C_AT_P

Ciudad de la Alta Tecnología de Panamá

Tribunal Examinador

Prof. Rodrigo Guardia _____
Asesor

Prof. Álvaro Uribe _____
Jurado

Prof. Felix Correoso _____
Jurado

Universidad de Panamá
Facultad de Arquitectura y Diseño
Escuela de Arquitectura

Ciudad de la Alta Tecnología de Panamá

Edgard A. Padilla Rugama
EC-25-11932

Tesis de Graduación
para optar por el título de
Licenciatura en Arquitectura

Panamá
2024

ÍNDICE

06 Agradecimientos

07 Introducción

CAPÍTULO 1: ANTECEDENTES

10 1.1. Contexto

14 1.2. Justificación

16 1.3. Objetivos

17 1.4. Terminología

18 1.5. Antecedentes históricos de las ciudades

23 1.5.1. Análisis del urbanismo contemporáneo

26 1.5.2. Ciudad de la Plata, Argentina

29 1.5.3. Evolución de la Ciudad de Panamá

CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO

34 2.1. Ciudades de alta tecnología

37 2.1.1. Ciudad de la Ciencia y la Tecnología del Futuro en Chengdu

40 2.1.2. Ciudad de Telosa, Estados Unidos

43 2.2. Plan parcial de ordenamiento territorial de San Francisco

48 2.3. Agricultura de precisión

50 2.4. Espacios públicos y tecnologías

52 2.5. Edificaciones de alta tecnología

CAPÍTULO 3: SITIO

56 3.1. Análisis de sitio

57 3.1.1. Análisis climático

58 3.1.2. Zonificación existente

59 3.2. Análisis hidrográfico

64 3.3. Análisis de vegetación

65 3.4. Análisis de infraestructura

74 3.5. Análisis topográfico

CAPÍTULO 4: DISEÑO

78 4.1. Descripción del proyecto

79 4.1.1. Criterios de diseño

82 4.1.2. Programa de diseño

84 4.1.3. Concepto

86 4.2. Ciudad policéntrica

90 4.3. Uso de suelo

91 4.3.1. Parámetros de uso de suelo

96 4.3.2. Mapa de uso de suelo

98 4.3.3. Sección de uso de suelo mixto

100 4.4. Autonomía de recursos

101 4.4.1. Cobertura sanitaria

102 4.4.2. Recursos hídricos

104 4.4.3. Recursos energéticos

106 4.5. Plan maestro

110 4.5.1. Tipologías de calles

120 4.5.2. Interrelación del edificio con su entorno

124 4.5.3. Supermanzana

128 4.6. Guía de espacios públicos

134 4.7. Red de transporte colectivo

140 4.8. Visualizaciones

CAPÍTULO 5: COSTOS

146 5.1. Análisis de costos

148 5.2. Resumen de costos

150 Conclusiones

151 Recomendaciones

152 Bibliografía

154 Índice de gráficos

AGRADECIMIENTOS

Quiero expresar en este documento mi más profundo agradecimiento a mi padre, **Ramón B. Padilla** (Q.E.P.D), por inculcarme desde siempre el interés en las discusiones sobre el futuro de nuestra sociedad y por enseñarme a imaginar un mundo donde todos podamos desarrollarnos plenamente, con igualdad de oportunidades proporcionadas por un entorno urbano diseñado para todos. A mi madre, **Zenayda Rugama**, gracias por inspirarme a dibujar un futuro mejor y por alentar siempre mi espíritu creativo, infundiéndome la confianza para explorar nuevas ideas. También quiero agradecer **a todos los panameños** que me recibieron en este hermoso país, quienes han sido un pilar de apoyo en esta larga trayectoria. **Gracias** por acompañarme en mi deseo infinito de crear, de recontextualizar y de fomentar el pensamiento creativo en cada una de mis invenciones, siempre buscando enaltecer el espíritu humano a través del diseño.

INTRODUCCIÓN

Panamá, tras consolidarse como un centro logístico y financiero de América Latina con el Canal Interoceánico, debe dar su siguiente paso hacia el futuro: convertirse en un núcleo global para la industria de alta tecnología. La propuesta busca desarrollar una ciudad dedicada a la incubación del futuro tecnológico del país en los corregimientos de Pacora, 24 de Diciembre y Tocumen, aprovechando su infraestructura de transporte, acceso a recursos y conectividad. Este proyecto plantea un reordenamiento territorial que fomente la movilidad sostenible, el uso de energías limpias, calles inteligentes y espacios públicos que impulsen la colaboración y la innovación. Además, integrará zonas dedicadas a la agricultura tecnológica y la industria de datos, apoyadas por un sistema financiero robusto que facilitará la incubación de startups. Esta ciudad será un modelo de sostenibilidad y eficiencia, posicionando a Panamá como líder en tecnología e innovación, y garantizando su éxito económico a largo plazo.

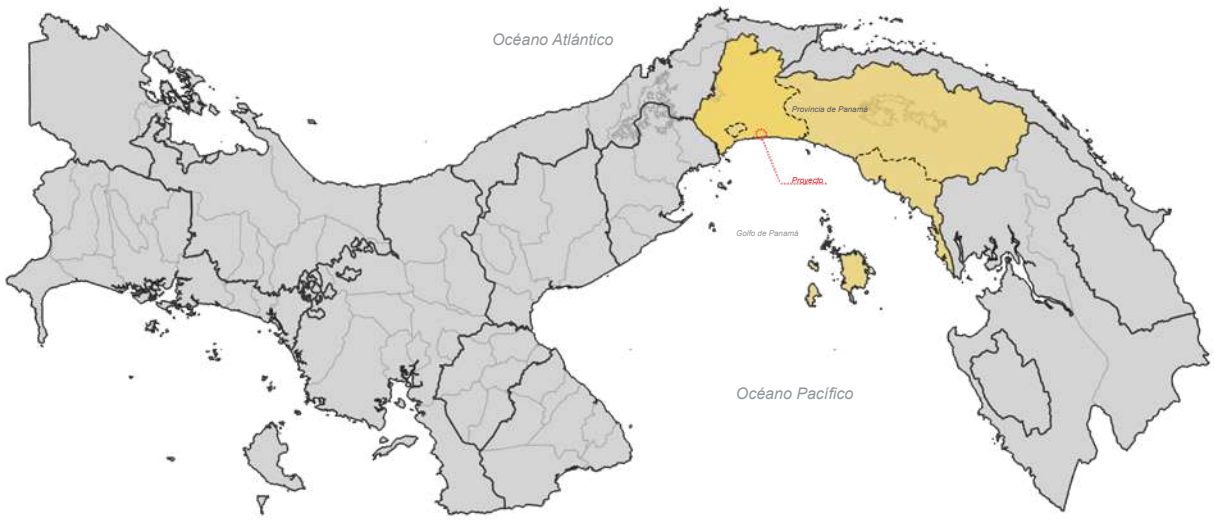
CAPÍTULO 1: ANTECEDENTES

1.1. Contexto
1.2. Justificación
1.3. Objetivos
1.4. Terminología
1.5. Antecedentes históricos de las ciudades
    1.5.1. Análisis del urbanismo contemporáneo
    1.5.2. Ciudad de la Plata, Argentina
    1.5.3. Evolución de la Ciudad de Panamá

1.1. CONTEXTO

El proyecto de ciudad se desarrolla en el distrito de Panamá es una de las divisiones que conforman la provincia homónima, situada en la República de Panamá, con una superficie de 2,031 Km^2 es la estructura política y geográfica donde se encuentra la ciudad capital, ubicada en los 8º 54' de latitud y los 79º 19' de longitud, está situado en la región oriental del país, al este del canal, frente a la bahía de Panamá. La altitud del distrito de Panamá varía desde el nivel del mar (0 msnm) en la zona de la bahía hasta más de 1,000 msnm en el Cerro Jefe. Desde el 1 de junio de 2017, el distrito se compone de 26 corregimientos; sin embargo, este proyecto se centrará en los corregimientos de Pacora, 24 de Diciembre y Tocumen.

Esta zona cuenta con instalaciones públicas de transporte e infraestructura vial de calidad, en estos corregimientos se encuentra el Aeropuerto Internacional de Tocumen, se han trazado 4 posibles estaciones de la Línea 4 del Metro de Panamá, además de su cercanía a autopistas como el Corredor Sur, y recursos hídricos como el río Cabra y la quebrada Cabuya que fluyen a través de terrenos agrícolas donde se plantea el desarrollo de este proyecto.



Mapa_01 / Localización de la Provincia de Panamá
Fuente: Elaborado por el autor

1. Alcaldía de Panamá (noviembre 2019). Estudio Urbanístico y Técnico. [Archivo PDF]
https://participa.mupa.gob.pa/wp-content/uploads/2021/04/2.-ESTUDIO-URBANI%CC%81STICO-Y-TE%CC%81CNICO.pdf



Mapa_02 / Localización del distrito de Panamá
Fuente: Elaborado por el autor

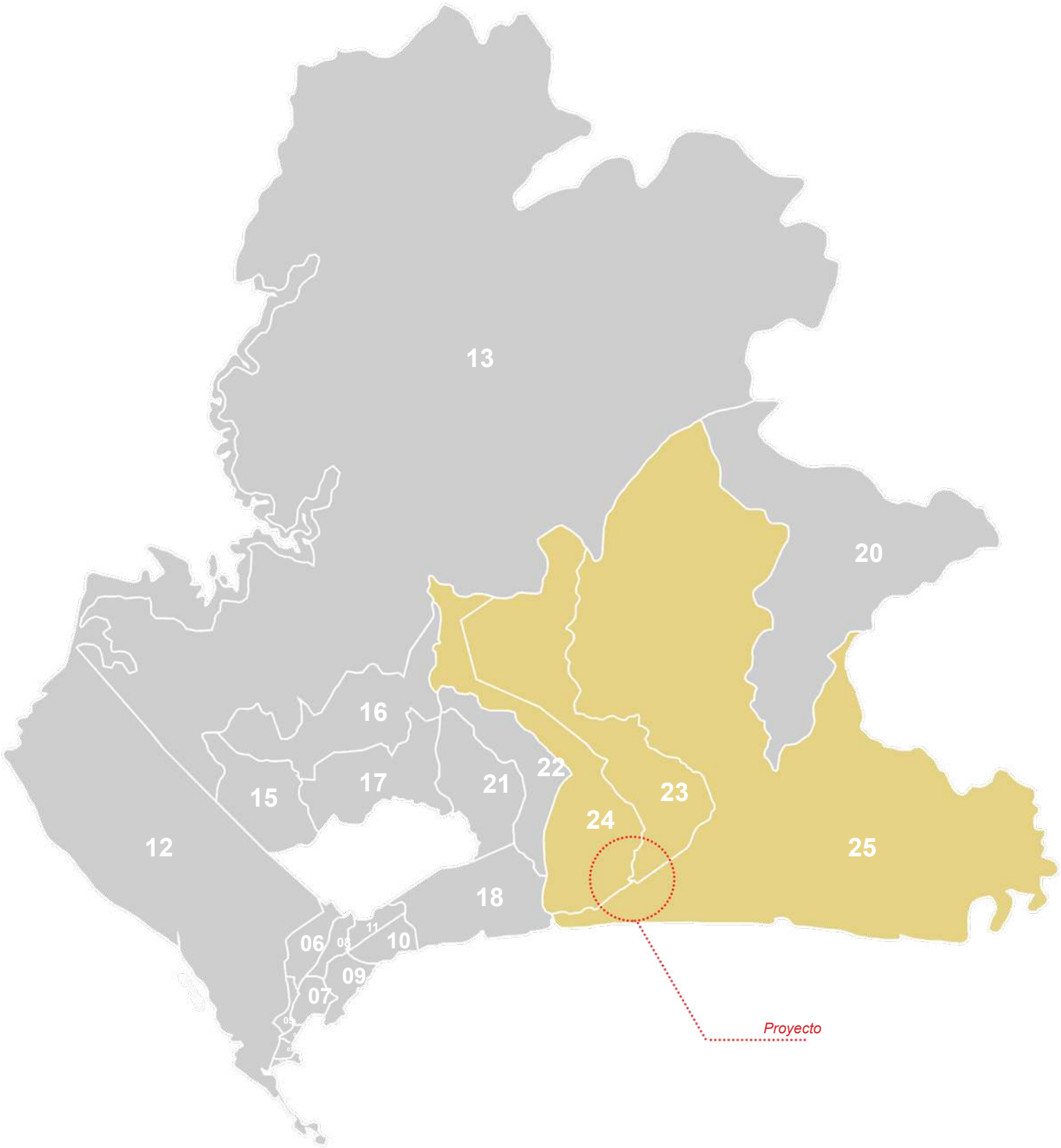
Distrito de Panamá

N.º	Corregimiento	Superficie (km²)	Población 2015	Densidad (Hab x km²)
01	San Felipe	0.3	4 300	14 334
02	El Chorrillo	0.6	28 010	46 684
03	Santa Ana	0.8	20 202	25 252
04	La Exposición	1.6	19 293	12 058
05	Curundú	1.1	23 305	21 186
06	Betania	8.3	43 485	5 239
07	Bella Vista	4.8	38 217	7 962
08	Pueblo Nuevo	2.9	17 888	6 168
09	San Francisco	6.4	44 155	6 899
10	Parque Lefevre	6.8	47 065	6 921
11	Río Abajo	3.9	31 419	8 056
12	Ancón	204.6	13 736	67
13	Chilibre	924.0	63 783	69
14	Caimitillo			
15	Las Cumbres	104.3	148 301	1 422
16	Alcalde Díaz			
17	Ernesto Córdoba Campos			
18	Juan Díaz	34.0	117 222	3 448
19	Don Bosco			
20	San Martín	131.5	5 315	40
21	Pedregal	28.3	58 509	2 067
22	Las Mañanitas	24.7	59 089	2 392
23	**24 de Diciembre**	78.9	68 967	874
24	**Tocumen**	63.9	77 779	1 217
25	**Pacora**	399.4	40 989	103
26	Las Garzas			

Tabla_01 / Distrito de Panamá - Superficie, Población y Densidad
Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas y Censo

2. INEC (Julio, 2015). Estimación De La Población Total Del Distrito De Panamá, Por Corregimiento. [Archivo PDF] Instituto Nacional de Estadísticas y Censo. https://www.inec.gob.pa/archivos/A241panama.pdf

Nota: Los corregimientos 14,16,17,19,26, fueron segregados de otros corregimientos luego del censo 2015, y hasta la fecha (15 enero 2022) no poseen un censo poblacional exclusivo.



Mapa_03 / División política de corregimientos del distrito de Panamá
Fuente: Elaborado por el autor

1.2. JUSTIFICACIÓN

Desde la construcción del Canal Interoceánico, Panamá ha sido un centro de negocios y logística de alto nivel en América Latina, concentrando en nuestro istmo las más importantes entidades financieras del mundo, con base en ese rotundo éxito necesitamos plantearnos el siguiente paso, y es el de consolidarnos como un centro económico para empresas de alta tecnología, de forma que podamos atraer a las principales empresas de tecnología del mundo.

Para este fin se enfrentan importantes retos, tanto urbanísticos como en aspectos tecnológicos, se necesita crear un ambiente que propicie el crecimiento de las empresas de índole *startups*, tanto espacios de trabajo eficientes, como espacios públicos que sirvan como grandes focos de colaboración y socialización, un espacio limitado geográficamente dentro del istmo, donde se garanticen las condiciones que propicien la movilidad peatonal, calles inteligentes, y transportes eléctricos, se promuevan las energías limpias, su uso y la comercialización de las mismas.



Imagen_01 / Vista de Ciudad de Panamá desde su Casco Antiguo
Fuente: Periódico Crítica
3. Lucia Caballero (06 de abril de 2015). El urbanismo en tiempos de Google. El Diario. Recuperado el 10 de septiembre de 2021 de https://www.eldiario.es/hojaderouter/internet/urbanismo-ciudad-silicon-valley-google-apple-facebook_1_4294440.html

Se propone un ordenamiento territorial acorde al desarrollo tecnológico como, zonas para agricultura de alta tecnología, zona de industria de datos y procesamiento central, el proyecto se definirá como una ciudad dedicada a la alta tecnología, y una incubadora de nuevas startups nacionales, en el país se cuenta con un sólido sistema bancario que estaría dispuesto a financiar a estas empresas de rápido crecimiento, generando una simbiosis entre el actual éxito financiero.

El diseño de una Ciudad de la Alta Tecnología es indispensable para poder mantener nuestro éxito económico como país a futuro, ya que no solo se diversificará nuestra economía, sino que se logrará alcanzar los máximos estándares en eficiencia y gestión de los recursos en un proyecto que se consolidará como un urbanismo autónomo, y de cero emisiones, donde sus habitantes podrán movilizarse de manera económica y amigable con el ambiente, a la vez que generan sus propios recursos al mismo nivel que su demanda.



Imagen_02 / Waterfront City, UAE
Fuente: Office for Metropolitan Architecture
4. Arq. Raúl Buzó (28 de abril de 2015). La fiebre de Silicon Valley. PLEXO. Recuperado el 10 de septiembre de 2021 de http://www.fadu.edu.uy/viaje2015/columnas/la-fiebre-de-silicon-valley/

1.3. OBJETIVOS

Objetivo general

Crear un complejo urbano especializado en el crecimiento de la alta tecnología, el desarrollo social equitativo y colectivo, que sea totalmente autónomo tanto en sus necesidades energéticas como hídricas y sanitarias.

Objetivos específicos

1. Diseñar calles, avenidas, y aceras, con abundancia de vegetación.
2. Diseñar espacios específicos para la movilidad eléctrica, ciclista y peatonal.
3. Diseñar espacios de recreación que sirvan de recolectores de aguas pluviales.
4. Diseñar un esquema de uso de suelos acorde a las especialidades tecnológicas requeridas.
5. Planificar un esquema de rutas de transporte público eficiente.



Grafico_01 / Mapa conceptual de objetivos.
Fuente: Elaborado por el autor

1.4. TERMINOLOGÍA

Alta Tecnología: Se refiere a aquellas tecnologías en el estado más avanzado de desarrollo, o simplemente, las más avanzadas disponibles en un momento dado. Actualmente, los productos considerados de alta tecnología suelen incluir aquellos que incorporan electrónica avanzada e informática; sin embargo, también abarca desarrollos en biotecnología y en nuevos materiales**.**

Empresa Startup: Se trata de negocios de rápido crecimiento, pero con una inversión de alto riesgo, estas desarrollan productos o servicios con ideas innovadoras, que sobresalen en el mercado apoyadas por las nuevas tecnologías.

Movilidad Eléctrica: Se refiere al uso de uno o más motores eléctricos para generar locomoción. Hoy en día, este tipo de movilidad ofrece soluciones tanto para viajes y cargas pequeñas, como bicicletas, scooters y motocicletas eléctricas, hasta para trayectos largos y cargas pesadas, como en el caso de vehículos de transporte público eléctricos.

Infraestructura: Conjunto de elementos, equipamientos y servicios esenciales para el funcionamiento adecuado de un país, una ciudad o cualquier organización.

Supermanzana: Es una unidad urbana conformada por varias manzanas convencionales, donde se limita el tráfico vehicular en el interior para priorizar espacios peatonales, áreas verdes, y convivencia comunitaria.

Árboles Xerófilos: Se refiere a plantas o ecosistemas adaptados a condiciones de sequía, que requieren poca agua para sobrevivir y prosperan en climas áridos.

Transporte DUM: (Distribución Urbana de Mercancías) se refiere al sistema de transporte enfocado en la entrega eficiente de bienes dentro de áreas urbanas, minimizando la congestión y el impacto ambiental.

1.5. ANTECEDENTES HISTÓRICOS DE LAS CIUDADES

La ciudad en el Mundo Antiguo

“La nueva manera de organización de las sociedades, conocido como una carta dominante que avasalla a otras aldeas, se considera como el motor de las urbes a lo largo de la geografía.” Las ideas en su contexto son parte del inicio de la comprensión de la ciudad: Mesopotamia y Egipto. La dicotomía de ambas ciudades es modelo de la geografía. “Egipto contextualizado en el río Nilo aguardada por la misma naturaleza no necesita murallas, gracias a la transformación geográfica se siente protegido, se le conoce como una civilización sumisa a la naturaleza y al faraón.”
(Mumford, 1991, p. 11).



Imagen_03 / Ciudad Egipcia de Elefantina
Fuente: Pablo Aparicio Resco

La otra dimensión urbana tiene su característica primordial en la intimidación y la inseguridad. Sociedad que lucha de forma constante contra la furia del tiempo, las malas cosechas, presencia de sequías y las constantes inundaciones. Busca su protección para dar un orden a una naturaleza que no perdona. Hacia el año 2500 antes de Jesucristo, la ciudad tenía rasgos esenciales y definición, de forma que dio lugar a la ciudadela, como el cerco amurallado, la calle, la manzana, el mercado, el recinto del templo con sus patios interiores, el recinto administrativo y el del taller.

La ciudad en la Edad Media

- **Ciudades de origen romano:** Incluye tanto a aquellas que lograron mantener su estatus durante la Alta Edad Media, aunque en tamaño reducido, como a aquellas que fueron abandonadas tras la caída del Imperio Romano y luego restablecidas en sus emplazamientos originales.
- **Burgos:** Inicialmente construidos como bases militares fortificadas, estos asentamientos eventualmente adquirieron funciones comerciales.

Las demás categorías corresponden a ciudades nuevas, establecidas formalmente en un momento determinado con un estatus urbano completo, ya sea con o sin un plan previo:

- **Ciudades bastide:** Fundadas principalmente en Francia, Inglaterra y Gales.
- **Ciudades de nueva planta:** Fundadas en toda Europa en general.

Esta clasificación sigue, en términos generales, un orden cronológico.



Imagen_04 / Ciudad de Burgos en el siglo XV.
Fuente: Universidad de Burgos



Imagen_05 / Ciudad de Burgos en el siglo XV
Fuente: Universidad de Burgos

Todas las ciudades medievales contaban con al menos un espacio destinado al mercado. Por ello, las principales vías públicas que conectaban el centro de la ciudad con sus puertas, aunque en muchos casos eran solo callejones estrechos e irregulares en ciudades de crecimiento orgánico, se convertían en extensiones lineales del mercado, funcionando como rutas de comunicación. En este contexto, la idea de una red de tráfico organizada o de un flujo constante de vehículos era prácticamente inexistente.

La fachada orientada hacia la calle tenía un alto valor comercial, especialmente en las cercanías de las puertas de la ciudad y el mercado, por lo que su desarrollo continuo se volvió común. Con el tiempo, también se volvió habitual la creación de estrechos pasajes que partían de las calles principales y conectaban con calles menores, proporcionando acceso a jardines o patios traseros.

Durante toda la Edad Media, los edificios mostraron una tendencia a expandirse hacia las calles e incluso sobre los puentes y espacios públicos. Los intentos de regulación gradual fueron mayormente infructuosos, y los pisos superiores de las construcciones comenzaron a sobresalir sobre las calles, al punto de que en algunos casos era posible estrechar la mano con el vecino de enfrente.

La ciudad en la Edad Moderna

En los primeros siglos de la Edad Moderna, se tenía una percepción clara de la influencia del entorno, entendido como el ambiente geográfico, en la vida humana. A medida que la humanidad fue ganando poder para modificar la naturaleza, los estudios comenzaron a adoptar un sesgo clásico hacia el determinismo ambiental, manifestándose con mayor fuerza. En la actualidad, existe un consenso sobre la existencia de relaciones recíprocas entre el medio ambiente y la sociedad.

¿Cómo es posible que esta idea de forma cívica, tan persistente durante el siglo XIX, de la ciudad planificada y representada en innumerables documentos, haya dejado una huella tan débil y ambigua en el mundo contemporáneo? Las exigencias que impuso a nuestra imaginación son evidentes; las satisfacciones estéticas que brindó no pueden haber sido completamente ilusorias, y la lógica de la que surgía era, al menos en su tiempo, impecable. Nunca llegará el día en que los seres humanos dejen de desear superar su mundo caótico y fragmentado con un esquema coherente y completo, ni de construir su propio Versalles, protegido del tumulto y la incertidumbre. Tampoco es posible hallar la raíz de nuestra falla en la idea y los principios de la arquitectura, cuyas antiguas promesas siguen siendo, incluso en este difícil momento, tan válidas como siempre.



Imagen_06 / Ciudad de Washington en el siglo XVIII
Fuente: National Geographic



Imagen_07 / Ciudad de Nueva York en el siglo XIX
Fuente: Geographic Guide

Las ciudades experimentan cambios permanentes debido a las revoluciones en el ámbito industrial. La población crece con la llegada de migrantes, lo que impulsa el desarrollo urbano. El crecimiento del transporte, tanto en las redes viales como ferroviarias, se traduce en una expansión significativa del espacio ocupado, extendiéndose a través de los nuevos medios de comunicación. Las fronteras urbanas se transforman, reemplazadas por bulevares. La invención del ascensor por Otis contribuyó al aumento en altura de las edificaciones, facilitando la construcción de rascacielos.

El urbanismo se define como el conjunto de medios y herramientas con la capacidad de orientar e influir en el uso del suelo y su planificación a nivel local. El urbanismo moderno surgió a mediados del siglo XIX, motivado por interrogantes urbanos derivados de la industrialización, que no podían resolverse con los antiguos principios.

5. Celinda Sivipaucar (2018). Origen y evolución de las ciudades, el urbanismo. [Archivo PDF] Universidad Nacional de Educación. https://repositorio.une.edu.pe/bitstream/handle/UNE/4122/Origen%20y%20evoluci%C3%B3n%20de%20las%20ciudades%2C%20el%20urbanismo.pdf?sequence=1&isAllowed=y

6. ARQUBA (2016). Urbanismo en la Edad Media: Evolución de la Ciudad. Recuperado el 14 de febrero de 2022 de https://www.arquba.com/monografias-de-arquitectura/urbanismo-en-la-edad-media-evolucion-de-la-ciudad/

1.5.1. Análisis Del Urbanismo Contemporáneo

La ciudad contemporánea

La ciudad contemporánea se define como el espacio urbano donde habita el colectivo y es la heredera natural de la ciudad, que comenzó a formarse a partir de la Revolución Industrial en Inglaterra, desde la segunda mitad del siglo XVIII en adelante, y que llegó a las principales economías del mundo hacia 1840. La industrialización implicó una profunda transformación socioeconómica y tecnológica, cambiando el modelo económico rural basado en la agricultura y el comercio por un modelo de desarrollo urbano, industrializado y mecanizado, con el objetivo de aumentar la producción de bienes.

Aunque la ciudad surgida de la Revolución Industrial presenta diferencias significativas con la ciudad contemporánea, existen varios puntos en común entre ambas. Esto ha provocado que, en primer lugar, nuestros modelos de ciudades se conviertan en focos de contaminación y emisores de gases de efecto invernadero. Además, sumado al problema del cambio climático, las condiciones urbanas actuales han demostrado ser insuficientes para controlar situaciones como la pandemia de COVID-19.



Imagen_08 / Ciudad de Shanghái
Fuente: CGTN en español



Imagen_09 / Parque Chiwan en Shenzhen
Fuente: Arch Daily

Desde 1987, a través del informe *Our Common Future* de la Comisión de Medio Ambiente y Desarrollo, se puso de manifiesto la controversia entre el modelo económico internacional y el desarrollo sostenible. Esta comisión también destacó la necesidad de realizar cambios sustanciales en la planificación urbana de las ciudades, que se han convertido en puntos de alta contaminación.

En las ciudades contemporáneas, el aumento de la población es exponencial. Nunca antes en la historia de la humanidad habían coexistido tantas personas en los mismos espacios. Desde hace varias décadas, las personas del mundo rural han comenzado a emigrar a las grandes urbes en busca de mejores condiciones laborales, académicas y de salud. En definitiva, se trasladan a las ciudades buscando mejores oportunidades de desarrollo y una mayor calidad de vida, lo cual es comprensible. Sin embargo, el problema radica en que el modelo actual de ciudad no está diseñado para albergar a tantas personas, ya que no garantiza un desarrollo sostenible ni las condiciones mínimas necesarias para la cohabitación.

En definitiva, la ciudad contemporánea no representa un modelo de desarrollo sostenible, y esto no era lo que la Comisión Brundtland tenía en mente cuando presentó el informe *Our Common Future* en 1987 ante la Asamblea General de las Naciones Unidas. La ciudad contemporánea es la evolución natural de la ciudad surgida de la Revolución Industrial, y aunque ha avanzado en algunos aspectos, sigue ocultando la precariedad de las condiciones de vida de sus habitantes y ejerciendo controles de vigilancia y poder sobre ellos. Este modelo urbano no es el que se necesita para enfrentar eficazmente el cambio climático.



Imagen_10 / Plan Maestro de Vinge, Dinamarca
Fuente: Arch Daily

7. Gino Servato (17 de mayo, 2020). La Ciudad Contemporánea: un problema común entre Coronavirus y Cambio Climático. LA Network. Recuperado el 19 de febrero, 2022 de https://la.network/la-ciudad-contemporanea-un-problema-comun-entre-coronavirus-y-cambio-climatico

1.5.2. Ciudad de La Plata, Argentina

La Plata como ejemplo urbanístico para el Panamá del siglo XXI

Debe iniciarse con la similitud entre problemáticas, el incontrolable crecimiento de la Ciudad de Buenos Aires a mediados del siglo XIX, un crecimiento urbano insustentable, sin una legislación adecuada, la ausencia de políticas de infraestructura cónsonas a las necesidades de crecimiento, estos son temas recurrentes ante cualquier diagnóstico actual o futuro de las ciudades y territorios en nuestros difíciles países. ¿Acaso no resulta similar la problemática de la Argentina del siglo XIX al Panamá del siglo XXI? La increíble expansión de la ciudad de Panamá hacia el este con la oferta de viviendas sin una aparente simbiosis urbana de la globalidad que compone a la ciudad, es decir, se construye ciudad para capitalizar sobre pequeños espacios "con toda la libertad que la democracia pregona", pero sin considerar estos pequeños espacios como un componente que influye en el funcionamiento de una matriz urbana que constituye a la ciudad de Panamá.

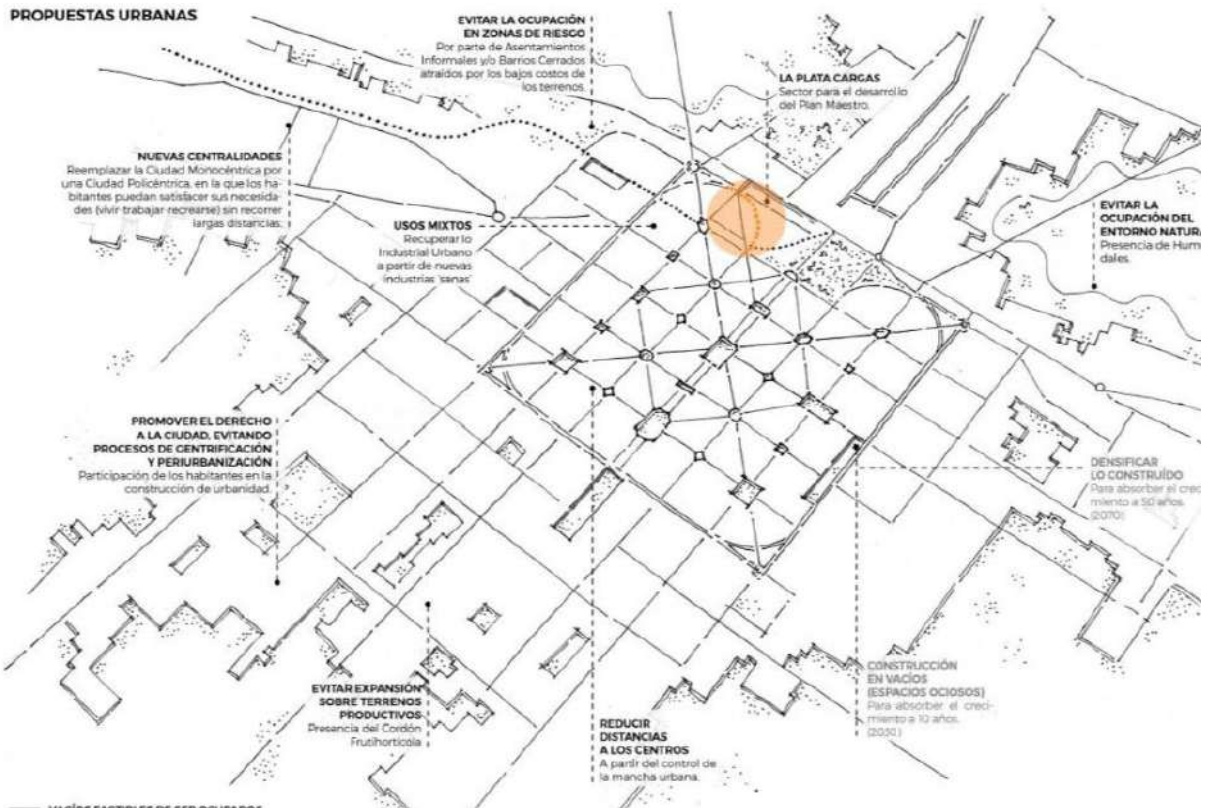


Imagen_11 / Vista Aérea de la Ciudad de La Plata, Argentina
Fuente: Dibujo de la Arq. Ana Brandoni para su PFC.

La Plata - Breve Historia

Ciudad de La Plata es reconocida internacionalmente por los estudiosos del urbanismo. Fundada artificialmente en 1882 como la nueva capital de la provincia de Buenos Aires, surgió con el objetivo de federalizar la influyente ciudad de Buenos Aires. La creación de La Plata fue una oportunidad aprovechada para integrar pujanza y modernidad, combinando las notables tradiciones de las ciudades de fundación hispánica en América Latina y el urbanismo barroco con las más recientes innovaciones en arte urbano y las ideas higienistas del siglo XIX, inspirándose en el modelo del Ensanche de Barcelona.

El éxito de la nueva ciudad no tardó en manifestarse: siete años después de su fundación, ya contaba con 60,000 habitantes, consolidándose como un importante centro político y administrativo, sede de una destacada y moderna universidad. Además, empezaba a mostrar un notable crecimiento económico, gracias a la actividad portuaria y la industria frigorífica.

Tampoco se ignoró su éxito técnico y artístico, de lo cual dan evidencia infinidad de elogios de poetas, escritores y pensadores. Como lo expuesto por Carlos Olivera en 1887:

"No en vano se habrá llamado para realizar el pensamiento de su creación, a los ingenieros, a los arquitectos, a los higienistas, a los artistas, a todos los hombres inteligentes de América y Europa, que podían favorecerla con su Concurso técnico. Y ahora comparemos la gloria de haber dado formas, corazón, arterias y sangre, a este ideal de la ciudad perfecta de Platón, con cualquiera otra gloria de las alcanzadas hace medio siglo en América, y encontraremos que todas son pálidas, pobres y humildes".

Olivera (1998)

8. Rubén Pesci (2003). La Plata Ciudad Patrimonio. Editorial CEPA.

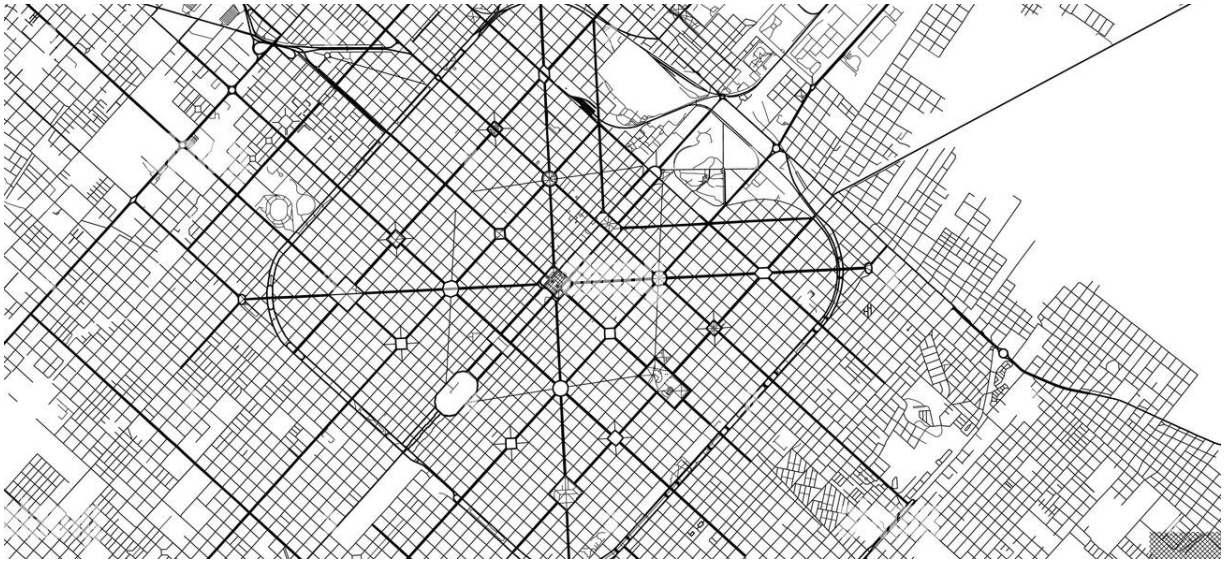
La Plata - Las Ciudades Inventadas

Utopías, inventos y progreso fueron a no dudar tres ideales permanentes en las búsquedas del siglo XIX, sin perjuicio de las diferencias de interpretación que de ellos hicieron corrientes como las de Adam Smith o Karl Marx, desde el capitalismo, el anarquismo y el socialismo, hasta la “derecha progresista”.

Se inventaba de todo: países, herramientas, ciencias, elementos de confort. ¿Por qué no inventar entonces también las ciudades?

En realidad, desde los albores del Renacimiento y aun antes, desde el advenimiento de las nuevas ideas proto-humanistas en la alta Edad Media, “la ciudad ideal” había sido una utopía recurrente en los grandes humanistas, tanto de origen religioso (Tomás Moro) cuanto artístico (Leonardo da Vinci). La búsqueda de una “cosmópolis”, donde la virtud humana lograra reproducir o crear en la tierra una fracción de cualidad celestial, fue entonces la visual de que la ciudad, la sede de una sociedad más justa y equilibrada, era el modelo de desarrollo a alcanzar.

Cuando los utopistas de fines de siglo XVIII e inicios del XIX advierten que la ciudad real se estaba llenando de periferias humeantes de chimeneas fabriles, en torno a las cuales residía malamente más y más población obrera proveniente de la emigración rural, se impusieron la tarea de encontrar soluciones a esa ciudad del carbón, y se dio origen a un movimiento de enormes proyecciones hasta nuestros días, que hoy llamaríamos la búsqueda de la “sustentabilidad”. (Pesci, 2003, p. 6).



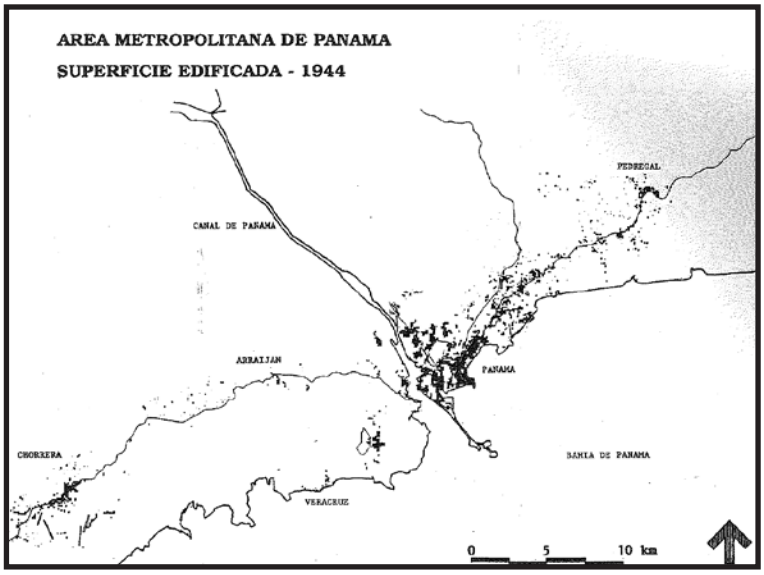
Mapa_04 / Mapa de la Ciudad de La Plata, Argentina
Fuente: Alamy

1.5.3. Evolución de la Ciudad de Panamá

La formación inicial de un Área Metropolitana

A inicios de la década de 1940, la ciudad de Panamá y sus suburbios no abarcaban más de 1,000 hectáreas, de las cuales menos de 300 correspondían al área urbana propiamente dicha, que incluía los corregimientos de San Felipe, El Chorrillo, Santa Ana y Calidonia, y contaban con una población de 105,000 habitantes. El resto del área edificada, alrededor de 700 hectáreas, se extendía a lo largo de la carretera de Las Sabanas (hoy Vía España) hacia el noreste, en dirección a Juan Díaz y Pedregal, asentamientos de carácter semirural con una población total de apenas 1,800 habitantes.

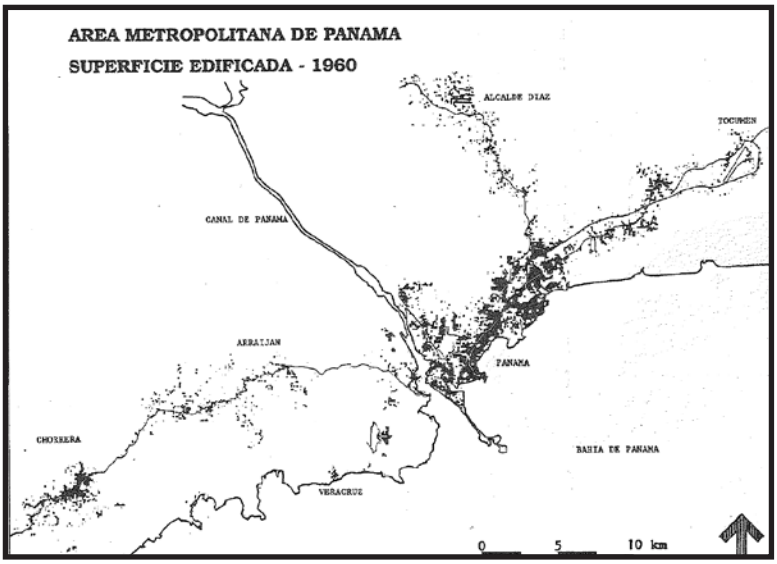
Los principales suburbios, como Pueblo Nuevo, Río Abajo y San Francisco de la Caleta, eran núcleos de urbanización situados a 8 km del centro de la ciudad, desvinculados entre sí, aunque compartían una población homogénea de trabajadores. Las demandas de servicios públicos como calles, agua potable y electricidad, así como de transporte, contribuyeron en gran medida a la valorización de la zona intermedia entre el río Curundú, límite de la antigua Zona del Canal, y la Bahía de Panamá. Este sector incluía los barrios de La Alameda, Los Ángeles, El Carmen, Obarrio, Campo Alegre y Paitilla, los cuales fueron construidos gradualmente, casa por casa o edificio por edificio, a lo largo de cuatro décadas y destinados a la población de altos ingresos.



