



CUADRANTE 01.
EJE URBANO CENTRAL

CUADRANTE 02.
EJE INDUSTRIAL

CUADRANTE 03.
EJE DEPORTIVO Y RECREATIVO

PUNTA PERLA PACIFICO SMART CITY

PLAN MAESTRO DE DESARROLLO PARA UNA CIUDAD INTELIGENTE Y SOSTENIBLE EN EL CANTÓN DE PUNTARENAS

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA
ESCUELA DE ARQUITECTURA Y URBANISMO

ANDRÉS DE JESÚS FERNÁNDEZ BONILLA
JUNIO DEL 2021

TEC

ESCUELA
ARQUITECTURA
URBANISMO
TEC

01

PUNTA PERLA PACIFICO SMART CITY

PLAN MAESTRO DE DESARROLLO PARA UNA
CIUDAD INTELIGENTE Y SOSTENIBLE EN EL
CANTÓN DE PUNTARENAS

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA
ESCUELA DE ARQUITECTURA Y URBANISMO

PROYECTO FINAL DE GRADUACIÓN PARA
OPTAR POR EL GRADO DE LICENCIATURA
EN ARQUITECTURA

ANDRÉS DE JESÚS FERNÁNDEZ BONILLA
2014159899

SAN JOSÉ, COSTA RICA
JUNIO DEL 2021





CUADRANTE 02.
EJE INDUSTRIAL



CUADRANTE 03.
EJE DE FACILIDADES
DEPORTIVAS Y
RECREATIVAS



AUTOR: ANDRÉS DE JESÚS FERNÁNDEZ BONILLA
ESTA OBRA ESTÁ BAJO UNA LICENCIA DE CREATIVE COMMONS RECONOCIMIENTO - NO COMERCIAL
SIN OBRA DERIVADA 4.0 INTERNACIONAL DE CREATIVE COMMONS

CONSTANCIA DE DEFENSA PÚBLICA DE TRABAJO FINAL DE GRADUACIÓN

El presente trabajo de graduación titulado **“Punta Perla Pacífico Smart City. Plan Maestro de Desarrollo para una Ciudad Inteligente y Sostenible en el Cantón de Puntarenas. Cuadrante 01. Eje Urbano Central”** ha sido defendido el día 24 de Junio de año 2021 ante el Tribunal Evaluador, integrado por el Arq. Carlos Luis Azofeifa Ortiz, el Arq. John Odio Quesada y el Ing. Alonso Poveda Montoya, como requisito para optar por el grado de Licenciatura en Arquitectura del Instituto Tecnológico de Costa Rica.

La orientación y supervisión del proyecto desarrollado por el estudiante **Andrés de Jesús Fernández Bonilla**, estuvo a cargo del Arq. Carlos Luis Azofeifa Ortiz.

Este documento y su defensa ante el Tribunal Evaluador han sido declarados públicos. El Tribunal Evaluador acuerda declarar el proyecto como:



APROBADO



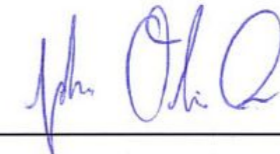
REPROBADO

CALIFICACIÓN:


100



Arq. Carlos Luis Azofeifa Ortiz
Tutor



Arq. John Odio Quesada
Lector



Ing. Alonso Poveda Montoya
Lector



Andrés de Jesús Fernández Bonilla
Estudiante



DEDICATORIA

Dedico este trabajo final de graduación a **mi madre**, por toda su entrega, esfuerzo, su exigencia y su amor a lo largo de todos estos años.

*"En algún lugar algo increíble está
esperando ser descubierto"*

Carl Sagan

PALABRAS CLAVE

arquitectura, capital, ciudad inteligente, ciudad sostenible, desarrollo urbano, diseño urbano, deporte, industria, plan maestro, urbanismo

A partir de una iniciativa del grupo **Pacific Tree Co. S.A** de llevar a cabo el desarrollo de un plan maestro para una nueva ciudad inteligente en el cantón puntarenense, abarcando los distritos de Puntarenas, Pitahaya y Chomes, surge una propuesta que bajo el nombre de **Punta Perla Pacífico Smart City** y un equipo de trabajo conformado por tres estudiantes del Laboratorio de Arquitectura X en 2020, de la **Escuela de Arquitectura y Urbanismo del TEC** se procede a desarrollar un proceso de acercamiento hacia un posible anteproyecto de plan maestro urbano para dicha ciudad, fortalecido con el apoyo de los profesores y tutores que han guiado el trabajo final de graduación.

Partiendo de una primera investigación referente a la propuesta presentada y sus objetivos, así como el estudio de una realidad contextual en cuanto a lo histórico, social, económico y ambiental, se plantea el abordaje de una propuesta que involucre, no solo lo presentado por el grupo Pacific Tree Co. S.A, sino el desarrollo de los distritos involucrados y los sectores o pueblos aledaños a la futura ciudad. Tomando como base los conceptos

RESUMEN

del Desarrollo Orientado al Transporte (DOT), el modelo de Supermanzanas y la visión general de una ciudad humanizada que vinculada a un desarrollo sostenible, permita a un futuro ciudadano inteligente “smart citizen”, vivir en un ecosistema multimodal de convivencia con más economías circulares y regenerativas.

Una vez generado el abordaje macro del sitio e identificado los diferentes sectores que componen la ciudad, se procede a abordar el diseño de clústeres específicos, considerados los más representativos, para ejemplificar y presentar una imagen global de la futura ciudad: **Cuadrante 01, Eje Urbano Central; Cuadrante 02, Eje Industrial y Cuadrante 03, Eje de Facilidades Deportivas y Recreativas**. Las propuestas acá presentadas involucran no solo un diseño planimétrico del sitio y de cada clúster, sino que a su vez, presenta visualizaciones en tercera dimensión, secciones axonométricas y volumetrías esquemáticas que permiten evidenciar la toma de decisiones orientadas en la generación de una propuesta que involucra el diseño paisajístico vinculado a los corredores de transportes del DOT y a la implantación de las supercuerdas.



ABSTRACT

Based upon a previous initiative from the **Pacific Tree Co. S.A** group to carry out the development of a master plan for a new Smart City in the canton of Puntarenas, involving the districts of Puntarenas, Pitahaya and Chomes, a proposal comes up under the name of **Punta Perla Pacífico Smart City** and a work team made up of three students from the *Architecture Lab V* in 2020, from the **Architecture and Urbanism School TEC**, a process of rapprochement is developed towards a possible blueprint from an urban plan for this city. hand in hand with the architect professors and the experts who has guiden this final graduation project.

Starting from a first research regarding the proposal presented and its objectives, as well as the study of a contextual reality in terms of the historical, social, economic, and environment, the approach to a proposal is raised, not only what was presented by the Pacific Tree Co. S.A group, as well the development of the districts and the sectors or near towns around the future city. Based on the concepts of development transport oriented (DTO), the superblock model and the general vision of

a humanized city that links a sustainable development development, allows a future smart citizen, to live in a multimodal system of coexistence with more circular and regenerative economies.

Once the macro approach on the site has been generated and the different sectors that made up the city have been identified, its proceeds to address the design of specific clusters, considered as the most representative, to exemplify and present a global image of the future city: **Sector 01, Urban Central Axis; Sector 02, Industrial Axis and Sector 03, Sports and Recreational Facilities Axis.** These proposals presented involve not only a planimetric design of the site and each cluster, but in turn, presents 3D visualizations, axonometric sections and schematic volumes that allow to evidence a series of decision-making aimed at generating a proposal that involve landscape design linked to transport corridors of DTS and the implantation of superblocks

KEY WORDS

architecture, capital, smart city, sustainable city, urban development, urban design, recreation, industry, master plan, urbanism

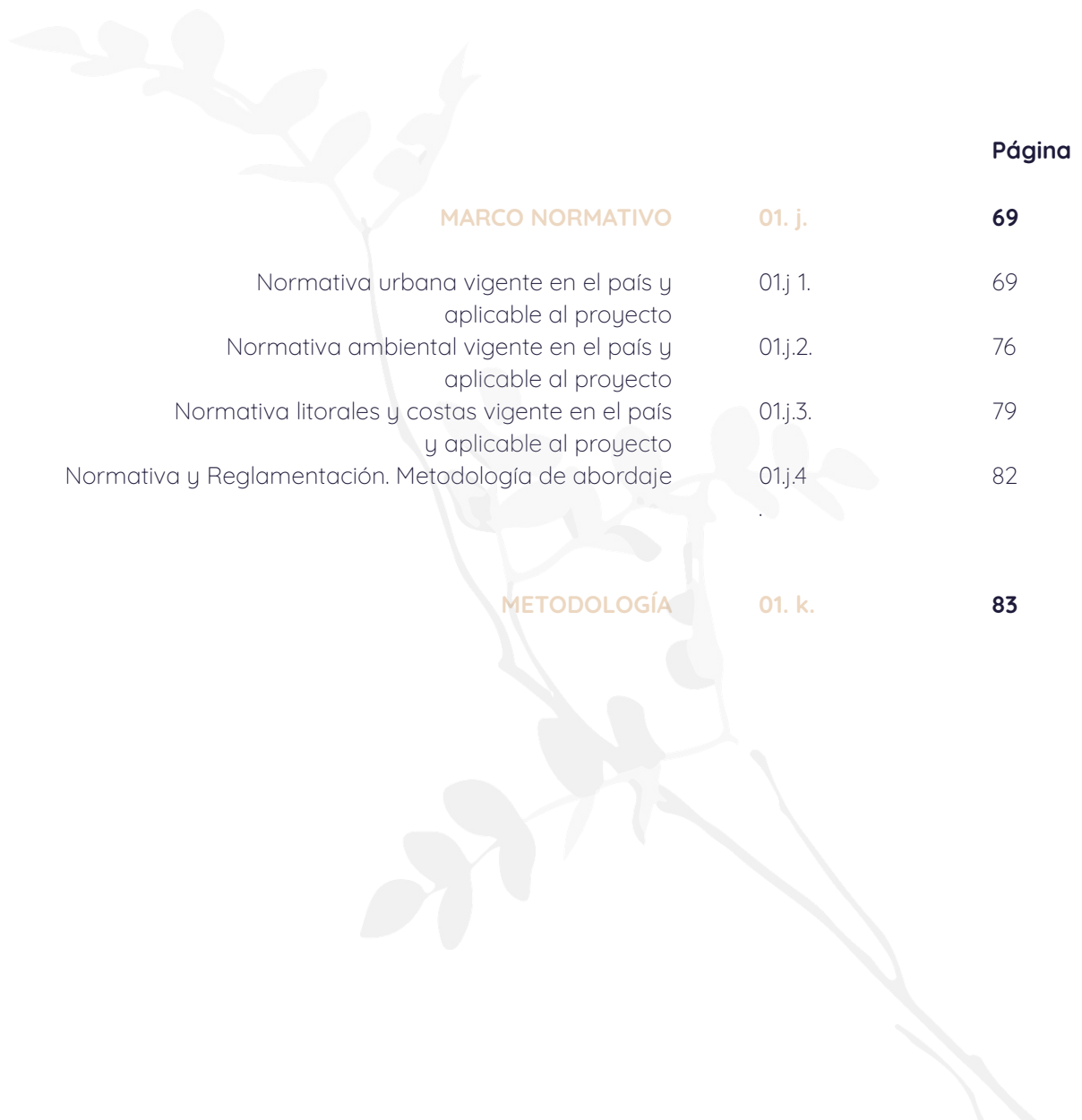
01

CAPÍTULO UNO GENERALIDADES

		Página
ÁREA TEMÁTICA	01.a.	21
Planificación y diseño urbano	01.a.1.	21
Iniciativa Pacific Tree Co.S.A, Punta Perla Pacífico	01.a.2.	21
EL PROBLEMA	01.b.	22
JUSTIFICACIÓN	01.c.	23
Un mejor futuro para el cantón de Puntarenas	01.c.1.	23
Desarrollo económico y social del cantón puntarenense	01.c.2.	23
El debate de la sostenibilidad	01.c.3.	25
Apostando por una ciudad inteligente	01.c.4.	26
DELIMITACIÓN	01.d.	27
Física	01.d.1.	27
<i>Punta Perla Pacífico Smart City. Plan Maestro de Desarrollo: Abordaje macro incluyendo cada una de las fases de desarrollo</i>	01.d.1.1.	27
<i>Punta Perla Pacífico Smart City. Plan Maestro de Desarrollo: Abordaje macro incluyendo solo la Primera Fase de Desarrollo para Propuesta de Intervención</i>	01.d.1.2.	27
<i>Punta Perla Pacífico Smart City: Cuadrantes de trabajo. Abordaje micro</i>	01.d.1.3.	28

		Página
Social	01.d.2.	31
Temporal	01.d.3.	31
Disciplinaria	01.d.4.	32
ALCANCE	01.e.	33
Plan Maestro de Desarrollo Punta Perla Pacifico Smart City, abordaje macro	01.e.1.	33
Plan Maestro de Desarrollo Punta Perla Pacifico Smart City, abordaje medio	01.e.2.	33
Plan Maestro de Desarrollo Micro Punta Perla Pacifico Smart City	01.e.3.	33
OBJETIVO GENERAL Y ESPECÍFICOS	01.f.	34
Objetivo general	01. f.1.	34
Objetivos específicos	01. f.2.	34
ESTADO DE LA CUESTIÓN	01.g.	35
Smart Cities como nuevo paradigma de ciudad	01. g.1.	35
Las ciudades inteligentes como tendencia global	01. g.2.	35
Latinoamérica y las Smart Cities	01. g.3.	36
Costa Rica Smart	01. g.4.	37
¿Y Puntarenas?	01. g.5.	38

		Página
MARCO REFERENCIAL	01.h.	39
Ciudades inteligentes y la integración de sus sistemas	01.h.1.	39
Smart Citizen	01.h.2.	41
Desarrollo sostenible, económico, social y ambiental	01.h.3.	43
Modelo de Desarrollo Orientado al Transporte (DOT)	01.h.4.	45
<i>Teoría de la Red Urbana</i>	01.h.4.1.	45
<i>Logística de redes de transporte y movilidad urbana - Fiabilidad y Resiliencia</i>	01.h.4.2.	50
<i>Desarrollo Orientado al Transporte, DOT</i>	01.h.4.3.	52
Sistemas Inteligentes de Transporte (ITS)	01.h.5.	52
Modelo de Supermanzana	01.h.6.	54
Humanización de la ciudad	01.h.7.	56
CASOS DE ESTUDIO	01. i.	58
Casos de estudio internacionales	01.i.1.	61
<i>Net City, Shenzhen, Guangdong, China</i>	01.i.1.1	61
Casos de estudio latinoamericanos	01.i.2.	63
<i>Ciudad de México y Guadalajara, México</i>	01.i.2.1.	63
<i>Smart City Bogotá, Colombia</i>	01.i.2.2.	65
<i>Smart Forest City Cancún, México</i>	01.i.2.3.	65
Valoraciones correspondientes a los casos de estudio	01.i.3.	68



		Página
MARCO NORMATIVO	01. j.	69
Normativa urbana vigente en el país y aplicable al proyecto	01.j.1.	69
Normativa ambiental vigente en el país y aplicable al proyecto	01.j.2.	76
Normativa litorales y costas vigente en el país y aplicable al proyecto	01.j.3.	79
Normativa y Reglamentación. Metodología de abordaje	01.j.4	82

METODOLOGÍA	01. k.	83
--------------------	---------------	-----------

02

CAPÍTULO DOS ANÁLISIS DE SITIO

		Página
UBICACIÓN ESTRATÉGICA	02.a.	91
Relación Internacional	02.a.1.	91
Región de Influencia y contexto inmediato	02.a.2.	93
CONDICIONES GEOGRÁFICAS	02.b.	94
Sobre la Comisión Nacional de Emergencias	02.b.1.	97
Condiciones del sitio	02.b.2.	98
LEGALIDAD Y DISEÑO	02.c.	102
Propuestas a partir de legislaciones	02.c.1.	102
RELACIONES CLIMATOLÓGICAS Y AMBIENTALES	02.d.	105
Aspectos climáticos	02.d.1.	105
Aspectos Ambientales	02.d.2.	106
Pautas climáticas	02.d.3.	107
VALORACIONES Y ANÁLISIS FODA	02.e.	109

03

CAPÍTULO TRES GENERALIDADES

		Página	
	USUARIO	03.a.	113
Historia, situación social, economía, ambiente y cultura	03.a.1.	115	
Historia	03.a.1.1	115	
Cultura	03.a.1.2	119	
Situación social	03.a.1.3	119	
Economía	03.a.1.4	120	
Ambiente	03.a.1.5	122	
Tipo de actividades (esenciales-complementarias)	03.a.2.	123	
Definición de usuario	03.a.3.	123	
	EQUIPAMIENTO URBANO	03.b.	129
Áreas de clasificación	03.b.1.	129	
	ESTUDIO DE RELACIONES ESPACIALES	03.c.	135
Attractive city	03.c.1.	135	
Ámbitos urbanos	03.c.2.	137	
Estrategias urbanas	03.c.3.	140	
	PROGRAMA URBANO	03.d.	140
Programa Macro del plan conceptual	03.d.1.	140	
Programa urbano del Plan Conceptual Fase 1	03.d.2.	147	
	VALORACIONES DEL CAPÍTULO	03.e.	158

04

CAPÍTULO CUATRO ESTUDIO CONCEPTUAL DEL MODELO DE DESARROLLO ORIENTADO AL TRANSPORTE PARA PUNTA PERLA PACÍFICO

		Página
ESQUEMA DE MOVILIDAD BASADO EN EL MODELO DE DESARROLLO ORIENTADO AL TRANSPORTE	04.a.	164
CONCEPTUALIZACIÓN DEL MODELO DE SUPERCUADRAS Y MANEJO DE LOS DISTINTOS SISTEMAS DE TRANSPORTE URBANO	04.b.	165
TIPOS, CARACTERÍSTICAS Y DIMENSIONES DE LAS VÍAS DE TRANSPORTE URBANO	04.c.	172
Vías primarias	04.c.1.	173
Vías secundarias	04.c.2.	176
Vías terciarias	04.c.3.	182
VALORACIONES DEL CAPÍTULO	04.d.	182

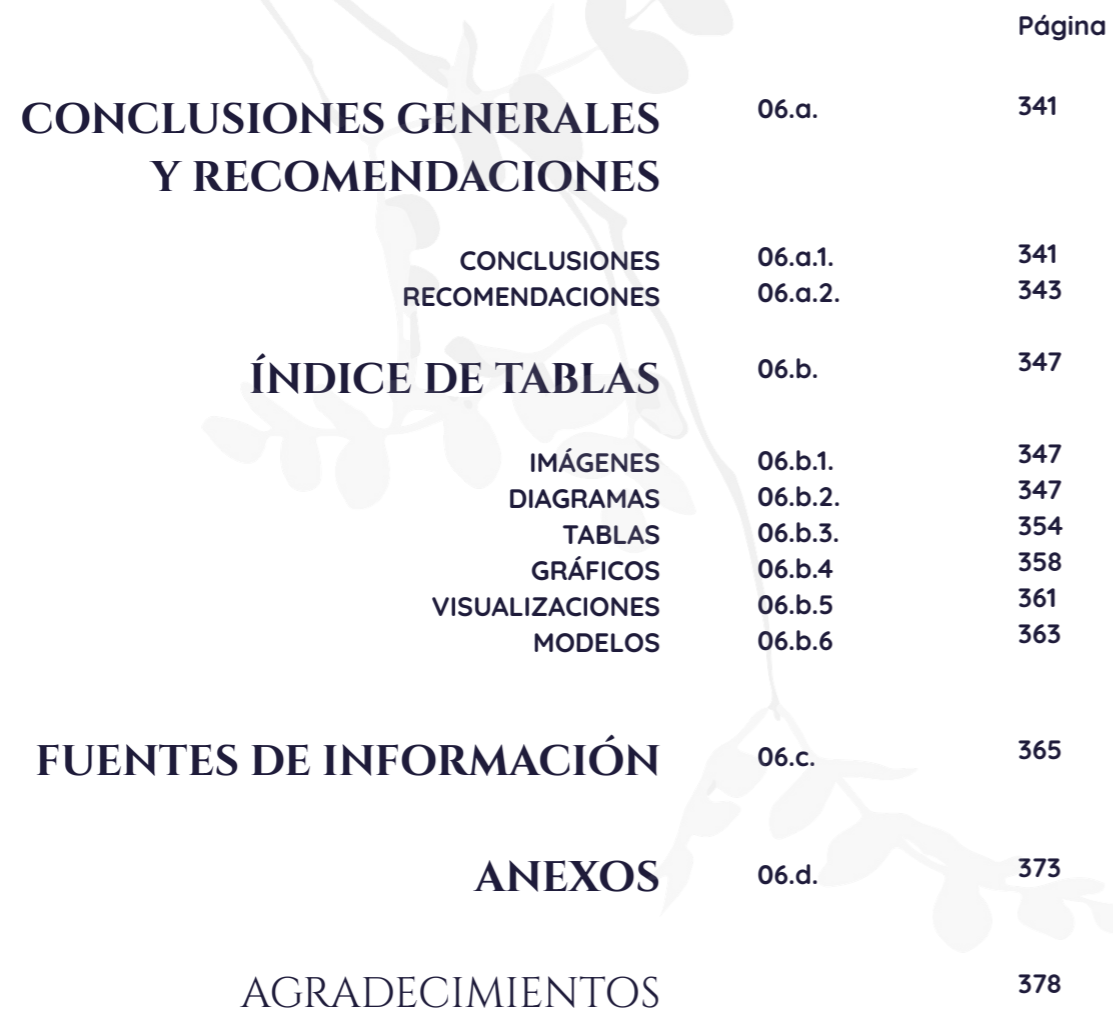
05

CAPÍTULO CINCO PROPUESTA DE DESARROLLO PARA PUNTA PERLA PACÍFICO SMART CITY

Página

Punta Perla Pacifico Smart City. Plan Maestro de
Desarrollo

CONCEPTUALIZACIÓN DE LA PROPUESTA	05. a.	187
ABORDAJE MACRO INCLUYENDO CADA UNA DE LAS FASES DE DESARROLLO	05. b.	195
ABORDAJE MEDIO INCLUYENDO SOLO LA PRIMERA FASE DE DESARROLLO PARA PROPUESTA DE INTERVENCIÓN	05. c.	202
Lineamientos Urbanos, sensibilidad cualitativa, lineamientos y compromisos ambientales para el desarrollo y diseño de la Smart City en Puntarenas	05. c. 1.	210
ABORDAJE MICRO. CUADRANTE 01. EJE URBANO CENTRAL	05. d.	263



		Página
CONCLUSIONES GENERALES Y RECOMENDACIONES	06.a.	341
CONCLUSIONES	06.a.1.	341
RECOMENDACIONES	06.a.2.	343
ÍNDICE DE TABLAS	06.b.	347
IMÁGENES	06.b.1.	347
DIAGRAMAS	06.b.2.	347
TABLAS	06.b.3.	354
GRÁFICOS	06.b.4.	358
VISUALIZACIONES	06.b.5.	361
MODELOS	06.b.6.	363
FUENTES DE INFORMACIÓN	06.c.	365
ANEXOS	06.d.	373
AGRADECIMIENTOS		378

00

INTRODUCCIÓN

00.a. UNA SMART CITY PARA LA PERLA DEL PACIFICO

La evolución del hombre trae consigo el progreso del mundo a través de avances tecnológicos para la mejora en la calidad de vida y mayor facilidad en la realización de distintas tareas y actividades para las personas. Si el mundo avanza deben de hacerlo las ciudades, manteniendo un equilibrio entre el crecimiento económico y social con el ambiente, haciendo uso racional de los recursos naturales y la adecuada gestión del entorno.

Con la iniciativa Pacific Tree y su vinculación con el Tecnológico de Costa Rica se trabaja un modelo de ciudad inteligente y sostenible para el desarrollo de Punta Perla Pacífico (PPP) que busca garantizar la consolidación de la Provincia de Puntarenas y su cantón Central como una avanzada zona de auge económico y la generación de un área de influencia para su desarrollo exponencial a largo plazo.

La generación de redes inteligentes, infraestructura adecuada, medios de comunicación y de transporte amigables con el ambiente permitirán a las personas crecer en una ciudad completa, con servicios de primera índole, industria a la mano y la satisfacción de sus necesidades en un solo lugar. En este trabajo es fundamental la prevalencia del factor humano. La humanización y el cuidado del medio ambiente son vitales para la generación y el crecimiento de ciudades saludables y sostenibles.

La estructura de trabajo parte de un acercamiento y planteamiento teórico y conceptual, así como un riguroso análisis de la zona, que fortalecerán las decisiones de diseño tomadas más adelante dentro de la propuesta para la ciudad inteligente y sostenible.

Los cuatro primeros capítulos de este documento han sido desarrollados colaborativamente bajo el arduo trabajo de los estudiantes Andrés Fernández Bonilla, Laura Docampo Bravo y Sofía Rivera Villarreal, como elemento estructural y base para el diseño de Punta Perla Pacífico Smart City.

El capítulo final aborda primeramente, de forma grupal, la iniciativa para el planteamiento macro y la propuesta de plan maestro para una nueva ciudad inteligente y sostenible en el cantón de Puntarenas. Generando una serie de lineamientos y compromisos fundamentales para su desarrollo. Finalmente, se presenta el trabajo individual de diseño del cuadrante representativo correspondiente por estudiante, en este caso el Cuadrante 01. Eje Urbano Industrial

01

CAPÍTULO UNO GENERALIDADES

Este capítulo desarrolla los aspectos y generalidades que establecen la base del trabajo para el abordaje de la propuesta de diseño para una ciudad inteligente y sostenible en el cantón de Puntarenas.

01.a. ÁREA TEMÁTICA

01.a.1. Planificación y diseño urbano

Desarrollo de un modelo de ciudad inteligente y sostenible que garantice a largo plazo la consolidación del cantón de Puntarenas como zona económica y área de influencia.

01.a.2. Iniciativa Pacific Tree Co.S.A, Punta Perla Pacífico

Promover y gestar el desarrollo de una Smart City (Punta Perla Pacífico) en una extensión territorial de 1000 hectáreas, con altas posibilidades de expansión. Ver *Diagrama 01. Iniciativa Pacific Tree Co.S.A “Punta Perla Pacífico”*

01.b. EL PROBLEMA

La base de arranque de la presente investigación, surge con de la iniciativa *Punta Perla Pacifico* por parte del grupo *Pacific Tree Co. S.A.* En su propuesta, este grupo, el cual se asume como cliente, expone un abordaje y propuesta preliminar para una *Smart City* en el cantón puntarenense, entre los distritos de Chomes y Pitahaya. De forma preliminar se contempla el planteamiento y diseño de un complejo urbano de convivencia, interacción social y económica, vinculado a una operatividad tecnológica que permita a sus residentes trabajar, estudiar, vivir y recrearse dentro de dicho ecosistema.

Concluido el estudio previo y el análisis del estado actual de los distritos del cantón puntarenense (propuestos dentro del desarrollo de la futura *Smart City*), comprendiendo el papel determinante de las ciudades inteligentes como seguro de un futuro sostenible y justificada la necesidad de generar un abordaje de las diversas problemáticas sociales, económicas y ambientales del sector, se plantea la pregunta de investigación:

¿Cuál es la propuesta de diseño adecuada para una ciudad inteligente y sostenible que potencialice el desarrollo urbano, tecnológico, humano y ambiental del sector costero oeste del cantón de Puntarenas, como parte de la primera fase del Plan Maestro de Desarrollo Urbano de Punta Perla Pacifico?



INICIATIVA PACIFIC TREE CO.S.A “PUNTA PERLA PACÍFICO”

Promover y gestar el *desarrollo de una Smart City* (Punta Perla Pacifico) en una extensión territorial de 1000 hectáreas, con altas posibilidades de expansión.

Diagrama 01. Iniciativa Pacific Tree Co.S.A “Punta Perla Pacífico”

Elaborado por autores

01.c. JUSTIFICACIÓN

01.c.1. Un mejor futuro para el cantón de Puntarenas

Como parte de una iniciativa del grupo Pacific Tree Co.SA por gestar y posteriormente llevar a cabo el desarrollo de una ciudad inteligente en el cantón de Puntarenas bajo el nombre de Punta Perla Pacifico, este trabajo establece de forma preliminar y a manera de anteproyecto, pretende establecer las bases que justifican la pertinencia y la necesidad de ejecutar este tipo de proyectos a nivel nacional y específicamente para este caso, la intervención de las zonas costeras del cantón puntarenense. Sectores que históricamente jugaron un papel decisivo en el desarrollo económico y social del interior del país pero que aún hoy se encuentran al margen del desarrollo económico y social predominante del Gran Área Metropolitana.

Para esto la presente investigación se sustenta en una serie de temas bases que pretenden ampliar el panorama contextual en el sitio, recalcando la necesidad de llevar a cabo el desarrollo de una propuesta de Smart City, particularmente Punta Perla Pacifico. Estos temas hacen referencia al desarrollo económico, social, ambiental y las ciudades inteligentes.

01.c.2. Desarrollo económico y social del cantón puntarenense

En retrospectiva, el desarrollo de la ciudad de Puntarenas en sus inicios se dificultó por la estructura de la “lengüeta” que “es una prolongación sedimentaria de la costa en forma alargada, unida a ésta por un lado y terminando la otra en agua abierta.” (Historia del cantón de Puntarenas, Municipalidad de Puntarenas, 2000), lo que ha generado al pasar de los años, una lucha entre los procesos naturales y la necesidad humana de establecerse en el sector, sin embargo, también brindó beneficios económicos cuando el puerto funcionó como

escenario de la actividad de buques de carga, al tiempo que empezaba a atraer a futuros pobladores que aprovecharon las riquezas proporcionadas por la costa, así como, el comercio de banano, café y en un corto periodo la exportación del tabaco, entre otros (Valverde,2008).

La ciudad de Puntarenas actualmente presenta una situación opuesta a su escenario de puerto comercial, donde se refleja una reducción en la economía de la zona, repercutiendo en los índices de desarrollo humano del cantón y sus alrededores. Así, “El índice de desarrollo social de los distritos de Puntarenas, Pitahaya y Chomes del cantón puntarenense se encuentran en la clasificación de medio, bajo y muy bajo respectivamente” (INEC,2017).

“Puntarenas tiene el mayor índice de pobreza, el cual corresponde a un 29.9 % y un 9,8 % de pobreza extrema” (INEC,2017).

Los datos oficiales del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos INEC, reflejan una baja cobertura de servicios básicos, donde existe una “escasa inversión en los sectores de salud, educación, social y recreativos, que permita un desarrollo integral tanto social como sostenible” (Estrategia Integral de Prevención para la Seguridad Pública, 2019). Y de acuerdo al Desarrollo y Empleo en Puntarenas, reto Social e Institucional: memoria del foro, 2018 se pone en evidencia la poca y casi nula participación gubernamental en el mejoramiento económico y social de estos distritos.

