

# CONFORMACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y DEL ESPACIO PÚBLICO CON ÉNFASIS EN EL SUBSISTEMA DE LA LAGUNA DE LOS PATOS EN CUMANÁ, VENEZUELA



*Cumaná ambiental,  
un patrimonio para todos*



Este material de difusión fue elaborado por el centro IHCantabria y la firma Cityplan Consult S.A como parte de los estudios realizados en el marco de la Cooperación Técnica VE-T1047: “Implementación de la metodología ICES en la ciudad de Cumaná, Venezuela”.

**Autores:**

- IHCantabria:  
César Álvarez Díaz  
Elsa Cacho Taeño  
Beatriz Tejerina Vega  
Natalia Sampedro Carral  
- Cityplan:  
Alberto Tobio Martel  
Carolina Reyes

**Editores:**

Jose Francisco Manjarrés  
Andreína Alvarez

**Palabras clave:** Cumaná, Sistema ambiental, Laguna de los Patos, Agua en Venezuela.

Copyright © 2019 Banco Interamericano de Desarrollo. Esta obra se encuentra sujeta a una licencia Creative Commons IGO 3.0 Reconocimiento-NoComercial-SinObrasDerivadas (CC-IGO 3.0 BY-NC-ND) (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/igo/legalcode>) y puede ser reproducida para cualquier uso no- comercial otorgando el reconocimiento respectivo al BID. No se permiten obras derivadas.

Cualquier disputa relacionada con el uso de las obras del BID que no pueda resolverse amistosamente se someterá a arbitraje de conformidad con las reglas de la CNUDMI (UNCITRAL). El uso del nombre del BID para cualquier fin distinto al reconocimiento respectivo y el uso del logotipo del BID, no están autorizados por esta licencia CC-IGO y requieren de un acuerdo de licencia adicional.

Note que el enlace URL incluye términos y condiciones adicionales de esta licencia.

Las opiniones expresadas en esta publicación son de los autores y no necesariamente reflejan el punto de vista del Banco Interamericano de Desarrollo, de su Directorio Ejecutivo ni de los países que representa.



# ÍNDICE

2	ANTECEDENTES
3	MOTIVACIÓN Y CONTEXTO
5	JUSTIFICACIÓN
6	OBJETIVO
8	ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL Y DAFO
10	PLANTEAMIENTO Y SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS
25	PLAN MAESTRO
28	PROPUESTA DE ACTUACIONES POR COMPONENTE
53	PLAN DE ACCIÓN
55	PARTICIPACIÓN
63	ACTUACIONES RELAVANTES

*“Los humedales son una solución a la seguridad del agua pues ofrecen múltiples servicios ecosistémicos así como muchos otros beneficios y valores para la sociedad y la economía. Los valores de los servicios de los ecosistemas de humedales costeros y continentales, generalmente son más elevados que los de otros tipos de ecosistemas. Los humedales constituyen una infraestructura natural que puede contribuir a alcanzar diversos objetivos de las políticas. Además de ofrecer calidad y cantidad de agua, tienen un valor incalculable como apoyo a la mitigación del cambio climático y su adaptación, a la salud y los medios de subsistencia, al desarrollo local y a la erradicación de la pobreza.”*

Ten Brink P., Russi D., Farmer A., Badura T., Coates D., Förster J., Kumar R. y Davidson N. (2013) La Economía de los Ecosistemas y la Biodiversidad relativa al agua y los humedales. Resumen ejecutivo.



## ANTECEDENTES



El presente documento surge del esfuerzo conjunto entre la administración municipal de Cumaná, el Ministerio del Poder Popular para la Planificación y la Iniciativa de Ciudades Emergentes y Sostenibles (ICES) del Banco Interamericano de Desarrollo.

Además, se abordaron el Estudio de cambio climático, el Estudio de riesgo de desastres y vulnerabilidad ante el cambio climático para la ciudad de Cumaná, el Estudio de crecimiento de la huella urbana y el Plan de acción de Cumaná: turismo sostenible en El Caribe (BID, 2015), todos llevados a cabo gracias a la Iniciativa de Ciudades Emergentes y Sostenibles.

El BID creó el Programa de Asistencia Técnica denominado Iniciativa de Ciudades Emergentes y Sostenibles en el año 2010, para apoyar con una visión multisectorial e integral a las ciudades de América Latina y El Caribe, las cuales vienen presentando un proceso de urbanización acelerado, donde destaca su nivel de crecimiento demográfico y económico. La ICES tiene como objetivo general coadyuvar con la mejora de la calidad de vida de los ciudadanos, al contribuir con la sostenibilidad ambiental, urbana, fiscal y de gobernabilidad de las urbes calificadas como emergentes en América Latina y El Caribe.

En el caso de Venezuela, conjuntamente con el gobierno nacional, la ICES seleccionó a la ciudad de Cumaná como una de las ciudades intermedias del país con mayor potencialidad para promover el desarrollo urbano de manera sostenible, y en el año 2014 empezó el trabajo de aplicación de las etapas de su metodología. Como resultado, se ha culminado el plan de acción: Cumaná Turismo Sostenible en El Caribe -Ecoturismo-, que combina el turismo de naturaleza, el turismo de ciudad y el turismo de playa, siendo ésta la visión estratégica que se propone para el desarrollo integral de la ciudad en las tres dimensiones de sostenibilidad abordadas por la Iniciativa.

En el plan de acción de Cumaná se definieron dos intervenciones, o programas emblemáticos multisectoriales que permitirán contribuir de forma transversal al logro de la visión propuesta:

- (i) la recuperación integral del Centro Histórico, iniciado mediante la elaboración del Plan Director de Espacio Público (entregado a la ciudad en el mes de Noviembre de 2015)
- (ii) la conformación del sistema ambiental y de espacio público, con énfasis en el subsistema de la Laguna de Los Patos, bajo la premisa “Cumaná ambiental un patrimonio de todos”.

## MOTIVACIÓN

Este documento resulta un instrumento para que las propuestas, argumentos y justificaciones surgidas en el seno del proyecto “Conformación del Sistema Ambiental y del Espacio Público con énfasis en el subsistema de la Laguna de Los Patos” se divulguen y lleguen a un público mayor.



## CONTEXTO

La Laguna de Los Patos, localizada al suroeste de la ciudad Cumaná (Estado Sucre), es un área natural protegida bajo la figura de parque litoral y bajo régimen de administración especial (ABRAE) denominada Parque Litoral Laguna de Los Patos y su sistema lagunar (Conforme al decreto 2.992 de fecha 12 de diciembre de 1978) y adscrita al Instituto Nacional de parques (INPARQUES). Este espacio natural constituye un excelente ejemplo de laguna costera de elevada biodiversidad, heterogeneidad de hábitat y alta productividad de la costa venezolana.

Esta laguna, que cuenta con una extensión de 333 ha. y forma parte de un sistema lagunar mayor, está caracterizada por un importante núcleo de vegetación de manglares, plantas trepadoras y rastreras y de matorrales xerófilos lo que le confiere un alto valor estratégico como reservorio de biodiversidad. Representa un ejemplo de la riqueza ornitológica de los humedales nororientales de Venezuela resaltando la avifauna acuática residente y migratoria, algunas de cuyas especies están protegidas. Además, es el hábitat del Cardisoma Guanhumi, conocido como

cangrejo azul o de tierra, una especie amenazada.

Actualmente la Laguna de Los Patos actúa como receptor del efluente sin tratar emitido por la planta de tratamiento de aguas residuales situada en su zona este, por lo que, para recuperar su valor ambiental y paisajístico, requiere de una serie de actuaciones en materia ambiental, sanitaria e hidráulica.

En las orillas de la laguna existen varias comunidades asentadas desde hace varias décadas. La Malagueña, El Chispero y La Encantada se encuentran en situación de pobreza generalizada, con déficit importante de servicios, espacios públicos y equipamientos.

El área de influencia de la laguna (1.427,36 ha. estimadas) presenta características urbanas, se encuentra drenada por 10 canales principales, contiene elementos funcionales, como las lagunas efímeras, y equipamientos de interés.

Se estima que 113.409 habitantes se beneficiarían directamente del proyecto.



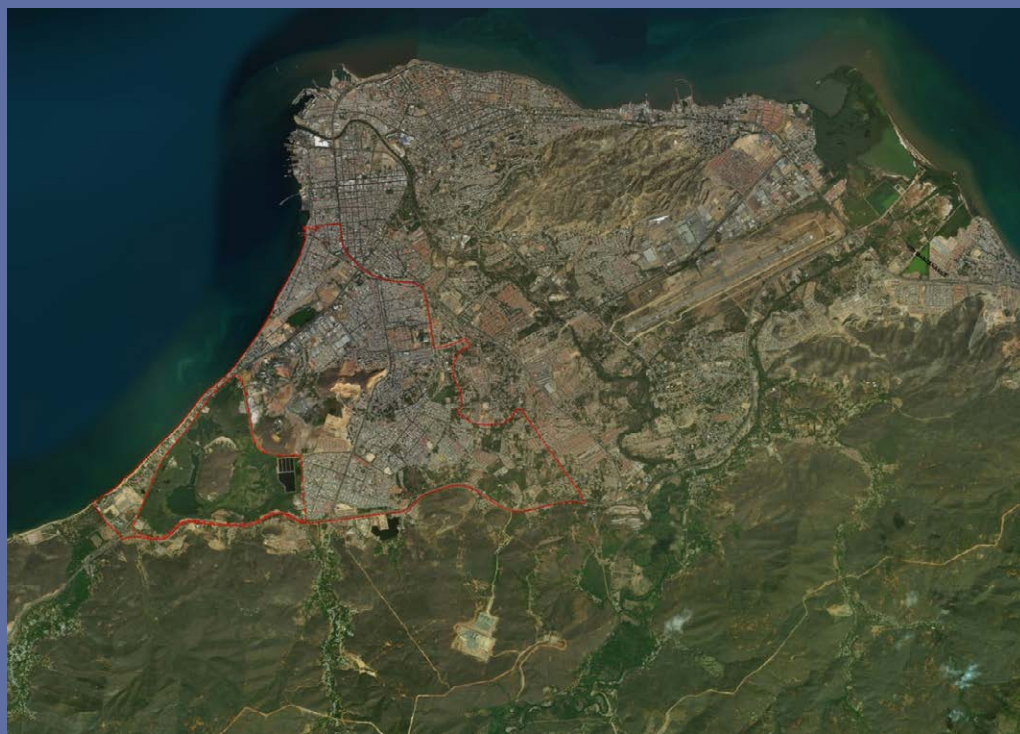


Figura 1. Vista del área de estudio dentro de la ciudad de Cumaná.



Figura 2. Detalle del área donde se desarrolla el proyecto: La Laguna de Los Patos y su área de influencia inmediata.

## JUSTIFICACIÓN



Cumaná es una ciudad costera que se extiende sobre la planicie deltaica formada por el río Manzanares antes de que éste desembogue en el Mar Caribe. La expansión urbana poco planificada experimentada por la ciudad debida al crecimiento poblacional acelerado de los últimos años, unida a la difícil relación río-ciudad da lugar a:

- Inundaciones urbanas.
- Carencia, en cantidad y calidad, de espacios públicos, áreas verdes y equipamientos en las zonas urbanas más densamente pobladas.
- Movilidad y accesibilidad urbana poco efectiva.
- Canales de drenaje con capacidad hidráulica comprometida.
- Ecosistema lagunar costero alterado y contaminado.

Revertir o mitigar estos procesos supondrá una mejora de la calidad de vida de la población habitante en el área.





# OBJETIVO



El objetivo general de las actuaciones que se proponen en este estudio es la recuperación ambiental, conservación y sostenibilidad del ecosistema lagunar denominado Laguna de Los Patos, así como la creación de un sistema integrado de espacios públicos, áreas verdes y equipamientos urbanos articulado mediante la implementación de ejes de movilidad sostenible que mejoren su accesibilidad e interacción con el centro de la ciudad, integrándolos en ella, teniendo como elementos vertebradores los canales de drenaje existentes y como centro protagónico la Laguna de Los Patos.

En definitiva, se pretende hacer de Cumaná una ciudad para la ciudadanía, habitable, sostenible, solidaria, integradora y resiliente, hacer de Cumaná una ciudad reconciliada con su medio ambiente, potenciando esta nueva forma de relación como motor de desarrollo económico.

Para contribuir al logro del objetivo general se plantean los siguientes objetivos específicos:

- Elaborar una propuesta integral de

saneamiento y gestión ambiental con el Parque Litoral Laguna de Los Patos como principal espacio de actuación, de forma que se recupere el sistema lagunar desde el punto de vista ambiental y como espacio de uso público para el disfrute de los cumanenses y de los potenciales usuarios del parque.

- Recuperación y adecuación hidráulica de los canales de drenaje urbano que descargan en el sistema de la Laguna de los Patos y creación de lagunas de amortiguación de cara a mitigar los efectos de las inundaciones en los barrios más afectados por éstas.

- Integrar adecuadamente el área del entorno de la laguna en el resto de la ciudad, buscando el equilibrio entre las consideraciones de orden hidráulico, ambiental, saneamiento, urbano, de movilidad y social.

- Mejorar la accesibilidad, conectividad y movilidad del área del entorno inmediato a la Laguna de Los Patos, a través de mejoras y nuevas propuestas de vialidades, del transporte público y de la movilidad peatonal y alternativa.

- Procurar la renovación urbana de los sectores más deprimidos y su integración urbana a través del sistema de espacios públicos y de equipamientos urbanos, conectando y mejorando los existentes y ampliando particularmente la oferta de áreas recreacionales y socio-culturales en los aspectos contemplativos, escenográficos, deportivos, didácticos, investigativos y turísticos.

- Garantizar la integración social a través de una adecuada accesibilidad de todos los habitantes de este sector de Cumaná a este sistema integral ambiental y de espacio público, generando lugares que permitan el intercambio social, sentido de pertenencia, apropiación por parte del ciudadano y valorización social.

- Salvaguardar la integridad física de los habitantes expuestos a amenazas naturales, y en particular a la amenaza de inundación, realizando las gestiones necesarias ante los organismos competentes para lograr la aplicación de medidas de reducción de riesgos, tanto correctivas como prospectivas, incluyendo la reubicación de las comunidades a zonas más seguras.

Este plan servirá a todos los actores locales como hoja de ruta para la formulación de planes normativos, aportando información relevante y trazando las directrices ambientales y urbanas que deberá atender la ciudad para alcanzar un desarrollo económico sostenible y con oportunidades para toda la ciudadanía.





# ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL Y DAFO



Figura 3. Fases de elaboración del Plan Maestro

Los trabajos desarrollados comprenden:

- i. estudios preliminares
- ii. análisis de la situación actual basada en estudios preliminares, estadísticas, bibliografía específica y trabajo de campo.
- iii. síntesis diagnóstica, llevada a cabo mediante la técnica DAFO, que ha permitido conocer las principales debilidades a corregir, amenazas que se deben afrontar, fortalezas a potenciar y oportunidades que se deben explotar para lograr el objetivo propuesto.

Los documentos se organizaron en cuatro componentes temáticos que se identifican como estratégicos para la efectiva gestión de la ciudad de Cumaná:

- Componente sanitario
- Componente hidrológico e hidráulico
- Componente ambiental
- Componente urbano, social y de movilidad

De forma transversal a éstos se encuentran los componentes de participación ciudadana y el de gestión del riesgo de desastres.

La relación de las debilidades, fortalezas, amenazas y oportunidades y su análisis, visibiliza estrategias de actuación por componente para dar alcance a los objetivos propuestos a través de los lineamientos y acciones del Plan Maestro, formulados en la siguiente etapa.

El documento obtenido fue sometido a evaluación y contraste con la sociedad civil a través de un proceso participativo.

Finalmente, se integraron las aportaciones, matizaciones y correcciones realizadas al Diagnóstico preliminar dando como resultado el documento de Diagnóstico Final.

En el proceso del desarrollo del plan, la primera y segunda etapa tuvieron por objeto presentar un diagnóstico de las características ambientales, sanitarias, hidrológicas, hidráulicas, socioeconómicas y urbanas de la ciudad de Cumaná que resultaron determinantes para la definición estratégica del Plan Maestro.

## DEBILIDADES



### Sanitario

- DS1. 15% de las viviendas sin cobertura de saneamiento.
- DS2. Grave deterioro de la red de tuberías y pozos de registro.
- DS3. Insuficiente capacidad hidráulica de la red de colectores.
- DS4. Funcionamiento parcial de la estación de bombeo El Guapo e inoperatividad de la estación de bombeo Llanada II.
- DS5. Inoperatividad de la P.T.A.R. Laguna de Los Patos a causa del desmantelamiento de sus instalaciones.
- DS6. Excesivo caudal de entrada en la P.T.A.R. Laguna de Los Patos.
- DS7. Procesos de tratamiento del agua residual de la P.T.A.R. ineficientes.
- DS8. Ineficiencia del sistema de recogida de residuos sólidos urbanos.

### Ambiental

- DA1. Limitación de la capacidad de renovación del sistema lagunar debida al camino de acceso a La Malagueña.
- DA2. Eutrofización de la Laguna de Los Patos.
- DA3. Acumulación de sedimentos en la

Laguna de Los Patos.

- DA4. Alta fragilidad del ecosistema de la Laguna de Los Patos.
- DA5. Contaminación fecal de la playa San Luis.

### Hidrológico e Hidráulico

- DH1. Reducción de los aportes naturales debido al efecto barrera de la autopista.
- DH2. Elevada estacionalidad de los caudales que alimentan el sistema lagunar.
- DH3. Susceptibilidad de la zona de estudio a la inundación.
- DH4. Insuficiente capacidad hidráulica de los canales.

### Urbano

- DU1. Plan de Ordenación Urbanística vigente y catastro desactualizado.
- DU2. Escasos recursos financieros para elaborar herramientas de planificación urbana.
- DU3. Inexistencia de sistema de gestión de la información relativa a planificación urbana y urbanismo.
- DU4. Planificación urbanística no incorpora la exposición a amenazas naturales.



- DU5. Invasiones irregulares y asentamientos formales ocupan zonas expuestas a inundación y zonas con alto valor ambiental.
- DU6. Falta de cohesión e identidad urbana.
- DU7. Ciudad dispersa y poco densa.
- DU8. Frente costero desconectado del centro.
- DU9. Población del área de influencia de la Laguna de Los Patos en situación de pobreza y con elevado índice de desempleo.
- DU10. Alto grado de hacinamiento en las viviendas.
- DU11. Población residente en la laguna en situación de pobreza extrema.
- DU12. Organización comunal incipiente de la población residente en la laguna.
- DU13. Escasez de áreas de verdes y espacios públicos.
- DU14. Déficit de equipamiento asistencial y socio-cultural.
- DU15. Espacios abiertos subutilizados y degradados.
- DU16. Conexiones viales Oeste-Este deficitarias provocan congestión de las

vías existentes.

- DU17. Secciones transversales de las vías mal diseñadas provocan mal funcionamiento del drenaje superficial.
- DU18. Calles sin aceras.
- DU19. Capacidad de la red vial no preparada para una posible evacuación por inundaciones.
- DU20. Red vial con pavimento en estado de conservación crítico, con ausencia de señalética horizontal y vertical, semáforos mal programados.
- DU21. Red vial congestionada con alta demanda vehicular y velocidades de recorrido bajas.
- DU22. Falta de estacionamientos formales provocan invasión de la calzada.
- DU23. Transporte público con escasa cobertura, servicio saturado, flota vehicular insuficiente e inexistencia de paradas formales apropiadamente equipadas.
- DU24. Escasa conexión vial oeste-este.
- DU25. Escasa integración del área de estudio con el resto de la ciudad.