Mapa_05 / Mapa de superficie edificada, Panamá 1944
Fuente: La Ciudad Fragmentada

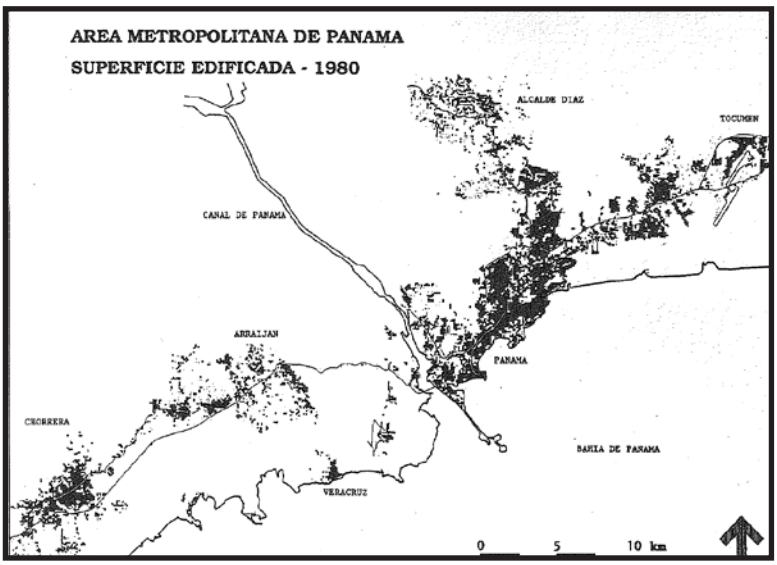
Panamá Oeste con 7,000 habitantes y un único asentamiento, La Chorrera albergaba 5,000 personas y se encontraba alejada de la capital hasta la construcción del puente sobre el canal en 1962, aunque ya formaba parte del mismo espacio económico.

Desde 1960 y durante los 20 años siguientes, los actores involucrados en la expansión de la ciudad —empresas urbanizadoras, el Estado y sectores populares— intensificaron su presencia en el área metropolitana, siguiendo las tendencias marcadas por el mercado en años anteriores. Las empresas urbanizadoras se enfocaron en el sector intermedio de la ciudad, incluyendo Bella Vista, Betania, San Francisco y, en menor medida, Pueblo Nuevo, Río Abajo y Parque Lefevre, para satisfacer la demanda de vivienda solvente. El Estado construyó aproximadamente 7,000 apartamentos en las zonas central e intermedia, así como 10,000 viviendas unifamiliares.



Mapa_06 / Mapa de superficie edificada, Panamá 1960
Fuente: La Ciudad Fragmentada

Para 1980, la población residente en el área metropolitana de Panamá (AMP) y su distribución geográfica mostraban un marcado contraste con el resto del país: cerca de 700,000 personas, es decir, el 38 % de la población nacional, vivían en poco más de 10,000 hectáreas distribuidas en dos ejes perpendiculares.

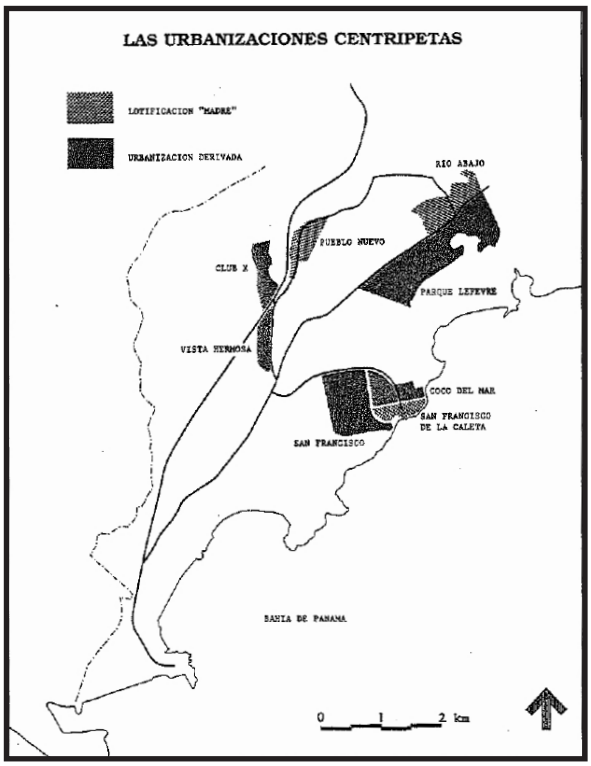


Mapa_07 / Mapa de superficie edificada, Panamá 1980
Fuente: La Ciudad Fragmentada

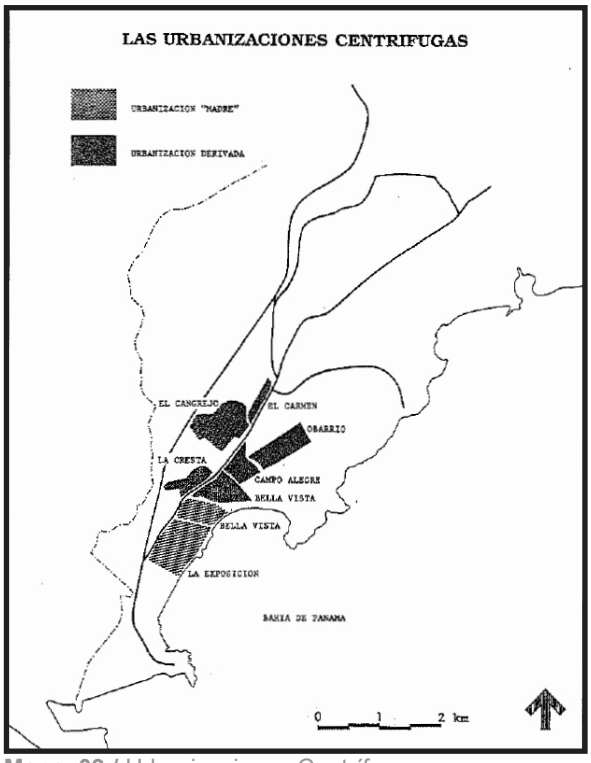
Uno de ellos, de 60 km de longitud entre Tocumen y La Chorrera, corría paralelo al litoral; el otro, de 15 km de largo, se desarrollaba linealmente sobre la carretera Transístmica, conectando San Miguelito, Alcalde Díaz y Chilibre.

(Ver Mapa_07)

Urbanizaciones Centrípetas y Centrífugas



Mapa_08 / Urbanizaciones Centrípetas.
Fuente: La Ciudad Fragmentada



Mapa_09 / Urbanizaciones Centrífugas
Fuente: La Ciudad Fragmentada

Aquí es donde empieza una de las conocidas problemáticas urbanas que persiste hasta el día de hoy. Las conocidas urbanizaciones centrípetas creadas para segregar al proletariado hacia los suburbios, haciendo de la movilidad de sus habitantes un proceso centrípeto por las mañanas que dirige a las masas hacia un centro urbano donde ocurre la producción de las mercancías y servicios, generando así la plusvalía que luego será enajenada por el capital, para que este pueda colaborar al llamado “progreso” de la nación. Aunque ya se conoce que este progreso solo aumentará la calidad de vida de las zonas urbanas centrífugas.

El proceso de centrifugado de una ciudad se refiere a la dispersión de masas que convergían en el centro, pero ahora se desplazan hacia afuera (como sucede actualmente en ciudad de Panamá por las tardes). Dejando áreas que fueron pensadas para un único uso, que durante las noches y los días no laborables se convierten en barrios desérticos, con poca fluidez, aunque también sucede los mismo con los suburbios centrípetos durante el horario laboral.

9. Álvaro Uribe (1989). La Ciudad Fragmentada. Editorial CELA

CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO

2.1. Ciudades de alta tecnología
2.1.1. Ciudad de la Ciencia y la Tecnología del Futuro en Chengdu
2.1.2. Ciudad de Telosa, Estados Unidos
2.2. Plan parcial de ordenamiento territorial de San Francisco
2.3. Agricultura de precisión
2.4. Espacios públicos y tecnologías
2.5. Edificaciones de alta tecnología

2.1. CIUDADES DE ALTA TECNOLOGÍA

La complejidad de contrastes y obstáculos que hoy llamamos ciudad, o lo que en su momento se definió como tal, encuentra en la tecnología una oportunidad para legitimar decisiones deficientes, en áreas como la interacción comunitaria, la gestión colectiva y la conexión con el entorno. Las herramientas tecnológicas se emplean para subsanar los errores urbanos, sociales y las variaciones fenomenológicas en la psiquis de los ciudadanos. Esta elección de permitir que el libre mercado gestione el crecimiento de las ciudades, mientras la tecnología se encarga de mitigar los efectos negativos, ha dado lugar a un nuevo enfoque epistemológico sobre lo que debería ser la "Ciudad de la Alta Tecnología".

El concepto de ciudades inteligentes y sostenibles busca, en esencia, poner al ciudadano en el centro del desarrollo y utilizar la tecnología como herramienta para mejorar su calidad de vida. Este enfoque requiere un diseño y una gestión interdisciplinaria y colaborativa, involucrando a los ciudadanos y a múltiples sectores y disciplinas.

Sin embargo, la implementación de tecnologías en las ciudades puede acarrear efectos secundarios no deseados, como la sustitución de empleos debido a la automatización. Por lo tanto, es esencial que las políticas de desarrollo de las ciudades inteligentes sean inclusivas y consideren los impactos sociales y ambientales de estas nuevas tecnologías. Además, es fundamental garantizar que los beneficios sean accesibles y equitativos para todos los ciudadanos, sin importar su nivel socioeconómico o ubicación geográfica.

En conclusión, aunque la idea de ciudades inteligentes y sostenibles es prometedora, es crucial abordar los desafíos éticos y sociales asociados con la tecnología, para asegurar que el desarrollo sea inclusivo, sostenible y beneficioso para todos.

“Las ciudades de América Latina están profundamente fracturadas socialmente, lo que se refleja también en una división urbana. Por lo general, los sectores ricos se concentran en una zona específica de la ciudad, mientras que los sectores pobres se ubican en otras áreas.”

Para abordar esta fractura urbana y social, que puede considerarse la culminación de nuestra historia de lucha de clases, es necesario implementar un conjunto de estrategias diversificadas. Es fundamental entender que no se trata solo de resolver las necesidades de cada área de manera aislada, sino de concebir el espacio urbano como un todo integrado, compuesto por diversos contrastes. Es crucial fomentar un entorno en el que los ciudadanos no se vean obligados a desplazarse, sino que se fortalezcan los ambientes y los lazos sociales ya existentes. De esta manera, si las personas deciden trasladarse a una ciudad, lo harán por elección y no por necesidad.



Imagen_12 / Paneles solares Y Agricultura Urbana en Smart Forest City
Fuente: Stefano Boeri Architetti

Es posible que las apetencias capitalistas influyan de manera significativa en la morfología y el propósito de las ciudades, ya que a menudo las decisiones de planificación y diseño urbano están en manos de inversores y desarrolladores inmobiliarios, cuyo objetivo principal es obtener ganancias. Esto puede resultar en la creación de ciudades, que no se ajustan a las necesidades reales de sus habitantes, y que priorizan la rentabilidad sobre la calidad de vida.

No obstante, también es cierto que la voluntad de los ciudadanos y su participación activa, pueden tener un impacto importante en la forma y el desarrollo de las ciudades. Cuando las comunidades se involucran en los procesos de toma de decisiones y tienen voz en la planificación y el diseño urbano, es posible crear espacios más inclusivos, sostenibles y centrados en las necesidades y aspiraciones de los habitantes.



Imagen_13 / Axonométrico de Toyota Woven City
Fuente: BIG
10. Cristina Bueti (Octubre, 2017). Ciudades inteligentes: entre la tecnología y la sostenibilidad. Nueva Sociedad. Recuperado el 10 de julio, 2022 de https://nuso.org/articulo/ciudades-inteligentes-entre-la-tecnologia-y-la-sostenibilidad/

2.1.1. Ciudad de la Ciencia y la Tecnología del Futuro en Chengdu

Situada a 50 kilómetros de la ciudad de Chengdu, China, y cerca del nuevo aeropuerto internacional de Chengdu Tianfu, esta extensión de 460 hectáreas incluye un campus universitario, centros de investigación, oficinas, viviendas y locales comerciales.

El nuevo plan maestro integra la naturaleza y la arquitectura, combinando características rurales y urbanas. Inspirado en las aldeas tradicionales de Chengdu, el plan se divide en seis sectores, cada uno con una tipología arquitectónica específica, definida tanto por su función como por su relación con la topografía y los sistemas de agua existentes. Este desarrollo estará libre de automóviles y diseñado a una escala, que permita llegar a cualquier punto en un máximo de diez minutos. La conexión con la estación de tren y los desarrollos urbanos cercanos se realiza, a través de una red de movilidad inteligente para vehículos automatizados.

Este concepto urbano concentra todas las funciones en un desarrollo de alta densidad alrededor de un centro de transporte público, lo que se traduce en distancias cortas entre las viviendas, las actividades de ocio, el estudio y el trabajo.

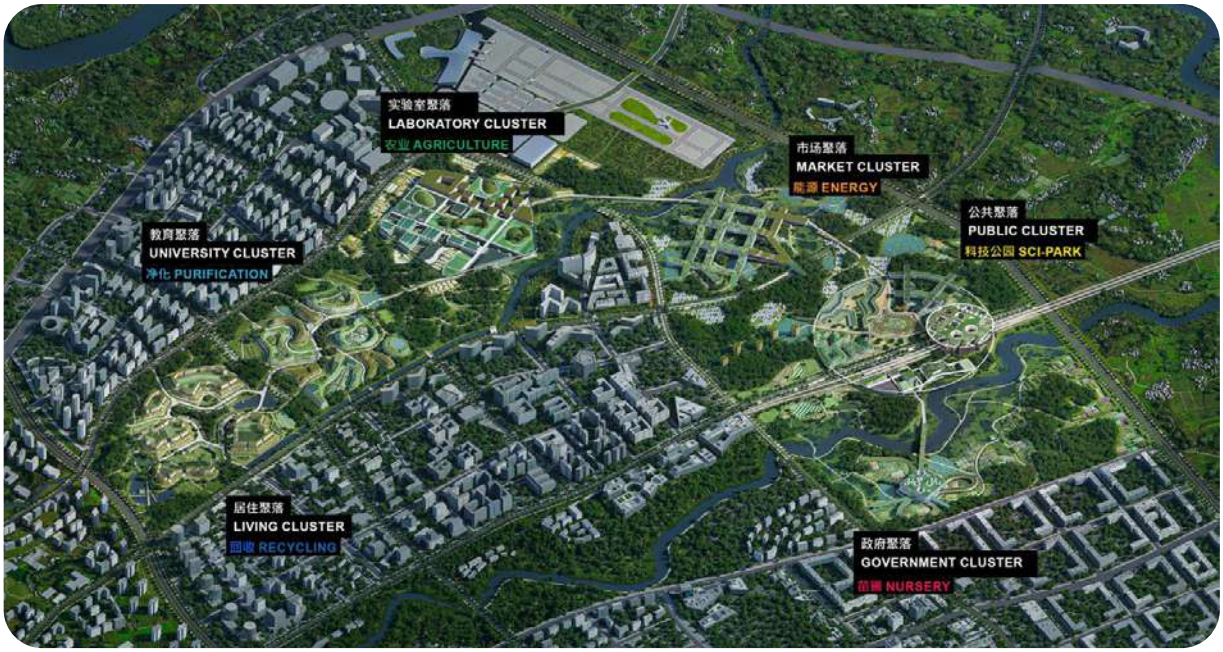


Imagen_14 / Vista Aérea de la Ciudad de la Ciencia y la Tecnología del Futuro en Chengdu
Fuente: © OMA

Estación Futian: Centro de Chengdu Ciudad del Futuro

La Estación Futian será el punto de partida y centro urbano de Chengdu Ciudad del Futuro. En la primera fase del proyecto, se ampliará la estación y se le añadirán techos en forma de paraguas, que crearán un paisaje en forma de U y alojarán instalaciones de ocio, un hotel, tiendas y oficinas. Según Stephan Schütz de GMP, “hemos trasladado el paisaje al centro del desarrollo para crear una característica unificadora”.

La estación será también el punto de convergencia de dos ejes principales: uno educativo, con edificios de investigación y enseñanza, y otro de paisaje verde en forma de L, priorizando a peatones y bicicletas, con tráfico rodado subterráneo. Una obra destacada será el Ojo del Futuro, una plataforma de observación hexagonal y giratoria que se elevará sobre la estación.



Imagen_15 / Vista Aérea del Parque Educativo Internacional
Fuente: © OMA

Parque Educativo Internacional

El Parque Educativo Internacional, de 460,000 metros cuadrados, incluirá un programa educativo para múltiples universidades, residencias estudiantiles, programas públicos, laboratorios nacionales y oficinas de innovación. Los edificios seguirán la topografía de la zona con terrazas ajardinadas, integrándose al paisaje natural.

El centro del campus contará con un complejo de 80,000 metros cuadrados que albergará la biblioteca universitaria, centro de estudiantes, auditorios, laboratorios y oficinas. Este valle conectará el Parque Educativo con la estación de metro Futian y la Academia de Aviación.

El proyecto también incluirá un sistema de biofiltración, con techos convertidos en “jardines de lluvia” para filtrar y almacenar agua. Al finalizar, China tendrá una ciudad avanzada, diseñada para impulsar la ciencia y tecnología y enfrentar desafíos urbanos futuros.



Imagen_16 / Vista Aérea del Parque Educativo Internacional
Fuente: © OMA
11. Grupo Tecma Red (25 de febrero, 2021). Chengdu Future City, la Ciudad de la Ciencia y la Tecnología del Futuro. eSMARTCITY. Recuperado el 10 de Julio, 2022 de https://www.esmartcity.es/2021/02/25/chengdu-future-city-ciudad-ciencia-tecnologia-futuro-se-creara-suroeste-china

2.1.2. Ciudad de Telosa, Estados Unidos

El multimillonario Marc Lore ha presentado su visión para Telosa, una ciudad nueva en Estados Unidos diseñada para 5 millones de personas. Inspirada en la limpieza de Tokio, la diversidad de Nueva York y los servicios sociales de Estocolmo, Telosa busca ser una metrópolis sostenible construida desde cero en el desierto estadounidense. Esta ambiciosa propuesta abarca 60,703 hectáreas y promete una arquitectura ecológica, producción de energía sostenible y un sistema de agua diseñado para resistir la sequía.

El plan incluye un “diseño de ciudad de 15 minutos”, en el que los residentes podrán acceder a lugares de trabajo, escuelas y servicios en un máximo de 15 minutos desde sus hogares, fomentando así la accesibilidad y una mejor calidad de vida. Actualmente, los planificadores están considerando posibles ubicaciones como Nevada, Utah, Idaho, Arizona, Texas y la región de los Apalaches.



Imagen_17 / Vista Aérea de Ciudad de Telosa
Fuente: City of Telosa

Uno de los elementos más llamativos del proyecto es La Torre del Equitismo, un rascacielos propuesto que funcionará como “un faro para la ciudad”. Este edificio contará con almacenamiento elevado de agua, granjas aeropónicas y un techo fotovoltaico capaz de producir y distribuir energía, promoviendo un modelo de autosuficiencia y sostenibilidad.



Imagen_18 / Vista de La Torre del Equitismo
Fuente: City of Telosa

Un nuevo modelo urbano

El proyecto de Telosa no solo se enfoca en un diseño urbano innovador, sino que también promete una gobernanza transparente y un “nuevo modelo de sociedad”. El nombre de la ciudad proviene de la antigua palabra griega “telos”, usada por Aristóteles para referirse a un propósito inherente o superior. En Telosa, los residentes podrán participar activamente en la toma de decisiones y en el proceso de elaboración del presupuesto, promoviendo así una comunidad más participativa. Además, el proyecto incluye una dotación comunitaria, que permitirá a los habitantes tener propiedad compartida de la tierra, fomentando un sentido de pertenencia y equidad en la ciudad.

El proyecto Telosa se inspira en conceptos económicos y sociales, que buscan abordar las fallas del modelo capitalista, especialmente en lo que respecta a la propiedad de la tierra. La visión de esta ciudad innovadora se centra en colocar a las personas en el corazón de su desarrollo, priorizando una misión clara y valores compartidos desde el inicio.

El enfoque de Telosa se aparta de las ciudades creadas desde cero que han sido tratadas como meros proyectos inmobiliarios, destacando la importancia de construir una comunidad con una base equitativa de participación. Esta propuesta pretende crear un modelo urbano en el que la generación de riqueza se distribuya de manera justa, sin aumentar la carga impositiva ni imponer nuevas responsabilidades a los sectores más acaudalados. La idea es devolver a la población la riqueza generada colectivamente y fomentar un entorno inclusivo y sostenible.



Imagen_19 / Vista desde el balcón a las calles de Telosa
Fuente: City of Telosa

12. Óscar Holanda (6 de septiembre, 2021). Se revelan los planes para una nueva ciudad de $ 400 mil millones en el desierto estadounidense. CNN style. Recuperado el 18 de Julio, 2022 de https://edition.cnn.com/style/article/telosa-marc-lore-blake-ingels-new-city/index.html

2.2. PLAN PARCIAL DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL DE SAN FRANCISCO

Al abordar de manera metódica los nuevos desafíos que implica el plan de ordenamiento territorial para San Francisco y su impacto en la trama urbana de la Ciudad de Panamá, es esencial comparar la simbiosis que estos núcleos urbanos aportan al conjunto de la "ciudad". Es importante considerar a la "Ciudad de la Alta Tecnología", no solo como un suplemento urbano al este de la ciudad, sino como una pieza clave dentro de la hegemonía urbana conocida como "Ciudad de Panamá".

San Francisco, que genera casi el 6 % del producto interno bruto del país y más del 4% del empleo nacional, es uno de los corregimientos más significativos del distrito capital. Con una población de 50 mil habitantes, convive diariamente con un número similar de empleados, conformando un dinámico centro urbano, que incluye residencias, comercios, oficinas, bancos, hospitales, restaurantes y hoteles.



Imagen_20 / Vista desde el balcón a las calles de San Francisco, Panamá
Fuente: PremierCasa

Normativa Propuesta

El esquema de ordenamiento propuesto se basa en grandes zonas homogéneas, evitando la zonificación en función de lotes individuales. Se utilizan solo seis códigos para el desarrollo privado, mientras que los usos comerciales e institucionales se integran en el uso mixto, sin códigos exclusivos. Esto elimina la necesidad de solicitudes constantes de cambio de uso para actividades específicas, que pueden coexistir con el uso residencial si se diseñan adecuadamente.

El objetivo es contar con una normativa simple, flexible y efectiva, que responda tanto a las realidades del mercado y la demanda, como a las aspiraciones de un corregimiento que busca mantener una alta calidad de vida.

El desarrollo de uso mixto

El uso mixto en edificios de varios pisos funciona de manera óptima en entornos urbanos diseñados para ser amigables al peatón y con una interacción fluida entre los edificios y las aceras. En este tipo de desarrollo, los usos residenciales se sitúan en los pisos superiores, para garantizar mayor privacidad, mientras que los espacios comerciales ocupan las plantas bajas, para interactuar con los peatones y clientes. Sin estas características, el uso mixto puede presentar problemas, especialmente en zonas de baja densidad. Cuando las viviendas unifamiliares de un barrio se convierten en negocios, la zona no logra funcionar adecuadamente para ninguna de las dos actividades, ya que carece de la estructura urbana necesaria para aprovechar las ventajas del uso mixto.

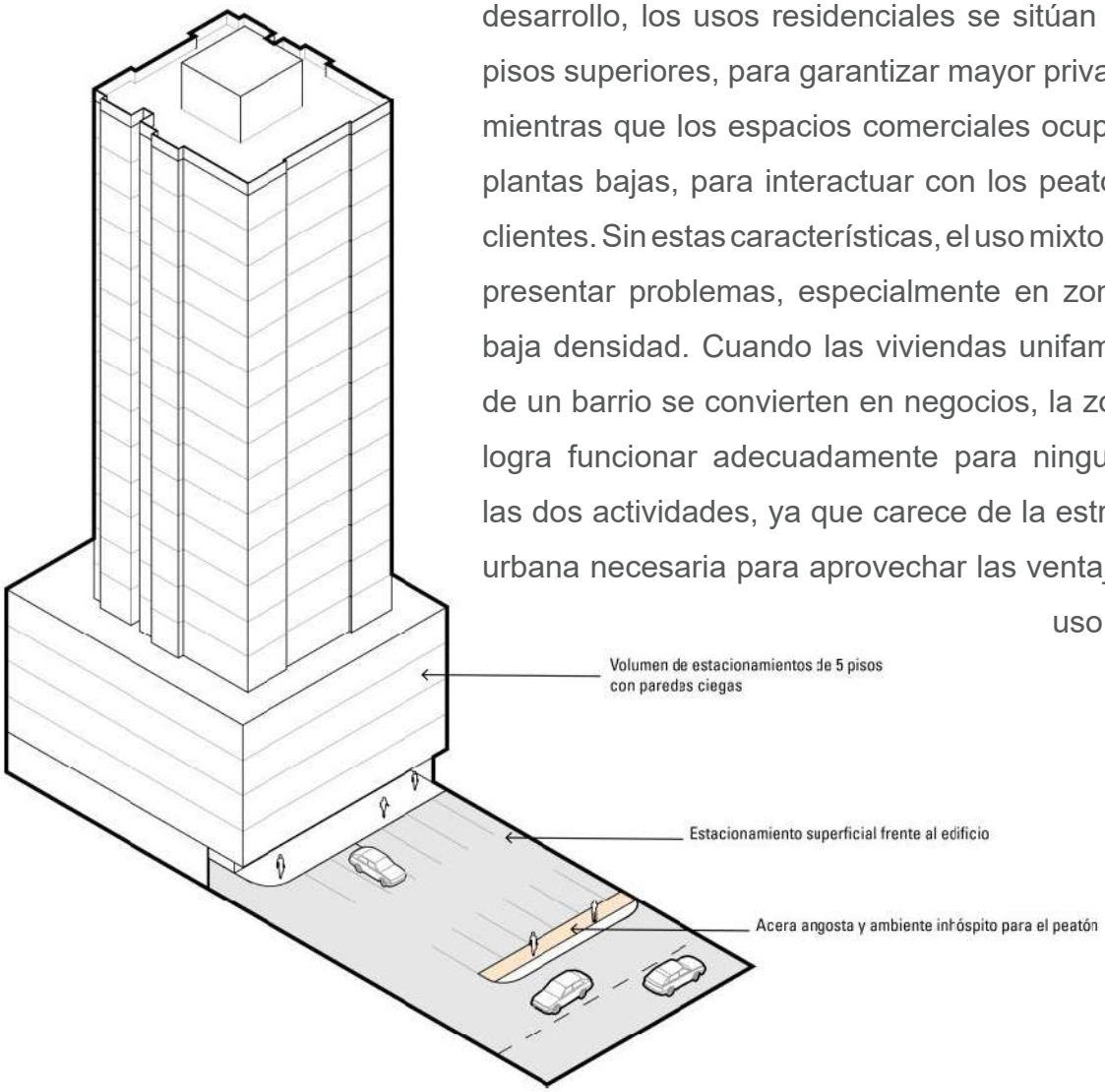


Imagen_21 / Esquema de un proyecto convencional inadecuado de uso mixto
Fuente: SUMA Arquitectos

Poniendo al peatón como protagonista

Se enfatiza la importancia de poner al peatón en el centro del diseño de las zonas urbanas. Las mejores áreas peatonales son densas, de uso mixto, y se benefician de un enfoque que prioriza la movilidad peatonal sobre el automóvil privado. No obstante, en muchos lugares, la atención excesiva a las necesidades del vehículo privado crea un entorno urbano hostil, para los peatones y perpetúa un ciclo de congestión vehicular.

Para remediar esto, es fundamental contar con aceras continuas y anchas, así como una integración adecuada entre las aceras y los edificios. La nueva normativa de uso mixto promueve la construcción de aceras adecuadas y establece parámetros de desarrollo urbano, como la colocación de árboles y otros elementos de interés público, la limitación de vados de acceso vehicular y la prohibición de estacionamientos privados con acceso directo desde la calle.

Además, se contempla un proyecto de inversión para construir una red de aceras en las zonas de uso mixto, que incluirá pavimentos, mobiliario urbano, arborización, ciclovías y cruces peatonales, entre otros elementos.

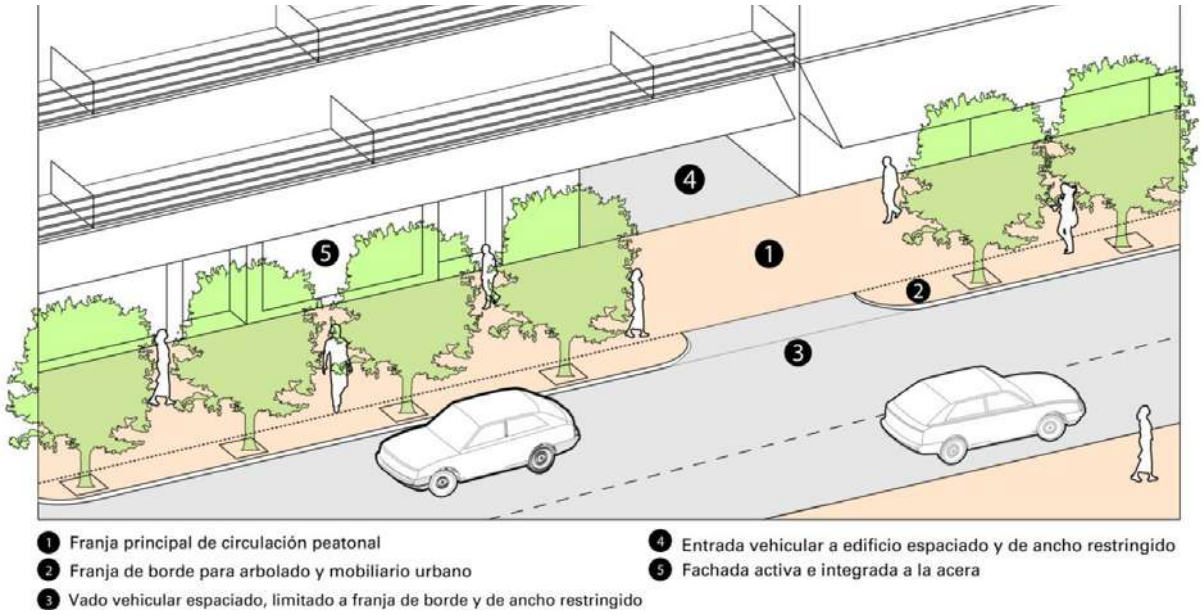


Imagen_22 / Componentes de una acera adecuada para una zona de uso mixto
Fuente: SUMA Arquitectos

Garantizando un uso mixto real

Se ha observado una tendencia a desarrollar centros comerciales, sin incluir viviendas, lo que puede llevar a que los barrios se conviertan en zonas sin vida, especialmente considerando la inversión en una nueva línea de metro con dos estaciones en el corregimiento. Para evitar que la infraestructura del metro quede subutilizada, es fundamental garantizar la presencia de población residente.

La nueva normativa exige una densidad residencial mínima en todos los proyectos nuevos en las cuadras centrales, con la excepción de los comercios en casas reutilizadas. Además, los proyectos predominantemente comerciales deben incluir unidades residenciales, para alcanzar al menos una densidad de 200 habitantes por hectárea. En las zonas de uso mixto, se permite el uso exclusivamente comercial en proyectos de reciclaje arquitectónico, promoviendo así la reutilización y conservación de las casas antiguas de San Francisco.

El objetivo es asegurar un uso mixto real que permita mantener la vitalidad de los barrios y aprovechar al máximo la infraestructura de la ciudad.

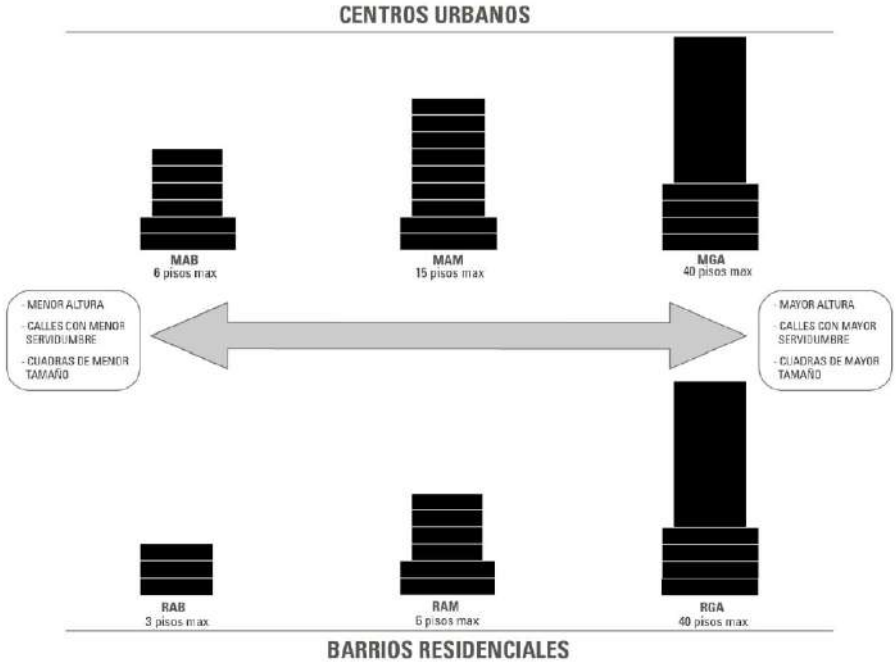


Imagen_23 / Esquema de normativa propuesta
Fuente: SUMA Arquitectos

Regulando el crecimiento de una manera más racional

Si bien es importante garantizar que la población esté en consonancia con la infraestructura y los servicios disponibles, la densidad máxima sola no garantiza necesariamente una forma urbana adecuada. La calidad de vida en una ciudad no se puede medir solo en términos de la cantidad de personas que viven allí, sino que también debe considerar la calidad del entorno construido, la accesibilidad y la sostenibilidad de la infraestructura y la capacidad de la ciudad, para adaptarse a las necesidades cambiantes de la población. Por lo tanto, es necesario adoptar un enfoque más integral y considerar una amplia gama de variables, para garantizar un desarrollo urbano sostenible y saludable, estas variables incluyen:

Altura máxima de edificación: Se establecen límites de altura máxima para los edificios, en función de su ubicación y contexto urbano.

Proporción de área libre en el terreno: Se establecen límites de la proporción de área libre en el terreno, que debe estar destinada a espacios verdes, áreas de recreación o espacio público. Esta proporción es importante para garantizar la calidad del paisaje urbano y proporcionar áreas de descanso y recreación.

Retiros y voladizos: Se establecen límites de retiros y voladizos en los edificios, es decir, la distancia que se debe dejar entre el edificio y la calle o los edificios vecinos. Esto se hace para garantizar que el espacio público tenga una adecuada ventilación e iluminación natural, y para evitar la creación de cañones urbanos que generen efectos de sombra y viento desagradables.

Uso del suelo: En algunas normativas, se establecen límites a los usos del suelo, para garantizar que los usos sean compatibles con el entorno urbano y para evitar la creación de áreas con alta concentración de un solo tipo de uso.

En conclusión, las normas para regular el crecimiento de una ciudad deben ir más allá de la simple densidad de población, para prestar atención a la calidad del paisaje urbano resultante y sus propiedades espaciales finales. Las variables antes mencionadas pueden ser utilizadas para lograr entornos urbanos más sostenibles, agradables y amigables con el peatón.

13. Suma, Idom, Cotrans (Abril 2018). Anexo 3 - Plan parcial de ordenamiento territorial del Corregimiento de San Francisco, Distrito y Provincia de Panamá. [Archivo PDF] Alcaldía de Panamá.

2.3. AGRICULTURA DE PRECISIÓN

En busca del cultivo más productivo

La agricultura de precisión ha revelado que la productividad de los sistemas agropecuarios presenta una alta variabilidad, tanto espacial como temporal. La heterogeneidad espacial se debe a factores ambientales como la calidad del suelo, la presencia de malezas, enfermedades y plagas. Por otro lado, la variación temporal está vinculada a las diferencias en las condiciones climáticas entre años y a las prácticas de manejo.



Imagen_24 / Equipo de drones de monitoreo de cultivos
Fuente: Agrotendencia.tv

Durante mucho tiempo, la heterogeneidad no fue considerada un problema por investigadores y extensionistas, quienes basaban sus recomendaciones de siembra, fertilización y aplicación de agroquímicos en promedios obtenidos mediante muestreos a nivel de lote.

Esto daba lugar a aplicaciones de insumos en dosis precisas por área, reduciendo la eficiencia de la producción y aumentando el riesgo de contaminación.

La agricultura de precisión permite cuantificar esta variabilidad y aplicar un manejo óptimo, adaptado a cada lugar y momento. Esto se logra identificando unidades de manejo que son homogéneas internamente, pero distintas entre sí, y aplicando diferentes tratamientos según las necesidades específicas (por ejemplo, distintas dosis de fertilizantes). La adopción efectiva de estas prácticas aumenta la eficiencia de la producción, reduce costos y minimiza la contaminación.

Este enfoque no sería posible sin una base de datos organizada en un Sistema de Información Geográfica (SIG). La agricultura de precisión implica un ciclo de recolección de datos (imágenes satelitales, mapas de rendimiento, mapas de suelos, mapas topográficos, etc.), y los SIG desempeñan un papel crucial en la integración, interpretación y análisis de la información recopilada.

El SIG actúa como un integrador de conocimientos y permite organizar tanto la información histórica como la nueva.

Una etapa crítica en la implementación de sistemas de agricultura de precisión es la interpretación de la información disponible para la toma de decisiones. En muchos casos, los productores o asesores acumulan grandes volúmenes de datos a lo largo de los años, pero carecen de las herramientas necesarias para analizarlos y convertirlos en acciones, como la aplicación variable de insumos. Por ello, en esta etapa, el manejo de los SIG y las técnicas de estadística espacial es fundamental para elaborar mapas de unidades homogéneas de manejo.



Imagen_25 / Vista satelital de monitoreo de cultivos
Fuente: Redagricola

Una vez obtenidos estos mapas, el conocimiento agronómico juega un papel esencial al caracterizar las limitaciones productivas de cada zona, con el objetivo de optimizar el manejo en cada una de ellas, que es el propósito final de la agricultura de precisión.

14. Geoinnova (6 de mayo, 2016). Agricultura de precisión: En busca del cultivo más productivo. GEOINNOVA. Recuperado el 11 de Septiembre, 2022 de https://geoinnova.org/agricultura-de-precision-en-busca-del-cultivo-mas-productivo/?gclid=Cj0KCQjwjvaYBhDIARIsAO8PkE1vvXR8A9S9PX4pg0e0S5yXxACmp8u16LIiGRnW2BQJjb6srUmlOaAaAuB3EALw_wcB

2.4. ESPACIOS PÚBLICOS Y TECNOLOGÍAS

Sobre espacios, sociedades y estéticas: un marco de análisis

«Esta no es ya el conjunto de hábitat construido, infraestructura y servicios urbanos, no es solamente el conjunto de redes sociales que se desarrollan en el territorio construido, sino que se amplía a nivel del planeta para constituirse en la ciudad de las redes» *(Finquelievich, 2000, p.105).*

El concepto de espacio ha evolucionado de una noción materializada a un paradigma intangible de espacios digitales interconectados y en constante cambio. La Sociedad de la Información y del Conocimiento (SIC) representa un nuevo paradigma social que transforma los procesos productivos y territoriales mediante el uso de tecnologías de la información y comunicación (TIC).

Estas tecnologías convierten nuestras ciudades y espacios en redes que pueden ser mercantilizadas a través de consumos y narrativas transmedia.



Imagen_26 / Realidad aumentada en las ciudades y la dicotomía entre señalética material y virtual
Fuente: neosentec

La SIC ha dado lugar al prosumidor multidimensional, un concepto que refleja la capacidad de los individuos, para consumir y producir contenidos culturales, a través de diferentes medios y plataformas. Este fenómeno también se caracteriza por la convergencia mediática y la inteligencia colectiva de los prosumidores, lo que ha creado un rizoma de consumo que se extiende desde las plataformas digitales hasta la realidad aumentada en los entornos urbanos.

La relación entre lo social y lo tecnológico, mediada por las TIC, redefine los intercambios sociales y la estructura de los espacios públicos. Es crucial considerar cómo la brecha digital afecta el acceso y las dinámicas de poder que configuran estos espacios. Además, la estética juega un papel en su mercantilización, estableciendo lugares y tiempos con significados específicos. La SIC ofrece una perspectiva para analizar cómo se construyen culturalmente los espacios públicos y los procesos que intervienen en su institucionalización.

Sobre accesos y pertenencias: conclusiones para un debate futuro

La imagen de un niño detrás de jugadores de PokéGO simboliza la necesidad de reflexionar sobre las categorías de análisis y los procesos culturales en el hábitat contemporáneo. Es fundamental considerar la Socioinformática como marco para repensar las ciudades y los espacios públicos en el contexto de la revolución comunicacional y los nuevos procesos y prácticas sociales que esta ha generado.



Imagen_27 / Secuencia fotográfica de un niño sin celular que persigue jugadores de Pokémon Go buscando ser parte de su experiencia estética, buscando pertenencia en sus espacios públicos.
Fuente: *Sebastián Cortez Oviedo*

15. Sebastián Cortez Oviedo (9 de junio, 2017). Espacios Públicos y TIC. TESEOPRESS. Recuperado el 19 de Septiembre, 2022 de https://www.teseopress.com/mutacionesdelconsumo/chapter/espacios-publicos-y-tics-el-rol-de-la-experiencia-estetica-en-sus-usos-y-apropiaciones/

2.5. EDIFICACIONES DE ALTA TECNOLOGÍA

¿Qué es un edificio inteligente?