A su vez, “las empresas que predominan en el sector son pymes dedicadas al comercio y servicios, estas tienen deficiencias en capacitación, acceso a políticas de financiamiento, no hay gestión empresarial y sus empleados y dueños tienen baja escolaridad” (ChenMok & García-Cousin, 2012).



Imagen 01. Geografía de Puntarenas.

Vista aérea de la Ciudad de Puntarenas, Costa Rica.

Fecha no determinada

Adaptado de La selección de imágenes. tropicales. Documentos antiguos: Puntarenas. Costa Rica. Por Raffin, D. 2012. Imágenes Tropicales



Imagen 02. Veto a la pesca de arrastre.

Veto a proyecto de ley para revivir la pesca de arrastre

Adaptado de Presidente Alvarado veta proyecto de ley para revivir pesca de arrastre., Por Lara, J, & Céspedes, J, 2020, La Nación

01.c.3. El debate de la sostenibilidad

La prohibición de la pesca de arrastre presentada en el 2013 y el posterior veto del proyecto para revivir esta técnica en el 2020, si bien benefició la pesca artesanal y disminuyó el deterioro ambiental, empeoró la situación económica de muchos de sus habitantes quienes de forma directa o indirecta dependían de esta actividad.

Aunado a esto y de acuerdo con el Tribunal Ambiental Administrativo del Ministerio Nacional de Ambiente, Energía y Telecomunicaciones, para el 2014 “el manglar de Puntarenas perdió 10% de sus tierras a causa de daños provocados por cultivos”, lo que afectará a largo plazo el sector económico entorno al manglar. Su nula conservación y sobreexplotación afectarán directamente su diversidad biológica, su escénica natural y la conservación de estos espacios naturales, perdiendo con el tiempo su riqueza natural y su potencial de generar ingresos a través del turismo local, nacional e internacional.

Tanto la pesca, como el cultivo extensivo y el turismo se posicionan como las principales actividades económicas del cantón, sin embargo en términos de sostenibilidad económica los mayores beneficiados con la explotación turística de la zona resultan ser empresas extranjeras y no comerciantes locales, “ el turismo de cruceros no genera suficiente impacto por fuerte competencia de grandes empresas turísticas y hoteleras, falta de promoción, de infraestructura, de actividades atractivas y deficiencia de capacitación en servicios, también por inseguridad y poca limpieza” (Desarrollo y empleo en Puntarenas, reto social e institucional: memoria del foro, 2018).

El desarrollo sostenible económico, social y ambiental es una necesidad actual, relevante y que debe ser cubierta en pro de un futuro seguro, considerando el impacto al ambiente y la resiliencia de las ciudades en su entorno natural, social y construido, es decir, crear “una ciudad caracterizada por ser autosuficiente en producción, consumo y desecho responsable de alimentos y energía” (Boeri, 2020).

01.c.4. **Apostando por una ciudad inteligente**

“Las ciudades pueden ser centros de desarrollo, pero el rápido ritmo de crecimiento urbano y los recursos disponibles para incorporar la creciente demanda de alimentos y servicios básicos pueden presentar enormes barreras para la equidad y sostenibilidad del desarrollo urbano” (Naciones Unidas, 2016).

Arroyo, 2020 en su tesis Modelo de Gestión pública para el desarrollo de ciudades-comunidades sostenibles menciona que: como un actor importante en el desarrollo de los compromisos de sostenibilidad mundial, se encuentra la ciudad, esta es un medio para establecer el camino adecuado ante la encrucijada en que se encuentra la humanidad dado que el planeta y su ambiente natural y social se encuentra cada vez más amenazado y comprometido para con las futuras generaciones.

Las previsiones de la Organización de las Naciones Unidas mencionan que para el año 2050 un 70% de las personas vivirá en las ciudades, por lo que en ellas es donde se deberán crear las respuestas a los grandes desafíos sociales, económicos y ambientales que enfrenta y enfrentará el planeta. Retos de los cuales la eficiencia energética, los modelos basados en servicios energéticos y la conectividad son elementos necesarios. La economía y su repercusión en la

sociedad, la sostenibilidad y las ciudades inteligentes son conceptos que presentan una pincelada de la realidad local y esclarecen la necesidad de crear la Smart City de Punta Perla Pacífico, aprovechando los diversos puntos con potencial turístico y económicos para implementar un ecosistema multimodal de convivencia con nuevas economías circulares y regenerativas de manera sostenible.

Punta Perla Pacifico Smart City proporcionará nuevas oportunidades de trabajo, estudio, vivencia, movilidad, deporte y recreación dentro de la misma ciudad inteligente, de forma que no sea necesario para los habitantes desplazarse a otras zonas, donde la tecnología juegue un papel fundamental en torno al ciudadano como partícipe en la gestión, desarrollo y sostenibilidad de su ciudad.

DELIMITACIÓN FÍSICA

Punta Perla Pacifico Smart City. Plan Maestro de Desarrollo:
Abordaje macro incluyendo cada una de las fases de desarrollo

Distritos de Chomes, Pitahaya y Puntarenas.

Punta Perla Pacifico Smart City. Plan Maestro de Desarrollo:
Abordaje medio incluyendo solo la Primera Fase de Desarrollo para
Propuesta de Intervención

Distritos de Pitahaya y Puntarenas

Punta Perla Pacifico Smart City
Cuadrantes de trabajo: Abordaje micro

Cuadrante 01. Eje Urbano Central
.Cuadrante 02. Eje Industrial
Cuadrante 03. Eje de facilidades deportivas y recreativas

Diagrama 01. Delimitación física

Elaborado por autores

01.d. DELIMITACIÓN

01.d.1. Delimitación física

01.d.1.1. Punta Perla Pacifico Smart City. Plan Maestro de Desarrollo: Abordaje macro incluyendo cada una de las fases de desarrollo

La propuesta de intervención, investigación y desarrollo del trabajo corresponde a la zona costera oeste del Cantón de Puntarenas, involucrando los distritos de Chomes, Pitahaya y Puntarenas.

Límites en sitio:

Al sur con una franja natural conformada por manglares, estuarios y esteros que se extienden desde el distrito de Puntarenas en el sureste, pasando por el sur de Pitahaya y extendiéndose hasta el suroeste del distrito de Chomes, al norte limitado por la Ruta 1, Carretera Interamericana, al oeste con la Ruta 132, carretera a Punta Morales y al este con la Ruta 1, Carretera Interamericana y la Ruta 25, carretera hacia Boca Barranca.

01.d.1.2. Punta Perla Pacifico Smart City. Plan Maestro de Desarrollo: Abordaje medio incluyendo solo la Primera Fase de Desarrollo para Propuesta de Intervención

Propuesta de intervención, investigación y desarrollo de la zona costera oeste del Cantón de Puntarenas, involucrando los distritos de Pitahaya y Puntarenas.

Límites en sitio:

Al sur con una franja natural conformada por manglares, estuarios y esteros que se extienden desde el distrito de Puntarenas en el sureste, pasando por el sur de Pitahaya y extendiéndose hasta el suroeste del distrito de Chomes, al norte limitado por la Ruta 1, Carretera Interamericana, al oeste con los poblados de Hacienda Puerto Alto, Pitahaya, La Esperanza y Aranjuez (de sur a norte respectivamente) y al este con la Ruta 1, Carretera Interamericana y la Ruta 25, carretera hacia Boca Barranca.

01.d.1.3. Punta Perla Pacifico Smart City Cuadrantes de trabajo: Abordaje micro

Para poder tener un abordaje más integral de la propuesta, se opta por escoger tres sectores o clusters de diseño más representativos del Plan maestro:

Cuadrante 01. Eje Urbano Central con una extensión en área de 16 ha (supercuadra), conformadas por cuatro cuadras con una extensión de 400 x 400 m cada una.

Cuadrante 02. Eje Industrial con una extensión en área de 16 ha (supercuadra), conformadas por cuatro cuadras con una extensión de 400 x 400 m cada una.

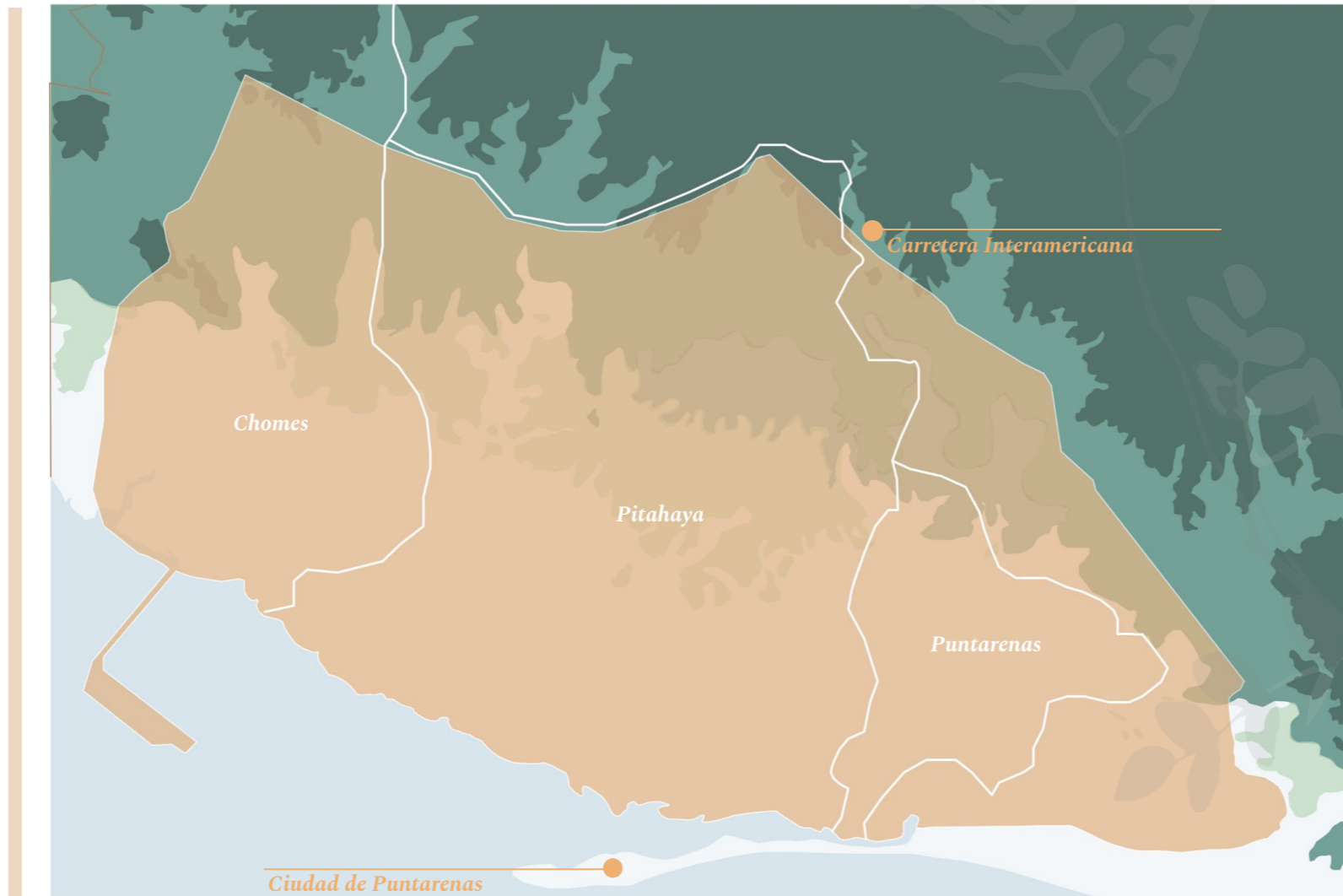
Cuadrante 03. Eje Deportivo y Recreativo con una extensión en área de 16 ha (supercuadra), conformadas por cuatro cuadras con una extensión de 400 x 400 m cada una.



Diagrama 02. Delimitación física.

Abordaje del Plan Maestro Punta Perla Pacifico Smart City

Elaborado por autores

**Gráfico 01.**

Mapa de delimitación macro.

Elaborado por autores

■ Delimitación física macro

Gráfico 02.

Mapa de delimitación física media.

Elaborado por autores

Delimitación física media

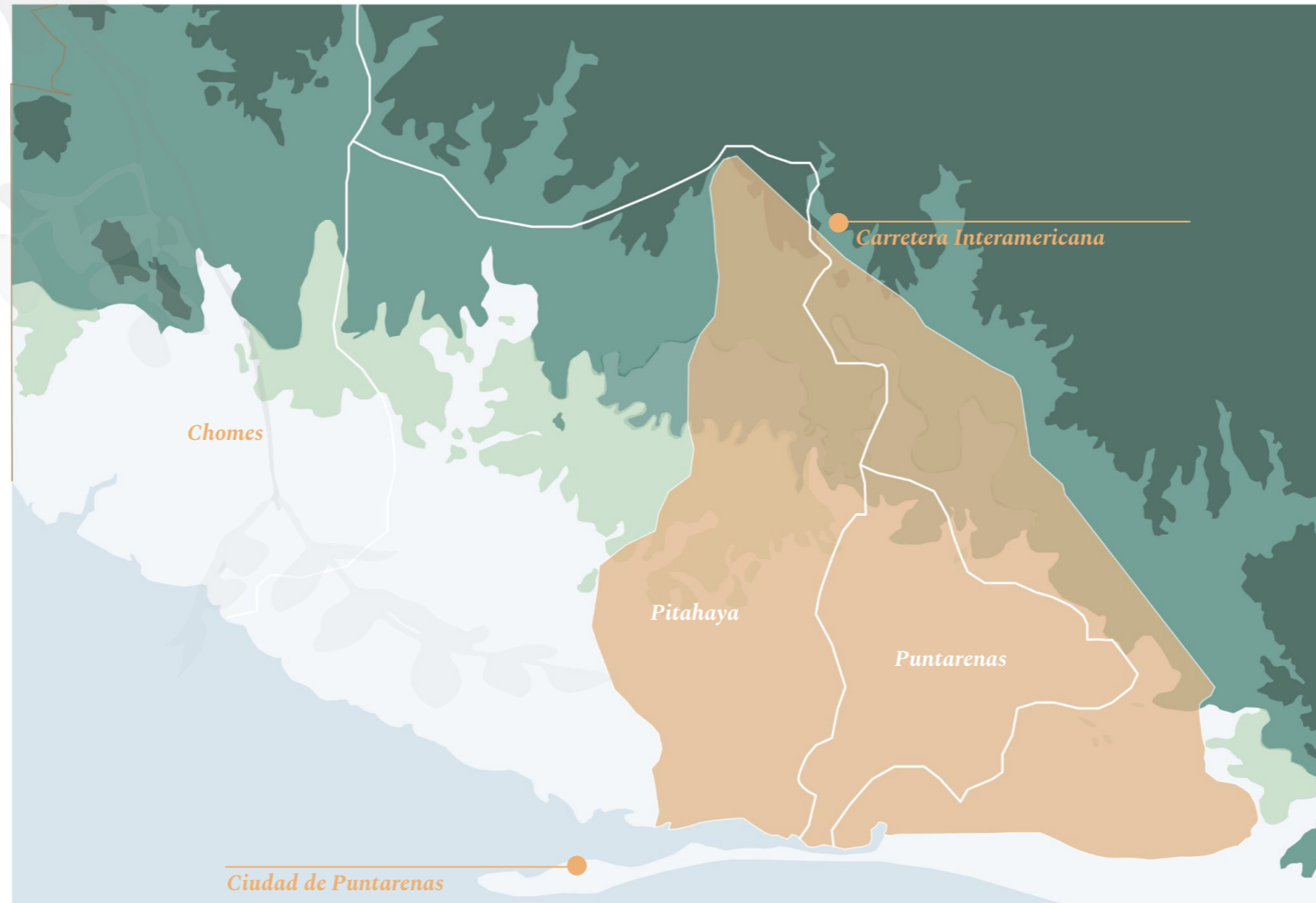




Diagrama 03. Delimitación social, temporal y disciplinaria.

Elaborado por autores

01.d.2. **Delimitación social**

El proyecto se enfoca en:

- El Sector de producción e intercambio a nivel local y global
- El Sector turístico a nivel nacional e internacional
- Capital humano local y nacional
- Sector productivo y pesquero local y artesanal
- Vivienda de futuros habitantes y generaciones locales del sector y el país

Usuarios meta, por sectores:

- Futuro habitante
- Productor y comerciante artesanal local y nacional
- Productor y comerciante industrial local y nacional
- Productor y comerciante industrial internacional
- Promotor local y nacional que brinda el servicio turístico
- Promotor internacional que brinda el servicio turístico
- Turista nacional e internacional

01.d.3. **Delimitación temporal**

Por parte del grupo Pacific Tree Co. S.A y su iniciativa Punta Perla Pacifico, se prevé que el desarrollo de la Smart City alcanzaría su pico al cabo de 25 a 30 años a partir de su inicio, esto, a través de una serie de etapas consecutivas de desarrollo. Referente al Plan Maestro del presente trabajo este parte de un arranque desde inicios del segundo semestre del 2020 y continuará con el presente equipo de trabajo hasta el primer semestre del 2021, con este abordaje disciplinario se pretende dejar una serie de fases y proyectos para ser abordados por futuros estudiantes que deseen formar parte de la propuesta y desarrollo de esta iniciativa en colaboración con el Instituto Tecnológico de Costa Rica y el grupo promotor del proyecto.

01.d.4. **Delimitación disciplinaria**

El proyecto entra en la categoría de Proyecto Urbano, según lo define el reglamento de proyectos de graduación de la Escuela de Arquitectura y Urbanismo, para el cual de forma previa se genera un plan maestro para el desarrollo de un modelo de ciudad inteligente que posteriormente incluye el abordaje desde el diseño paisajístico, urbano y viario de tres de los sectores más representativos del plan maestro, así como la creación de lineamientos urbanos acordes a cada tipología de cluster planteado. Así, el Cuadrante 01. Eje Urbano Central, correspondiente al cluster de trabajo de la presente investigación, se concibe como una representación formal de todos los sectores urbanos apostados a orillas de los principales corredores de movilidad tanto alternativa como rodada, incluyendo:

- El desarrollo del corredor de transporte principal, rutas secundarias y terciarias y la infraestructura de apoyo ligada a la movilidad rodada y alternativa.
- El diseño de los espacios públicos, tales como plazas urbanas, parques urbanos, pasos peatonales elevados y demás elementos urbanos característicos en la configuración y funcionalidad de una ciudad.
- Uso y definición de estrategias de climatización e implementación de vegetación acorde y adecuada a las condiciones y características del sitio.
- La implementación de normativas o lineamientos en temas como la densidad de población, la oferta de equipamientos, el uso mixto del espacio, las alturas en edificaciones, coberturas de suelo, respuesta de las edificaciones al contexto, clima y otros temas que aseguren un futuro desarrollo y ordenamiento óptimo del territorio.
- Lineamientos para la construcción en altura de alta y media densidad
- Uso mixto incluyendo residencia, comercio y servicios
- Uso mixto incluyendo oficina, comercio y servicios
- Uso mixto incluyendo comercio, oficinas y vivienda

01.e. ALCANCE

¿Por qué una primera fase? Al ser el sitio sumamente extenso, la propuesta que se presenta de manera inicial consiste en una serie de acercamientos al diseño y la planificación en sitio, partiendo desde el abordaje de las unidades territoriales como un solo elemento hasta ciertas particularidades de la propuesta. Es decir, el Plan Maestro de Desarrollo Punta Perla Pacifico Smart City, presenta un abordaje macro, medio y micro mostrando desde diferentes escalas la funcionalidad de la futura ciudad, donde para la parte macro, se incluyen los tres distritos de Puntarenas, Pitahaya y Chomes, tomando solo las dos primeras unidades territoriales (distritos de Puntarenas y Pitahaya) para el abordaje medio y finalmente tres clusters dentro de esa zona para su respectivo diseño urbano.

01.e.1. Plan Maestro de Desarrollo Punta Perla Pacifico Smart City: Abordaje macro

Este abordaje macro incluiría planimetría con propuesta de zonificación para las tres fases de desarrollo (la Smart City, la Terminal Regional de Aeródromo de Carga Turística y Ejecutiva y la Terminal de Pesca e Instalaciones del Hinterland) la logística de redes, la configuración urbano - espacial y las zonas de protección y reforestación.

01.e.2. Plan Maestro de Desarrollo Punta Perla Pacifico Smart City: Abordaje medio

Este incluiría el plan conceptual y programa urbano, los Lineamientos de planificación y diseño urbano y la planimetría con propuesta de zonificación urbana, logística de redes, configuración urbano - espacial, zonas de protección y reforestación y delimitación de clusters.

01.e.3. Plan Maestro de Desarrollo Micro Punta Perla Pacifico Smart City: Abordaje del cluster bajo modalidad de cuadrante de trabajo, bajo el título Cuadrante 01. Eje Urbano Central.

En este se incluiría un programa urbano, así como su respectiva planimetría y volumetría con la propuesta de zonificación urbana, logística de redes, configuración urbano - espacial, zonas de protección y reforestación y diseño urbano.

01.f. OBJETIVOS

01. f.1. Objetivo general

Generar una propuesta a nivel de anteproyecto de un plan maestro para el desarrollo del sector costero oeste del cantón de Puntarenas y el Cuadrante 01 del Eje Urbano Central dentro de la primera fase del Plan Maestro de Desarrollo Urbano para Punta Perla Pacifico bajo el concepto de ciudad inteligente y sostenible.

01. f.2. Objetivos específicos

1. Desarrollar un diagnóstico de los subsistemas topográficos, ambientales, físicos y sociales del sector costero oeste del cantón de Puntarenas para la identificación de oportunidades, amenazas, fortalezas y debilidades presentes en el sitio.
2. Definir los perfiles de usuario, necesidades, actividades y su papel en la nueva ciudad inteligente, para la elaboración del programa urbano y el desarrollo de estrategias en la toma de decisiones de criterios de diseño.
3. Implementar las teorías que permitan el desarrollo de los conceptos de ciudad inteligente y sostenible para el adecuado abordaje de la planificación territorial del contexto inmediato y el diseño urbano del sector costero oeste del cantón de Puntarenas.
4. Generar a nivel de anteproyecto un plan maestro macro del sector costero oeste del cantón de Puntarenas y el diseño urbano del Cuadrante 01 del Eje Urbano Central, sus respectivos lineamientos de diseño y la propuesta espacial del cuadrante como parte de una nueva ciudad inteligente y sostenible que vincule la planificación urbano-ambiental y el uso de tecnologías de la información para el desarrollo humano, dentro de un ecosistema integrado.



Diagrama 04. Abordaje esquemático del Estado de la Cuestión.

Elaborado por autores

01.g. ESTADO DE LA CUESTIÓN

01.g.1. Smart Cities como nuevo paradigma de ciudad

La ciudad inteligente está basada en redes inteligentes y a su vez comprende una nueva generación de infraestructura, nuevos métodos de transporte con bajas o cero emisiones de gases, economías circulares, una conectividad generalizada, la digitalización de las comunicaciones y la gestión de servicios, todo con la intención de mejorar el futuro de la ciudad y mantener un equilibrio con el ambiente, mediante el uso racional de la energía (Comisión Europea, 2009). Así, la innovación se presenta como una herramienta estratégica que asegura la sostenibilidad a largo plazo y se presenta también como la solución a los retos en un ámbito socioeconómico impulsando economías más verdes y sostenibles en el desarrollo de la ciudad (Espiga, 2014).

01.g.2. Las ciudades inteligentes como tendencia global

Actualmente se desarrollan muchas iniciativas en países europeos en cuanto a proyectos de Smart Cities, sin embargo, hay un déficit de indicadores y metodologías estandarizadas para evaluar, priorizar, financiar, implementar, gestionar y reproducir este tipo de proyectos. A su vez, existe una deficiencia en herramientas visuales de fácil entendimiento (Baucells & Arce, 2017)

Un ejemplo de una ciudad pequeña y en condiciones similares a Punta Perla Pacífico en cuanto a la cercanía marítima y eje ferroviario como la que se pretende desarrollar en este trabajo de graduación, es la ciudad de Santander, reconocida como una de las ciudades más inteligentes en España, con un modelo de ciudad basado en la innovación y la cultura. Santander es una ciudad sensitiva que utiliza la tecnología y la gestión de datos por medio del acceso a información de tipo ambiental, como por ejemplo en la medición de la incidencia solar, la gestión de residuos y agua, y un estado actualizado del transporte.

Algunos de los medios más utilizados son las plataformas tecnológicas de gestión eficiente, la recolección de datos, el procesado de información y la divulgación de esos resultados en tiempo real.

Sin embargo, al pasar de los años no se ha logrado una interoperabilidad generalizada por lo que se plantea introducir como requisito la integración de las tecnologías para lograr una estrategia de confluencia, integración e interoperabilidad (Gutiérrez, J. 2016). Entre otras debilidades de la Smart City de Santander, está la baja participación ciudadana, la falta de empresas tecnológicas ligadas a respaldar el proyecto de Santander, el bajo asentamiento del tejido industrial, la regularización en costas derivados de la integración de tecnologías de la información en servicios urbanos, el financiamiento y la colaboración conjunta entre empresas públicas y privadas.

Otro proyecto de Smart city con gran potencial de estudio, es el de Shenzhen Smart City en China, que consiste en una ciudad libre de vehículos (transporte público, movilidad urbana e infraestructura), con un diseño enfocado en difuminar la línea entre la vida personal y laboral mediante el acceso a espacios de trabajo y recreación en un mismo sector, además de la protección y recuperación ambiental del sitio con un lineamiento de reducción del impacto en la huella construida.

01.g.3. Latinoamérica y las Smart Cities

En la región destaca el proyecto de Bogotá en Colombia, dirigido al transporte público y la movilidad urbana, sobresale la implementación de la herramienta BRT (Bus Rapid Transit), mejor conocido como TransMilenio. Además, de ser la primera ciudad latinoamericana en implementar las ciclorutas y taxis eléctricos, presentando una gran aceptación y éxito entre los ciudadanos.

Otro ejemplo en Latinoamérica es el caso de la Ciudad de México que bajo el nombre de *México Smart Buildings and Urban Mobility*. Propone proyectos ligados al desarrollo de construcciones y edificaciones verdes e inteligentes, la mejora de la movilidad urbana y un sistema de bicicletas compartidas dentro de la ciudad. Así, como sistemas de *CarShare* que consiste en un uso compartido del vehículo de transporte privado con otras personas que recorren las mismas rutas, el propósito es disminuir la flota vehicular y la contaminación al ambiente.



01.g.4. **Costa Rica Smart**

A nivel nacional, no se tienen referencias de Smart Cities, no obstante se han ido implementado iniciativas enfocadas en el disfrute de las tecnologías de información e innovación. Un ejemplo de este caso es el proyecto que se desarrolla en la provincia de Cartago desde el 2008 (Revista It Now, 2019), enfocado en brindar servicios a otros municipios más pequeños, con el objetivo de acercarlos a un futuro digital. Otro caso, es el cantón de Curridabat que trabaja en “la reestructuración de los procesos que definen los servicios y necesidades de los ciudadanos y su priorización” (Revista Construir, 2017).

Asimismo, se hace uso de tecnologías como parquímetros inteligentes, tarjetas electrónicas para el pago en autobuses, video vigilancia en carreteras y parques municipales, entre otros. En la actualidad, con la emergencia nacional ante el Covid-19, muchas instituciones públicas, privadas e internacionales ven el desarrollo de Smart Cities como un método a implementar para reactivar la economía en las ciudades. La misma ha puesto en evidencia la importancia de la digitalización, la cual se ha adelantado a partir de esto, para la mejora de muchos procesos y la disminución del contacto físico entre las personas. (El mundo C.R, 2020)

Congresos realizados en el país plantean un uso más intenso de este tipo de tecnologías, trámites municipales por medio de aplicaciones, sistemas de videovigilancia con inteligencia artificial, luces led inteligentes en áreas urbanas, etc; todo con el objetivo de enmarcar y liderar la expansión y consolidación del concepto de ciudades inteligentes y sostenibles en Costa Rica (La Nación, 20 Octubre del 2019).

01.g.5. ¿Y Puntarenas?

En Puntarenas se refleja una falta de oportunidades en el mercado laboral; además hay una baja escolaridad y una falta de conocimientos técnicos o una segunda lengua, parte de los ingresos de la provincia venían de la pesca. En el 2017 se prohibió la pesca de arrastre, esto y la no generación de nuevos empleos, ocasionó gran cantidad de desempleo en el área. (Estrategia Integral de prevención para la seguridad pública, 2019).

Uno de los ingresos más importantes en el cantón proviene del turismo, donde es evidente la contratación de personal capacitado, esto genera una desigualdad en oportunidades para los ciudadanos. De manera que el desempleo en el 2019 según el análisis realizado en el cantón de Puntarenas se refleja con un 10,61%. (Estrategia Integral de prevención para la seguridad pública, 2019).

La situación económica en el cantón necesita nuevas oportunidades laborales y el impulso de nuevas tecnologías, sin embargo, para poder implementar tecnologías de automatización que conviertan a una ciudad en inteligente, es necesaria la coordinación de los sectores públicos y privados, además de la participación de los ciudadanos y una buena relación entre tecnología, diseño urbano y ciudadano.



Imágen 03. Puntarenas: un año más en el herrumbre.

Barcos camaroneros enfilados a orillas del puerto de Puntarenas

Publicado el día 16 de julio del 2019

*Adaptado de Puntarenas: un año más en el herrumbre,
Por Murillo, A, & Valverde, R, 2019, Semanario Universidad*

01.h. MARCO REFERENCIAL

01.h.1. Ciudades inteligentes y la integración de sus sistemas

El término Smart City se posiciona dentro de la agenda urbana a partir del año 2008, donde gigantes de la comunicación como la corporación Internacional de IBM o Cisco desarrollaron estudios orientados a determinar cómo su trabajo podrían contribuir al desarrollo de la ciudad y la oferta de servicios. Posterior a estos estudios, la formulación inicial de la smart cities se comienza a asociar bajo un modelo conceptual de soporte, así, para el 2017 y antes de los primeros desarrollos de propuestas por parte de empresas tecnológicas se logra consolidar un marco analítico que hasta la fecha resulta recurrente en la definición y conceptualización del tema. (Fernández, 2016)

Tal marco analítico, de acuerdo con Manu Fernandez en *Descifrar las Smart Cities*, puede variar de acuerdo con la fuente citada, sin embargo, existen seis características definitorias que engloban el concepto de ciudades inteligentes, cada una de estas particularidades definen diferentes imaginarios urbanos, asociando procesos o elementos pertenecientes al fenómeno de la ciudad y a su vinculación con procesos tecnológicos, así, economía inteligente, ciudadano inteligente (al cual se le dedicará un apartado independiente para poder comprender su papel preponderante en el desarrollo de las Smart City), gobernanza inteligente, movilidad inteligente, ambiente inteligente y vida inteligente figuran entre esos elementos que son parte de un consenso general en torno al tema (2016).