## AMENAZAS



### Sanitario

- AS1. Excesivas infiltraciones en la red de saneamiento.
- AS2. Saqueo de las instalaciones de la P.T.A.R.

### Ambiental

- AA1. Vertidos incontrolados de aguas residuales domésticas en canales, lagunas y zona costera.
- AA2. Vertido de agua residual de la P.T.A.R. a la Laguna de Los Patos.
- AA3. Conflicto de usos del suelo en las inmediaciones de la laguna.
- AA4. Reducción del área lagunar debido a rellenos.
- AA5. Presencia de focos de contaminación por basuras a lo largo de la línea perimétrica de la autopista Antonio José de Sucre.
- AA6. Perturbación de hábitat. Caza, pesca y captura ilícita de animales en la laguna de Los Patos.
- AA7. Tala ilícita de manglar.
- AA8. Deficiente educación ambiental de la población de la zona de estudio.
- AA9. Elevada exposición a las amenazas naturales.

- AA10. Pérdida de servicios ecosistémicos.
- AA11. Fragmentación de hábitat.
- AA12. Extracción de recursos bióticos.

### Hidrológico e Hidráulico

- AH1. Elevada evapotranspiración implica procesos de secado de la laguna.
- AH2. Falta de mantenimiento y limpieza de los canales producen colmatación.
- AH3. Inexistencia de control de obras de acceso a viviendas supone obstáculo para el correcto funcionamiento de los canales de drenaje.
- AH4. Procesos de licuefacción de suelos debido a alta sismicidad.
- AH5. Efecto barrera producido por la autopista reduce aportaciones naturales a la laguna.

### Urbano

- AU1. Invasiones irregulares y asentamientos formales ocupan zonas expuestas a inundación y zonas con alto valor ambiental.
- AU2. Marco regulatorio débil y sin aplicación.
- AU3. La invasión como forma de



apropiación del suelo.

- AU4. Titularidad de la tierra confusa.
- AU5. Expansión urbana descontrolada.
- AU6. Iniciativas de desarrollo local inexistentes.
- AU7. Espacio público amenazado por modelo actual de ciudad y por la elevada inseguridad ciudadana.
- AU8. Inexistencia de proyectos de mejora vial.
- AU9. Red vial con falta de mantenimiento.
- AU10. Inexistencia de programas de seguridad vial inciden en alta siniestralidad.
- AU11. Acumulación de basura y vertido de aguas residuales en calles y avenidas debido a ineficiencia del sistema de recogida de residuos sólidos urbanos y a deficiencias en el sistema de saneamiento.
- AU12. Coordinación deficiente entre entes institucionales encargados del tránsito vehicular.
- AU13. Proliferación de rutas de transporte de personas informales causan accidentes y problemas de seguridad en la movilización de pasajeros y conflictos en el gremio.
- 



## FORTALEZAS



### Sanitario

- FS1. Existencia de proyecto para la descarga submarina del agua residual tratada que recibe la estación de bombeo El Guapo.
- FS2. Proyecto “Construcción y rehabilitación del sistema de aguas residuales ETAPA I, zona oeste, de la ciudad de Cumaná, municipio Sucre, Estado Sucre”, de PDVSA.
- FS3. Proyecto “Reubicación de las canalizaciones eléctricas subterráneas para la alimentación de Aireadores. Caso: PT-AS Laguna de Los Patos. Cumaná-Edo. Sucre”, de Hidrocaribe.
- FS4. Proyecto “Sustitución de 420 ml de tubería de impulsión de la E/B A/S la UDO, Cumana-Municipio Sucre, Edo. Sucre”
- FS5. Proyecto “Ampliación y mejoras de colector diámetro 12”, Sector La Casabera, Tres Picos, Municipio Sucre- Estado Sucre. I Etapa”
- FS6. Proyecto “Rehabilitación del colector caído Sector Los Ipures, Cumaná, Edo. Sucre”

### Ambiental

- FA1. Elevada biodiversidad, heterogeneidad de hábitats y alta productividad de la Laguna de Los Patos.
- FA2. Parada de aves migratorias en la laguna de Los Patos.
- FA3. Existencia de vegetación autóctona xerófila y diversidad de especies de flora y fauna.
- FA4. Elevada capacidad de recuperación del ecosistema lagunar.
- FA5. Existencia del estudio sobre la problemática de contaminación de las playas de San Luis y proyecto “Recuperación ambiental del eje costero turístico y socio productivo Los Uveros- Los Chivos de Playa San Luis”, Cumaná, Estado Sucre.
- Hidrológico e Hidráulico
- FH1. Extensa red de canales de evacuación de caudal de escorrentía cubre el área de influencia de la Laguna de Los Patos.
- FH2. Capacidad de amortiguación de crecidas en la Laguna de Los Patos y en otras lagunas naturales remanentes.

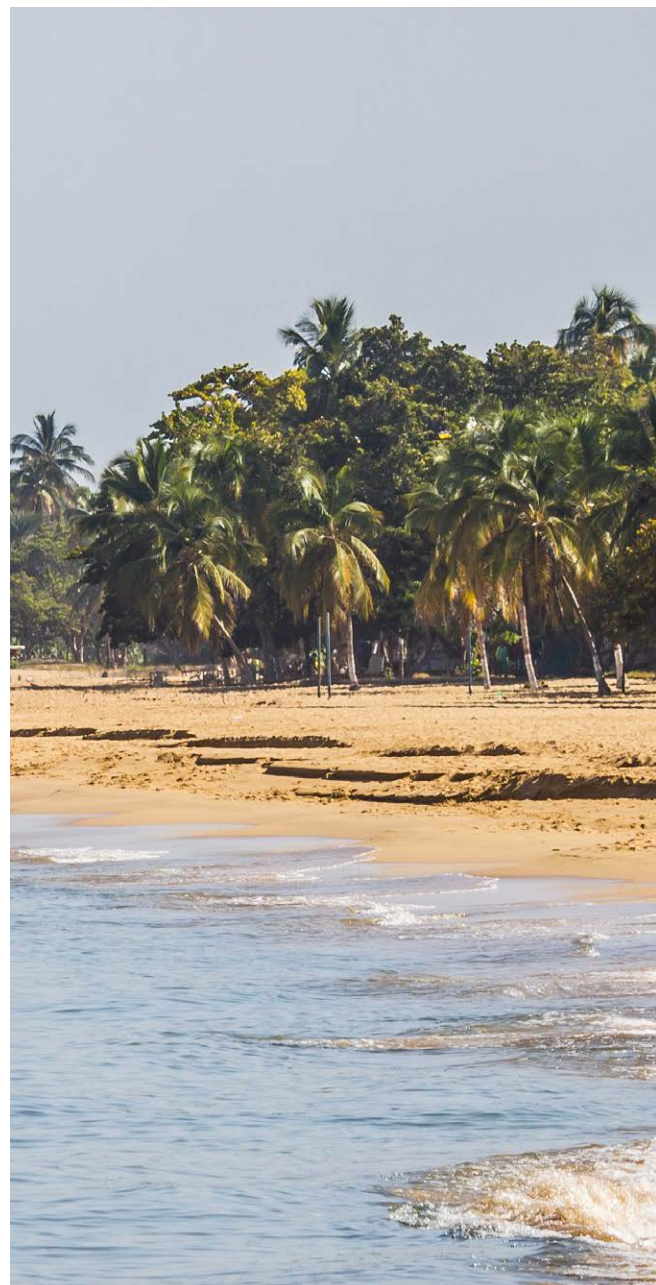


## Urbano

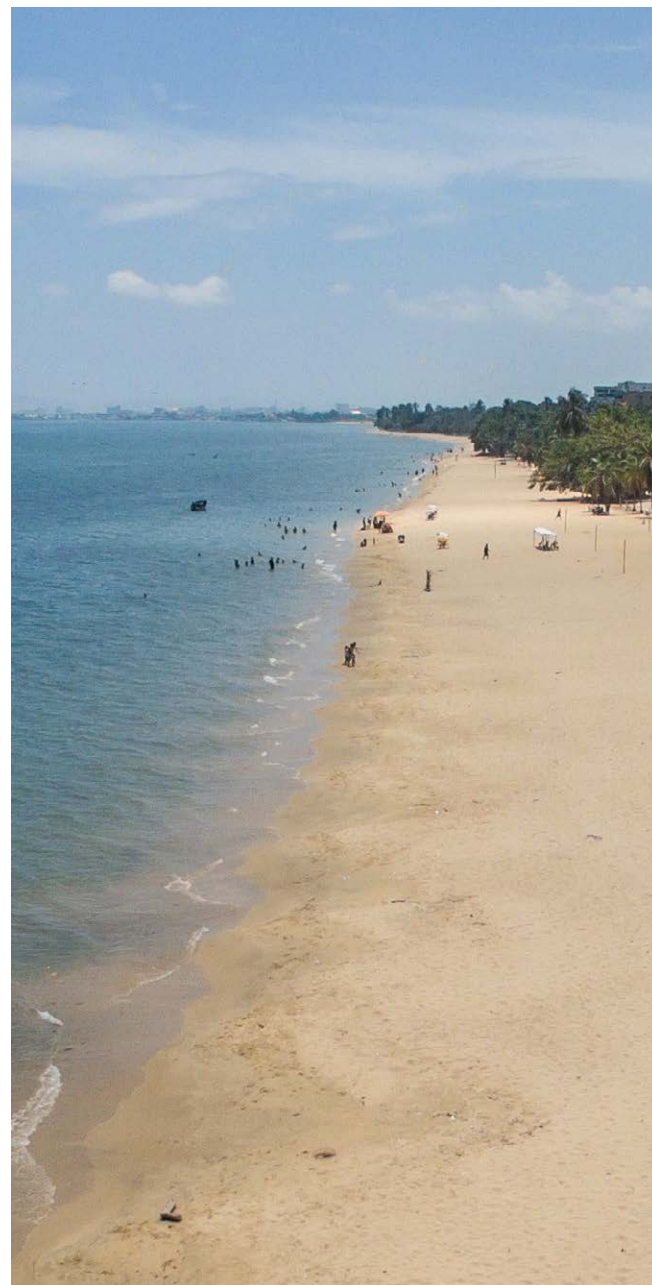
- FU1. Existencia de normativa relativa a la planificación urbana.
- FU2. Existencia de estudios básicos para la definición de medidas de gestión de riesgo de desastres.
- FU3. Titularidad de las propiedades del área de estudio tienen carácter formal. Titularidad pública de los terrenos vacantes y donde se ubican los equipamientos.
- FU4. Arraigo de las comunidades situadas en la laguna.
- FU5. Gran potencial de desarrollo del sector de Playa San Luis.
- FU6. Población formada, comprometida y organizada.
- FU7. Interés de los actores clave en el desarrollo sostenible del área
- FU8. Existencia de sectores con equipamientos distribuidos equitativamente en el espacio.
- FU9. Existencia de áreas lagunares y otras áreas inundables no ocupadas en la zona urbana que pueden funcionar como sitios de amortiguación de crecidas, espacios recreacionales y deportivos
- FU10. Existen franjas verdes libres con o sin caños con potencialidad de uso

como parques.

- FU11. Uso de áreas desocupadas en el sector de la playa San Luis como potenciales áreas recreativas.
- FU12. Existencia de terrenos vacantes para nuevos proyectos viales.
- FU13. Corredores viales con posibilidad de priorizar el servicio del transporte público.
- FU14. Vías con espacio disponible para la inclusión de transporte no motorizado.
- FU15. Programación eficiente de la red de semáforos existente.
- FU16. Sistema de transporte terrestre Bus Cumaná en funcionamiento y con posibilidad de ampliación cobertura de rutas.



# OPORTUNIDADES



## Sanitario

- OS1. Mejora y extensión de la red de saneamiento.
- OS2. Puesta en funcionamiento de la P.T.A.R. y de las estaciones de bombeo existentes.
- OS3. Mejora del servicio de recogida de residuos sólidos urbanos.
- OS4. Posibilidad de llevar a cabo los proyectos sanitarios de los cuales ya existen estudios.

## Ambiental

- OA1. Permeabilización del acceso a La Malagueña.
- OA2. Incrementar aportes de agua a la laguna.
- OA3. Restablecimiento ecológico de la laguna.
- OA4. Protección efectiva del ecosistema lagunar.
- OA5. Aportación de servicios ecosistémicos a la sociedad cumanense.
- OA6. Aprovechar espacios lagunares remanentes con capacidad de almacenamiento de agua localizados en el entorno inmediato del Parque Litoral Laguna de Los Patos para convertirlos en

áreas verdes.

- OA7. Alto conocimiento del estado de la cuestión ambiental debido a los estudios existentes.
- OA8. Creación de un jardín botánico y de un parque natural recreativo.
- OA9. Saneamiento de la Playa San Luis.
- OA10. Educar y concienciar ambientalmente a la población cumanense.

## Hidrológico e Hidráulico

- OH1. Creación de lagunas artificiales de amortiguación de crecidas.
- OH2. Optimización del funcionamiento de los canales de drenaje para dar continuidad a los canales e incrementar así el aporte de agua a la laguna.
- OH3. Los canales como eje vertebrador del plan de movilidad sostenible.

## Urbano

- OU1. Actualización del catastro y del planeamiento urbanístico.
- OU2. Introducir la gestión de riesgos en la planificación urbana.
- OU3. Diseñar y poner en marcha un sistema informatizado de gestión de la



información urbana.

- OU4. Creación de hitos que generen identidad y pertenencia en torno a nodos de servicios y equipamientos.
- OU5. Promover un modelo de ciudad compacta y densa.
- OU6. Desarrollo del sector turístico con especial atención al turismo verde.
- OU7. Potenciar el Parque Litoral Laguna de Los Patos para el desarrollo turístico y la recreación al aire libre.
- OU8. Redacción del Plan de Ordenación y Regulación de Usos (PORU) del Parque Litoral Laguna de Los Patos.
- OU9. Desarrollo de Plan Nacional de Turismo y PDZ Zonas Costeras para el fomento del turismo natural y cultural.
- OU10. Programa de Educación Ambiental para el municipio Sucre del Estado Sucre, de A. C. Plan Ecológico Integrado Cumaná 500 años.
- OU11. Fomentar el uso público del espacio natural conformado por el Parque Litoral Laguna de Los Patos.
- OU12. Emprendimiento y generación de empleo en las comunidades residentes en la laguna.
- OU13. Arborización de la red de

canales.

- OU14. Creación de un sistema de espacios públicos, equipamientos urbanos y áreas verdes de calidad.
- OU15. Implementar medidas de mitigación frente a inundaciones.
- OU16. Pavimentación de vías en mal estado.
- OU17. Programación eficiente de la red de semáforos.
- OU18. Establecer un modelo de tráfico tipo “zona 30” en el tramo de la Avenida Universidad que se presenta como polo de desarrollo turístico y de esparcimiento.
- OU19. Mejorar la cobertura y la flota vehicular del sistema de transporte público.
- OU20. Mejorar la accesibilidad, conectividad y movilidad del área del entorno inmediato a la Laguna de Los Patos.



## OBJETIVOS ESTRATÉGICOS

### SANITARIO

Mejorar de la red de saneamiento existente y extender la misma a zonas actualmente sin cobertura.

Poner en funcionamiento la P.T.A.R. y las estaciones de bombeo existentes.

Mejorar el servicio de recogida de residuos sólidos urbanos.

PLAN INTEGRAL DE SANEAMIENTO

### HIDRÁULICO

Optimizar el funcionamiento de los canales de drenaje (adecuación de su capacidad hidráulica) para darles continuidad e incrementar así el aporte de agua sin vertidos a la laguna.

Aprovechar espacios sin uso propensos a la inundación para la creación de lagunas artificiales de amortiguación de crecidas (infraestructura verde).

RESILIENCIA FRENTE A INUNDACIONES

### AMBIENTAL

Convertir al Parque Litoral Laguna de Los Patos y a la Playa San Luis en referentes del sistema ambiental-paisajístico de la ciudad de Cumaná.

Restaurar el ecosistema lagunar.

Proteger de forma efectiva el ecosistema lagunar.

Saneamiento de Playa San Luis.

Mejorar las condiciones ambientales del área de estudio a través de acciones del resto de componentes.

Restablecer los servicios ecosistémicos de la laguna.

### URBANO

Actualizar planes de desarrollo urbano y crear el PORU de la Laguna de Los Patos.

Incluir mecanismos para asimilar los valores de los servicios ecosistémicos.

Integración urbana y social a través de un sistema de espacios públicos, equipamientos urbanos y áreas verdes de calidad.

Mejorar la accesibilidad, conectividad y movilidad del área con el resto de la ciudad a través de la mejora de la red viaria, nuevas conexiones oeste-este y el fortalecimiento del uso del transporte público.

Los canales de drenaje como generadores de espacios públicos y ejes vertebradores del plan de movilidad sostenible.



# PLANTEAMIENTO Y SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS

Las actuaciones específicas y de carácter multisectorial propuestas persiguen los objetivos estratégicos resultantes del diagnóstico técnico previamente realizado y las inquietudes y percepciones aportadas por los actores locales durante las mesas de trabajo participativas realizadas.. La priorización y el consenso en la selección de las alternativas propuestas estuvo basada en un enfoque multicriterio en el que se consideraron los efectos de cada alternativa introduciéndose criterios de valoración ambientales, técnicos, económicos e institucionales, así como la percepción de los actores locales. De la asignación de pesos a las alternativas se obtiene una jerarquización de las mismas, siendo la alternativa óptima la que obtiene mayor puntuación, aunque no será necesariamente la seleccionada, ya que esto dependerá de las características concretas de la zona en la que se realizará la actuación. Dada la interrelación entre las diferentes componentes del proyecto, las alternativas finales propuestas surgen de una ineludible combinación de las opciones hidráulicas, sanitarias, ambientales, urbanas y

sociales, otorgándole un enfoque integral fundamental para abordar el análisis de la realidad cumanense y establecer sinergias que potencien los efectos individuales que cada alternativa aporta. El análisis de la componente hidráulica en la que se plantean alternativas de mitigación de inundaciones basadas en la tipología de los canales (superficiales, embaulados, de concreto, revegetados), su capacidad hidráulica (mayor o menor periodo de retorno de diseño hidráulico) y la combinación de los mismos con nuevos elementos para la amortiguación de crecidas (lagunas). El análisis de alternativas de saneamiento se basa en el planteamiento de opciones de vertido a la laguna o fuera de ella, del caudal de diseño, del nivel de depuración de la planta de tratamiento y de la tipología de la misma (depuradora convencional o lagunaje). Comocomplementoalasmedidassanitarias anteriores, se plantean alternativas para la recuperación ambiental y puesta en valor del espacio lagunar, basadas en el tratamiento de los sedimentos lacustres y en el desarrollo de distintas actividades

dentro del ámbito de la laguna (creación de un jardín botánico y/o temático y un parque natural recreativo, desarrollo de actividades de piscicultura, construcción de una marina). Las opciones referidas al componente urbano se dividen en movilidad, espacios públicos y asentamientos y población del interior del Parque Litoral. Las alternativas relacionadas con la movilidad mejoran la conectividad del área de estudio con el resto de la ciudad y hacen accesible el espacio urbano a la ciudadanía mediante diferentes modalidades de transporte (transporte privado, transporte público, ciclovías, paseos peatonales). Respecto a los equipamientos y los espacios públicos se plantean la generación de diferentes equipamientos (deportivos, culturales, comerciales y educativos) y espacios públicos (parques, áreas recreativas, plazas y bulevares) en lugares con déficit de los mismos. Desde el punto de vista social, se considera la oportunidad de una reubicación frente al mantenimiento de los asentamientos y la participación de los pobladores en la futura gestión del espacio lagunar.