Cuando se piensa en un edificio inteligente, es común imaginar una estructura futurista al estilo de las mejores películas de ciencia ficción, o incluso asociarlo con la Teoría del Panóptico de Foucault. Sin embargo, un edificio inteligente es, en realidad, una estructura equipada con tecnologías avanzadas, como sensores, sistemas conectados y automatización, que permiten que sus sistemas se autorregulen. Esta tecnología, basada en el Internet de las cosas (IoT), se emplea para mejorar la operatividad, optimizar la eficiencia y aumentar la seguridad y accesibilidad del edificio, haciéndolo más sostenible y respetuoso con el medio ambiente.

Entre las características de los edificios inteligentes se encuentran la integración de todos los sistemas, la presencia de sensores y la automatización en tiempo real. El propósito de estas edificaciones es reducir el impacto medioambiental y promover la sostenibilidad, mejorar la salud y seguridad de sus ocupantes y elevar la calidad de vida de quienes interactúan con el edificio. El IoT juega un papel crucial al conectar dispositivos inteligentes que recopilan, envían y actúan sobre datos del entorno, facilitando una gestión eficiente y proactiva.



Imagen_28 / Torre Jian Mu.
Fuente: Carlo Ratti Associati

¿Como benefician los edificios inteligentes a las ciudades?

Los edificios inteligentes pueden brindar muchos beneficios al desarrollo de las ciudades. Algunos de estos beneficios incluyen:

1. **Ahorro de energía**: Los edificios inteligentes pueden reducir el consumo de energía al utilizar tecnologías de iluminación, calefacción y refrigeración eficientes, y al gestionar el uso de energía de manera más inteligente.

2. **Mejora de la calidad del aire**: Los edificios inteligentes pueden incluir sistemas de ventilación y filtración de aire avanzados para mejorar la calidad del aire en el interior de los edificios y reducir la contaminación en las ciudades.

3. **Mejora de la seguridad:** Los edificios inteligentes pueden contar con sistemas avanzados de seguridad, como cámaras de vigilancia y sensores de movimiento, lo que puede aumentar la seguridad de las personas y reducir el crimen.

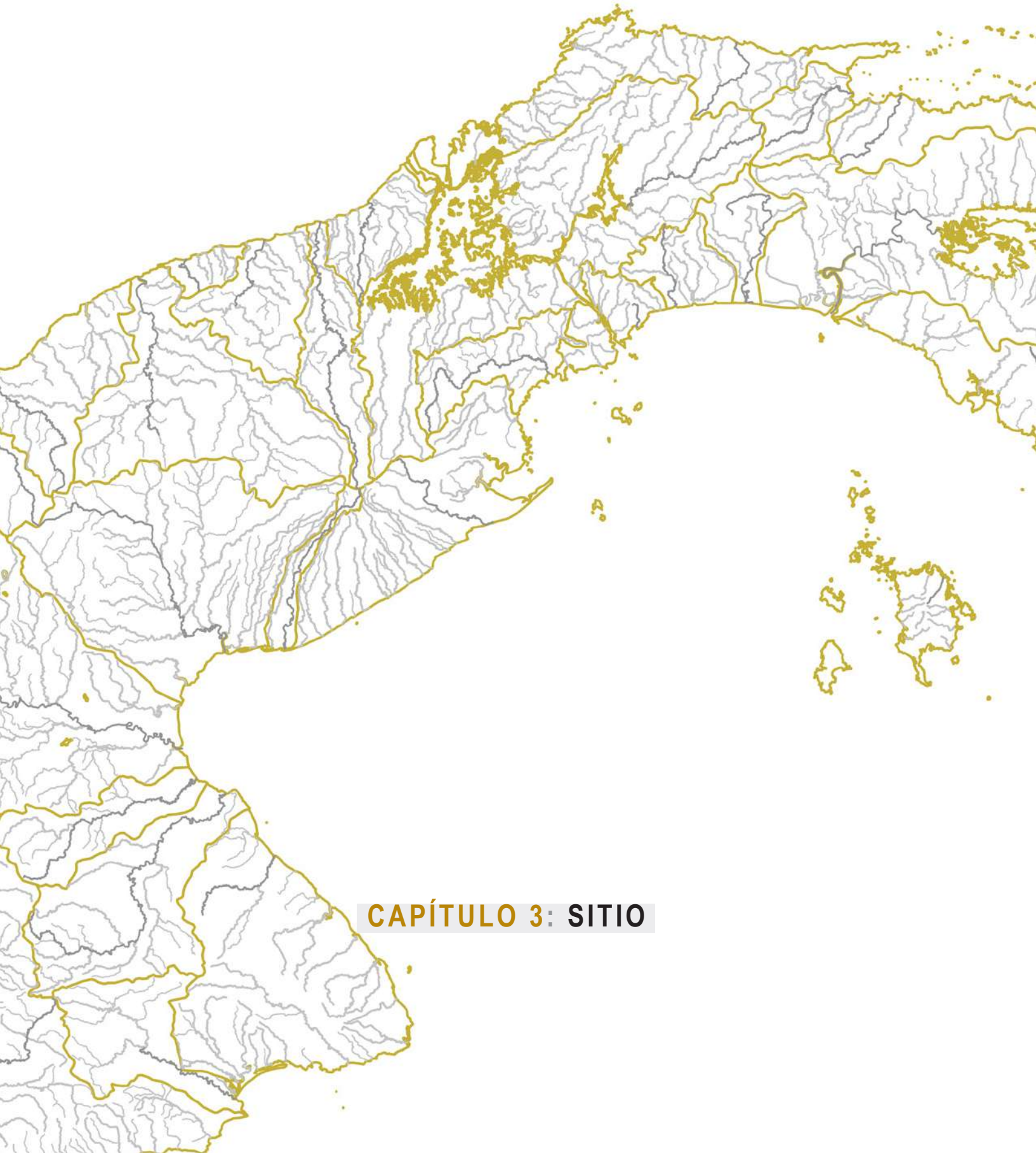
4. **Mejora de la movilidad:** Los edificios inteligentes pueden incluir soluciones de movilidad avanzadas, como sistemas de transporte compartido, aparcamiento automatizado y servicios de transporte público integrados, lo que puede mejorar la movilidad en las ciudades.

5. **Reducción de costos:** Los edificios inteligentes pueden reducir los costos de mantenimiento y operación a largo plazo al utilizar tecnologías más eficientes y al permitir una gestión más automatizada y centralizada de los edificios.

En general, los edificios inteligentes pueden ayudar a mejorar la calidad de vida en las ciudades al reducir los costos y la contaminación, mejorar la seguridad y la movilidad, y aumentar la eficiencia energética.

16. CEMEX Ventures (1 de marzo, 2021). Edificios inteligentes: ¿Qué son y cómo funcionan?. CEMEX. Recuperado el 29 de septiembre, 2022 de https://www.cemexventures.com/es/edificio-inteligentes-que-son-y-como-funcionan/

17. Michel Foucault (1975). Vigilar y Castigar. Editorial Siglo veintiuno.



CAPÍTULO 3: SITIO

3.1. Análisis de sitio
3.1.1. Análisis climático
3.1.2. Zonificación existente
3.2. Análisis hidrográfico
3.3. Análisis de vegetación
3.4. Análisis de infraestructura
3.5. Análisis topográfico

3.1. ANÁLISIS DE SITIO

El análisis de sitio es una herramienta importante en el diseño urbano y arquitectónico, ya que permite comprender las características físicas, ambientales y sociales de un área determinada. En este capítulo, se analizarán los corregimientos de 24 de diciembre, Tocumen y Pacora, ubicados en la provincia de Panamá, con el objetivo de identificar su zonificación existente, diagrama climático, análisis hidrográfico, análisis topográfico, análisis de vegetación y análisis de infraestructura existente.

El análisis de la zonificación existente permitirá comprender la estructura urbana y la distribución de los usos del suelo en cada uno de los corregimientos, mientras que el diagrama climático proporcionará información sobre las condiciones climáticas predominantes en la zona. Por su parte, el análisis hidrográfico se enfocará en la identificación de los cuerpos de agua presentes y su importancia en la configuración del paisaje, así como en la gestión del agua.

El análisis topográfico permitirá entender las características del relieve, los cambios de nivel y la distribución de los puntos de mayor y menor elevación, lo que es fundamental para el diseño de infraestructuras y la planificación de los espacios públicos. En el análisis de vegetación, se identificarán los tipos de vegetación presentes y su importancia en el ecosistema local y en la calidad de vida de los habitantes.

Por último, el análisis de infraestructura existente permitirá conocer las características y calidad de las vías de comunicación, transporte público, equipamientos urbanos, entre otros, con el objetivo de evaluar su capacidad de respuesta a las necesidades de la población e identificar posibles áreas de mejora.

3.1.1. Análisis climático

Los corregimientos de 24 de Diciembre, Tocumen y Pacora presentan diversos factores de riesgo climático que pueden afectar la calidad de vida de sus habitantes. Entre ellos, se encuentran la intensificación de los eventos meteorológicos extremos, como las lluvias intensas, las inundaciones y los deslizamientos de tierra, así como la exposición a altas temperaturas y niveles de radiación solar.

Sin embargo, también existen ventajas climáticas en la zona, como la presencia de una estación seca y otra lluviosa, que permiten una diversidad de usos del suelo, desde la agricultura hasta la construcción de infraestructuras hidráulicas. Además, la cercanía a la costa y la influencia de los vientos alisios, permiten la presencia de una brisa fresca que ayuda a mitigar las altas temperaturas.

En cuanto a la temperatura de la zona, esta varía entre los 24°C y 31°C en promedio durante todo el año, con temperaturas más altas en los meses de verano. La humedad es alta, con valores que oscilan entre el 60 % y el 90 %. La radiación solar también es alta, especialmente durante los meses de verano, lo que puede aumentar el riesgo de enfermedades relacionadas con la exposición al sol.

En cuanto a la calidad del aire, los corregimientos de 24 de Diciembre, Tocumen y Pacora presentan niveles moderados de contaminación, especialmente en las áreas cercanas a las vías de alto tráfico, lo que puede afectar la salud respiratoria de sus habitantes.

Es importante considerar estos factores de riesgo climático en la planificación urbana y en la toma de decisiones en materia de construcción e infraestructura, con el objetivo de reducir su impacto en la población y mejorar la calidad de vida de los habitantes. Es necesario promover medidas de adaptación al cambio climático y de reducción de la vulnerabilidad de los corregimientos a los riesgos climáticos.

3.1.2. Zonificación existente

El análisis de la zonificación urbana de los corregimientos de 24 de diciembre, Tocumen y Pacora revela una serie de incongruencias visibles en la actual trama urbana, que podrían afectar la viabilidad a futuro de estos corregimientos.

En primer lugar, se observa una alta concentración de usos residenciales en la mayoría de las áreas de estos corregimientos, lo que ha generado una gran demanda de vivienda, especialmente en 24 de Diciembre y Tocumen. Sin embargo, esta concentración también ha generado problemas de congestión vehicular y de servicios, como agua y electricidad, que no han sido suficientemente atendidos por las autoridades locales.

En segundo lugar, se identifica una falta de espacios públicos y equipamientos urbanos, como parques, plazas, bibliotecas y centros culturales, que contribuyen a la calidad de vida de los habitantes y al desarrollo social y cultural de los corregimientos. Esta situación se debe en gran medida a la falta de una planificación urbana adecuada y a la falta de recursos económicos y técnicos para su construcción y mantenimiento.

En tercer lugar, se observa una alta concentración de actividades comerciales y de servicios en zonas residenciales, lo que ha generado problemas de ruido, tráfico y contaminación, así como una sobrecarga en las redes de servicios públicos.

Estas incongruencias en la zonificación urbana de los corregimientos de 24 de Diciembre, Tocumen y Pacora, pueden afectar su viabilidad a futuro, especialmente si no se implementan medidas adecuadas de planificación urbana y gestión de los recursos disponibles. Se hace necesario un enfoque integrado, que considere la planificación territorial, la movilidad, el medio ambiente y la calidad de vida de los habitantes, para garantizar un desarrollo sostenible y viable de estos corregimientos. (Ver Mapa_10)

3.2. ANÁLISIS HIDROGRÁFICO

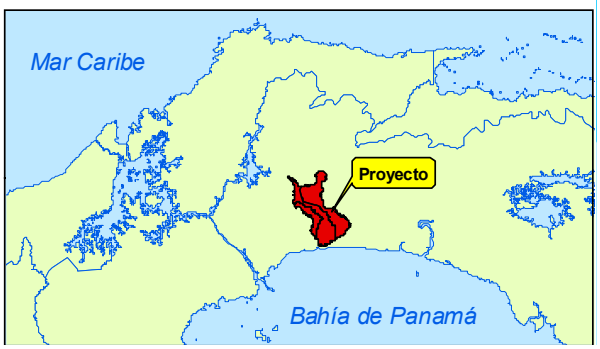
La cuenca hidrográfica del río Cabra y sus alrededores en los corregimientos de 24 de Diciembre, Tocumen y Pacora ofrece ventajas y desventajas en términos hidrográficos para la construcción de una futura ciudad en el sitio.

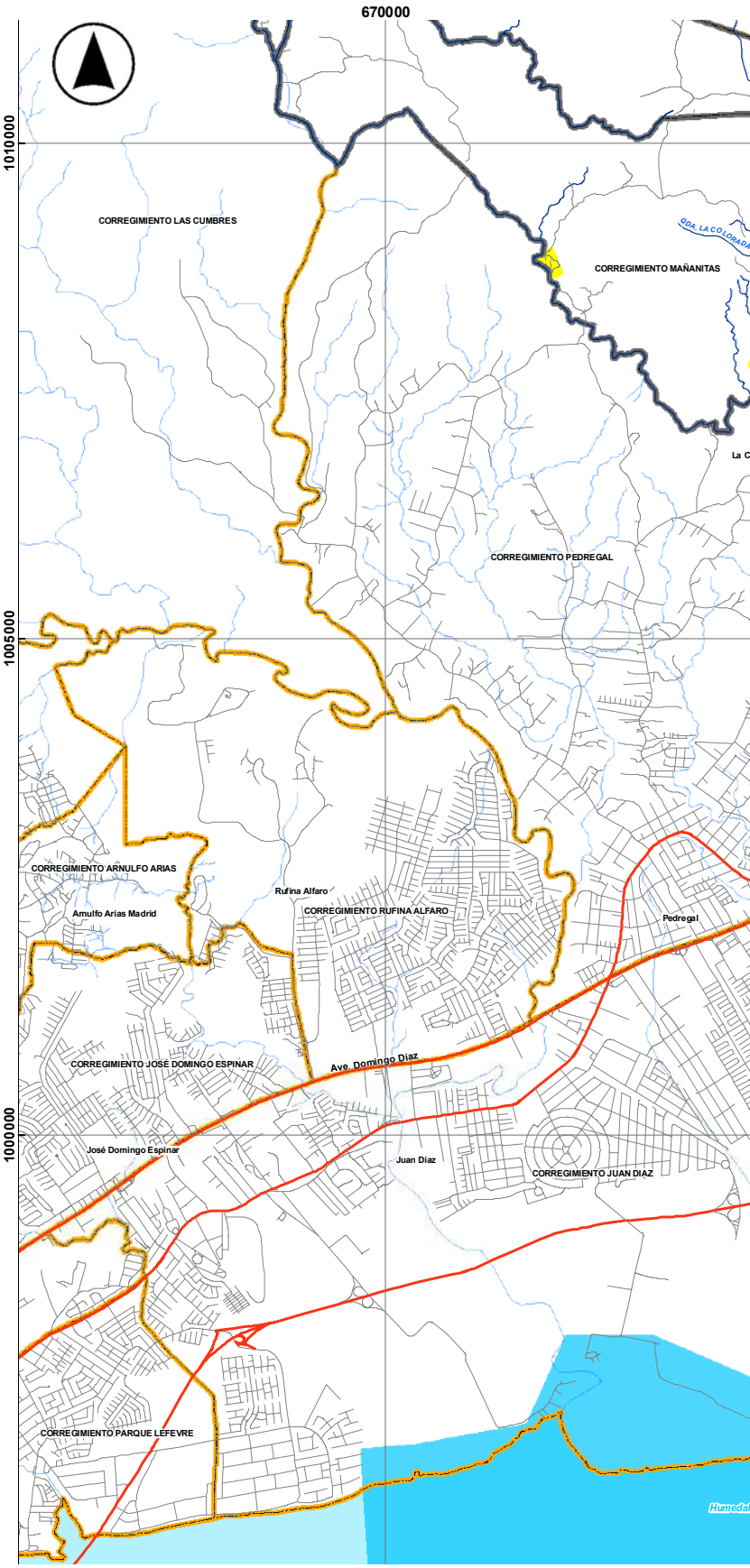
Entre las ventajas se encuentran la disponibilidad de agua, ya que la cuenca hidrográfica del río Cabra, cuenta con una gran cantidad de corrientes de agua que alimentan la cuenca, lo que podría ser aprovechado para el suministro de agua a la futura ciudad. Además, la presencia de ríos y quebradas en la zona podría utilizarse para generar energía hidroeléctrica, lo que representa una fuente de energía renovable y sostenible.

Sin embargo, también existen desventajas que deben ser consideradas en la planificación de la ciudad, como los riesgos de inundación, debido a la temporada de lluvias y la topografía de la zona, lo que podría afectar a la infraestructura y a los habitantes. Además, la construcción de una ciudad en la zona podría aumentar la contaminación del agua, debido a las descargas de aguas residuales y la generación de residuos sólidos.

Es importante tomar en cuenta medidas para proteger la calidad del agua en la cuenca hidrográfica del río Cabra y sus alrededores, tales como la implementación de plantas de tratamiento de aguas residuales y el fomento de prácticas sostenibles en la gestión de residuos. También es necesario considerar la regulación del uso de la tierra y la protección de las áreas naturales en la cuenca hidrográfica, para minimizar los impactos negativos de la construcción de una ciudad en la zona.
(Ver Mapa_11)

LOCALIZACIÓN REGIONAL





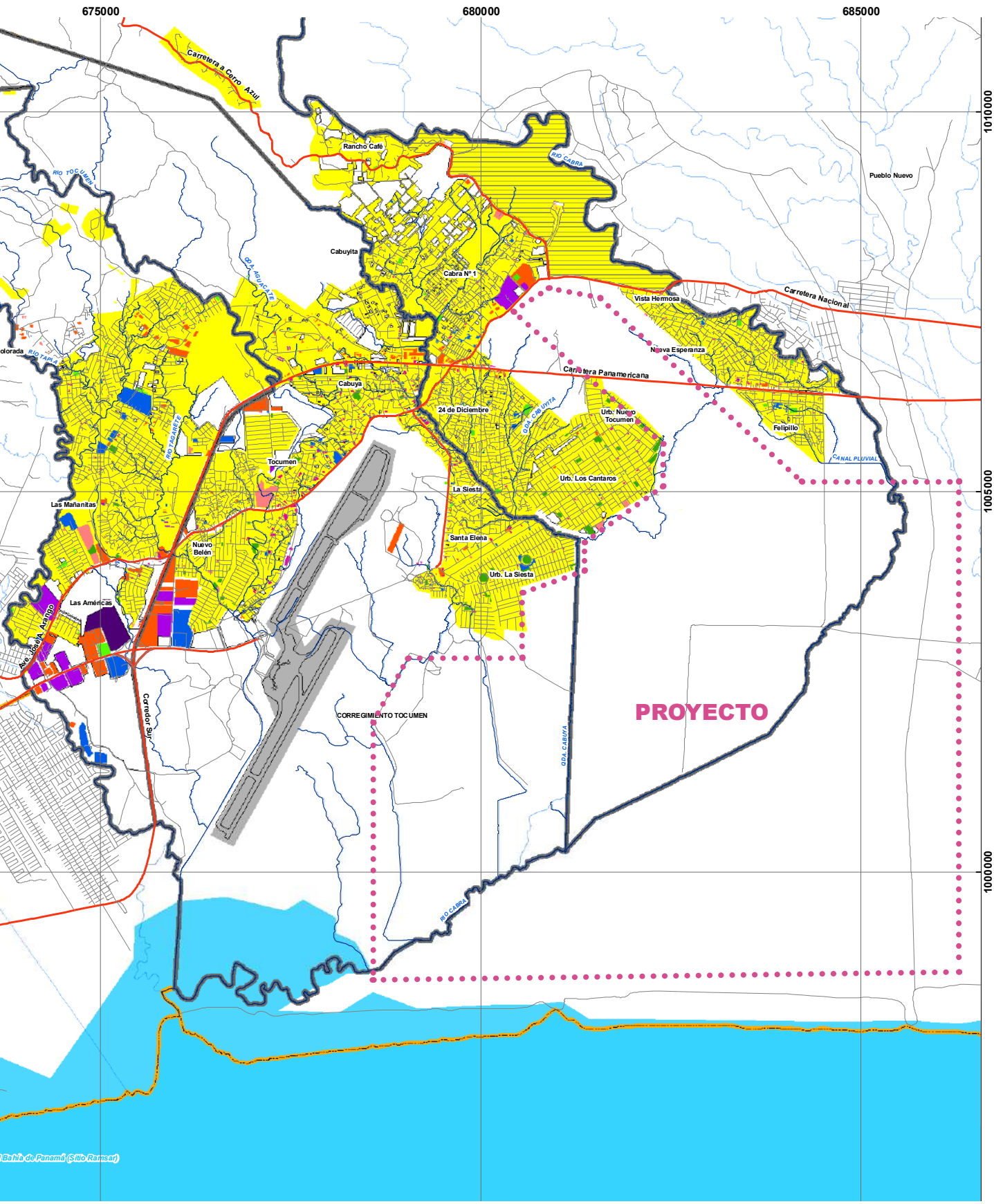
LEYENDA

- Vias Principales
- Calles
- Ríos
- Límites de Corregimiento colindantes
- Límites de Corregimientos del POT
- Parque Nacional Chagres
- Humedal Bahía de Panamá (Sitio Ramsar)

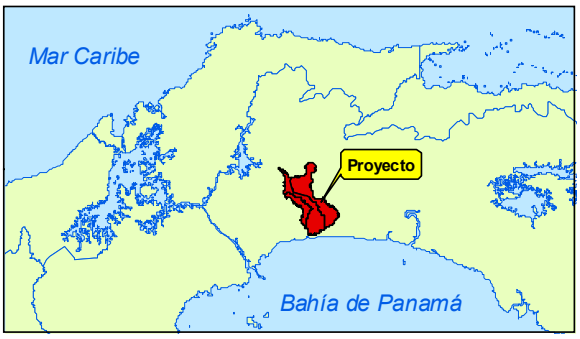
Uso Actual de Suelo

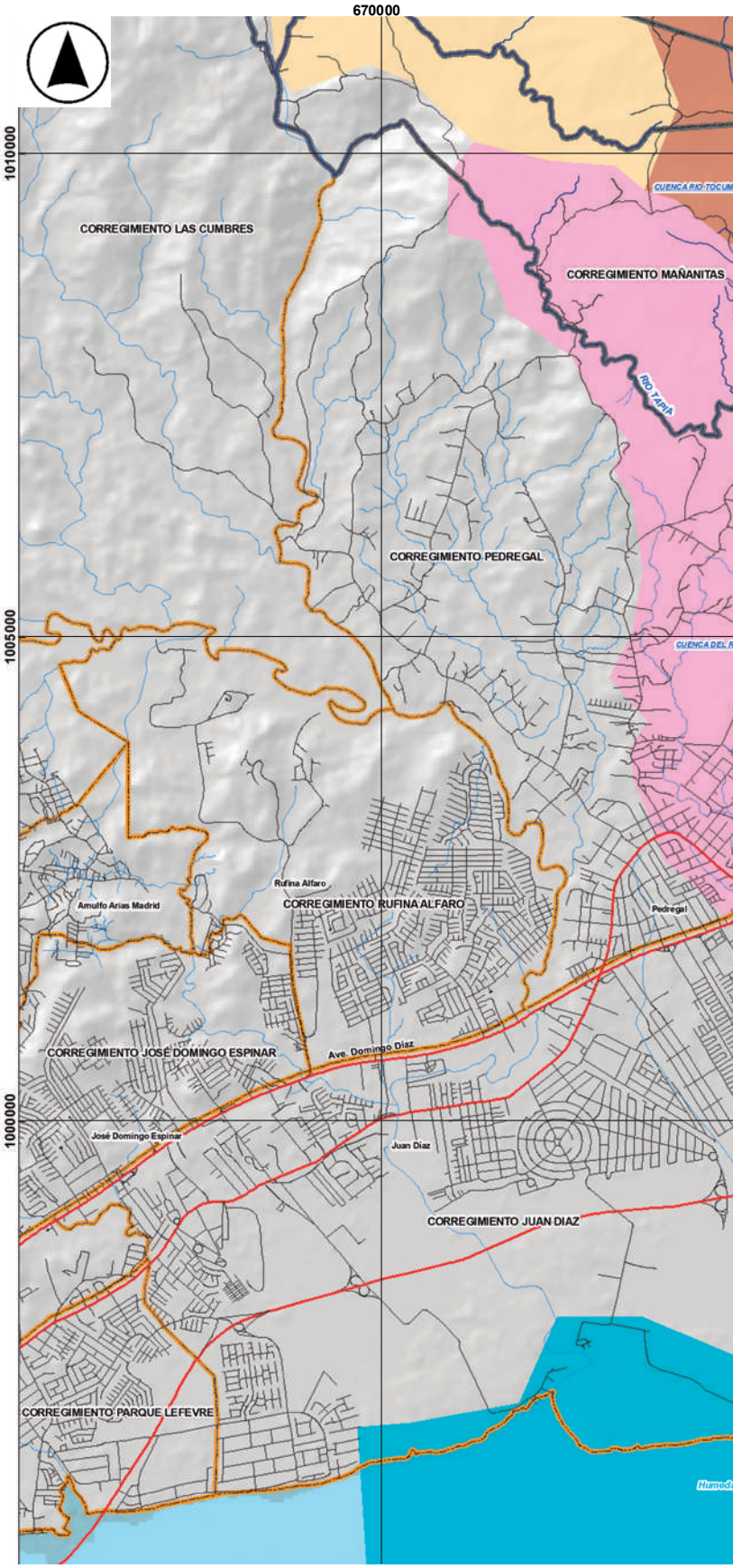
- Baldío
- Comercial
- Industrial
- Servicios
- Aéroservicios
- Institucional, Equipamiento
- Residencial Especial
- Resedencia (En Proyecto)
- Areas Verdes
- Recreativo

Mapa_10 / Uso de suelo existente - Feb. 2012
Fuente: Elaborado por FGGUARDIA a partir trabajo de campo y mapas censales de la Contraloría General de la República


675000
680000
685000
1010000
1005000
1000000
Carretera a Cerro Azul
Rancho Café
RIO CABRA
Pueblo Nuevo
RIO TOCUMEN
Cabuyita
QDA. AGUACATE
Cabra Nº 1
Vista Hermosa
Carretera Nacional
Nueva Esperanza
RIO TAPIA
Carretera Panamericana
Cabuya
24 de Diciembre
QDA. CAB UNITA
Urb. Nuevo Tocumen
Felipillo
RIO TAGUAPITE
Tocumen
CANAL PLUVIAL
Urb. Los Cantaros
La Siesta
Las Mañanitas
Santa Elena
Nuevo Belén
Urb. La Siesta
Las Américas
Ave. José A. Aranjo
Corredor Sur
CORREGIMIENTO TOCUMEN
PROYECTO
QDA. CABUYA
RIO CABRA
Bahía de Panamá (Sitio Ramsar)

LOCALIZACIÓN REGIONAL





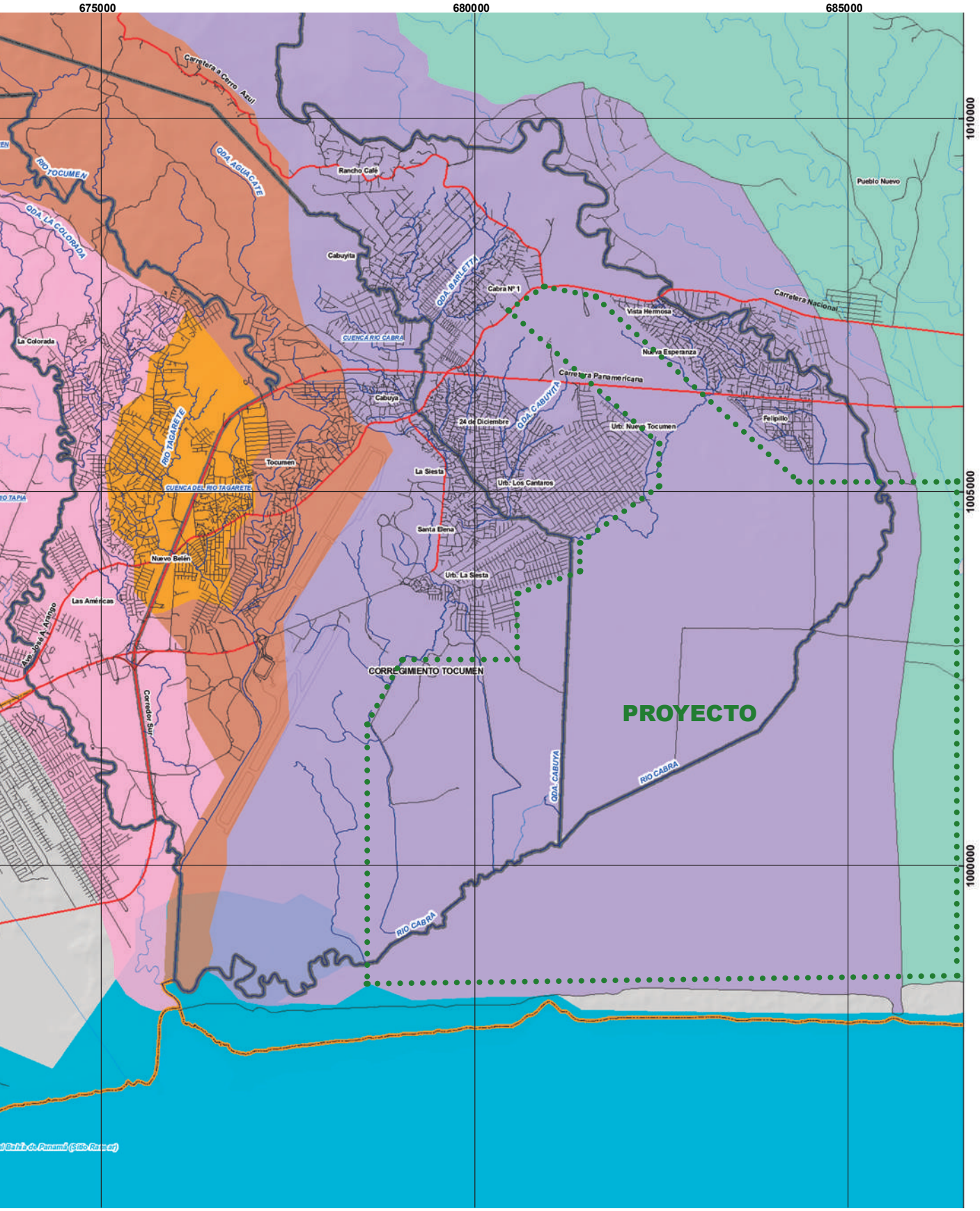
LEYENDA

- Vías Principales
- Calles
- Ríos
- Límites de Corregimiento colindantes
- Límites de Corregimientos del POT
- Parque Nacional Chagres
- Humedal Bahía de Panamá (Sitio Ramsar)

Subcuencas

- CUENCA DE RÍO CARAÑO
- CUENCA DE RÍO TAPIA
- CUENCA DE RÍO CABRA
- CUENCA DE RÍO TOCUMEN
- CUENCA DE RÍO TAGARETE
- CUENCA DE RÍO PACORA

Mapa_11 / Cuencas Hidrográficas y Ríos - Feb. 2012
Fuente: Elaborado por FGGUARDIA a partir de mapas topográficos del Instituto Geográfico Nacional Tommy Guardia.(Editado por el Autor).


675000
680000
685000
1010000
1005000
1000000
Carretera a Cerro Azul
RIO TOCUMEN
QDA. AGUACATE
QDA. LA COLORADA
Rancho Café
Pueblo Nuevo
Cabuyita
QDA. BARLETTA
Cabra N° 1
Carretera Nacional
Vista Hermosa
La Colorada
CUENCA RIO CABRA
Nueva Esperanza
Carretera Panamericana
Cabuya
QDA. CABUYITA
24 de Diciembre
Urb. Nuevo Tocumen
Felipillo
RIO TAGARETE
Tocumen
La Siesta
Urb. Los Cantaros
CUENCA DEL RIO TAGARETE
Santa Elena
Nuevo Belén
Urb. La Siesta
Las Américas
Autopista A. Arango
Corredor Sur
CORREGIMIENTO TOCUMEN
PROYECTO
QDA. CABUYA
RIO CABRA
RIO CABRA

3.3. ANÁLISIS DE VEGETACIÓN

La zona de este proyecto urbano en la desembocadura de la quebrada Cabuya en el río Cabra, se caracteriza por presentar diferentes capas de vegetación y uso del suelo. En este análisis, se detallará la importancia de cada una de ellas y su utilidad para la supervivencia del ecosistema del área. (Ver Mapa_12)

En primer lugar, se encuentra la capa de bosque de mangle, la cual es de gran importancia ecológica, ya que actúa como regulador del clima, purificador del aire y proveedor de hábitat para una amplia variedad de especies animales y vegetales. Este tipo de bosque tiene la particularidad de contar con árboles de raíces aéreas, que sobresalen del suelo y les permiten respirar en ambientes anegados y salinos ,sus densas redes de raíces subterráneas reducen la erosión costera y protegen contra los efectos de los ciclones y las marejadas su conservación es fundamental.

Otra capa importante en el área es la capa de bosque secundario, es menos densa que la anterior, pero aun así es capaz de ofrecer importantes servicios ecológicos como protección del suelo, conservación y de la biodiversidad.

En cuanto al uso del suelo, la zona cuenta con áreas destinadas a la agricultura, principalmente cultivos de ciclo corto como maíz, frijol y yuca, pero su práctica desordenada puede provocar la erosión del suelo y la degradación del paisaje.

En cuanto a la capa vegetal no útil, se encuentra la presencia de especies invasoras como la grama africana, la cual es una especie exótica que compite con la vegetación nativa y altera el ecosistema. Por lo tanto, se debe tomar medidas para controlar y erradicar estas especies invasoras.

En resumen, un análisis detallado de las capas de vegetación y usos de las tierras es fundamental, para un desarrollo urbano sostenible y responsable en la zona, garantizando la preservación del medio ambiente y la biodiversidad de la región.

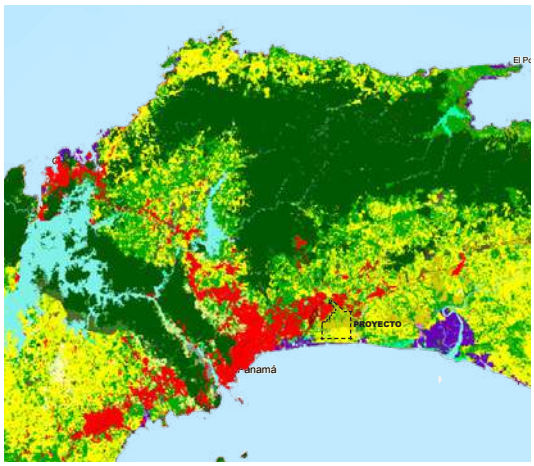
3.4. ANÁLISIS DE INFRAESTRUCTURA

En el ámbito de la infraestructura de sistema potable, el IDAAN contempla la ampliación y mejora del sistema de abastecimiento de agua potable en la zona. Actualmente, el promedio de producción es de alrededor de 16 millones de galones diarios (MGD), y se estima que con las mejoras y ampliaciones planificadas se logre cubrir la demanda del área en los próximos años. Es importante indicar que el suministro de agua potable debe ser una prioridad en cualquier proyecto de ciudad, ya que es un recurso esencial para la vida y el desarrollo urbano. (Ver Mapa_13)

En cuanto al suministro eléctrico, la zona cuenta con una capacidad instalada de alrededor de 600 megavatios (MVA), lo que garantiza un suministro eléctrico estable y suficiente para el abastecimiento de una ciudad en desarrollo como Ciudad Tecnológica de Panamá. Sin embargo, es importante considerar que la demanda de energía eléctrica, aumentará en la medida en que se desarrollen nuevas construcciones y se establezcan empresas, por lo que se deberá garantizar la capacidad de producción suficiente para abastecer esta demanda futura.
(Ver Mapa_14)
La zona cuenta con una infraestructura vial existente, pero es necesario mejorarla y ampliarla para facilitar el tráfico de vehículos y la movilidad de las personas en la zona. En el diseño de las vías de Ciudad Tecnológica de Panamá se generará un esquema vial que haga simbiosis con la vialidad existente para garantizar una circulación fluida y segura. (Ver Mapa_15)

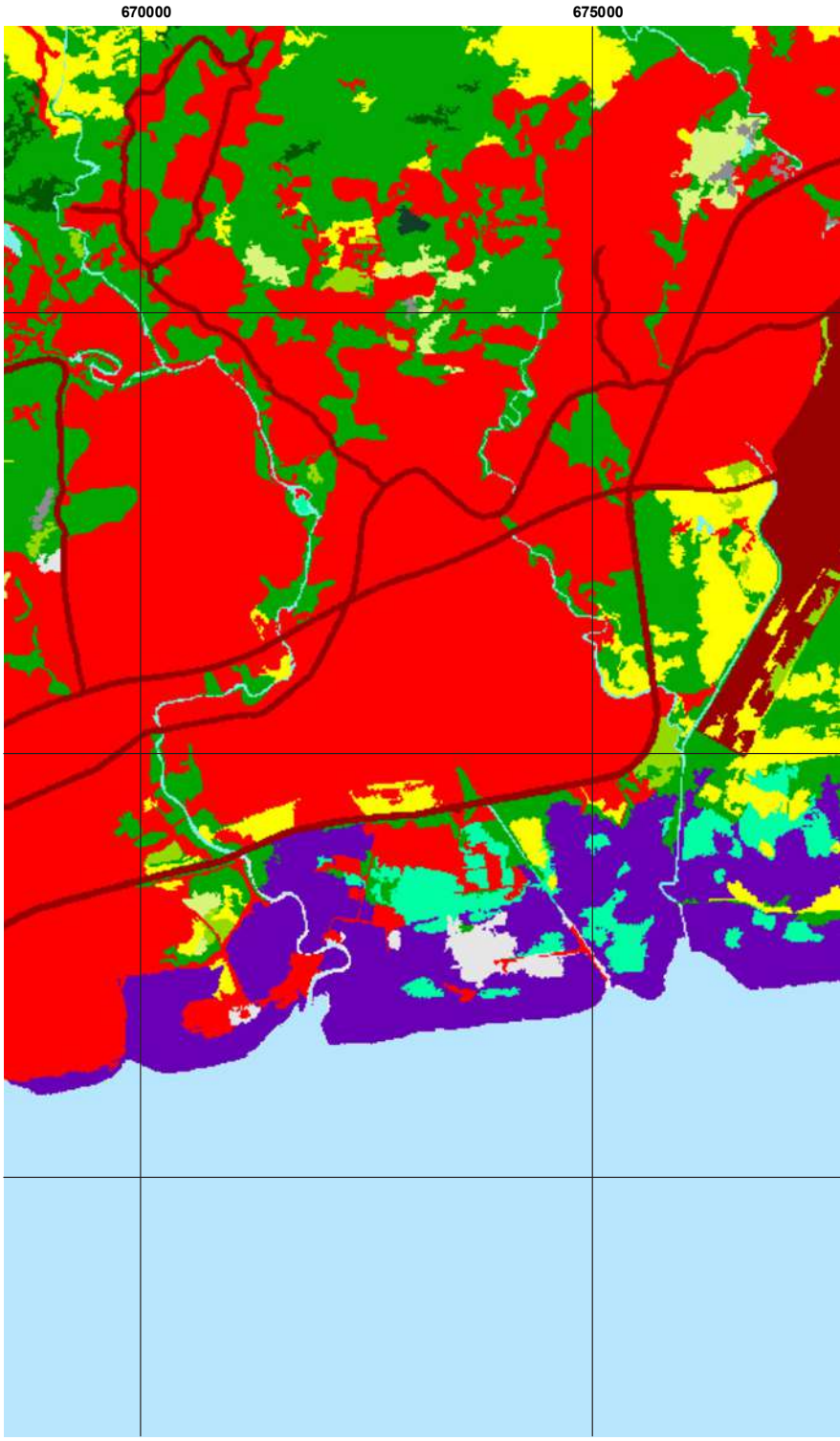
Por otro lado, se debe mencionar que el proyecto Costa del Sol Panatropolis, que se planea desarrollar en la zona, ha generado críticas y controversias debido a que se prevé que la construcción de viviendas y edificios comerciales altere significativamente el ecosistema de la zona, incluyendo la destrucción de manglares y la alteración del cauce del río. Por lo tanto, se debe tomar en cuenta este tipo de impactos ambientales y sociales en cualquier proyecto de construcción futura en la zona, y se deben tomar medidas para minimizar estos efectos negativos.