¿Qué se entiende por smart cities? “Las ciudades inteligentes son ciudades que utilizan la tecnología para hacer que la vida diaria sea más sostenible, eficiente, transparente e inteligente”. (Universidad Internacional de Valencia, 2021). Mediante el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TICs), el Internet de las Cosas, el Big Data y el despliegue de infraestructura bajo este concepto, una ciudad inteligente a través de un sistema interconectado y complejo permite y facilita la recolección, procesamiento, divulgación y toma de decisiones correspondientes a cualquier aspecto relacionado al funcionamiento y operatividad de la ciudad.

Ese sistema definido dentro del marco de uso de las TICs, el Big Data y el Internet de las Cosas permite enlazar la ciudad a través de una red digital en constante intercambio actualizado de información. Para comprender cómo una Smart City articula y gestiona distintos elementos propios de una ciudad, el *Diagrama 05. Definiendo las Smart Cities. Página 40* a modo esquemático, posicionando este sistema complejo y articulado como el nodo funcional de la smart city, así mismo, vincula distintas temáticas de forma periférica a este sistema. Estas temáticas se agrupan en tres secciones generales: el desarrollo de infraestructura, la organización y gestión de servicios y la participación ciudadana.

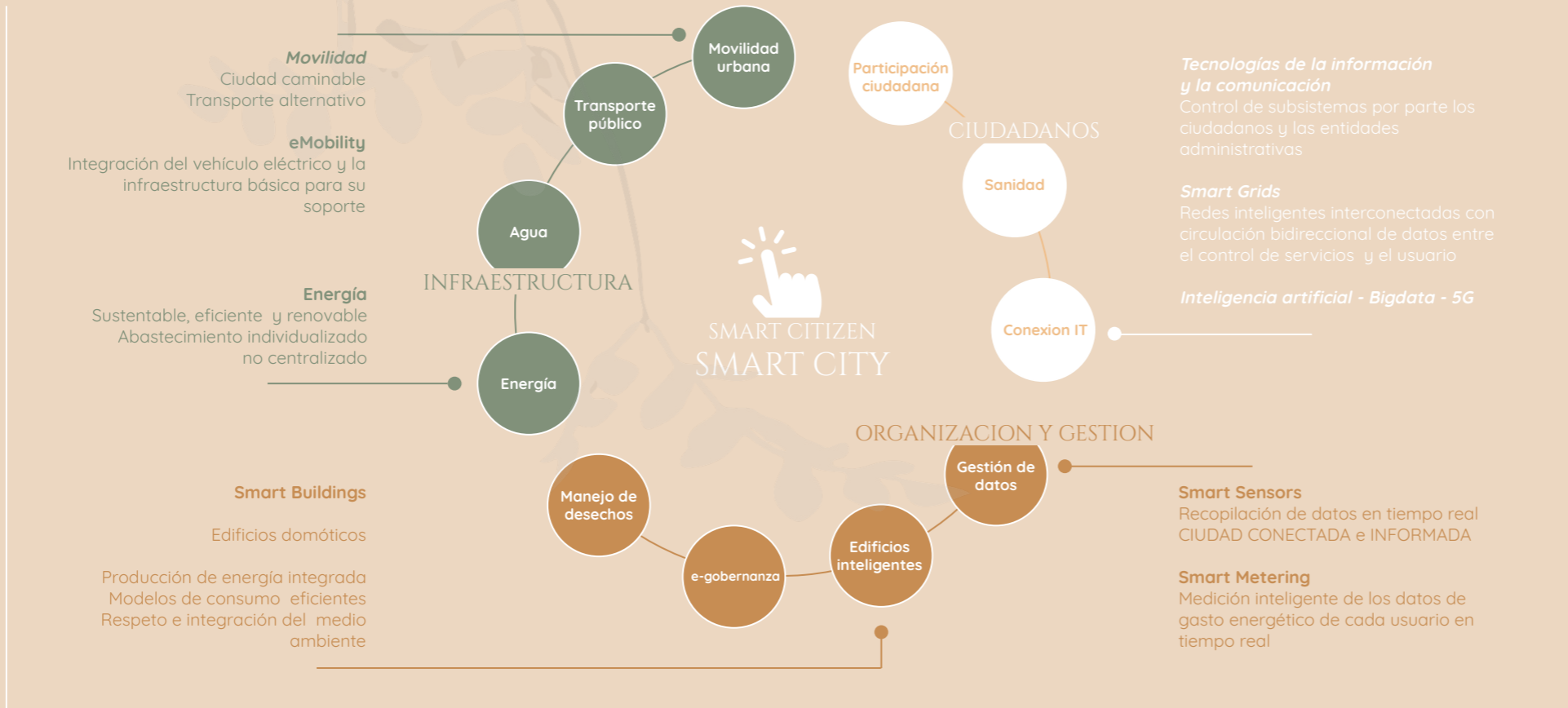


Diagrama 05. Definiendo las Smart Cities.

Elaborado por autores

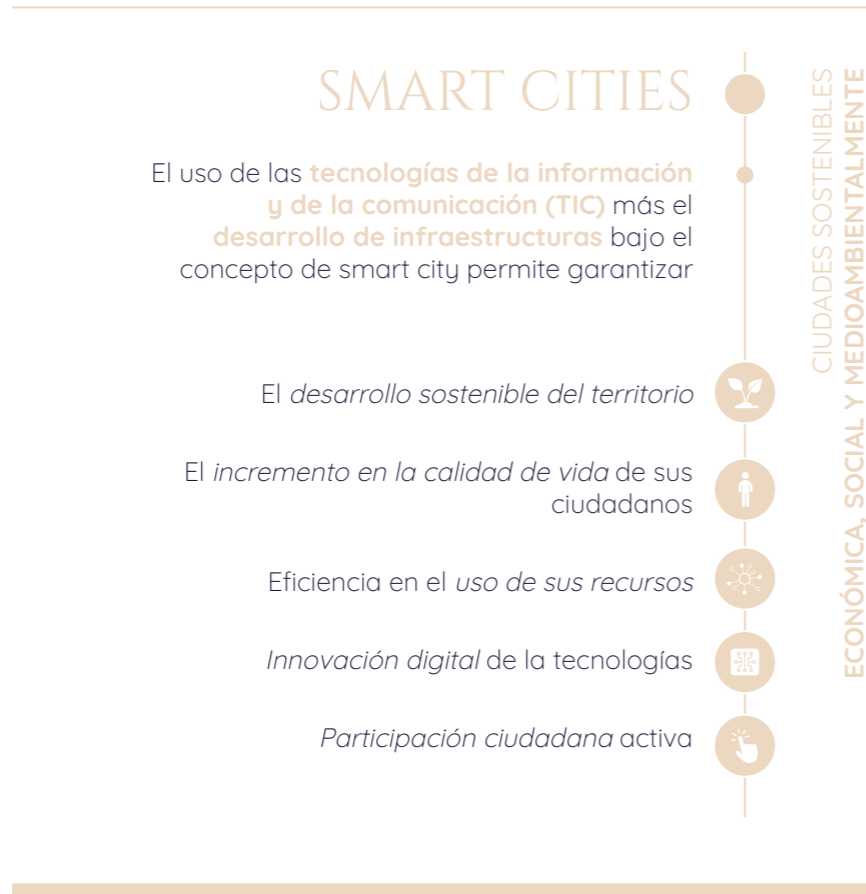


Diagrama 06. Ciudades sostenibles económica, social y medioambientalmente.

Elaborado por autores

El diagrama adjunto de las smart cities consiste en un resumen basado en la información expuesta por diferentes autores en relación al tema, cada autor consultado podría variar en cuanto a las temáticas incluidas para la articulación del sistema smart, sin embargo la agrupación de éstas en tres grandes grupos es constante para la mayoría de expositores (ver *Diagrama 00. Definiendo las Smart Cities*), incluso el grupo IBM para su propuesta de desarrollo de *Ciudades más Inteligentes* y en las soluciones e investigaciones que brinda en estas áreas, las organiza a nivel de Planificación y Gestión, Infraestructura y Gente. (Ciudades más Inteligentes, 2021)

Ahora bien, ¿cuáles serían los principales beneficios de una Smart City? la Universidad Internacional de Valencia en su publicación *Qué es una Smart city: tecnología, ventajas y seguridad*, expone tres principales ventajas: primero, un potencial para resolver los problemas asociados al rápido crecimiento de la población y la urbanización no planificada, segundo, una autosuficiencia y capacidad de recuperación basada en la extracción de datos en tiempo de real de productos y servicios y tercero, una funcionalidad 24 horas al día, los 7 días de la semana, basada en datos, orientada a la eficiencia e impulsada por el uso continuo de tecnologías disruptivas. (2021) Ver *Diagrama 06. Ciudades sostenibles económica, social y medioambientalmente*

01.h.2. Smart Citizen

“Una ciudad inteligente detecta las necesidades de sus ciudadanos, y reacciona a estas demandas transformando las interacciones de los ciudadanos con los sistemas y elementos de servicio público en conocimiento. Así, la ciudad basa sus acciones y su gestión en dicho conocimiento, idealmente en tiempo real, o incluso anticipándose a lo que pueda acaecer” (Murillo, 2020, como se citó en Rueda, 2021)

El concepto de ciudad cambia constantemente y en la actualidad con el uso de las tecnologías disruptivas ya no se puede hablar de la ciudad como un entorno construido por hierro y cemento, debe entenderse como un entorno con el cual se puede interactuar (ciudades inteligentes), así los verdaderos protagonistas de las smart cities son las personas, quienes interactúan con las ciudades creando valor sostenible y calidad de vida en dichos entornos. Entornos con una mayor accesibilidad en el que cualquier ciudadano puede obtener todo tipo de servicios accesibles desde cualquier lugar del mundo y a través de cualquier dispositivo tecnológico. (Sarmiento, 2018)

José Ramón Sarmiento en *El componente Humano de las Smart Cities* precisa que la ciudad inteligente ha de entenderse como una comunidad en la que los miembros y las instituciones trabajan conjuntamente para transformar su entorno. En ese trabajo conjunto, el ciudadano inteligente debe asumir compromisos, en sus desplazamientos optar por el uso del transporte público y el transporte eléctrico, en su consumo energético y de recursos promover el uso de energías renovables, el ahorro de energía y la aplicación de modelos responsables de consumo, por ejemplo la puesta en práctica de las tres Rs, reducir, reutilizar y reciclar y finalmente a un nivel social tomar parte en la toma de decisiones implicando el desarrollo presente y futuro de su ciudad (Endesa Educa, 2014). Ver *Diagrama 07. Smart citizen*.

Así, “en una smart city, los ciudadanos pueden tener acceso a toda la información relacionada con la ciudad y disponible en las instituciones, pero, además, se convertirían en los inspectores del mal estado de las infraestructuras de la ciudad o de posibles delitos y accidentes; es decir, asumen un papel de policías de la información, cuya función sería asegurar que las smart city funcionen bien” (Endesa Educa, 2014, como se citó en (Sarmiento, 2018)

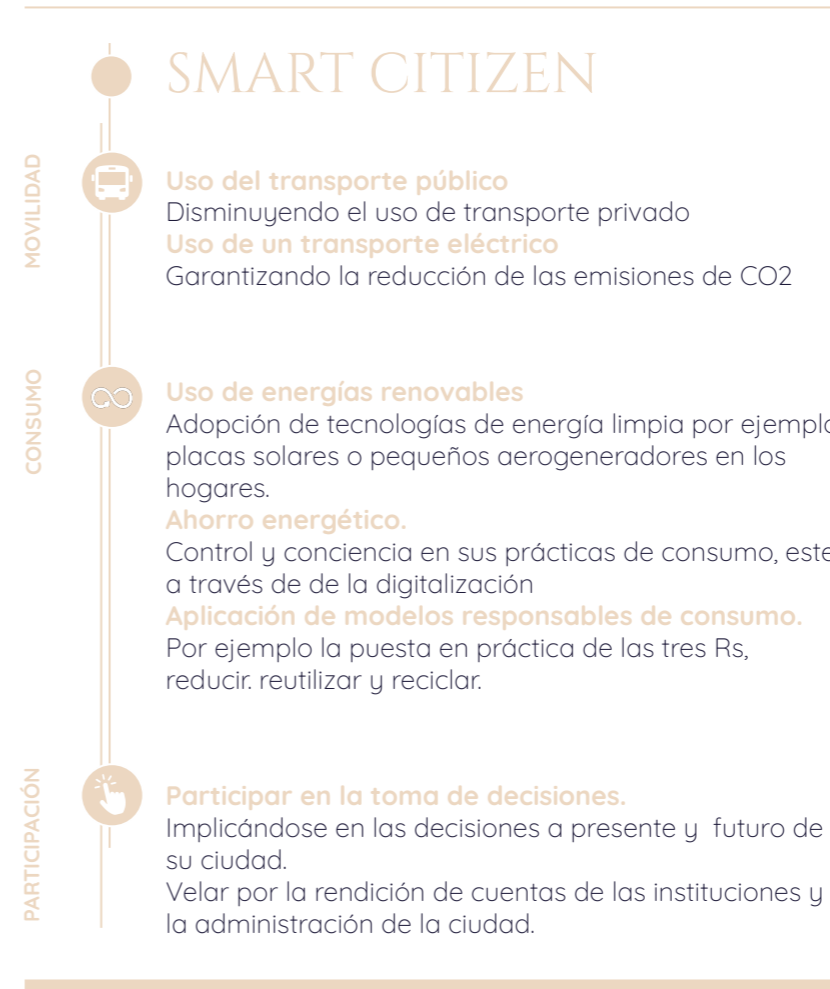


Diagrama 07. Smart citizen.

Elaborado por autores

01.h.3. Desarrollo sostenible, económico, social y ambiental

Los derechos de Desarrollo Sostenible de la Organización de las Naciones Unidas promueven el desarrollo de una sociedad presente bajo una explotación de recursos sustentable sin comprometer el ambiente y el bienestar de futuras generaciones. Algunas metas en busca de lograr ese objetivo están asociadas al desenvolvimiento de las ciudades, orientado su crecimiento al desarrollo sostenible, económico, social y ambiental e involucrando a todos los actores en este proceso a través de acciones que otorguen soluciones adecuadas (Organización de las Naciones Unidas, 2016).

En la construcción de ciudades inteligentes el uso de la tecnología se vuelve fundamental, ha de garantizarse el acceso universal a servicios energéticos asequibles, fiables y modernos con la ampliación de la infraestructura y mejora de la tecnología, con el préstamo de servicios energéticos modernos y sostenibles siempre en la búsqueda de eliminar brechas sociales.

El cuidado del medio ambiente es fundamental en el crecimiento de las ciudades para garantizar la calidad de vida de sus habitantes y la conservación del entorno y sus ecosistemas, zonas costeras y marítimas, fortaleciendo el restablecimiento y el uso sostenible de los recursos naturales que en estas se encuentran. Así, como la recuperación de territorios degradados e incrementar la

forestación en zonas explotadas por la acción del hombre, aumentando la resiliencia y adaptación a los riesgos y desastres naturales y la prevención de accidentes ambientales. Para ello es importante integrar valores de los ecosistemas y la diversidad biológica en la planificación urbana.

Los distintos servicios que ofrecen las ciudades han de garantizar una convivencia sana entre el hombre y la naturaleza. La industrialización debe ser más inclusiva y sostenible, aumentando la integración de las pequeñas industrias en las cadenas de valor y los mercados, optando por la adopción de tecnologías y procesos industriales limpios y ambientalmente racionales. Por otro lado, el manejo de los sistemas de transporte, otorgando mejores opciones para la movilidad con medios alternativos y energías limpias, reducen el impacto ambiental negativo de las ciudades en la calidad del aire y la gestión de los desechos. Todo ello busca garantizar el acceso universal a zonas verdes y espacios públicos seguros, inclusivos y accesibles. Ver *Diagrama 08. Objetivos de Desarrollo Sostenible. Página 44.*



Diagrama 08. Objetivos de Desarrollo Sostenible

.Elaborado por autores

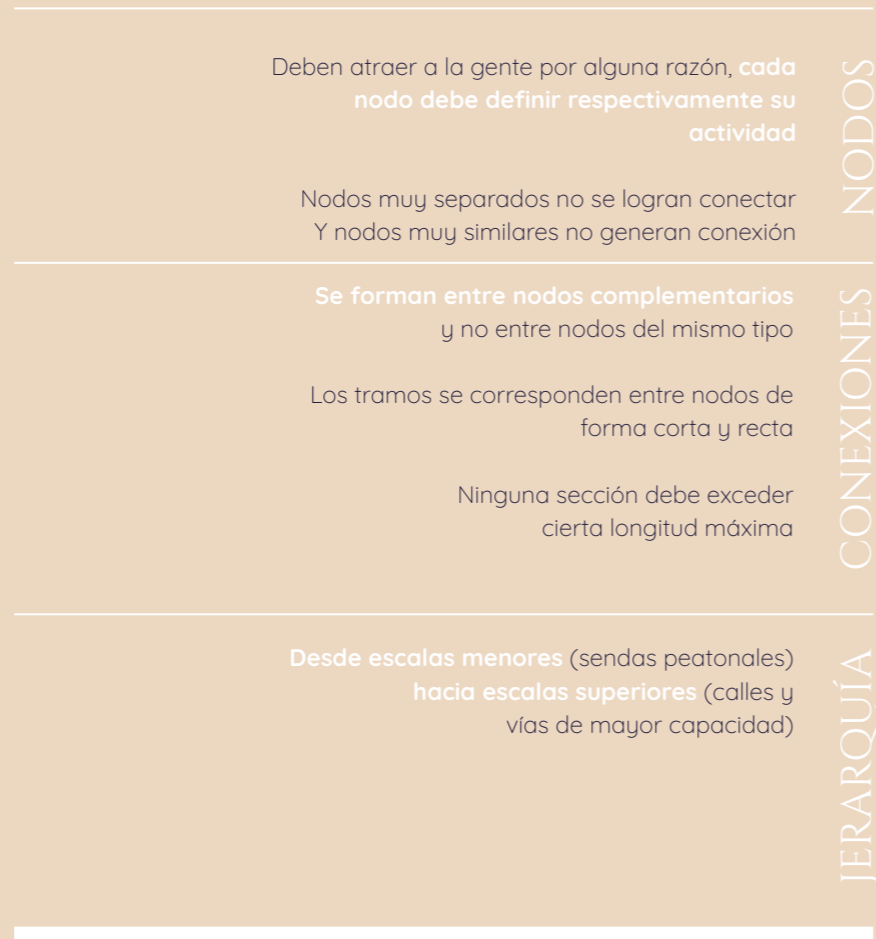


Diagrama 09. Nodos, conexiones y jerarquización.

Elaborado por autores

01.h.4. Modelo de Desarrollo Orientado al Transporte (DOT)

Antes de llevar a cabo un acercamiento al sitio de la propuesta de Plan Maestro para Punta Perla Pacifico, resulta necesario realizar un estudio de teorías y conceptos relacionados a la composición y funcionamiento de la ciudad en la estructura base de su red de comunicación, se hace referencia a la movilidad urbana y a las redes de transporte que nutren, comunican y mantienen activa una ciudad, esto sin obviar todos los demás aspectos que definen la red urbana. Se plantea el estudio del Modelo DOT o Modelo de Desarrollo Orientado al Transporte que busca una integración de la red vial urbana que equilibre los sistemas de movilización motorizada, movilización alternativa y el desarrollo de una ciudad más humana y más habitable.

Para dicho objetivo se parte del estudio de la *Teoría de la Red Urbana, expuesta por Nikos A. Salíngaros*, descomponiendo la ciudad en nodos, conexiones y trayectorias para poder comprenderla a partir de elementos más básicos. La relación de esos elementos a través de una *Logística de redes de transporte y movilidad urbana de Francesc Robusté*, donde se garantice la conexión de las partes de forma fiable y resiliente. Y, finalmente, a través de *Los siete principios básicos para construir mejores ciudades de Peter Calthorpe* asegurando el funcionamiento y la configuración óptima de una trama urbana vinculada siempre a la experiencia y necesidades del ciudadano.

01.h.4.1. Teoría de la Red Urbana

Para abordar el Modelo de Desarrollo Orientado al Transporte, DOT, como principio ordenador de la propuesta para el Plan Maestro de Punta Perla Pacifico, PPP, resulta pertinente el poder definir algunos conceptos y principios estructurales que definen y articulan la red urbana, una forma preliminar de comprender la configuración y lógica funcional adecuada de una ciudad. Para

Nikos A. Salíngaros, los términos de nodo, conexión y jerarquía (ver *Diagrama 09. Nodos, conexiones y jerarquización. Página 45*), permiten comprender esa lógica funcional de un espacio o a una pieza del paisaje urbano, esto, a través de la descomposición en nodos de la actividad humana y sus interconexiones, así como la jerarquización de esas conexiones dependiendo de la existencia o no de relaciones entre dichos nodos (2020).

El término nodo se define a partir de las diversas actividades urbanas que configuran la red a través de interconexiones que ligan elementos naturales, elementos arquitectónicos y actividades, reforzando los nodos de actividad humana y sus trayectorias de conexión. Estas actividades deben estar muy bien definidas y diferenciadas entre sí, permitiéndole a los nodos generar atracciones y poder así, establecer interacciones entre estos. (Salíngaros, 2020). Un nodo puede configurarse como una plaza, una zona o conjunto de áreas verdes en un parque urbano, un edificio o un monumento, si y sólo si existe una actividad. Sus superficies configuran las interconexiones de la red urbana y estas pueden ir desde una senda peatonal, una avenida o una ruta de transporte público o alternativo.

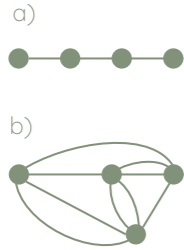
Si a cada nodo se le debe asociar una actividad, a cada interconexión le debe corresponder una trayectoria y múltiples trayectorias respectivamente ordenadas, siendo esa complejidad organizada la que determinará la funcionalidad de una red urbana y no una mera organización visual. “Observaciones empíricas refuerzan el concepto de que mientras más fuertes son las conexiones y más subestructura tenga la red, una ciudad tiene más vida” (Salíngaros, 2020), es decir, una red compleja pero organizada.

La teoría urbana expuesta por el autor citado en este apartado, brinda un punto de vista interesante a destacar y que más adelante tendrá implicaciones en la propuesta planimétrica y conceptual para PPP. El autor menciona que a partir de la década de los 60s muchos de los desarrollos urbanos de la época incluyeron el diseño de calles curvas intentando imitar un estilo visual correspondiente a la irregularidad de los planos medievales pero de forma superficial perdiendo la esencia de la solución original, un alto grado de conectividad peatonal. Esto no implica que la regularidad de las tramas actuales y su organización sea objeto de debate, pero esa regularidad no permite una conectividad múltiple, impidiendo las conexiones internas dentro de la misma trama urbana. (Salíngaros, 2020)

El *Diagrama 10. Las trayectorias como definición de las interconexiones. Página 48*, presenta un breve estudio de esas relaciones de elementos a considerar en el diseño urbano en cuanto a las diferentes actividades y los elementos naturales y arquitectónicos a ubicar. Si bien se puede proponer el uso de una retícula damera por temas referentes a una mejor organización del espacio, se debe tomar en cuenta la apertura y el traslape de trayectorias dentro de la red urbana, asegurando la conectividad y funcionalidad de la red en su conjunto aunque uno de sus elementos resulte interrumpido. “Es posible superponer otra retícula con un ángulo para crear diagonales; esto proveerá conectividad múltiple”. (Salíngaros, 2020)

El siguiente diagrama de manera esquemática muestra las principales ideas expuestas en la Teoría de la Red Urbana de Nikos A. Salíngaros, matemático australiano dedicado al estudio de teorías urbanas y arquitectónicas.

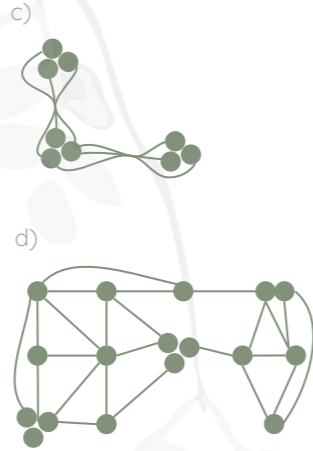
POSICIÓN DE NODOS Y CONEXIONES



a). Cuatro nodos se colocan de modo regular en planta pero esta regularidad solo permite las mínimas conexiones

b). **Desarrollo de una conectividad múltiple** a partir de los mismos cuatro nodos iniciales

MULTIPLICIDAD E IRREGULARIDAD DE LAS CONEXIONES



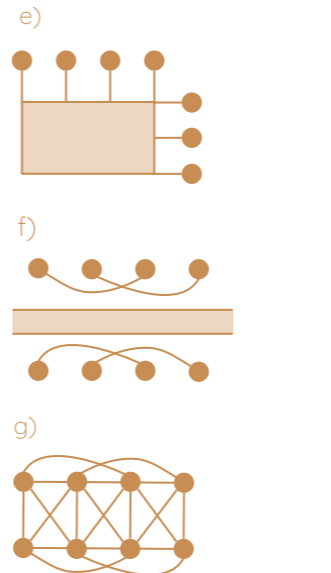
c). Nodos concentrados en tres conjuntos separados. Conexiones forzadas en dos canales excediendo la capacidad de los canales

d). **Distribución de los nodos con multiplicidad de conexiones**

Evitar la sobrecarga de los canales

Las conexiones de muy distintos niveles pueden cruzarse pero no coincidir.

DENSIDAD DE CONECCIONES



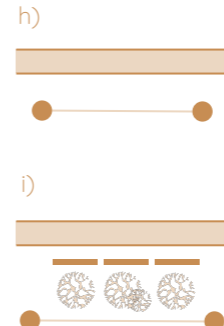
e). Centros comerciales con tiendas conectadas al estacionamiento

f). Corredor comercial apostado en la calle principal, con tiendas en cada lado de la calle.

g). Tiendas sobre un paso peatonal o un centro comercial cubierto, aquí existen muchas más conexiones reforzando unas a otras.

El éxito de una zona comercial - analogía

DENSIDAD DE CONECCIONES



h). Una banca resulta inutilizable cerca de una avenida.

i). Para proteger los pasos peatonales, ciclovías y espacios de estar la avenida puede rodearse de muretes o espacios con vegetación

Barreras como medios para proteger las vías vehiculares de alta capacidad

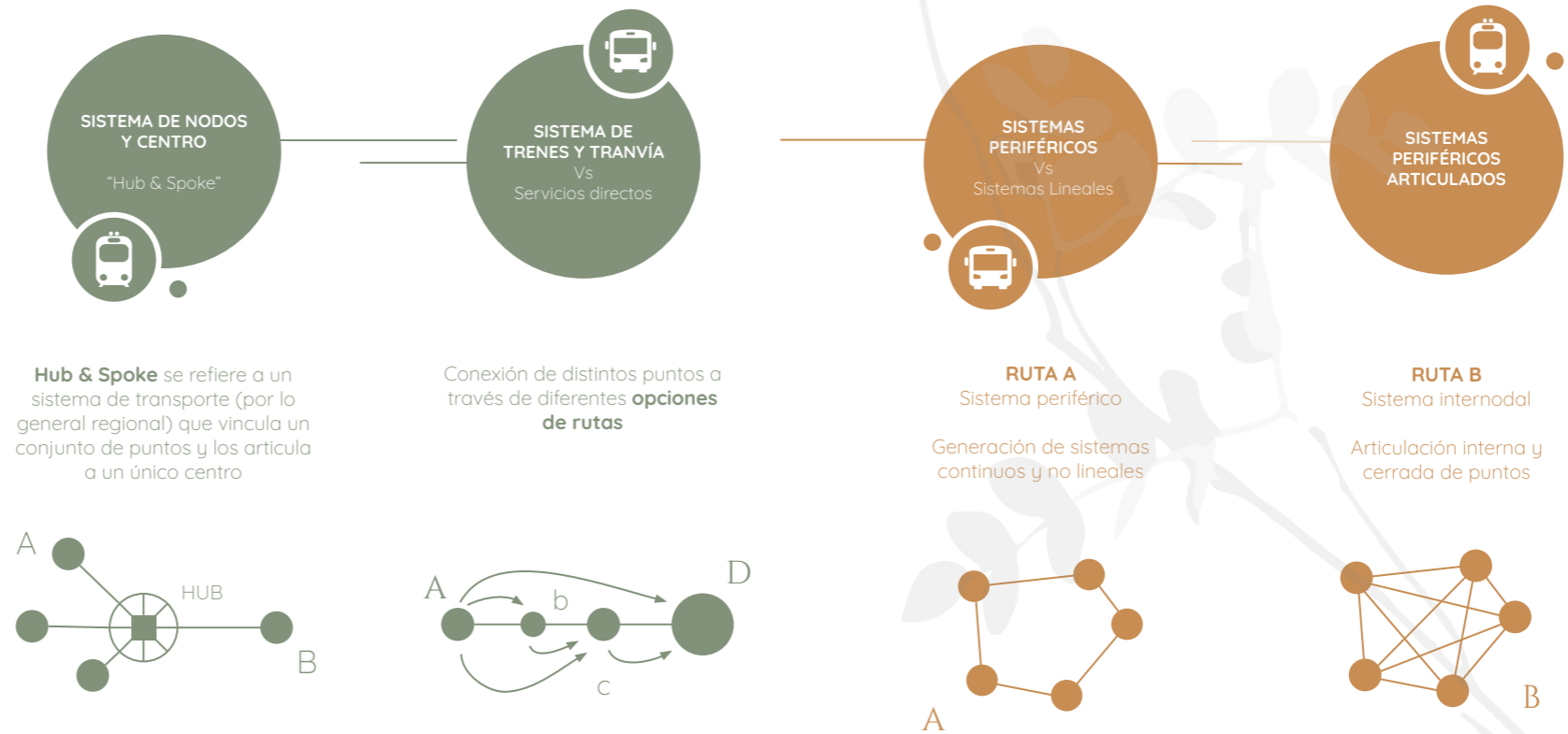
"Lo que no se puede conectar debe estar separado"
(Salíngaros, 2020).

Diagrama 10. Las trayectorias como definición de las interconexiones.

Elaborado por autores

Elaborado por autores

Diagrama 11. Logística de redes de transporte y movilidad urbana - Fiabilidad y Resiliencia.