Componente		Alternativa	Descripción	Análisis	Puntuación
Hidráulica: Alternativas de mitigación de inundaciones	Tipología de la red de drenaje	1a	Canales superficiales	Más adecuado y bien percibida por la población local	110
		1b	Red de drenaje subterráneo	Probabilidad de obstrucciones, mayor coste.	56
		2a	T= 100 años	Problemas para encaje en zona urbana y pasos bajo viales existentes. Los canales se convierten en barreras. Coste elevado. Necesidades de expropiación y reubicación.	51
	Capacidad hidráulica de la red de drenaje (periodo de retorno de diseño “T”)	2b	T= 50 años	Adecuado para la reducción de daños, pero empieza a tener problemas para el encaje de canales en zona urbana. Mayor coste. Necesidades de expropiación y reubicación.	55
		2c	T=10-20 años	Más adecuado por eficiencia en reducción de la frecuencia de la inundación. Menor coste.	59
	Laminación de crecidas mediante lagunas	3a	Sólo las lagunas existentes	Insuficiente para resolver problemas en algunas zonas urbanas.	71
		3b	Construcción de nuevas lagunas	Buena solución de mitigación combinada con canales de T=10-20 años de periodo de retorno de diseño.	119
	Secciones tipo canales	4a	Secciones de concreto	Menores trabajos de mantenimiento, mayor dificultad para la regeneración ambiental de las obras y menos resilientes frente a sismos.	60
		4b	Secciones compuestas: enrocado y talud con cobertura vegetal	Más adecuado para la regeneración ambiental de las riberas. Mayores necesidades de mantenimiento para conservar la capacidad hidráulica.	56
Sanitaria: Alternativas de saneamiento y depuración	Vertido depurado al interior de la laguna	5a	Sin vertido depurado a la laguna	Mayor dificultad para la regeneración ambiental, en especial en época seca (el vertido al mar exigiría un sistema de tratamiento adecuado y un emisario submarino)	58



Componente		Alternativa	Descripción	Análisis	Puntuación
		5b	Mantener el vertido depurado a la laguna	Mejor comportamiento frente a la eutrofización, mayor riesgo frente a fallos de la P.T.A.R..	132
	Capacidad hidráulica y de tratamiento de la P.T.A.R.	6a	1400 l/s + tratamiento terciario	Rendimiento de eliminación de sustancias limitado aunque el tipo de tratamiento evita la hipereutrofia.	146
		6b	1000 l/s + tratamiento secundario	Se puede conseguir un menor caudal entrante en la P.T.A.R. reduciendo la infiltración y evacuando los excedentes de caudal al mar mediante un emisario submarino. Insuficiente eliminación de nutrientes. Riesgo alto de eutrofización.	110
		6c	1000 l/s + tratamiento terciario	Más adecuado. Evita la hipereutrofia.	150
		6d	1000 l/s + tratamiento terciario + permeabilización acceso a La Malagueña	La combinación más adecuada. El tratamiento terciario en el caudal propuesto junto con la permeabilización del acceso a La Malagueña evita la hipereutrofia y la eutrofia a la vez que aumenta el tiempo oligotrófico, es decir, mejora la hidrodinámica de la laguna lo que redundará en una mayor renovación del agua del sistema lagunar.	165
	Tipología de la P.T.A.R.	7a	Convencional	Actualmente no se considera factible por la situación que atraviesa el país.	189
		7b	Lagunas de aireación y filtro verde	Más adecuado a las condiciones y experiencia locales	198
	Ambiental: Alternativas de recuperación del sistema lagunar	Tratamiento de sedimentos de la laguna	8a	Dragado de sedimentos	Dificultad de gestionar un gran volumen de sedimentos altamente contaminados (liberación de nutrientes y metales pesados biodisponibles). Alto coste económico.
8b			Mantener los sedimentos	Más adecuada, aunque necesario establecer actuaciones de control.	69
8c			Estabilización de los sedimentos	Tecnología costosa peligro de liberación de sustancias biodisponibles.	53
Recuperación ambiental del espacio lagunar y puesta en valor socio-económico		9a	Parque natural con vistas panorámicas, paseos peatonales,	Compatible con el objetivo de protección y puesta en valor entorno lagunar.	125

Componente		Alternativa	Descripción	Análisis	Puntuación
			reforestación, ornato,...		
		9b	Parque natural recreativo + jardín botánico	Compatible con el objetivo de protección y puesta en valor del entorno lagunar	145
		9c	Construcción de una marina en el interior de la laguna	No recomendable por producir cambios irreversibles en la laguna (salinización, remoción de sedimentos, afección a la fauna y flora,...)	54
		9d	Desarrollo de actividades de piscicultura	No recomendable por la situación de calidad de los sedimentos de la laguna	71
Componente urbana: Movilidad y espacios públicos	Movilidad	10a	Soluciones de movilidad motorizada	Aconsejable sólo en zonas alejadas de la laguna, sobre vías existentes o en áreas urbanas consolidadas	37
		10b	Soluciones de movilidad mixta (transporte público, peatonal y ciclovías)	Posible en zonas próximas a la laguna, en especial para mejorar el transporte público	103
		10c	Soluciones de movilidad sostenible (peatonal y ciclovías)	Aconsejable en todas las zonas como complemento de la red vial existente y, en especial, en las zonas próximas a la laguna	96
	Equipamientos y espacios públicos	11a	Parques	Las adecuadas en cada caso	116
		11b	Plazas		81
		11c	Equipamientos educativos		73
		11d	Equipamientos deportivos		92
		11e	Equipamientos comerciales		53
		11f	Equipamientos culturales		79
	Componente social	Integración de los asentamientos del interior del Parque Litoral	12a	Mantener los asentamientos existentes, dotándolos de	Aconsejable dadas las necesidades y capacidades de los habitantes.



Componente		Alternativa	Descripción	Análisis	Puntuación
			<b>servicios e involucrando a sus habitantes en la gestión y mantenimiento del parque</b>	<b>Mejora de la calidad de vida como consecuencia de la mejora ambiental debido a la dotación de servicios y saneamiento. Exige un trabajo de formación. Podría favorecer el control de la invasión de la zona.</b>	
		12b	Ídem y no involucrar a los habitantes en la gestión del parque	No deseable dada la situación de pobreza de los asentamientos	40
		12c	Reubicación de todos o de parte de los asentamientos	El asentamiento El Chispero se encuentra en situación de riesgo de inundación por lo que sería aconsejable su relocalización o la implementación de medidas de mitigación y adaptación que permita su permanencia sin riesgo.	54

## CONCLUSIONES POR COMPONENTE



### HIDRÁULICO:

Se establece como mejor solución de mitigación ante el riesgo de inundaciones, la combinación de canales superficiales diseñados para periodo de retorno de 10 años junto con la construcción de lagunas de amortiguación.

### SANITARIO:

Se considera más apropiado mantener el vertido depurado a la laguna, del cual se obtiene mejor comportamiento frente a la eutrofización. Se optará por una capacidad hidráulica de 1.000 l/s y tratamiento terciario en la P.T.A.R.. Esto irá unido a mejora del hidrodinamismo de la laguna que se pretende conseguir con la permeabilización del camino de acceso a La Malagueña.



### **AMBIENTAL:**

Para la recuperación ambiental, protección y puesta en valor del sistema lagunar se recomienda mantener los sedimentos con el necesario establecimiento de actuaciones de control y la creación de un parque natural recreativo y un jardín botánico y/o temático con un doble objetivo. Además, la alternativa de dotar con servicios a las poblaciones asentadas en el parque, incluida en el componente social, también impactará positivamente en la mejora del ecosistema lagunar.

### **URBANO:**

Se recomiendan soluciones de movilidad mixta (transporte público, peatonal y ciclovías). Incorporar la laguna a las soluciones de movilidad peatonal y de acceso al transporte público. El Parque Litoral Laguna de Los Patos constituye el elemento estructurante del espacio público al que se incorpora el resto del sistema lagunar. Se aprovechan áreas verdes vacantes y zonas inundables para la creación de nuevos parques. Los canales, al proponerse abiertos, se acondicionan paisajísticamente para ser incorporados al sistema de espacios públicos.

### **SOCIAL:**

Se recomienda mantener y dotar de servicios a los asentamientos de la Laguna de Los Patos e involucrar a sus habitantes en la gestión del parque natural recreativo, dadas las necesidades y capacidades de los habitantes. Debido a la exposición a la amenaza de inundación de la comunidad El Chispero, su permanencia estaría supeditada a la implementación de medidas de mitigación y adaptación a dicha amenaza.

## **PLAN MAESTRO**

Propone una estrategia, entendida como conjunto de principios, actividades y medios para alcanzar los objetivos estratégicos, estableciendo prioridades e integrando las diferentes visiones sectoriales de la ciudad. Se trata de reflexión compartida para abordar los problemas detectados y definir el futuro de la ciudad

El concepto generador de la propuesta del Plan Maestro parte de la visión de la Laguna de Los Patos como el corazón verde del turismo sostenible en Cumaná. A partir de este hito, se plantea establecer un sistema integrado y diversificado de espacios naturales y de espacios públicos articulados a través de una movilidad sostenible y de la red existente de canales. Esto se presenta como una oportunidad única para ordenar, transformar e integrar el área de influencia inmediata de la Laguna de Los Patos en la ciudad, revirtiendo de este modo, en un largo plazo, las tendencias de fraccionamiento espacial que presenta actualmente.

Se trata de dotar esta área con servicios adecuados y equipamientos urbanos, especialmente con aquellos que presentan

déficit como parques, canchas deportivas y sitios culturales, lo que fortalecerá las relaciones sociales entre los vecinos, redundará en una mejora de la vida comunitaria y generará empleo. Esta actuación, guiada por la ecología y la sostenibilidad, no se entiende sin la recuperación ambiental de los espacios naturales y áreas verdes existentes potenciando así los valores ambientales y paisajísticos del sector para que actúen como catalizador del cambio y de como resultado la integración de la Laguna de Los Patos y su área de influencia en la ciudad.

La propuesta se basa en tres sistemas estructurantes articulados entre sí:

1. Sistema ambiental y paisajístico, conformado por los espacios naturales con óptima calidad ambiental, como el Parque Litoral Laguna de Los Patos y los espacios lagunares, los canales de drenaje, los espacios verdes, los cerros y el frente costero de la playa San Luis.

2. Sistema de espacios públicos y equipamientos urbanos. Se propone un área urbana más estructurada y compacta organizada en torno a espacios públicos

y equipamientos urbanos existentes y propuestos.

3. Sistema de movilidad eficiente y sostenible. Se plantea como una oportunidad de integrar, articular y mejorar la accesibilidad de los sistemas anteriormente mencionados, entre ellos y con el resto de la ciudad, a través de soluciones de movilidad sostenible centradas en la priorización del peatón y en la promoción del uso de la bicicleta.

La propuesta tiene los siguientes retos:

1. Promover el desarrollo de la ciudad como ciudad verde, minimizando los impactos del desarrollo urbanístico y maximizando la integración paisajística y los valores sociales y ambientales de las actuaciones programadas, sin olvidar aplicar criterios de reducción del riesgo ante las amenazas de origen natural que afectan a la ciudad.

2. Mitigar la inundación urbana mediante la adecuación y ampliación de la red de drenaje existente y la construcción de nuevos elementos de amortiguación de crecidas (lagunas).



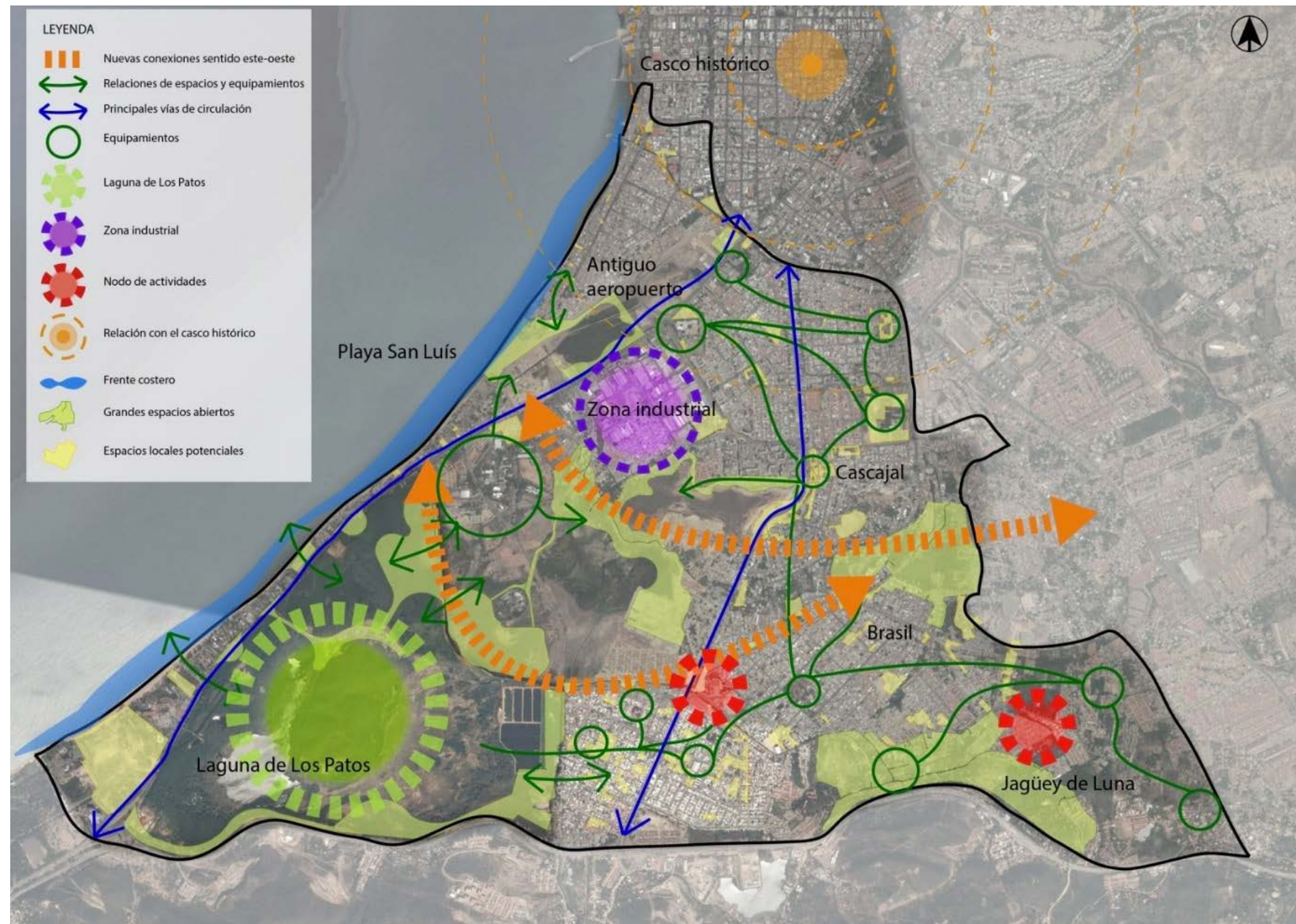


Figura 4. Concepto generador del Plan Maestro.

3. Propiciar la recuperación ambiental de la Laguna de Los Patos mediante la mejora de la red de saneamiento existente, la ampliación de la misma a zonas sin servicio (incluyendo a las comunidades existentes dentro del parque) y la adecuación de la planta de tratamiento a las necesidades de depuración que exige el vertido a un sistema lagunar costero.

4. Proporcionar la permanencia segura (mediante la implementación de obras de mitigación y adaptación al riesgo) o la relocalización de la comunidad El Chispero, la cual se encuentra expuesta a la amenaza de inundación.

5. Mantener el asentamiento de La Malagueña en el interior del Parque Litoral Laguna de Los Patos e involucrar a sus habitantes en la gestión de las actividades que en él se lleven a cabo mediante la concientización y formación ambiental de forma que redunde en la protección del mismo.

6. Diversificar e incrementar las formas y espacios de encuentro entre los ciudadanos y entre estos y la naturaleza por medio de las propuestas de nuevos parques, corredores verdes de espacios públicos, áreas deportivas, sitios socio-culturales y educativos.

7. Proteger el patrimonio natural, los paisajes y el frente costero, promoviendo los espacios naturales como espacios de uso y disfrute público y conservando la identidad cultural propia de Cumaná.

8. Articular y conectar el área de estudio en sí mismo y con el resto de la ciudad mediante soluciones de movilidad mixta y sostenible (transporte público, peatonal y ciclovías) así como la mejora la calidad de los espacios públicos relacionados con el sistema vial, mediante la arborización de las calles y paseos y la construcción de ciclovías, estimulando así el uso peatonal y de la bicicleta.

*Las actuaciones propuestas están encaminadas a lograr los objetivos estratégicos resultado del diagnóstico técnico.*



# PROPUESTA DE ACTUACIONES POR COMPONENTE



## ACTUACIONES SANITARIAS PROPUESTAS

Uno de los problemas más graves a los que se enfrenta en la actualidad la Laguna de Los Patos es el vertido de aguas servidas desde la planta de tratamiento de aguas residuales (P.T.A.R.), actualmente inoperativa, y desde los canales de drenaje urbano (que reciben los efluentes residuales de una población estimada de más de 15.000 habitantes sin servicio de alcantarillado, estimación realizada en los estudios preliminares).

Por otro lado, la red de colectores, cuya construcción data de los años sesenta del siglo pasado, se encuentra deteriorada, lo que, unido a los elevados consumos de agua potable en la localidad, ha dado lugar a que los caudales que llegan a la anteriormente mencionada P.T.A.R. sean muy elevados (superando una dotación de 800 l/hab./día).

Estos hechos unidos al carácter eutrófico de la laguna, hacen que el nivel de tratamiento de la P.T.A.R. , incluso estando operativa, sea insuficiente para asegurar unas condiciones adecuadas de calidad de las aguas de la laguna.

En la actualidad existen diversos proyectos de remodelación de la red de saneamiento de la zona este de Cumaná, desarrollados por PDVSA, que tienen como objetivo principal la renovación del actual sistema de colectores y estaciones de bombeo y la puesta en marcha de la P.T.A.R.. La consecuencia principal de este conjunto de actuaciones será la reducción de los caudales de la red, la eliminación de los vertidos actuales a los canales y la recuperación de los niveles de tratamiento del sistema.

