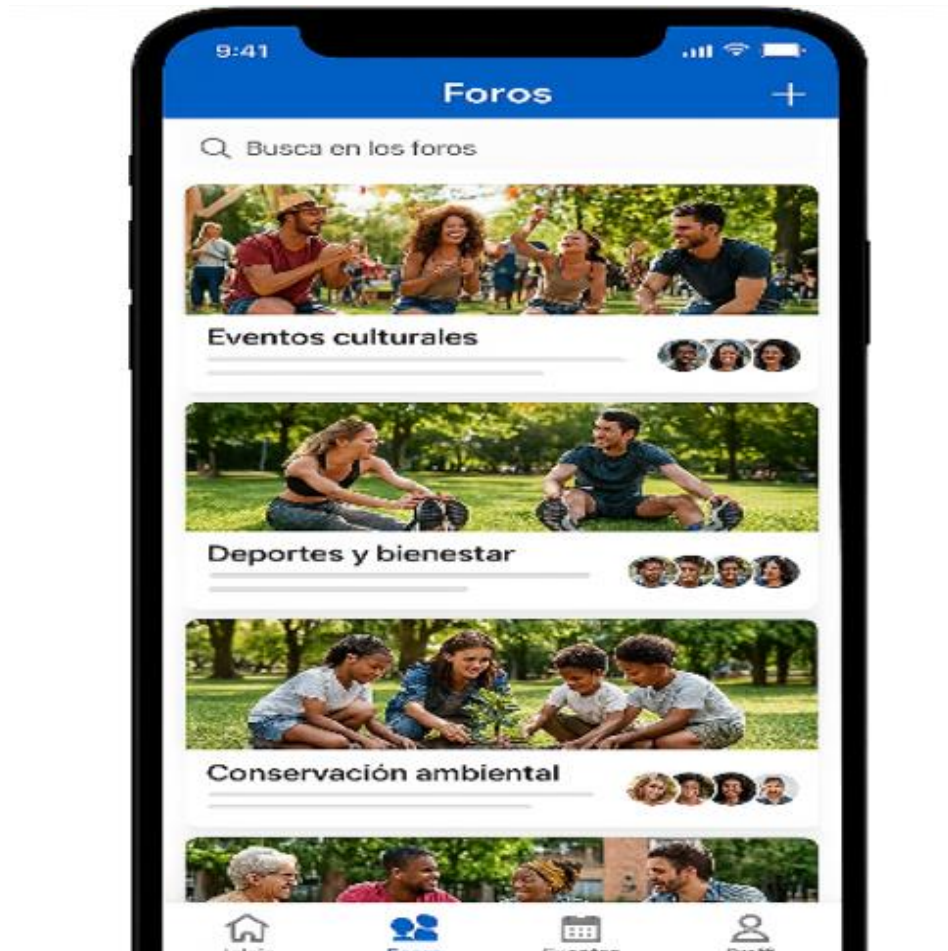


Fig. 100 Servicios y beneficios para la comunidad

Fuente: Elaboración propia<sup>30</sup>

<sup>30</sup> Imagen elaborada con inteligencia artificial Chat Gpt

## **Reservas y alquiler de espacios o equipos**

La aplicación también podría incluir una función para reservar o alquilar espacios del parque, como canchas deportivas, zonas para eventos o mobiliario específico, e incluso equipos disponibles para uso comunitario. Esto facilita la organización de actividades, evitando conflictos por el uso de los espacios y garantizando que todos los visitantes tengan acceso de forma ordenada y equitativa.

Además, permite a los usuarios planificar con antelación sus actividades, mientras que para la administración del parque se convierte en una herramienta de gestión eficiente que ayuda a controlar la demanda y el mantenimiento de las áreas. Para los inversionistas, esta opción es atractiva porque abre una vía de sostenibilidad económica al generar ingresos adicionales por el alquiler de espacios y equipos, al tiempo que fortalece la idea de un parque moderno, accesible y adaptado a las necesidades de la comunidad.



*Fig. 101 Reservas y alquiler de espacios o equipos*

*Fuente: Elaboración propia<sup>31</sup>*

<sup>31</sup> Imagen elaborada con inteligencia artificial Chat Gpt

## Monitoreo de Salud y Bienestar con Wearables

La app podría sincronizarse con dispositivos wearables para monitorear métricas de salud como pasos recorridos, calorías quemadas o ritmo cardíaco durante las visitas al parque, ofreciendo sugerencias personalizadas de rutas o actividades basadas en los datos recopilados. Además, incluiría alertas sobre hidratación o descanso en áreas específicas.

Esta función beneficia directamente a la comunidad al personalizar la experiencia recreativa, incentivando un estilo de vida saludable y previniendo sobreesfuerzos. Para los inversionistas, proporciona datos anónimos agregados para informes de impacto social, atrayendo alianzas con empresas de tecnología o salud. La integración de este monitoreo posiciona el parque como un espacio innovador y proactivo, no solo para el ocio, sino para el seguimiento del bienestar integral, fortaleciendo su valor como recurso urbano esencial para la promoción de la salud pública.



Fig. 102 Monitoreo de Salud y Bienestar con Wearables

Fuente: Elaboración propia<sup>32</sup>

<sup>32</sup> Imagen elaborada con inteligencia artificial Chat Gpt

#### ***8.4 Validación preliminar de la propuesta***

La validación preliminar de la propuesta de Parque Inteligente orientado al usuario contemporáneo en la ciudad de Valledupar se desarrolló mediante un proceso de contraste entre los resultados obtenidos durante el diagnóstico territorial, la percepción ciudadana recopilada a través de encuestas, los lineamientos normativos urbanos y la revisión de referentes académicos y urbanos nacionales e internacionales relacionados con espacio público inteligente y ciudades sostenibles.

El proceso de validación tuvo como propósito verificar la coherencia entre las problemáticas identificadas en el territorio, las necesidades manifestadas por los usuarios y las estrategias urbanas, ambientales y tecnológicas planteadas dentro de la propuesta conceptual del parque.

Inicialmente, la validación se fundamentó en el análisis de la información obtenida mediante la encuesta aplicada a la comunidad, la cual permitió identificar variables prioritarias relacionadas con:

- percepción de seguridad,
- necesidad de espacios recreativos,
- confort térmico,
- accesibilidad,
- conectividad digital,
- sostenibilidad ambiental y
- actividades culturales y deportivas.