01.h.4.2. Logística de redes de transporte y movilidad urbana - Fiabilidad y Resiliencia

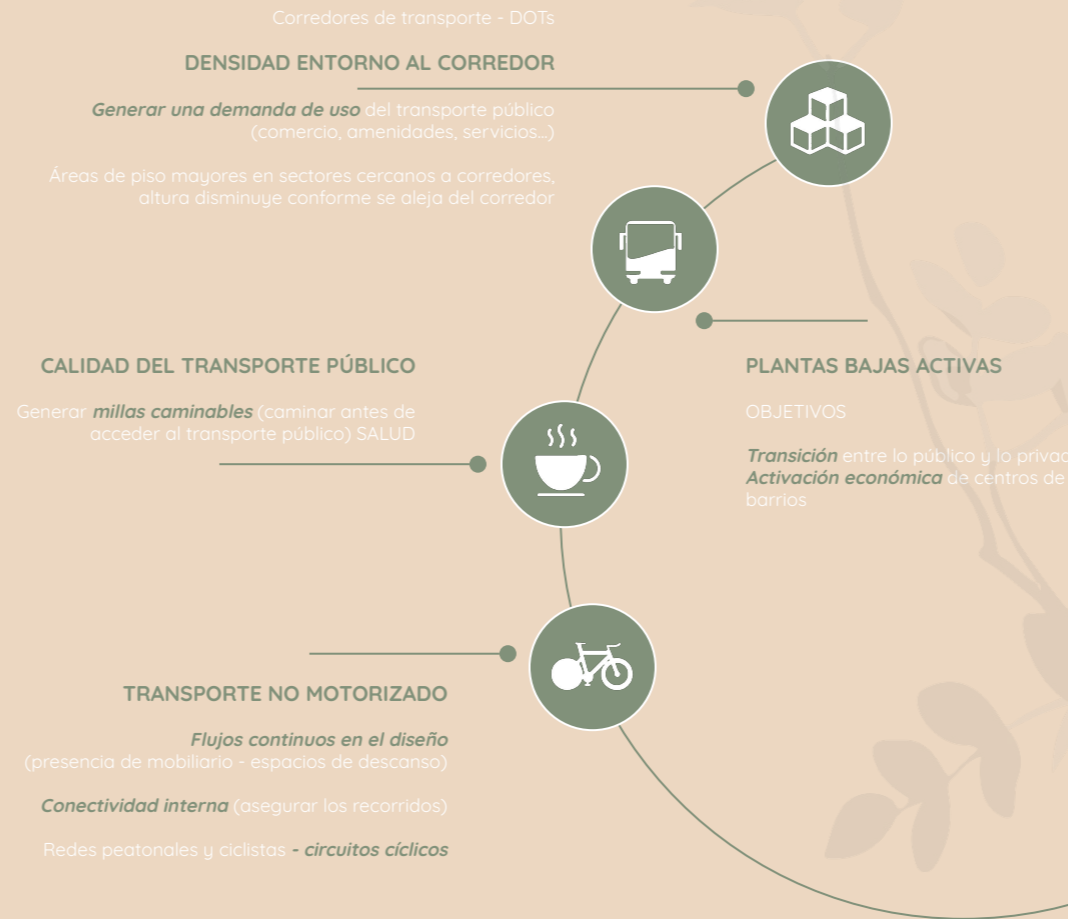
Ahora bien, a partir de una serie de charlas virtuales enfocadas en la comprensión de teoría para el diseño de redes de transporte impartidas por el catedrático de la Universidad Politécnica de Cataluña, el profesor Francesc Robusté, el *Diagrama 11. Logística de redes - Fiabilidad y Resiliencia. Página 49*, muestra la logística planteada para la propuesta de intervención de Punta Perla Pacifico. Partiendo desde la implantación de un sistema nodal de transporte público conocido como Hub y Spoke (centro y radio) a nivel macro, hasta un sistema intermodal de articulación interna y cerrada de redes de servicio a menor escala.

¿Cómo articular una red de transporte eficiente? Por un lado de forma conceptual el modelo de centro y radios, Hub & Spoke, una forma tipológica de entender la conexión existente entre una serie de puntos periféricos a un centro en común con trayectorias independientes y ligadas a cada nodo, estas trayectorias se pueden definir a través de dos sistemas, el primero de ellos como un sistema de trenes o tranvías con conexiones a distintos puntos y bajo diferentes opciones de rutas. El segundo de estos sistemas a partir de periferias continuas y no lineales, finalmente estos dos sistemas integrados a partir de periferias articuladas tanto interna y cerrada de puntos. Ver *Diagrama 11. Logística de redes de transporte y movilidad urbana - Fiabilidad y Resiliencia. Página 49*.

Basado en teoría de Diseño de redes de transporte expuesta por el catedrático Francesc Robusté de la Universidad Politécnica de Cataluña, 2020. El objetivo final radica en asegurar un sistema periférico articulado, donde en caso de fallar una de sus secciones el resto del sistema continúa funcionando.

Elaborado por autores

Diagrama 12. Siete principios básicos para construir mejores ciudades.



7 principles for building better cities



PETER CALTHORPE

"The real bottom line is that **walking, biking and transit are the way that cities and community thrive.** And putting people in their private bubbles, whether they have a steering wheel or not is the wrong direction"

GENERATE LOCAL DESTINATIONS

1. Auto-free street
2. Mixed use along the edge
3. Transit running down the middle
4. Transit autonomous vehicles
5. Walkable streets
6. Bicycle networks
7. **Many kinds streets**
8. Efficient public transport

01.h.4.3. Desarrollo Orientado al Transporte, DOT

El DOT “a menudo se define en términos de desarrollo de uso mixto cerca y/u orientado a instalaciones de tránsito masivo. Características comunes de DOT incluye la compacidad urbana, rutas peatonales y ciclovías, espacios públicos cerca de estaciones y estaciones diseñadas para ser centros comunitarios” (Regional Studies, 2018). Temas como el transporte público de calidad, el transporte alternativo activo, la gestión de demanda del automóvil, la existencia de barrios de uso mixto con infraestructura eficiente y centros barriales con plantas bajas activas, así como el espacio público y la participación ciudadana como identidad colectiva son temas que se abordan desde este modelo de planificación.

El *Diagrama 12. Siete principios básicos para construir mejores ciudades. Página 52*, expone una serie de ideas que el expositor, arquitecto y urbanista Peter Calthorpe considera fundamentales para asegurar la habitabilidad adecuada de la ciudad, si bien no hace referencia directamente mente al modelo de Desarrollo Orientado al Transporte, muchos de esos planteamientos se relacionan con los temas anteriormente mencionados para la definición del DOT, el diagrama mencionado, detalla cuatro de esos principios, densidad entorno al corredor de transporte, calidad del transporte público, transporte no motorizado y plantas bajas activas (2017), en los cuales se basa el planteamiento del Plan Maestro para Punta Perla Pacifico.

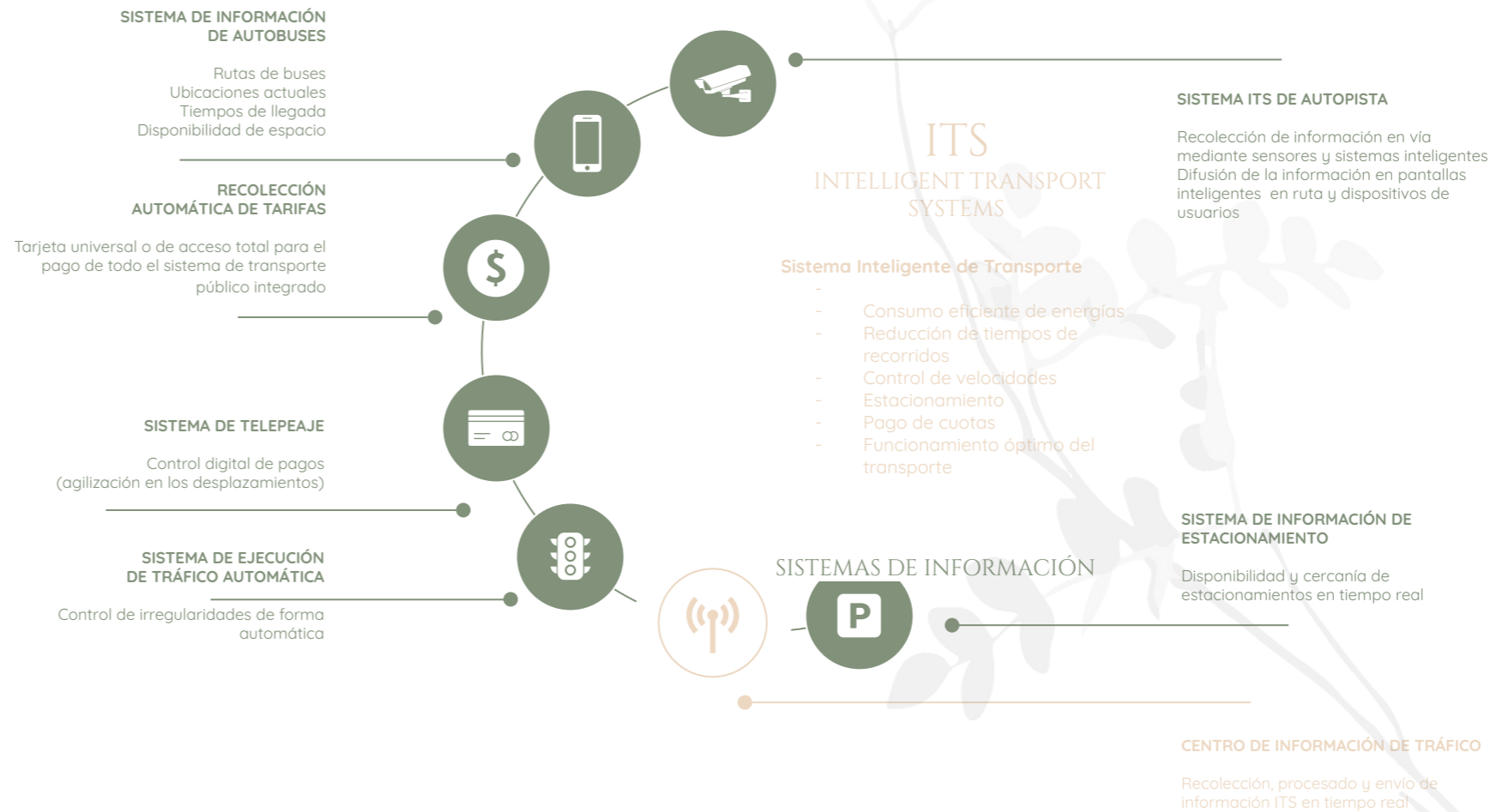
01.h.5. Sistemas Inteligentes de Transporte (ITS)

El Sistema de Tráfico Inteligente (ITS), es la combinación de muchos sistemas de transporte e instalaciones de tráfico con alta tecnología e información, con el propósito de aumentar la eficiencia y la seguridad en los caminos, operándolos y administrándolos científicamente. Un ejemplo de ciudad donde se utiliza este tipo de tecnología es en Corea del Sur, país en el cual se aplica el test en absolutamente todas sus autopistas, esto ha traído beneficios como el aumento en la velocidad media del transporte entre 15% y un 20% y la disminución en el consumo de combustible y la emisión de gases.

Algunas de las áreas en las que se implementa el sistema de tráfico inteligente es el funcionamiento de autos, el pago de cuotas, el control de velocidad y en estacionamientos. Estos sistemas recolectan la información y la transmiten, de manera que aumenta la satisfacción de los usuarios y la vitalización del sistema de transporte. A continuación se definen los ámbitos en los que se utiliza el ITS:

Elaborado por autores

Diagrama 13. Sistemas Inteligentes de Transporte (ITS).



01.h.6. Modelo de Supermanzanas

El concepto de *supermanzana*, o supercuadra, comienza a ser utilizado en el año 1987 por Salvador Rueda para la ciudad de Barcelona, surgida con la idea de mitigar y gestionar el ruido emitido por vehículos a niveles más admisibles, pero manteniendo la funcionalidad del sistema urbano. Esto lo hace generando una célula de 400 x 400 metros, agrupando nueve manzanas o cuadras (cada una de aproximadamente 100 x 100 metros) del Plan de Ensanche de Barcelona original, definiendo redes de vías básicas que conectan orígenes y destinos de toda la ciudad, para crear espacios urbanos más verdes, cohesionados y accesibles (Rueda, 2016).

A diferencia de lo que se conoce tradicionalmente por *manzana*, con dimensiones entre los 80 y 120 metros por lado, la cual se destina al uso del espacio urbano, edificaciones cuadrangulares y la delimitación de sus laterales por calles dominadas por el uso del automóvil; la *supermanzana* destina mayormente su espacio al tránsito peatonal en distancias caminables, el desarrollo de actividades de ocio y zonas verdes, con un tráfico vehicular más moderado.

Por medio de la utilización del modelo de supermanzanas la ciudad busca una forma de movilidad que disminuya el tráfico, sus accidentes, la contaminación ambiental y acústica generada, y garantizar la adecuada movilidad universal del ciudadano (El País, 2016), es decir, un plan de movilidad más peatonalizado,

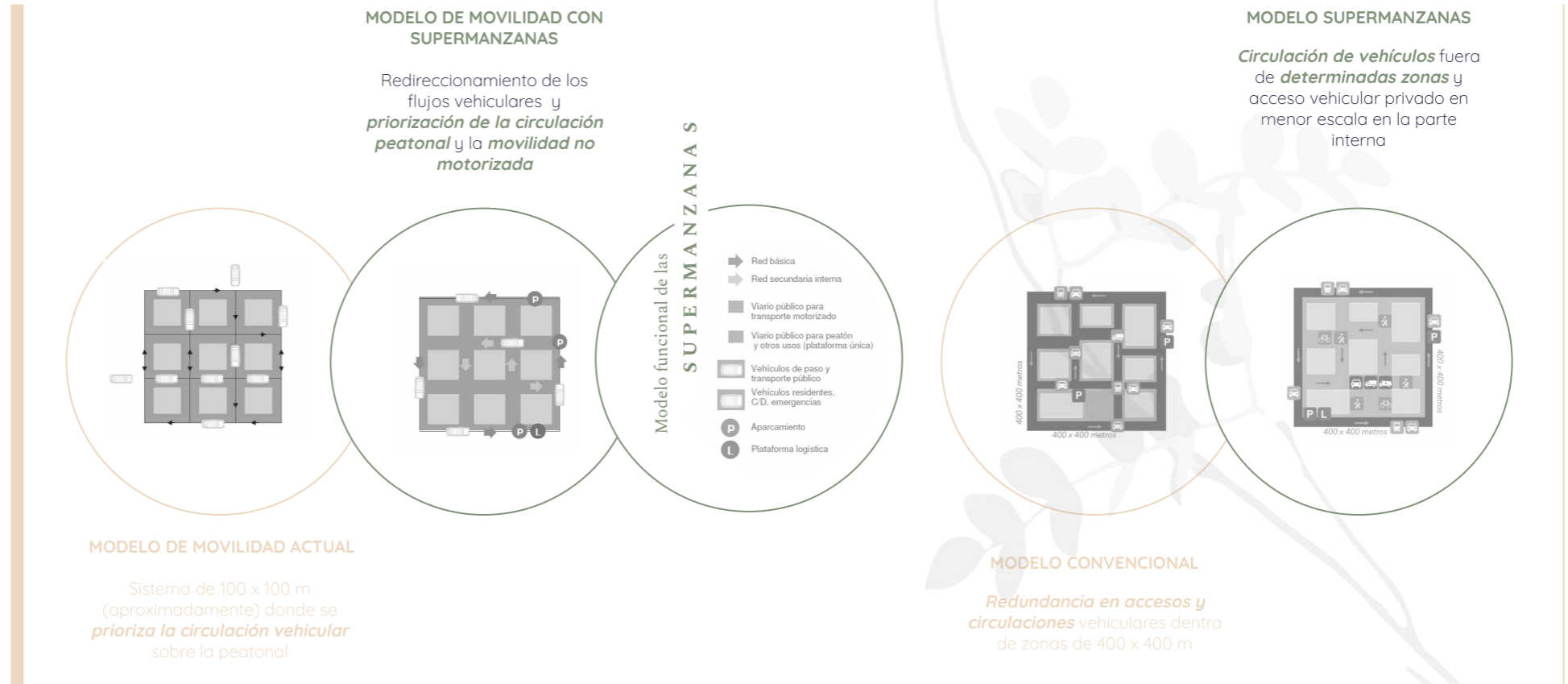
donde el ser humano sea el protagonista. Con la implementación de transporte limpio y alternativo para una ciudad más caminable y sostenible.

Una ciudad caminable ha de tener una buena infraestructura peatonal, red de transporte público y alternativo, asegurar la movilidad del transeúnte, y garantizar la ubicación de estaciones y servicios a un tiempo o distancia a pie adecuada, siendo lo idóneo una dimensión no mayor a un radio de 500 metros a la redonda. Permitiendo a la ciudad ser catalogada como un proyecto urbano orientado al transporte, la movilidad en bicicleta y el incentivo a la peatonalidad y ser reconocida como parte del DOT. Proyectos que buscan una mejora en la calidad de vida de las personas a través de parámetros de movilidad defendiendo el acceso igualitario a oportunidades, educación y servicios a todas las personas (Institute for Transportation and Development Policy, 2017), concepto detallado en el apartado anterior 01.h.4.3.

La idea de implementar el concepto de supermanzana no es la de crear una retícula únicamente formal, de 400 x 400 metros, sin juzgarla. Su aspecto funcional, y no tanto el de forma, es el que interesa ya que permite generar espacios donde la circulación vehicular se de fuera del cuadrante, procurando y jerarquizando la movilidad peatonal y el transporte alternativo dentro de estos núcleos urbanos.

Elaborado por autores

Diagrama 14. Modelo de supermanzanas vs cuadras.



01.h.7. Humanización de la ciudad

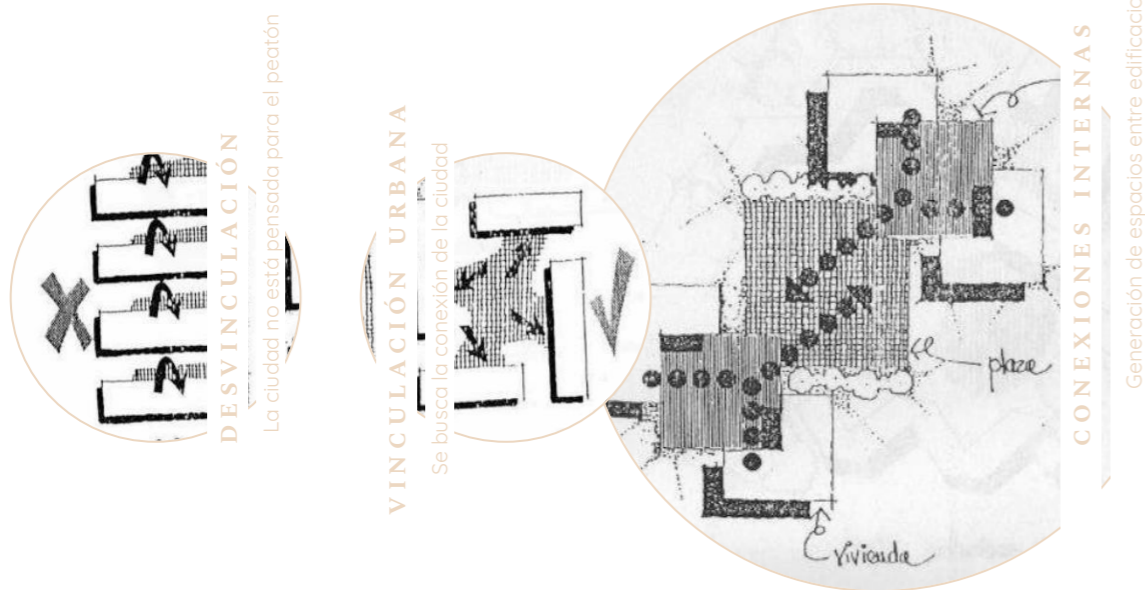
Muchas de las ciudades presentan una desvinculación con sus habitantes, ya que estas se construyen en torno al automóvil, generando caos vial, una escala fuera del alcance humano y un ambiente contaminado. La idea de humanizar la ciudad busca resolver muchos de estos y otros problemas para otorgar una mejor calidad de vida a las personas.

La conexión con la ciudad generando espacios óptimos para el peatón, que doten de carácter y vida al entorno construido, una mejor relación entre edificaciones y la implementación de zonas verdes y áreas recorribles con la articulación de pasos peatonales necesarios para la conectividad entre puntos de altas densidades de personas y la vinculación del transporte público, separando al transeúnte de vehículos con carreteras elevadas o deprimidas, plazas interconectando edificios, buscan dar un carácter más habitable a la ciudad. Los distintos actores de la ciudad han de estar *juntos pero no revueltos* para que haya una adecuada funcionalidad del espacio.

El entorno urbano puede y debería ser construido en torno a lo natural, creando espacios públicos y microequipamientos, además de paseos comerciales que generen vida y dinamismo con transiciones y una zonificación adecuada de los

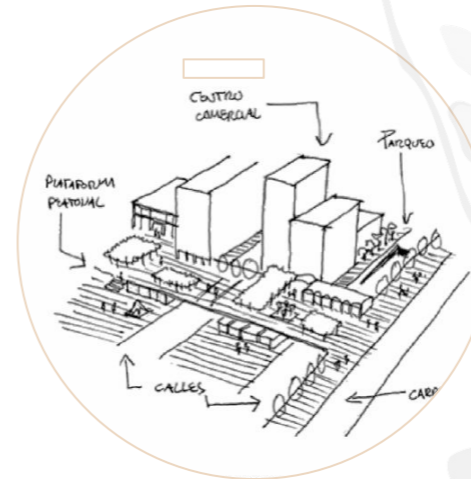
espacios. También, la disminución de lo construido conforme se acerca la ciudad a fuentes naturales para generar espacios que propicien el desarrollo de sistemas naturales y la reforestación de especies nativas para la continuidad de zonas o corredores biológicos junto a la expansión de conectividades bióticas a vacíos, otorgando calidad de vida y una humanización del espacio (SDP Bogotá, 2015).

Las fuentes naturales de agua tales como ríos y otros cuerpos fluviales que permiten la generación de ecosistemas, deben ser parte del entorno y funcionar como un ordenador territorial permeable, conectando diferentes puntos de la ciudad mediante puentes o parques que doten de carácter al tejido urbano, espacios de protección y recreación. Su intervención ha de hacerse de forma adecuada, y para ello pueden implementarse tecnologías de absorción de aguas pluviales a través de pavimentos permeables, ladrillos especiales o adoquines porosos que pueden garantizar un uso urbano y de forma sostenible absorber las aguas pluviales, ser almacenadas y utilizadas posteriormente para riegos, limpieza de calles u otros usos (SDP Bogotá, 2015).



HUMANIZACIÓN DE LA CIUDAD

Articulación de pasos peatonales
vinculados a puntos de alta concentración peatonal y al transporte público



Carreteras elevadas o deprimidas

Plazas elevadas sobre vías con tráfico alto

Plazas interconectando las **edificaciones**

Diagrama 15.

Humanización de la ciudad.

Elaborado por autores

Parte importante de humanizar la ciudad es el hecho de lograr llevar a cabo un desarrollo orientado a la vivencia en un ambiente sostenible. *Habitar, sentir, vivir y caminar* por aquellos espacios naturales que deben ser impulsados y protegidos en lugar de ser aplastados y segregados por el desarrollo y crecimiento no planificado de la ciudad (SDP Bogotá, 2015). Como aproximación a la intervención en sitio de la propuesta para el Plan Maestro de Punta Perla Pacifico, por las condiciones ambientales del contexto en cuanto a la existencia de múltiples cuerpos fluviales y sus zonas inundables así como tomando de base lo expuesto en este apartado, se debe reiterar la necesidad de vincular el entorno natural como elemento que refuerce la habitabilidad y la sostenibilidad del ser humano para con su entorno.

01.i. CASOS DE ESTUDIO

El presente apartado, a través del estudio de casos, pretende generar una serie de pautas de diseño que resulten de validez y aplicabilidad en la fase de propuesta del Plan Maestro para Punta Perla Pacifico, PPP, esto al comparar y contrastar las propuestas e iniciativas desarrolladas en diferentes contextos. Se estudian así, cuatro proyectos de interés siendo el primero de ellos *Net City, en la ciudad de Shenzhen en China* correspondiente al único caso internacional aun en su fase de desarrollo constructivo y el cual resulta similar con PPP en aspectos propositivos de movilidad urbana, intenciones de diseño paisajístico y relación con el medio ambiente de su contexto inmediato.

Los otros casos restantes, corresponden dos de ellos, uno mexicano y el otro colombiano no tanto a propuestas de diseño, pero sí a ejemplos exitosos en cuanto a la aplicación de tecnologías de la información y herramientas de gestión territorial. El último proyecto a estudiar, este, aún sin desarrollar a nivel constructivo, corresponde a una propuesta del arquitecto y urbanista italiano Stefano Boeri: *Smart Forest City Cancún, México* que mezcla el uso de tecnologías sostenibles y la inclusión de vegetación en toda la ciudad. La finalidad de estos últimos estudios se basa en poder medir la experiencia y prácticas de estas ciudades dentro de la región latinoamericana, más cercanos al contexto regional de PPP. Para todos estos casos se plantea un esquema general de abordaje con puntos de interés aplicables a cada caso (ver *Diagrama 16. Esquema aplicable al estudio de casos*)



Diagrama 16. Esquema aplicable al estudio de casos.

Elaborado por autores

Elaborado por autores

Diagrama 17.1. Cierre de marco referencial

Smart City, Smart, Citizen y Logística de redes de transporte.



SMART CITY

CIUDADANOS

- Participación ciudadana
Sanidad
Conexión IT
- Tecnologías de la información y la comunicación
 - Smart Grids
 - Inteligencia artificial
 - Bigdata
 - 5g

INFRAESTRUCTURA

- Movilidad urbana
- Ciudad caminable y transporte alternativo
 - e-mobility
- Transporte público
Agua
Energía
- Sustentable eficiente y renovable

ORGANIZACIÓN Y GESTIÓN

- Manejo de desechos
e-gobernanza
Edificios inteligentes
- Edificios domóticos
 - Producción integrada de energía
 - Consumo eficiente
 - Integración al medio ambiente
- Gestión de datos
- Smart sensors
 - Smart metering



SMART CITIZEN

MOVILIDAD

- Uso del transporte público
Uso de un transporte eléctrico

CONSUMO

- Uso de energías renovables
Ahorro energético.
Aplicación de modelos responsables de consumo.

PARTICIPACIÓN

- Participar en la toma de decisiones.



LOGÍSTICA DE REDES DE TRANSPORTE

SISTEMAS DE NODOS Y CENTRO "Hub & Spoke"

Sistema de transporte (por lo general regional) que vincula un conjunto de puntos y los articula a un único centro

SISTEMA DE TRENES Y TRANVÍA Vs Servicios directos

Conexión de distintos puntos a través de diferentes opciones de rutas

SISTEMAS PERIFÉRICOS Vs Sistemas Lineales

Sistema periférico

Generación de sistemas continuos y no lineales

SISTEMAS PERIFÉRICOS ARTICULADOS

Sistema internodal

Articulación interna y cerrada de puntos

MODELO DE DESARROLLO ORIENTADO AL TRANSPORTE



DENSIDAD ENTORNO AL CORREDOR
 Generar demanda de uso del transporte público (comercio, amenidades, servicios...)
 Áreas de piso mayores en sectores cercanos a corredores, altura disminuye conforme se aleja del corredor

CALIDAD DEL TRANSPORTE PÚBLICO
 Generar millas caminables (caminar antes de acceder al transporte público)

TRANSPORTE NO MOTORIZADO
 Flujos continuos en el diseño (presencia de mobiliario - espacios de descanso)
 Conectividad interna (asegurar los recorridos)
 Redes peatonales y ciclistas - circuitos cíclicos

PLANTAS BAJAS ACTIVAS
 Transición entre lo público y lo privado
 Activación económica de centros de barrios



SISTEMAS INTELIGENTES DE TRANSPORTE

Sistemas de información

SISTEMA DE INFORMACIÓN DE ESTACIONAMIENTO
 Disponibilidad y cercanía de estacionamientos en tiempo real

CENTROS DE INFORMACIÓN DE TRÁFICO
 Recolección, procesado y envío de información ITS en tiempo real

SISTEMA DE EJECUCIÓN DE TRÁFICO AUTOMÁTICA
 Control de irregularidades de forma automática

SISTEMA DE TELEPEAJE
 Control digital de pagos (agilización en los desplazamientos)

RECOLECCIÓN AUTOMÁTICA DE TARIFAS
 Tarjeta universal o de acceso total para el pago de todo el sistema de transporte público integrado

SISTEMA DE INFORMACIÓN DE AUTOBUSES
 Rutas de buses
 Ubicaciones actuales
 Tiempos de llegada
 Disponibilidad de espacio

SISTEMA ITS DE AUTOPISTA
 Recolección de información en vía mediante sensores y sistemas inteligentes
 Difusión de la información en pantallas inteligentes en ruta y dispositivos de usuarios



SUPERMANZANAS Y HUMANIZACIÓN DE LA CIUDAD

MODELO SUPERMANZANAS
 Circulación de vehículos fuera de determinadas zonas y acceso vehicular privado en menor escala en la parte interna

MODELO DE MOVILIDAD CON SUPERMANZANAS
 Redireccionamiento de los flujos vehiculares y priorización de la circulación peatonal y la movilidad no motorizada

HUMANIZACIÓN DE LA CIUDAD
 Articulación de pasos peatonales vinculados a puntos de alta concentración peatonal y al transporte público

- Carreteras elevadas o deprimidas
- Plazas elevadas sobre vías con tráfico alto
- Plazas interconectando las edificaciones

Diagrama 17.2. Cierre de marco referencial, DOT, Sistemas Inteligentes de Transporte, Modelo de supermanzanas y Humanización de la ciudad.
 Elaborado por autores



Diagrama 16. Esquema aplicable al estudio de casos

Elaborado por autores

01.i.1. Casos de estudio internacionales

01.i.1.1 Net City, Shenzhen, provincia de Guangdong, China: Propuesta del grupo Tencent

Net City, ubicada en el sector costero sur de la ciudad de Shenzhen, el Silicon Valley asiático, es una propuesta de desarrollo del grupo Tencent, empresa multinacional tecnológica china, que bajo colaboración, diseño y planificación de la firma NBBJ, conciben esta nueva ciudad inteligente como un espacio que prioriza las necesidades de las personas y el medio ambiente bajo un ecosistema orgánico interconectado. (NBBJ, 2021). La propuesta prioriza la conexión de los distintos espacios y elementos arquitectónicos y urbanos de la ciudad a través de una serie de corredores verdes, donde el tránsito peatonal, las rutas de ciclovía, el paso de vehículos autónomos y la presencia de extensas áreas cubiertas de vegetación dominan la dinámica de la ciudad.