LOCALIZACIÓN REGIONAL

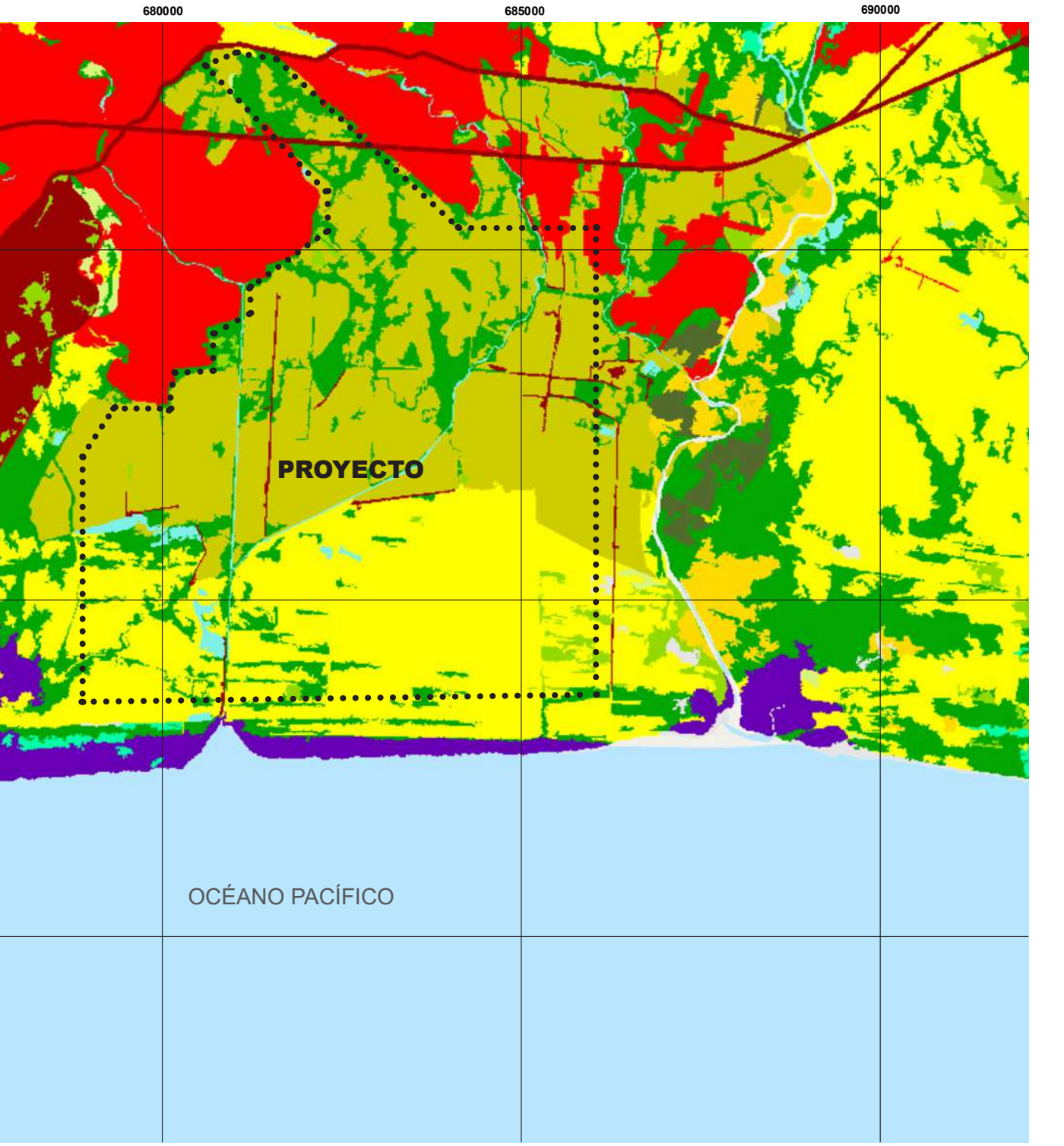


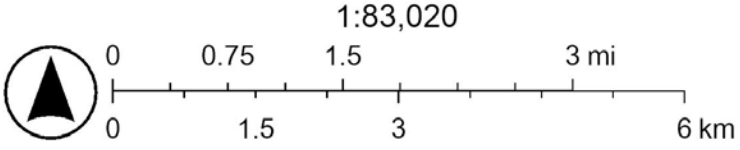
LEYENDA

- BOSQUE MADURO
- BOSQUE SECUNDARIO
- BOSQUE DE MANGLE
- BOSQUE PLANTADO
- VEGETACIÓN ARBUSTIVA
- PASTO
- ARROZ
- CAÑA DE AZÚCAR
- OTRO CULTIVO ANUAL
- POBLADO
- ACUICULTURA
- AGUA

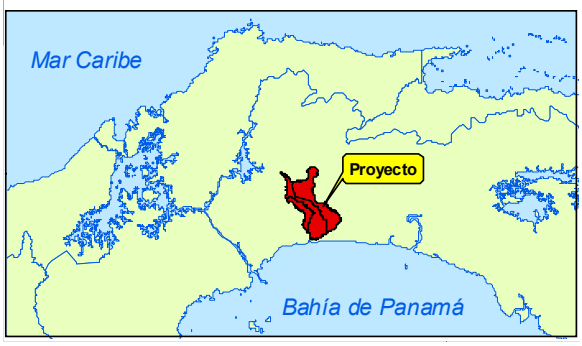


Mapa_12 / Mapa de Cobertura Boscosa y Uso de la Tierra - 2012
Fuente: Elaborado por el autor a partir de datos de IGNTG-ANATI, Esri, HERE, Garmin, Foursquare, NASA, USGS, MiAmbiente, ONUREDD, FAO, NGA


680000
685000
690000
1005000
1000000
995000
PROYECTO
OCÉANO PACÍFICO


1:83,020
0
0.75
1.5
3 mi
0
1.5
3
6 km

LOCALIZACIÓN REGIONAL



LEYENDA

- Vias Principales
- Calles
- Ríos
- Límites de Corregimiento colindantes
- Límites de Corregimientos del POT
- Parque Nacional Chagres
- Humedal Bahía de Panamá (Sitio Ramsar)

Cobertura de Acueductos, Plantas y Tomas de Agua en Mañanitas

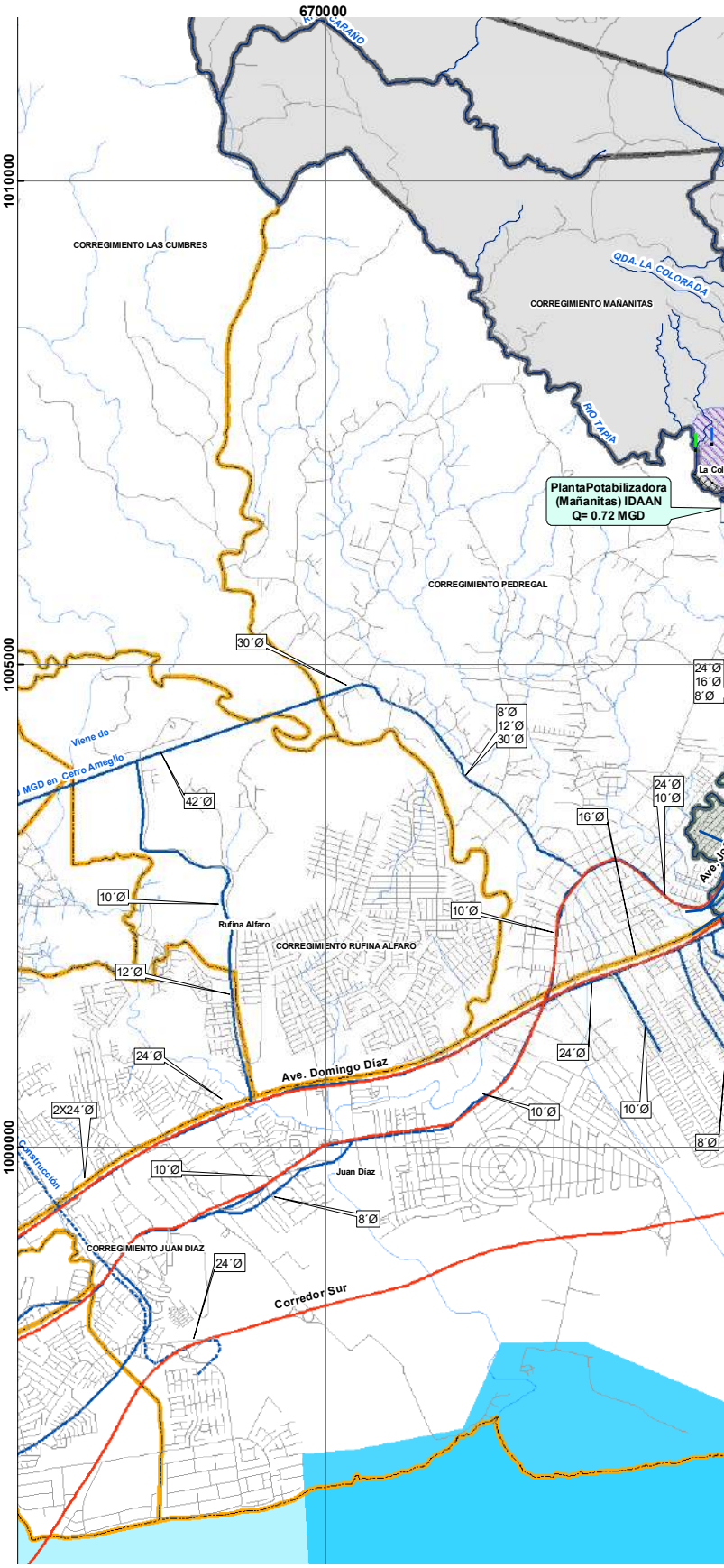
- Acueducto FEJAARAM
- Acueducto Genesis 3° y 4° Etapa
- Planta IDAAN Mañanitas
- Toma de Agua

Infraestructura Principal de Agua Potable

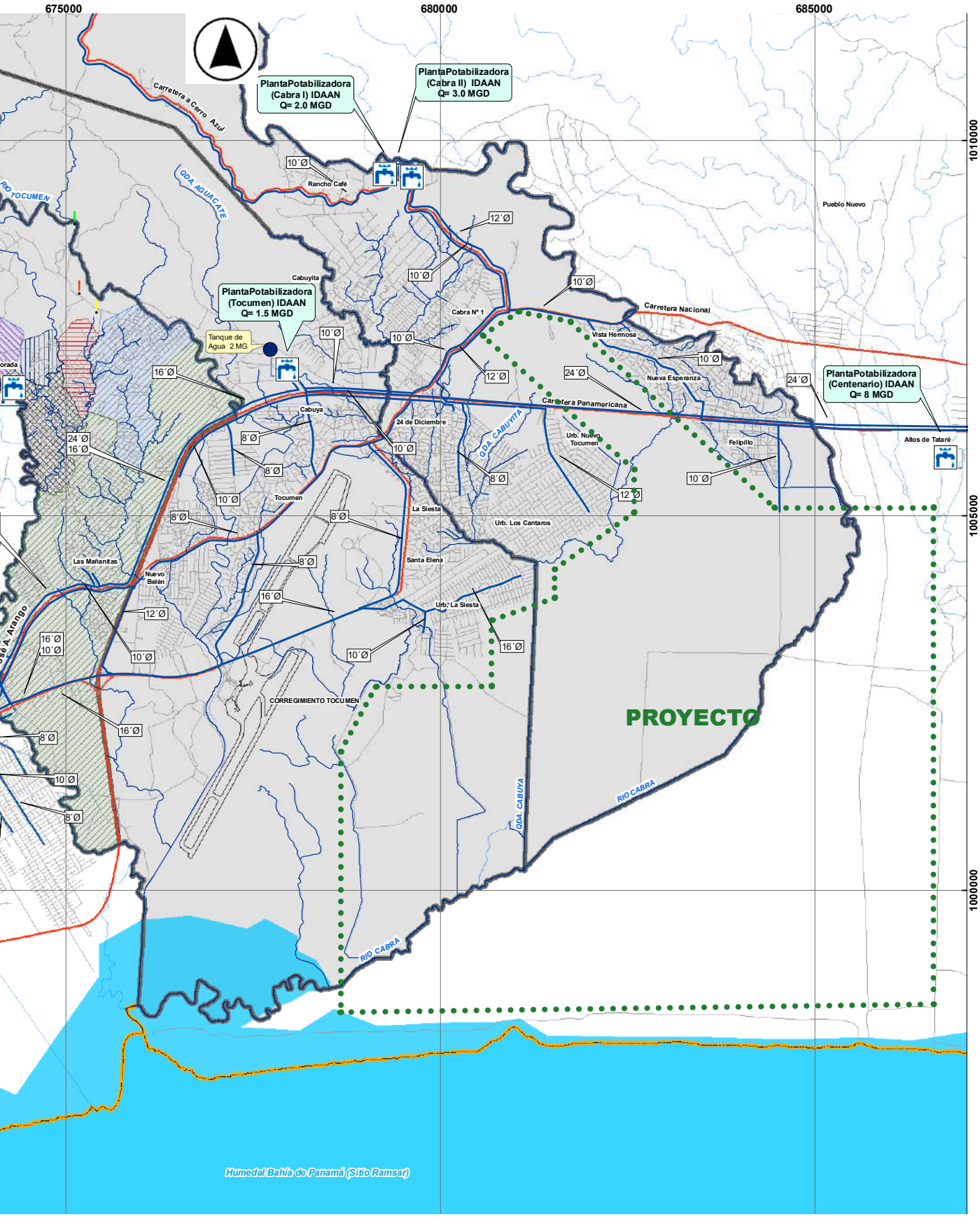
- Tanque de Agua
- Líneas Existentes
- Línea en Construcción
- Planta Potabilizadora

Área de Cobertura de Acueductos Rurales

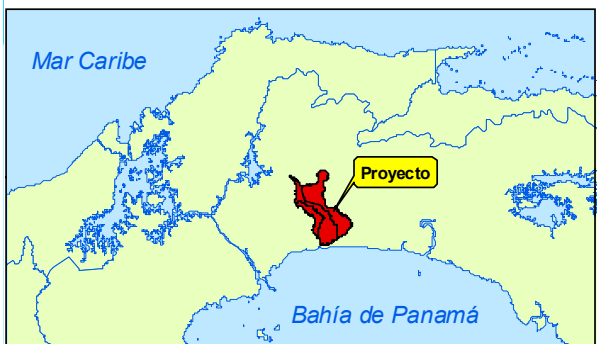
- Acueducto FEJAARAM
- Acueducto Génesis 3° y 4° Etapa
- Acueducto La Colorada Abajo (Minsa)
- Acueducto La Colorada Arriba (Minsa)
- Planta IDAAN Mañanitas
- Cobertura Planta Chilibre (Federico Guardia)

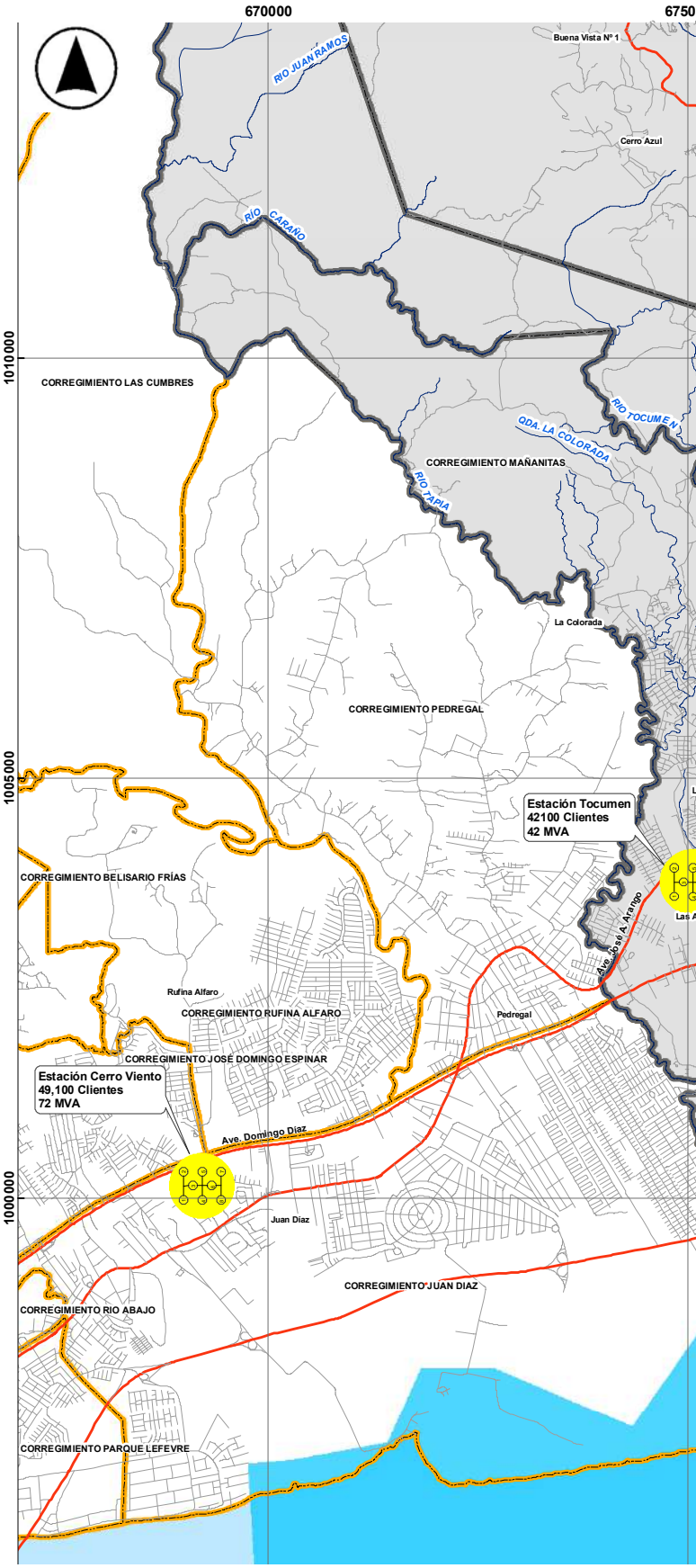


Mapa_13 / Infraestructura y Servicios Básicos Agua Potable - Feb. 2012
Fuente: Elaborado por FGGUARDIA a partir de datos suministrados por el Instituto de Acueductos y Alcantarillados Nacionales (IDAAN).


675000
680000
685000
1010000
1005000
1000000
PlantaPotabilizadora (Cabra I) IDAAN Q= 2.0 MGD
PlantaPotabilizadora (Cabra II) IDAAN Q= 3.0 MGD
PlantaPotabilizadora (Tocumen) IDAAN Q= 1.5 MGD
Tanque de Agua 2 MG
PlantaPotabilizadora (Centenario) IDAAN Q= 8 MGD
Carretera a Cerro Azul
Carretera Nacional
Carretera Panamericana
RIO TOCUMEN
QDA. AGUACATE
QDA. CABUYITA
QDA. CABUYA
RIO CABRA
Rancho Café
Cabuyita
Cabra Nº 1
Pueblo Nuevo
Vista Hermosa
Nueva Esperanza
Altos de Tataré
Felipillo
Urb. Nuevo Tocumen
24 de Diciembre
Cabuya
Tocumen
La Siesta
Urb. Los Cantaros
Santa Elena
Urb. La Siesta
Las Mañanitas
Nuevo Belén
CORREGIMIENTO TOCUMEN
PROYECTO
Humedal Bahía de Panamá (Sitio Ramsar)

LOCALIZACIÓN REGIONAL

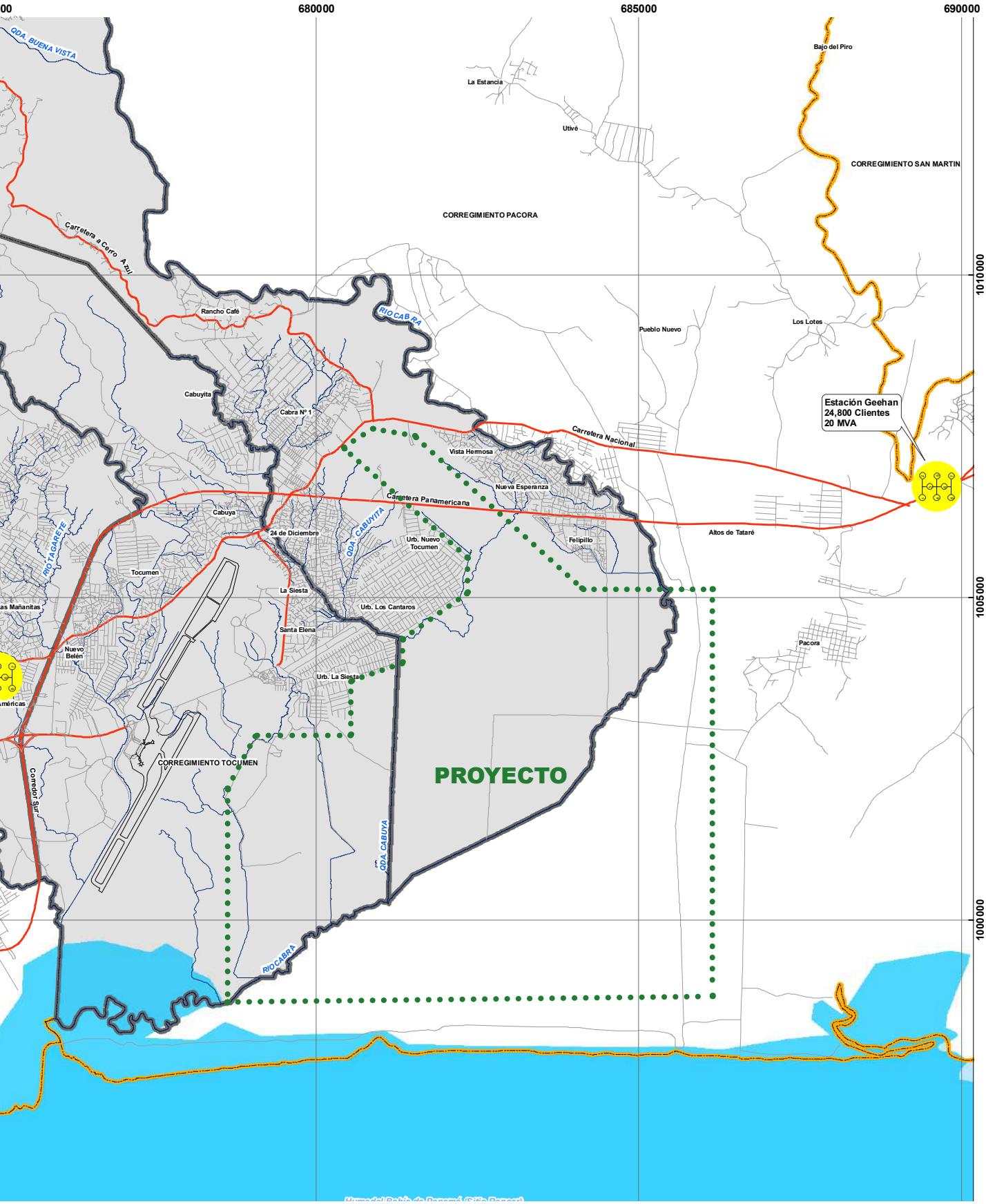




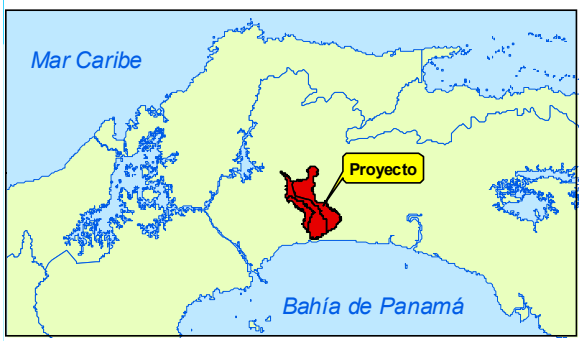
LEYENDA

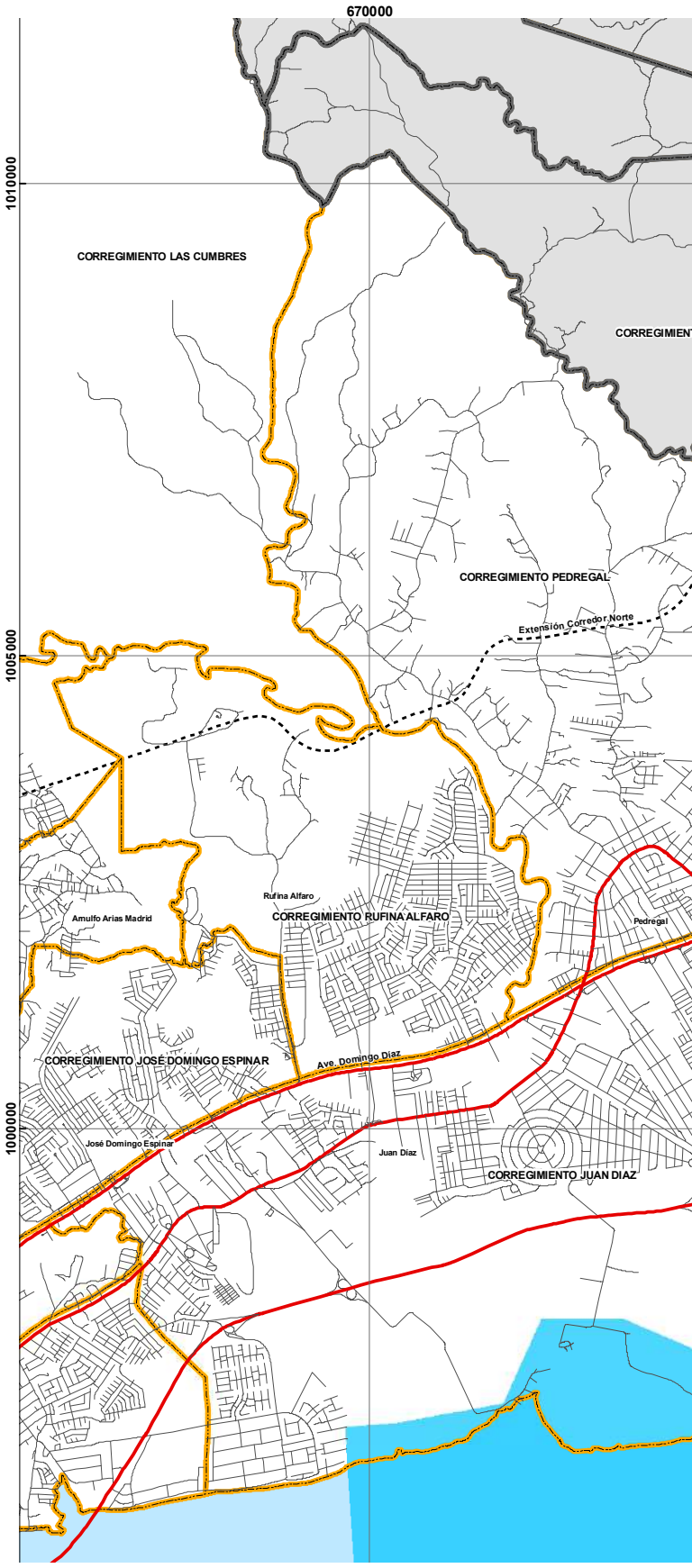
- Vías Principales
- Calles
- Ríos
- Límites de Corregimiento colindantes
- Límites de Corregimientos del POT
- Parque Nacional Chagres
- Humedal Bahía de Panamá (Sitio Ramsar)
- Sub Estaciones Eléctricas que abastecen el área.

Mapa_14 / Distribución Espacial De Sub Estaciones Eléctricas - Feb. 2012
Fuente: Elaborado por FGGUARDIA a partir de información suministrada por la empresa ENSA (Editado por el Autor).


680000
685000
690000
1010000
1005000
1000000
QDA. BUENA VISTA
Bajo del Piro
La Estancia
Utivé
CORREGIMIENTO SAN MARTIN
CORREGIMIENTO PACORA
Carretera a Cerro Azul
Rancho Café
RIO CABRA
Pueblo Nuevo
Los Lotes
Cabuyita
Cabra N° 1
Estación Geehan
24,800 Clientes
20 MVA
Carretera Nacional
Vista Hermosa
Nueva Esperanza
Carretera Panamericana
Cabuya
24 de Diciembre
QDA. CABUYITA
Urb. Nuevo Tocumen
Felipillo
Altos de Tararé
RIO TAGARETE
Tocumen
La Siesta
Urb. Los Cantaros
Santa Elena
Pacora
Nuevo Belén
Urb. La Siesta
CORREGIMIENTO TOCUMEN
PROYECTO
Corredor Sur
QDA. CABUYA
RIO CABRA

LOCALIZACIÓN REGIONAL





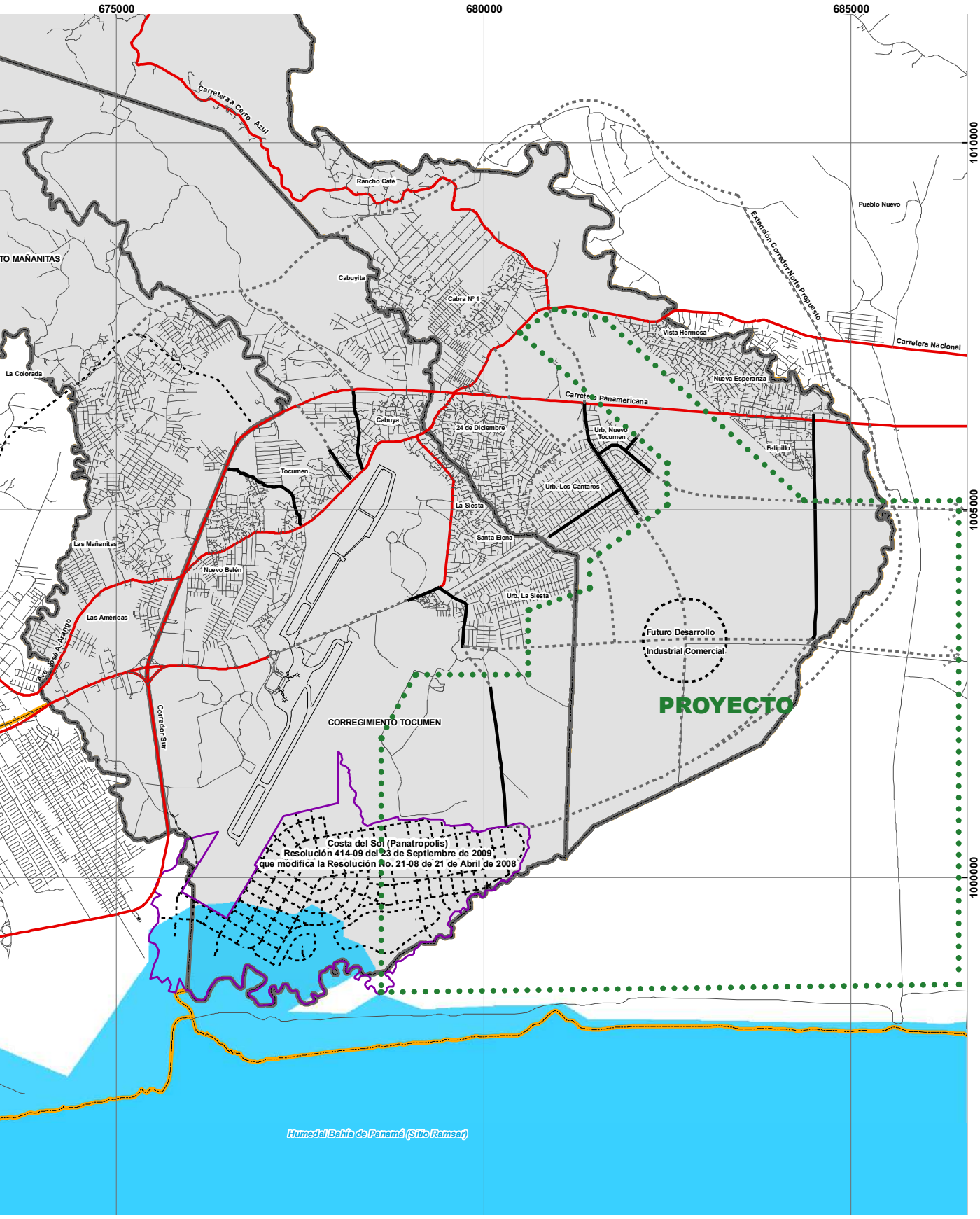
LEYENDA

- Vias Principales
- Calles
- Límites de Corregimiento colindantes
- Límites de Corregimientos del POT
- Parque Nacional Chagres
- Humedal Bahía de Panamá (Sitio Ramsar)
- Límites de Proyecto: Costa del Sol (Panatropolis) Resolución 414-09 del 23 de Septiembre de 2009 que modifica la Resolución No. 21-08 de 21 de Abri de 2008

Desarrollo Vial Futuro

- Mejoramiento vial futuro
- Extensión vial futuro
- Extensión de proyectos en desarrollo

Mapa_15 / Vialidad Existente y Futura - Feb. 2012
Fuente: Elaborado por FGGUARDIA a partir de información Cartográfica suministrada por el Ministerio de Vivienda y Ordenamiento Territorial (MIVIOT). (Editado por el Autor).


675000
680000
685000
1010000
1005000
1000000
Carretera a Cerro Azul
Rancho Café
Pueblo Nuevo
Extensión Corredor Norte Propuesto
TO MAÑANITAS
Cabuyita
Cabra Nº 1
Vista Hermosa
Carretera Nacional
La Colorada
Nueva Esperanza
Carretera Panamericana
Cabuya
24 de Diciembre
Urb. Nuevo Tocumen
Felipillo
Tocumen
Urb. Los Cantaros
La Siesta
Las Mañanitas
Santa Elena
Nuevo Belén
Urb. La Siesta
Las Américas
Futuro Desarrollo
Industrial Comercial
PROYECTO
Corredor Sur
CORREGIMIENTO TOCUMEN
Costa del Sol (Panatropolis)
Resolución 414-09 del 23 de Septiembre de 2009
que modifica la Resolución No. 21-08 de 21 de Abril de 2008
Humedal Bahía de Panamá (Sitio Ramsar)

3.5. ANÁLISIS TOPOGRÁFICO

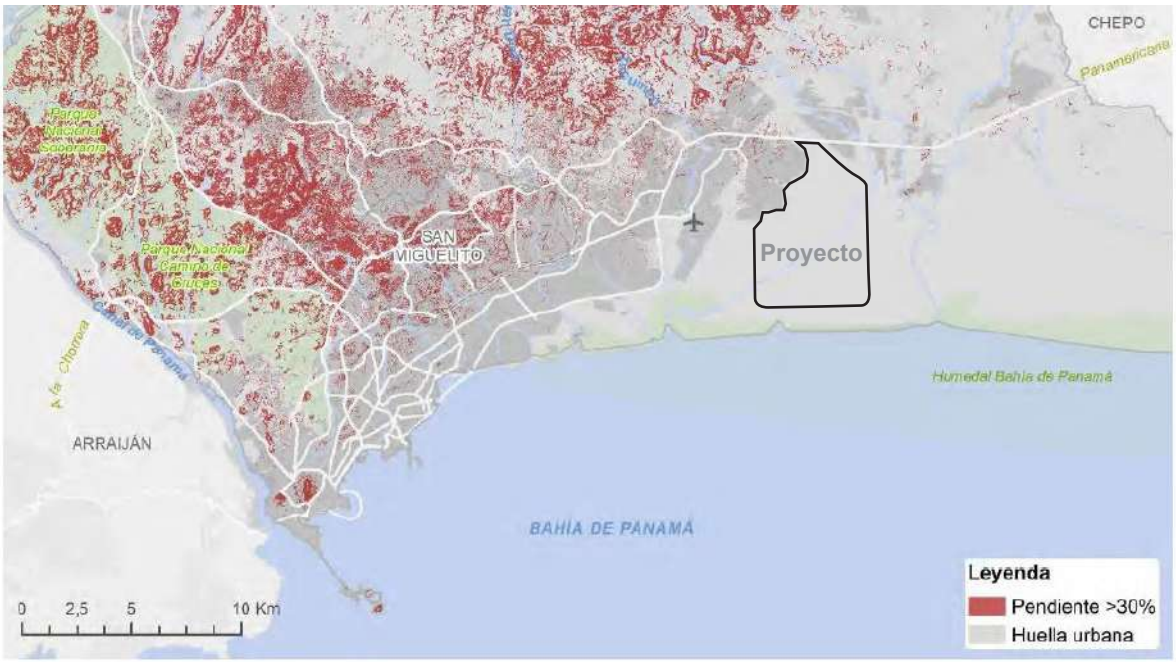
La topografía de los alrededores de la desembocadura de la Quebrada Cabuya en el río Cabra presenta ventajas y desventajas para la construcción de una futura ciudad en el sitio. Las variaciones de nivel en la topografía son de 1 a 10 metros, con una pendiente máxima del 8 %.

Ventajas:

- El terreno predominantemente plano facilita la construcción de infraestructura.
- Las áreas cercanas al río, con una altitud baja, son ideales para la construcción de viviendas cerca del agua.
- La presencia de una quebrada cercana garantiza un suministro constante de agua, lo cual es beneficioso para el abastecimiento y la generación de energía

Desventajas:

- La proximidad al río aumenta el riesgo de inundaciones y deslizamientos de tierra durante épocas de lluvia intensa.
- Preparar el terreno en áreas bajas puede requerir mayores costos y esfuerzos, lo que afecta la viabilidad económica del proyecto.



Mapa_16 / Topografía del sitio
Fuente: MUPA - Estudios base para Ciudad de Panamá: Estudio de crecimiento urbano



CAPÍTULO 4: DISEÑO

4.1. Descripción del proyecto
4.1.1. Criterios de diseño
4.1.2. Programa de diseño
4.1.3. Concepto
4.2. Ciudad Policéntrica
4.3. Uso de Suelo
4.3.1. Parámetros de uso de suelo
4.3.2. Mapa de uso de suelo
4.3.3. Sección de uso de suelo mixto
4.4. Autonomía de recursos
4.4.1. Recursos energéticos
4.4.2. Recursos hídricos
4.4.3. Cobertura sanitaria
4.5. Plan maestro
4.5.1. Tipologías de vialidad
4.5.2. Interrelación del edificio con su entorno
4.5.3. Supermanzana
4.6. Espacios públicos
4.7. Red de transporte colectivo
4.8. Visualizaciones

4.1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

La Ciudad de la Alta Tecnología de Panamá es un ambicioso proyecto de diseño urbano, que busca crear un entorno vanguardista y sostenible, donde la innovación, la calidad de vida y la convergencia social se fusionen de manera armoniosa. Basado en la investigación y el desarrollo de modalidades de uso del suelo y movilidad urbana, además de un riguroso manual de criterios de diseño urbano, este proyecto representa una visión audaz para el futuro de la urbanización en Panamá.

Este nodo urbano tiene como objetivo convertir a la ciudad de Panamá en una metrópolis policéntrica, donde puedan existir múltiples centralidades de desarrollo, como la industria de bienes y servicios tecnológicos, a los cuales el país busca acceder para diversificar su economía.

La ciudad se compone principalmente de supermanzanas de uso mixto articuladas por espacios abiertos vecinales en el centro de la misma, a su vez estas supermanzanas convergen en grupos reticulados de 9 supermanzanas, donde la manzana del centro se usa como parque central de la comuna, estos grupos reticulados de 9 supermanzanas crean un anillo que rodea un parque central metropolitano que se convierte en el pulmón verde de la ciudad y a la vez en su principal área de convergencia urbana.

4.1.1. Criterios de diseño

El diseño urbano para una ciudad de alta tecnología en Panamá debe centrarse en la creación de un entorno sostenible, habitable y eficiente, que promueva la calidad de vida de sus habitantes y fomente la innovación y la convergencia social, este manual establece una serie de criterios de diseño urbano que abordan aspectos clave de la planificación de la ciudad.

Movilidad Urbana Peatonal

- **Calles Peatonales:** Diseñar calles peatonales amplias, bien iluminadas y arboladas que conecten áreas residenciales, comerciales y de trabajo. Fomentar el uso de aceras anchas y seguras para caminar y andar en bicicleta.

- **Zonas de Cruce Seguras:** Implementar pasos de peatones seguros y eficientes en intersecciones clave, con señalización clara y pasarelas a nivel de calle.

- **Iluminación Eficiente:** Utilizar iluminación LED eficiente y estéticamente agradable para mejorar la seguridad y el ambiente nocturno en las calles.

Plan de Arborización de las Calles

- **Arbolado Urbano:** Implementar un plan de arborización, que incluya árboles adecuados para el clima local, contribuyendo a la calidad del aire, la sombra y la belleza del entorno urbano.

- **Jardines Verticales:** Considerar la incorporación de jardines verticales y azoteas arboladas en edificios y estructuras urbanas para aumentar las áreas verdes.

Conexiones entre Aceras y Edificios

- **Acceso Peatonal Directo:** Fomentar la creación de accesos peatonales directos desde las calles a los edificios, para mejorar la accesibilidad y promover el uso del transporte público.

- **Plazas y Patios Interiores:** Incluir plazas y patios interiores en proyectos de edificación para crear espacios comunitarios y áreas de descanso.

Sistema de Transporte Público

- **Transporte Público Eficiente:** Establecer un sistema de transporte público eficiente y sostenible, cobertura integral, y rutas de circuito cerrado.

- **Integración Modal:** Promover la integración modal, donde los diferentes medios de transporte (metro, autobús, bicicletas) se conecten de manera eficaz y se utilicen de manera complementaria.

Logística de Transporte de Mercancías

Logística Sostenible: Implementar estrategias de logística sostenible, que minimicen el impacto del transporte de mercancías en la ciudad, como centros de distribución cercanos.

Morfología de las Edificaciones

- **Densidad Apropiada:** Fomentar una densidad de edificación adecuada, que promueva la eficiencia en el uso del suelo y la accesibilidad a pie o en transporte público.

- **Diseño Urbano Mixto:** Promover el diseño urbano mixto, que combine viviendas, comercios y oficinas en áreas cercanas, para reducir la necesidad de viajes largos.

Espacios públicos urbanos

- **Paisajismo Sostenible:** Integrar paisajismo sostenible que incluya áreas verdes, jardines comunitarios y espacios naturales, que promuevan la biodiversidad y la calidad del entorno urbano.

- **Arte Público:** Fomentar la incorporación de arte público en espacios urbanos, lo que puede mejorar la estética de la ciudad y fomentar la interacción social.

Este manual de criterios de diseño urbano para una ciudad de alta tecnología en Panamá se basa en la idea de crear un entorno urbano que sea funcional, estéticamente agradable, socialmente inclusivo y ambientalmente sostenible. La implementación de estos criterios puede contribuir a la creación de una ciudad moderna y tecnológicamente avanzada, que mejore la calidad de vida de sus habitantes y promueva la innovación y la convergencia social.

4.1.2. Programa de diseño

Objetivos:

Desarrollar una visión clara y un concepto general para el diseño urbano.

Integrar los criterios de diseño propuestos.

Tareas:

- **Diseñar una red de calles peatonales y ciclovías conectadas a nodos de transporte público:**

1. Identificar las áreas clave para la implementación de calles peatonales y ciclovías.
2. Diseñar un sistema de transporte multimodal que incluya aceras amplias y seguras para peatones, carriles para bicicletas bien señalizados y puntos de conexión eficientes con el transporte público.
3. Integrar elementos de seguridad vial, como pasos de peatones seguros y señalización adecuada.

- **Planificar la distribución de espacios verdes y áreas de convergencia social:**

1. Identificar ubicaciones estratégicas para parques y plazas, que fomenten la interacción social y el esparcimiento.
2. Diseñar espacios verdes variados, desde pequeños jardines hasta parques más grandes, teniendo en cuenta la diversidad de necesidades de la comunidad.