Los resultados evidenciaron la necesidad de incorporar espacios multifuncionales, infraestructura verde, zonas de permanencia, iluminación eficiente y tecnologías orientadas a mejorar la experiencia urbana y la apropiación ciudadana del espacio público.

Asimismo, la propuesta fue contrastada con los lineamientos establecidos en el Plan de Ordenamiento Territorial (POT) de Valledupar, verificando aspectos relacionados con:

- uso del suelo,
- integración al sistema de espacio público,
- accesibilidad urbana,
- conectividad vial y peatonal,
- sostenibilidad ambiental y

- fortalecimiento de equipamientos urbanos.

Este análisis permitió garantizar que la propuesta conceptual mantuviera coherencia con los instrumentos de planificación territorial y las dinámicas urbanas del municipio.

De igual manera, se realizó un análisis comparativo de referentes nacionales e internacionales de parques inteligentes y espacios públicos sostenibles, considerando proyectos urbanos que integran:

- tecnologías inteligentes,
- infraestructura verde,
- soluciones basadas en la naturaleza,
- sistemas de monitoreo ambiental,
- conectividad digital y
- diseño urbano centrado en el usuario.

La revisión de referentes permitió identificar estrategias aplicables al contexto climático, social y urbano de Valledupar, especialmente en aspectos relacionados con confort térmico, eficiencia energética, sostenibilidad hídrica y apropiación social del espacio público.

Según Moreno et al. (2021), las ciudades contemporáneas deben promover espacios urbanos accesibles, resilientes y multifuncionales orientados a mejorar la calidad de vida y fortalecer la interacción social. Asimismo, Gehl (2010) sostiene que los espacios públicos exitosos son aquellos que favorecen la permanencia, la interacción y la experiencia humana dentro de la ciudad.[3]

En relación con las estrategias tecnológicas propuestas, se realizó una validación conceptual basada en criterios de:

- viabilidad técnica,
- impacto social,
- sostenibilidad ambiental,
- mantenimiento,
- adaptabilidad climática y
- posibilidad de implementación progresiva.

Dicho análisis permitió priorizar componentes como:

- iluminación inteligente,
- mobiliario urbano interactivo,

- sistemas de energía solar,
- riego eficiente,
- conectividad Wi-Fi,
- monitoreo ambiental y
- superficies permeables.

Adicionalmente, la validación incluyó la revisión de literatura científica indexada en Scopus, ScienceDirect y SpringerLink relacionada con parques inteligentes, urbanismo sostenible, infraestructura verde y resiliencia urbana, fortaleciendo el sustento académico y metodológico de la investigación.

Según Bibri y Krogstie (2020), las ciudades inteligentes sostenibles integran infraestructura verde, tecnologías digitales y estrategias de gobernanza urbana con el propósito de mejorar la sostenibilidad ambiental y la eficiencia urbana. De igual manera, Bastos et al. (2022) afirman que la incorporación de herramientas digitales en el espacio público fortalece la participación ciudadana y los procesos de gestión urbana inteligente.[2]

En consecuencia, el proceso de validación permitió verificar que la propuesta conceptual responde de manera coherente a:

- las necesidades identificadas en la comunidad,
- las condiciones urbanas y climáticas de Valledupar,
- los principios de sostenibilidad urbana,
- los criterios de accesibilidad universal y
- las tendencias contemporáneas de espacio público inteligente.

Por tanto, la propuesta de Parque Inteligente se consolida como una alternativa conceptual viable para fortalecer la calidad del espacio público urbano y contribuir al desarrollo sostenible e inteligente de la ciudad de Valledupar.

### ***8.5 Evaluación preliminar de viabilidad técnica y financiera***

La propuesta conceptual de Parque Inteligente para la ciudad de Valledupar incorpora criterios preliminares de viabilidad técnica, operativa y financiera orientados a garantizar la sostenibilidad funcional del proyecto en el tiempo. Esta evaluación se desarrolló mediante el análisis conceptual de estrategias urbanas y tecnológicas que permitan optimizar recursos, reducir costos operativos y facilitar una posible implementación progresiva del parque.

El análisis de viabilidad se fundamentó en principios de sostenibilidad urbana, eficiencia energética, resiliencia climática y gestión inteligente de infraestructura pública, considerando las condiciones ambientales y urbanas propias del contexto de Valledupar.

Uno de los principales componentes evaluados corresponde a la incorporación de sistemas de energía renovable, específicamente mediante paneles solares para alimentación parcial del sistema de iluminación, mobiliario inteligente y estaciones de carga tecnológica. La utilización de energía solar busca reducir el consumo energético convencional y disminuir costos operativos asociados al funcionamiento del parque.

De acuerdo con Bibri y Krogstie (2020), las ciudades inteligentes sostenibles deben integrar tecnologías limpias y sistemas de eficiencia energética que contribuyan a la reducción del impacto ambiental y a la optimización de recursos urbanos.

Asimismo, la propuesta incorpora sistemas de riego inteligente orientados al uso eficiente del recurso hídrico mediante programación automatizada y aprovechamiento de aguas lluvias para mantenimiento de zonas verdes. Estas estrategias permiten reducir pérdidas de agua y fortalecer la sostenibilidad ambiental del espacio público.

Según estudios publicados en *Sustainable Cities and Society*, la implementación de tecnologías inteligentes para gestión hídrica e infraestructura verde contribuye significativamente a la resiliencia urbana y a la reducción de costos asociados al mantenimiento de espacios públicos urbanos.

En relación con la operación y mantenimiento del parque, se planteó la incorporación de estrategias de mantenimiento automatizado y monitoreo inteligente mediante sensores urbanos y sistemas de control para iluminación, consumo energético y gestión hídrica. Estas tecnologías permiten optimizar procesos operativos y mejorar la eficiencia del mantenimiento urbano.

Adicionalmente, la propuesta contempla criterios de selección de materiales sostenibles y superficies permeables con bajos requerimientos de mantenimiento, favoreciendo la durabilidad de la infraestructura y disminuyendo costos de intervención a largo plazo.

Otro aspecto considerado dentro de la evaluación preliminar de viabilidad corresponde a la posibilidad de implementar el proyecto por fases, permitiendo desarrollar progresivamente los diferentes componentes urbanos y tecnológicos del parque según disponibilidad presupuestal y capacidad institucional.