Tratamiento de aguas residuales	Red de saneamiento
<ul style="list-style-type: none"><li>• Remodelación de la P.T.A.R. Laguna de Los Patos.</li><li>• Construcción de un sistema de <i>by pass</i> y un emisario submarino.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Mejora de la red de saneamiento existente.</li><li>• Construcción de la red de saneamiento en áreas no servidas.</li><li>• Construcción de colectores complementarios para</li></ul>

## TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

El año horizonte para el diseño de la P.T.A.R. y del emisario submarino, es decir, el año para el que se debe prever el dimensionamiento de ambas actuaciones, se ha establecido en 2067, esto es, para una vida útil de ambas infraestructuras de 50 años. Para ese año se prevé que exista una población de 309.297 habitantes.

Parroquia	2017	2020	2030	2050	2067
Altagracia	170.168	177.651	197.946	226.591	248.735
Ayacucho	45.694	47.044	50.977	55.170	60.562
Total	215.862	224.695	248.923	281.761	309.297

**Tabla 1.** Población estimada que deberá ser servida por el sistema de saneamiento. Fuente: elaboración propia a partir de los datos del INE de 2014.

Para el diseño de la planta de tratamiento de aguas residuales se considerarán:

- Tecnologías de depuración que garanticen las concentraciones en el efluente depurado adecuadas para el vertido a la Laguna de Los Patos.
- Mínimos gastos de construcción,

explotación y mantenimiento.

- Equipos que requieran un mínimo de mantenimiento.
- Funcionamiento eficaz ante un amplio rango de caudal y carga.
- Gasto mínimo de energía.
- Instalaciones donde los posibles fallos de equipos y procesos causen el mínimo deterioro de calidad en el efluente.
- Máxima integración en el medio ambiente.

Dadas las características del área a servir y la situación de la planta de tratamiento dentro del Parque Litoral Laguna de Los Patos se ha planteado mantener una P.T.A.R. con un sistema similar al actual (de lagunas aireadas), añadiendo al tratamiento existente un sistema terciario de eliminación de nutrientes (humedal artificial o filtro verde) y un “by-pass” compuesto por estación de bombeo, impulsión y emisario submarino que reducirá los influentes a la planta mediante la evacuación al mar de los excedentes.

El sistema de “bypass” de la planta actúa en caso de emergencia (ya

sea por problemas de funcionamiento de la propia P.T.A.R. sea por causas extraordinarias, como inundaciones o averías en el sistema) ya que evacuará al mar los caudales máximos que lleguen a la P.T.A.R., tanto en situación actual como futura, garantizando que no se producirán vertidos sin depurar al interior de la laguna en ninguna circunstancia.

La evacuación de los excedentes de la P.T.A.R. a través de un emisario submarino permite aprovechar la capacidad de autodepuración del medio marino y asegurar el alejamiento de la contaminación bacteriológica de los vertidos de las zonas de baño. Los excedentes mencionados derivados al mar tendrán un pretratamiento siempre y cuando se aborde de forma inmediata la remodelación del sistema de saneamiento; en otras circunstancias, estos deben someterse a un sistema de tratamiento primario adicional al pretratamiento previsto.







ACTUACIONES HIDRÁULICAS  
PROPUESTAS

La zona de influencia de la laguna de Los Patos presenta una situación complicada en cuanto al riesgo de inundaciones en áreas localizadas así como por el mal estado de la red de canales de drenaje debido a la falta de mantenimiento y a la invasión de su sección hidráulica. Por otro lado, en estos canales se producen vertidos de aguas residuales que afectan a la calidad de las aguas representando un problema de salud pública.

En la zona de estudio existen, además, una serie de lagunas aún no ocupadas por el desarrollo urbano debido a que constituyen zonas inundables de forma permanente o temporal (en época de lluvias).

La propuesta de soluciones hidráulicas pretende aprovechar estos remanentes lagunares para amortiguar las inundaciones, conectándolos con la red de canales incrementando así su capacidad hidráulica y continuidad. Este tipo de actuaciones, que combina el

drenaje convencional mediante canales y el almacenamiento, constituye una solución muy adecuada en zonas de baja pendiente y cuyos desagües están condicionados por la marea, como es el caso de la ciudad de Cumaná.

En la definición de las alternativas de diseño se deben adoptar unos principios básicos relacionados con el componente ambiental y con la integración de la solución en el tejido urbano.

Así:

- Dada la escasez de espacio en el entorno de los canales se deben priorizar soluciones que minimicen la ocupación del mismo; por esta razón, se debería optar por tipologías de alta capacidad hidráulica (secciones de concreto y pendientes elevadas).
- Se aconsejan soluciones que reduzcan las tareas de mantenimiento de los canales. En este sentido, las secciones revestidas de concreto resultan más adecuadas frente a las de escollera en zonas urbanas, según la experiencia de los técnicos locales. No obstante, siempre que sea posible (en

ámbitos urbanos menos densos, parques, zonas sin urbanizar,...) se propone utilizar tipologías que aseguren la regeneración ambiental de las obras, como son las de talud de enrocado vegetal.

- Siempre que sea factible, se proponen la integración de las actuaciones hidráulicas con otras de movilidad y espacios públicos en los márgenes de los canales. Así se asegura una mejor protección de la servidumbre de los mismos frente a invasiones de asentamientos humanos.
- Las lagunas de amortiguación se diseñan de forma que la lámina de agua no sea permanente evitando así la proliferación de insectos y con ello posibles problemas de salud pública. Además, la creación de zonas verdes mediante la revegetación de la superficie de las lagunas permite la provisión de servicios ambientales, culturales, sociales y/o estéticos, que contribuyen a la resiliencia de los sistemas de vida y al bienestar general de personas, comunidades y economías.

Red de canales

Para el dimensionamiento de la red de canales se adopta un periodo de retorno T=10 años. Además, se proponen las siguientes tipologías que garantizan la capacidad hidráulica y la continuidad del sistema de drenaje urbano:

- Sección tipo 1: Recuperación y adecuación de la red de canales de la ciudad, consistente en canales a cielo abierto, de sección trapezoidal con taludes tendidos (1.5H:1V) con revestimiento de concreto (Figura 6).

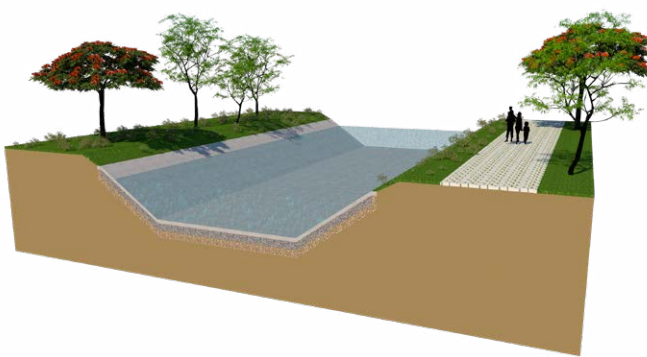


Figura 8. Secciones tipo 1 de canales a cielo abierto de sección trapezoidal de concreto.

- Sección tipo 2: Soterramiento de la red de drenaje, de canales embaulados con sección tipo rectangular de concreto y colectoras de drenaje convencionales (Figura 7).



Figura 9. Secciones tipo 2 de canales embaulados y colectoras de drenaje convencionales.

- Sección tipo 3: Recuperación y adecuación de la red de canales de la ciudad, consistente en canales a cielo abierto, de sección trapezoidal con taludes tendidos (1.5H:1V), de sección compuesta por enrocado y talud con cobertura vegetal, repercutiendo conjuntamente sobre los aspectos hidráulicos, ambientales y paisajísticos (Figura 8).



Figura 10. Secciones tipo 3 de canales a cielo abierto de enrocado y cobertura vegetal con (izquierda) y sin (derecha) actuaciones viales en sus márgenes.

Como parte de las acciones a realizar para la rehabilitación y ampliación de los canales, se propone la adecuación de las obras de paso bajo la Autopista José Antonio de Sucre y vías principales.



Lagunas de amortiguación

Para la determinación preliminar del volumen de almacenamiento de las lagunas de amortiguación se adopta el criterio general utilizado en normativas internacionales para la protección frente a inundaciones en zonas urbanas (ver “Gestión de las aguas pluviales”. CEDEX, 2008), que establece una capacidad de retención de la avenida de T=100 años de periodo de retorno y 24 h de duración.

Además, se propone:

- un revestimiento revegetado para toda la superficie, fondo y taludes, de forma que se pueda utilizar como espacio verde de uso público.
- siempre que sea posible, la construcción de un canal de aguas bajas que se conecte con el desagüe de fondo para facilitar la evacuación del agua y evitar que almacenen un volumen permanente de agua entre los sucesos de lluvia.



Figura 11. Laguna de amortiguación de inundaciones, visualización para el área de estudio (arriba) y referente (abajo)..

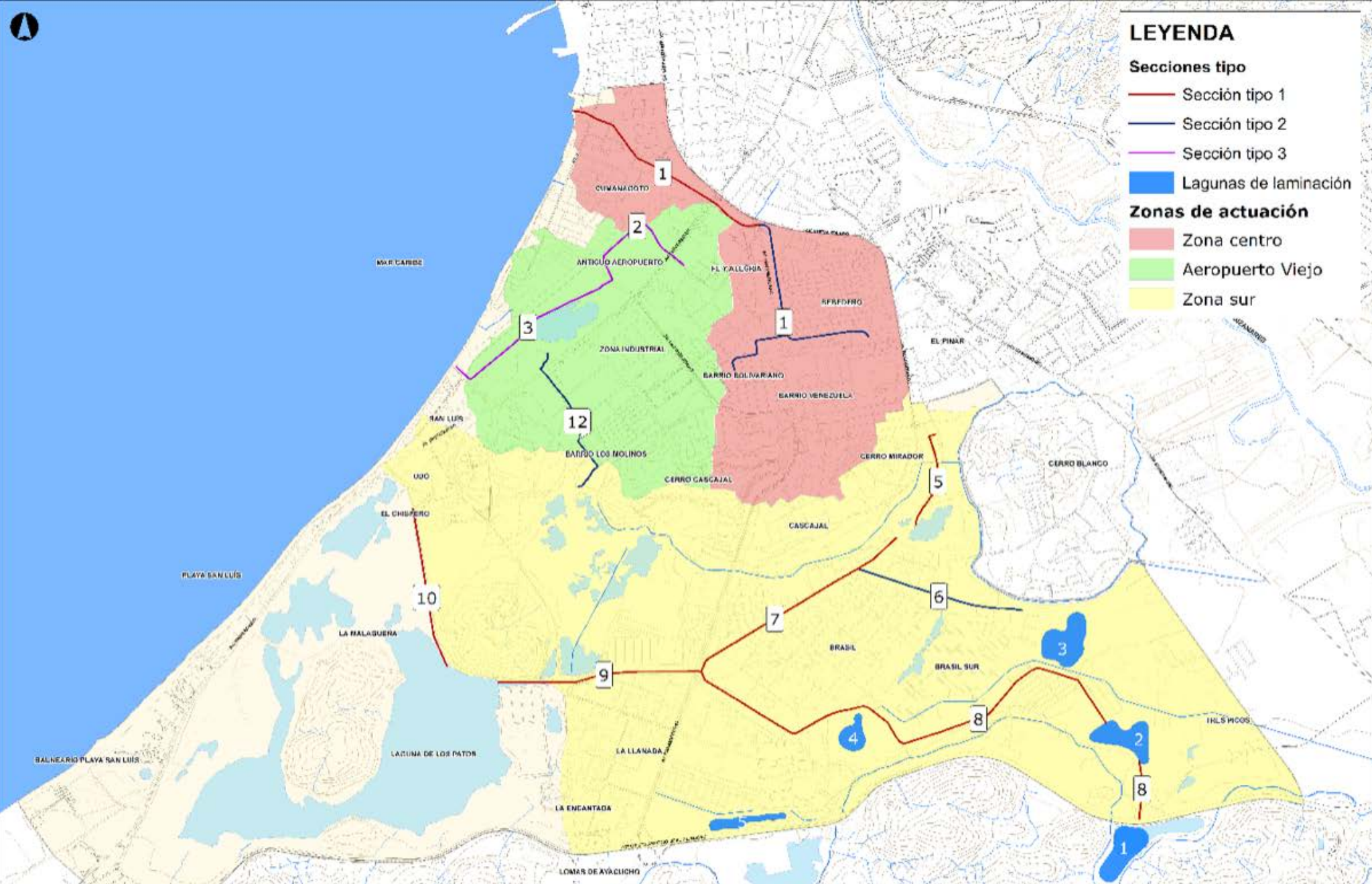


Figura 12. Delimitación de las zonas de actuación, secciones tipo de canales de drenaje y lagunas de amortiguación propuestas.



Las actuaciones hidráulicas a realizar en el área de estudio se localizan en tres zonas diferenciadas en función de sus características y necesidades:

- Zona centro:

Es la zona más densamente poblada por lo que el espacio disponible es uno de los principales limitantes. Las actuaciones están dirigidas a garantizar una red de drenaje eficiente en el menor espacio posible. En esta zona se encuentra el canal El Bebedero y algunos otros de menor entidad que se conectan con él a lo largo de su trazado.

- Aeropuerto Viejo:

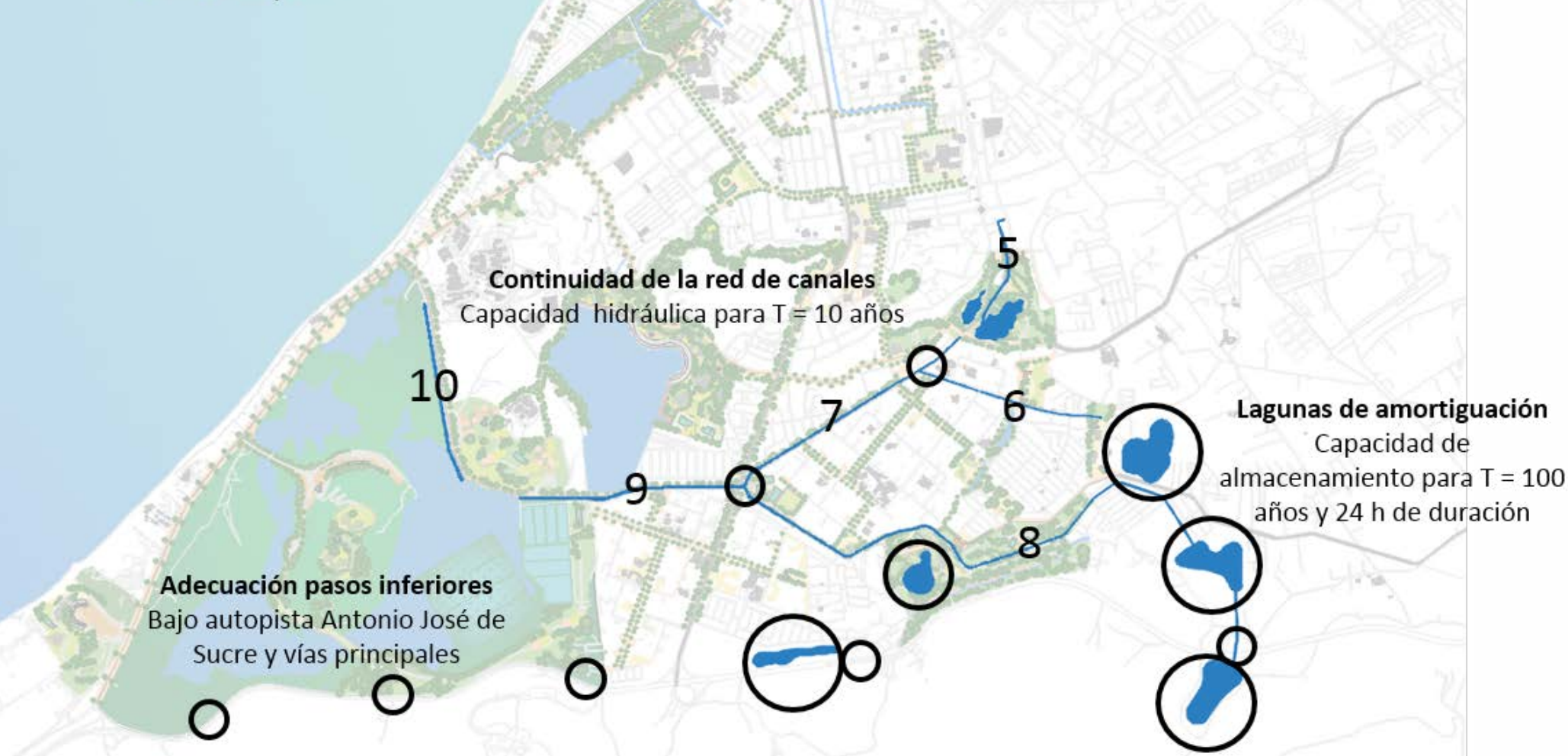
La zona en la que se plantea actuar dispone de suficiente espacio para actuaciones hidráulicas combinadas con movilidad y espacios públicos. En esta zona se localizan los canales San Luis y Los Molinos, que descargan a la laguna situada en el antiguo aeropuerto, y el canal Aeropuerto Viejo que desemboca en el mar.

- Zona sur:

Es la zona más susceptible a inundaciones. El espacio es una combinación de uso residencial e invasiones por asentamientos informales (localizados en el suroeste del área). Los canales situados en esta zona, en su mayoría, disponen de espacio para plantear soluciones de drenaje combinadas con movilidad y espacios públicos. Sin embargo, algunos tramos están cercados por edificaciones y construcciones ilegales, limitando las opciones de actuación. En esta zona se encuentran los canales Cascajal Viejo, Brasil Norte, Brasil Sur, La Llanada, Barrio Universitario y UDO.

Además, en esta zona se plantea la construcción de 5 lagunas de amortiguación como medida de mitigación de inundaciones que se producen en el sureste del área de estudio y que formarán parte de las áreas verdes de uso público de Cumaná.

**ACTUACIONES HIDRÁULICAS**  
**7,2 Kilómetros de canales de drenaje**  
**5 lagunas de amortiguación**  
**18 obras de paso**





**ACTUACIONES RELACIONADAS CON LA COMPONENTE AMBIENTAL**

El impacto ambiental positivo que producirán las acciones hidráulicas, sanitarias y urbanas que se pretenden llevar a cabo se debe tener en cuenta como aportación al componente ambiental. De hecho, es importante destacar que la componente ambiental es una componente transversal en todo el proyecto y, por ello, las acciones propuestas en los demás componentes se han concebido con el fin último de mejorar la calidad ambiental del área de estudio y, por extensión, de la ciudad de Cumaná.

Las actuaciones de carácter hidráulico y las relacionadas con el saneamiento propuestas hasta el momento, expuestas anteriormente, inciden de forma directa o indirecta en la mejora y recuperación ambiental de la Laguna de Los Patos y de su área de influencia. La aplicación de dichas actuaciones supondría:

- Reducir el tiempo de renovación del sistema lagunar, lo que mejora la

hidrodinámica de la laguna y por ende minimiza el nivel de eutrofización de ésta.

- Reducir la sedimentación en el sistema lagunar.
- Minimizar el riesgo de contaminación del sistema lagunar.
- Aumentar el espejo de agua y la capacidad de almacenamiento de la laguna.
- Ayudar a restaurar el ecosistema lagunar y sus hábitats.
- Sanear la Playa San Luis.