- **Integrar el arbolado urbano:**

1. Desarrollar un plan de arborización, que identifique las especies adecuadas para el clima local y el espacio disponible.
2. Diseñar alineaciones de árboles en las calles y espacios públicos, para proporcionar sombra y mejorar la calidad del aire.

- **Diseñar un sistema de transporte público eficiente que se integre con el diseño urbano:**

1. Establecer rutas de transporte público, que conecten de manera eficiente los nodos de transporte, áreas residenciales y centros de trabajo.
2. Planificar estaciones de transporte público como espacios atractivos y funcionales, con áreas de espera cómodas.

- **Elaborar un diseño de uso de suelo urbano:**

1. Determinar la zonificación adecuada para diferentes usos del suelo, como áreas residenciales, comerciales, industriales y recreativas, garantizando una distribución equilibrada y funcional. Identificar y planificar las zonas de alta densidad, asegurando un uso eficiente del espacio y la integración de servicios públicos esenciales.
2. Definir áreas para el desarrollo de proyectos tecnológicos y empresariales, así como zonas específicas para la agricultura urbana y espacios dedicados a la sostenibilidad ambiental.
3. Incorporar zonas mixtas que combinen vivienda, trabajo y comercio, favoreciendo la reducción de desplazamientos y el desarrollo de comunidades integradas.

4.1.3. Concepto

La propuesta de diseño urbano se basa en un **concepto fractal** que organiza la ciudad en una jerarquía de espacios verdes y áreas urbanas interconectadas, garantizando la sostenibilidad, la accesibilidad y la integración social. En el núcleo del diseño se encuentra la manzana base, compuesta por un conjunto de edificios, rodeando un área verde central, que actúa como un espacio comunitario compartido. Esta disposición permite que cada manzana cuente con un punto de encuentro y recreación, promoviendo un entorno saludable y accesible para sus habitantes.

Nueve de estas manzanas se agrupan para formar una "supermanzana", con la manzana central de este conjunto también disponiendo de un área verde más amplia, que conecta visual y funcionalmente con las áreas verdes de las manzanas circundantes. Esta supermanzana está diseñada para facilitar la movilidad peatonal y ciclista, reduciendo la circulación de vehículos motorizados y creando un ambiente seguro y amigable para las personas.

A su vez, nueve supermanzanas se organizan en una "comuna", con un parque urbano central, que funciona como el corazón de la comuna, ofreciendo espacios para actividades recreativas, culturales y deportivas. Este parque urbano, rodeado de múltiples supermanzanas, actúa como un gran nodo de convergencia social, que cohesiona a la comunidad y sirve como un pulmón verde que mejora la calidad del aire y la biodiversidad local.

Finalmente, las comunas se estructuran en torno a un parque metropolitano central, que constituye el eje principal de la ciudad. Este parque metropolitano es un extenso espacio natural, que no solo proporciona un entorno de recreación y contacto con la naturaleza para todos los habitantes, sino que también se convierte en el símbolo de la ciudad, reflejando su compromiso con la sostenibilidad y la calidad de vida. Al disponer los parques y áreas verdes de manera fractal, desde el nivel de la manzana hasta el parque metropolitano, la ciudad garantiza un acceso equitativo a los espacios verdes en todos sus niveles.



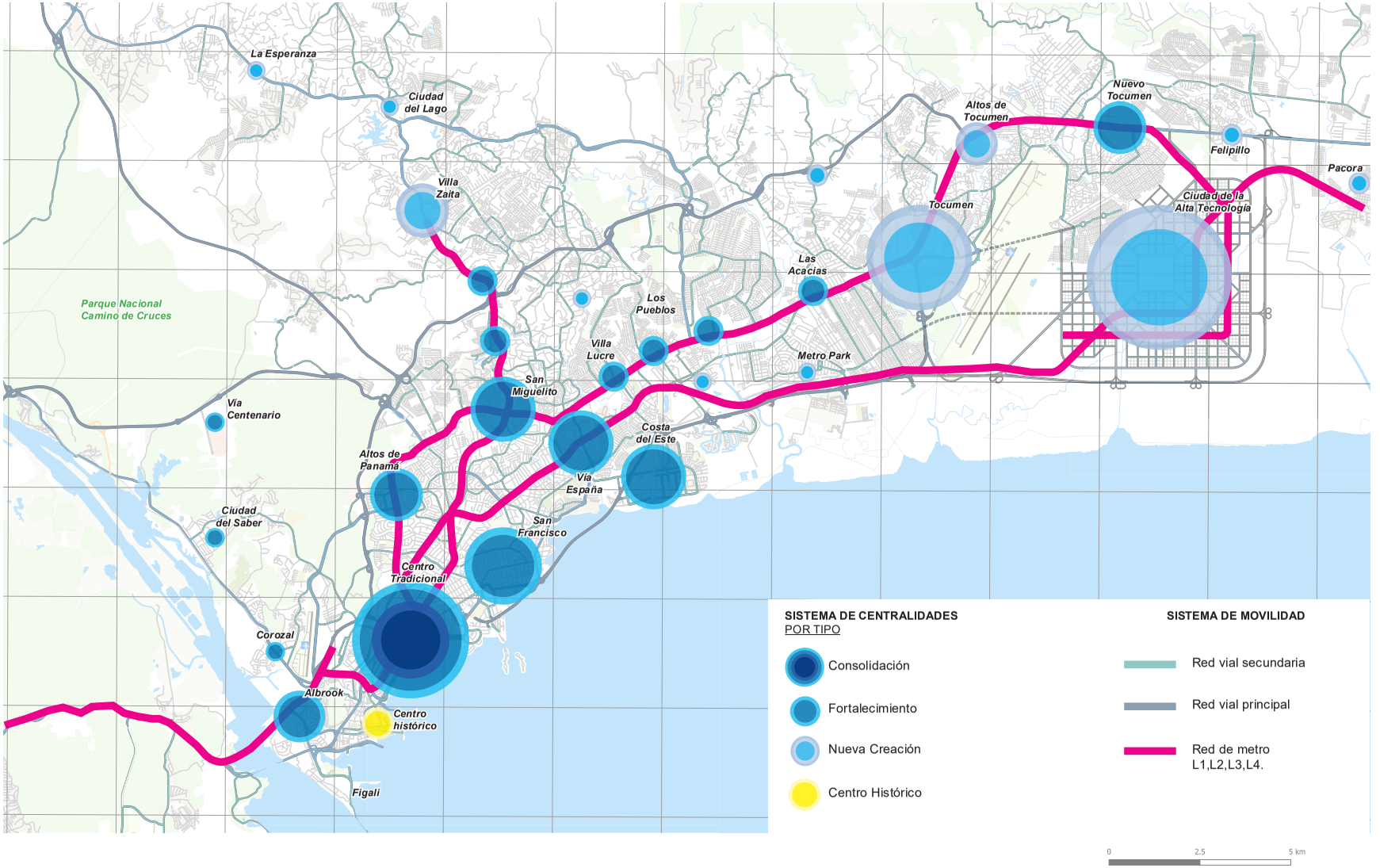
Imagen_29 / Concepto de diseño urbano
Fuente: Elaborado por el autor

4.2. CIUDAD POLICÉNTRICA

El sistema de centralidades propuesto para el distrito de Panamá busca transformar la ciudad en un modelo urbano policéntrico y multifuncional, con el fin de equilibrar el desarrollo territorial y mejorar la accesibilidad de sus habitantes. El sistema comprende 30 centralidades distribuidas en 9 centros metropolitanos, 21 subcentros urbanos y barriales, y el Centro Histórico, cada uno con diferentes funciones, jerarquías y niveles de consolidación. Los centros metropolitanos principales son el centro tradicional de la ciudad y "Tocumen (Ciudad de la alta tecnología de Panamá)", considerados motores económicos y de servicios regionales, que liderarán la oferta de servicios, equipamientos y desarrollo económico.

El modelo urbano se estructura en un sistema trípode, basado en la red vial interamericana-transístmica y las líneas de metro, que funcionará como columna vertebral de la movilidad en la ciudad. Las entradas estratégicas a la ciudad en Villa Zaita, Albrook y Nuevo Tocumen, situadas en puntos clave de acceso, se convertirán en Centros de Transferencia Modal (CETRAM), integrando el transporte público con intercambiadores modales y una oferta diversa de actividades económicas, servicios, comercio, alojamiento y áreas verdes. Estos centros permitirán la conexión eficiente de las zonas periféricas y menos favorecidas con los principales centros de empleo y servicios.

Dentro del modelo, se distinguen dos grandes centros metropolitanos. El centro tradicional de Panamá, ya consolidado y con una alta mezcla de funciones y dotación de servicios, mantendrá su papel como núcleo económico principal. Por otro lado, el desarrollo del centro metropolitano de "Ciudad de la alta tecnología" se apoyará en proyectos estratégicos logísticos y mixtos, que aprovecharán los suelos vacantes, reduciendo los movimientos pendulares entre el oriente y el poniente de la ciudad.



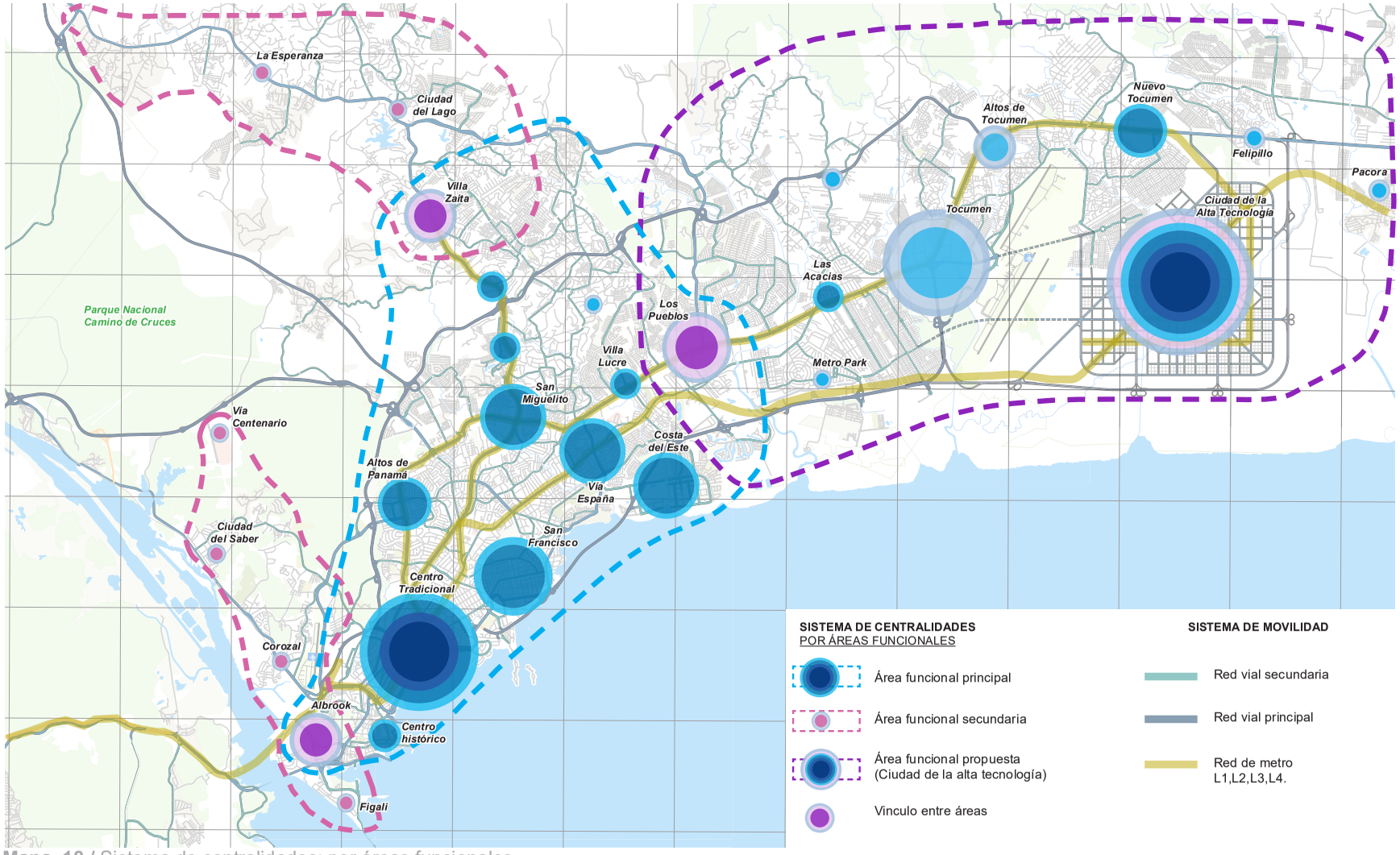
Mapa_17 / Funcionamiento del sistema de centralidades: por tipo
Fuente: Elaborado por el autor, con base en el Anexo 3 del PLOT del Distrito de Panamá

El sistema también incluye el fortalecimiento de centralidades distritales a lo largo de importantes corredores como Vía España, Domingo Díaz y el Corredor Sur, para proporcionar servicios y equipamientos en áreas con gran potencial de desarrollo. Las centralidades de nueva creación se ubicarán en el norte y este del distrito de Panamá, el vínculo entre el área funcional del centro tradicional y la "Ciudad de la alta tecnología" será la centralidad de "Los Pueblos", funcionando como eje articulador entre el poniente y el oriente de la ciudad.

El modelo, además propone densificar áreas a lo largo de la línea 2 del metro de Panamá, mediante el uso mixto del suelo, fomentando la regeneración urbana en sectores como Orillac-San Miguelito y Vía España-Río Abajo. Además, se busca conservar y revitalizar el Centro Histórico y dotar de servicios a los centros barriales distribuidos en diversas partes de la ciudad.

En conjunto, este modelo policéntrico busca proporcionar un entorno urbano más equilibrado, accesible y ordenado, con una visión orientada hacia el futuro. La intención es crear una ciudad compacta y articulada, donde las centralidades menores puedan ofrecer servicios y equipamientos, sin necesidad de desplazamientos largos hacia los centros metropolitanos, promoviendo la calidad de vida y la sostenibilidad.

18. Alcaldía de Panamá (1 de marzo, 2021). ANEXO 3 - TOMO 1 - PLOT: Plan Local Propuesto. Recuperado el 09 de junio, 2024 de https://plandistrital2.mupa.gob.pa/wp-content/uploads/2021/03/2-ANEXO-3-TOMO-1-PLOT-marzo-2021.pdf



Mapa_18 / Sistema de centralidades: por áreas funcionales
Fuente: Elaborado por el autor, con base en datos del Anexo 3 del PLOT del Distrito de Panamá

4.3. USO DE SUELO

El uso de suelo para el proyecto **Ciudad de la Alta Tecnología de Panamá** define los lineamientos y parámetros de diseño para un desarrollo urbano integral y sostenible, están diseñados para maximizar la eficiencia, sostenibilidad e innovación en el entorno urbano. Su función principal es organizar el territorio, de manera que los distintos usos residenciales, comerciales, industriales, recreativos y de servicios estén estratégicamente ubicados, para fomentar la accesibilidad, la calidad de vida y la interacción social. Se busca establecer áreas con usos mixtos, donde las actividades laborales, de vivienda y recreación estén integradas, minimizando los desplazamientos y promoviendo la convivencia armónica de distintas funciones en el mismo espacio urbano.

Estos parámetros también priorizan la creación de zonas dedicadas a la investigación, desarrollo tecnológico y actividades industriales limpias, garantizando que la infraestructura urbana soporte la innovación y el crecimiento económico. Se incluyen áreas verdes y corredores ecológicos, para mejorar la calidad del aire y ofrecer espacios recreativos, mientras que se asignan zonas específicas para servicios públicos y equipamientos urbanos, que atiendan las necesidades de la población. La organización del uso del suelo así definida, asegura que la ciudad funcione de manera eficiente, resiliente y adaptable a futuros desarrollos tecnológicos.

4.3.1. Parámetros de uso de suelo

1. RESIDENCIAL DE BAJA DENSIDAD

El uso residencial de baja densidad se define como áreas donde la ocupación del suelo está limitada a viviendas unifamiliares, dúplex o pequeños conjuntos habitacionales con una baja relación de edificación por metro cuadrado de terreno.

1.1 Parámetros de Densidad

- **Densidad Habitacional:** Máximo de 10-15 viviendas por hectárea.
- **Índice de Ocupación del Suelo (IOS):** Máximo de 0.3, permitiendo un desarrollo que ocupa un tercio de la parcela, dejando espacio suficiente para áreas verdes y espacios abiertos.
- **Índice de Aprovechamiento del Suelo (IAS):** Máximo de 1.0, lo que permite construcciones de baja altura (2-3 pisos máximo).

1.2 Parámetros comunitarios

- **Relación con la Calle:** Las edificaciones deben tener áreas de transición como porches o jardines delanteros, el vehículo no debe estar frente a la fachada.
- **Áreas Verdes:** Cada parcela debe destinar al menos un 20% de su superficie a áreas verdes comunitarias.

RESIDENCIAL DE BAJA DENSIDAD	
PARÁMETROS A CUMPLIR	
IOS	0.3
IAS	1.0
RETIROS MÍNIMOS	
FRONTAL **(A)**	6.0m
LATERAL DERECHO **(B)**	6.0m
LATERAL IZQUIERDO **(C)**	1.5m
POSTERIOR **(D)**	3.00m
DIMENSIONES	
Altura minima de Planta baja	N/A
Altura máxima de edificación **(E)**	3 pisos (planta baja + 2 pisos)
ESTACIONAMIENTOS	
Estacionamiento mínimo	Dos por cada vivienda unifamiliar Dos por cada unidad de vivienda adosada
Ubicación del estacionamiento **(F)**	En el retiro lateral derecho

Tabla_02 / Tabla de parámetros de uso de suelo residencial de baja densidad
Fuente: Elaborado por el autor

2. RESIDENCIAL DE USO MIXTO

Este uso de suelo incluye la construcción de edificaciones con múltiples unidades residenciales, tales como torres de apartamentos y complejos habitacionales, que albergan a un gran número de habitantes en un área relativamente pequeña.

2.1 Parámetros de Densidad y Ocupación

- **Índice de Ocupación del Suelo (IOS):** Máximo de 0.8, permitiendo una ocupación intensiva del suelo para la construcción de unidades residenciales.
- **Índice de Aprovechamiento del Suelo (IAS):** Máximo de 18.0, lo que permite edificaciones de hasta 18-20 pisos, optimizando el espacio vertical mientras se conserva espacio para áreas verdes y amenidades.

2.2 Parámetros comunitarios

- **Relación con la Calle:** Las edificaciones deben tener corredores techados en planta baja dentro de la huella del edificio con un ancho mínimo de 3.0m de forma que complementen a la acera como un corredor techado y a la vez permitan integrar la edificación con su contexto urbano. (Ver Imagen_39)
- **Áreas Verdes:** Cada parcela debe destinar al menos un 20% de su superficie a áreas verdes comunitarias.

RESIDENCIAL DE USO MIXTO	
PARÁMETROS A CUMPLIR	
IOS	0.8
IAS	18.0
RETIROS MÍNIMOS	
FRONTAL P.B. **(A)**	3.0m
FRONTAL **(B)**	0.0m
LATERAL **(C)**	5.0m
POSTERIOR **(D)**	15.0m
DIMENSIONES	
Altura minima de Planta baja	4.0m
Fondo maximo del edificio medido desde la calle	25.0m
ESTACIONAMIENTOS	
Estacionamiento mínimo	Opcional
Ubicación del estacionamiento **(E)**	Soterrado o 10 metros detrás de la frontal del edificio

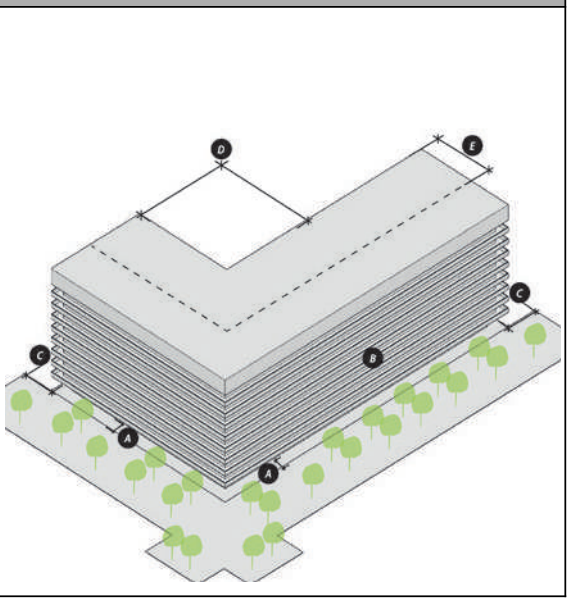


Tabla_03 / Tabla de parámetros de uso de suelo residencial de uso mixto
Fuente: Elaborado por el autor

3. COMERCIAL Y SERVICIOS (VECINAL)

Es el uso de suelo vertical dentro de una edificación con uso de suelo **Residencial de uso mixto,** donde se permite que la planta baja y el primer piso, sean de uso comercial o de servicios en bien de la comunidad.

4. COMERCIAL Y SERVICIOS (URBANO)

El Uso Comercial y de Servicios incluye el desarrollo de edificios y áreas destinadas a actividades comerciales (tiendas, centros comerciales, mercados), servicios (bancos, oficinas tecnológicas, clínicas), y espacios de ocio (restaurantes, cines).

4.1 Parámetros de Densidad y Ocupación

- **Índice de Ocupación del Suelo (IOS):** Máximo de 0.7, lo que permite que hasta el 70 % del terreno se destine a construcción. Esto equilibra la necesidad de espacio comercial con la integración de áreas verdes y espacios abiertos.
- **Índice de Aprovechamiento del Suelo (IAS):** Máximo de 8.0, permitiendo la construcción de edificaciones de hasta 6-8 pisos, según la altura y distribución de los pisos, lo que facilita la inclusión de niveles de comercio, oficinas, y servicios.

COMERCIAL Y SERVICIOS (URBANO)	
PARÁMETROS A CUMPLIR	
IOS	0.7
IAS	8.0
RETIROS MÍNIMOS	
FRONTAL P.B. **(A)**	3.0m
FRONTAL **(B)**	0.0m
LATERAL **(C)**	0.0m
POSTERIOR **(D)**	10.0m
DIMENSIONES	
Altura minima de Planta baja	4.0m
Fondo maximo del edificio medido desde la calle	30.0m
ESTACIONAMIENTOS	
Estacionamiento mínimo	1 cada 120 m2
Ubicación del estacionamiento **(E)**	Soterrado o 14 metros detrás de la frontal del edificio

Tabla_04 / Tabla de parámetros de uso de suelo comercial y servicios
Fuente: Elaborado por el autor

5. EDUCACIÓN

El Uso de Suelo de Educación abarca la construcción y operación de instalaciones destinadas a la enseñanza y el aprendizaje, como escuelas, colegios, universidades, centros de investigación, y otros espacios educativos formales y no formales.

5.1 Parámetros de Densidad y Ocupación

- **Índice de Ocupación del Suelo (IOS):** Máximo de 0.5, permitiendo que el 50 % del terreno sea ocupado por edificios. Esto deja suficiente espacio para áreas verdes, patios, campos deportivos, y otros espacios al aire libre esenciales para un entorno educativo equilibrado.

- **Índice de Aprovechamiento del Suelo (IAS):** Máximo de 3.0, lo que permite la construcción de edificaciones de hasta 5-6 pisos. Este índice busca optimizar el uso del espacio vertical, mientras se asegura la disponibilidad de espacios para actividades recreativas y educativas al aire libre.

6. SALUD

El uso de suelo para salud incluye la construcción y operación de hospitales, clínicas, centros de salud primaria, laboratorios, y otros establecimientos relacionados con la prestación de servicios médicos y de bienestar.

Parámetros de Densidad y Ocupación

- Índice de Ocupación del Suelo (IOS): Máximo de 0.6, permitiendo la ocupación de más de la mitad de la parcela para instalaciones de salud, mientras se garantiza espacio para áreas verdes y estacionamientos.
- Índice de Aprovechamiento del Suelo (IAS): Máximo de 2.0, lo que permite edificaciones de hasta 4 pisos, proporcionando el espacio necesario para instalaciones hospitalarias sin sobrecargar el entorno.

7. INDUSTRIAL LIGERO

Es el uso de suelo designado a la industria de bajo riesgo, como el procesamiento de alimentos, insumos médicos, medicamentos, ensamblaje de equipos tecnológicos, entre otros.

8. INDUSTRIAL PESADO

Es el uso de suelo designado a la industria de alto riesgo, como la fabricación de semiconductores, baterías, dispositivos de propulsión, y tecnología experimental.

- **Índice de Ocupación del Suelo (IOS):** Máximo de 0.9
- **Índice de Aprovechamiento del Suelo (IAS):** Máximo de 2.0

9. GUBERNAMENTAL

Es el uso de suelo del que dispone el estado, sirviendo a los intereses del mismo, o como el estado lo disponga en beneficio de la sociedad.

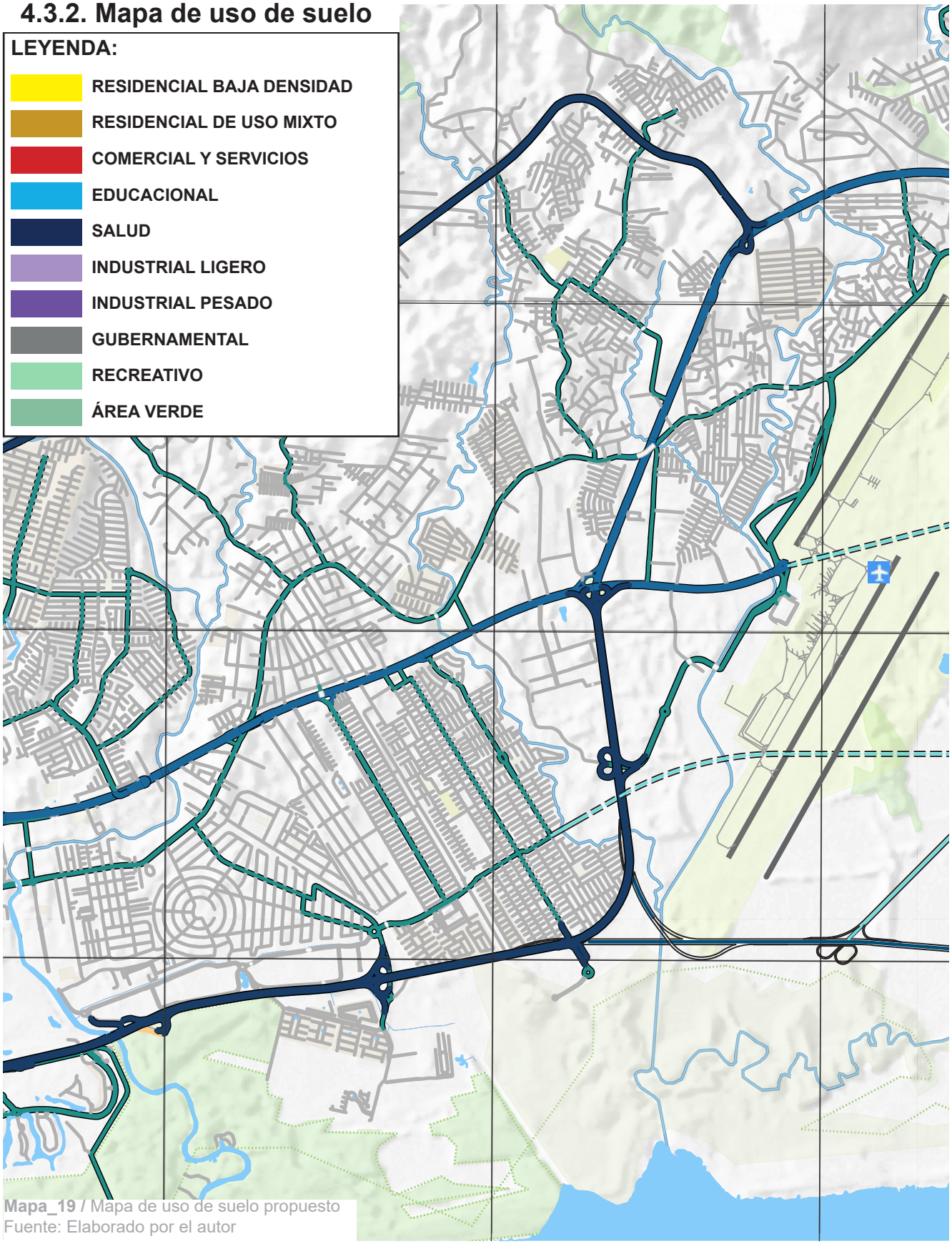
10. ÁREA RECREATIVA

El Uso de Suelo de Áreas Verdes Recreativas incluye la creación de parques, jardines, plazas, senderos, y otras instalaciones al aire libre, diseñadas para la recreación y el esparcimiento de la población.

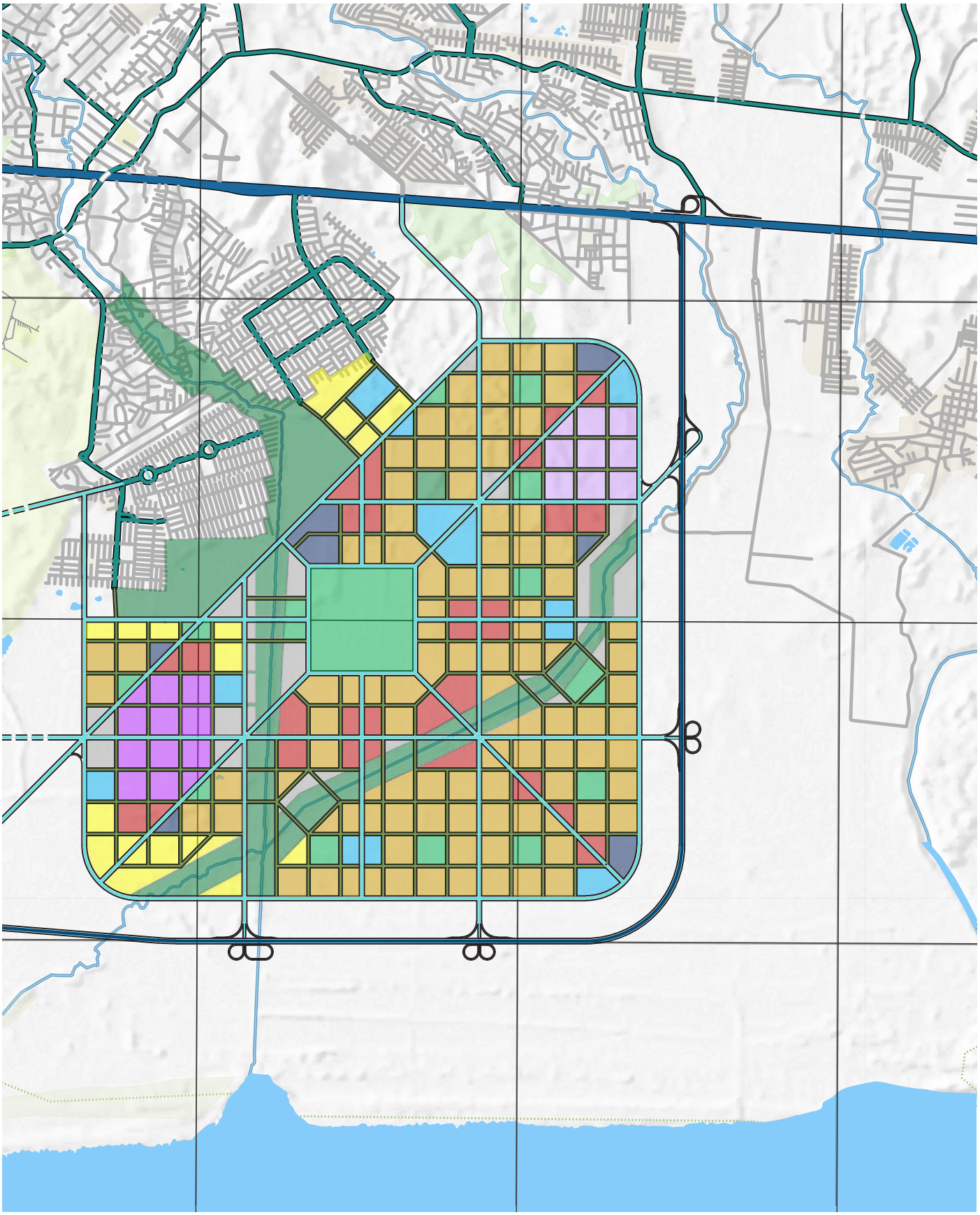
10. ÁREA VERDE

Es el uso de suelo que se le asigna a las áreas que son reservorio de recursos naturales y de flora y fauna de interés vital para la comunidad.

4.3.2. Mapa de uso de suelo



Mapa_19 / Mapa de uso de suelo propuesto
Fuente: Elaborado por el autor



0 1 2 km

4.3.3. Sección de uso de suelo mixto

LEYENDA:

- RESIDENCIAL
- COMERCIAL Y SERVICIOS (VECINAL)
- OFICINA (VECINAL)
- EDUCACIONAL
- SALUD
- GUBERNAMENTAL
- RECREATIVO

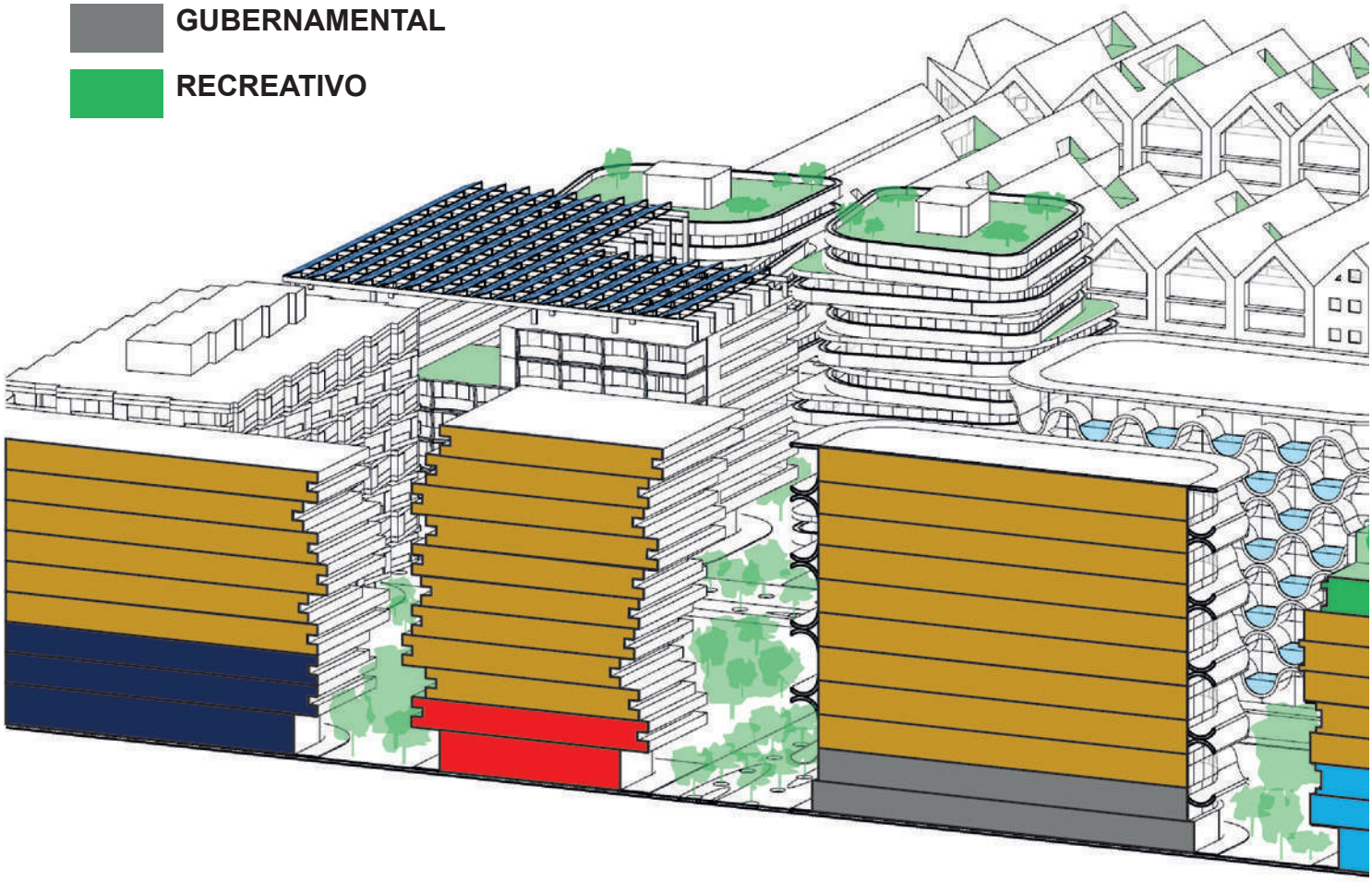
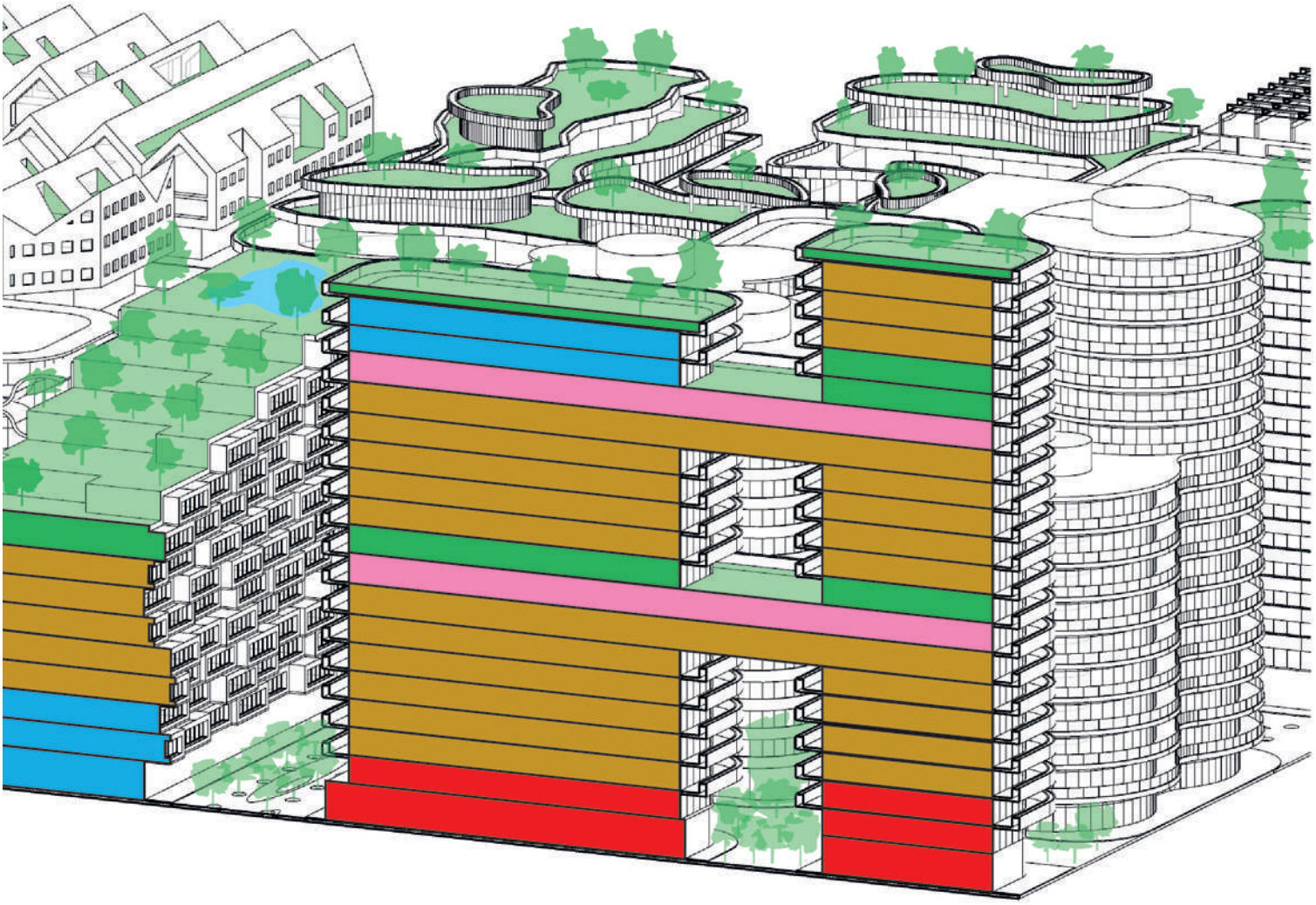


Imagen_30 / Sección de uso de suelo mixto
Fuente: Elaborado por el autor



4.4. AUTONOMÍA DE RECURSOS

La ciudad de la alta tecnología de Panamá, con su enfoque en innovación y desarrollo sostenible, prioriza la autonomía en recursos energéticos e hídricos para asegurar su viabilidad a largo plazo. Este enfoque no solo se alinea con los objetivos de sostenibilidad globales, sino que también ofrece ventajas estratégicas significativas, que benefician tanto a la economía local como al medio ambiente.