La implementación por etapas facilita priorizar inicialmente componentes esenciales como:

- infraestructura verde,
- senderos peatonales,
- iluminación eficiente,
- zonas recreativas y
- mobiliario urbano,

para posteriormente incorporar tecnologías avanzadas relacionadas con conectividad digital, sensores urbanos y sistemas interactivos.

De acuerdo con Moreno et al. (2021), las intervenciones urbanas contemporáneas deben desarrollarse mediante procesos flexibles y adaptativos que permitan responder progresivamente a las necesidades sociales, ambientales y económicas de las ciudades.

Asimismo, la revisión de referentes internacionales de parques inteligentes evidenció que gran parte de estos proyectos han sido ejecutados mediante modelos de implementación gradual, facilitando ajustes técnicos y operativos durante las diferentes etapas de desarrollo.

En términos operativos, la propuesta conceptual busca equilibrar innovación tecnológica y viabilidad de mantenimiento, evitando la incorporación de sistemas excesivamente complejos que puedan dificultar su sostenibilidad a largo plazo dentro del contexto local.

En consecuencia, la evaluación preliminar realizada permite considerar que la propuesta presenta condiciones conceptuales favorables de viabilidad técnica y financiera, especialmente debido a:

- la incorporación de estrategias de eficiencia energética,
- reducción de consumo hídrico,
- optimización operativa,
- implementación progresiva y
- adaptación al contexto urbano y climático de Valledupar.

Por tanto, el proyecto se consolida como una propuesta urbana sostenible orientada a fortalecer la calidad del espacio público mediante soluciones ambientalmente responsables, tecnológicamente viables y socialmente funcionales.

### ***8.6 Alcances y limitaciones de la investigación***

La presente investigación corresponde a una propuesta conceptual de Parque Inteligente orientado al usuario contemporáneo en la ciudad de Valledupar, desarrollada a partir del análisis

de variables urbanas, ambientales, sociales y tecnológicas relacionadas con el espacio público y la sostenibilidad urbana.

- El alcance del estudio comprende:
- el diagnóstico territorial del área de intervención,
- la identificación de necesidades y percepciones ciudadanas,
- el análisis de referentes nacionales e internacionales,
- la formulación de criterios de diseño urbano sostenible y
- el planteamiento conceptual de estrategias tecnológicas aplicables al espacio público.

Asimismo, la investigación integra principios de:

- ciudades inteligentes,
- urbanismo sostenible,
- infraestructura verde,
- accesibilidad universal y
- diseño urbano centrado en las personas,

con el propósito de formular una propuesta urbana adaptada al contexto climático y territorial de Valledupar.

En términos metodológicos, el estudio permitió establecer relaciones entre:

- percepción ciudadana,
- sostenibilidad ambiental,
- tecnología urbana y
- apropiación social del espacio público,

favoreciendo la construcción de una propuesta conceptual fundamentada en criterios técnicos y académicos sustentados mediante literatura científica indexada y análisis territorial.

La investigación también permitió identificar estrategias urbanas y tecnológicas con potencial de implementación en espacios públicos contemporáneos, particularmente en aspectos relacionados con:

- eficiencia energética,
- gestión hídrica,
- conectividad digital,

- confort térmico,
- resiliencia climática y
- fortalecimiento de la interacción social.

No obstante, debido al alcance académico y conceptual de la investigación, el estudio presenta algunas limitaciones técnicas, operativas y financieras que deben ser consideradas dentro de la interpretación de los resultados.

En primer lugar, la investigación no contempla el desarrollo de diseños arquitectónicos, estructurales, eléctricos, hidráulicos ni constructivos definitivos, por lo que la propuesta debe entenderse como una etapa preliminar de conceptualización urbana y prefactibilidad proyectual.

Asimismo, el estudio no incluye:

- presupuestos ejecutivos detallados,
- análisis financieros de inversión,
- estudios geotécnicos,
- diseños estructurales especializados,
- modelaciones hidráulicas,
- cálculos energéticos específicos,
- licenciamiento urbano ni
- procesos administrativos requeridos para una futura ejecución del proyecto.

De igual manera, algunas estrategias tecnológicas planteadas, tales como sensores urbanos, monitoreo inteligente, mobiliario interactivo y sistemas digitales de gestión, requieren estudios técnicos complementarios orientados a evaluar:

- compatibilidad tecnológica,
- costos de implementación,
- mantenimiento operativo,
- capacidad institucional y
- sostenibilidad financiera a largo plazo.

En relación con la recolección de información primaria, la investigación utilizó un muestreo no probabilístico por conveniencia, lo cual representa una limitación en términos de representatividad estadística de la población total. Sin embargo, la información obtenida permitió identificar tendencias y necesidades relevantes para la formulación conceptual de la propuesta.

Adicionalmente, la investigación se desarrolló dentro de un contexto temporal y académico específico, por lo que futuras transformaciones urbanas, cambios normativos o nuevas dinámicas territoriales podrían modificar algunas de las condiciones analizadas en el estudio.

Según Creswell (2014), toda investigación aplicada debe delimitar claramente sus alcances metodológicos y operativos con el fin de contextualizar adecuadamente los resultados y evitar interpretaciones que excedan el objetivo del estudio.

Por otra parte, Moreno et al. (2021) señalan que las propuestas urbanas contemporáneas deben comprenderse como procesos dinámicos y adaptativos que requieren evaluación progresiva y actualización constante de acuerdo con las necesidades sociales, ambientales y tecnológicas de las ciudades.

En consecuencia, la presente investigación constituye una base conceptual y metodológica orientada a futuras etapas de profundización técnica, desarrollo proyectual y posible implementación institucional del Parque Inteligente en la ciudad de Valledupar.

Finalmente, el estudio aporta criterios académicos, urbanos y ambientales que pueden servir como referencia para futuras investigaciones relacionadas con:

- espacio público inteligente,
- sostenibilidad urbana,
- infraestructura verde,
- resiliencia climática y
- planificación de ciudades inteligentes en contextos urbanos intermedios de Colombia.

### ***8.7 Discusión de resultados***

La formulación de la propuesta conceptual de Parque Inteligente orientado al usuario contemporáneo en la ciudad de Valledupar permitió evidenciar la necesidad de replantear el espacio público urbano desde enfoques integrales que articulen sostenibilidad ambiental, tecnología urbana, confort climático y apropiación social.