Desde el componente urbano, en concreto desde lo institucional, la protección efectiva del ecosistema lagunar se daría a través de la aplicación de una planificación territorial con enfoque ambiental. Así, la actualización y cumplimiento de planes de desarrollo urbano y la creación del Plan de ordenamiento y regulación de usos (PORU) del Parque Litoral Laguna de Los Patos rebajaría la gran presión antrópica que sufre este importante humedal de la costa venezolana redundando en la generación de servicios ecosistémicos para la sociedad y en su puesta en valor.

Desde la componente urbana dedicada a la movilidad, la permeabilización del paso a la comunidad de La Malagueña supondría una mejora importante en el hidrodinamismo de la laguna, lo cual redundaría en una mayor calidad de las aguas de la laguna.

Desde la componente urbana dedicada a los espacios públicos, la puesta en marcha de un jardín botánico y/o temático enmarcado dentro de un parque natural recreativo con fines ecoturísticos que se localizaría en la Laguna de Los Patos, sería un modo de poner en valor ese importante espacio. Además, Estas propuestas supondrían un polo de atracción ecoturística que generaría dinámicas muy deseables en el ámbito socioeconómico de la población residente en la zona, siempre que se produzca de forma planificada.



Figura 13. Vista del parque natural recreativo propuesto y sus secciones.



ACTUACIONES RELACIONADAS CON LA COMPONENTE URBANA

Los planes de desarrollo urbano vigentes, responsables de guiar el proceso de urbanización, no están actualizados aunque resultan suficiente para establecer las determinaciones urbanísticas fundamentales en diversas materias (ordenamiento urbano, vialidad y transporte, redes de infraestructura, aspectos demográficos y sociales, medio físico y ambiente, entre otros), de cara a realizar las propuestas de desarrollo que se incluye en el Plan Maestro.

La falta de actualización del planeamiento territorial deriva en ausencia de organización espacial y funcional en la ciudad, cuestión que queda reflejada, también, en el área de influencia inmediata, cuyo proceso de urbanización ha ocupado espacios no desarrollables, generado islas urbanas y dificultado la movilidad, lo que, sumado al acelerado crecimiento poblacional de los últimos años y la indefinición de condiciones de desarrollo específicos tanto para

urbanismos como para edificaciones, ha supuesto un desarrollo disperso con patrones de subutilización del suelo y déficit de espacios públicos de calidad.



• Espacios públicos

La propuesta de espacios públicos se formula a través de sus sistemas estructurantes (espacios abiertos naturales, equipamientos urbano, espacios cívicos y conexiones peatonales) y tiene por objetivo generarlos en cantidad y calidad suficiente a la demanda actual y futura, mitigando su escasez presente para el disfrute de la ciudadanía de la ciudad de Cumaná.

Dicha propuesta se basa en la transformación y habilitación del conjunto de espacios no cualificados y de los polígonos vacantes o aprovechables para integrarlos con el entorno construido de espacios cívicos asociados a los equipamientos existentes o propuestos.

Todo ello, articulado a través de mejoras en la infraestructura peatonal, que impulsen la caminabilidad como uno de los atributos básicos del sistema de espacios abiertos que se propone, y del sistema de canales y lagunas.

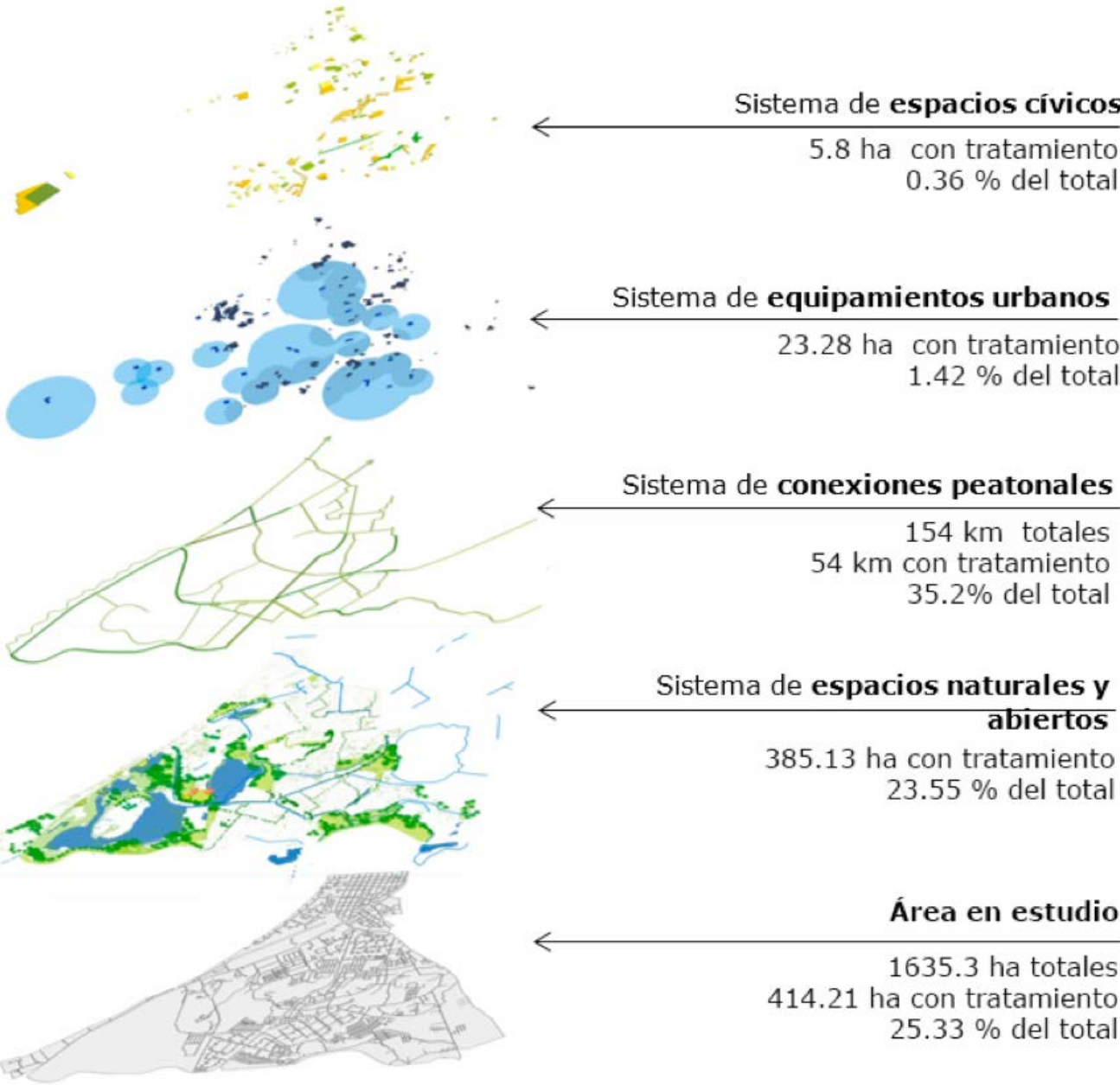


Figura 14. Sistemas estructurantes de la propuesta.



El sistema de espacios cívicos que se propone agrupa pequeñas plazas, parques de bolsillo, plazoletas, espacios lineales y áreas vacantes con potencial de habilitación dentro de cada una de las común.



Figura 15. Propuestas de espacios cívicos.

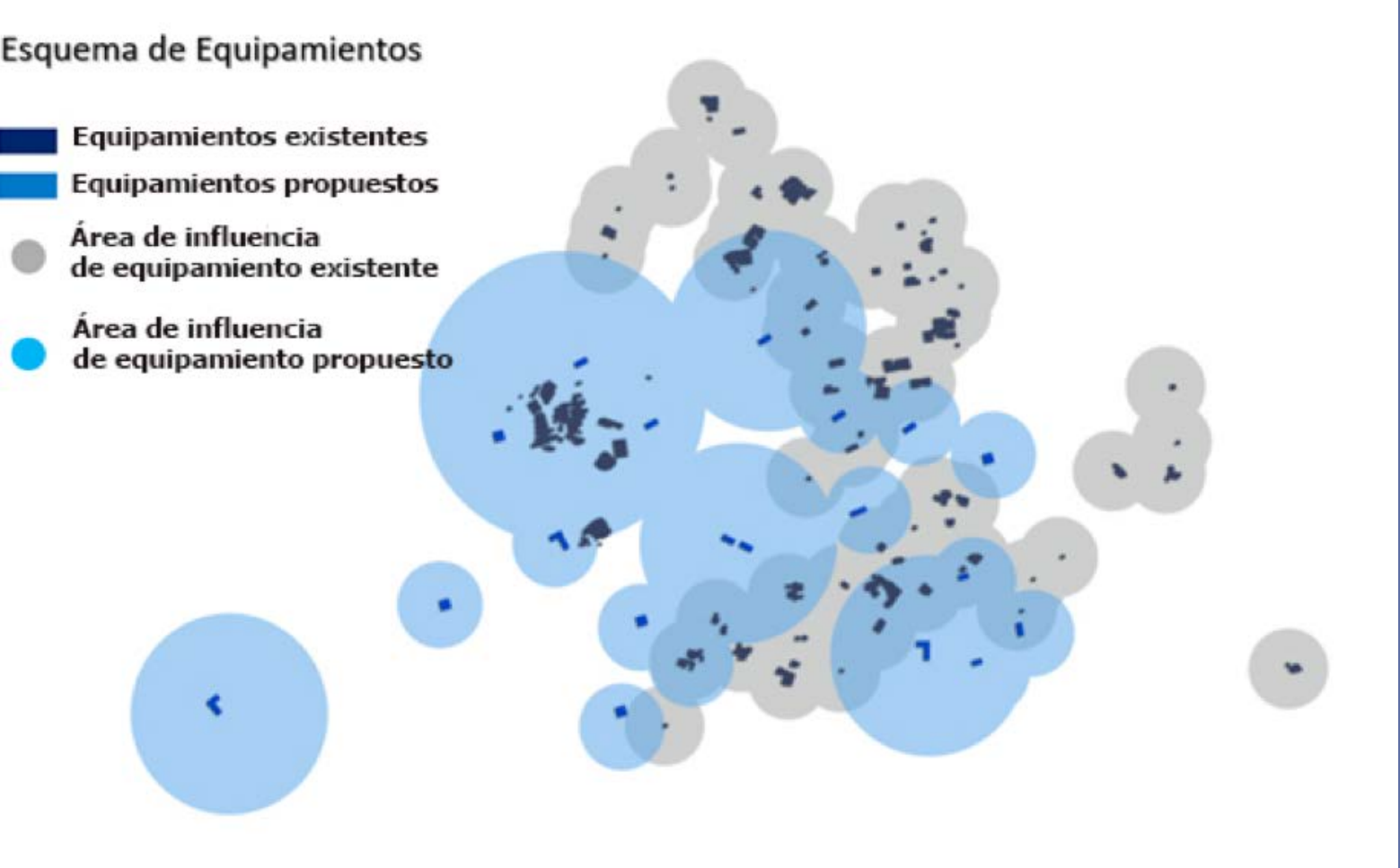


Figura 16. Radios de acción equipamientos existentes y propuestos.



• **Sistema de equipamientos**

Para satisfacer la demanda de equipamientos, se plantea su localización en áreas carentes de estos, empleando criterios de ubicación relativos a rango de distancias de proximidad y áreas de cobertura. Para esto se programa la creación de equipamientos que variarán según ámbito, escala y concepto para lograr incorporar diferentes esquemas de actividades, tanto al sector al que pertenecen como al resto del área de estudio e inclusive a la ciudad.

El sistema de equipamientos urbanos existentes y propuestos en el área de estudio tiene varias finalidades:

1.Servir de elementos estructurantes del espacio público que, junto a los ejes de movilidad principal y local, articulen en diferentes escalas urbanas: local, intermedia y general del área de estudio y, con ello, generar una imagen urbana significativa que le imprima legibilidad e identidad a cada uno de los sectores que lo componen, con el consecuente sentido de pertenencia de sus habitantes.

2.Mejorar la calidad de vida de los habitantes del entorno inmediato, conformado por urbanizaciones populares de características marginales, a través de la transformación espacial mediante parques, áreas deportivas y equipamientos cívicos y culturales de modo que sean lugares de encuentro ciudadano dentro de sus propias comunidades y se generen procesos de cambio favorable y de impacto positivo en lo social, cultural y educativo.



• **Sistema de conexiones peatonales y ciclovías**

Como parte del sistema de espacio público del área de influencia de la Laguna de Los Patos, se conciben ejes o corredores de movilidad peatonal y ciclovías para complementar la propuesta de vialidad en el sector y orientarla hacia una movilidad sostenible. La propuesta busca mejorar las condiciones de confort en la zona para que, tanto caminar como circular en bicicleta, sean actividades atractivas para a ciudadanía al conectar mediante espacios de calidad los distintos sectores de la ciudad.

El sistema propuesto se configura en dos jerarquías, una estrechamente ligada a la propuesta de vialidad, relacionada con el sistema de arteriales y colectoras del área de estudio y que mejoran su movilidad con respecto al resto de la ciudad, y la otra ligada a ejes de movilidad de carácter local que busca mejorar las conexiones a lo interno de los sectores, especialmente hacia los equipamientos y vías principales.

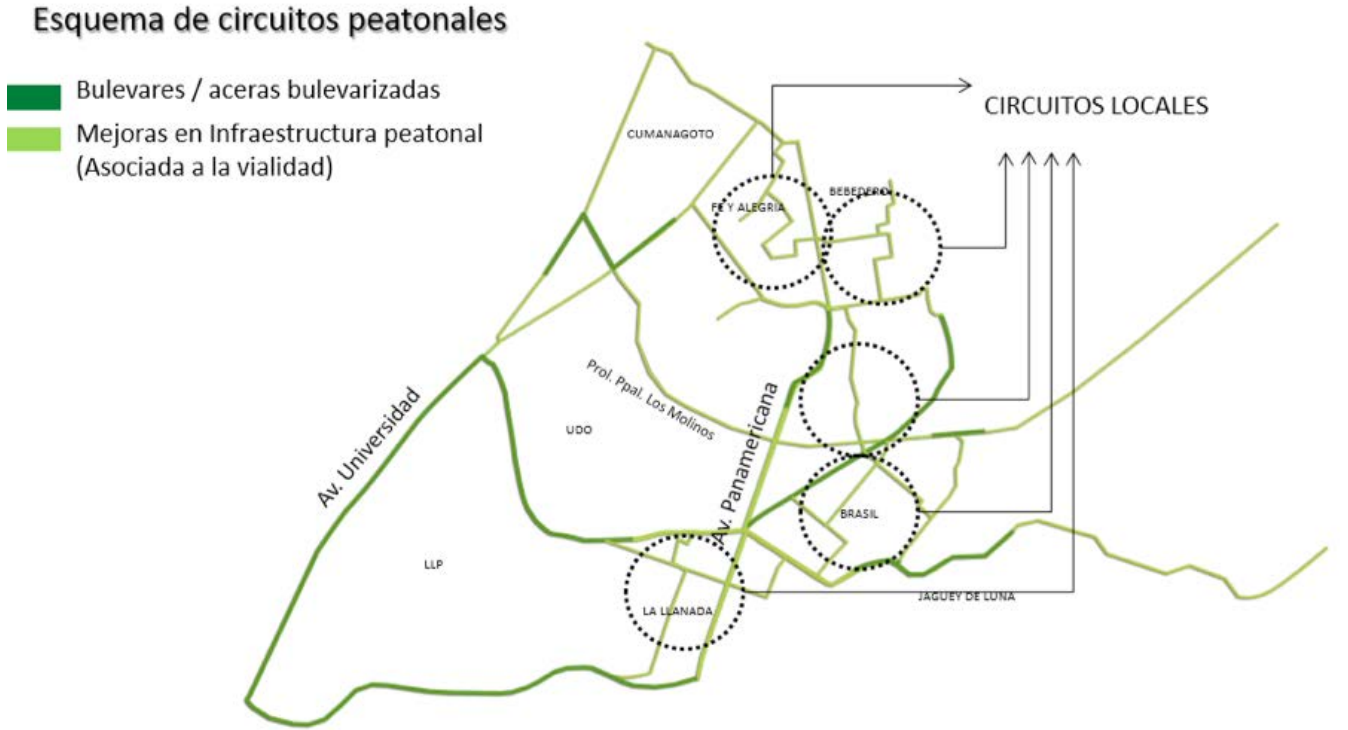


Figura 17. Esquemas de los circuitos peatonales propuestos



• Sistema de espacios naturales y abiertos

Compuesto principalmente por el sistema lagunar de la Laguna de Los Patos y las zonas de inundación intermitente. Este sistema se centra en la rehabilitación y activación de espacios actualmente no cualificados o remanentes naturales del hecho construido, mejorando sus condiciones de accesibilidad a través del aprovechamiento de algunos canales como medios de conexión entre espacios.

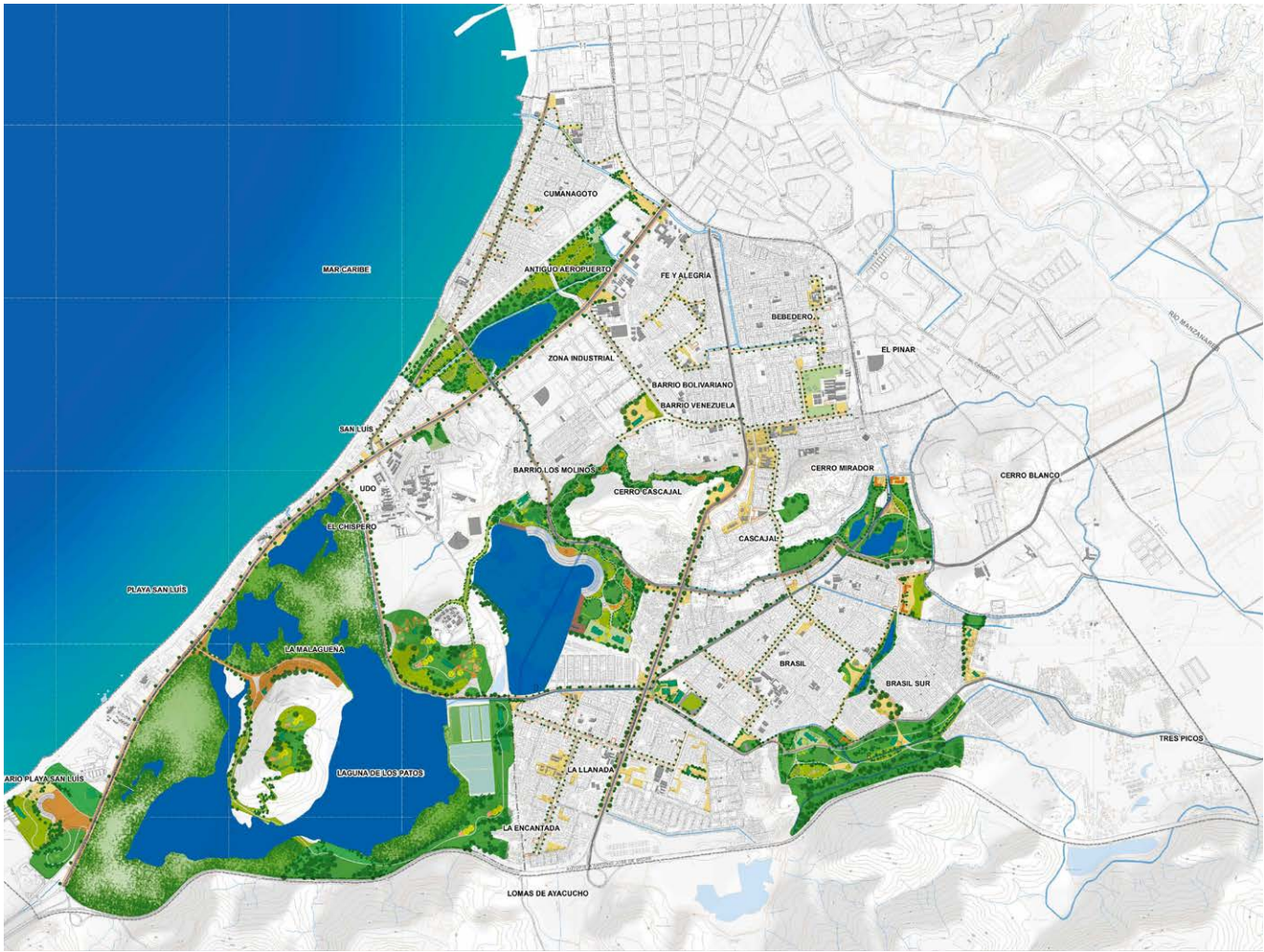









Figura 18. Sistemas de espacios naturales y abiertos: parques y canales.