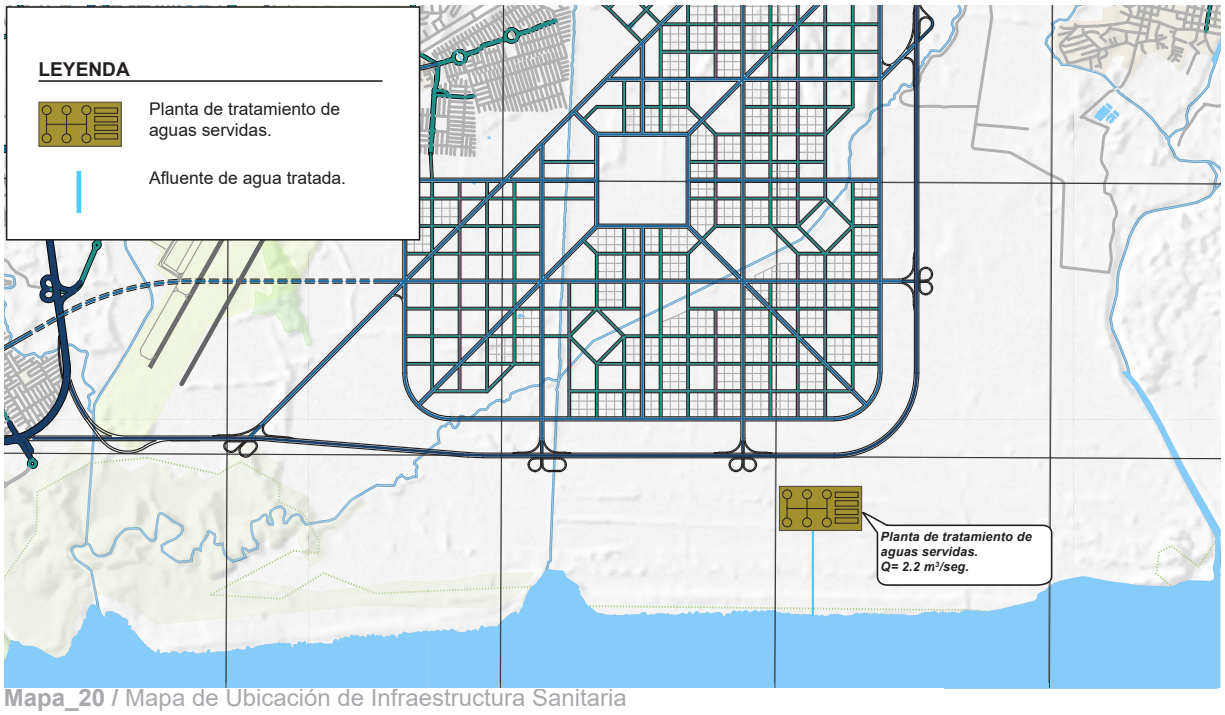
La independencia energética basada en fuentes renovables es esencial en este proyecto, ya que ayuda a mitigar los riesgos asociados con la dependencia de fuentes externas de energía. La capacidad de generar y gestionar la propia energía permite a la ciudad evitar fluctuaciones en los precios de combustibles fósiles, garantizar la estabilidad del suministro y reducir la huella de carbono. Esto es particularmente relevante en un país como Panamá, donde la abundancia de sol y viento ofrece un potencial significativo para aprovechar fuentes renovables. Al promover la generación distribuida y la incorporación de tecnologías inteligentes, la ciudad puede crear una red eléctrica más resiliente y adaptable, capaz de soportar picos de demanda y minimizar los cortes de energía.

En cuanto a la gestión de los recursos hídricos, la autonomía es crucial para abordar los desafíos actuales relacionados con el cambio climático y el crecimiento demográfico. El proyecto cuenta con un sistema de suministro de agua eficiente y autónomo , que permite a la ciudad optimizar el uso del agua, promover su reciclaje y asegurar la disponibilidad del recurso en épocas de escasez. La captación de agua de lluvia, el tratamiento y reutilización de aguas residuales, y la incorporación de infraestructuras verdes, estas estrategias mejoran la gestión hídrica y protegen los ecosistemas locales. Además, la autonomía en el suministro de agua apoya el desarrollo industrial y tecnológico, proporcionando un recurso confiable para operaciones de alta demanda.

4.4.3. Cobertura Sanitaria

Este proyecto cuenta con su propia planta de tratamiento de aguas servidas, con el objetivo proteger al proyecto de interrupciones o problemas en el sistema existente, como fallas técnicas o sobrecargas en la infraestructura existente de la ciudad de Panamá.

Al tener control sobre el tratamiento de aguas servidas, la ciudad puede implementar estrategias de gestión hídrica más efectivas, como la reutilización de aguas residuales para riego, procesos industriales o incluso para la recarga de acuíferos. Esto ayuda a reducir la demanda sobre los recursos hídricos locales y minimiza la contaminación de fuentes de agua naturales.



Mapa_20 / Mapa de Ubicación de Infraestructura Sanitaria
Fuente: Elaborado por el autor

4.4.2. Recursos hídricos

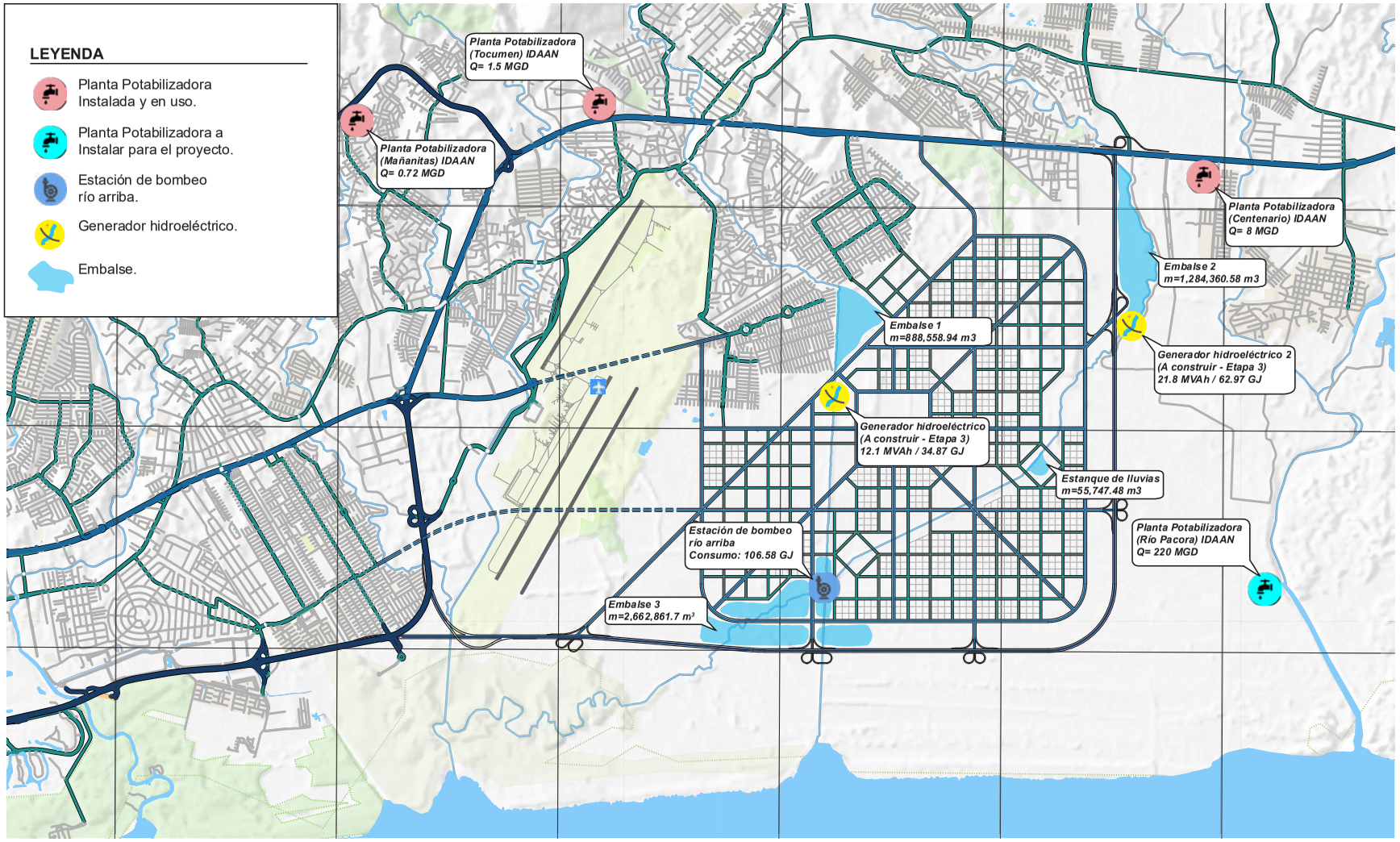
La ciudad dispone de una planta potabilizadora ubicada junto al río Pacora que provee del recurso al proyecto, evitando la dependencia de las plantas potabilizadoras existentes, que fueron diseñadas para manejar una demanda inferior a la que este proyecto exige.

Dentro del proyecto se pueden encontrar 3 embalses destinados a la generación de energía hidroeléctrica, el estanque de lluvia que se posiciona en el este de la ciudad ayuda a minimizar los riesgos de inundación en la zona, captando las aguas de los alrededores para drenarlas poco a poco en el río.

El proyecto incluye dos centrales hidroeléctricas de almacenamiento por bombeo, diseñadas para utilizar la energía potencial del agua, con el objetivo de almacenar y generar electricidad de manera eficiente. Estas instalaciones constan de dos embalses situados a diferentes alturas: uno en una cota superior y otro en una inferior, lo que permite gestionar eficazmente la demanda de energía en la red eléctrica.

Cuando la demanda de electricidad es baja, el sistema aprovecha el exceso de energía disponible para bombear agua desde el embalse inferior hacia el superior. Este proceso transforma la energía eléctrica en energía potencial, permitiendo que el sistema actúe como una gran batería al almacenar agua a mayor altura. En los momentos de alta demanda, el agua almacenada se libera desde el embalse superior y fluye de regreso al inferior, pasando a través de turbinas que convierten la energía potencial del agua en energía cinética. Este ciclo de generación tiene un rendimiento que oscila entre el 70 % y el 85 %, lo que lo convierte en una solución efectiva para almacenar energía y equilibrar la red, especialmente en combinación con fuentes renovables intermitentes.

19. Oxford Academic (31 de diciembre, 2022). Low-Carbon Tecnologies: Volume 17. Recuperado el 28 de julio, 2024 de https://academic.oup.com/ijlct/issue/volume/17



Mapa_21 / Mapa de ubicación de la infraestructura hidráulica
Fuente: Elaborado por el autor

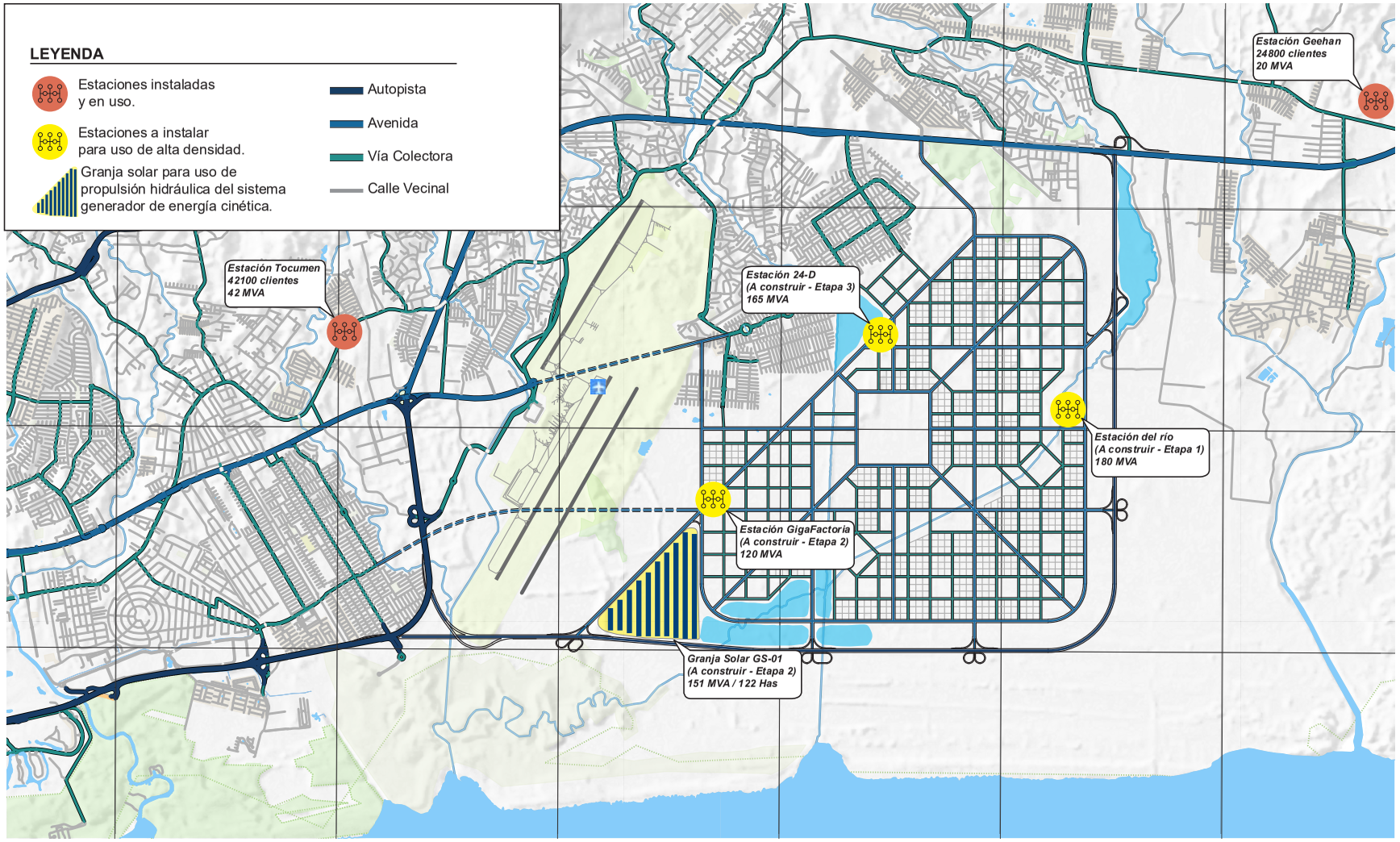
4.4.1. Recursos energéticos

El proyecto de la ciudad de alta tecnología se apoya en una infraestructura energética robusta y diversificada, compuesta por tres estaciones de suministro eléctrico, cada una de las cuales se construirá de acuerdo con las diferentes etapas del desarrollo del proyecto. Estas estaciones estarán respaldadas por una granja solar, diseñada para tener la capacidad de suplir la demanda de una estación completa en caso de fallos, lo que asegura un suministro eléctrico constante y confiable.

Además, el proyecto incluye una batería cinética generada mediante potencia hidráulica, que servirá como sistema de respaldo en zonas críticas de la ciudad, como hospitales, sistemas de gestión de tráfico y transporte público. Esta batería cinética permitirá una respuesta rápida ante cualquier interrupción del suministro eléctrico, garantizando que los servicios esenciales continúen funcionando sin contratiempos.

Con estas estrategias, la ciudad de la alta tecnología no solo busca ser autosuficiente en términos de energía, sino también promover un modelo de resiliencia y sostenibilidad. La combinación de energía solar, almacenamiento cinético y un diseño integral de estaciones eléctricas, posiciona a la ciudad a la vanguardia de la innovación en la gestión de recursos energéticos.

19. Oxford Academic (31 de diciembre, 2022). Low-Carbon Tecnologies: Volume 17. Recuperado el 28 de julio, 2024 de https://academic.oup.com/ijlct/issue/volume/17

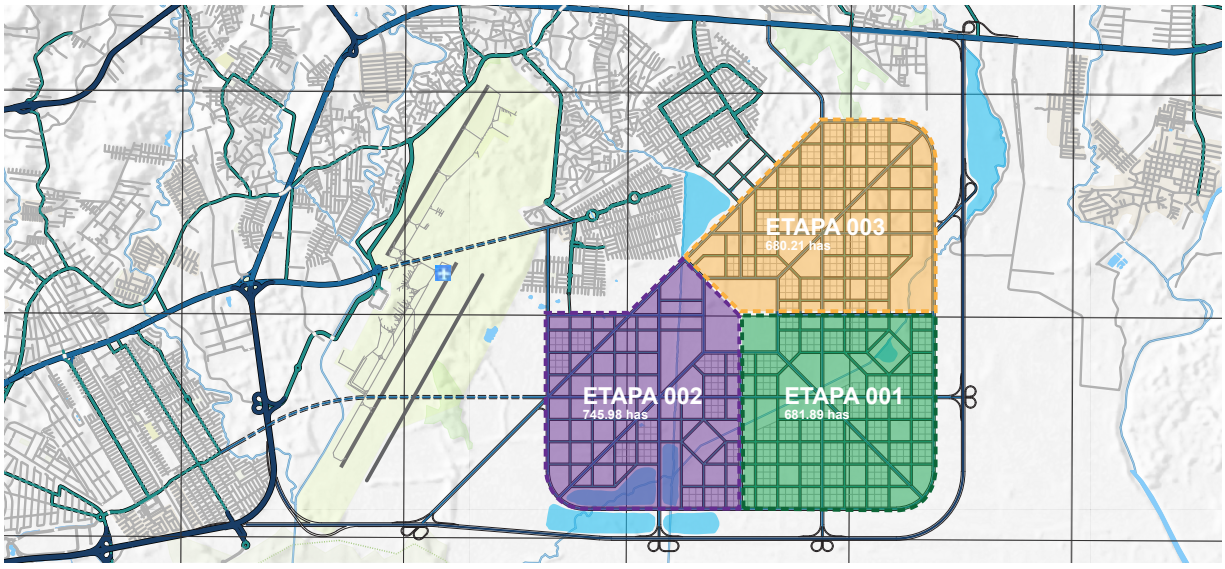


Mapa_22 / Mapa de ubicación de la infraestructura eléctrica
Fuente: Elaborado por el autor

4.5. PLAN MAESTRO

El proyecto de la Ciudad de la Alta Tecnología abarca una extensa área de 2,108 hectáreas, por lo que su desarrollo se planifica en varias etapas para garantizar una construcción eficiente y organizada. En la Primera Etapa, se prioriza la creación de infraestructura clave, como la autopista que conforma el anillo vial alrededor de la ciudad. Además, se construirá la primera estación de energía y la planta de tratamiento y la potabilizadora del río Pacora, elementos esenciales para proveer los servicios básicos a las comunidades iniciales de la ETAPA 001. Esta área será el núcleo de desarrollo tecnológico, diseñada para albergar empresas dedicadas a la industria digital y sus productos derivados, estableciendo un ecosistema tecnológico dinámico desde el inicio.

En la ETAPA 002, se desarrollará el área denominada "La Giga-factoría", un espacio dedicado a la manufactura de dispositivos tecnológicos. Gracias a su estratégica ubicación, estará conectada directamente con el aeropuerto de Tocumen y el corredor sur, facilitando la logística de transporte de carga. Además, se integrarán zonas residenciales con áreas de recreación y comercio, creando una transición fluida entre los distintos usos del suelo. En esta etapa también se contempla la construcción de la Granja Solar, que servirá como respaldo energético para la red eléctrica principal, garantizando un suministro continuo y sostenible.



Mapa_23 / Plan maestro de las etapas del proyecto
Fuente: Elaborado por el autor

La ETAPA 003 estará enfocada en un desarrollo residencial mixto y marcará un hito importante en la identidad del proyecto con la incorporación, de una zona de agricultura industrial de alta tecnología. Esta área combinará la innovación tecnológica con la agricultura, promoviendo el desarrollo de huertos industriales y la manufactura de productos alimenticios. En esta etapa también se implementarán los dos embalses superiores y el embalse inferior, junto con los generadores hidroeléctricos, que funcionarán como el sistema de almacenamiento energético de la ciudad, actuando como una "batería" para asegurar la estabilidad energética del proyecto.

Este plan maestro garantiza que cada etapa contribuya a la autosuficiencia de la ciudad, promoviendo el crecimiento económico, la innovación tecnológica y la sostenibilidad ambiental.

Proyección de crecimiento demográfico

La ciudad dispone de ***633 hectáreas*** de suelo residencial urbano, con una densidad de ***800 habitantes por hectárea***, lo que permite albergar hasta ***506,400 personas.*** Considerando un crecimiento anual del ***2 %*** en la provincia de Panamá, cuya población en 2023 es de ***1,439,575 habitantes***, se proyecta un aumento de ***501,113 personas*** en ***15 años***, alcanzando un total de ***1,940,688.*** La ciudad de alta tecnología está diseñada para satisfacer esta demanda, proporcionando un entorno eficiente y sostenible que facilite el desarrollo y la calidad de vida de sus habitantes.

Tabla_05 / Gráfica de áreas de uso de suelo
Fuente: Elaborado por el autor

ÁREAS DE USO DE SUELO				
1		RESIDENCIAL BAJA DENSIDAD	94.50	has
2		RESIDENCIAL DE USO MIXTO	633.00	has
3		COMERCIAL Y SERVICIOS	147.66	has
4		EDUCACIONAL	84.39	has
5		SALUD	47.33	has
6		INDUSTRIAL LIGERO	59.95	has
7		INDUSTRIAL PESADO	77.36	has
8		GUBERNAMENTAL	107.56	has
9		RECREATIVO	177.78	has
10		ÁREA VERDE	414.83	has

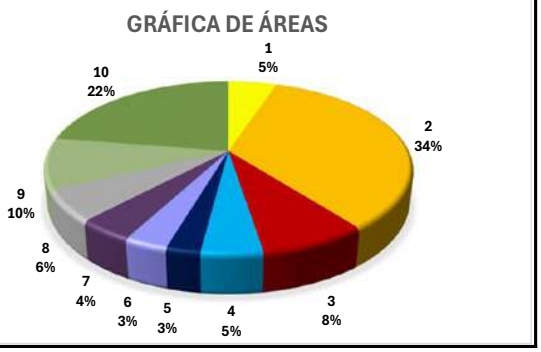




Imagen_31 / Isométrico de plan maestro
Fuente: Elaborado por el autor



4.5.1. Tipología de vialidad

El correcto diseño de las vialidades en la ciudad de la alta tecnología es crucial para garantizar una movilidad eficiente, segura y sostenible. Al planificar calles peatonales, ciclovías y redes de transporte público bien integradas, se facilita el acceso a servicios, reduce la congestión vehicular y se minimiza el impacto ambiental. Esto promueve la calidad de vida de los habitantes, fomenta la innovación y permite una mejor convergencia social en un entorno urbano avanzado y conectado.

Por ende se diseña un esquema vial basado en el concepto fractal antes mencionado, este diseño está compuesto de los siguientes tipos de vías:

Autopista

La autopista de la ciudad de la alta tecnología es una vía rápida y de alta capacidad que conecta la ciudad con el sistema de autopistas de la región metropolitana de Panamá. Diseñada para facilitar el tránsito de vehículos a largas distancias, la autopista permite un acceso fluido hacia la ciudad, lo que es esencial para el movimiento eficiente de mercancías, servicios y personas. Su función también incluye desviar el tráfico de largo recorrido fuera del centro urbano para reducir la congestión.

Avenida

Las avenidas en esta ciudad son arterias principales que distribuyen el tráfico dentro del área urbana, conectando las diferentes comunas. Están diseñadas en ambos sentidos con 2 carriles particulares y un carril exclusivo de buses, ciclovías y aceras amplias para fomentar el uso del transporte público, la bicicleta y el tránsito peatonal, en el medio de la vía se crea un espacio para una medianera entre los dos sentidos, el cual es una extensa área verde que se traza en todo el recorrido. Las avenidas integran usos mixtos a lo largo de su recorrido, incluyendo zonas comerciales, áreas residenciales y oficinas, para promover la convergencia social y la actividad económica en la ciudad.

Vía Colectora

Las vías colectoras funcionan como conectores clave entre las zonas residenciales y las avenidas principales, canalizando el tráfico desde las áreas vecinales hacia vías de mayor capacidad. Estas vías cuentan con un carril en cada sentido y un carril adicional exclusivo para buses, diseñado para rutas de circuito cerrado, lo que optimiza su uso con solo un carril dedicado. A lo largo de la vía, se disponen estacionamientos laterales, destinados a la distribución urbana de mercancías (DUM), facilitando el acceso de vehículos de carga.

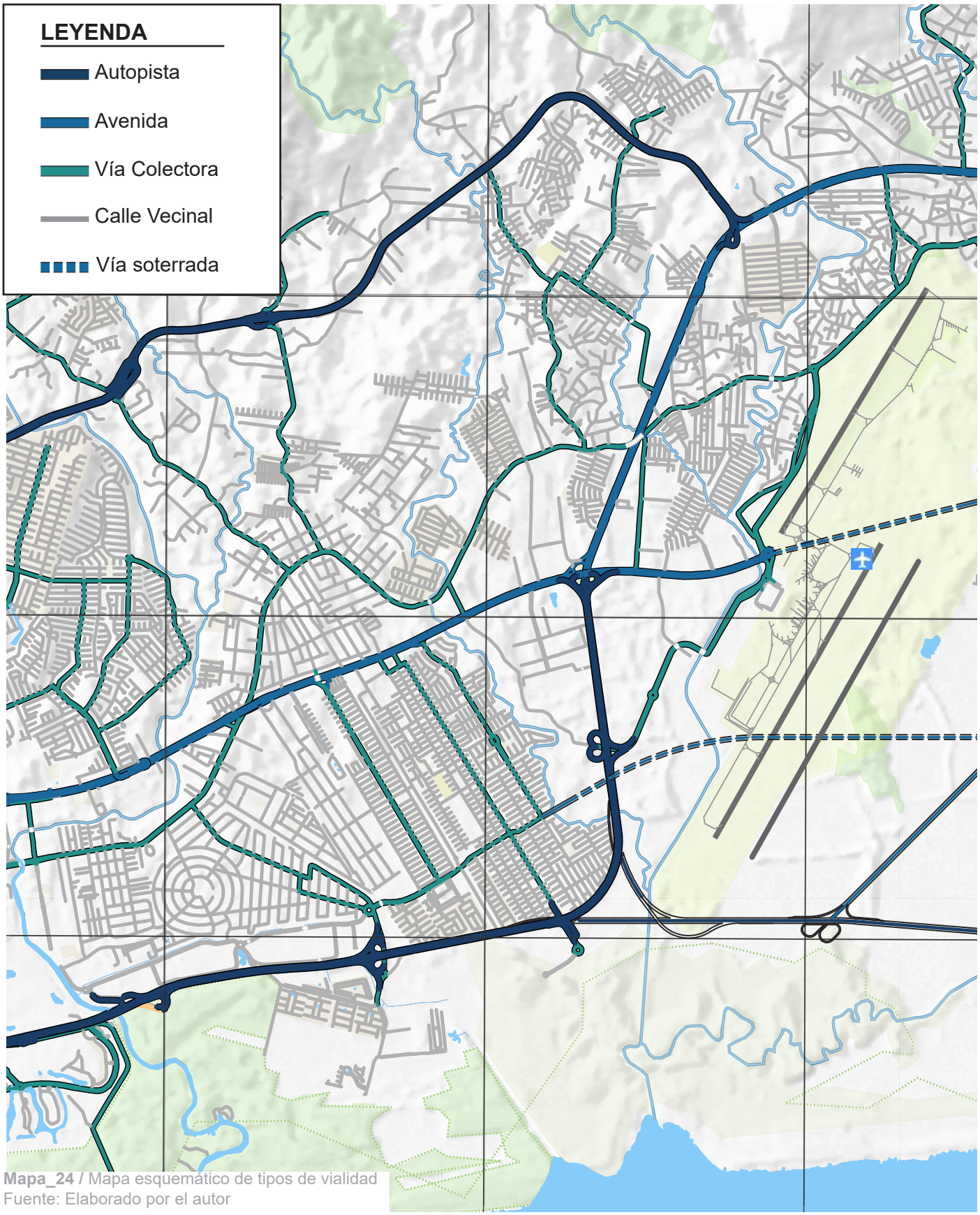
En las intersecciones, se implementan plataformas de tipo "paso pompeyano", que elevan la calzada al nivel de la acera, forzando a los vehículos a reducir la velocidad y proporcionando cruces más seguros para los peatones. Estos pasos se ubican cada 100 metros para reforzar la seguridad vial. La vía también cuenta con una medianera central, con una extensa área verde que recorre toda su longitud, complementada por vegetación estratégicamente colocada en alcorques a los lados, proporcionando sombra a la amplia acera y la ciclovía adyacente, y mejorando así la experiencia de movilidad peatonal y ciclista.

Vía Vecinal

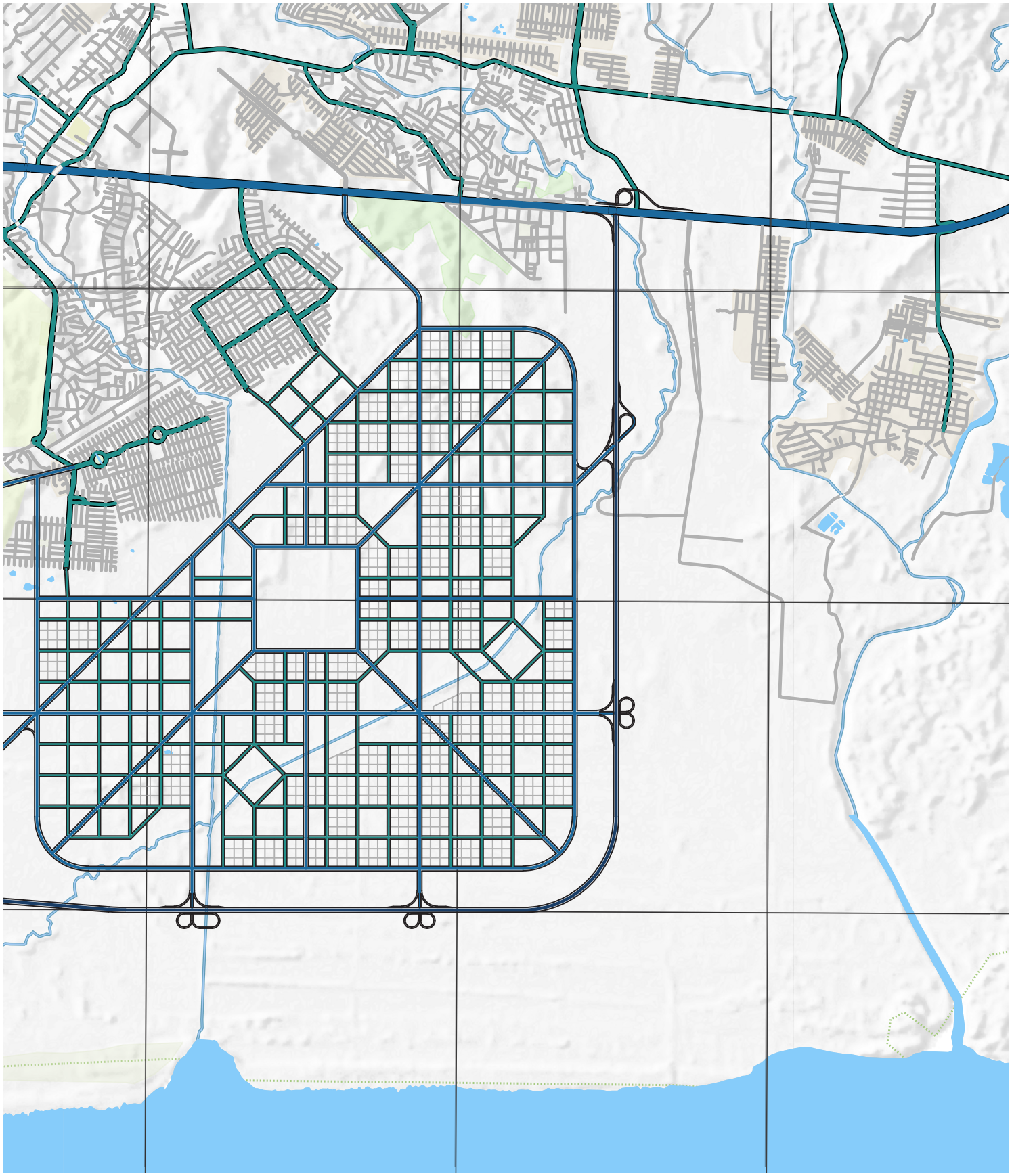
Las vías vecinales son de acceso controlado dentro de las supermanzanas ya que su propósito es crear entornos calmados, donde el peatón es el actor principal de la calle y este interactúa con el entorno de su barrio a través de actividades al aire libre, mobiliario urbano y vegetación densa, que reduce la temperatura del pavimento, las vías vecinales proporcionan un carril de un solo sentido para tránsito de vehículos residentes de la supermanzana, pero las delimitaciones entre la vía del peatón no están definidas para hacer que el conductor esté alerta y reduzca la velocidad a un máximo de 10 km/h.

Vía Soterrada

Son las extensiones subterráneas de las vías colectoras y avenidas que conectan con otros barrios por debajo del aeropuerto de Tocumen, siendo exclusiva del transporte de vehículos y no habilitadas para el peatón.

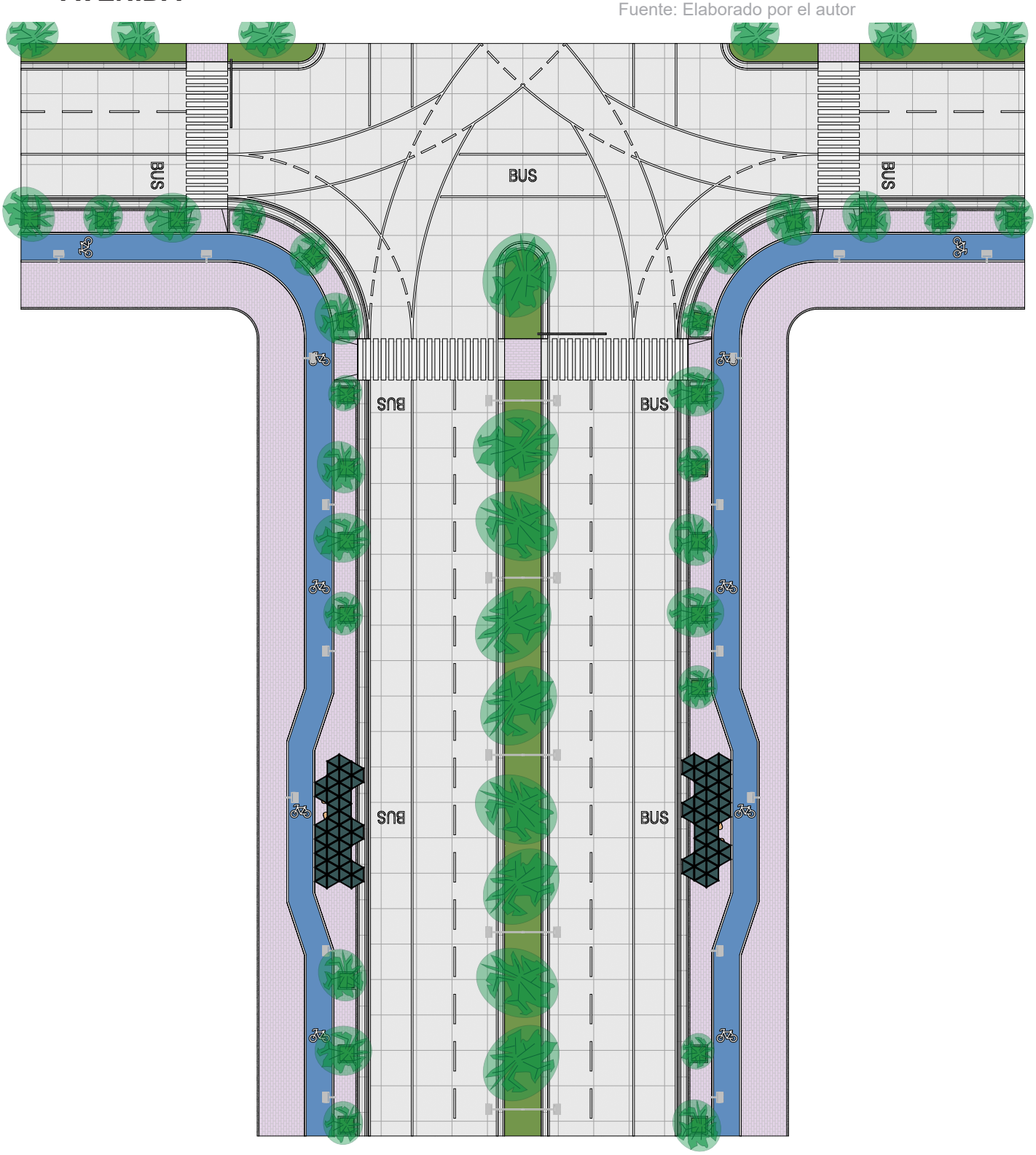


Mapa_24 / Mapa esquemático de tipos de vialidad
Fuente: Elaborado por el autor


0
1
2 km

AVENIDA

Imagen_32 / Planta y sección de Avenida
Fuente: Elaborado por el autor



AVENIDA

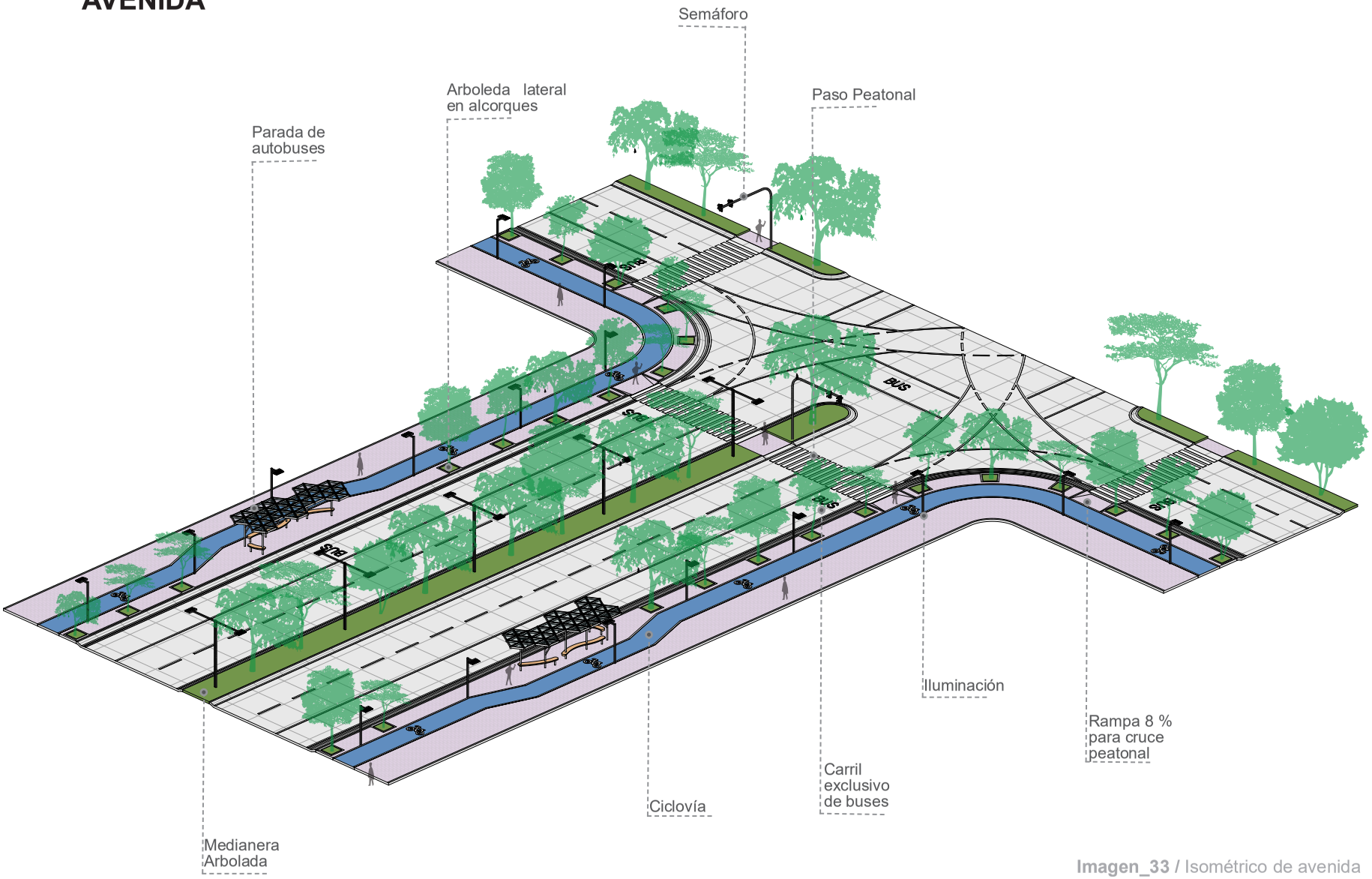
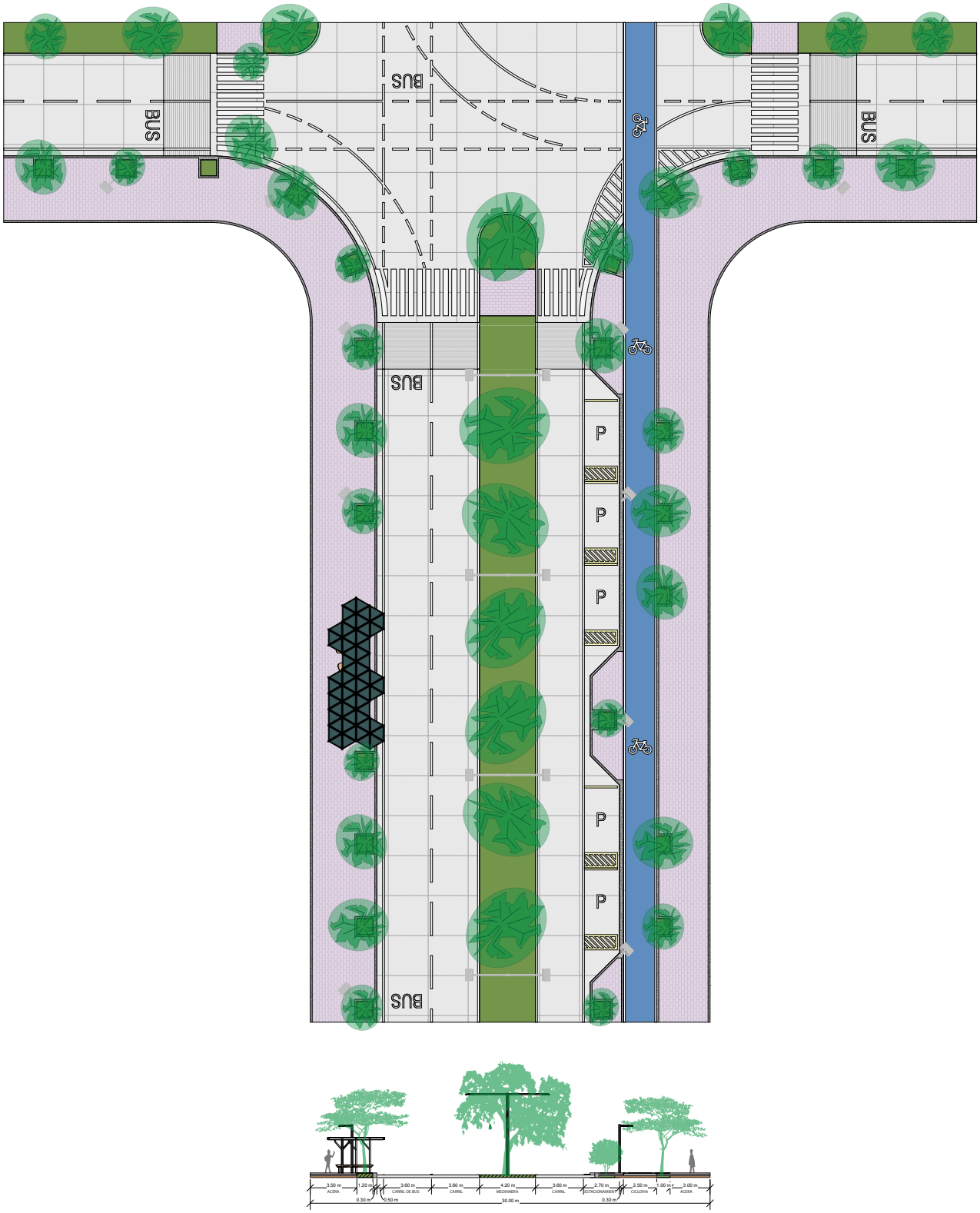