Los resultados obtenidos mediante el diagnóstico territorial, el análisis urbano y la encuesta ciudadana evidenciaron que gran parte de las necesidades de la población se relacionan con:

- percepción de inseguridad,
- déficit de espacios recreativos,

- falta de zonas de permanencia,
- insuficiencia de arborización,
- bajas condiciones de confort térmico y
- limitada integración tecnológica en el espacio público.

Estas problemáticas coinciden con diversos estudios sobre ciudades intermedias latinoamericanas, donde el crecimiento urbano acelerado ha generado deterioro cualitativo del espacio público y disminución de la interacción social urbana (UN-Habitat, 2020).

En este contexto, la propuesta desarrollada plantea una aproximación distinta al modelo tradicional de parque urbano, incorporando estrategias de infraestructura verde, tecnologías inteligentes y diseño centrado en las personas como elementos articuladores del espacio público contemporáneo.

Uno de los principales aportes de la investigación consiste en adaptar conceptos de ciudades inteligentes y parques inteligentes a un contexto urbano intermedio como Valledupar, considerando sus condiciones climáticas, sociales y territoriales específicas. A diferencia de muchos referentes internacionales desarrollados en ciudades con alta capacidad tecnológica y financiera, la presente propuesta busca equilibrar innovación tecnológica y viabilidad operativa dentro de las capacidades urbanas locales.

Según Bibri y Krogstie (2020), las ciudades inteligentes sostenibles deben integrar tecnología, sostenibilidad y gobernanza urbana con el fin de mejorar la calidad de vida y la eficiencia urbana. En concordancia con este planteamiento, la propuesta incorpora soluciones tecnológicas orientadas no únicamente a la digitalización del espacio público, sino también al fortalecimiento de la sostenibilidad ambiental y la experiencia urbana de los usuarios.

Asimismo, el proyecto presenta diferencias significativas frente a modelos tradicionales de espacio público en Valledupar, debido a que incorpora:

- sistemas de eficiencia energética,
- conectividad digital,
- infraestructura verde,
- gestión hídrica sostenible,
- confort bioclimático,
- accesibilidad universal y
- espacios multifuncionales orientados a diferentes grupos poblacionales.

Desde el punto de vista urbano y ambiental, uno de los aspectos más relevantes de la propuesta corresponde a la incorporación de estrategias bioclimáticas adaptadas a las condiciones climáticas de Valledupar. La alta radiación solar y las temperaturas elevadas representan uno de los principales desafíos para la permanencia y apropiación del espacio público en la ciudad.

En este sentido, la integración de arborización, superficies permeables, mobiliario con sombra y soluciones basadas en la naturaleza busca mejorar el confort térmico y reducir los efectos asociados a isla de calor urbana, aspecto ampliamente abordado en investigaciones recientes sobre urbanismo sostenible y resiliencia climática (Sustainable Cities and Society, 2023).

No obstante, aunque la propuesta presenta condiciones conceptuales favorables, también existen desafíos y riesgos asociados a una posible implementación futura.

Uno de los principales riesgos identificados corresponde a la sostenibilidad operativa y financiera de los componentes tecnológicos propuestos. Sistemas como sensores urbanos, conectividad inteligente y mobiliario interactivo requieren mantenimiento técnico especializado, actualización tecnológica y capacidad institucional para garantizar su funcionamiento continuo.

De igual manera, la limitada disponibilidad presupuestal de algunas administraciones locales podría dificultar la implementación integral del proyecto, especialmente en componentes relacionados con infraestructura tecnológica avanzada.

Otro aspecto crítico corresponde a la necesidad de fortalecer procesos de apropiación social y participación ciudadana. Diversos estudios sobre espacio público inteligente señalan que la incorporación de tecnología no garantiza automáticamente el éxito urbano de un proyecto, si no existe integración real entre infraestructura, ciudadanía y dinámicas sociales (Bastos et al., 2022).

Por esta razón, la propuesta plantea que la implementación del parque inteligente debe desarrollarse mediante procesos progresivos de participación comunitaria, fortalecimiento institucional y apropiación social del espacio público.

Asimismo, se identificó que algunas estrategias tecnológicas requieren estudios técnicos complementarios relacionados con:

- viabilidad financiera,
- conectividad digital,
- mantenimiento especializado,
- ciberseguridad,
- consumo energético y

- interoperabilidad tecnológica.

Desde el punto de vista institucional, la materialización de un proyecto de esta naturaleza requiere articulación entre:

- administración municipal,
- entidades de planeación,
- empresas de servicios públicos,
- sector privado,
- universidades y
- comunidad local.

Según Moreno et al. (2021), las ciudades contemporáneas requieren modelos colaborativos de gobernanza urbana que permitan desarrollar espacios públicos más resilientes, sostenibles y adaptados a las necesidades de los ciudadanos.

En comparación con referentes internacionales de parques inteligentes, la propuesta desarrollada para Valledupar presenta una aproximación más contextualizada al clima cálido seco y a las condiciones socioeconómicas locales. Mientras muchos modelos internacionales priorizan tecnologías complejas y altamente digitalizadas, esta investigación propone una integración gradual y adaptable de tecnologías urbanas, priorizando inicialmente estrategias de sostenibilidad ambiental y confort urbano.

En consecuencia, la investigación aporta una visión integral del espacio público inteligente aplicada al contexto urbano de Valledupar, combinando:

- sostenibilidad urbana,
- resiliencia climática,
- tecnología urbana,
- participación ciudadana y
- diseño centrado en las personas.

Finalmente, la investigación evidencia que los parques inteligentes pueden consolidarse como herramientas estratégicas para fortalecer la calidad del espacio público y promover ciudades más sostenibles e inclusivas, siempre que su implementación responda a criterios de viabilidad técnica, apropiación social y adaptación territorial.