Este sistema se articula entre siete grandes espacios:

Los grandes espacios abiertos (actualmente no cualificados) y los espacios lagunares son utilizados como nuevas áreas de recreación y equipamientos a través de criterios de diseño que los convierten en zonas visitables y, a su vez, permiten controlar el crecimiento urbano evitando la ocupación de áreas inundables. Cabe destacar, que el diseño de estos espacios considera la intermitencia de las lagunas y las áreas de inundación, de manera que en algunas de ellas puedan desarrollarse ciertas actividades de esparcimiento en momentos de sequía.

NOMBRE	UBICACIÓN	ÁREA (ha)	CARÁCTER
Parque Litoral Laguna de Los Patos	 Suroeste del área de estudio. Limita al norte, con la Universidad de Oriente; al sur, con la autopista Antonio José de Sucre; al este, con la Planta de Tratamiento y el sector La Llanada y al oeste, con la avenida Universidad.	333	Contemplación, recreación pasiva, conservación y educación ambiental.
Jardín de las Ideas	 Suroeste del área de estudio, dentro de los terrenos de la UDO, limita al norte con el Rectorado, al sur con el parque LLP.	19	Investigación, contemplación, educación.
Parque Inundable de Brasil Sur	 Sureste del área de estudio, limita al norte con el sector Brasil Sur, al sur con la autopista Antonio José de Sucre, al este con la comunidad de Jagüey de Luna, al oeste con el sector La Llanada. Este parque es atravesado por la conexión colectora 7 de la propuesta vial.	37,5	Recreación activa y pasiva, servicios comunitarios, amortiguación de crecidas.
Parque La Sabanita	 Centro-este del área de estudio. Limita al norte con Bolivariano-Cascajal, al sur con el sector Brasil, al este con el Cerro Blanco. Este parque es atravesado por la conexión arterial 3 de la propuesta vial.	24,03	Recreación activa y pasiva, servicios comunitarios, amortiguación de crecidas.
Parque Cascajal	 Centro del área de estudio, entre los terrenos de la UDO y las inmediaciones del cerro Cascajal. Limita al norte con el sector Super Bloques y al sur con la Universidad de Oriente.	41,5	Recreación activa y pasiva, educación, contemplación.
Parque Aeropuerto	 Noroeste del área de estudio. Limita al norte con el sector Cumanagotos y al sur con la avenida universidad, entre la Zona industrial la Universidad de Oriente.	46	Recreación activa y pasiva, contemplación y servicios comunitarios.
Lagunas de amortiguación	 Al este y Sureste del área de estudio. Son un sistema que limita al Sur con la Autopista Antonio José de Sucre y al Oeste con la Avenida Panamericana	50	Contemplación pasiva, mitigación de inundaciones



- **Los canales como agentes articulantes de la red de espacios naturales y abiertos**

En la actualidad, los canales actúan como barreras entre las urbanizaciones y son espacios insalubres. No obstante, algunos de ellos poseen cualidades espaciales potenciales como agentes articulantes de las áreas verdes antes expuestas. En tal sentido, en los canales Brasil sur, La Llanada, Barrio Universitario y UDO se proponen espacios de circulación peatonal en sentido este-oeste, con actividades de recreación y contemplación que además permitirán la integración de los equipamientos urbanos existentes y propuestos y promoverá la accesibilidad y conexión espacial entre los distintos sectores urbanos. A través de los canales Urb. San Luis y Cascajal Viejo se proponen intervenciones puntuales y caminos peatonales que facilitarán la circulación entre los parques urbanos propuestos dentro de la laguna de la UDO y el Parque La Sabanita.



**Figura 19.** Visualización aérea de las actuaciones urbanas en los canales.

- **Movilidad: vialidad y transporte**

### Vialidad

Las actuaciones propuestas para la mejora de la vialidad se basan en los siguientes puntos:

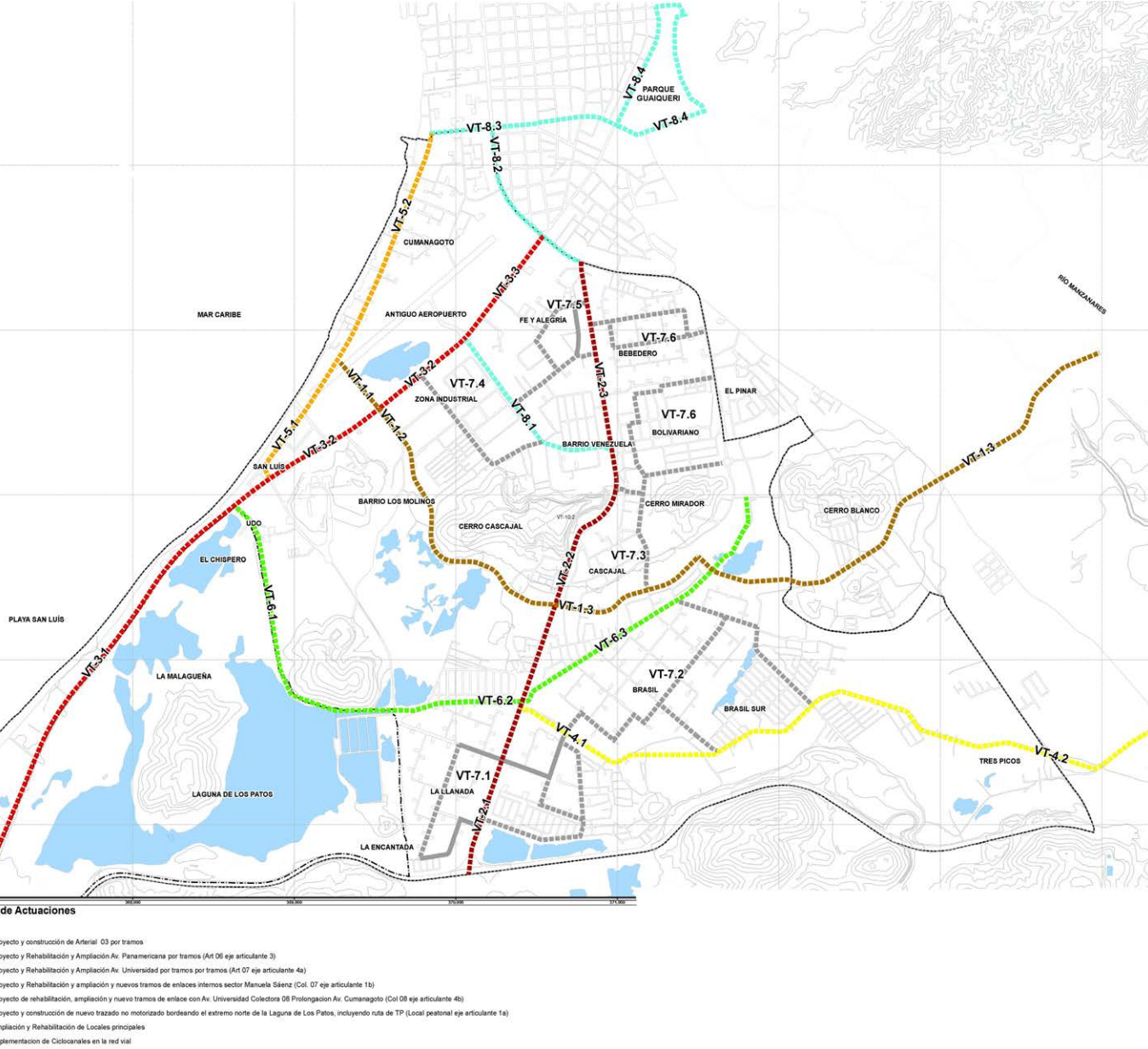
- Ampliación y mejoras de la red vial.
- Priorización de la movilidad no motorizada.
- Rehabilitación de pavimento.
- Medidas de demarcación y señalización vial.

### Transporte

Las actuaciones propuestas se basan en el incremento de flota vehicular destinada a transporte público, el aumento de la cobertura del servicio, en la conexión con el centro y en la mejora de las condiciones de tránsito vehicular.

### Ampliación y mejoras de la red vial.

La propuesta permite mejorar considerablemente la conectividad en sentido este - oeste al aumentar el número de vías arteriales y colectoras. Se pretende que los ejes viales articuladores, además de incrementar su capacidad vehicular, contengan espacios libres de vehículos motorizados de accesibilidad universal fomentando así desplazamientos sostenibles e impulsando el uso de la bicicleta como alternativa de transporte no contaminante.Además, se plantea la ampliación de la cobertura geográfica del servicio del transporte público.



**Figura 20.** .Propuesta de actuaciones de ampliación y mejora de la red vial.



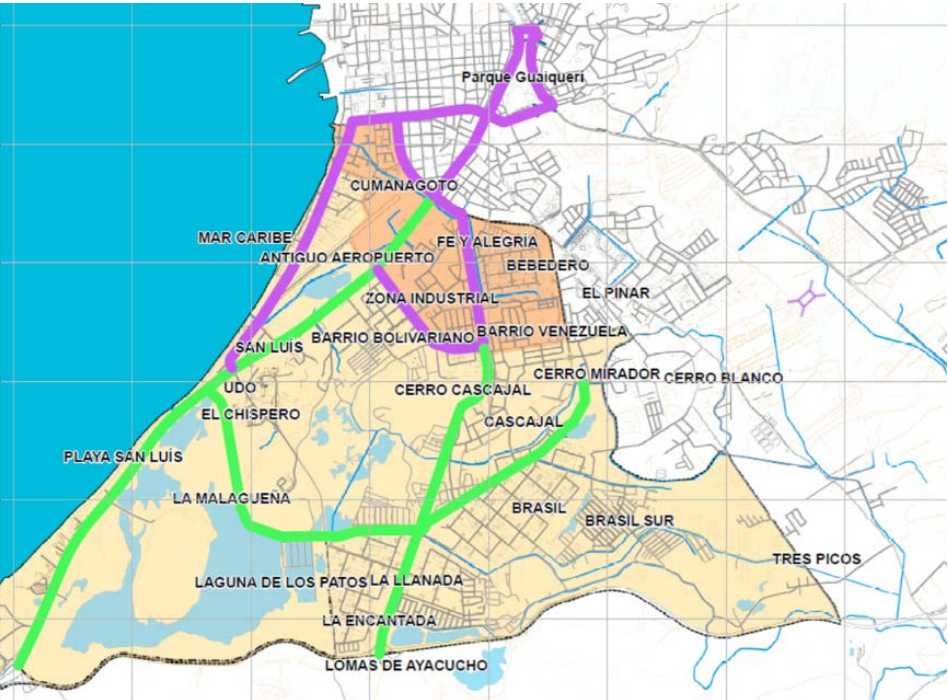
Priorización de la movilidad no motorizada.

Se trata de mejorar la capacidad y accesibilidad de las aceras e incluir la posibilidad de transitar en bicicleta de forma segura sobre los corredores principales. Todas las propuestas de los ejes articulantes implican la ampliación de las aceras y espacios de caminerías. El criterio para establecer ciclovías ha sido, principalmente, la disposición de espacio para construirlas ya que deben disponer de un espacio exclusivo. No obstante, en todas y cada una de las propuestas viales se amplían y reorganizan los espacios peatonales.

Sector	Acciones	Localización
Avda. Universidad	Restauración de ciclovía en Avda. Universidad entre la Avda. Las Industrias y Avda. Nueva Toledo	Avda. Universidad entre Av. Las Industrias y Avda. Nueva Toledo
Zona Industrial / UDO	Medidas de señalización y demarcación para tránsito mixto bicicletas- vehículos sobre canales laterales	Avda. Las Industrias entre Av. Universidad y Avda. Panamericana
Cumanagoto / Fe y Alegría	Medidas de señalización y demarcación para tránsito mixto bicicletas- vehículos sobre canales laterales	Avda. Arístides Rojas y Nueva Toledo entre Calle Puerto Rico y Av. Panamericana
Cumanagoto	Medidas de señalización y demarcación para tránsito mixto bicicletas- vehículos sobre canales laterales	Calle Puerto Rico entre Av. Cumanagoto y Avda. Arístides Rojas
Sector centro	Medidas de señalización y demarcación para tránsito mixto bicicletas- vehículos sobre canales laterales en circuito hacia el centro de Cumana bordeando el Parque Guaiquerí	Avda. Gómez Rubio, Av. Arismendi y Av. Aristigueta bordeando parque Guaiquerí

Tabla 2. Actuaciones propuestas para priorizar la movilidad no motorizada

Figura 21. Ejes de movilidad no motorizada ciclovías, aceras y bulevares peatonales propuestos.



Rehabilitación del pavimento.

Sector	Acciones	Localización
Sector sur	Rehabilitación de pavimento Autopista Antonio José de Sucre, previo acondicionamiento de los drenajes.	Distribuidor Los Bordones - Intersección Avda. Cancamure
Sector central	Rehabilitación de pavimento Avda. Las Industrias, previo acondicionamiento de los drenajes.	Avda. Universidad - Avda. Panamericana
Sector central	Rehabilitación de pavimento Avda. Principal Bolivariano, previo acondicionamiento de los drenajes.	Avda. Panamericana - Avda. Bolivariano
Sector norte	Rehabilitación de pavimento Avda. Nueva Toledo, previo acondicionamiento de los drenajes.	Avda. Universidad - Avda. Bolivariano
Sector norte	Rehabilitación de pavimento Avda. Gómez Rubio, previo acondicionamiento de los drenajes.	Calle Puerto Rico - Avda. Arismendi

Tabla 3. Acciones de rehabilitación del pavimento propuestas.

Medidas de demarcación y señalización vial.

A efecto de proponer medidas en materia de dispositivos para el control del tránsito, se estima conveniente que estas acciones estén en correspondencia con el plan de rehabilitación del pavimento de las vías indicado anteriormente.

Sector	Acciones	Localización
Area de influencia	Programa de señalización y demarcación vial como medidas complementarias al programa de rehabilitación del pavimento	Red vial principal
Sector central y norte	Prohibición de estacionamientos laterales en calzadas sobre red vial principal	Avda. Las Industrias, Avda. Panamericana y Avda. Arismendi
Intersecciones semaforizadas	Demarcación de espacios de espera en intersecciones para las motos	Red vial principal
Playa San Luis / Laguna Los Patos	Demarcación de cruces peatonales a nivel dando prioridad y seguridad a peatones y ciclistas	Avda. Universidad

Tabla 4. Medidas de demarcación y señalización vial propuestas.



Transporte

Transporte público

Con la finalidad de mejorar el servicio de transporte público, de gran demanda en este sector, se proponen las siguientes acciones:

- Aumentar la frecuencia de unidades vehiculares en las rutas existentes disminuyendo así el tiempo de espera.
- Ampliar la cobertura geográfica de las rutas en el sector adyacente a la Laguna de Los Patos, con la finalidad de disminuir los largos desplazamientos a pie que actualmente han de realizar los usuarios actualmente para acceder al servicio.
- Conectar en sentido oeste - este el sector de la Laguna de Los Patos con el centro de la ciudad de Cumaná.
- Implementar una ruta de transporte de carácter turístico que una el nuevo aeropuerto, la Laguna de Los Patos y el centro de Cumaná.
- Dotar de mobiliario urbano a las paradas de forma que se garantice la accesibilidad universal y la espera para el abordaje en forma protegida.

Condiciones del tránsito.

Con la finalidad de mejorar las condiciones del tránsito en el sector de estudio, se proponen las siguientes acciones:

- Optimizar el funcionamiento de los semáforos existentes mediante la actualización de los equipos existentes, de forma que permitan su uso a personas con discapacidad auditiva y visual.
- Poner en funcionamiento nuevos semáforos sobre intersecciones que, por su alta demanda, requieren de estos controles para el paso seguro y organizado tanto de vehículos como de peatones.
- Regulación de la velocidad en tramos con concentración de accidentes como es el caso de la Av. Universidad.

Los episodios de lluvia generan escorrentías que afecta negativamente al tránsito vehicular; para evitar este hecho se plantea:

- Restituir la sección geométrica de calles y avenidas de acuerdo a la normativa vigente.
- Combinar las soluciones tradicionales

de drenaje con infraestructura verde que permitan redireccionar los excedentes de agua, evitando la acumulación de excedentes.

- Adecuar la frecuencia de limpieza de la vialidad y de los elementos de drenaje alas necesidades de la misma.

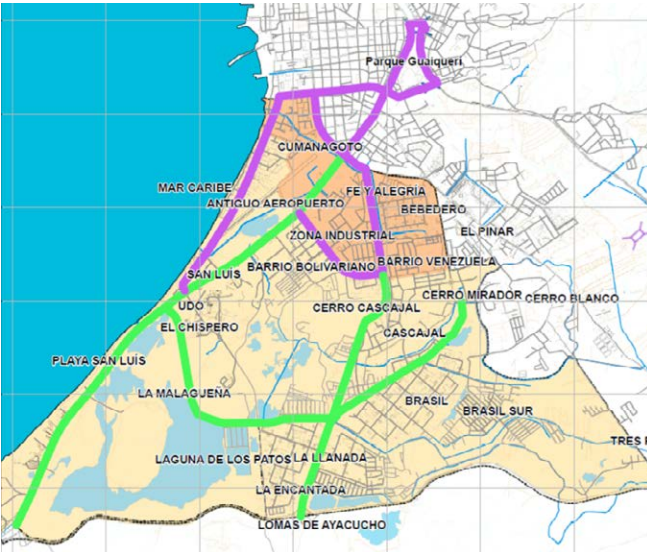


Figura 22. .Propuesta de nueva ruta de transporte público con cobertura este-oeste y conexión con el centro de Cumaná.

PLAN DE ACCIÓN

El Plan de Acción del sistema ambiental y del espacio público con énfasis en la Laguna de Los Patos es el documento que contiene las propuestas priorizadas que se deberán llevar a cabo para alcanzar los objetivos marcados y supone el paso previo a la ejecución efectiva de aquellas.

Está conformado por un conjunto de acciones, los recursos necesarios para acometer las mismas, los plazos y el organismo encargado de ejecutarlas.