Tres son los aspectos de mayor importancia a destacar en esta caso de estudio, el primero de estos corresponde a la visualización de la propuesta como un organismo integrado, una ciudad, compacta, densa y habitable, donde es posible el vivir, trabajar y recrearse en espacios con dualidad natural y tecnológica. El segundo aspecto corresponde a la priorización de la movilidad peatonal y alternativa, desplazando a un segundo plano el uso del vehículo privado y como tercer aspecto, al librarse la trama urbana de gran parte de estos espacios de tránsito exclusivamente rodados, se manifiesta una libertad en el emplazamiento y transición entre elementos urbanos y objetos arquitectónicos, que juegan con la escala y las intenciones volumétricas, diluyendo las líneas entre espacio construido y entorno natural.

GENERALIDADES DEL CASO

Extensión: 200 ha

Ciudad para la gente y no para los vehículos

“La ‘Ciudad Neta’ de dos millones de metros cuadrados de Tencent en Shenzhen, China, coloca las necesidades de las personas y el medio ambiente antes que los automóviles en un ecosistema orgánico interconectado”. (NBBJ, 2021)

Palabras claves

Smart citizen, ambiente y ecosistema.

NET CITY

Shenzhen, provincia de Guangdong, China

Propuesta del grupo Tensen

PUNTUALIDADES DEL ANÁLISIS

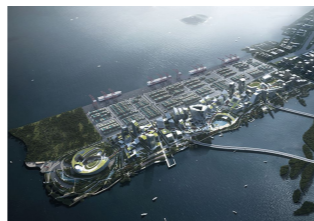
Componentes programáticos

Zonas residenciales
Vecindario residenciales
Apartamentos

Servicios
Escuelas
Oficinas corporativas
Centro de convenciones
Centros de tránsito

Zonas comerciales
Espacios comerciales
Tiendas minoristas

Zonas de recreación
Instalaciones deportivas
Parques ecológicos públicos



Escalas edificaciones:

De uno a treinta niveles

Objetivo: generar líneas de visión hacia la naturaleza, el resto de las edificaciones y la ciudad. (NBBJ, 2021)

MOVILIDAD URBANA

Todos los solares se conectan a través de un **corredor verde reservado exclusivamente para el tránsito de peatones, bicicletas y vehículos autónomos.**

Red de transporte público:

Sistema de metro, autobuses y transbordadores de alta capacidad.

Transporte

Red de transporte integral priorizando el transporte público y alternativo

SOSTENIBILIDAD, PLATAFORMAS Y HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS

- Uso de paneles fotovoltaicos en tejados
- Sensores de rastreo del desempeño ambiental y control de las inundaciones
- Recolección de aguas pluviales para manejo y control de escorrentías
- Cultivo de manglares en la costa, control de erosión e inundaciones
- Presencia de espacios verdes en terrenos comunes arboledas y parques recreativos

Diagrama 18. Análisis esquemático correspondiente al caso de estudio de Net City, Shenzhen, China.

Elaborado por autores



Diagrama 16. Esquema aplicable al estudio de casos.

Elaborado por autores

01.i.2. Casos de estudio latinoamericanos

01.i.2.1. Ciudad de México y Guadalajara, Dos casos de ciudades inteligentes en México

A nivel latinoamericano, la reciente experiencia de países como México y Colombia en el desarrollo de políticas gubernamentales y programas de apoyo y gestión de ciudades inteligentes, presentan casos cuyas prácticas y resultados pueden resultar vinculantes en la propuesta de Plan Maestro para Punta Perla Pacifico. Priorización del transporte público y alternativo, apoyo logístico a estos sistemas de movilidad urbana a través de plataformas de recolección de información y oferta de servicios, a través de la digitalización, corresponden a algunas estrategias aplicadas en Ciudad de México, Monterrey y Guadalajara en favor de asegurar una ciudad transitable y accesible a tan solo un click digital.

Resulta necesario puntualizar en las prácticas de dos de estas ciudades mexicanas: Monterrey y Guadalajara, territorios donde se apuesta por ciudades sostenibles, incluyentes y equilibradas (Johannes, 2019), a través del desarrollo de instrumentos de planificación y gestión del territorio, permitiendo a las entidades gubernamentales y al ciudadano apostar por la puesta en práctica de políticas que permitan construir ecosistemas sostenibles, ligando el desarrollo de infraestructura de transporte moderna y la oferta de este y otros servicios a través de plataformas tecnológicas. Para el caso de Punta Perla Pacifico, si bien no se profundizará en este tipo de herramientas de gestión del territorio, estas sí se verán plasmadas a través de lineamientos que aseguren un norte claro en el desarrollo del territorio.

GENERALIDADES DEL CASO UNO

Ubicación: Ciudad de México, México
Extensión: No aplica

“El transporte como prioridad” (Johannes, 2019)

Priorización del transporte público y minimización de su impacto ambiental

Palabras claves

Transporte público y alternativo, plataformas digitales e infraestructura sostenible.

MÉXICO

Ciudad de México y Guadalajara
Dos casos de ciudades inteligentes

MOVILIDAD URBANA

Optimización de los tiempos de traslado
Uso de plataformas digitales para facilitar la movilidad urbana
Servicios compartidos de viajes
Sistema ecobici: sistema compartido de bicicletas

SOSTENIBILIDAD Y USO DE TECNOLOGÍAS

Creación de edificios verdes e inteligentes



GENERALIDADES DEL CASO DOS

Ubicación: Guadalajara, México
Extensión: 43 ha, Centro Histórico de Guadalajara

“Ciudad Creativa Digital” (Johannes, 2019)
Desarrollo y fomento de industrias digitales y creativas

Palabras claves

Instrumentos de planificación y gestión territorial, ecosistemas sostenibles y digitalización.

PUNTUALIDADES DEL ANÁLISIS

Componentes programáticos

Incluye propuestas de usos mixtos, vinculando la vivienda con centros de trabajo, ocio y educación, así como programas de renovación de la infraestructura urbana

MOVILIDAD URBANA

Optimización de la movilidad (mejoras orientadas al transporte público, al flujo vehicular, al desplazamiento peatonal y el uso de medios alternativos).

SOSTENIBILIDAD Y USO DE TECNOLOGÍAS

Monitoreo y gestión eficiente de servicios
Optimización de sistemas de vigilancia y seguridad.

Campus ingenium (centro de educación, capacitación y emprendimiento)
Parque Morales (áreas verdes)
Paseo alameda (paseo peatonal, artístico y comercial)
Movilidad (tren ligero y una reingeniería de las rutas del transporte público)

Diagrama 19. Análisis esquemático correspondiente a varios casos de estudio de Smart Cities en México.

Elaborado por autores



Diagrama 16. Esquema aplicable al estudio de casos.

Elaborado por autores

01.i.2.2. **Smart City Bogotá, Colombia**

Para el caso de Bogotá la publicación digital de *Bogotá Ciudad Inteligente, 2018* pone en perspectiva tanto las políticas aplicadas, como aquellas por poner en práctica por parte de la alcaldía de la ciudad, incluyéndose a lo largo de tres ejes principales iniciativas de despliegue de conectividad, acciones de consolidación del gobierno digital e iniciativas de innovación ciudadana basada en tecnologías de la información y la comunicación, TIC, (Medina, E. 2018). el *Diagrama 00. Análisis esquemático correspondiente al caso de estudio de Bogotá Smart City, Bogotá, Colombia. muestra* de manera muy puntual esas intervenciones que involucran el desarrollo de dichas TICs en distintos campos, desde ámbitos como la salud, la seguridad en el espacio público, la educación y el cambio climático.

01.i.2.3. **Smart Forest City Cancún, México: Propuesta del Grupo Karim's**

Una Ciudad Forestal en México. De la oficina del arquitecto y urbanista italiano Stefano Boeri, surge la propuesta de Smart City Cancún “un ecosistema urbano en el que la naturaleza y la ciudad se entrelazan y actúan como un solo organismo” (Boeri, 2020). La propuesta no parte solo de la premisa de una ciudad inteligente, si no que a su vez, introduce el término forestal a la fórmula, priorizando un ecosistema circular de producción, consumo y desecho, a través de un uso intensivo de fuentes renovables de energía, producción local de alimentos y transporte eléctrico, aunado a esto la aplicación del concepto de ciudad forestal le permitirá al entorno construido disminuir su impacto en huella y recuperar un porcentaje mayor de cobertura forestal a la original presente en el sitio.

GENERALIDADES DEL CASO

Ubicación: Bogotá, Colombia
Extensión: No aplica

Palabras clave

Tecnologías de la información y la comunicación, Centro TIC y rutas de transporte público y alternativo

SMART CITY BOGOTÁ

Colombia

PUNTUALIDADES DEL ANÁLISIS

Componentes programáticos

Centro de Comando, Control, Comunicaciones y Cómputo

MOVILIDAD

Implementación de BRT ('Bus Rapid Transit', TransMilenio)
Primera ciudad latinoamericana en implementar las ciclorutas y taxis eléctricos.



Cambio climático y riesgos medioambientales

Análisis de riesgos,
Redes de observación
Captura y procesamiento de datos
Toma de decisiones previas a la respuesta
Difusión de alertas

SOSTENIBILIDAD Y USO DE TECNOLOGÍAS

Tecnologías de la información y la comunicación

- Sistemas de información y arquitectura TI (compra de hardware y software y utilización de las TIC para mejorar la prestación de los servicios a los ciudadanos)
- Virtualización de trámites
- Laboratorios digitales "implementación y operación de espacios físicos o virtuales en Bogotá que reúnen diferentes herramientas TIC y metodologías para ayudar a las empresas, ciudadanos y entidades, a innovar a partir del uso intensivo de la tecnología" (Bogotá Ciudad Inteligente, 2018)

Seguridad y vigilancia

- Monitoreo digital de espacios públicos

Salud

- Modernización de la infraestructura física y tecnológica.
- Digitalización de la información clínica y hospitalaria

Educación

- Formación en colegios públicos en temas como el internet de las cosas

Diagrama 20. Análisis esquemático correspondiente a caso de estudio Bogotá Smart City, Bogotá, Colombia.

Elaborado por autores

Elaborado por autores

Diagrama 21. Análisis esquemático correspondiente al caso de estudio de Smart Forest City Cancún, México.

GENERALIDADES DEL CASO

Ubicación: Cancún, México
Extensión: 557 ha
Habitantes: 130,000

Una Nueva Ciudad Forestal en México

“Un ecosistema urbano en el que la naturaleza y la ciudad se entrelazan y actúan como un solo organismo, dejando espacio a la vegetación silvestre que se ubica dentro del terreno público y se considera un elemento fundamental en el diseño”. (Boeri, 2020)

SMART FOREST CITY CANCÚN

México

Propuesta del Grupo Karim's

Palabras claves

Ecosistema urbano y ciudad forestal.

Ciudad forestal

Superficie vegetal: 362 ha
120.000 plantas
350 especies nativas



MOVILIDAD URBANA

Sistema de transporte público articulado
Movilidad interna eléctrica y semiautomática

SOSTENIBILIDAD Y USO DE TECNOLOGÍAS

Disminución en producción de desechos y consumo de energía:

Política de las tres Rs: reducción, reutilización y reciclaje
Anillo perimetral de paneles fotovoltaicos

PUNTUALIDADES DEL ANÁLISIS

Componentes programáticos

Accesibilidad universal a servicios y mixtidad de usos

Centro de innovación
Departamentos universitarios
Organizaciones
Laboratorios
Empresas en temas de sostenibilidad ambiental y el futuro del planeta
Centros de investigación y desarrollo

Parques y cubiertas ajardinadas

Tanto el terreno con cobertura vegetal y las superficies edificadas cubren áreas equivalentes

Otros

Plantas de tratamiento de agua
Zonas de producción de alimentos
Invernaderos
Canales navegables y de riego
Ejes y polos de movilidad



Diagrama 22. Esquema correspondiente a valoraciones basadas en los resultados de los casos de estudio.

Elaborado por autores

01.i.3. Valoraciones correspondientes a los casos de estudio

El Diagrama 22. Esquema correspondiente a conclusiones generales basadas en los resultados de los casos de estudio, a manera de resumen muestra los puntos más relevantes y que coinciden para la mayoría de los casos expuestos. Estos se subdividen bajo cinco temáticas de interés para la propuesta de Plan Maestro de Punta Perla Pacifico, conclusiones referentes a la gestión territorial y la aplicación de un modelo de desarrollo basado en el transporte, la movilidad urbana y las implicaciones a nivel de sistemas, redes, infraestructura de apoyo y digitalización, la vinculación de la ciudad a través de un entorno construido y natural, la implementación de sistemas de energía renovables y la aplicación de herramientas tecnológicas en la gestión y oferta de servicios.

01.j. MARCO NORMATIVO

01.j.1. Normativa urbana vigente en el país y aplicable al proyecto

Este apartado incluye la revisión del Reglamento de Fraccionamientos y Urbanizaciones, el Reglamento de Construcciones y la Ley General de Caminos Públicos. De toda la posible reglamentación consultada y con vigencia a nivel nacional, estos tres resultaron ser los más restrictivos y con mayores implicaciones para el proyecto. El objetivo final de esta consulta radica en primera instancia en asegurar el acatamiento de las disposiciones reglamentarias nacionales, segundo, en generar pautas de diseño (ejemplo: tipo de vías y su configuración) y en estudiar la flexibilidad de las regulaciones para la posible creación de lineamientos en favor de un desarrollo urbano óptimo de Punta Perla Pacifico Smart City.

Del Reglamento de Fraccionamientos y Urbanizaciones del Instituto Nacional de Vivienda y Urbanismo y del Reglamento de Construcción, apartados correspondientes a la cesión de áreas públicas en fraccionamientos, regulaciones en áreas destinadas para protección forestal, la configuración del sistema vial de las urbanizaciones, las normativas urbanísticas, las disposiciones para edificaciones y los establecimientos industriales y de almacenamiento y la regulación de los estacionamientos, son de los temas más relevantes que se tomaron en cuenta en etapas previas de configuración planimétrica del plan maestro.

Para el caso de la Ley General de Caminos Públicos, si bien sus especificaciones no difieren en relación a los dos reglamentos mencionados anteriormente, este si permite definir adecuadamente el tipo de vía al cual se refiere y las condiciones necesarias para definirla como tal. De estos tres documentos analizados se presenta a continuación una serie de tablas a manera de resumen, mostrando los títulos, capítulos, secciones y apartados pertinentes para esta investigación.

Tabla 01. Reglamento de Fraccionamientos y Urbanizaciones.

REGLAMENTO	SECCIÓN	APARTADO	REGLAMENTO	SECCIÓN	APARTADO
Reglamento de Fraccionamientos y Urbanizaciones	Capítulo III. Sección tercera: del fraccionamiento con fines urbanísticos	Artículo 19. Fraccionamientos con fines urbanísticos	Reglamento de Fraccionamientos y Urbanizaciones		Artículo 31. Dimensiones mínimas de predios para fines agrícolas, pecuarios forestales o mixto ubicados frente a calle pública
		Artículo 20. Dimensiones mínimas de predios en fraccionamientos con fines urbanísticos			Artículo 32. Cobertura máxima
		Artículo 21. Cesión de áreas públicas en fraccionamientos con fines urbanísticos			Artículo 33. Accesos por servidumbres a parcelas con fines agrícolas, pecuarias, forestales o mixtos
	Capítulo III. Sección cuarta: excepción de fraccionamiento para uso residencial	Artículo 25. Condiciones de acceso excepcional para uso residencial			Artículo 34. Parcelas con cobertura boscosa
	Capítulo III. Sección quinta: fraccionamiento de parcelas con fines agrícolas, pecuarios, forestales o mixto	Artículo 30. Dimensiones mínimas de parcelas en fraccionamientos con fines agrícolas, pecuarios forestales o mixto		Capítulo IV. Urbanizaciones	Artículo 40. Sistema de tratamiento de aguas residuales
					Artículo 42. Sistema de alcantarillado pluvial
					Artículo 45. Lotificación

REGLAMENTO	SECCIÓN	APARTADO
Reglamento de Fraccionamientos y Urbanizaciones	Capítulo IV. Urbanizaciones	Artículo 46. Áreas de protección forestal y de nacientes de agua Artículo 49. Localización de redes de servicios
	Capítulo IV. Sección segunda: usos de las urbanizaciones.	Artículo 51. Tipos de urbanizaciones Artículo 52. Dimensiones mínimas de lotes en urbanizaciones de uso residencial Artículo 56. Urbanizaciones de uso industrial Artículo 57. Urbanizaciones de uso comercial Artículo 58. Urbanizaciones de uso mixto

REGLAMENTO	SECCIÓN	APARTADO
Reglamento de Fraccionamientos y Urbanizaciones	Capítulo IV. Sección tercera: cesión de área pública	Artículo 59. Cesión de área pública para juegos infantiles, parques y facilidades comunales Artículo 61. Distribución del área pública en urbanizaciones de uso residencial Artículo 62. Disposiciones generales para lotes destinados a área pública en urbanizaciones de uso residencial Artículo 67. Cesión de área pública en urbanizaciones comerciales, industriales o mixtas
	Capítulo IV. Sección cuarta: del sistema vial de las urbanizaciones	Artículo 75. Calles sin salida ARTÍCULO 68. Sistema vial en urbanizaciones Artículo 76. Intersecciones

REGLAMENTO	SECCIÓN	APARTADO
Reglamento de Fraccionamientos y Urbanizaciones	Capítulo IV. Sección cuarta: del sistema vial de las urbanizaciones	Artículo 77. Ciclovías
		ARTÍCULO 79. Vías férreas en urbanizaciones
		Artículo 82. Franjas verdes
		Artículo 83. Ochavos o curva típica
		Artículo 85. Colocación de objetos en áreas públicas
		Artículo 87. Bahías para transporte público
		Artículo 89. Vías primarias en urbanizaciones de uso residencial
		Artículo 90. Vías primarias con isla central en urbanizaciones de uso residencial

REGLAMENTO	SECCIÓN	APARTADO
Reglamento de Fraccionamientos y Urbanizaciones	Capítulo IV. Sección cuarta: del sistema vial de las urbanizaciones	Artículo 91. Vías secundarias en urbanizaciones de uso residencial
		Artículo 92. Vías terciarias en urbanizaciones de uso residencial
		Artículo 93. Vías de uso restringido en urbanizaciones de uso residencial
		Artículo 94. Derecho de vía en urbanizaciones comerciales, industriales o mixtas

Tabla 02. Reglamento de Construcciones.

REGLAMENTO	SECCIÓN	APARTADO	REGLAMENTO	SECCIÓN	APARTADO
Reglamento de Construcciones	Capítulo IV. Disposiciones sobre seguridad humana y protección contra incendios	Artículo 67. Obligatoriedad de hidrantes y su ubicación	Reglamento de Construcciones	Capítulo VII. Disposiciones para edificaciones	Artículo 104. Altura de piso a cielo
		Artículo 69. Instalación de los hidrantes			Artículo 110. Aceras
		Artículo 72. Acceso de los vehículos del Cuerpo de Bomberos a las edificaciones			Artículo 114. Nivel de piso de la construcción
		Artículo 73. Rutas de acceso del Cuerpo de Bomberos			Artículo 116. Instalaciones para servicios públicos
		Artículo 95. Cobertura			Artículo 122. Postes y acometidas eléctricas
	Capítulo VI. Normativas urbanísticas	Artículo 96. Antejardín frente a calle pública			Artículo 123. Vallas y verjas
		Artículo 97. Retiros mínimos			Artículo 125. Elementos salientes o proyectados
		Artículo 98. Retiros entre 2 o más edificaciones			Artículo 127. Ventanas a colindancia
		Artículo 99. Alturas de edificación			Artículo 129. Patios de luz

REGLAMENTO	SECCIÓN	APARTADO
Reglamento de Construcciones	Capítulo VII. Disposiciones para edificaciones	Artículo 144. Usos permitidos en Urbanizaciones
		Artículo 150. Marquesinas
	Capítulo XI. Establecimientos industriales y de almacenamiento	Artículo 188. Cobertura, retiros, alturas
		Artículo 190. Dimensiones mínimas
		Artículo 193. Iluminación
		Artículo 206. Aguas residuales
		Artículo 211. Capacidad
		Artículo 212. Retiros
		Artículo 213. Frente Mínimo
		Artículo 214. Altura libre
Artículo 215. Conexión con la vía pública		

REGLAMENTO	SECCIÓN	APARTADO
Reglamento de Construcciones	Capítulo XV. edificaciones para uso educativo	Artículo 279. Requerimientos generales
		Artículo 281. Área mínima de la edificación
		Artículo 283. Superficie libre mínima
		Artículo 284. Zonas de juego
		Artículo 286. Zonas de seguridad
		Artículo 341. Dimensiones
	Capítulo XX. Estacionamientos	Artículo 349. Altura mínima en edificaciones para estacionamientos
		Artículo 350. Entradas y salidas para vehículos en edificaciones para estacionamientos

REGLAMENTO	SECCIÓN	APARTADO
Reglamento de Construcciones	Capítulo XX. Estacionamientos	Artículo 351. Áreas para salida y entrada de personas a los vehículos
		Artículo 360. Estacionamientos tipo tándem
		Artículo 361. Estacionamientos mecanizados tipo duplicadores
		Artículo 364. Cálculo de estacionamientos para oficinas
		Artículo 365. Cálculo de estacionamientos para comercio
		Artículo 366. Cálculo de estacionamientos para edificaciones para uso residencial
		Artículo 369. Cálculo de estacionamientos para salas de espectáculos deportivos

REGLAMENTO	SECCIÓN	APARTADO
Reglamento de Construcciones	Capítulo XX. Estacionamientos	Artículo 370. Cálculo de estacionamientos para locales de acondicionamiento físico
		Artículo 371. Cálculo de estacionamientos para restaurantes, cafeterías y bares
		Artículo 372. Cálculo de estacionamientos para establecimientos industriales y de almacenamiento
		Artículo 376. Cálculo de estacionamientos en edificaciones para uso educativo

Tabla 03. Ley General de Caminos Públicos.

REGLAMENTO	SECCIÓN	APARTADO
Ley General de Caminos Públicos	Capítulo I	Artículo 1. Red Vial Nacional
		Artículo 1. Red Vial Cantonal
		Artículo 4. El ancho de las carreteras y de los caminos vecinales
	Capítulo II	Artículo 6. Carretera Interamericana

01.j.2. **Normativa ambiental vigente en el país y aplicable al proyecto**

Este apartado incluye la revisión del Compendio de la Legislación Ambiental, en el cual la legislación aplicable al proyecto parte de la Ley Orgánica del Ambiente, el Decreto de Plan de Ordenamiento Ambiental Nacional, la Legislación de Aguas, la Ley de biodiversidad, la Ley forestal, la Ley de vida silvestre, el Reglamento a Ley de Conservación de la Vida Silvestre y la Ley de Uso y Conservación de Suelos.

De estos reglamentos lo correspondiente al ordenamiento territorial en su apartado de desarrollo urbanístico, las regulaciones a las defensas contra las aguas en márgenes de las servidumbres legales, el manejo de bosques y las actividades autorizadas en estos, así como lo correspondiente a la protección forestal y las prácticas de manejo, conservación y recuperación de los suelos destacan entre los temas aplicables al proyecto y que pueden establecer pautas para las propuestas de ordenación territorial dentro del plan maestro y el diseño en sitio de los respectivos clusters, en cuenta a la protección o recuperación de zonas que se destinen para tal fin.

Tabla 04. Compendio de Legislación Ambiental.

REGLAMENTO	SECCIÓN	APARTADO	REGLAMENTO	SECCIÓN	APARTADO
Ley Orgánica del Ambiente No.7554	Capítulo VI. Ordenamiento Territorial	Artículo 31. Desarrollo urbanístico	Legislación de Aguas - Ley de Aguas N.º 276 de 27-8-1942	Capítulo II. Sección II. Cañerías para poblaciones	Artículo 30. Aguas potables de los ríos y vertientes
	Capítulo VIII. Recursos marinos, costeros y humedales	Artículo 45. Prohibición		Artículo 31. Reserva de dominio a favor de la Nación	
	Capítulo XVI. Producción ecológica	Artículo 73. Agricultura ecológica		Capítulo II. Sección VIII. Aprovechamiento para canales de navegación	Artículo 58. Autorización
Decreto de Plan de Ordenamiento Ambiental Nacional	Capítulo II. Caracterización de las áreas silvestres protegidas en estudio	2.1. Ambiente Geobiofísico	Capítulo III. De las playas, zonas marítimas y otras de propiedad nacional	Artículo 69. Zona marítima	Artículo 89. Defensas contra las aguas en márgenes
		2.1.2. Área de Conservación Arenal Tilarán	Capítulo IV. Sección II. De las servidumbres legales	Artículo 146. Prohibición de destrucción de árboles en bosques nacionales en las pendientes, orillas de las carreteras y demás vías de comunicación	

REGLAMENTO	SECCIÓN	APARTADO
Legislación de Aguas - Ley de Aguas N.º 276 de 27-8-1942	Capítulo IV. Sección II. De las servidumbres legales	Artículo 149. Prohibición de corta de árboles en manantiales Artículo 150. Prohibición de corta de árboles de ríos o arroyos en manantiales
Ley de biodiversidad		
Ley forestal	Título primero: Disposiciones Generales Capítulo I. Objetivos generales	Artículo 3. Definiciones
	Título segundo: El patrimonio natural del Estado. Capítulo I. Manejo de bosques	Artículo 19. Actividades autorizadas Artículo 20. Plan de manejo del bosque

REGLAMENTO	SECCIÓN	APARTADO
Ley forestal	Título segundo: El patrimonio natural del Estado. Capítulo IV. Protección Forestal	Artículo 33. Áreas de protección Artículo 34. Prohibición para talar en áreas protegidas
Ley de vida silvestre	Capítulo I. Disposiciones generales	Artículo 2. Humedales
	Capítulo IV. De la protección de la Vida Silvestre	Artículo 14. Prohibición de la caza, la pesca y la extracción de fauna y flora
	Capítulo VIII. Del ejercicio del derecho de pesca continental e insular	Artículo 61. Clasificación de la pesca continental e insular Artículo 68. Pesca en los ríos, riachuelos y quebradas hasta su desembocadura, en los esteros, lagos, lagunas y embalses

01.j.3. Normativa litorales y costas vigente en el país y aplicable al proyecto

De manera previa se propone este apartado al considerar que dentro de la propuesta del Plan Maestro de Desarrollo Punta Perla Pacifico Smart City a nivel macro, tanto el litoral y la costa que bordea los distritos bajo estudio en el cantón de Puntarenas deben incluirse. Así, para la Terminal de Pesca e Instalaciones del Hinterland, propuestas por Pacific Tree Co. SA, esta reglamentación generaría pautas de abordaje en una futura intervención.

En términos generales la reglamentación aquí mencionada permite tomar consideraciones en cuanto a una extensa porción de tierra cubierta en su totalidad por bosques de manglar, esteros y estuarios que abarcan aproximadamente el 90% de la costa albergando una alta presencia de biodiversidad y cuya conservación y explotación racional pueden convertirse en motor de desarrollo en el sector. De este modo, los apartados referentes a manglares o bosques salados, la protección de la zona marítimo terrestre y la prohibición de desarrollo de obras de infraestructura o construcciones que no sean para uso público figuran entre los aspectos a tomar en cuenta dentro de la propuesta del plan maestro.

REGLAMENTO	SECCIÓN	APARTADO
Ley de vida silvestre	Capítulo X. De los refugios de vida silvestre	Artículo 82. clasificación de los refugios nacionales de vida silvestre
Reglamento a Ley de Conservación de la Vida Silvestre	Capítulo I. Disposiciones generales	Artículo 2. Manglar
	Capítulo XV. De los refugios de vida silvestre	Artículo 150. A efectos del Artículo 82 de la Ley de Conservación de la Vida Silvestre
Ley de Uso y Conservación de Suelos	Título I. Disposiciones generales Capítulo III. Prácticas de manejo, conservación y recuperación de los suelos	Artículo 19. Prácticas de manejo, conservación y recuperación de los suelos
	Capítulo IV. Contaminación de los suelos	Artículo 32. Minimización del riesgo de contaminación

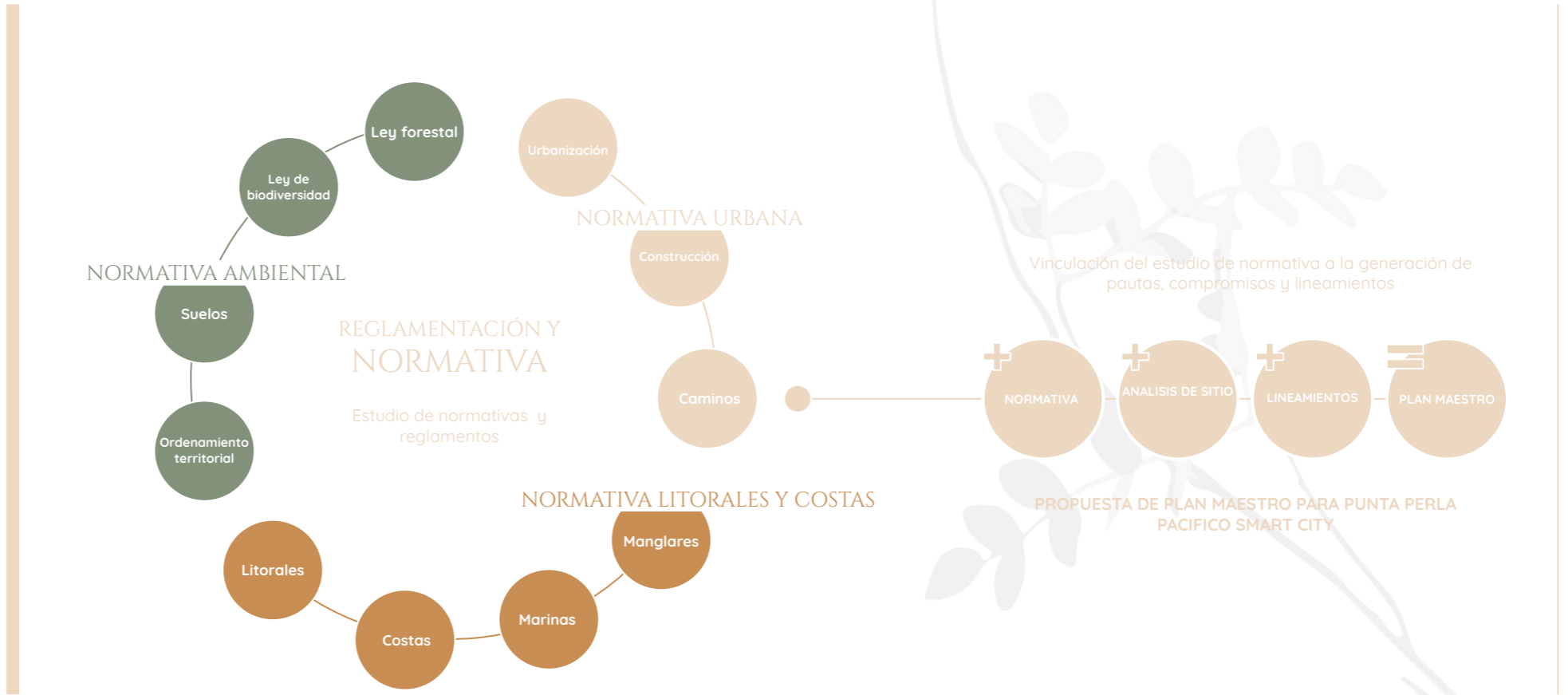
Tabla 05. Ley Sobre la Zona Marítimo Terrestre.