<b>Criterio de análisis</b>	<b>Gardens by the Bay (Singapur)</b>	<b>High Line (Nueva York)</b>	<b>Cheonggyecheon (Seúl)</b>	<b>Parc Central del Poblenou (Barcelona)</b>	<b>Songdo Central Park (Incheon)</b>	<b>Propuesta Parque Inteligente Valledupar</b>
Contexto urbano	Ciudad global tecnológica	Centro urbano consolidado	Centro metropolitano de alta densidad	Distrito de renovación urbana	Ciudad inteligente planificada	Ciudad intermedia colombiana
Objetivo principal	Sostenibilidad y tecnología	Recuperación urbana y espacio público	Restauración ecológica urbana	Integración ambiental y social	Integración entre parque y ciudad inteligente	Mejoramiento del espacio público mediante sostenibilidad y tecnología
Tipo de intervención	Parque ecológico-tecnológico	Parque lineal urbano	Corredor ecológico urbano	Parque urbano sostenible	Parque inteligente integrado	Parque inteligente adaptado al contexto local
Infraestructura verde	Muy alta	Alta	Muy alta	Alta	Alta	Muy alta
Integración tecnológica	Alta	Media	Media	Media	Muy alta	Media-Alta
Estrategias ambientales	Biodiversidad y eficiencia energética	Reutilización de infraestructura existente	Recuperación hídrica y ambiental	Gestión sostenible del paisaje	Gestión inteligente de recursos	Infraestructura verde y diseño bioclimático
Adaptación climática	Alta	Media	Muy alta	Alta	Alta	Muy alta
Participación ciudadana	Recreación y turismo	Apropiación comunitaria	Uso recreativo y cultural	Integración comunitaria	Uso urbano multifuncional	Apropiación social y bienestar ciudadano
Resiliencia urbana	Alta	Media	Muy alta	Alta	Alta	Muy alta
Complejidad tecnológica	Muy alta	Baja	Media	Media	Muy alta	Media
Viabilidad para Valledupar	Baja	Media	Alta	Alta	Baja	Muy alta
Principal aporte	Integración entre naturaleza y tecnología	Regeneración urbana	Recuperación ambiental urbana	Urbanismo sostenible participativo	Ecosistema urbano inteligente	Adaptación climática, sostenibilidad y viabilidad local

*Tabla 4 Matriz comparativa entre referentes internacionales y la propuesta de Parque Inteligente para Valledupar*

*Fuente: elaboración propia*

## 9. Conclusiones

El análisis realizado a lo largo del proyecto evidencia que los parques tradicionales en Valledupar requieren una transformación profunda para convertirse en verdaderos espacios de bienestar, inclusión y sostenibilidad. La falta de un enfoque centrado en el usuario, la ausencia de conectividad tecnológica y la limitada oferta comercial y cultural han convertido a muchos parques en espacios poco atractivos, lo que impacta negativamente en su apropiación ciudadana. En este sentido, la propuesta de parque inteligente presentada no solo aborda los problemas existentes, sino que también introduce una visión integral que combina infraestructura moderna, servicios digitales, respeto por el medio ambiente y participación activa de la comunidad.

Uno de los hallazgos más relevantes es que la incorporación de tecnologías simples, como puntos Wi-Fi, sistemas de iluminación inteligente, sensores ambientales y plataformas digitales de participación, puede mejorar significativamente la experiencia del visitante y optimizar la gestión operativa del parque. Asimismo, estrategias como la inclusión de tiendas de comida, espacios fitness, zonas de coworking, cine al aire libre o rutas peatonales con baldosas piezoeléctricas, aportan valor al parque como entorno multifuncional. Estas soluciones permiten que el espacio público ya no sea solo un lugar de paso, sino un promotor de actividad económica, social y cultural.

Otro aspecto clave es que la tecnología no reemplaza el valor social del parque, sino que lo potencia. El uso de herramientas digitales debe estar al servicio del ciudadano, facilitando la participación, la transparencia y la personalización de los servicios. Esto genera un parque más cercano, adaptable y representativo de las necesidades de quienes lo habitan o visitan. Además, con acciones como el aprovechamiento de aguas lluvias, el uso de energías limpias y el fomento de la biodiversidad urbana, se fortalece el componente ambiental, posicionando al parque como un referente de sostenibilidad en la región.

En conclusión, el modelo de parque inteligente propuesto representa una oportunidad tangible para repensar el espacio público desde una lógica moderna, accesible y participativa. Su implementación no solo mejoraría la calidad de vida de los habitantes de Valledupar, sino que

también sentaría las bases para replicar esta visión en otros municipios del país, adaptándose a las nuevas formas de habitar, convivir y disfrutar la ciudad. Con este proyecto, se demuestra que es posible hacer de los parques un verdadero motor de desarrollo urbano inteligente, humano y amigable con el medio ambiente.

- Visión Integral: Infraestructura moderna, servicios digitales y participación comunitaria
- Enfoque Ciudadano: Tecnología al servicio de las personas y sus necesidades
- Sostenibilidad: Energías limpias, biodiversidad urbana y gestión ambiental
- Replicabilidad: Modelo escalable para otros municipios del país

Finalmente, este proyecto también evidencia la importancia de una visión interdisciplinaria en el diseño de espacios públicos. Un parque inteligente no se construye únicamente desde la ingeniería o la tecnología, sino desde la escucha activa a la comunidad, la sensibilidad urbana, el respeto por el entorno natural y la planificación sostenible. Cada componente, desde el mobiliario hasta los sistemas digitales, debe pensarse como parte de una red integrada que responda al comportamiento real de los usuarios y a los desafíos propios del territorio. Por eso, más allá de la infraestructura, este trabajo invita a repensar el parque como un espacio vivo, en constante transformación, donde la tecnología se convierte en un puente entre las personas, la ciudad y el futuro que desean construir.