Desde el punto de vista de la gestión pública resulta muy importante su consideración ya que constituye la guía para llevar a cabo de manera exitosa el objetivo a alcanzar.

Se establece un lapso de ejecución del plan de acciones a un término de 15 años, asimilando el tiempo de ejecución a los planes urbanos, como se establece en Venezuela. Las acciones se ejecutarán por plazos (años), estableciendo 4 categorías de plazos de ejecución:

- Acciones a ejecutarse de inmediato: obras que requieren emprenderse a la mayor brevedad, 1-2 años máximo.



- Acciones a ejecutarse a corto plazo: 5 años máximo.
- Acciones a ejecutarse a mediano plazo: entre 6 a 10 años máximo.
- Acciones a ejecutarse a largo plazo: entre 11 y 15 años máximo.

El Plan de Acción está conformado por un total de 185 acciones, de las cuales 80 se consideran de ejecución inmediata, 48 a ejecutar a corto plazo, 35 a mediano plazo y 22 de largo plazo.



Componente		Actuaciones encaminadas a la mejora ambiental de La Laguna de Los Patos y su área de influencia y de la calidad de vida de sus habitantes.
SANEAMIENTO		Remodelación de P.T.A.R Laguna de Los Patos
		Construcción de un sistema de <i>“by-pass”</i> que incluye, estación de bombeo, tubería de impulsión y emisario submarino
		Mejora de la red de saneamiento existente
		Construcción de la red de saneamiento en las áreas no servidas
HIDRÁULICO		Proyecto de rehabilitación y ampliación de canales.
		Construcción de lagunas de amortiguación.
		Obras de paso bajo vías principales.
		Medidas de protección frente a inundaciones en el Barrio El Chispero
URBANO	VIALIDAD Y TRANSPORTE	Proyecto de rehabilitación y construcción de viales, <i>ciclovías</i> y <i>ciclocanales</i>
		Rehabilitación de pavimento
		Señalización y demarcación vial
		Medidas al servicio del transporte público
		Medidas operativas para el tránsito motorizado y no motorizado.
	EQUIPAMIENTO Y ESPACIO PÚBLICO	Mejoramiento y creación de espacios públicos y equipamientos.
		Proyecto y construcción de parques urbanos.
		Plan de ordenamiento y reglamento de uso (PORU) del Parque Litoral Laguna de Los Patos.
		Acciones en la Laguna de Los Patos: Parque natural recreativo y jardín botánico, equipamiento sociocultural, áreas recreativas y servicios. Centro de información y acogida, senderos interpretativos, zonas de avistamiento de avifauna, muelles para tours guiados.
		Tratamiento paisajístico del frente costero.
		Aprovechamiento y protección de las cualidades ambientales y paisajísticas de la Universidad de Oriente.
		Plan Especial o proyecto para el área del Aeropuerto Viejo.
		Adecuación como áreas verdes de las lagunas de amortiguación.
	GESTIÓN Y COMUNIDAD	Creación de reglamentación y organización que gestione el Plan Maestro en su ejecución, financiamiento y sostenibilidad.
		Programa de educación ambiental que incluya jornadas de sensibilización ambiental, actividades de voluntariado, acciones de capacitación y talleres orientados a distintos sectores de la población.
		Programa de capacitación de guías ecoturísticos enfocado a la conservación y manejo del ecosistema de la Laguna de Los Patos
		Programa de emprendimiento comunitario con énfasis en comercio local y servicios al turismo sostenible.
		Campaña de educación vial.
		Elaboración de un Plan Maestro de la Bicicleta (PMB) que incluya una estrategia de comunicación adaptada al público objetivo.
		Programación de actividades guiadas al aire libre y eventos relacionados con el deporte.
		Planes de seguridad ciudadana.
		Programa de diseño participativo para el rescate y readaptación de pequeños espacios urbanos vacíos.
		Programa de prevención de riesgos naturales.
		Elaboración de un Plan de Emergencias ante riesgos naturales.

Figura 23. Clasificación de acciones según la componente desde la que se aborda. Propuesta de nueva ruta de transporte público con cobertura este-oeste y conexión con el centro de Cumaná.

# PARTICIPACIÓN PÚBLICA

## ¿QUÉ ES?

- Esfuerzo planificado de implicar a los actores locales y a la ciudadanía en general en el proceso de toma de decisiones.
- Proceso bidireccional y continuo de comunicación que implica información de ida y de vuelta (retroalimentación).
- La información de ida es el proceso por el cual los responsables del proyecto informan a los actores locales acerca del proyecto. La información de vuelta sirve a los responsables para tomar decisiones consensuadas.

## PARA QUÉ SIRVE

- Dar voz a la ciudadanía. Generar responsabilidad social y política.
- Aportar transparencia en la toma de decisiones para la gestión del territorio.
- Prevenir y/o resolver conflictos que se puedan dar en el seno del desarrollo del proyecto.
- Lograr el bien común, generar beneficios enfocados en quien lo necesita y tratar los retos que se enfrentan.

## La participación ciudadana debe:

- Ser informada, ordenada, responsable y oportuna.
- Tener diversos enfoques, intereses y opiniones.
- Realizarse a lo largo de todo el proyecto.





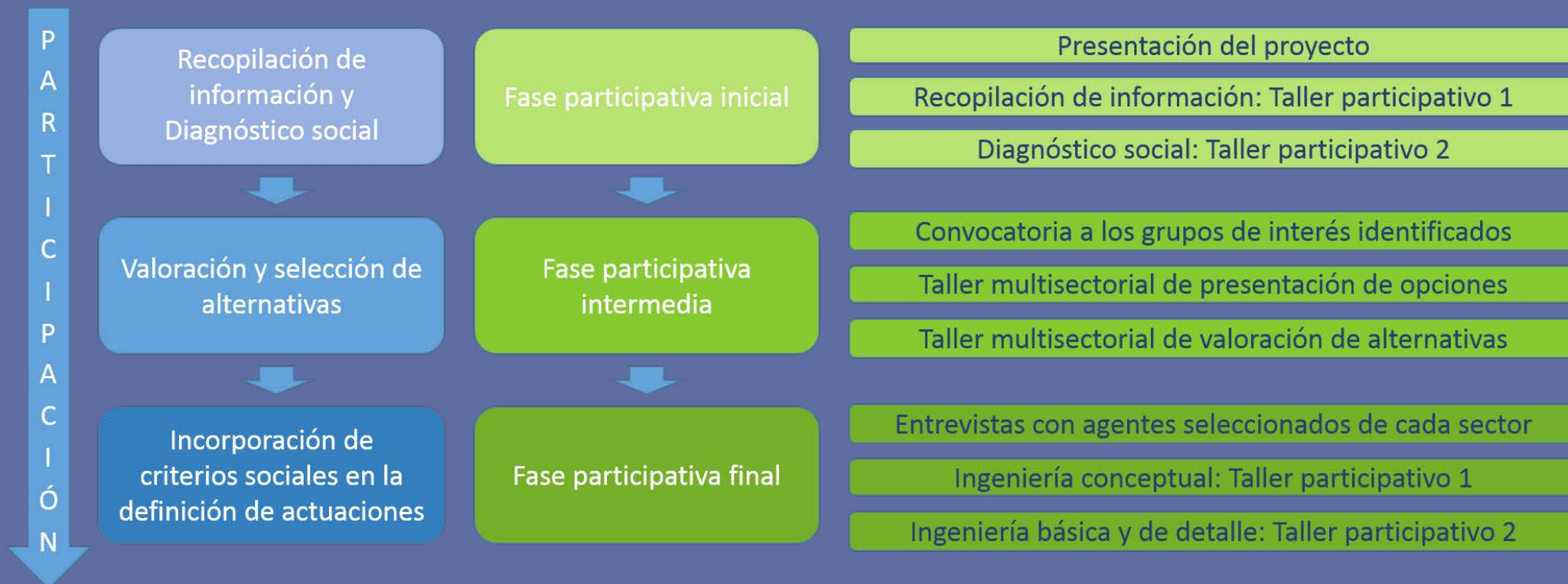


Figura 24. Esquema de la participación pública a lo largo del proyecto.

### Fase participativa inicial

#### MISIÓN 1 (Enero-Febrero 2017)

**Talleres participativos** con actores locales cuya **finalidad** fue:

- **Presentación del proyecto:** objetivos y alcance del estudio.
- **Complementar** la **información** obtenida con los actores locales involucrados.
- **Identificar fortalezas y debilidades** generadas entorno al proyecto.

Estos objetivos se lograron a través de:

**2 foros** dirigidos a grupos concretos:

**Foro 1:** Universidades.

**Foro 2:** Gremios y Colegios Profesionales.

**3 mesas de trabajo participativas** según componentes:

**Mesa 1:** Componente ambiental y de gestión del riesgo a desastres.

**Mesa 2:** Componente hidráulico, hidrológico y sanitario.

**Mesa 3:** Componente urbano (espacios públicos) y de movilidad.

**Reuniones con los Consejos Comunales** de los sectores Brasil, La Llanada, Fe y Alegría, Tres Picos, Ayacucho y San Luis.





TALLERES DIAGNÓSTICO SOCIAL COMUNITARIO PARTICIPATIVO

Para involucrar a las comunidades en el desarrollo del proyecto se planificó la primera fase de talleres orientados a la difusión del proyecto y a incentivar la participación ciudadana para el logro de los objetivos planteados. Este grupo de talleres se denominó: Diagnóstico Social Comunitario Participativo-DSCP, y se realizaron entre el 3 y el 6 de abril de 2017. En total fueron cuatro, uno por cada día y por sector del área de influencia de la Laguna de Los Patos.

Para cada taller, los sectores fueron agrupados de la siguiente manera:

- 1er. taller: Cumanagoto I, II y III. Cumanagoto Norte y Los Uveros de San Luis.
- 2do. taller: Barrios Bolívar, Fe y Alegría, Bebedero, Cascajal Viejo, Superbloques, Villa Universidad, Sergio Pandosi.
- 3er. taller: Sector Tres Picos.
- 4to. taller: Urb. La Llanada, Villa Bolivariana, Antonio Guzmán Blanco, La Democracia, Brasil I, II y III, Brasil Sur I y II, La Arboleda, Antonio José, Divino Niño, La Esperanza, 27 de Noviembre, Mi Pequeña Venecia, Franja Llanada, Sabater.

Número de asistentes: 135 personas.

**Objetivo:**  
Identificar los principales problemas que afectan la calidad de vida así como las oportunidades para mejorar las condiciones ambientales de las comunidades ubicadas en el área de influencia de la Laguna de Los Patos, en consulta y con participación de la comunidad.

Fase  
participativa  
intermedia

- MISIÓN 2 (Junio 2017)** **118 asistentes 3 actividades**
- Talleres participativos** con actores locales cuya **finalidad** fue:
- **Presentación de resultados de estudios de diagnóstico y opciones de ejes de espacio público y movilidad.**
  - Discutir los criterios y subcriterios de **evaluación de** las diferentes **opciones** de cara a obtener pesos consensuados y la **selección objetiva de la opción prioritaria.**
- Estos objetivos se lograron a través de:
- 3 foros** dirigidos a grupos concretos:
- Foro 1:** Actores institucionales (6 de junio).
  - Foro 2:** Universidades y gremios (7 de junio de 2017).
  - Foro 3:** Comunidad organizada (8 de junio de 2017).
- 4 mesas de trabajo participativas** según componentes:
- Mesa 1:** Sector parroquia Ayacucho.
  - Mesa 2:** Sectores Bebedero, Bolivariano, Fe y Alegría, Barrio Los Molinos.
  - Mesa 3:** Sectores La Llanada y Brasil
  - Mesa 4:** Sector Tres Picos.





Fase participativa final I

**MISIÓN 3 (septiembre 2017)**  
**Talleres participativos** con actores locales cuya **finalidad** fue:

- **Presentación** de las **propuestas** contenidas en el **Plan Maestro** y de la **Ingeniería Conceptual** de los **proyectos seleccionados**.

Este objetivo se logró a través de:

**1 foro** dirigido a la Alcaldía, instituciones públicas, académicos y gremios.

**4 mesas de trabajo participativas** según componentes:

- Mesa 1:** Componente hidráulico y sanitario.
- Mesa 2:** Propuestas de vialidad y transporte.
- Mesa 3:** Propuestas del parque LLP y su adyacencia (UDO).
- Mesa 4:** Propuestas del frente costero y aeropuerto viejo.
- Mesa 5:** Propuestas del área de influencia de la LLP.

**Actividad con los niños del sector Fe y Alegría.**  
Visita de campo a la zona escogida para la ingeniería conceptual.

**Actividad con comunidades** del Área de Influencia Inmediata (AII) del Proyecto: **recorrido dirigido por el parque Laguna de Los Patos.**







**Figura 25.** Talleres de diagnóstico social comunitario participativo. Actividad con las niñas y niños del sector Fe y Alegría.



## ACTUACIONES RELEVANTES

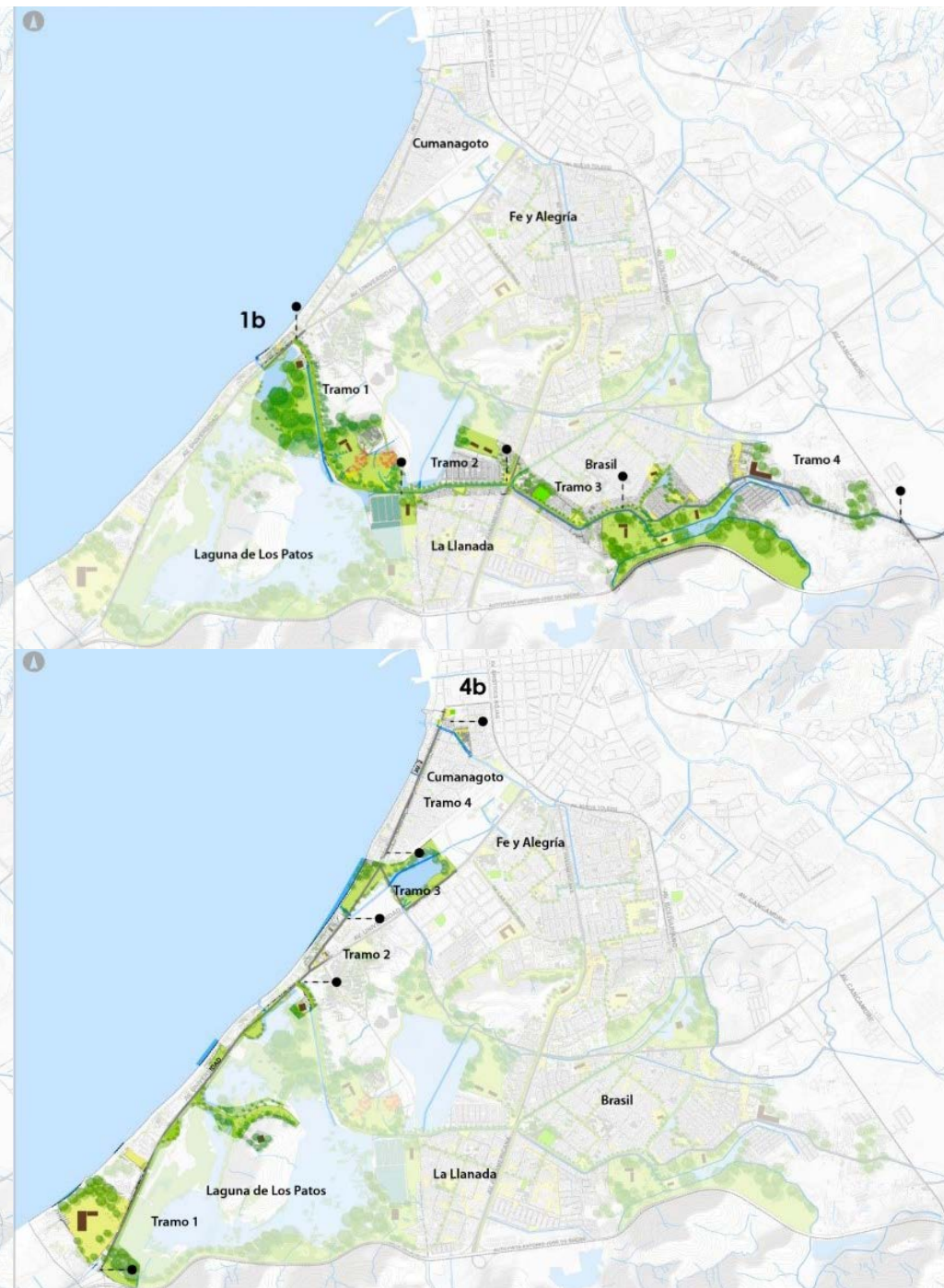
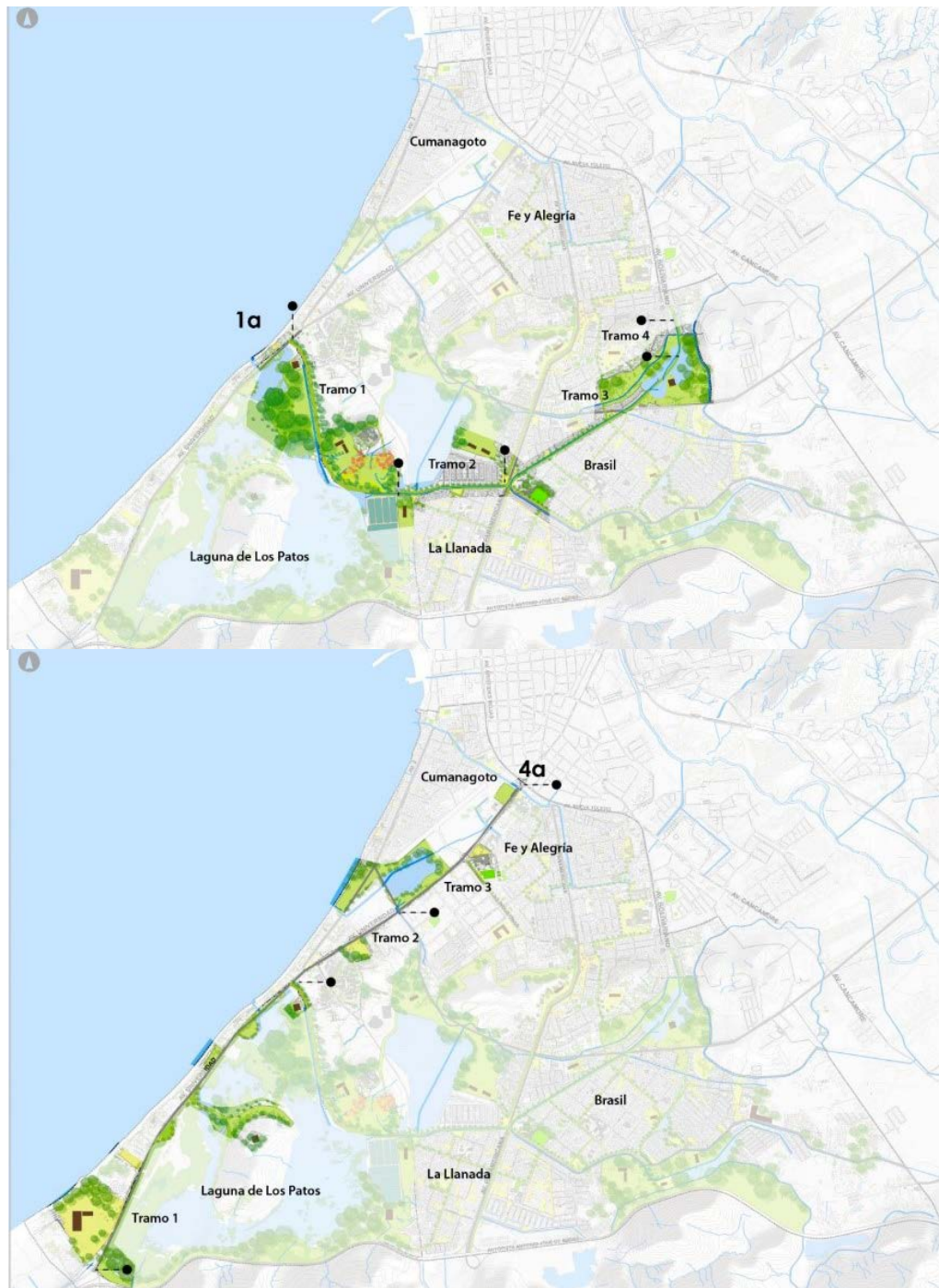
En el Plan de Acción se consideraron prioritarias las actuaciones relacionadas con:

- El saneamiento de la laguna de Los Patos: Remodelación de la P.T.A.R., construcción de un bypass y un emisario submarino.
- La mitigación de inundaciones: sistema de canales y lagunas de amortiguación.
- Los espacios públicos y la movilidad en los ejes priorizados.