REGLAMENTO	SECCIÓN	APARTADO
Ley Sobre la Zona Marítimo Terrestre	Capítulo 2. Zona Marítimo Terrestre	Artículo 10. Conformación de la zona marítimo terrestre
	Capítulo 4. Funciones del Instituto Costarricense de Turismo	Artículo 31. Desarrollos urbanos o turísticos en la zona marítimo terrestre
Reglamento de Especificaciones para la Delimitación de la Zona Pública de la Zona Marítimo terrestre	Capítulo 4. Tipos de delimitación de la zona pública y de la Zona Marítimo Terrestre	Artículo 19. Delimitación de la zona pública a través de la colocación de mojones.
		Artículo 22. Distancias a cumplir en la delimitación de la zona pública
		Artículo 23. Delimitación en Zonas de Condiciones Especiales
Reglamento a la Ley Sobre la Zona Marítimo Terrestre	Capítulo 1.	Artículo 4. Manglares o bosques salados
		Artículo 9. Prohibición de tránsito a vehículos motorizados

REGLAMENTO	SECCIÓN	APARTADO
Reglamento a la Ley Sobre la Zona Marítimo Terrestre	Capítulo 1.	Artículo 10. Protección de la zona marítimo terrestre
		Artículo 11. Prohibición de desarrollo de obras de infraestructura o construcciones que no sean para uso público
		Artículo E, 65. Lotes o parcelas en zonas declaradas turísticas

Elaborado por autores

Diagrama 23. Metodología de análisis de normativa y reglamentación aplicable al proyecto y vigente a la fecha



01.j.4. **Normativa y reglamentación. Metodología de abordaje**

Concluido el proceso de revisión y selección de normativa y reglamentación aplicable a la generación de la propuesta de Plan Maestro para Punta Perla Pacifico, *ver Diagrama 23. Metodología de análisis de normativa y reglamentación aplicable al proyecto y vigente a la fecha*, se procede a una vinculación de estas regulaciones dentro de la propuesta, por medio de la generación de pautas, compromisos y lineamientos. Relacionados no solamente a temas de legalidad, sino que a su vez, estos se encuentran ligados a una respuesta contextual y de intención formal y de diseño hacia la creación de un imaginario de ciudad ideal. Tema resaltado en el *Capítulo Dos. Análisis de sitio*, apartado *02.c. Legalidad y diseño*.

01.k. METODOLOGÍA

La estrategia metodológica definida en el trabajo es la ejecución de un enfoque cualitativo. A través de la descripción y caracterización de atributos para la ubicación del fenómeno. Además, se establece un alcance de la investigación de tipo exploratorio con un acercamiento al fenómeno estudiado por medio de una base teórica y un alcance descriptivo con la especificación de propiedades del fenómeno trabajado.

Para comenzar, la realización del primer objetivo, correspondiente al análisis de sitio, se contempla la recopilación de información y estudio del lugar para la realización de un análisis y comprensión de la información. El segundo objetivo comprende la definición de usuarios, necesidades y actividades, junto al planteamiento del programa urbano de la ciudad. Para el tercer objetivo es importante fundamentar el problema con conceptos y teorías. Finalmente, el cuarto y último objetivo, proceso de diseño proyectual: una primera etapa de conceptualización, segunda etapa de exploración de la propuesta urbana y finalmente la tercera etapa de generación de la propuesta de diseño urbano macro y del cuadrante representativo.

Así pues, la ejecución de cada objetivo y sus etapas correspondientes conforman el proceso metodológico de investigación en la elaboración del proyecto.

Tabla 06. Metodología. Objetivo uno. Análisis de sitio.

OBJETIVO	METODOLOGÍA	FUENTE	ACTIVIDADES	INSTRUMENTOS	PRODUCTO
<p>Objetivo uno Análisis de sitio</p> <p>Desarrollar un diagnóstico de los subsistemas topográficos, ambientales, físicos y sociales del sector costero oeste del cantón de Puntarenas para la identificación de oportunidades, amenazas, fortalezas y debilidades presentes en el sitio.</p>	<p>Análisis de sitio.</p> <p>Diagnóstico FODA.</p>	<p>Zona de intervención.</p> <p>Documentos catastrales e información topográfica.</p> <p>Planes reguladores de la zona.</p> <p>Mapa de descripción de amenazas.</p> <p>Plataformas digitales como Google Maps y Earth.</p> <p>Datos meteorológicos de la zona y estadísticas climáticas.</p> <p>Documentos de leyes y normativas</p>	<p>ETAPA 1</p> <p>Comprensión del problema de diseño. Consulta bibliográfica de fuentes específicas. Realización de resumen de normativa y datos necesarios para el proyecto.</p> <p>ETAPA 2</p> <p>Recolección de información necesaria para el análisis del lugar. Identificación de oportunidades, amenazas, fortalezas y debilidades. Recolección de evidencia visual por medios digitales.</p> <p>ETAPA 3</p> <p>Análisis de información recopilada. Análisis y estudio de influencia climática. Estudio de características y definición del diagnóstico FODA.</p>	<p>Tablas digitales y datos, fichas de estudio.</p> <p>Resúmenes con datos del sitio e información catastral.</p> <p>Resumen de normativa y condiciones legales.</p> <p>Mapas y planos de catastro de la zona.</p> <p>Elementos visuales.</p> <p>Compilación de datos con características físicas, espaciales y climáticas.</p>	<p>Definición del problema.</p> <p>Síntesis de las especificaciones y características físicas, ambientales y sociales.</p> <p>Diagnóstico FODA.</p>

Tabla 07. Metodología. Objetivo dos. Definición de actores, necesidades y programa.

OBJETIVO	METODOLOGÍA	FUENTE	ACTIVIDADES	INSTRUMENTOS	PRODUCTO
<p>Objetivo dos Definición de actores, necesidades y programa.</p> <p>Definir los perfiles de usuario, necesidades, actividades y su papel en la nueva ciudad inteligente, para la elaboración del programa urbano y el desarrollo de estrategias en la toma de decisiones de criterios de diseño.</p>	<p>Consulta de fuentes bibliográficas</p> <p>Búsqueda y análisis de datos poblacionales, económicos, sociales y otros, del INEC.</p> <p>Recopilación de información.</p> <p>Identificación de necesidades para el planteamiento del programa urbano.</p>	<p>Informes y encuestas del INEC.</p> <p>Bibliografía de fuentes específicas.</p>	<p>ETAPA 1</p> <p>¿Cómo funciona? Abordaje del problema.</p> <p>ETAPA 2</p> <p>Selección y descarte de material e información. Identificación de necesidades y actividades.</p> <p>ETAPA 3</p> <p>Definición de actores y perfiles de usuario, necesidades y actividades, y elementos clave para el abordaje del problema de diseño urbano. Preparación del programa urbano.</p>	<p>Tablas digitales.</p> <p>Recopilación de datos y calificación de necesidades y actividades.</p>	<p>Actores.</p> <p>Perfil de usuarios.</p> <p>Referencias visuales.</p> <p>Referencias bibliográficas.</p> <p>Lista e identificación de necesidades y actividades.</p> <p>Programa urbano.</p>

Tabla 08. Metodología. Objetivo tres. Fundamentación del problema, análisis y aplicación de conceptos.

OBJETIVO	METODOLOGÍA	FUENTE	ACTIVIDADES	INSTRUMENTOS	PRODUCTO
<p>Objetivo tres Fundamentación del problema. Análisis y aplicación de conceptos.</p> <p>Interpretar (aplicar) las teorías que permitan el desarrollo de los conceptos de ciudad inteligente y sostenible para el adecuado abordaje de la planificación territorial del contexto inmediato y el diseño urbano del sector costero oeste del cantón de Puntarenas.</p>	<p>Análisis de información teórica recopilada.</p> <p>Comprensión de conceptos estudiados.</p> <p>Compilación de referentes visuales.</p>	<p>Bibliografía pertinente al tema.</p> <p>Referentes visuales asociados al plan de diseño urbano.</p>	<p>ETAPA 1</p> <p>¿Cómo entendemos la planificación urbana? Definición y elaboración de instrumentos para la recolección de información</p> <p>ETAPA 2</p> <p>Selección de información para un adecuado abordaje de la planificación.</p> <p>ETAPA 3</p> <p>Análisis de teoría estudiada y conclusiones de diseño. Análisis y conclusión de la información</p>	<p>Cuaderno de notas</p> <p>Información teórica recopilada.</p> <p>Esquemas de conceptos. Recopilación ilustrada y teórica.</p>	<p>Análisis y aplicación de conceptos urbanos.</p> <p>Pautas para el diseño urbano.</p> <p>Propuestas fundamentales para el diseño urbano.</p> <p>Moodboards como referentes visuales para el plan de diseño urbano.</p>

Tabla 09. Metodología. Objetivo cuatro. Proceso de diseño proyectual.

OBJETIVO	METODOLOGÍA	FUENTE	ACTIVIDADES	INSTRUMENTOS	PRODUCTO
<p>Objetivo cuatro Proceso de diseño proyectual</p> <p>Generar a nivel de anteproyecto un plan maestro macro del sector costero oeste del cantón de Puntarenas y el diseño urbano del Cuadrante 01. Eje Urbano Central, sus respectivos lineamientos de diseño y la propuesta espacial del cuadrante como parte de una nueva ciudad inteligente y sostenible que vincule la planificación urbano-ambiental y el uso de tecnologías de la información para el desarrollo humano, dentro de un ecosistema integrado.</p>	<p>Proceso de diseño proyectual</p>	<p>Concepto.</p> <p>Referencias visuales.</p> <p>Exploración y acercamientos a la propuesta.</p>	<p>ETAPA 1 Conceptualización.</p> <p>ETAPA 2 Acercamiento al diseño. Exploración de la propuesta.</p> <p>ETAPA 3 Generación de la propuesta de diseño: anteproyecto de un plan maestro para una nueva ciudad inteligente y sostenible que vincule la planificación urbano-ambiental y el uso de tecnologías de la información para el desarrollo humano, dentro de un ecosistema integrado en el sector costero oeste del cantón de Puntarenas. Diseño de cuadrante. Consultas técnicas referentes al diseño y viabilidad de la propuesta. Cierre del proceso proyectual.</p>	<p>Moodboard de ideas y referencias visuales para la materialización de la propuesta.</p> <p>Esquemas de ideas. Diagramas y dibujos explicativos.</p> <p>Representaciones 2D y volumétricas. Modelo virtual 3D del proyecto.</p>	<p>Lineamientos generales para la ciudad inteligente de Punta Perla Pacífico.</p> <p>Propuesta de Anteproyecto de un plan maestro para la ciudad inteligente de Punta Perla del Pacífico.</p> <p>Diseño urbano de cuadrante representativo.</p> <p>Visualizaciones 3D de la propuesta.</p>




02

CAPÍTULO DOS ANÁLISIS DE SITIO

Este capítulo comprende el análisis de sitio y la recolección de datos específicos, con el fin de detectar fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas para determinar las mejores estrategias y pautas de diseño.

Primero, es importante comprender el problema de diseño, ¿qué información se obtiene del sitio?, qué aspectos favorables o desfavorables presenta su ubicación en un contexto tanto internacional como nacional. Comprender su situación actual y las condiciones del sitio tanto geográficas como climáticas, datos catastrales, reglamentación, entre otros. Información clave que se tomará en cuenta durante el proceso proyectual del capítulo final y el trabajo de diseño correspondiente.



La primera etapa comprende la recolección de información previa del sitio. Recopilación de todo el material gráfico disponible en la red y fuentes oficiales que permita conocer de antemano el escenario y panorama a enfrentar en el análisis de sitio. El estudio y análisis de datos climáticos, geográficos y catastrales, son también parte importante. La realización de una síntesis de la información obtenida del sitio y medios digitales. Documentación reglamentaria del lugar, plan regulador, normativa, entre otros documentos de la misma índole y de interés, que afecten y puedan intervenir en el proyecto.

La etapa número dos, se destaca por el análisis de fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas para el desarrollo del proyecto.

Finalmente, el estudio de la información. Todo el material recolectado debe ser seleccionado y filtrado para su estudio. Este proceso permitirá la elaboración de conclusiones que ayuden al abordaje de los siguientes capítulos y el establecimiento de especificaciones y pautas pertinentes y necesarias para el proyecto de diseño.

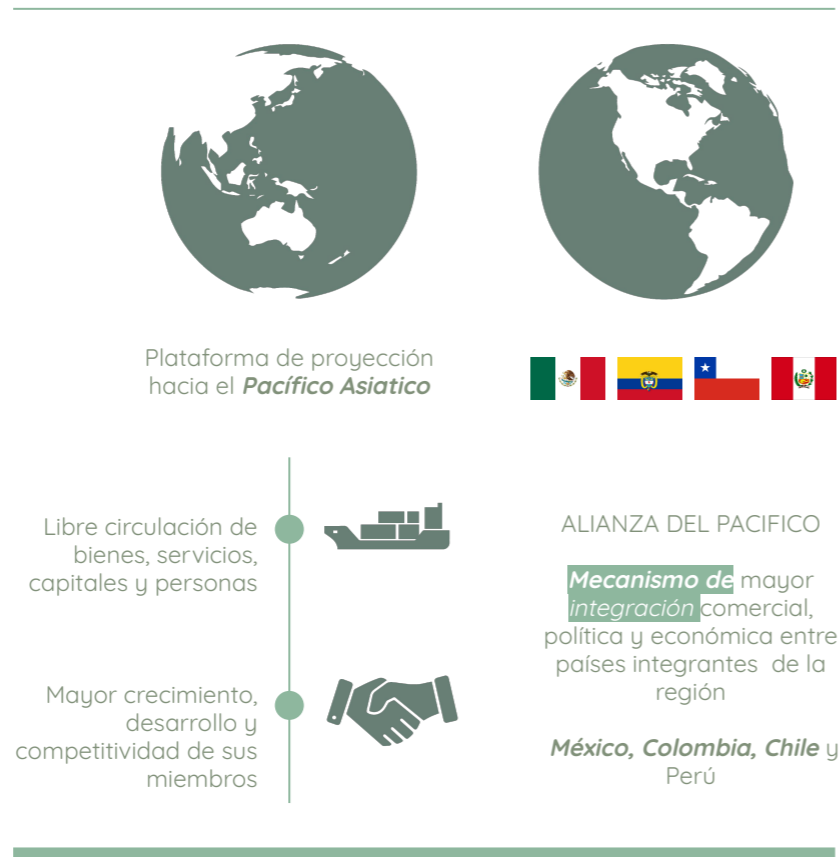


Diagrama 24. Proyección Internacional y Alianza del Pacífico.

Elaborado por autores

02.a. UBICACIÓN ESTRATÉGICA

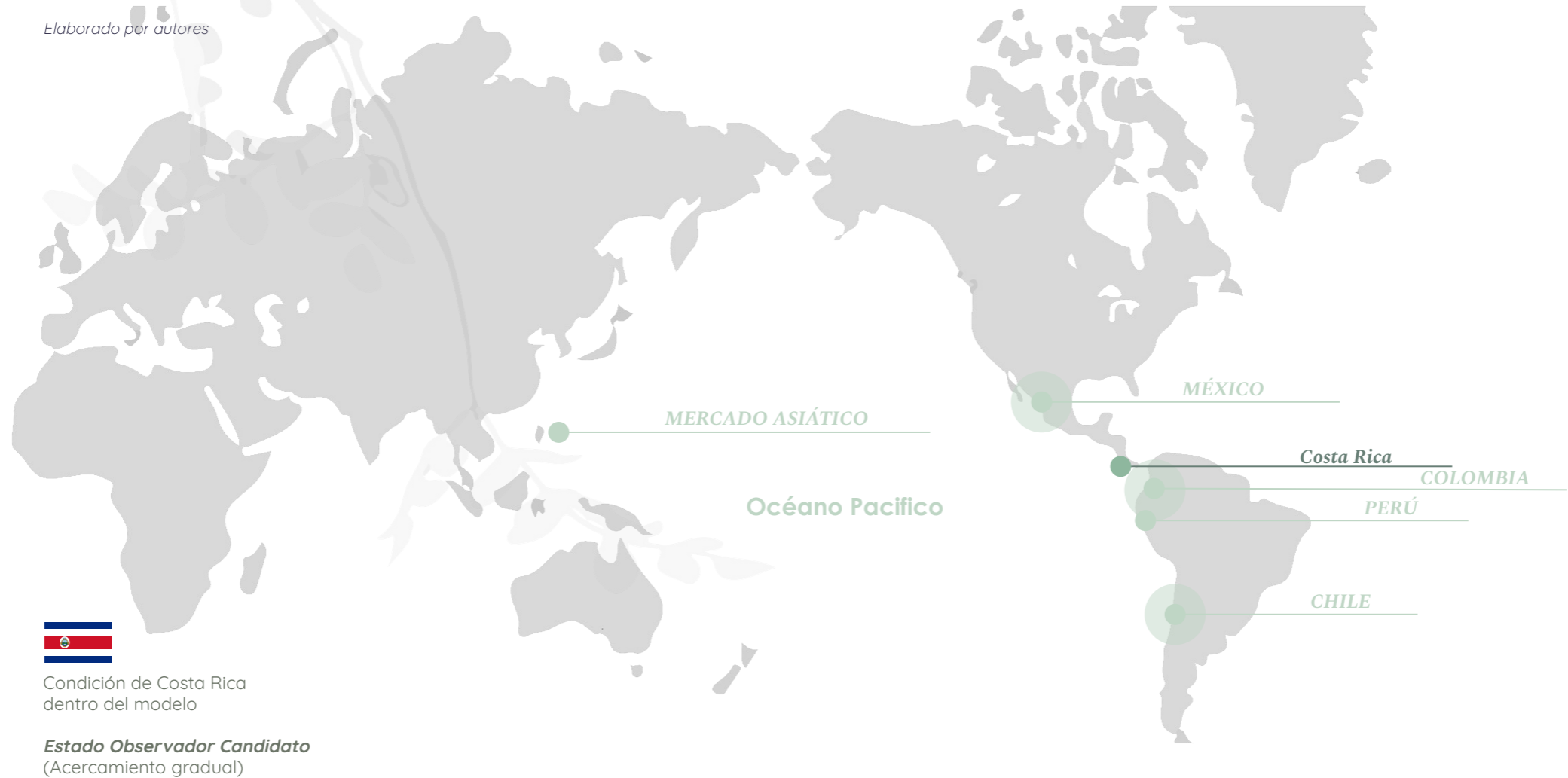
02.a.1. Relación Internacional

La Alianza del Pacífico es un mecanismo que busca una mayor integración comercial, política y económica entre los países integrantes de la región: México, Colombia, Chile y Perú. Con el fin de abarcar una amplia y libre circulación de bienes, servicios, capitales y personas, obteniendo un mayor crecimiento, desarrollo y competitividad entre sus miembros y a su vez se posiciona como una plataforma de proyección hacia el Pacífico Asiático y su mercado de intercambio de bienes, servicios y productos (Ministerio de Comercio Exterior, 2019).

El país ha seguido de cerca el crecimiento y proceso de construcción de esta alianza, colocando a Costa Rica dentro de este modelo bajo una condición de Estado Observador Candidato a través de un acercamiento gradual, mediante las exportaciones, importaciones y comunicación con los países integrantes de dicho mecanismo (Ministerio de Comercio Exterior, 2019).

La construcción de Punta Perla Pacífico fortalecería las posibilidades de la participación de Costa Rica en la Alianza del Pacífico, permitiendo hacer uso de ello como un instrumento de desarrollo económico para mejoras sustanciales en términos de productividad (educación, salud, empleo y ambiente). Además, podría aumentar su capacidad competitiva para la generación y atracción de conocimiento. Dada la situación actual de “nueva normalidad” proveería de una situación económica mundial post pandemia con la captura de flujos de capital en búsqueda de una mayor estabilidad, beneficiando enormemente la economía y desarrollo del país (Pacific Tree Co. S.A., 2020).

Gráfico 03. Posición geográfica de Costa Rica en el Pacífico.



02.a.2. Región de Influencia y contexto inmediato

No solo a nivel país es que Costa Rica logra tener una estratégica ubicación geográfica, Puntarenas también posee este beneficio localmente, junto con la futura ciudad de Punta Perla Pacífico. Cuenta con una conexión directa de la costa, y cercanía con los puertos principales del Pacífico (Caldera, Punta Morales y Puntarenas), y el interior del territorio nacional con una distancia de 75 kilómetros por carretera a la Gran Área Metropolitana. Además, se ubica a una hora del sector turístico de Guanacaste.

El sitio posee un gran potencial de desarrollo en el sector del turismo (ver Gráfico 04. *Región de influencia y su contexto inmediato*), por su paisaje escénico y natural (playas, humedales, manglares e islas del Golfo de Nicoya) e importantes recursos hídricos, potencial para el desarrollo del sector inmobiliario, industrial y comercial.

Gráfico 04.

Región de influencia y su contexto inmediato.



Estratégica **UBICACIÓN GEOGRÁFICA**
(Conexión directa con la costa y el interior del territorio nacional)

- A 75 kms por carretera de la GAM
- A 1 h del sector turístico de Guanacaste
- Cercanía a los puertos principales de la costa pacífica (Caldera, Punta Morales y Puntarenas)



POTENCIAL TURÍSTICO por su paisaje escénico y natural (playas, humedales, manglares e islas del Golfo de Nicoya)



Presencia de **RECURSOS HÍDRICOS**, potencial para desarrollo del sector inmobiliario, industrial y comercial



Gráfico 05.

Relaciones topográficas.

Elaborado por autores

Topografía mayormente llana para el lugar de intervención.

Variaciones de altitud modestas, con niveles entre los **10 y 20 m** en las zonas más altas.

Altitud de hasta 50 m, esto a unos 5 km de la costa.

Variaciones de altitud que superan los **100 m**, y **mayores cambios** en el nivel de topografía.



02.b. CONDICIONES GEOGRÁFICAS

La zona entre Chomes y Pitahaya, en Puntarenas, del Pacífico Central, se caracteriza por poseer una topografía mayormente plana para el lugar de intervención. Las variaciones de altitud son bastante modestas en las cercanías a la costa, con niveles entre los 10 y 20 metros en las zonas más altas. Adentrándose al terreno, a unos 5 Km de la costa, la altitud puede llegar a alcanzar los 50 metros.

Bordeando los límites de la Carretera Interamericana las variaciones de altitud aumentan, superando los 100 metros, dando como resultado mayores cambios en el nivel de topografía y una zona más montañosa al norte de la zona de intervención. Ver Gráfico 05.

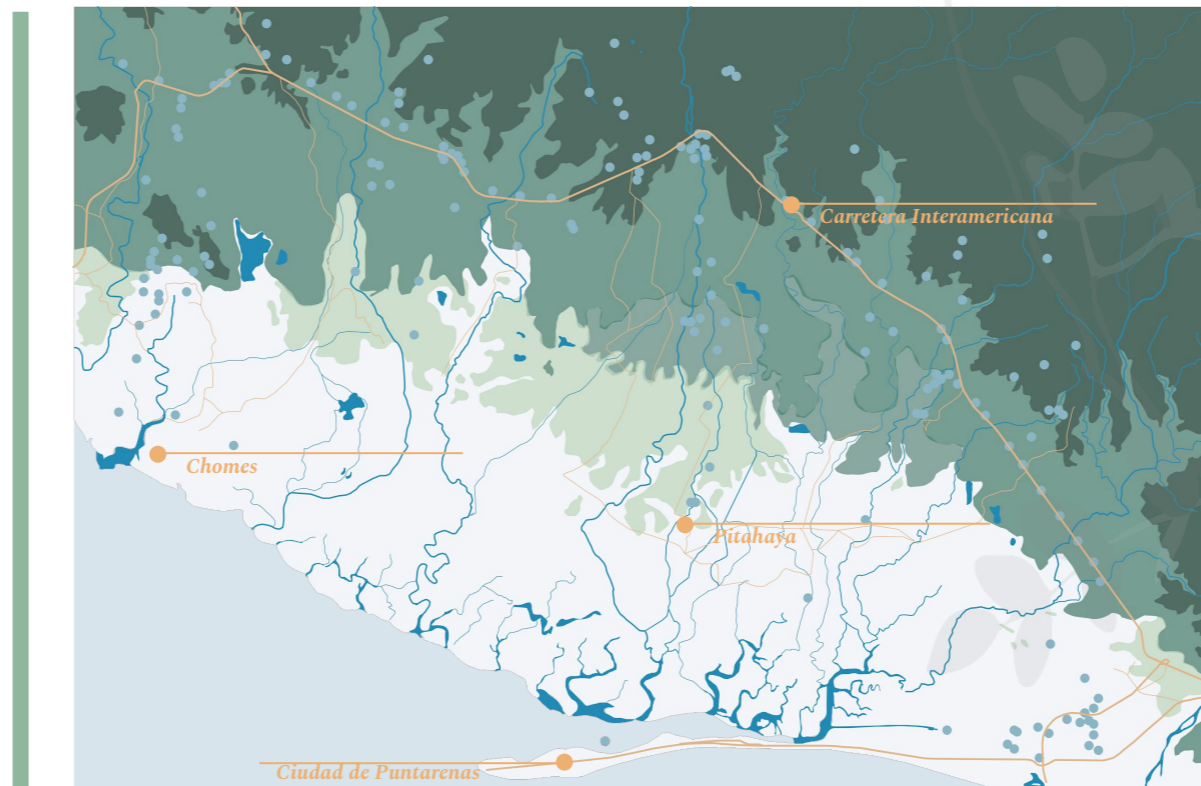


Gráfico 06.

Fuentes hidrográficas.

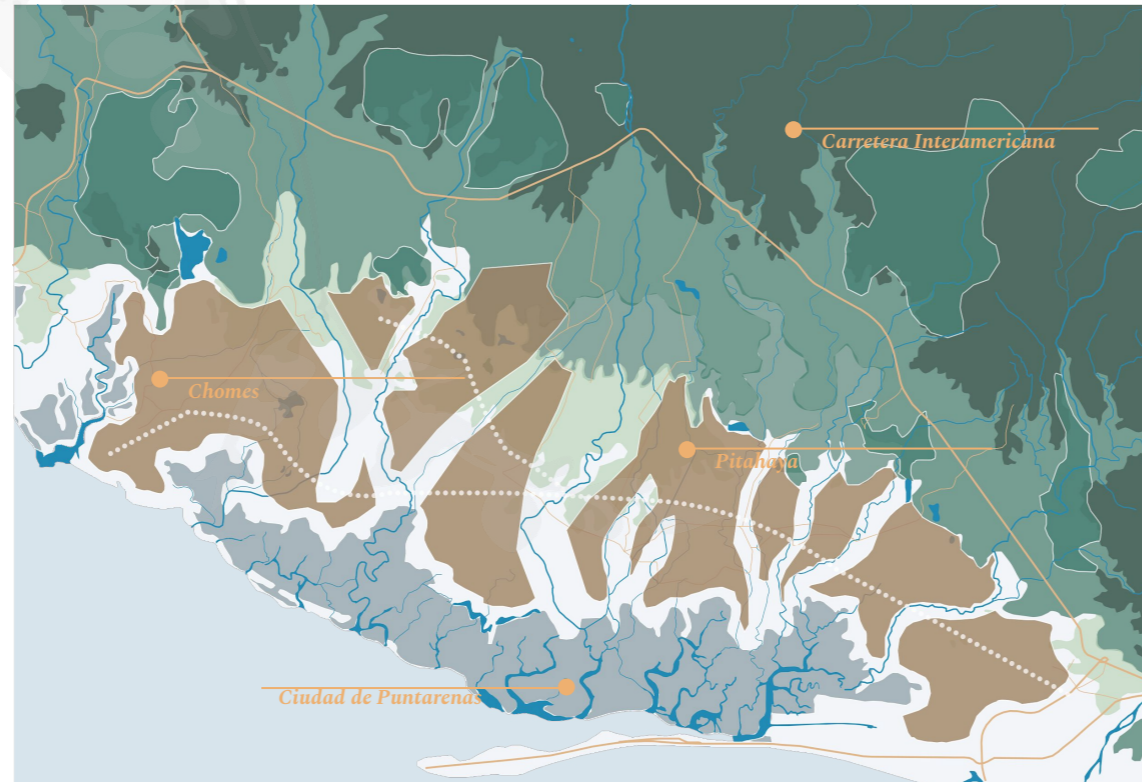
Elaborado por autores

- Cuerpos y flujos de agua,** que dotan a la zona de un gran recurso hídrico.
- Concesiones de agua** instaladas a lo largo del territorio a intervenir.

Gráfico 07.

Condiciones geográficas.

- Topografía mayormente llana
- Variaciones de altitud modestas, con niveles entre los 10 y 20 m en las zonas más altas.
- Altitud de hasta 50 m, esto a unos 5 km de la costa.
- Variaciones de altitud que superan los 100 m, y mayores cambios en el nivel de topografía.
- Zona de manglares
- Fragmentación



Con respecto a la parte hidrográfica, la zona presenta abundantes cuerpos y flujos de agua, dotándolo de un gran recurso hídrico. Además, existen concesiones de agua instaladas a lo largo del territorio a intervenir generando una amplia red de abastecimiento de aguas. Ver Gráfico 06. Fuentes hidrográficas. Página 95.

Así, con un terreno relativamente llano a 20 m.s.n.m. e inclinado hacia el norte de 30 a 50 m.s.n.m. bordeando la Carretera Interamericana y gran presencia de accidentes o cuencas hidrográficas con territorios aledaños inundables, como la presencia de lagunas, algunas de ellas permanentes y otras de carácter temporal hacia el sector norte y oeste (sector Chomes) del sitio. Dada esta su condición topográfica e hidrográfica el terreno presenta una fragmentación múltiple y extendida a lo largo del sitio. Ver Gráfico 07. Condiciones geográficas.