## 10. Referencias

- [1] Minambiente Gobierno de Colombia, “Política Nacional De Cambio Climático”. 2016. [En línea]. Disponible en: <https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2022/01/9.-Politica-Nacional-de-Cambio-Climatico.pdf>
- [2] S. E. Bibri y J. Krogstie, “Smart sustainable cities of the future: An extensive interdisciplinary literature review”, *Sustainable Cities and Society*, vol. 31, pp. 183–212, may 2017, doi: 10.1016/j.scs.2017.02.016.
- [3] C. Moreno, Z. Allam, D. Chabaud, C. Gall, y F. Pratlong, “Introducing the ‘15-Minute City’: Sustainability, Resilience and Place Identity in Future Post-Pandemic Cities”, *Smart Cities*, vol. 4, núm. 1, pp. 93–111, mar. 2021, doi: 10.3390/smartcities4010006.
- [4] A. van Twist, E. Ruijter, y A. Meijer, “Smart cities & citizen discontent: A systematic review of the literature”, *Government Information Quarterly*, vol. 40, núm. 2, p. 101799, abr. 2023, doi: 10.1016/j.giq.2022.101799.
- [5] Gardens by the bay, “Our Story”. Consultado: el 20 de abril de 2026. [En línea]. Disponible en: <https://www.gardensbythebay.com.sg/en/about-us/our-gardens-story/our-story.html>
- [6] Black Diamond Images, “Supertree”. Consultado: el 24 de abril de 2026. [En línea]. Disponible en: <https://es.pinterest.com/pin/231372499593751673/>
- [7] Eric, “La High Line en Nueva York”, NuevaYork.com. Consultado: el 20 de abril de 2026. [En línea]. Disponible en: <https://www.nuevayork.com/high-line-park-en-nueva-york/>
- [8] D. Ben Ghida, “Revitalizing urban spaces: Ten key lessons from the ‘Viaduc des arts’ adaptive reuse and placemaking”, *Frontiers of Architectural Research*, vol. 13, núm. 5, pp. 1095–1112, oct. 2024, doi: 10.1016/j.foar.2024.03.011.
- [9] Citytravelnyc, “High Line: Cultura en las alturas”. Consultado: el 20 de abril de 2026. [En línea]. Disponible en: <https://citytravelnyc.com/blog/high-line-cultura-en-las-alturas/>
- [10] Seoul Metropolitan Government, “Cheonggyecheon Stream”. Consultado: el 20 de abril de 2026. [En línea]. Disponible en: <https://english.seoul.go.kr/cheonggyecheon-stream-3/>
- [11] H. Kim y Y. Jung, “Is Cheonggyecheon sustainable? A systematic literature review of a stream restoration in Seoul, South Korea”, *Sustainable Cities and Society*, vol. 45, pp. 59–69, feb. 2019, doi: 10.1016/j.scs.2018.11.018.
- [12] giliuaseok, “Cheonggyecheon”, Tripadvisor. Consultado: el 20 de abril de 2026. [En línea]. Disponible en: [https://www.tripadvisor.co/Attraction\\_Review-g294197-d1046419-Reviews-Cheonggyecheon\\_Stream-Seoul.html](https://www.tripadvisor.co/Attraction_Review-g294197-d1046419-Reviews-Cheonggyecheon_Stream-Seoul.html)
- [13] Barcelona Turisme, “Parc del Centre del Poblenou”. Consultado: el 20 de abril de 2026. [En línea]. Disponible en: <https://www.barcelonaturisme.com/wv3/es/page/514/parc-del-centre-del-poblenou.html>
- [14] J. Gehl, *Ciudades para la gente*. Island Press, 2013. [En línea]. Disponible en: [https://caeau.com.ar/wp-content/uploads/2018/10/cities\\_for\\_people-\\_spanish\\_final\\_ss2.pdf](https://caeau.com.ar/wp-content/uploads/2018/10/cities_for_people-_spanish_final_ss2.pdf)
- [15] N. Jean, “Parc del Centre del Poblenou: Barcelona Park”, e-architect. Consultado: el 30 de mayo de 2026. [En línea]. Disponible en: <https://www.e-architect.com/barcelona/parc-del-centra>
- [16] L. Williamson, “Cómo es Songdo, la ciudad inteligente creada desde cero en Corea del Sur”, *BBC Mundo*, el 20 de mayo de 2021. Consultado: el 24 de abril de 2026. [En línea]. Disponible en:

[https://www.bbc.com/mundo/noticias/2013/09/130903\\_tecnologia\\_ciudad\\_inteligente\\_songdo\\_ap](https://www.bbc.com/mundo/noticias/2013/09/130903_tecnologia_ciudad_inteligente_songdo_ap)

- [17] Piqsels, *Songdo incheon korea*. 2026. Consultado: el 30 de abril de 2026. [En línea]. Disponible en: <https://www.wallpaperflare.com/search?wallpaper=songdo+incheon+korea>
- [18] N. Richardson, J. James, y N. Kelley, *Customer-Centric Marketing: Supporting Sustainability in the Digital Age*. London: Kogan Page, 2015. Consultado: el 29 de mayo de 2026. [En línea]. Disponible en: <https://www.schweitzer-online.de/go/product/A28534059>
- [19] Pixabay, “A row of solar panels in a field. Alternative cell clean, science technology.” Consultado: el 2 de mayo de 2026. [En línea]. Disponible en: <https://picryl.com/media/alternative-cell-clean-science-technology-78f4c9>
- [20] L. O. Jacome, “Parque de la Leyenda Vallenata se reactiva para turismo en Valledupar”, *El Tiempo*. Consultado: el 20 de abril de 2026. [En línea]. Disponible en: <https://www.eltiempo.com/colombia/otras-ciudades/parque-de-la-leyenda-vallenata-se-reactiva-para-turismo-de-valledupar-594445>
- [21] Running Colombia, “El emblemático Parque de la Provincia que no puede perderse al visitar Valledupar”. Consultado: el 20 de abril de 2026. [En línea]. Disponible en: <https://www.runningcolombia.com/el-emblematico-parque-de-la-provincia-que-no-puede-perderse-al-visitar-valledupar/>
- [22] Semanario La Calle, “Hoy Alcaldía de Valledupar dar apertura al parque El Helado”. Consultado: el 23 de abril de 2026. [En línea]. Disponible en: <https://semanariolacalle.com/hoy-alcaldia-de-valledupar-dar-apertura-al-parque-el-helado/>
- [23] El Pilón, “Parque El Viajero: 38 años de historia y una maleta robada”. Consultado: el 23 de abril de 2026. [En línea]. Disponible en: <https://www.elpilon.com.co/don-pilo/parque-el-viajero-38-anos-de-historia-y-una-maleta-robada>
- [24] A. Morales, “Parque La Popa, la ‘promesa’ que esperó 30 años”, *Diario del Cesar*. Consultado: el 23 de abril de 2026. [En línea]. Disponible en: <https://www.diariodelcesar.com/archivos/7535/parque-la-popa-la-promesa-que-espero-30-anos/>
- [25] L. O. Jacome, “Valledupar estrena ‘Ecoparque Río Guatapurí’ y busca así potenciar turismo y economía”, *El Tiempo*. Consultado: el 23 de abril de 2026. [En línea]. Disponible en: <https://www.eltiempo.com/colombia/otras-ciudades/valledupar-estrena-ecoparque-rio-guatapuri-y-busca-potenciar-el-turismo-y-economia-833066>
- [26] El Pilón, “El Ecoparque Los Besotes, tan cercano a la ciudad y parece lejano”. Consultado: el 23 de abril de 2026. [En línea]. Disponible en: <https://www.elpilon.com.co/editorial/el-ecoparque-los-besotes-tan-cercano-a-la-ciudad-y-parece-lejano>
- [27] Reserva natural para ver la esperanza, “Somos guardianes del bosque seco tropical protectores de nuestra bio-diversidad”. Consultado: el 20 de abril de 2026. [En línea]. Disponible en: <https://reservaparaverlaesperanza.org/>
- [28] World Resources Institute, “Initiatives”. Consultado: el 23 de abril de 2026. [En línea]. Disponible en: <https://www.wri.org/initiatives>
- [29] Fundación Avina, “Quiénes somos?” Consultado: el 20 de abril de 2026. [En línea]. Disponible en: <https://www.avina.net/>
- [30] The Climate Reality Project, “Our Initiatives”. Consultado: el 23 de abril de 2026. [En línea]. Disponible en: <https://www.climateRealityproject.org/our-initiatives>