Imagen_33 / Isométrico de avenida
Fuente: Elaborado por el autor

VÍA COLECTORA

Imagen_34 / Planta y sección de vía colectora
Fuente: Elaborado por el autor



VÍA COLECTORA

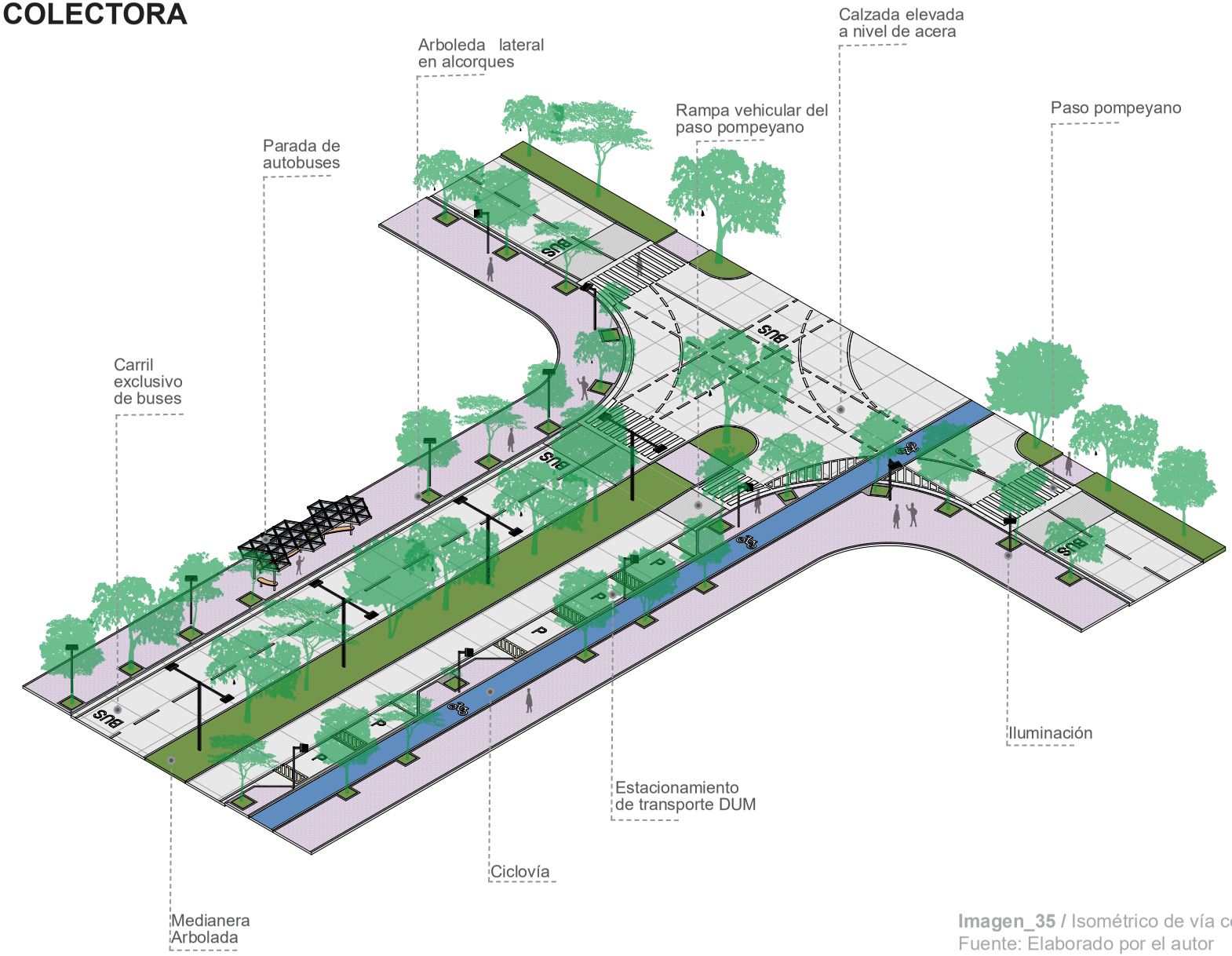
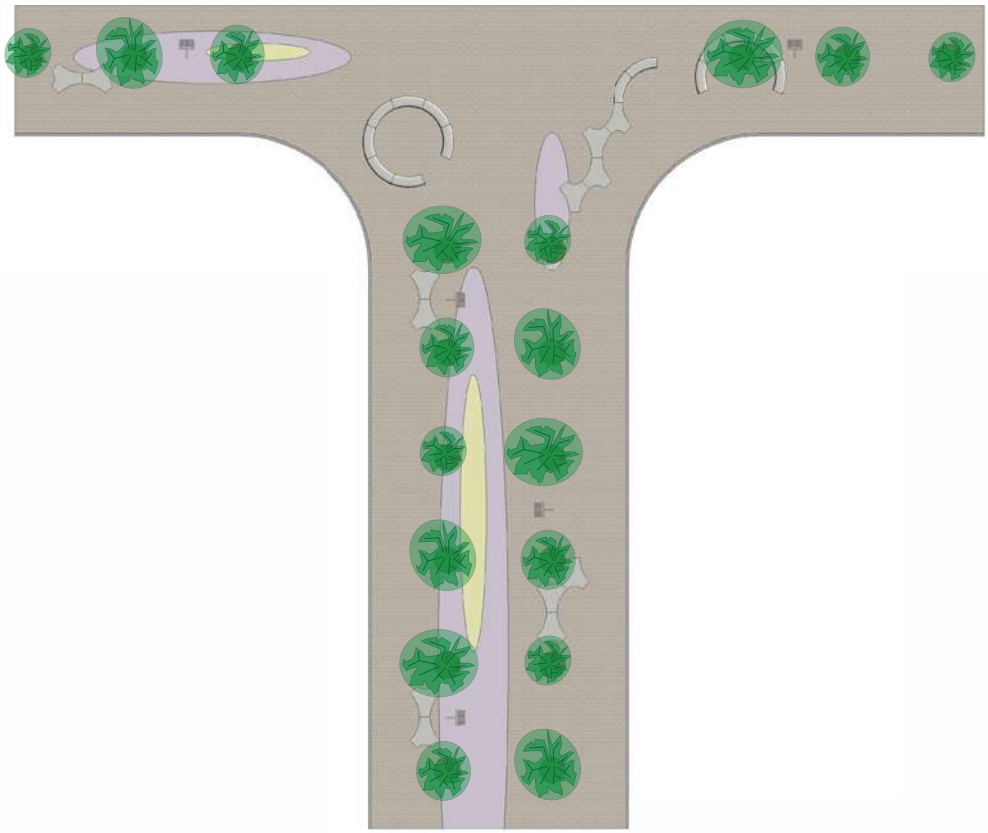
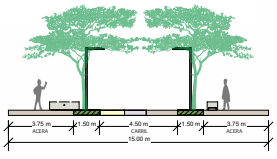


Imagen_35 / Isométrico de vía colectora
Fuente: Elaborado por el autor

CALLE VECINAL

Imagen_36 / Planta y sección de vía vecinal
Fuente: Elaborado por el autor





CALLE VECINAL

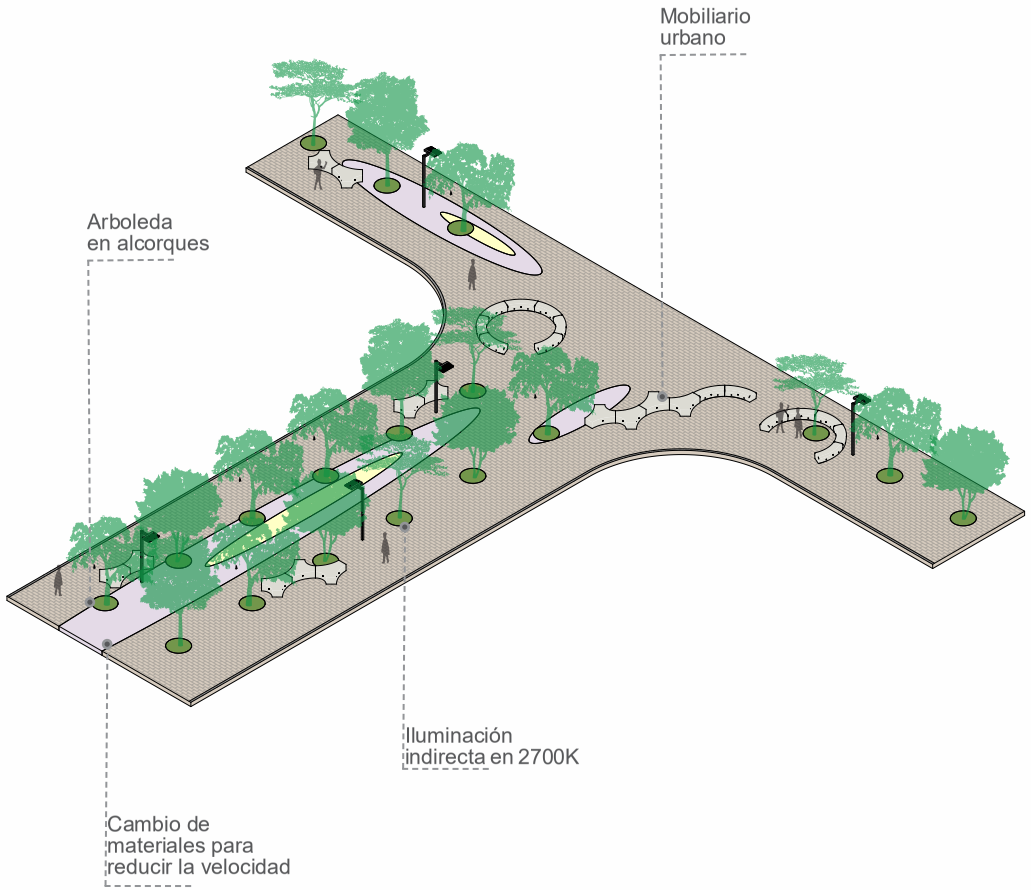


Imagen_37 / Isométrico de vía vecinal
Fuente: Elaborado por el autor

4.5.2. Interrelación del edificio con su entorno

En la Ciudad de la Alta Tecnología de Panamá, los edificios establecen una relación simbiótica con la calle, creando un entorno urbano activo y conectado que beneficia tanto a los usuarios del edificio como a la comunidad en general. Esta simbiosis se conforma mediante la integración de las siguientes características de diseño:

Plantas Bajas Interactivas:

Las plantas bajas están diseñadas para ser permeables y flexibles, permitiendo que cafeterías, tiendas y espacios públicos como galerías o jardines interiores, se conecten directamente con la acera. Esto crea una transición fluida entre los espacios privados y públicos, mejorando la experiencia urbana y generando puntos de encuentro y convivencia social.

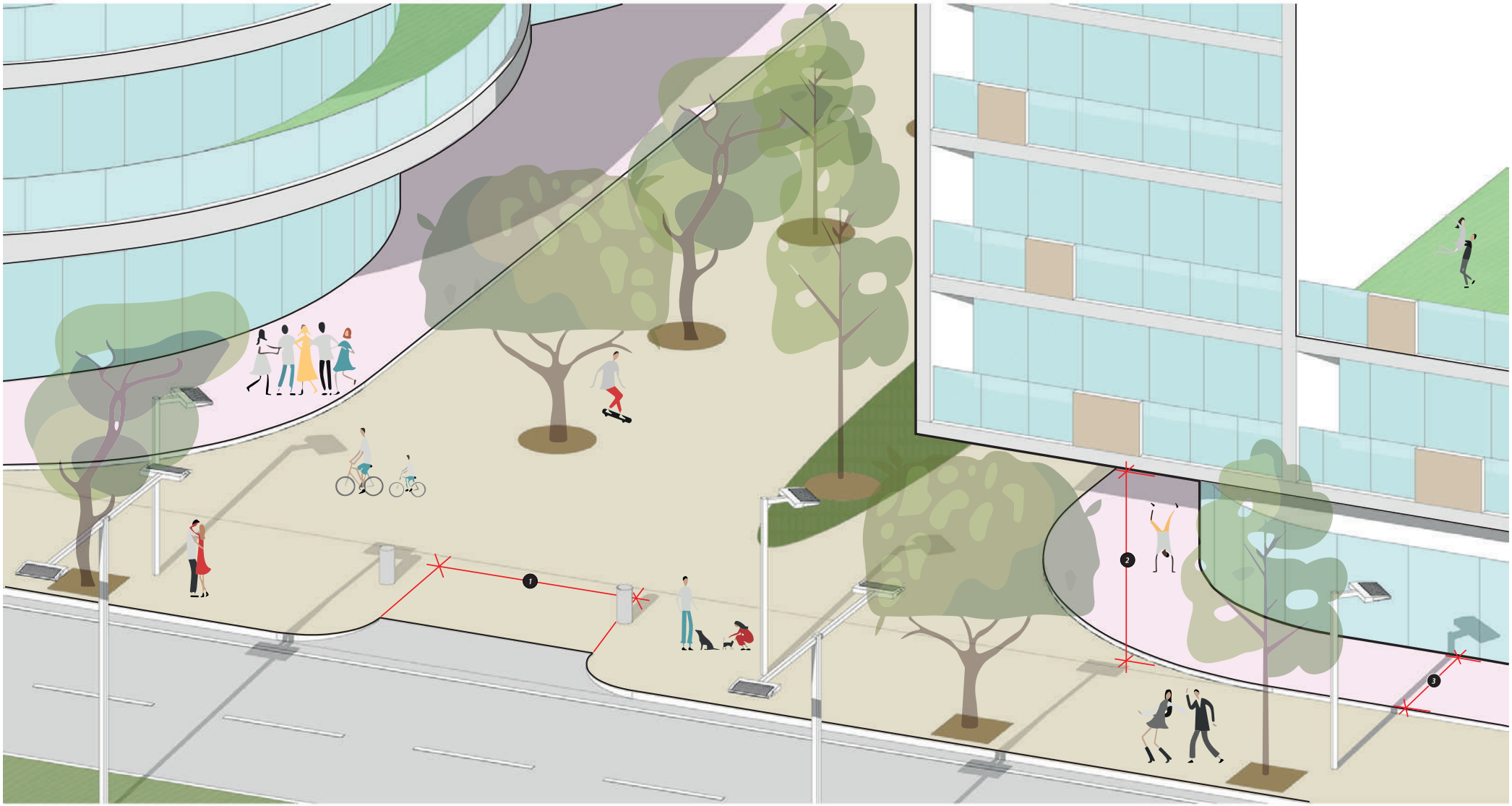
Integración del Paisajismo y Áreas Verdes:

La vegetación se utiliza como un elemento integrador entre los edificios y la calle. Los jardines en la planta baja, las cubiertas verdes y la arborización de las aceras contribuyen a reducir la temperatura, mejorar la calidad del aire y crear un entorno visualmente agradable. Esta integración fomenta el contacto con la naturaleza y promueve un entorno urbano más saludable.

Accesibilidad y Movilidad Sostenible:

La disposición de los edificios facilita la movilidad peatonal y ciclista. Entradas accesibles, rampas y aparcamientos para bicicletas se ubican de manera que incentiven el uso de medios de transporte no motorizados. Esto se complementa con aceras amplias, ciclovías y conectividad con el sistema de transporte público, haciendo que el movimiento por la supermanzana sea fluido y eficiente.

En la Ciudad de la Alta Tecnología, esta simbiosis permite que la arquitectura y el urbanismo se apoyen mutuamente, para crear un entorno urbano vibrante y resiliente, donde la vida comunitaria, la sostenibilidad y la innovación se encuentren en un equilibrio dinámico.

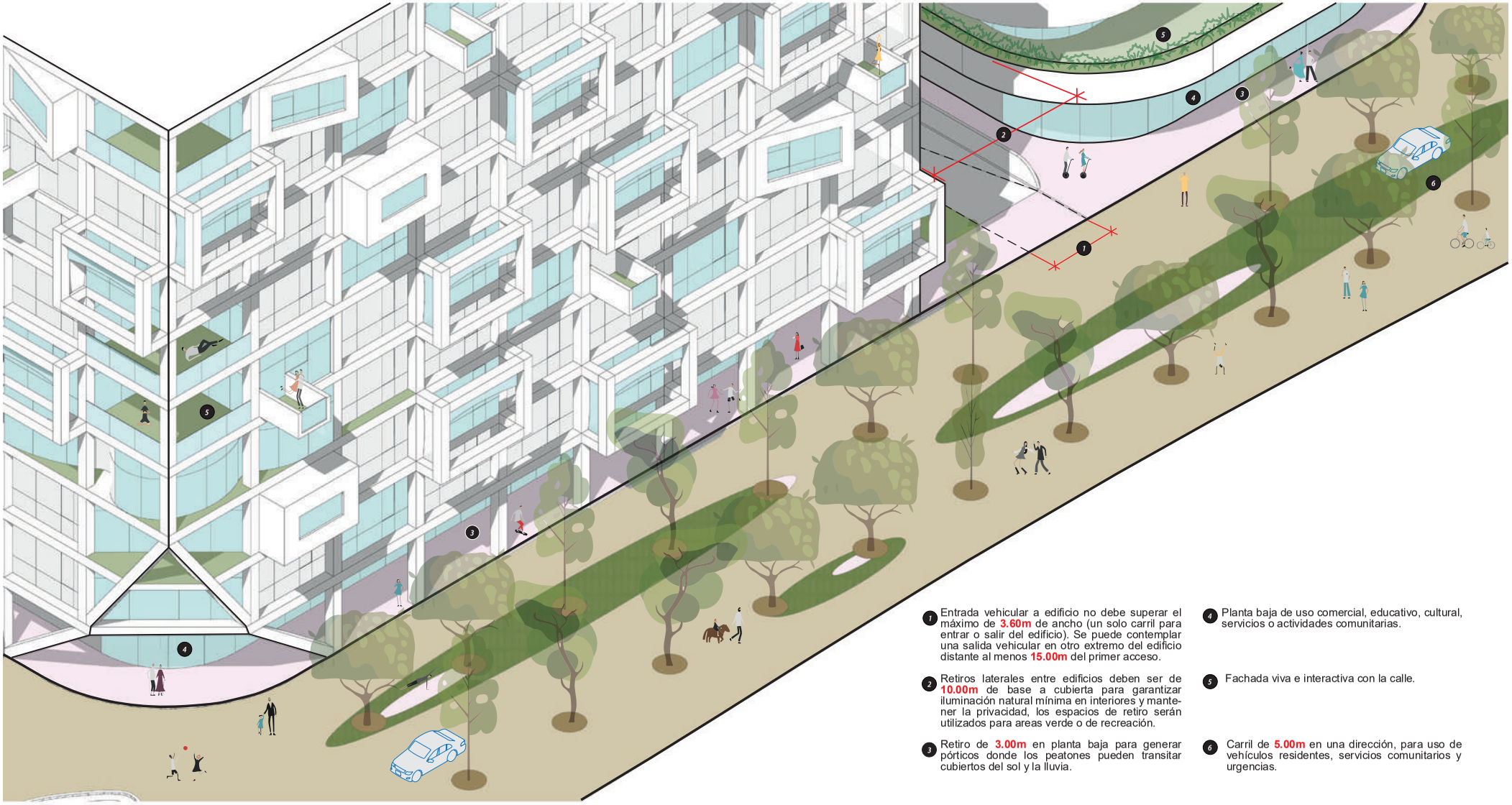


1. Entrada vehicular a supermanzana no debe superar el maximo de **5.0m** de ancho, y su uso es para vehículos residentes, servicios comunitarios y urgencias.

2. La primera altura habitable debe ser de **4.00m** sobre el nivel de calle.

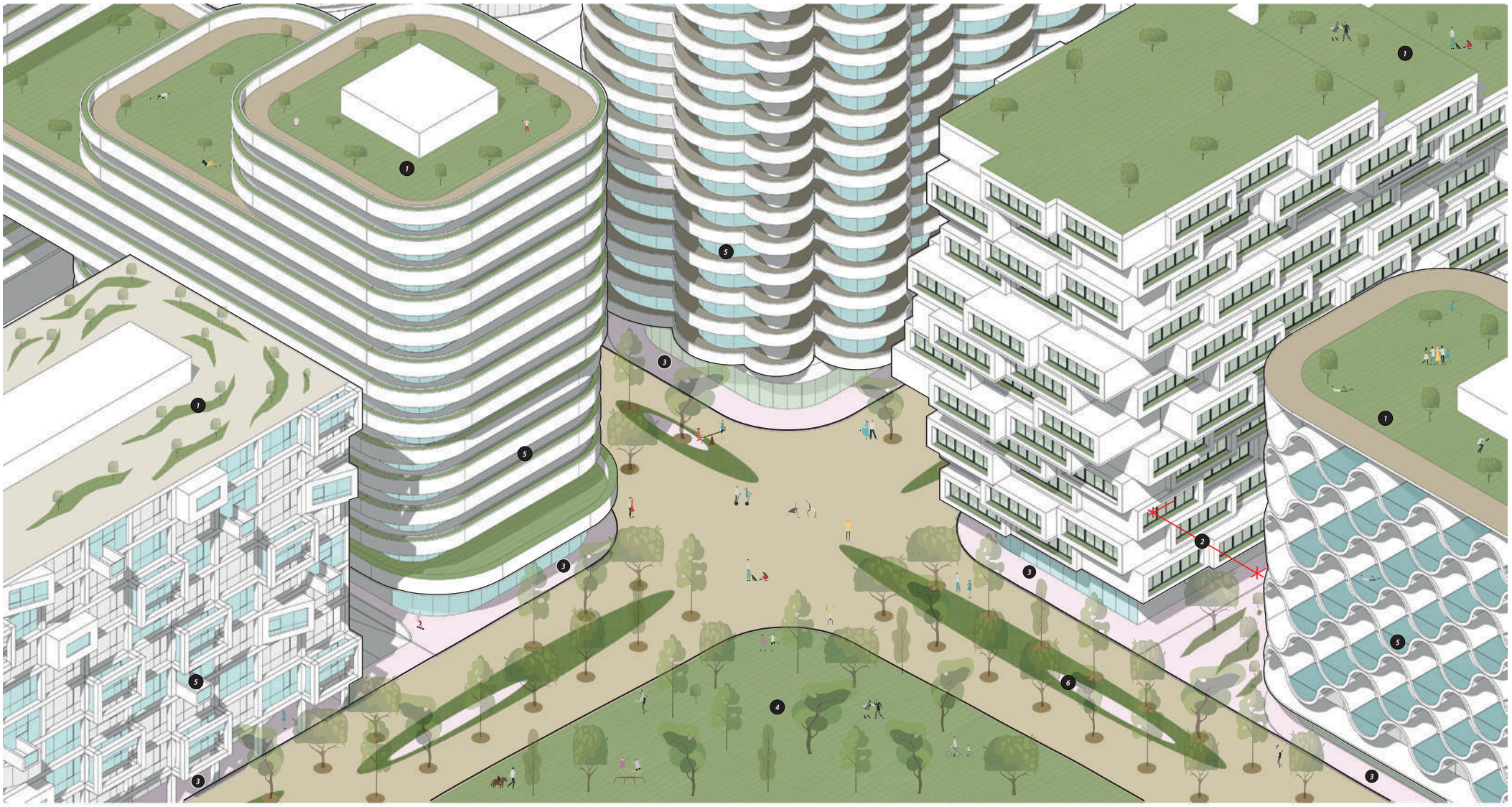
3. Retiro de **3.00m** en planta baja para generar pórticos donde los peatones pueden transitar cubiertos del sol y la lluvia.

Imagen_38 / Isométrico de medidas de interrelación con la calle (Conexión Colectora-Vecinal)
Fuente: Elaborado por el autor



1. Entrada vehicular a edificio no debe superar el máximo de **3.60m** de ancho (un solo carril para entrar o salir del edificio). Se puede contemplar una salida vehicular en otro extremo del edificio distante al menos **15.00m** del primer acceso.
2. Retiros laterales entre edificios deben ser de **10.00m** de base a cubierta para garantizar iluminación natural mínima en interiores y mantener la privacidad, los espacios de retiro serán utilizados para areas verde o de recreación.
3. Retiro de **3.00m** en planta baja para generar pórticos donde los peatones pueden transitar cubiertos del sol y la lluvia.
4. Planta baja de uso comercial, educativo, cultural, servicios o actividades comunitarias.
5. Fachada viva e interactiva con la calle.
6. Carril de **5.00m** en una dirección, para uso de vehículos residentes, servicios comunitarios y urgencias.

Imagen_39 / Isométrico de medidas de interrelación con la calle (Conexión Vecinal-Edificio)
Fuente: Elaborado por el autor



1 Azoteas destinadas a areas verdes o generación de energia solar.

2 Retiros laterales entre edificios deben ser de **10.00m** de base a cubierta para garantizar iluminación natural mínima en interiores y mantener la privacidad, los espacios de retiro serán utilizados para areas verde o de recreación.

3 Retiro de **3.00m** en planta baja para generar porticos donde los peatones pueden transitar cubiertos del sol y la lluvia.

4 Espacios publicos comunitarios dentro de cada supermanzana.

5 Fachada viva e interactiva con la calle.

6 Carril de **5.00m** en una dirección, para uso de vehiculos residentes, servicios comunitarios y urgencias.

Imagen_40 / Isométrico de medidas de interrelación con la calle (Armonía entre edificios)
Fuente: Elaborado por el autor

4.5.3. Supermanzana

Las supermanzanas son una estrategia de urbanismo sostenible que se implementará en la Ciudad de la Alta Tecnología, diseñada para mejorar la calidad de vida de sus habitantes, a través de la organización del espacio urbano. A continuación, se explica qué son y cómo funcionan:

Definición de Supermanzanas

Las supermanzanas son áreas urbanas que agrupan varias manzanas tradicionales, limitando el acceso vehicular y priorizando el tránsito peatonal y ciclista. En lugar de tener calles congestionadas por automóviles, estas áreas promueven un entorno más amable, seguro y saludable.

Este modelo de supermanzanas se estructura en 9 manzanas de 100x100 metros, que conforman una supermanzana de 300x300 metros, intercaladas con calles de 15 metros de servidumbre que actúan como articuladores internos. Estas calles cuentan con control de acceso exclusivo para los residentes, y el transporte de distribución urbana de mercancías está limitado a vehículos de carga más pequeños, que abastecen los perímetros. Los peatones, ciclistas, y los servicios de emergencia tienen acceso directo a la supermanzana. En el centro, se sitúa una manzana dedicada a actividades recreativas, culturales e innovadoras, promoviendo un entorno dinámico y comunitario.



Imagen_41 / Isométrico de manzana
Fuente: Elaborado por el autor

MODELO DE SUPERMANZANAS



Imagen_42 / Planta esquemática de supermanzana
Fuente: Elaborado por el autor

Funciones y Características de las Supermanzanas

Las supermanzanas en la Ciudad de la Alta Tecnología promueven la accesibilidad y la movilidad sostenible al restringir el tráfico vehicular, transformando las calles en espacios seguros para peatones y ciclistas. Este diseño enfocado en la movilidad activa facilita el acceso a servicios y espacios públicos, creando un entorno urbano más amigable.

Cada supermanzana está equipada con plazas, parques y áreas recreativas que funcionan como puntos de encuentro para la comunidad, albergando actividades sociales, culturales y recreativas que fomentan la interacción entre los residentes. Los edificios dentro de estas áreas están diseñados para interactuar con los espacios públicos, con fachadas activas que abren locales comerciales al exterior, además de integrar jardines y huertos urbanos que favorecen la sostenibilidad y la producción local de alimentos.

Al promover la convivencia y reducir el tráfico vehicular, las supermanzanas fortalecen el sentido de comunidad, permitiendo a los residentes participar en actividades comunitarias, eventos culturales y mercados locales.

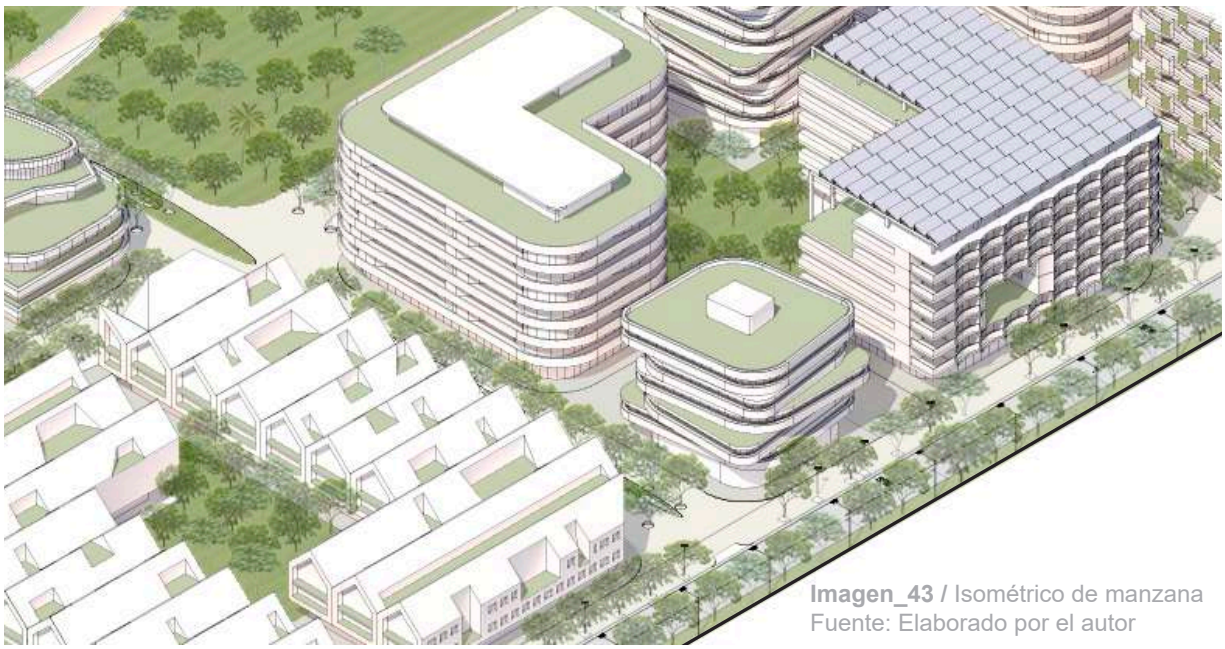


Imagen_43 / Isométrico de manzana
Fuente: Elaborado por el autor

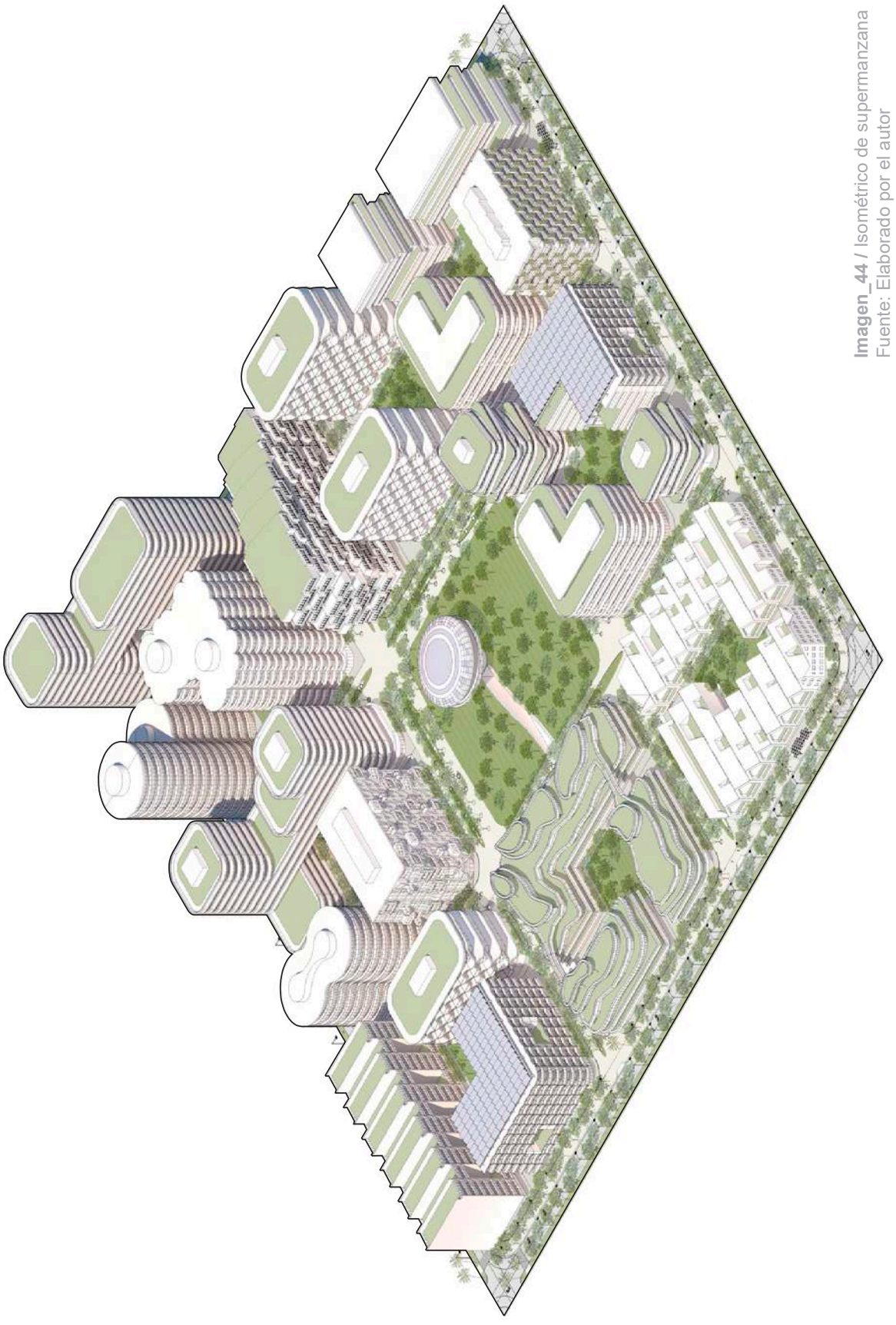


Imagen_44 / Isométrico de supermanzana
Fuente: Elaborado por el autor

4.6. GUÍA DE ESPACIOS PÚBLICOS

Para ofrecer un entorno de convivencia armonioso y funcional en los espacios públicos, esta guía establece los siguientes lineamientos clave:

1. Plazas Principales y Zonas de Convergencia Social

- **Ubicación Estratégica:** Las plazas deben ubicarse en puntos centrales de las supermanzanas para servir como focos de interacción comunitaria y descanso.
- **Actividades y Mobiliario:** Incorporar áreas para eventos, mercados y exhibiciones al aire libre, con mobiliario urbano resistente y ergonómico (bancos, mesas, áreas de juego). Estas zonas deben incluir acceso a Wi-Fi, iluminación LED, y estaciones de carga de dispositivos.
- **Integración Paisajística:** Uso de vegetación autóctona en parterres y árboles de sombra para crear microclimas y reducir la temperatura.



Imagen_45 / Mobiliarios y paisaje
Fuente: Elaborado por el autor



Imagen_46 / Zonas de convergencia
Fuente: Elaborado por el autor

2. Parques Verdes y Áreas Recreativas

- **Parques de Barrio:** Espacios de recreación de menor escala dentro de cada supermanzana, orientados a las actividades familiares y el deporte.
- **Parque Comunales:** El corazón verde de la comuna, este parque debe ofrecer espacios amplios para deportes, eventos masivos y áreas de picnic, así como senderos y jardines temáticos.
- **Elementos Sustentables:** Incorporación de sistemas de riego eficiente y jardines xerófilos para reducir el consumo de agua. Zonas deportivas y de ocio diseñadas para múltiples usos.



Imagen_47 / Parques de barrio
Fuente: Elaborado por el autor



Imagen_48 / Parques de comuna
Fuente: Elaborado por el autor

3. Espacios Culturales y Tecnológicos

- **Centros de Innovación y Cultura:** Localizados en las supermanzanas principales, estos centros albergan exposiciones de tecnología, áreas de coworking, y espacios de aprendizaje para fomentar la interacción entre ciencia, arte y ciudadanía.
- **Diseño Interactivo:** El mobiliario urbano y las fachadas de estos centros deben ser interactivos, fomentando la participación digital y analógica de los visitantes.



Imagen_49 / Edificación cultural o de innovación en el centro de la Supermanzana
Fuente: Elaborado por el autor

4. Jardines y Huertos Urbanos

- **Ubicación:** Distribuidos en los techos de edificios públicos y en el centro de cada manzana dentro de las supermanzanas.
- **Función:** Espacios de producción de alimentos, educación ambiental y participación ciudadana, con zonas de cultivo que permiten a los residentes interactuar con la naturaleza.



Imagen_50 / Jardines y huertos urbanos en manzanas
Fuente: Elaborado por el autor

5. Tipos de Arboles a usar según el entorno urbano

5.1. Vías, Aceras y Espacios Peatonales:

Jacarandá (Jacaranda mimosifolia): Aporta sombra y belleza con sus flores púrpuras, soportando bien el entorno urbano.



Imagen_51 / Jacarandá
Fuente: Elaborado por el autor con IA

Árbol del Fuego (Delonix regia): De crecimiento rápido y resistente, crea un efecto visual atractivo con sus llamativas flores rojas.



Imagen_52 / Árbol de fuego
Fuente: Elaborado por el autor con IA

Guayacán (Tabebuia guayacán): Con su tamaño moderado y floración colorida, aporta belleza sin riesgo de raíces invasivas y es ideal para espacios urbanos.



Imagen_53 / Guayacán
Fuente: Elaborado por el autor con IA

Olivo Negro (Bucida buceras): Un árbol resistente y de copa frondosa que proporciona sombra sin ser invasivo, adecuado para climas tropicales y fácil de mantener en espacios limitados.



Imagen_54 / Olivo Negro
Fuente: Elaborado por el autor con IA

5.2. Plazas y Áreas Verdes Centrales:

Árbol de Ceiba (Ceiba pentandra): Ofrece sombra amplia y tiene un aspecto monumental que es ideal para espacios amplios.



Imagen_55 / Árbol de Ceiba
Fuente: Elaborado por el autor con IA

Árbol Lluvia de Oro (Cassia fistula): Atrae polinizadores y brinda una estética tropical con flores amarillas, ideal para parques.



Imagen_56 / Árbol lluvia de oro
Fuente: Elaborado por el autor con IA

5.3. Áreas Industriales o Periféricas:

Nim (Azadirachta indica): Con propiedades de control de plagas naturales, es ideal para bordes de áreas industriales.



Imagen_57 / Árbol Nim.
Fuente: Elaborado por el autor con IA.

Acacia (Acacia mangium): Resistente y de rápido crecimiento, se adapta bien a suelos pobres y mejora el ecosistema.



Imagen_58 / Acacia.
Fuente: Elaborado por el autor con IA.

5.4. Corredores Ecológicos y Parques Urbanos:

Roble (Quercus): Su longevidad y resistencia ayudan a formar corredores verdes densos y a soportar fauna local.



Imagen_59 / Roble.
Fuente: Elaborado por el autor con IA.

Almendro de los trópicos (Terminalia catappa): Con hojas grandes y perennes, proporciona sombra amplia y se integra bien en paisajes de parques.



Imagen_60 / Almendro de los trópicos.
Fuente: Elaborado por el autor con IA.

5.5. Medianeras y perímetros de autopistas:

Roble Sabana (Tabebuia rosea): Este árbol de tamaño mediano a grande es conocido por su floración espectacular y tolerancia a ambientes urbanos, ideal para medianeras donde puede expandir su copa de manera controlada.



Imagen_61 / Roble Sabana.
Fuente: Elaborado por el autor con IA.

Pino Caribeño (Pinus caribaea): Con su crecimiento vertical y copa estrecha, es ideal para medianeras en avenidas, proporcionando sombra sin obstruir la visibilidad de la vía.



Imagen_62 / Pino Caribeño.
Fuente: Elaborado por el autor con IA.

Esta selección cuidadosa de árboles para cada tipo de área asegura sombra, mejora la calidad del aire y aporta estética, mientras favorece la convivencia social en el entorno urbano.

En conjunto es posible concluir que, la guía plantea un modelo urbano en el que los espacios públicos son el núcleo de la vida comunitaria, alineados con la visión de una ciudad sostenible y centrada en la tecnología, que prioriza tanto el bienestar humano como la eficiencia urbana.

4.7. RED DE TRANSPORTE COLECTIVO

El transporte colectivo en la Ciudad de la Alta Tecnología de Panamá es un sistema integral, eficiente y sostenible que fomenta la movilidad urbana y la conectividad entre las diversas áreas de la ciudad. A continuación, se describen las características clave de este sistema:

Red de Transporte Público Integrada: El sistema incluye 10 circuitos de metro-buses,2 líneas de metro que funcionan de manera coordinada. Las rutas se planificaron para cubrir de manera efectiva las supermanzanas y los centros de actividad, asegurando que los residentes puedan acceder fácilmente a servicios y espacios públicos.

Frecuencia y Puntualidad: Al ser rutas circulares las unidades de transporte cumplen deben retornan cíclicamente al mismo punto en un periodo establecido y coordinado.

Sostenibilidad: Se utilizarán vehículos eléctricos o híbridos que reducen las emisiones contaminantes. El sistema incorpora prácticas de sostenibilidad, como la utilización de energías renovables en las estaciones y paradas.

Accesibilidad Universal: Todas las estaciones y vehículos son accesibles para personas con discapacidad, ancianos y familias con niños. Esto incluye rampas, ascensores y asientos reservados.

Intermodalidad: El diseño permite la conexión entre diferentes modos de transporte, como autobuses, bicicletas y peatones.

Zonas de Carga y Descarga: Se establecieron zonas designadas para la carga y descarga de mercancías, para que no interfieran con el flujo del transporte colectivo ni con el tránsito peatonal, promoviendo una logística urbana eficiente.