02.b.1. Sobre la Comisión Nacional de Emergencias

El sitio se destaca por la presencia de amenazas de carácter hidrográfico, por el desbordamiento de los ríos y sus caudales, generando el riesgo a inundaciones. Ver *Gráfico 08. Comisión Nacional de Emergencias.*

Una de sus causas se debe a la deforestación que se ha dado en la zona por la actividad agrícola y el extenso uso horizontal de la tierra para cultivos. Además, la poca separación y limitaciones entre fuentes hidrográficas y la presencia de construcciones o actividades humanas incrementa la probabilidad de accidentes naturales.

Es importante implementar barreras de protección y otorgar los retiros necesarios e indicados por las distintas regulaciones y según recomendaciones de la Comisión Nacional de Emergencias. Así como la reforestación de la zona para fortalecer la tierra y evitar amenazas de carácter natural

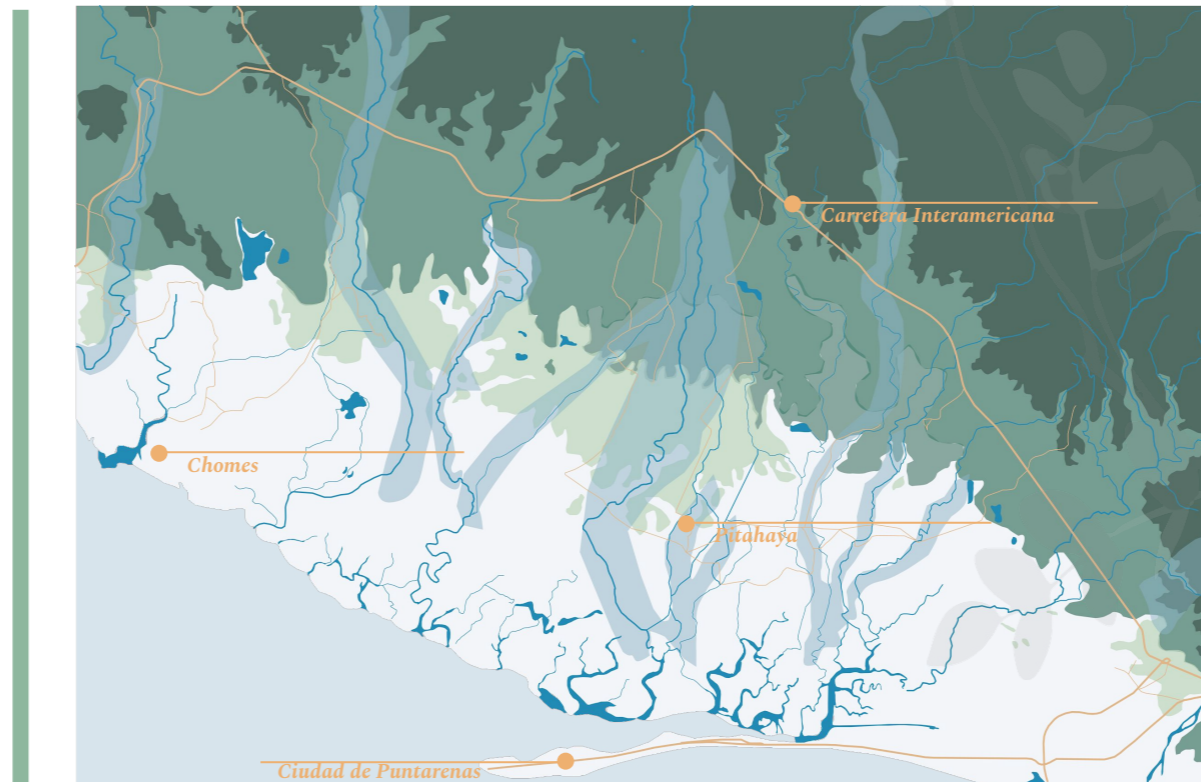


Gráfico 08.

Comisión Nacional de Emergencias.

Elaborado por autores

Zona con riesgo a inundaciones por desbordamiento de ríos

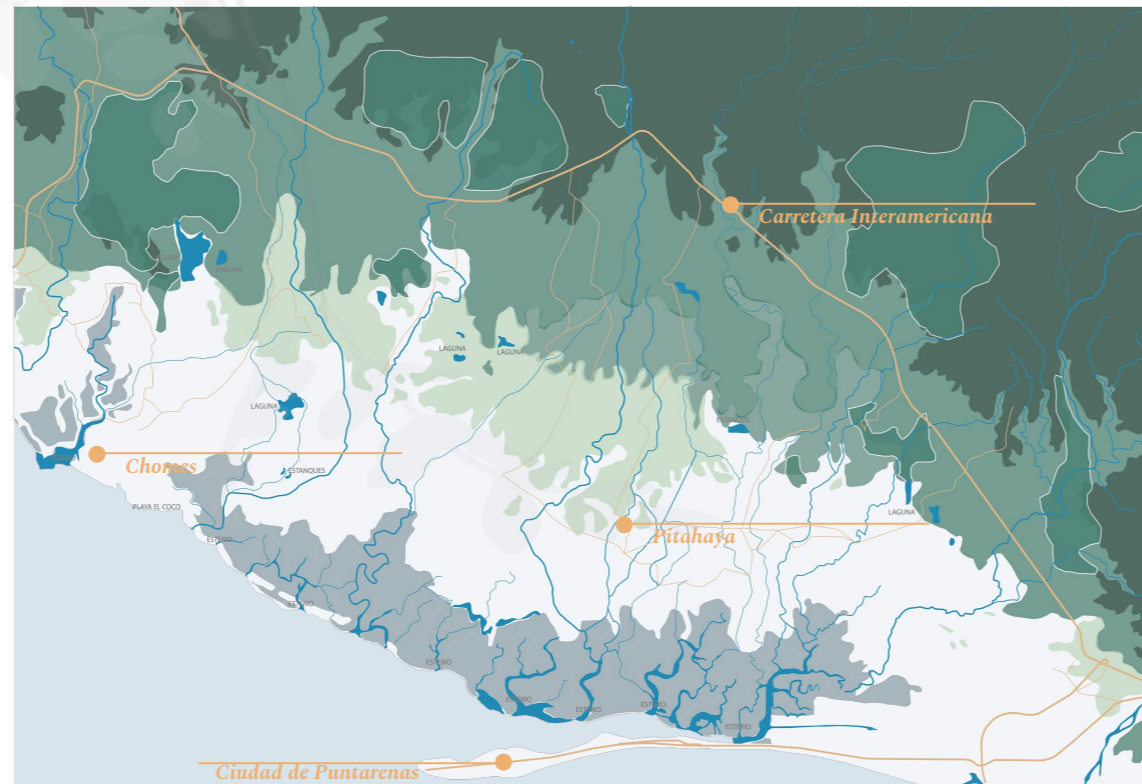
Gráfico 09.

Ambiente y
ecosistemas naturales.

Elaborado por autores

Costa bordeada de
**manglares bajo protección
nacional**

Zonas para la
**reforestación y protección
de bosques**



que atenten contra la seguridad de la ciudad y sus pobladores.

02.b.2. Condiciones del sitio

La costa está bordeada por manglares, elemento natural bajo protección nacional. A pesar de ello, la zona ha sido afectada por las quemas realizadas en cultivos aledaños. Por ello, es de gran importancia la generación de reservas naturales o áreas de protección. Además, la zona ha sido dominada por cultivos, por lo que la presencia arbórea es escasa. Su reforestación y protección forman parte de la finalidad del proyecto.

A lo largo de la costa, en la zona de Manglares se forman ecosistemas de esteros con gran importancia ambiental, donde habitan gran diversidad de especies de flora y fauna, lugares de protección nacional. Ver Gráfico 09. Ambiente y ecosistemas naturales.

Además, la zona ha sido dominada por el uso de suelos con fines de actividad agropecuaria. Su topografía de carácter llano ha provocado su amplia extensión. Muchos de los cultivos han provocado desgaste en los suelos por la quema de caña y son abandonados. Sin embargo, en el poblado de Chomes se ubican viveros agropecuarios, zona con interés para la implementación de granjas de camarón. Ver *Gráfico 10. Actividades agropecuarias.*

La comunicación de redes viales ocurre, principalmente, por la conexión con la ruta de la Carretera Interamericana, bordeando la cabecera de la zona. Las calles secundarias 604 y 603 rodean y comunican el área interna de intervención con poblados como: Chomes, Pitahaya, Aranjuez, Cuatro Cruces Miramar y la Ciudad de Puntarenas. Además, de residencias y algunos asentamientos informales fuera de los pequeños centros urbanos registrados. Ver *Gráfico 11. Entorno construido. Página 100.*



Gráfico 10.

Actividades agropecuarias.

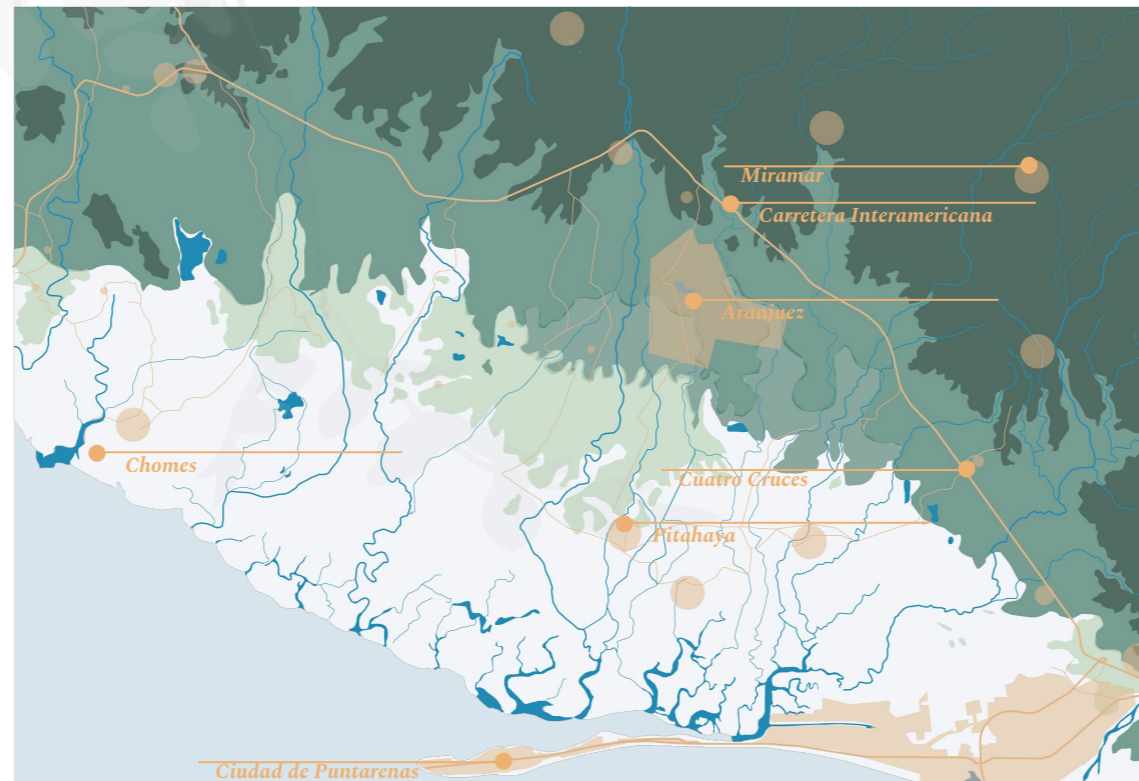
Elaborado por autores

■ Zona dominada por actividades agropecuarias

Gráfico 11.

Entorno construido.
Elaborado por autores

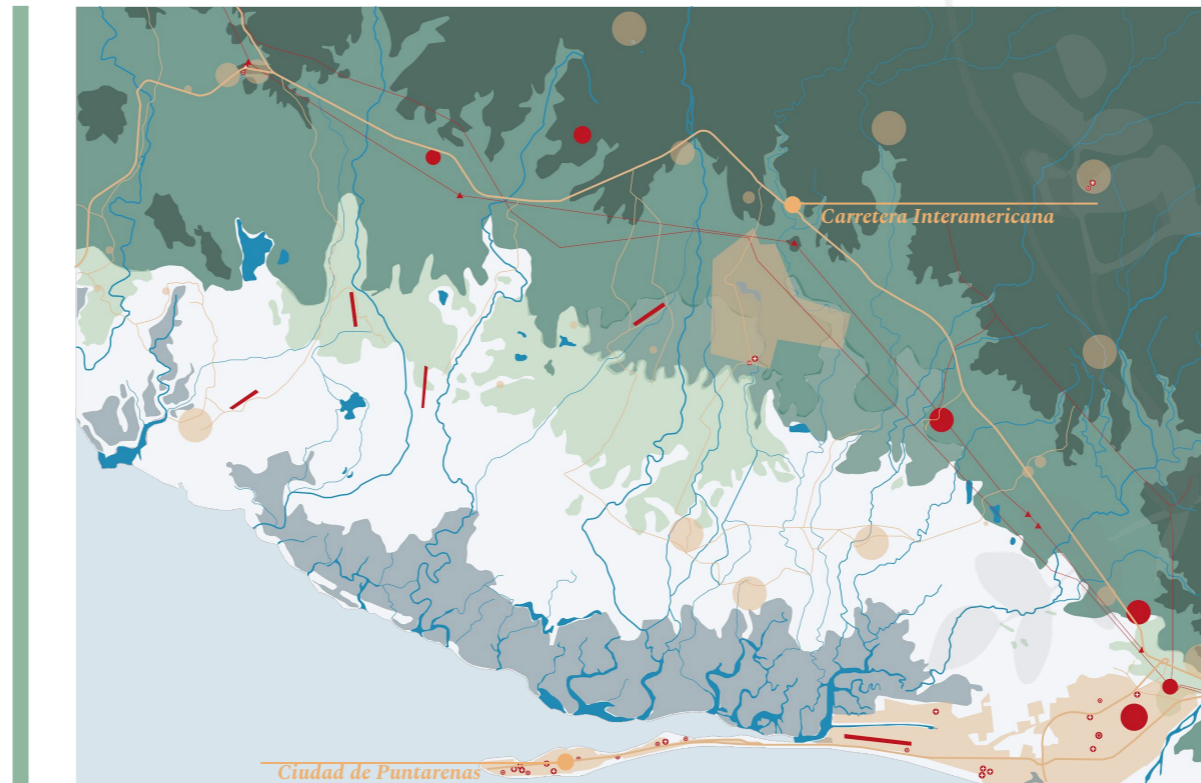
Poblados, residencias y algunos asentamientos fuera de los centros



La zona posee una alta cobertura de servicio eléctrico. La red de alta tensión recorre todo el sector norte del área de intervención. Por otro lado, los principales servicios que se presentan a lo largo del territorio son instituciones de carácter educativo y del campo de la salud, los cuales brindan cobertura a los habitantes. A esto se le suman algunas pistas de aterrizaje que carecen de uso o han sido abandonadas. Ver Gráfico 10. Servicios. Página 95.

La Ciudad de Puntarenas, como destino turístico, presenta una gran cantidad de lugares y espacios con fines recreativos y vacacionales. Hacia el sector sur la presencia de manglar por el litoral presenta una extensa área a ser conservada y recuperada (barrera natural y contingencia a la erosión por oleaje). Las riberas de los principales ríos y drenajes presentan líneas de cobertura vegetal a ser preservadas especialmente por ser zonas

inundables (barreras naturales ante inundaciones). Además, de presencia de zonas boscosas hacia el sector noroeste. Todos estos aspectos no solo resultan un atractivo para el lugar, son zonas que han sido en gran parte dañadas y afectadas por la acción humana y por ello resulta importante intervenir como zonas de protección.

**Gráfico 12.**

Servicios.

Elaborado por autores

-  Pistas de aterrizaje, la mayoría abandonadas
-  Servicios varios
-  Red de alta tensión

02.c. LEGALIDAD Y DISEÑO

02.c.1. Propuestas a partir de legislaciones

A partir del estudio de leyes y normas aplicables al proyecto abarcando la legislación urbana, el compendio de legislación ambiental y la legislación sobre litorales y costas, también, sumando la información obtenida de la Comisión Nacional de Emergencias para el cantón de Puntarenas, se vinculan las distintas leyes y normas para generar pautas y propuestas de diseño.

Respecto a los principales afluentes y drenajes del sitio y la reglamentación estudiada, se propone el aprovechamiento, conservación e integración de estas áreas inundables dentro del plan maestro, para: áreas de protección y conservación de su ecosistema, barreras naturales ante inundaciones, espacios de acceso público (formativo, culturales y recreativos de acceso universal) y sectores de transición a lo interno de la Smart City.

Luego, para la instalación de un sector industrial debe mantenerse una separación de usos en términos de zonificación pero se puede mantener una

cercanía entre este sector y zonas de uso residencial (hay que tomar en cuenta ubicación y cercanía entre distintos sectores). El Reglamento de Construcciones indica que para la instalación de complejos industriales se deben establecer retiros a un mínimo de 6 metros en todas las fachadas. También, la Legislación de Aguas establece que las aguas residuales provenientes de estos complejos deben ser tratadas de forma adecuada antes de ser liberadas.

En lo que respecta a la pérdida de zonas del manglar, como resultado de la extensión de los cultivos, se propone recuperar el entorno natural dañado por los monocultivos y establecer una franja de transición natural entre el manglar y el territorio interno.

Como parte de un entorno natural y ecosistémico (esteros, manglar y algunos sectores de playa) en estas zonas costeras su conservación y explotación de forma turística (sostenible) puede y debe vincularse al plan maestro de la Smart

Diagrama 25.

Legalidad y diseño

Elaborado por autores.

City. El Reglamento de Construcciones permite aprovechar el entorno siempre y cuando no se realicen movimientos de tierra y se cumpla con todo lo referente al tema ambiental. Por su lado, el Reglamento a la Conservación de la Vida Silvestre indica que los manglares deben ser recuperados, protegidos y considerados como áreas de reserva natural.

Las regulaciones de las distintas legislaciones y normas permiten ahondar en propuestas de diseño reales y acordes al lugar y sus necesidades físicas. La Ley Forestal habla de que debe darse una separación y serie de retiros a los cuerpos de agua dependiendo de las condiciones del sitio, esto para una protección de distintos afluentes y el medioambiente, así como garantizar la seguridad ciudadana en caso de alguna amenaza natural.

Por otro lado, la Comisión Nacional de Emergencias recomienda no construir en terreno inclinado en la zona norte del territorio dentro del sitio de intervención, caso contrario atentaría contra la seguridad de las personas por la posibilidad de accidentes topográficos. Así como no construir o urbanizar en sectores inundables, dada la naturaleza del territorio. Ver Diagrama 25. Legalidad y diseño

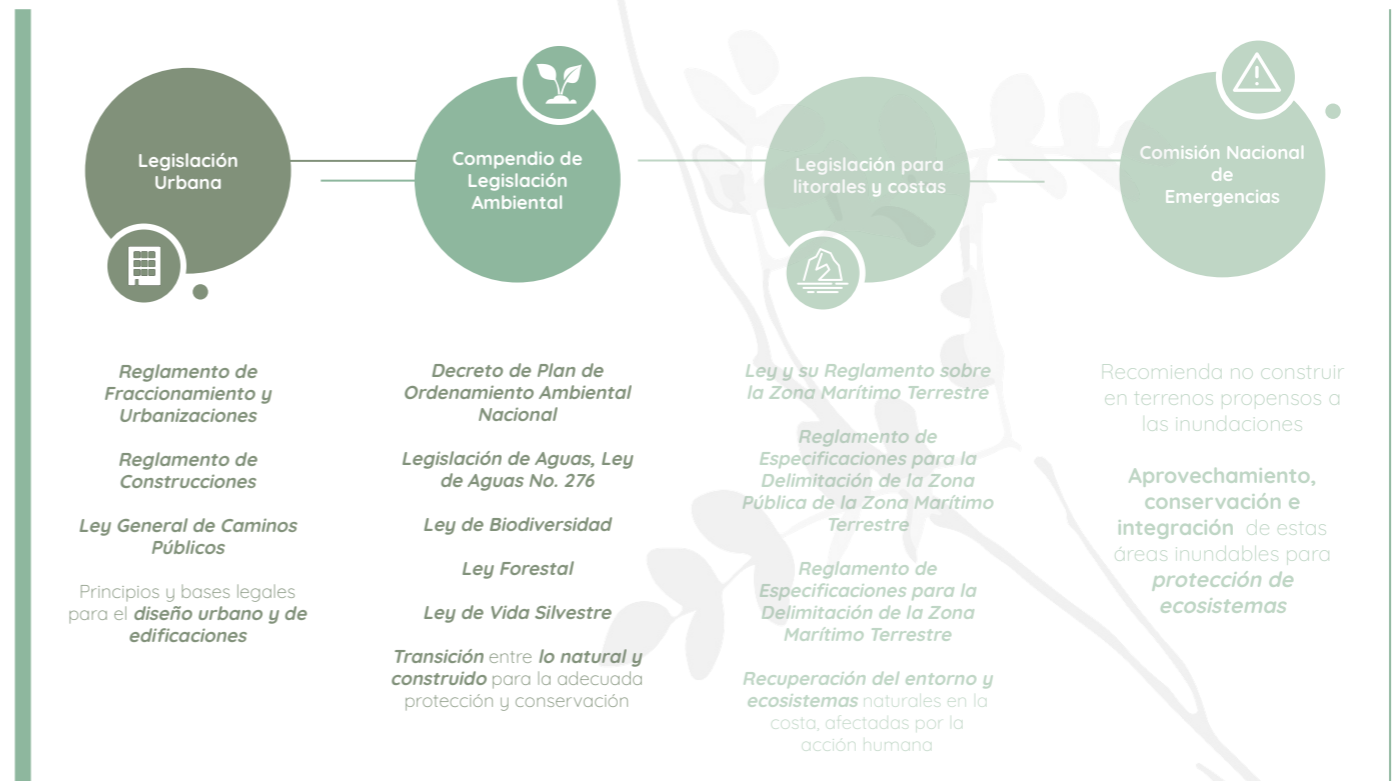
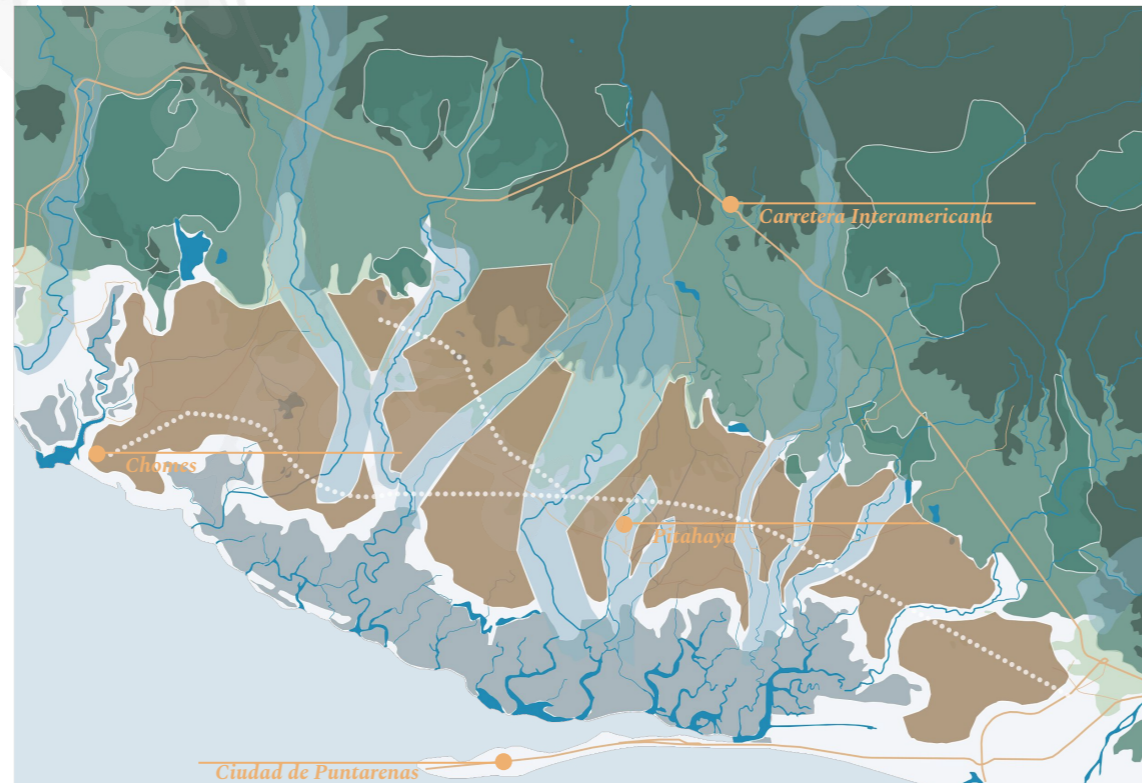


Gráfico 13.

Legalidad y diseño.
Elaborado por autores

- Zona con riesgo a inundaciones por desbordamiento de ríos
- Zona de manglares
- Fragmentación



El resultado de estos estudios y análisis permite observar la disposición de zonas o terreno urbanizable sectorizado y fragmentado por condiciones del sitio. Por ello, son importantes las regulaciones y prohibiciones sobre la construcción en zonas protegidas y regiones específicas de riesgo y demás. Ver Gráfico 13. Legalidad y diseño.

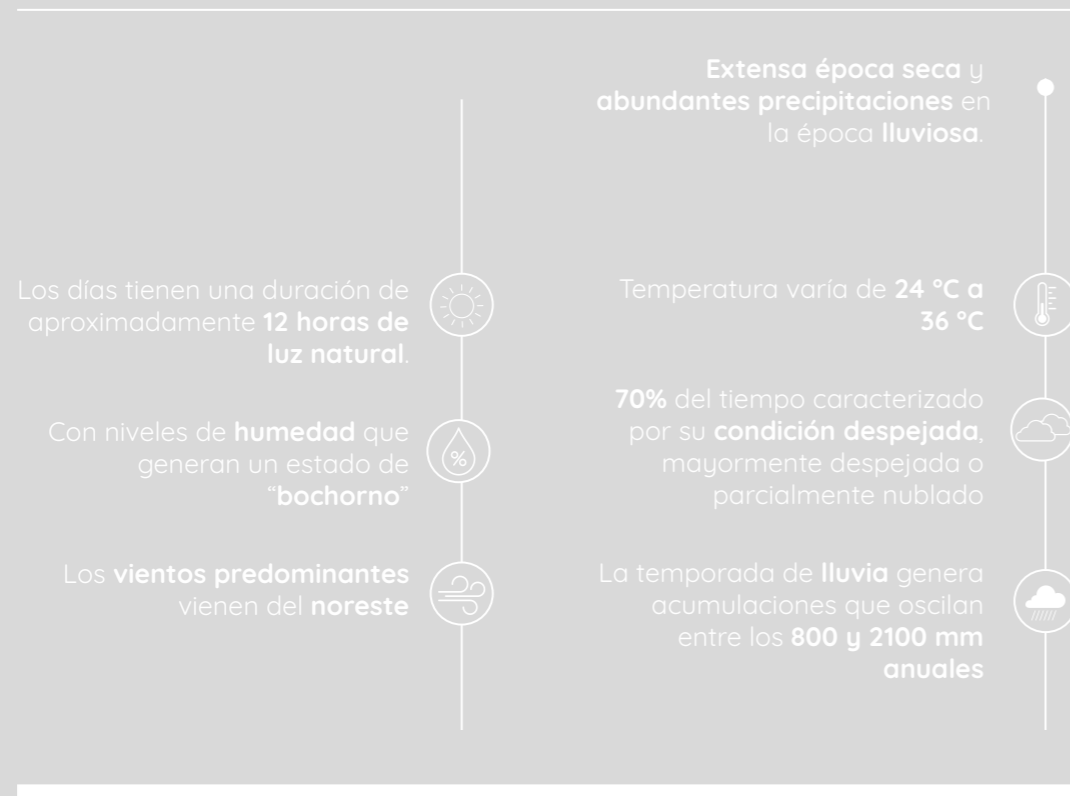


Diagrama 26. Aspectos climáticos.

Elaborado por autores

02.d. RELACIONES CLIMATOLÓGICAS Y AMBIENTALES

02.d.1. Aspectos climáticos

La provincia de Puntarenas tiene un clima característico del bosque húmedo premontano con una temporada de lluvias opresiva y nublada, y una temporada seca la cual es bochornosa y parcialmente nublada. Aún así, la región de Chomes y Pitahaya, donde se desarrollaría Punta Perla Pacífico, por su posición geográfica y cercanía con Guanacaste se categoriza como un clima típico del bosque seco tropical. Con vientos desde el noreste, este clima se caracteriza por tener una extensa época seca y abundantes precipitaciones que oscilan entre los 800 y 2100 mm anuales en la época lluviosa, manteniendo sus bosques mojados y húmedos (Guía de Diseño Bioclimático, 2013).

Con temperaturas con una media anual que varían entre los 24 °C y 24,5 °C, es evidente que el territorio presenta constantemente altas cifras de calor, pudiendo alcanzar hasta temperaturas máximas de 36°. Además, sus cielos se caracterizan por su condición despejada, mayormente despejada o parcialmente nublado durante aproximadamente un 70% del tiempo, la zona recibe grandes dosis de luz solar, con días que tienen una duración de aproximadamente 12 horas de iluminación natural. Ver Diagrama 26. Aspectos climáticos.

Los aspectos climáticos de la zona pueden ser apaciguados con estrategias climáticas pasivas, a través del trabajo de diseño urbano y con la adecuada utilización de la vegetación.

02.d.2. Aspectos Ambientales

Con una zona que posee una red fluvial bien definida, los ríos y quebradas pueden presentar amenazas hidrometeorológicas. También, se dan posibles amenazas geológicas, como la licuefacción de suelo, deslizamientos en laderas, asentamientos, fracturas e inestabilidad de terrenos.

Pero no solo son las amenazas naturales las que atentan o afectan el medioambiente, según el informe número 22 del Estado de la Nación en DHS, Puntarenas es uno de los cantones que más gasto presenta en disposición de residuos sólidos, esto porque es común el lanzamiento de desechos sólidos a los cauces, ocasionando reducción de la capacidad de la sección hidráulica, y provocando el desbordamiento de ríos.

Según el Tribunal Ambiental Administrativo del MINAE, el manglar de Puntarenas perdió 10% de sus tierras para el 2014, a causa de daños provocados por cultivos. De las 3.700 hectáreas de manglar, cuatrocientas muestran daños por quemas, talas e invasiones debido al cultivo de caña de azúcar y maíz.