- [31] ICLEI, “What we do”. Consultado: el 23 de abril de 2026. [En línea]. Disponible en: [https://iclei.org/what\\_we\\_do/](https://iclei.org/what_we_do/)
- [32] BID, “Sobre nosotros”. Consultado: el 23 de abril de 2026. [En línea]. Disponible en: <https://www.iadb.org/es/quienes-somos/sobre-nosotros>
- [33] UNDP, “Sobre nosotros”. Consultado: el 23 de abril de 2026. [En línea]. Disponible en: <https://www.undp.org/es/sobre-nosotros>
- [34] GIZ, “About us”. Consultado: el 23 de abril de 2026. [En línea]. Disponible en: <https://www.giz.de/en/about-us>
- [35] Fundación Natura Colombia, “¿Qué hacemos?” Consultado: el 23 de abril de 2026. [En línea]. Disponible en: <https://natura.org.co/que-hacemos/>
- [36] R. Sánchez-Corcuera *et al.*, “Smart cities survey: Technologies, application domains and challenges for the cities of the future”, *International Journal of Distributed Sensor Networks*, vol. 15, núm. 6, p. 1550147719853984, jun. 2019, doi: 10.1177/1550147719853984.
- [37] M. Bouskela, M. Casseb, S. Bassi, C. D. Luca, y M. Facchina, “La ruta hacia las smart cities: Migrando de una gestión tradicional a la ciudad inteligente”, *IDB Publications*, jul. 2016, doi: 10.18235/0012831.
- [38] C. X. Hui, G. Dan, S. Alamri, y D. Toghraie, “Greening smart cities: An investigation of the integration of urban natural resources and smart city technologies for promoting environmental sustainability”, *Sustainable Cities and Society*, vol. 99, p. 104985, dic. 2023, doi: 10.1016/j.scs.2023.104985.
- [39] UN-Habitat, *Guía global para el espacio público: De principios globales a políticas y prácticas locales*. 2016. Consultado: el 20 de mayo de 2026. [En línea]. Disponible en: <https://unhabitat.org/global-public-space-toolkit-from-global-principles-to-local-policies-and-practice>
- [40] G. Jayavardhana, B. Rajkumar, M. Slaven, y P. Marimuthu, “Internet of Things (IoT): A vision, architectural elements, and future directions”, *Future Generation Computer Systems*, vol. 29, núm. 7, pp. 1645–1660, sep. 2013, doi: 10.1016/j.future.2013.01.010.
- [41] “Metaverse for smart cities: A survey”, *Internet of Things and Cyber-Physical Systems*, vol. 4, pp. 203–216, ene. 2024, doi: 10.1016/j.iotcps.2023.12.002.
- [42] Departamento Nacional de Planeación y República de Colombia, “Manual conceptual de la Metodología General Ajustada (MGA)”. julio de 2015. [En línea]. Disponible en: <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/MGA/Tutoriales%20de%20funcionamiento/Manual%20conceptual.pdf>
- [43] Findeter, *Plan de Acción Valledupar*. Financiera de desarrollo, FINDETER, 2016. Consultado: el 5 de mayo de 2026. [En línea]. Disponible en: <https://bibliotecadigital.findeter.metabiblioteca.com/handle/001/196>
- [44] G. Baca Urbina, *Evaluacion de proyectos*. España: McGraw-Hill, 1995.
- [45] Alcaldía de Valledupar, “POT”. el 31 de julio de 2019. Consultado: el 28 de abril de 2026. [En línea]. Disponible en: <https://concejodevalledupar.gov.co/pot>
- [46] D. Gobierno de Colombia, “La información del DANE en la toma de decisiones regionales”. julio de 2021. Consultado: el 28 de abril de 2026. [En línea]. Disponible en: <https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/planes-departamentos-ciudades/210701-InfoDane-Cesar-Valledupar.pdf>
- [47] U. Nations, “Búsqueda”, United Nations. Consultado: el 28 de abril de 2026. [En línea]. Disponible en: <https://www.un.org/es/site-search?query=Sostenibilidad+y+adaptaci%C3%B3n+ambiental>