Autobús seleccionado para el sistema de Metro-bus:

Volvo 7900 Electric



Imagen_63 / Volvo 7900 Electric.
Fuente: Turbosquid.com

Este modelo sueco está diseñado para operar en entornos urbanos de alta demanda, con un enfoque en la sostenibilidad y la eficiencia energética. Ofrece una autonomía de 200-300 km, cuenta con tecnología de carga rápida y cumple con las normas europeas de accesibilidad, además de un diseño silencioso, que reduce la contaminación acústica en las zonas urbanas.

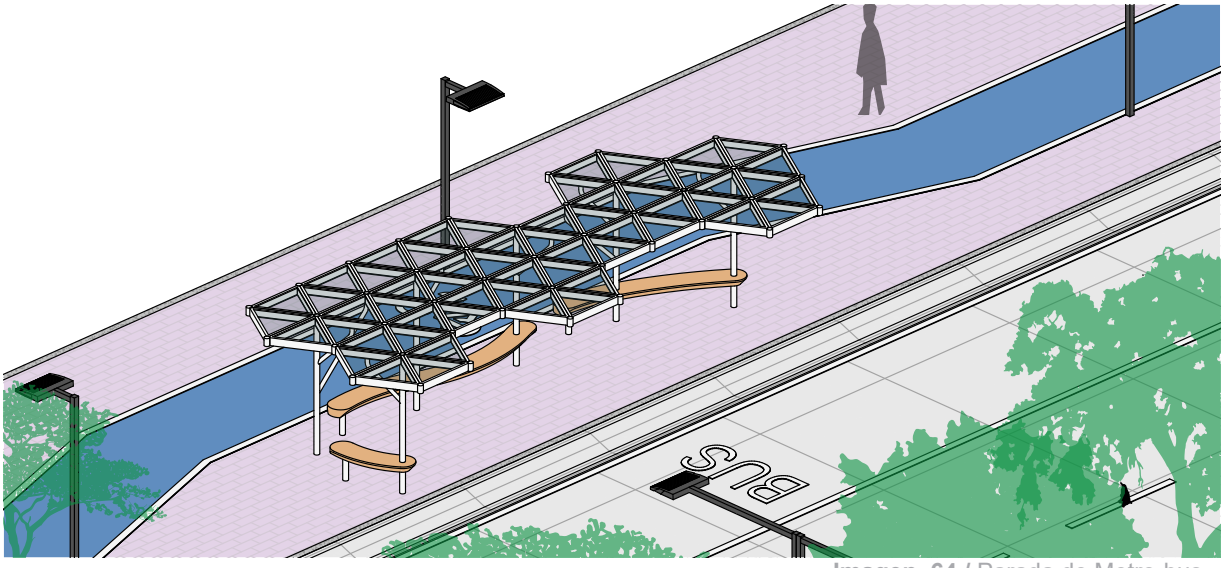
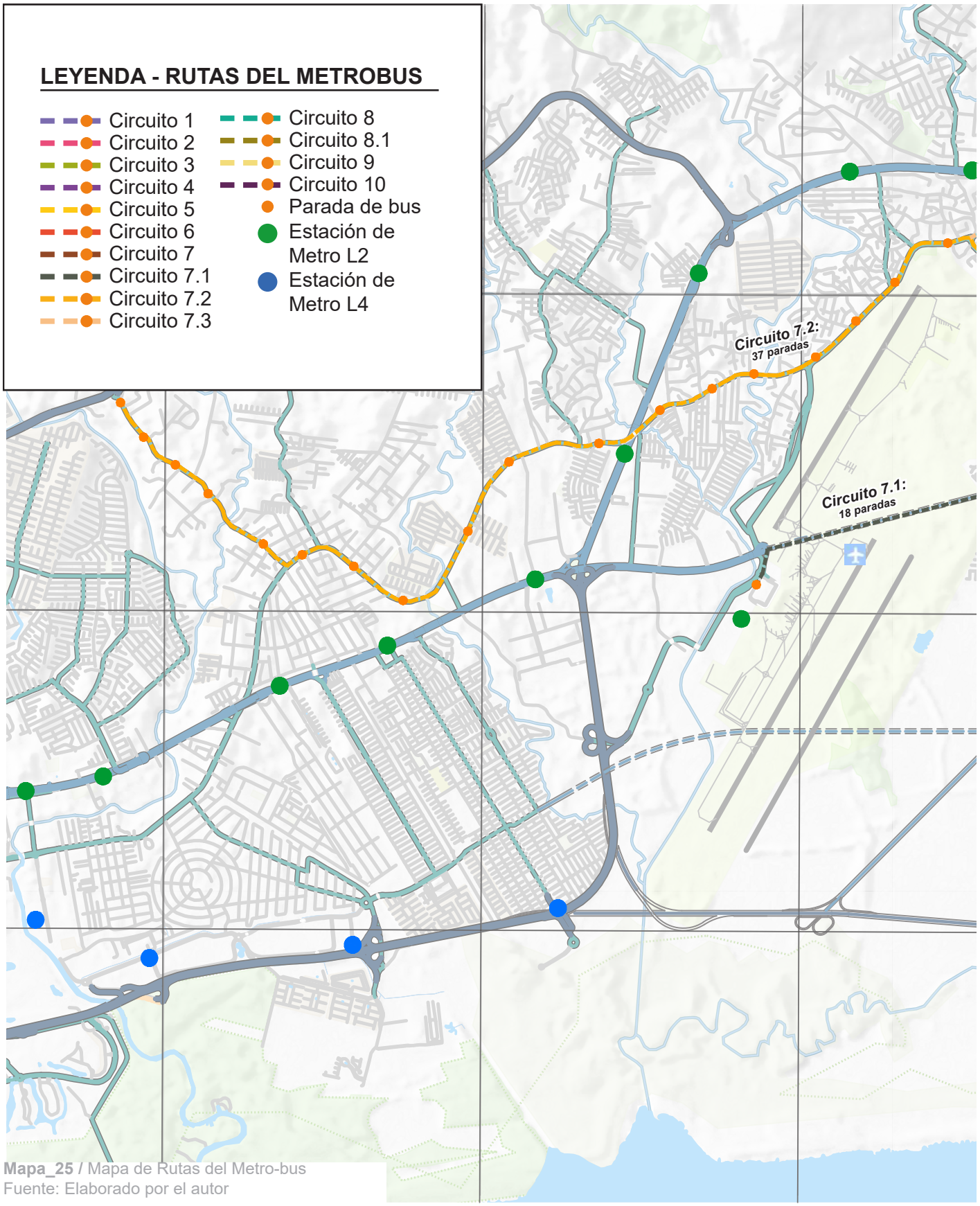
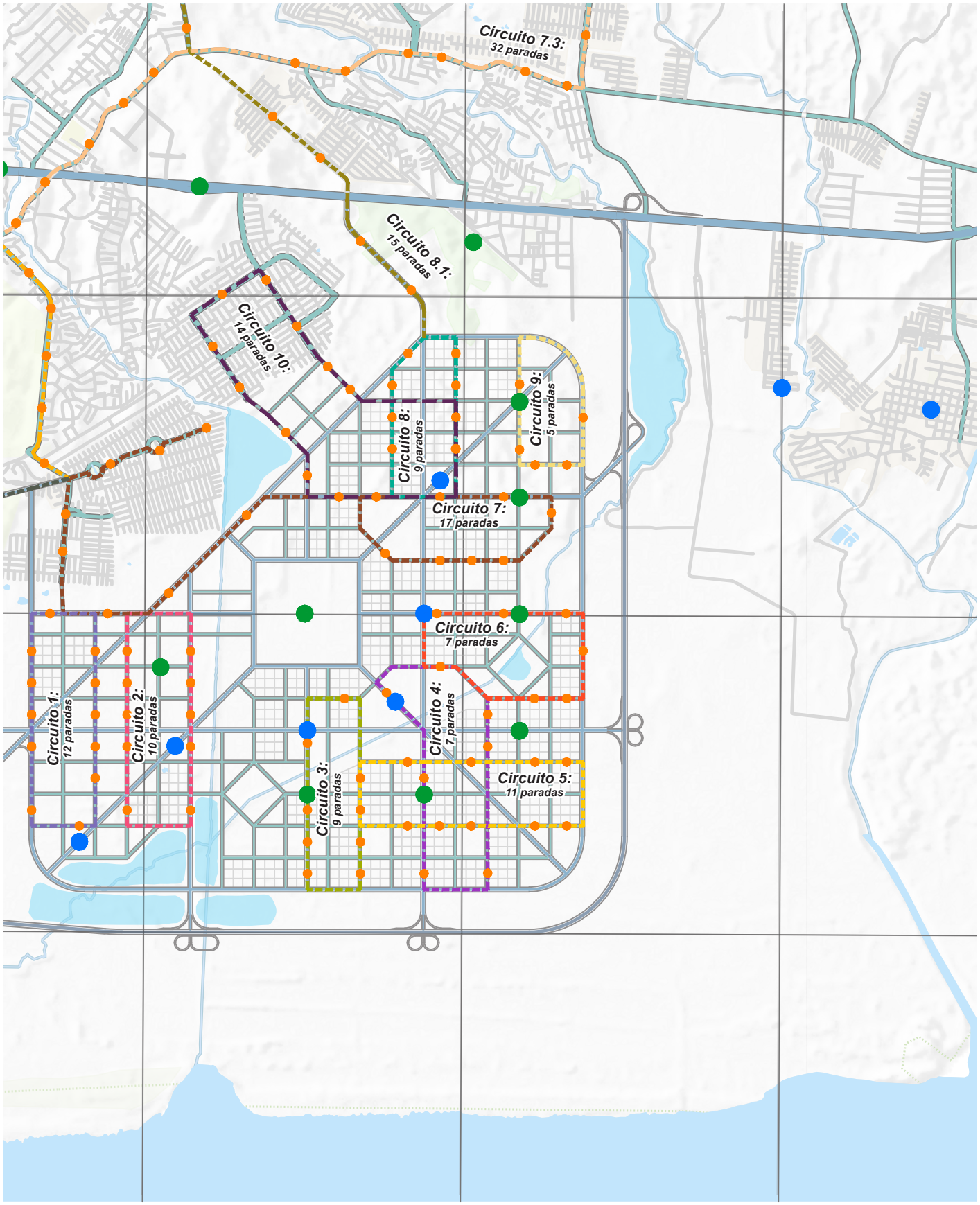


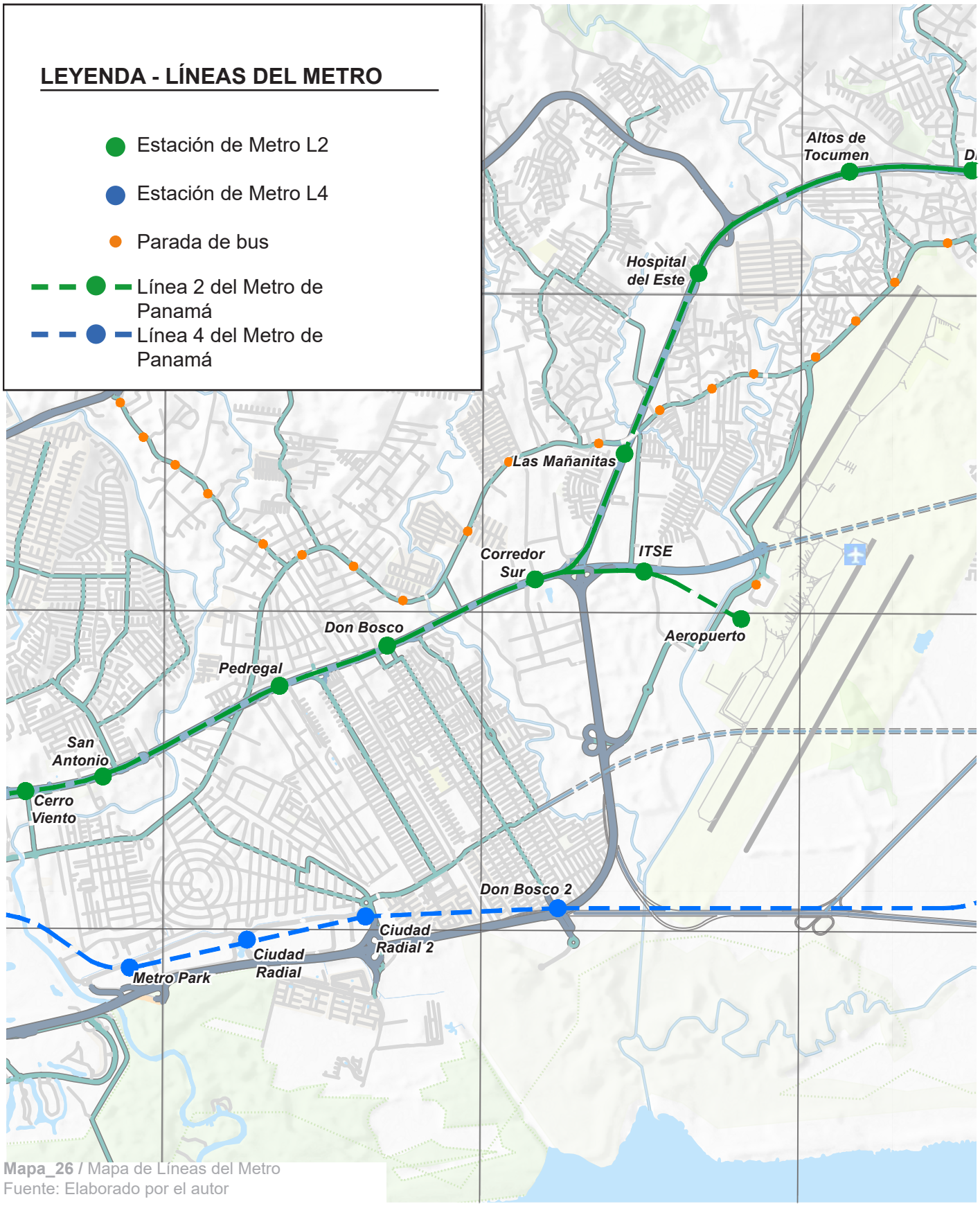
Imagen_64 / Parada de Metro-bus
Fuente: Elaborado por el autor



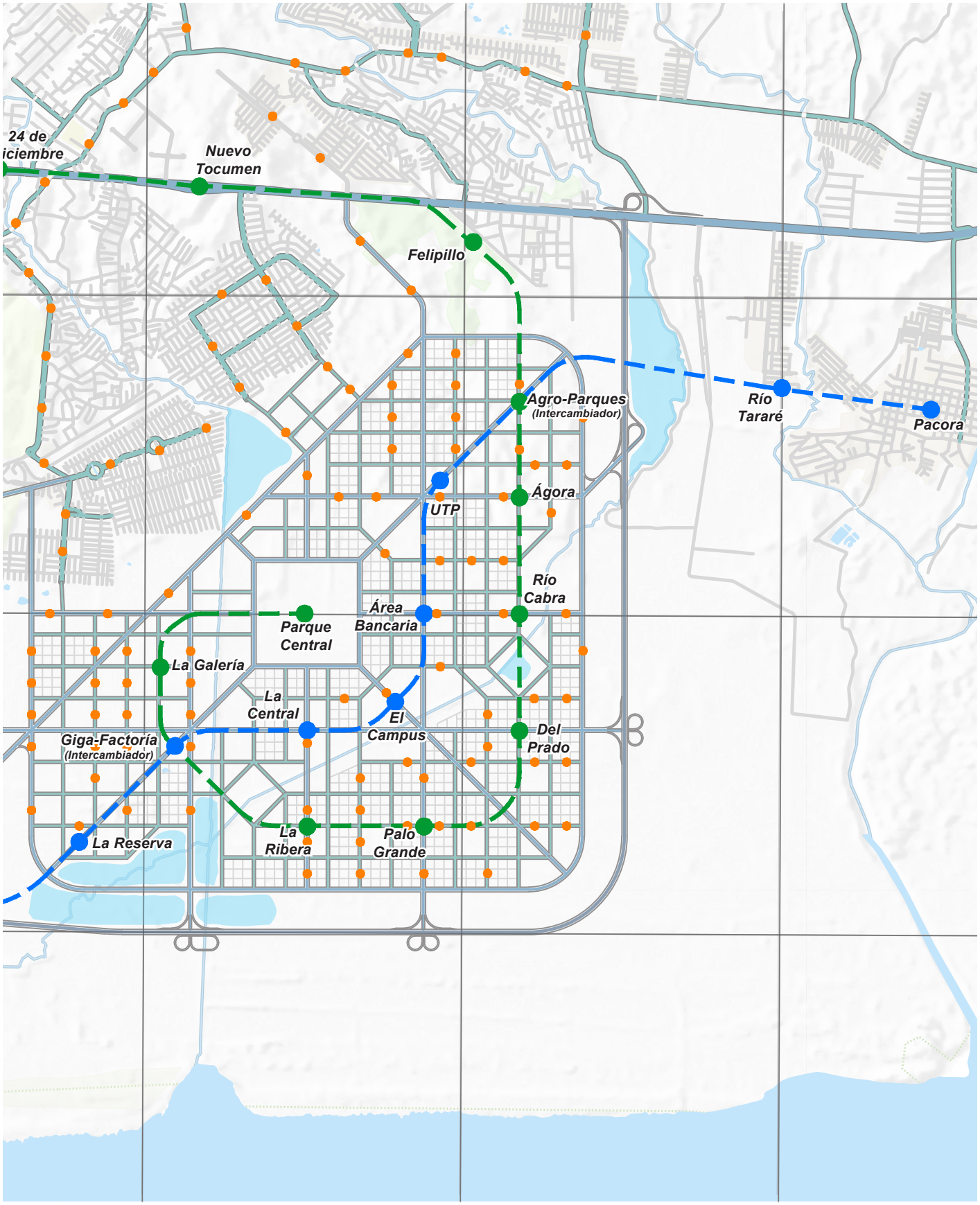
Mapa_25 / Mapa de Rutas del Metro-bus
Fuente: Elaborado por el autor


Circuito 7.3:
32 paradas
Circuito 8.1:
15 paradas
Circuito 10:
14 paradas
Circuito 8:
9 paradas
Circuito 9:
5 paradas
Circuito 7:
17 paradas
Circuito 6:
7 paradas
Circuito 1:
12 paradas
Circuito 2:
10 paradas
Circuito 3:
9 paradas
Circuito 4:
7 paradas
Circuito 5:
11 paradas

0 1 2



Mapa_26 / Mapa de Líneas del Metro
Fuente: Elaborado por el autor


24 de
iciembre
Nuevo
Tocumen
Felipillo
Agro-Parques
(Intercambiador)
Río
Tararé
Pacora
UTP
Ágora
Río
Cabra
Área
Bancaria
Parque
Central
La Galería
La
Central
El
Campus
Del
Prado
Giga-Factoría
(Intercambiador)
La Reserva
La
Ribera
Palo
Grande

0 1 2

4.8. VISUALIZACIONES



Imagen_65 / Vista aérea desde un campus de desarrollo tecnológico
Fuente: Elaborado por el autor



Imagen_66 / Vista peatonal de las calles vecinales en la supermanzana
Fuente: Elaborado por el autor



Imagen_67 / Biblioteca pública en el parque central
Fuente: Elaborado por el autor



Imagen_68 / Vista aérea de los senderos del parque central
Fuente: Elaborado por el autor



Imagen_69 / Vista área de los senderos del campus universitario
Fuente: Elaborado por el autor



Imagen_70 / Vista aérea de los espacios públicos en la ribera del río Cabra
Fuente: Elaborado por el autor

CAPÍTULO 5: COSTOS

5.1. Análisis de costos

5.2. Resumen de Costos

5.1. ANÁLISIS DE COSTOS

El análisis de costos para este proyecto es fundamental para asegurar la viabilidad económica de esta ambiciosa iniciativa urbana. Este análisis desglosa detalladamente los tipos de costos involucrados en la construcción y desarrollo del proyecto, que incluye infraestructura vial, servicios públicos, y equipamiento urbano, entre otros. A través de una evaluación exhaustiva de cada área del proyecto, se puede establecer una estimación precisa de los recursos financieros necesarios para llevar a cabo este desarrollo de alta tecnología, permitiendo identificar las áreas de mayor inversión y los costos asociados a cada uno de los componentes.

Tipo de costo	Descripción	Unidad	Cant/Unidad	Costo * unidad	Subtotal	Total
Preliminares	Terreno	has	2108.08	B/.0.00	B/.0.00	
	Estudio geotécnico	un	1	B/.5,059,200.00	B/.5,059,200.00	
	Estudio de Impacto Ambiental	un	1	B/.1,475,600.00	B/.1,475,600.00	
	Estudio de Transito	un	1	B/.843,200.00	B/.843,200.00	
	Planos constructivos	un	1	B/.65,437,465.00	B/.65,437,465.00	
	Total de costos preliminares					**B/.72,815,465.00**
	Infraestructura y emplazamiento					
Directos	Estructuras geotécnicas	m2	59800.00	B/.100.00	B/.5,980,000.00	
	Movimiento de tierra	m3	21080800.00	B/.7.00	B/.147,565,600.00	
	Dragado del río Cabra y Qda Cabuya	m3	52876.00	B/.20.00	B/.1,057,520.00	
	Embalse 1	m3	888558.94	B/.10.00	B/.8,885,589.40	
	Embalse 2	m3	1284360.58	B/.10.00	B/.12,843,605.80	
	Embalse 3	m3	2662861.70	B/.10.00	B/.26,628,617.00	
	Estanque de lluvias	m3	55747.48	B/.30.00	B/.1,672,424.40	
	Infraestructura pluvial	m	342196.93	B/.1,738.09	B/.594,769,062.06	
	Infraestructura eléctrica	m	342196.93	B/.1,350.00	B/.461,965,855.50	
	Infraestructura sanitaria	m	342196.93	B/.965.00	B/.330,220,037.45	
	Infraestructura telecomunicaciones	m	342196.93	B/.750.00	B/.256,647,697.50	
	Planta de tratamiento de aguas servidas	un	1	B/.600,000,000.00	B/.600,000,000.00	
	Granja Solar GS-01	un	1	B/.151,000,000.00	B/.151,000,000.00	
	Estación Giga Factoría - 120 MVA	un	1	B/.114,000,000.00	B/.114,000,000.00	
	Estación del río - 180 MVA	un	1	B/.171,000,000.00	B/.171,000,000.00	
	Estación 24-D - 165 MVA	un	1	B/.156,750,000.00	B/.156,750,000.00	
	Planta Potabilizadora (Río Pacora) IDAAN	un	1	B/.240,000,000.00	B/.240,000,000.00	
	Generador hidroeléctrico 1 - 12.1 MVA	un	1	B/.1,300,000.00	B/.1,300,000.00	
	Generador hidroeléctrico 2 - 21.8 MVA	un	1	B/.1,800,000.00	B/.1,800,000.00	
	Estación de bombeo río arriba	un	1	B/.8,500,000.00	B/.8,500,000.00	
	Total de costos					**B/.3,292,586,009.11**

Tipo de costo	Descripción	Unidad	Cant/Unidad	Costo * unidad	Subtotal	Total
	Vialidad y transporte					
Directos	Extensión del corredor sur	m	14221.97	B/.2,000.00	B/.28,443,940.00	
	Construcción de avenidas	m	59882.16	B/.2,500.00	B/.149,705,392.50	
	Construcción de vías colectoras	m	165867.83	B/.1,800.00	B/.298,562,094.00	
	Construcción de vías vecinales	m	94354.97	B/.100.00	B/.9,435,497.00	
	Construcción de vías soterradas	m	7870.00	B/.10,000.00	B/.78,700,000.00	
	Extensión de la Línea 2 del Metro	km	13.50	B/.80,000,000.00	B/.1,080,000,000.00	
	Extensión de la Línea 4 del Metro	km	15.70	B/.80,000,000.00	B/.1,256,000,000.00	
	Paradas del Metrobús	un	203.00	B/.40,000.00	B/.8,120,000.00	
	Autobús Volvo 7900 Electric	un	250.00	B/.150,000.00	B/.37,500,000.00	
	Total de costos					**B/.2,946,466,923.50**
	Paisajismo y equipamiento urbano					
Directos	Arborización vial	un	136878.77	B/.225.00	B/.30,797,723.70	
	Iluminación de aceras	un	85549.23	B/.1,400.00	B/.119,768,925.50	
	Iluminación de vías	un	22813.13	B/.2,300.00	B/.52,470,195.93	
	Semáforos inteligentes	un	183.00	B/.31,250.00	B/.5,718,750.00	
	Mobiliario Urbano	un	34219.69	B/.1,600.00	B/.54,751,508.80	
	Reforestación de áreas de conservación ambiental	un	165600.00	B/.180.00	B/.29,808,000.00	
	Arborización de parques	un	50571.00	B/.225.00	B/.11,378,475.00	
	Total de costos					**B/.304,693,578.93**
	Total de costos directos					**B/.6,543,746,511.55**

Tipo de costo	Descripción	% de costo	Subtotal	Total
Indirectos	Permiso municipales	2%	B/. 130,874,930.23	
	Inspección de obra	3%	B/. 196,312,395.35	
	Administración	10%	B/. 654,374,651.15	
	Imprevistos	5%	B/. 327,187,325.58	
	Bono de garantía	1%	B/. 65,437,465.12	
	Total de Costos indirectos		**B/.**	**1,374,186,767.42**
Total del proyecto	**Total de Costos del proyecto**		**B/.**	**7,990,748,743.97**

Tabla_06 / Análisis de presupuesto
Fuente: Elaborado por el autor

El análisis de costos del proyecto Ciudad de la Alta Tecnología de Panamá refleja la magnitud de la inversión requerida para el desarrollo de una ciudad sostenible y tecnológicamente avanzada. A través de la división de los costos directos e indirectos, se proporciona una visión clara y detallada de las áreas más críticas en términos financieros, como la infraestructura vial, los estudios preliminares y la implementación de tecnologías de última generación. Este análisis no solo facilita la gestión financiera del proyecto, sino que también permite la toma de decisiones informadas, garantizando que cada etapa del desarrollo se ejecute dentro de los márgenes establecidos, asegurando la viabilidad a largo plazo del proyecto en su conjunto.

5.2. RESUMEN DE COSTOS

Tipo de costo	Descripción	% de costo	Subtotal	Total
Total del proyecto	Preliminares	0.91%	B/. 72,815,465.00	
	Directos - Infraestructura y emplazamiento	41.20%	B/. 3,292,586,009.11	
	Directos - Vialidad y transporte	36.87%	B/. 2,946,466,923.50	
	Directos - Paisajismo y equipamiento urbano	3.81%	B/. 304,693,578.93	
	Indirectos	17.20%	B/. 1,374,186,767.42	
	Total de Costos del proyecto		**B/.**	**7,990,748,743.97**

Tabla_07 / Resumen de costos
Fuente: Elaborado por el autor

CONCLUSIONES

El diseño urbano de la Ciudad de la Alta Tecnología de Panamá, representa una oportunidad única para transformar la capital en un espacio sostenible, innovador y socialmente inclusivo. A través de la implementación de criterios que promueven la movilidad urbana peatonal, la integración de espacios verdes, el transporte público eficiente y la logística sostenible, esta ciudad se convertirá en un modelo de urbanización para la futura expansión urbana de la ciudad de Panamá.

Las calles peatonales amplias y arboladas, los accesos directos y seguros a los edificios, y la creación de plazas comunitarias contribuirán a mejorar la calidad de vida de los habitantes, fomentando la interacción social y la cohesión comunitaria. Al integrar el arbolado urbano y jardines verticales, se mejorará no solo el aspecto estético, sino también la calidad del aire y el bienestar general de los ciudadanos.

El enfoque en la movilidad sostenible, con ciclovías conectadas a un transporte público moderno y ecológico, reducirá la dependencia de vehículos privados, promoviendo una vida urbana más saludable y eficiente. Asimismo, la morfología de las edificaciones, con una densidad adecuada y un diseño mixto, permitirá un uso eficiente del suelo, reduciendo la necesidad de largos desplazamientos y facilitando el acceso a servicios y áreas laborales.

Finalmente, este proyecto no solo responde a los desafíos de la urbanización contemporánea, sino que coloca a Panamá en una posición estratégica para convertirse en un centro global de innovación tecnológica. La convergencia entre sostenibilidad, tecnología y calidad de vida no solo mejorará el bienestar de los residentes, sino que también atraerá inversión y talento, impulsando el crecimiento económico y posicionando a la ciudad como un modelo de urbanismo del siglo XXI. Con esta visión, la Ciudad de la Alta Tecnología se convertirá en un espacio donde la creatividad, la convivencia y el progreso se integran para enaltecer el espíritu humano a través del diseño.

RECOMENDACIONES

Para cerrar con esta incesante pregunta sobre el futuro del desarrollo de la metrópolis panameña, se dejan las siguientes recomendaciones:

Involucrarse en la Innovación Local: La Ciudad de la Alta Tecnología, como el "Silicon Valley de Panamá", necesita la participación de mentes creativas y empresariales para convertirse en un verdadero motor de innovación en la región. Anímate a explorar las oportunidades de emprendimiento y colaboración en este entorno.

Promover la Sostenibilidad en Proyectos Urbanos: Al tomar este proyecto como ejemplo, se reflexiona sobre cómo la planificación urbana puede integrarse con la tecnología y la sostenibilidad. Igualmente se considera cómo es posible implementar estos principios en otros contextos, fomentando un desarrollo urbano más agradable y consciente.

Fomentar la Comunidad: La interconexión entre espacios públicos, edificios y áreas verdes en la ciudad está diseñada para fortalecer el tejido social. Sea cual sea el área de influencia, se busca crear o apoyar comunidades colaborativas que valoren tanto el bienestar humano como el ambiental.

Apoyar la Educación en Tecnología y Ciencias: El desarrollo de esta ciudad depende de la educación en campos tecnológicos. Es preciso aprovechar iniciativas que fortalezcan el aprendizaje y el intercambio de conocimientos científicos y tecnológicos.

BIBLIOGRAFÍA

1. Alcaldía de Panamá (noviembre 2019). Estudio Urbanístico y Técnico. [Archivo PDF] https://participa.mupa.gob.pa/wp-content/uploads/2021/04/2.-ESTUDIO-URBANI%CC%81STICO-Y-TE%CC%81CNICO.pdf **10**

2. INEC (julio 2015). Estimación De La Población Total Del Distrito De Panamá, Por Corregimiento. [Archivo PDF] Instituto Nacional de Estadísticas y Censo. https://www.inec.gob.pa/archivos/A241panama.pdf **12**

3. Lucia Caballero (06 de abril de 2015). El urbanismo en tiempos de Google. El Diario. Recuperado el 10 de septiembre de 2021 de https://www.eldiario.es/hojaderouter/internet/urbanismo-ciudad-silicon-valley-google-apple-facebook_1_4294440.html **14**

4. Arq. Raúl Buzó (28 de abril de 2015). La fiebre de Silicon Valley. PLEXO. Recuperado el 10 de septiembre de 2021 de http://www.fadu.edu.uy/viaje2015/columnas/la-fiebre-de-silicon-valley/ **15**

5. Celinda Sivipaucar (2018). Origen y evolución de las ciudades, el urbanismo. [Archivo PDF] Universidad Nacional de Educación. https://repositorio.une.edu.pe/bitstream/handle/UNE/4122/Origen%20y%20evoluci%C3%B3n%20de%20las%20ciudades%2C%20el%20urbanismo.pdf?sequence=1&isAllowed=y **21**

6. ARQUBA (2016). Urbanismo en la Edad Media: Evolución de la Ciudad. Recuperado el 14 de febrero de 2022 de https://www.arquba.com/monografias-de-arquitectura/urbanismo-en-la-edad-media-evolucion-de-la-ciudad/ **22**

7. Gino Servato (17 de mayo, 2020). La Ciudad Contemporánea: un problema común entre Coronavirus y Cambio Climático. LA Network. Recuperado el 19 de febrero, 2022 de https://la.network/la-ciudad-contemporanea-un-problema-comun-entre-coronavirus-y-cambio-climatico **25**

8. Rubén Pesci (2003). La Plata Ciudad Patrimonio. Editorial CEPA. **27**

9. Álvaro Uribe (1989). La Ciudad Fragmentada. Editorial CELA. **31**

10. Cristina Bueti (Octubre, 2017). Ciudades inteligentes: entre la tecnología y la sostenibilidad. Nueva Sociedad. Recuperado el 10 de julio, 2022 de https://nuso.org/articulo/ciudades-inteligentes-entre-la-tecnologia-y-la-sostenibilidad/ **36**

11. Grupo Tecma Red (25 de febrero, 2021). Chengdu Future City, la Ciudad de la Ciencia y la Tecnología del Futuro. eSMARTCITY. Recuperado el 10 de Julio, 2022 de https://www.esmartcity.es/2021/02/25/chengdu-future-city-ciudad-ciencia-tecnologia-futuro-se-creara-suroeste-china **39**

12. Óscar Holanda (6 de septiembre, 2021). Se revelan los planes para una nueva ciudad de $ 400 mil millones en el desierto estadounidense. CNN style. Recuperado el 18 de Julio, 2022 de https://edition.cnn.com/style/article/telosa-marc-lore-blake-ingels-new-city/index.html **42**

13. Suma, Idom, Cotrans (Abril 2018). Anexo 3 - Plan parcial de ordenamiento territorial del Corregimiento de San Francisco, Distrito y Provincia de Panamá. [Archivo PDF] Alcaldia de Panamá. **47**

14. Geoinnova (6 de mayo, 2016). Agricultura de precisión: En busca del cultivo más productivo. GEOINNOVA. Recuperado el 11 de Septiembre, 2022 de https://geoinnova.org/agricultura-de-precision-en-busca-del-cultivo-mas-productivo/?gclid=Cj0KCQjwjvaYBhDlARIsAO8PkE1vvXR8A9S9PX4pg0e0S5yXxACmp8u16LIiGRnW2BQJjb6srUmlOaAaAuB3EALw_wcB **49**

15. Sebastián Cortez Oviedo (9 de junio, 2017). Espacios Públicos y TIC. TESEOPRESS. Recuperado el 19 de Septiembre, 2022 de https://www.teseopress.com/mutacionesdelconsumo/chapter/espacios-publicos-y-tics-el-rol-de-la-experiencia-estetica-en-sus-usos-y-apropiaciones/ **42**

16. CEMEX Ventures (1 de marzo, 2021). Edificios inteligentes: ¿Qué son y cómo funcionan?. CEMEX. Recuperado el 29 de Septiembre, 2022 de https://www.cemexventures.com/es/edificio-inteligentes-que-son-y-como-funcionan/ **52**

17. Michel Foucault (1975). Vigilar y Castigar. Editorial Siglo veintiuno. **53**

18. Alcaldía de Panamá (1 de marzo, 2021). ANEXO 3 - TOMO 1 - PLOT: Plan Local Propuesto. Recuperado el 09 de junio, 2024 de https://plandistrital2.mupa.gob.pa/wp-content/uploads/2021/03/2-ANEXO-3-TOMO-1-PLOT-marzo-2021.pdf **88**

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Índice / Mapas

10 **Mapa_01 /** Localización de la Provincia de Panamá
11 **Mapa_02 /** Localización del Distrito de Panamá
13 **Mapa_03 /** División política de corregimientos del Distrito de Panamá
28 **Mapa_04 /** Mapa de la Ciudad de La Plata, Argentina
29 **Mapa_05 /** Mapa de superficie edificada, Panamá 1944
30 **Mapa_06 /** Mapa de superficie edificada, Panamá 1960
30 **Mapa_07 /** Mapa de superficie edificada, Panamá 1980
31 **Mapa_08 /** Urbanizaciones Centrípetas
31 **Mapa_09 /** Urbanizaciones Centrífugas
60 **Mapa_10 /** Uso de suelo existente - Feb. 2012
62 **Mapa_11 /** Cuencas Hidrográficas y Ríos - Feb. 2012V
66 **Mapa_12 /** Mapa de Cobertura Boscosa y Uso de la Tierra - 2012
68 **Mapa_13 /** Infraestructura y Servicios Básicos Agua Potable - Feb. 2012
70 **Mapa_14 /** Distribución Espacial De Sub Estaciones Eléctricas - Feb. 2012
72 **Mapa_15 /** Vialidad Existente y Futura - Feb. 2012
74 **Mapa_16 /** Topografía del sitio
87 **Mapa_17 /** Funcionamiento del sistema de centralidades: por tipo
89 **Mapa_18 /** Sistema de centralidades: por áreas funcionales
96 **Mapa_19 /** Mapa de uso de suelo propuesto
101 **Mapa_20 /** Mapa de Ubicación de Infraestructura Sanitaria
103 **Mapa_21 /** Mapa de ubicación de la infraestructura hidráulica
105 **Mapa_22 /** Mapa de ubicación de la infraestructura eléctrica
106 **Mapa_23 /** Plan maestro de las etapas del proyecto
112 **Mapa_24 /** Mapa esquemático de tipos de vialidad
136 **Mapa_25 /** Mapa de Rutas del Metro-bus
138 **Mapa_26 /** Mapa de Líneas del Metro

Índice / Gráficas

16 **Gráfico_01 /** Mapa conceptual de objetivos

Índice / Imágenes

14 **Imagen_01 /** Vista de Ciudad de Panamá desde su casco antiguo

15 **Imagen_02 /** Waterfront City, UAE

18 **Imagen_03 /** Ciudad Egipcia de Elefantina

19 **Imagen_04 /** Ciudad de Burgos en el siglo XV

20 **Imagen_05 /** Ciudad de Burgos en el siglo XV

21 **Imagen_06 /** Ciudad de Washington en el siglo XVIII

22 **Imagen_07 /** Ciudad de Nueva York en el siglo XIX

23 **Imagen_08 /** Ciudad de Shanghái

24 **Imagen_09 /** Parque Chiwan en Shenzhen

25 **Imagen_10 /** Plan Maestro de Vinge, Dinamarca

26 **Imagen_11 /** Vista Aérea de la Ciudad de La Plata, Argentina

35 **Imagen_12 /** Paneles solares Y Agricultura Urbana en Smart Forest City

36 **Imagen_13 /** Axonométrico de Toyota Woven City

37 **Imagen_14 /** Vista Aérea de la Ciudad de la Ciencia y la Tecnología del Futuro

38 **Imagen_15 /** Vista Aérea del Parque Educativo Internacional

39 **Imagen_16 /** Vista Aérea del Parque Educativo Internacional

40 **Imagen_17 /** Vista Aérea de Ciudad de Telosa

41 **Imagen_18 /** Vista de La Torre del Equitismo

42 **Imagen_19 /** Vista desde el balcón a las calles de Telosa

43 **Imagen_20 /** Vista desde el balcón a las calles de San Francisco, Panamá

44 **Imagen_21 /** Esquema de un proyecto convencional inadecuado de uso mixto

45 **Imagen_22 /** Componentes de una acera adecuada para zona de uso mixto

46 **Imagen_23 /** Esquema de normativa propuesta

48 **Imagen_24 /** Equipo de drones de monitoreo de cultivos

49 **Imagen_25 /** Vista satelital de monitoreo de cultivos

50 **Imagen_26 /** Realidad aumentada en las ciudades y la dicotomía entre señalética material y virtual.

51 **Imagen_27 /** Secuencia fotográfica de un niño sin celular que persigue jugadores de Pokémon Go, buscando ser parte de su experiencia estética, buscando pertenencia en sus espacios públicos.

Índice / Imágenes

52 **Imagen_28 /** Torre Jian Mu
85 **Imagen_29 /** Concepto de diseño urbano
98 **Imagen_30 /** Sección de uso de suelo mixto
108 **Imagen_31 /** Isométrico de plan maestro
114 **Imagen_32 /** Planta y sección de Avenida
115 **Imagen_33 /** Isométrico de avenida
116 **Imagen_34 /** Planta y sección de vía colectora
117 **Imagen_35 /** Isométrico de vía colectora
118 **Imagen_36 /** Planta y sección de vía vecinal
119 **Imagen_37 /** Isométrico de vía vecinal
121 **Imagen_38 /** Isométrico de medidas de interrelación con la calle (Conexión Colectora-Vecinal)
122 **Imagen_39 /** Isométrico de medidas de interrelación con la calle (Conexión Vecinal-Edificio)
123 **Imagen_40 /** Isométrico de medidas de interrelación con la calle (Armonía entre edificios)
124 **Imagen_41 /** Isométrico de manzana
125 **Imagen_42 /** Planta esquemática de supermanzana
126 **Imagen_43 /** Isométrico de manzana
127 **Imagen_44 /** Isométrico de supermanzana
128 **Imagen_45 /** Mobiliarios y paisaje
128 **Imagen_46 /** Zonas de convergencia
129 **Imagen_47 /** Parques de barrio
129 **Imagen_48 /** Parques de comuna
129 **Imagen_49 /** Edificación cultural o de innovación en el centro de la Supermanzana.
130 **Imagen_50 /** Jardines y huertos urbanos en manzanas
130 **Imagen_51 /** Jacarandá
130 **Imagen_52 /** Árbol de fuego
131 **Imagen_53 /** Guayacán
131 **Imagen_54 /** Olivo Negro

131 **Imagen_55 /** Árbol de Ceiba
131 **Imagen_56 /** Árbol lluvia de oro
132 **Imagen_57 /** Árbol Nim
132 **Imagen_58 /** Acacia
132 **Imagen_59 /** Roble
132 **Imagen_60 /** Almendro de los trópicos
133 **Imagen_61 /** Roble Sabana
133 **Imagen_62 /** Pino Caribeño
135 **Imagen_63 /** Volvo 7900 Electric
135 **Imagen_64 /** Parada de Metro-bus
140 **Imagen_65 /** Vista aérea desde un campus de desarrollo tecnológico
141 **Imagen_66 /** Vista peatonal de las calles vecinales en la supermanzana
142 **Imagen_67 /** Biblioteca pública en el parque central
142 **Imagen_68 /** Vista aérea de los senderos del parque central
143 **Imagen_69 /** Vista área de los senderos del campus universitario
143 **Imagen_70 /** Vista aérea de los espacios públicos en la ribera del río Cabra

Índice / Tablas

12 **Tabla_01 /** Distrito de Panamá - Superficie, Población y Densidad
91 **Tabla_02 /** Tabla de parámetros de uso de suelo residencial de baja densidad
92 **Tabla_03 /** Tabla de parámetros de uso de suelo residencial de uso mixto
93 **Tabla_04 /** Tabla de parámetros de uso de suelo comercial y servicios
129 **Tabla_05 /** Gráfica de áreas de uso de suelo
147 **Tabla_06 /** Análisis de presupuesto
148 **Tabla_07 /** Resumen de costos