En el Plan Maestro se presentan, en primer lugar, todas las acciones a llevar a cabo en el área de estudio, en segundo lugar, se estructuran dichas acciones en 6 ejes, combinando las actuaciones definidas para cada componente considerando la variable espacial, y por último, mediante la realización de un análisis multicriterio, se priorizan dichos ejes con el fin de que uno o la composición de varios sirva como punto de partida para el desarrollo de las fases posteriores de Ingeniería Conceptual y de Detalle.

El conjunto de actuaciones a realizar se desarrollan en los ejes priorizados: 1B, 1A, y el tramo común a los ejes 4A y 4B. Las actuaciones de saneamiento se centran en la localización e inmediaciones de la actual P.T.A.R, en el eje priorizado 1A, mientras que las relacionadas con el sistema de canales y lagunas de





## ESQUEMA GENERAL DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO







**Figura 26.** Ejemplo de humedal artificial propuesto para la planta de tratamiento de aguas residuales.  
Fuente: PTAR Empuria Brava (drcha) y QUARQ ENTERPRISE SA (izqda).

### Sistema de canales y lagunas de amortiguación.

Las actuaciones hidráulicas propuestas se localizan, principalmente, en la zona sur debido a que es el área más susceptible de inundación.

Además, se incluye la zona de la Av. Universidad y de la UDO, situada al oeste de la zona de estudio, donde el espacio disponible en torno a los canales permite combinar actuaciones de movilidad y creación de espacios públicos. Estos canales son:

- Canal 10 UDO, que se desvincula de la red de canales primarios de la ciudad, por ser una trinchera desarticulada sin interconexión ni descarga, incumpliendo por tanto su función de drenaje.
- Canal 9 Barrio Universitario, que vierte en la Laguna de Los Patos.
- Canal 8 – tramo 1 La Llanada, primer tramo del canal 8 que vierte en el canal 9 antes de cruzar la Av. Panamericana.

En la zona situada más al este, conocida como la Llanada-Tres Picos y Brasil y caracterizada por albergar gran cantidad de asentamientos informales, se proponen realizar actuaciones hidráulicas, canales y lagunas de amortiguación:

- Canal 8 – tramo 2 La Llanada - Tres Picos, la continuación del canal 8 – tramo 1 La Llanada, y sus correspondientes lagunas de amortiguación (cuatro lagunas).
- Canal 7 Brasil Sur, que se une con el canal 8 – tramo 1 La Llanada, antes de pasar la Av. Panamericana y verter posteriormente en el canal 9.

La integración del sistema de canales a la propuesta de movilidad y espacio público amerita el saneamiento de los mismos. Para esto se propone, a nivel de Ingeniería Conceptual, una red de colectores complementarios paralelos a los canales de drenaje que intercepten las descargas indebidas de aguas servidas provenientes de las viviendas circundantes.



Figura 27. Colectores complementarios de aguas servidas propuestos y priorizados.



Figura 28. Actuaciones priorizadas del componente hidráulico: sistema de canales y lagunas de amortiguación.



Figura 29. Estructura de canalización tipo cajón con paso para el tráfico vehicular. Figura 30. Estructura de canalización tipo cajón con sendero peatonal y arbolado.



Figura 31. Visualización virtual de alguna de las intervenciones propuestas en los canales priorizados.







Figura 32. Visualización virtual de laguna de amortiguación con aprovechamiento como espacio verde público.

## Espacios públicos y movilidad

La ejecución del corredor de movilidad tiene por finalidad establecer un sistema integrado y articulado entre el entorno natural conformado por el sistema lagunar, los canales de drenaje, el frente costero de la playa San Luis y los cerros, con el Parque Litoral Laguna de Los Patos como principal elemento estructurador, que permita la movilidad asociada al sistema de espacios públicos y equipamientos urbanos existentes, como complemento de estos y apuntando al beneficio de la población residente y visitante de la ciudad de Cumaná.

La propuesta de corredor se inicia desde el acceso suroeste de la ciudad, por la Av. Universidad, partiendo desde el sector balneario Los Bordones y prolongándose por la misma avenida, estableciendo enlaces transversales con el frente costero de la playa San Luis hasta las inmediaciones entre los terrenos de la UDO, en su límite con el Parque Litoral Laguna de Los Patos, el cual se pretende bordear con la continuación de este corredor a manera de eje paisajístico que proveerá una franja contemplativa y a la vez protectora de los espacios naturales entre la universidad y este parque natural, de gran importancia para la ciudad.

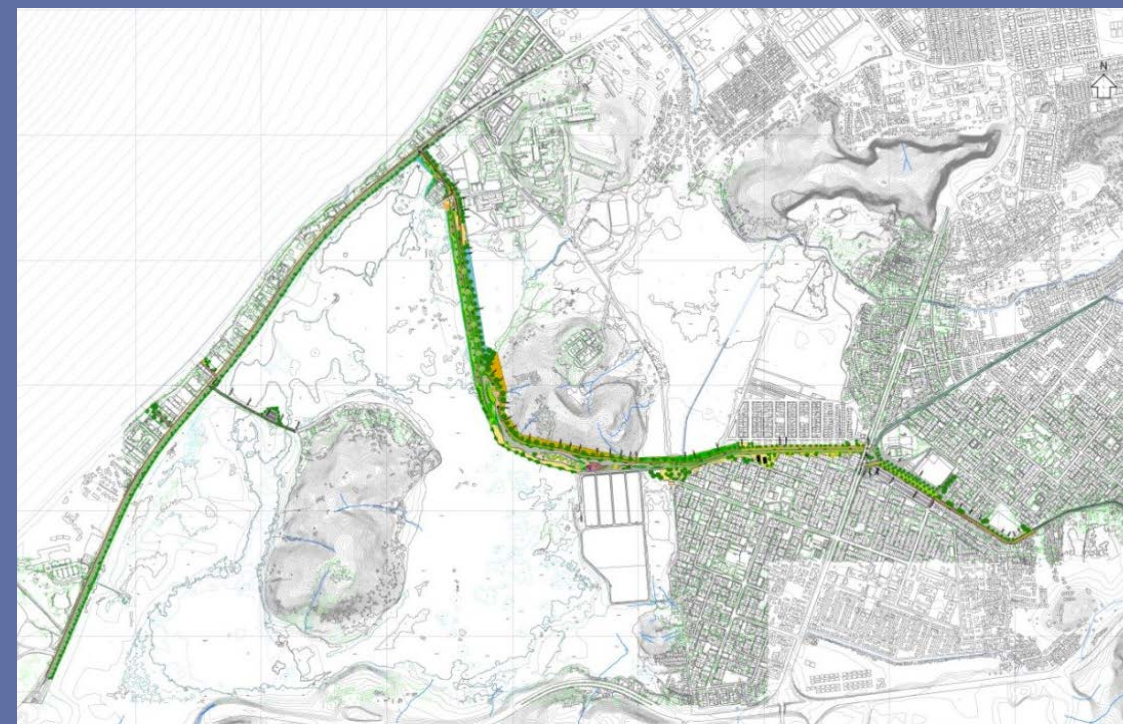


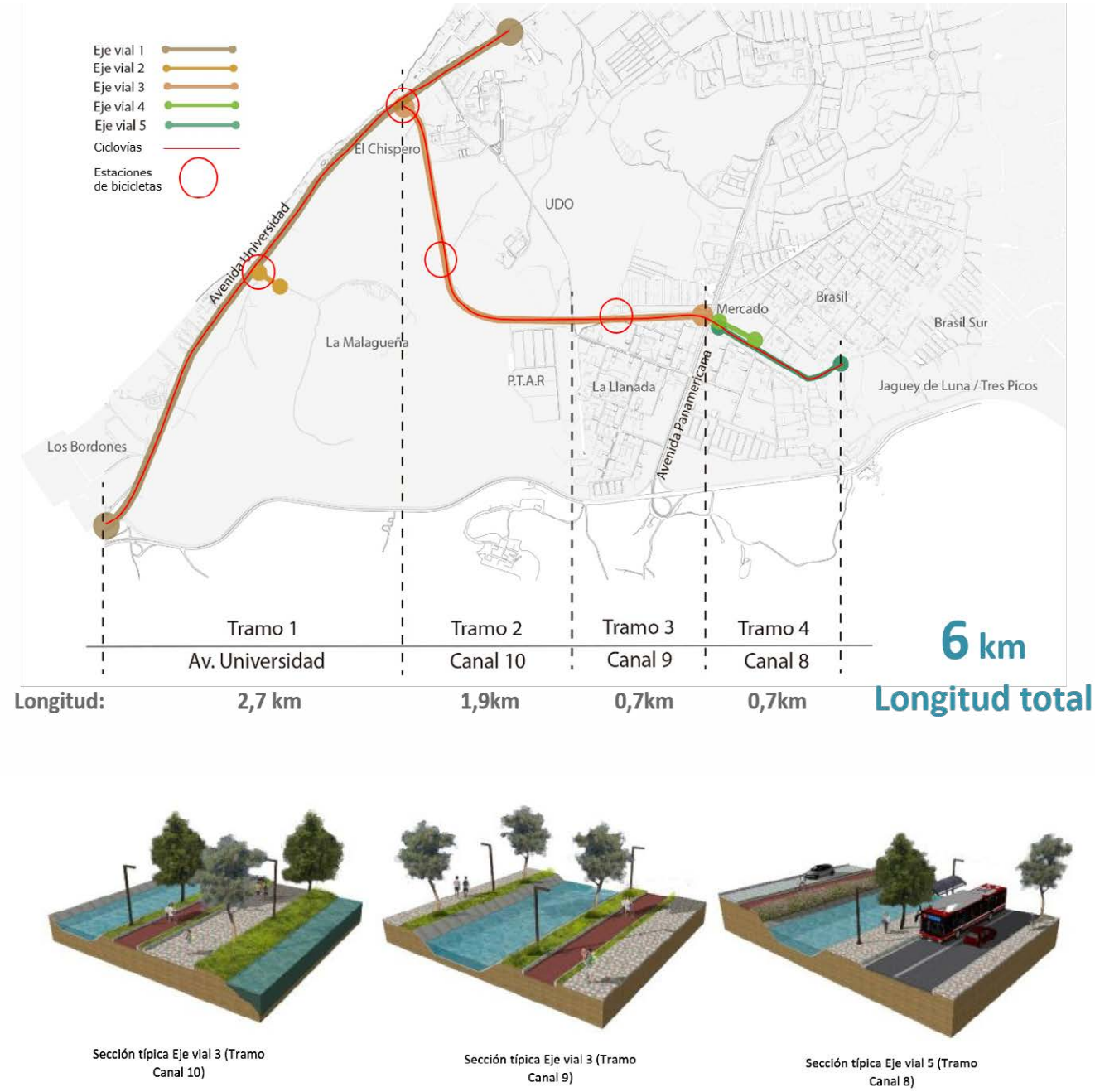
Figura 33. Esquema funcional de áreas de movilidad y espacios públicos.



El corredor pretende dar acceso hacia y desde los sectores La Llanada y Brasil, sirviéndose del margen de los canales existentes para generar conexión peatonal este-oeste entre los dos principales ejes de movilidad del sector de estudio, la Av. Panamericana y la Av. Universidad. Aquí se plantean pequeños espacios locales permanentes que amplíen la oferta de espacios recreativos y que sirvan de transición entre diferentes puntos importantes existentes en la zona como la playa San Luis, el Parque Litoral Laguna de Los Patos, el mercado Brasil/La Llanada y la recientemente acondicionada cancha por La Paz, como punto terminal del corredor.

Como resultado de la prioridad de las acciones del Plan Maestro, se constituyen cinco (05) ejes de movilidad vehicular, peatonal y de ciclistas.

- Eje 1 - Avenida Universidad.
- Eje 2 - Acceso Jardín Botánico.
- Eje 3 - Local Peatonal.
- Eje 4 - Colectora 7.
- Eje 5 - Colectora 7.



**Figura 34.** Ejes de movilidad vehicular, peatonal y de ciclistas y ejemplo de secciones típicas para los distintos ejes viales..



**Figura 35.** Visualización virtual de propuestas de espacios públicos y equipamientos. En la imagen inferior se aprecia la comunidad de La Malagueña en la que se prevé se localice el centro de rnfomación del Parque natural recreativo.





Figura 36. Visualización virtual de la propuesta para espacios públicos en el caso del canal 10 - UDO

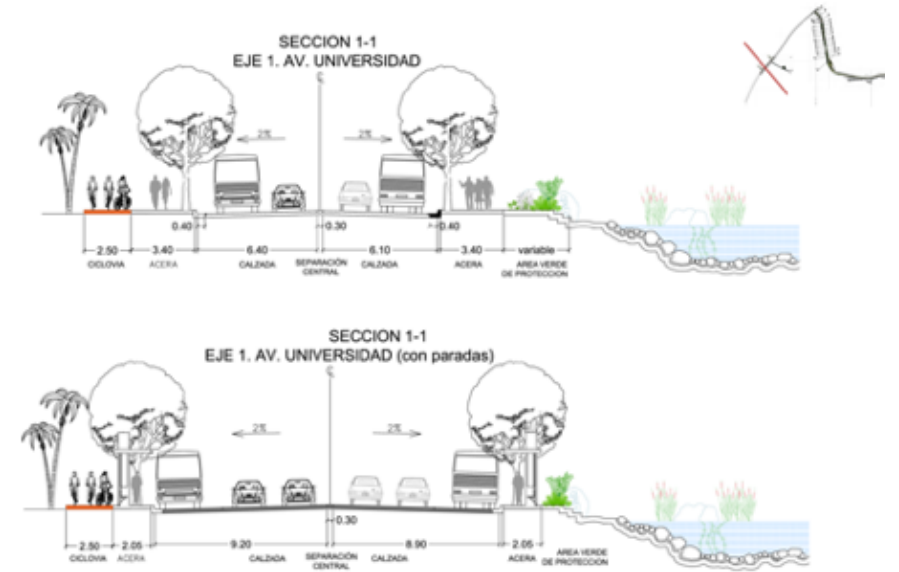
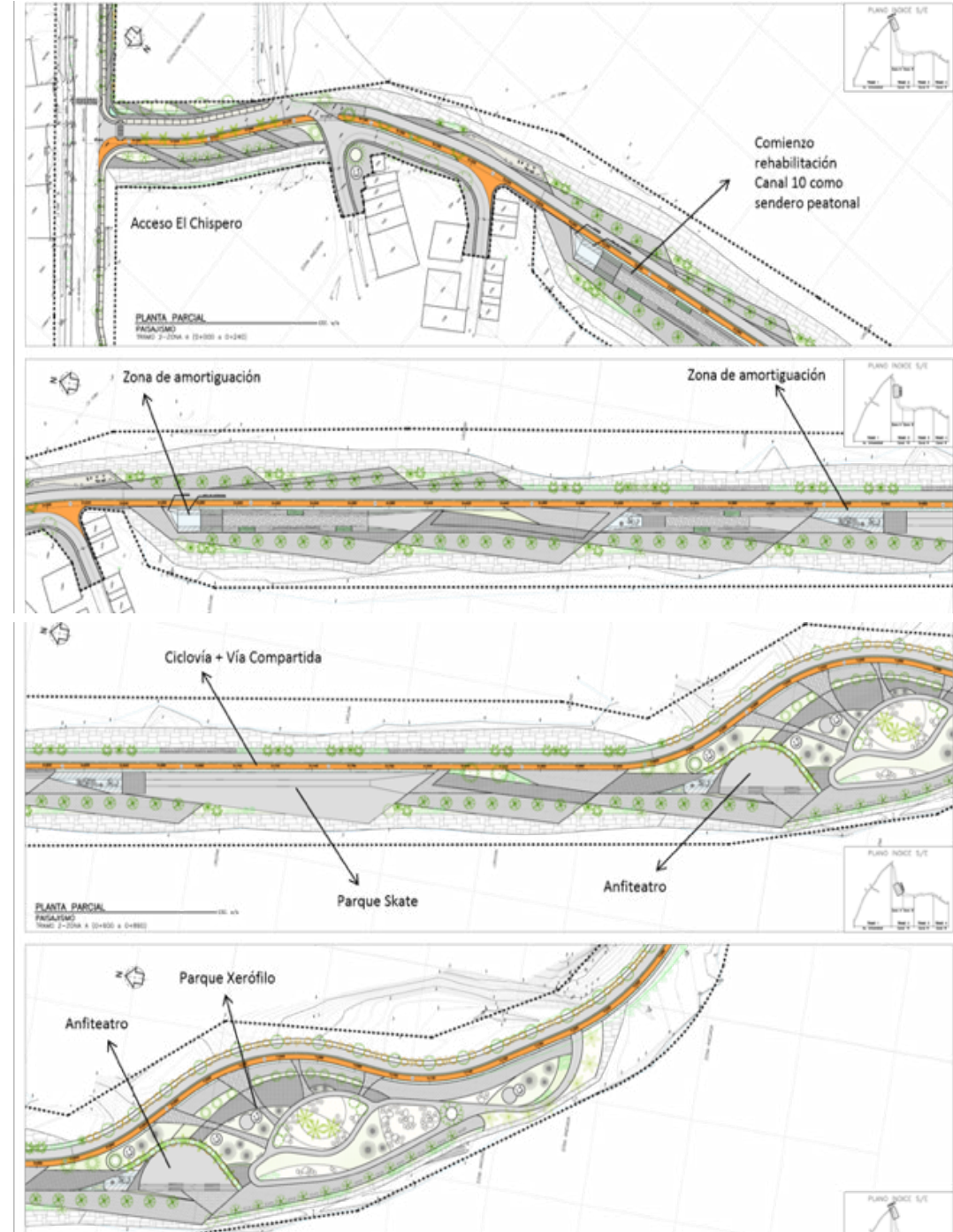


Figura 37. Planta y sección tipo de las actuaciones en el canal 10 - UDO