- [48] C. R. Kothari, *Research Methodology: Methods and Techniques*, 2nd revised ed. New Age International, 2004.
- [49] Angraini, R. A. Alias, y Okfalisa, “Information Security Policy Compliance: Systematic Literature Review”, *Procedia Computer Science*, vol. 161, pp. 1216–1224, ene. 2019, doi: 10.1016/j.procs.2019.11.235.
- [50] G. Filomena, J. A. Versteegen, y E. Manley, “A computational approach to ‘The Image of the City’”, *Cities*, vol. 89, pp. 14–25, jun. 2019, doi: 10.1016/j.cities.2019.01.006.
- [51] R. Hernández-Sampieri y C. P. Mendoza Torres, *Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*, Segunda edición. Ciudad de México: McGraw-Hill, 2023.
- [52] R. W. Saaty, “The analytic hierarchy process—what it is and how it is used”, *Mathematical Modelling*, vol. 9, núm. 3, pp. 161–176, ene. 1987, doi: 10.1016/0270-0255(87)90473-8.
- [53] “Valledupar y sus problemas con el espacio público”. Consultado: el 6 de mayo de 2026. [En línea]. Disponible en: [https://elpilon.com.co/editorial/valledupar-y-sus-problemas-con-el-espacio-publico#google\\_vignette](https://elpilon.com.co/editorial/valledupar-y-sus-problemas-con-el-espacio-publico#google_vignette)
- [54] J. B. Morón y D. C. R. Marín, “Historia del ordenamiento urbano de Valledupar\*”, *Revista tiempo&economía*, vol. 7, núm. 1, pp. 125–152, 2020.
- [55] Inder-Valledupar, “Ubicación geográfica de la red de parques del municipio de Valledupar”. Consultado: el 6 de mayo de 2026. [En línea]. Disponible en: [https://www.datos.gov.co/Deporte-y-Recreaci-n/Ubicaci-n-geogr-fica-de-la-red-de-parques-del-muni/c96a-a4sh/about\\_data](https://www.datos.gov.co/Deporte-y-Recreaci-n/Ubicaci-n-geogr-fica-de-la-red-de-parques-del-muni/c96a-a4sh/about_data)
- [56] T.-E. Telefónicas, “Proyección de la población de Valledupar 2026 | DANE”, Telencuestas. Consultado: el 6 de mayo de 2026. [En línea]. Disponible en: <https://telencuestas.com/censos-de-poblacion/colombia/2026/cesar/valledupar>
- [57] MET Norway, “Valledupar Weather & Climate: Best Time to Visit”, World Weather & Climate Information. Consultado: el 6 de mayo de 2026. [En línea]. Disponible en: <https://weather-and-climate.com/average-monthly-Rainfall-Temperature-Sunshine,valledupar-cesar-co,Colombia>
- [58] A. Rafael *et al.*, “Informe Climático Completo: Valledupar (Colombia)”, Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, oct. 2025. Consultado: el 29 de abril de 2026. [En línea]. Disponible en: [https://statsclimat.com/Latin-America-and-the-Caribbean/Colombia/report\\_Valledupar](https://statsclimat.com/Latin-America-and-the-Caribbean/Colombia/report_Valledupar)
- [59] Corpocesar, “Corporación Autónoma Regional del Cesar”. Consultado: el 29 de abril de 2026. [En línea]. Disponible en: <https://www.corpocesar.gov.co/>
- [60] Humboldt *et al.*, “Bosque seco tropical. Guía de especies”. Consultado: el 29 de abril de 2026. [En línea]. Disponible en: <http://hdl.handle.net/20.500.11761/35305>
- [61] J. L. Rangel, P. L. Sánchez, M. C. Pelaez, M. U. Saltarín, y M. A. Vargas, “Caracterización E Impactos Ambientales Por Vertimientos En Tramos De La Cuenca Media Y Baja Del Rio Cesar, Valledupar”, sep. 2010, [En línea]. Disponible en: <https://www.corpocesar.gov.co/files/1Metodos.pdf>
- [62] el pilon, “Los mejores parques para visitar en Valledupar”. Consultado: el 6 de mayo de 2026. [En línea]. Disponible en: <https://elpilon.com.co/general/los-mejores-parques-para-visitar-en-valledupar>
- [63] Sistema Integrado de Transporte De Valledupar SIVA SAS, “El primer Sistema Estratégico de Transporte Público implementado en Colombia, está de aniversario - SIVA”.

- Consultado: el 6 de mayo de 2026. [En línea]. Disponible en: <https://siva.gov.co/el-primer-sistema-estrategico-de-transporte-publico-implementado-en-colombia-esta-de-aniversario/>
- [64] Alcaldía municipal de valledupar, “Con 74.000 estudiantes iniciaron las clases en 47 Instituciones Educativas de Valledupar”, Sede Electrónica. Consultado: el 6 de mayo de 2026. [En línea]. Disponible en: <https://www.valledupar-cesar.gov.co/sala-de-prensa/con-74000-estudiantes-iniciaron-las-clases-en-47-instituciones-educativas-de-valledupar>
- [65] S. User, “‘Valledupar ciudad bosque de Colombia, Pondremos en marcha el plan de arbolado urbano’: Gobernador Monsalvo”, Gobernación del Departamento del Cesar. Consultado: el 6 de mayo de 2026. [En línea]. Disponible en: <https://cesar.gov.co/d/es/noticias/boletines/4269-artbp-000275-2020>
- [66] Congreso de la república de Colombia, *Ley 743 de 2002. “Por la cual se desarrolla el artículo 38 Constitución Política de Colombia en lo referente a los organismos de acción comunal”*. 2002. Consultado: el 29 de abril de 2026. [En línea]. Disponible en: <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=5301>
- [67] “ONU-Habitat - Resultados de búsqueda”. Consultado: el 29 de abril de 2026. [En línea]. Disponible en: <https://onu-habitat.org/index.php/resultados-de-busqueda?q=Isla+de+calor+urbana+>
- [68] Congreso de la república, *Ley 1757 de 2015. “Por la cual se dictan disposiciones en materia de promoción y protección del derecho a la participación democrática”*. 2015. Consultado: el 29 de abril de 2026. [En línea]. Disponible en: <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=65335>
- [69] “Alcaldía Municipal de Valledupar”, Sede Electrónica. Consultado: el 29 de abril de 2026. [En línea]. Disponible en: <https://www.valledupar-cesar.gov.co/>
- [70] OMS, “World Health Organization (WHO)”. Consultado: el 29 de abril de 2026. [En línea]. Disponible en: <https://www.who.int/es>
- [71] “IEA – International Energy Agency”, IEA. Consultado: el 29 de abril de 2026. [En línea]. Disponible en: <https://www.iea.org>
- [72] “Home UPME”, UPME. Consultado: el 29 de abril de 2026. [En línea]. Disponible en: <https://www.upme.gov.co/>
- [73] Q. Hung Phạm, “Campo-hierba-cesped-aspersor”, Pexels. Consultado: el 1 de mayo de 2026. [En línea]. Disponible en: <https://www.pexels.com/es-es/foto/campo-hierba-cesped-aspersor-3351909/>