La cría industrial de camarones es una fuente económica para parte de la población, esta produce un impacto ambiental alto debido al importante volumen de desechos que producen en los estanques. Además, ocasionan la salinización de los acuíferos y de las tierras agrícolas costeras. Esta práctica es importante para la economía de los habitantes de la zona, por lo que su adecuada regulación permitirá mediar los efectos negativos en la naturaleza por medio de posibles granjas de camarón dentro de la propuesta.

Los aspectos ambientales deben ser regulados y afrontados por medio de propuestas de diseño urbano que busque el fortalecimiento y cuidado del medioambiente, con estrategias que permitan disminuir los efectos negativos que puedan ocasionar las acciones humanas.



Imagen 04. Pérdida del manglar de Puntarenas.

En el 2014 se dio un daño y pérdida del manglar de hasta 10%, a causa de la expansión no controlada de cultivos

Adaptado de Tribunal Ambiental Administrativo del MINAE. Por Rueda, A. 2014

02.d.3. Pautas climáticas

Para una adecuada planificación urbana se deben de asumir parámetros climáticos de la zona, para su beneficio o protección, tanto para el trazado de calles como para la ordenanza de los edificios, espacios públicos y zonas verdes, así como otras decisiones que harán de la ciudad un lugar mejor para vivir.

En una zona donde se presentan altas temperaturas y amplias horas de luz natural, la radiación e incidencia solar pueden aprovecharse como fuente de energía limpia y renovable. El periodo más resplandeciente lo ocupa el mes de enero, con una energía de onda corta diaria promedio por metro cuadrado de 6,3 kWh, con una exposición de brillo solar de 7 horas al día en promedio. El mes más oscuro es septiembre, y registran un promedio diario por metro cuadrado en onda corta de energía de 4,5 kWh, con un registro de al menos 5 horas de brillo solar (Guía de Diseño Bioclimático, 2013). Esto provee a la ciudad de un recurso alternativo y de índole natural que lo ayuda a posicionarse como un entorno sostenible y amigable con el ambiente.

Así mismo, al encontrar climas de tipo tropical se debe velar por procurar un ordenamiento del territorio en manzanas que permitan la edificación lineal en un eje este - oeste, y buscar la ventilación de vientos que vienen del norte, esto para favorecer la circulación del aire y aumentar su velocidad. A su vez, el proyecto debe buscar el equilibrio entre el concepto de “Ciudad Forestal” y la búsqueda de una eficiente movilización de los vientos, evitar que esto se convierta en una

barrera. Esto porque la utilización de vegetación y árboles es una herramienta importante para la protección frente a la radiación directa y difusa del sol, los elementos naturales utilizados no deben obstruir el paso de los vientos.

Además, la colocación de árboles y vegetación beneficia al ambiente de la ciudad en otros aspectos. Como lo es en la planificación del paisaje, donde la colocación de árboles puede aumentar el valor de la propiedad.

Vivir en zonas verdes mejora la salud física y mental, disminuye el estrés y baja los niveles de presión arterial. También, contribuye al bienestar de las comunidades urbanas y busca la mejora de la sostenibilidad ambiental, aumenta la calidad de vida y se adapta mejor al cambio climático.

La ubicación estratégica de la vegetación puede ayudar a enfriar el aire entre 2 y 8 grados centígrados. Regulan el flujo del agua y son un elemento clave para la prevención de inundaciones según la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO).

Las pautas climáticas son importantes a la hora del abordaje de diseño porque dictan parámetros propios del sitio a intervenir, son aspectos propios del lugar y que no pueden ser replicados a la ligera en otro contexto. *Ver Diagrama 27. Pautas climáticas. Página 108.*

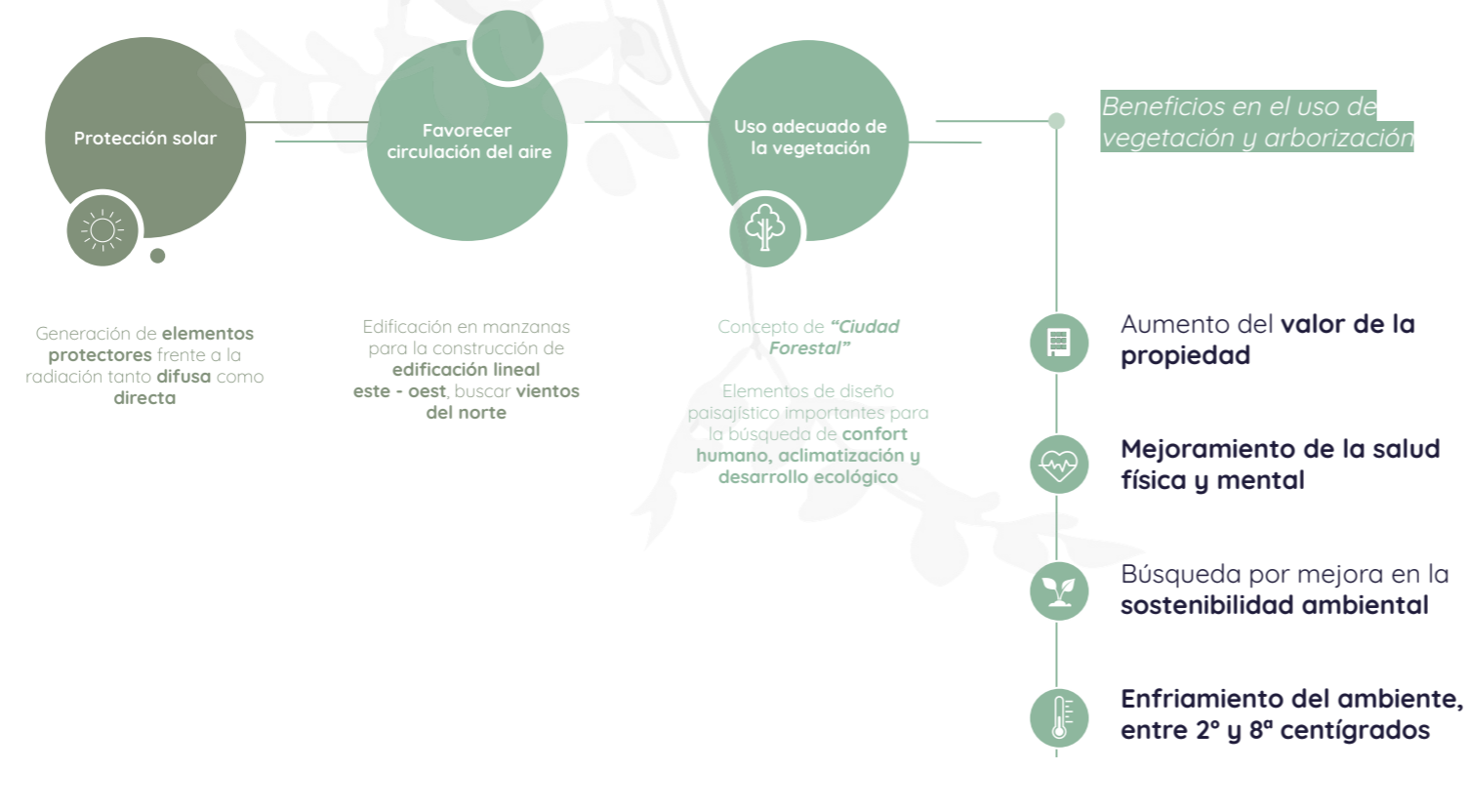


Diagrama 27. Pautas climáticas.

Elaborado por autores

02.e. VALORACIONES Y ANÁLISIS FODA

El estudio de este capítulo permite realizar un análisis del sitio el cual permite establecer una propuesta que define a grandes rasgos, y de manera preliminar, las fases de intervención que se irán desarrollando en el proyecto. Abarca la zona interna entre la Carretera Interamericana y la costa, aprovechando las zonas con topografía de carácter llano y generando una zona de transición entre el área a urbanizar y los manglares. Además, la vinculación entre poblados y la propuesta de ciudad inteligente y sostenible, y una fase posterior que se considera en la posibilidad de extender el territorio más allá de la Carretera Interamericana.

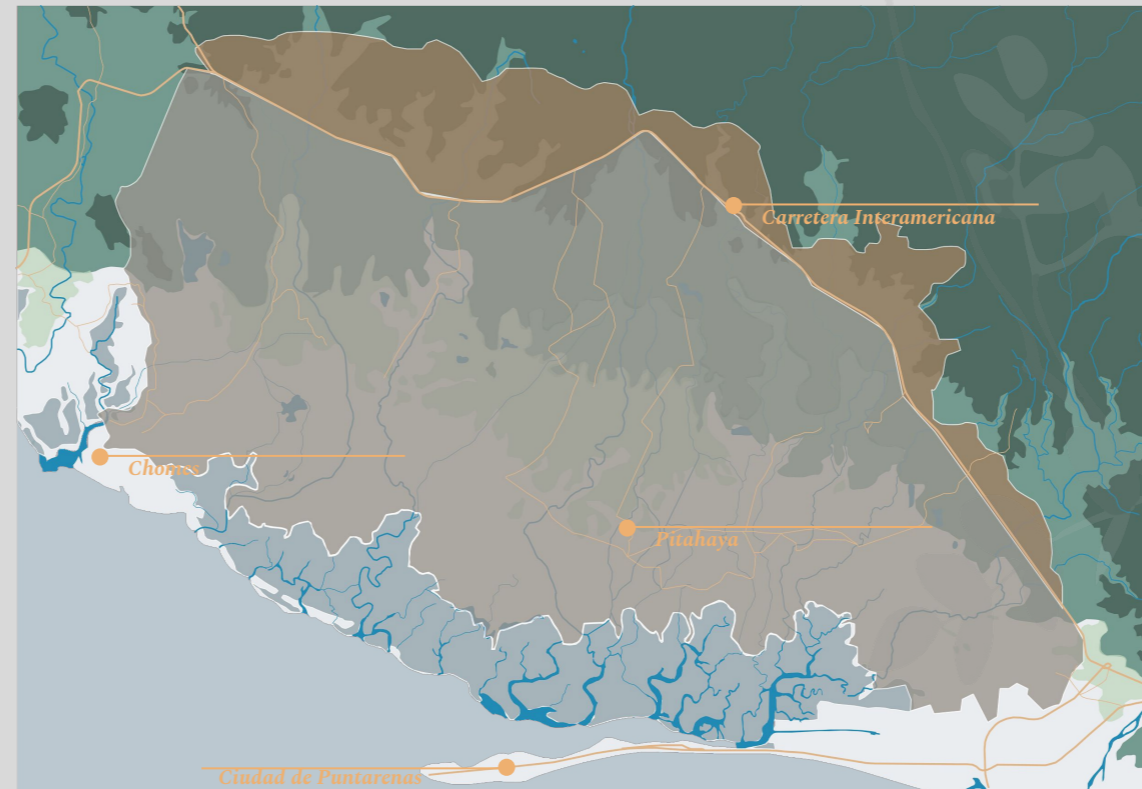


Gráfico 14.

Zonas para Intervención de PPP.

Elaborado por autores

- Zona de Intervención macro PPP
- Amortiguamiento para posible expansión



Diagrama 28. Esquema correspondiente a variables del análisis FODA.

Elaborado por autores

La definición de fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas se realiza a partir de lo estudiado durante todo el capítulo, permitiendo un panorama e imagen más clara del sitio para el desarrollo de la propuesta de diseño.


Las fortalezas y oportunidades permiten ahondar en el desarrollo del sitio y vislumbrar por su futuro progreso y crecimiento económico, social y ambiental, garantizando a largo plazo la consolidación del cantón de Puntarenas como zona económica y área de influencia. En lo que respecta a las debilidades y amenazas, son aspectos que pueden ser afrontados a través de tomas de decisiones acertadas y una propuesta de diseño adecuada, tanto a nivel macro, como micro, que permita solucionar los problemas o dificultades que se presentan en el lugar.

03

CAPÍTULO TRES DEFINICIÓN DE ACTORES, NECESIDADES Y PROGRAMA URBANO

En este capítulo se recopilará información para el establecimiento de perfiles de los posibles usuarios, es decir, las futuras personas que harán uso de los espacios por diseñar, a los cuales irá dirigido el proyecto de Punta Perla Smart City, se toma como referencia los datos obtenidos de encuestas del INEC, análisis del cantón de Puntarenas con estrategia integral de prevención para la seguridad pública, el Índice de desarrollo social 2017, el Atlas de Desarrollo Humano Cantonal de Costa Rica 2011 e Indicadores demográficos cantonales 2013.

Además del estudio de la economía, situación social, ambiental y cultural en el cantón; con el fin de obtener un listado de actividades y clasificarlas en esenciales o complementarias, para lograr la definición de los tipos de usuario.



A su vez, se abarcará el tema de equipamiento urbano, donde se hará una clasificación de las futuras áreas en: verdes y espacios libres, deporte y recreación, cultura y educación, salud y servicios, junto con una tentativa de espacios con su mobiliario y accesibilidad correspondiente, además del estudio de las relaciones espaciales, donde se verán los temas de como hacer una ciudad atractiva y que estrategias urbanas pueden implementarse. Todo esto con el fin de establecer una propuesta conceptual de un programa urbano.

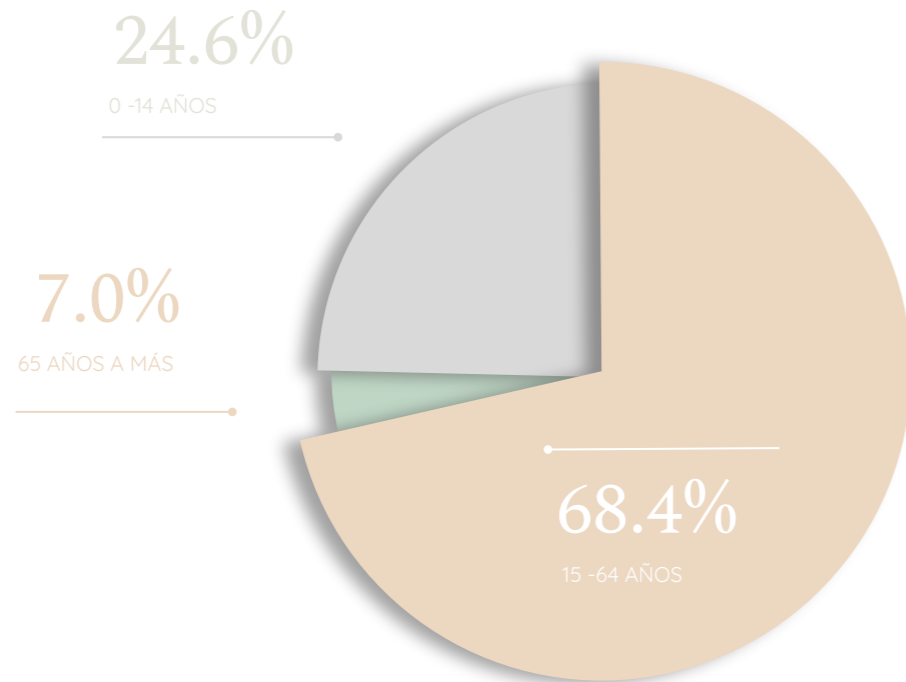


Gráfico 15. Datos de edades de los habitantes del cantón de Puntarenas.

Adaptado de Indicadores Demográficos Cantonales. Por Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. 2013

3.a. USUARIO

En la identificación de los posibles tipos de usuarios de Punta Perla Smart City, se toma como referencia principalmente la información obtenida de los siguientes puntos de estudio:

Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC).

Según datos del INEC 2013 el cantón de Puntarenas posee una densidad de 69.6 habitantes por km², con una población total de 126 515, la estructura de la población corresponde a un 24.6% en edades de 0 a 14 años, un 68.4% de 15 a 64 años y un 7% que va desde los 65 años a más.

Índice de desarrollo social (IDS).

El índice de desarrollo social se busca con el fin de alcanzar una mayor calidad de vida de la población, este comprende las condiciones esenciales para el desarrollo social, en las dimensiones económica, educación, participación electoral y salud (MIDEPLAN, 2013). Además permite identificar los contrastes y desigualdades regionales para poner en evidencia la realidad dentro del país en cuanto al disfrute del bienestar y al desempeño de las capacidades de los ciudadanos (CONAPO, 2000).

A nivel de cantón Puntarenas se encuentra en la tercera posición de acuerdo al índice de Desarrollo Social y posee un valor de 62.40 de IDS, a nivel nacional se encuentra en la posición 210, presentando índices considerablemente altos en cuanto a desigualdad social.

Por otro lado el distrito de Pitaya posee un valor de 51.20, se encuentra en la en la posición séptima del cantón y de 342 a nivel nacional, por último el distrito de Chomes tiene uno de los menores índices en Puntarenas con un valor de 39.50, colocándolo en la posición general 450 y a nivel cantonal de 14°.

Índice de Desarrollo Humano (IDH).

Entre uno de los cantones que integran el grupo de desarrollo humano vulnerable está Puntarenas, aunque los cantones que lo forman tienen avances en el desarrollo humano, también presentan obstáculos importantes que lo limitan (Atlas del desarrollo humano cantonal de Costa Rica, 2011), algunas de las formas para lograr avanzar en cuanto a esas dificultades son, el bienestar material, el acceso a la educación, la igualdad social y la solución de inseguridades en el cantón.

Entre el 2005 y el 2009 no hubo mejoras en índice de desarrollo humano en la región, pero tampoco se presentó una caída en su posición. Del 2010 al 2018 se tiene un aumento de un 0.5%; sin embargo en el año 2020 con la situación de emergencia por la pandemia del COVID-19 se prevé un declive en su desarrollo humano, debido al desempleo ocasionado por la disminución en el turismo, la prohibición de la pesca de arrastre y la no promoción de nuevas oportunidades laborales, siendo estas sus principales fuentes de ingresos económicos.

El índice de desarrollo humano en Puntarenas alcanza la posición 59 y se registran al menos 14 asentamientos en precario, entre los cuales, dentro de la zona a intervenir, se encuentra Chomes con tres y Pitahaya con dos. De acuerdo con estos datos hay una cercanía con estos centros informales por lo que una afluencia de nuevas oportunidades laborales y un adecuado desarrollo urbano sostenible traerán mejoras significativas para el desarrollo humano en el sector.

Índice de Pobreza Humana Cantonal (IPHc).

El Índice de pobreza humana cantonal es un parámetro estadístico desarrollado por la Organización de las Naciones Unidas para medir el nivel de vida de los países, en el cual se evidencia el nivel de privación de la población en tres dimensiones básicas, el desarrollo humano cantonal y la exclusión social por medio del desempleo. Puntarenas tiene el mayor índice de pobreza a nivel nacional, el cual corresponde a un 29.9% y de esos un 9.8% pertenece a un estatus de pobreza extrema (INEC, 2017).

De acuerdo con la clasificación de los cantones en categorías según su índice de pobreza humana cantonal, en el 2009 Puntarenas registró privaciones del orden medio alto.

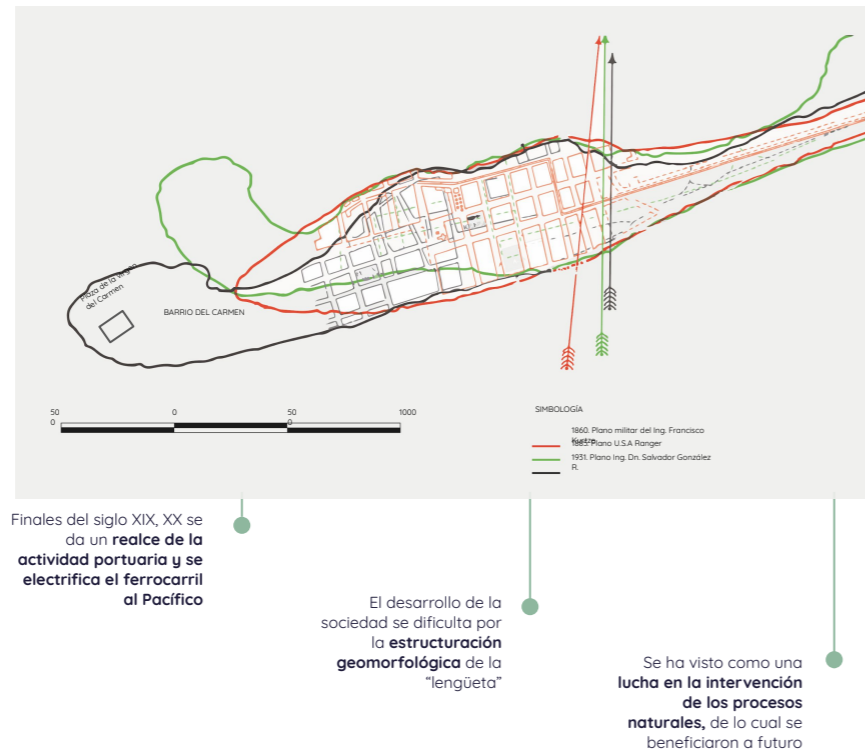


Diagrama 29. Formación arenosa de la actual Puntarenas.

Adaptado de La Ciudad de Puntarenas: Una Aproximación a su Historia Económica y social. Por Valverde, A. 2008

3.a.1. Historia, situación social, economía, ambiente y cultura

Historia, situación social, economía, ambiente y cultura

Para considerar el componente histórico y el rumbo que ha tomado una ciudad es necesario el elemento geomorfológico, debido a que toda ciudad se desenvuelve en un espacio geográfico dado y no es posible comprender el comportamiento histórico de una sociedad a la vez que se desconoce o se ignora el espacio que le sirve como sustento (Arabela, 2008).

3.a.1.1. Historia

El litoral de Puntarenas está ubicado en la desembocadura de los ríos de Barranca, Naranjo, Ciruelita, Pitahaya, Puerto Alto y Lagarto, detalle que modificó la topografía de esta por el material sedimentario que se arrastró en dirección oeste y formó el golfo de Nicoya, una zona baja con gran presencia de manglares. Dicho material también fue causante de la formación arenosa en la que actualmente se encuentra la ciudad de Puntarenas, además provocó una situación difícil en la actividad portuaria, debido a que se formaban bancos de arena, lo que afectaba la calidad de suelo y generaba que la zona contará con un alto nivel de licuefacción, esto produjo un riesgo de destrucción en caso de fuertes sismos, y la construcción de la línea de ferrocarril funcionó como muro de contención contra la erosión del litoral.

Al inicio los puertos que se utilizaban eran los de Landecho, La Caldera y La Barranca, estos funcionaron hasta finales del siglo XVIII, en este mismo siglo se da la aparición del puerto de Puntarenas. Se cree que debido a problemas ocasionados por fuertes lluvias que afectaron el puerto de La Barranca, se optó

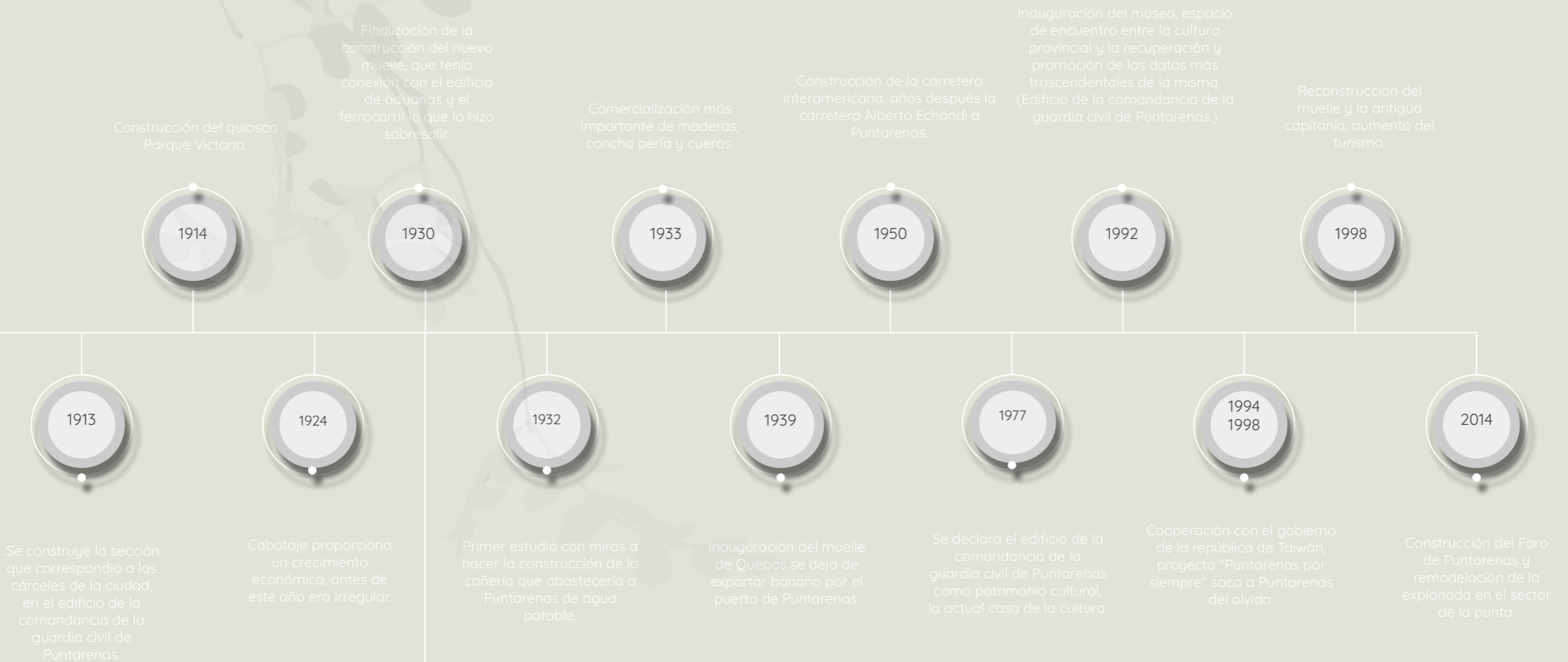
por la utilización del puerto de Punta Arenas, para continuar con la actividad de comercio de tabaco del monopolio concedido por la audiencia de Guatemala a Costa Rica.

Desde la habilitación del puerto hasta la primera década dependiente se dio un aumento en la actividad comercial y la economía del país, con esto se da el asentamiento poblacional conformado principalmente por inmigrantes. A mitades del siglo XIX la extracción de perlas movilizó inversionistas hacia Puntarenas, y a lo largo del siglo este era el principal puerto de Costa Rica. A finales del siglo XIX y XX se da un realce de la actividad portuaria y se electrifica el ferrocarril al Pacífico, al darse un mayor movimiento de las actividades no solo a nivel local sino nacional, se termina desarrollando una sociedad. (Arabela, 2008).

Sin embargo en 1834 el Gobierno federal de Costa Rica decide trasladar el puerto a Caldera debido a recurrentes factores de riesgo climático, después de varios intentos de traslado esto se concreta hasta 1970, afectando la actividad portuaria en Puntarenas, donde se dieron protestas sociales para la reubicación del puerto, no es sino hasta 1998 con la reconstrucción del muelle que la ciudad recupera su atractivo turístico.

Para lograr entender el rumbo que ha tomado la sociedad de Puntarenas se necesita mencionar momentos relevantes en su historia, en la siguiente línea del tiempo se enuncian dichos momentos:





30s Los embarques de banano del sur hacia sus respectivos destinos se hacían a través del puerto de Puntarenas y Golfito

Diagrama 30 Línea de tiempo.
Elaborado por autores

3.a.1.2. Cultura

Entre los elementos de identificación con el territorio Porteño está la actividad turística, la pesca, los recursos naturales, gastronomía, festividades religiosas, los carnavales celebrados desde 1970 y con ellos los torneos de voleibol de playa. Algunos puntos de importancia histórica para la cultura se encuentran la casa de la cultura que fue el Antiguo edificio de la comandancia de la guardia civil, el paseo de los turistas. Sin embargo hay sectores con poco uso de los espacios debido a la inseguridad ciudadana, la falta de infraestructura y la poca organización de actividades. Además hay una pérdida de identificación con las tradiciones de Puntarenas por parte de las nuevas generaciones.

3.a.1.3. Situación social

El cantón de Puntarenas fue habitado en épocas precolombinas por distintos grupos amerindios de influencia mesoamericana e intermedia, con la construcción e instalación del puerto y la vía férrea aumentaron las migraciones y para el siglo XIX Puntarenas se convierte en un pueblo, donde pasa a ser una ciudad de gran importancia debido al impulso por parte del desarrollo cafetalero del país.

Actualmente, la situación social es de baja economía, hay una falta de interés en participación ciudadana así como el involucro e interinstitucional en los proyectos, en datos del INEC los distritos que componen. Según el índice de Desarrollo Social del 2017 INEC, los distritos de Puntarenas, Pitahaya y Chomes, se encuentra en la clasificación de medio bajo y muy bajo respectivamente, lo que refleja una deficiencia en la satisfacción de las necesidades básicas de los ciudadanos, Debido a esto se han desarrollado agrupaciones comunitarias con iniciativas propias con el objetivo de conseguir respuestas a corto plazo a los déficit del cantón.

Algunos de los beneficios que puede traer el desarrollo de la ciudad inteligente Punta Perla Pacífico, es el uso de TIC para el mejoramiento de la calidad de vida y la accesibilidad de los habitantes, aumentaría el capital humano la cohesión social y se impulsaría la gobernanza con el ciudadano como eje principal, además los nuevos servicios respondería mejor a las necesidades específicas de los ciudadanos.

3.a.1.4. Economía

Los aspectos más importantes que fomentaron la economía en Puntarenas y dirigieron las bases del sector vienen desde la ubicación, la movilidad, los movimientos comerciales y las actividades en la zona (ver *Diagrama 30. Aspectos importantes que fomentaron la economía. página 115*).

Puntarenas tiene el mayor índice de pobreza en el país, este corresponde a un 29.9% y un 9.8 de pobreza extrema (INEC, 2017), esto debido al creciente desempleo en Puntarenas. En su mayoría las personas trabajan bajo condiciones informales y con ingresos bajos, y aquellos con mejores condiciones pertenecen al sector público y privado (Chen-Mok & García-Cousin, 2010).

Uno de los precursores en la incorporación del país al sistema económico mundial y además constituyó la base financiera para el posterior establecimiento de la sociedad, cultura e infraestructura, fue el café, otra característica de la economía del cantón es que las empresas que predominan son pymes dedicadas al comercio y servicios, estas tienen deficiencias en capacitación, acceso a políticas de financiamiento, no hay gestión empresarial y sus empleados y dueños tienen una baja escolaridad (Chen- Mok & García-Cousin, 2012).

Esta desventaja se suma a la centralización de actividades económicas y político-administrativas tanto en la GAM y como a nivel de cantón en el distrito central de Puntarenas; esto genera desigualdad en empleo y educación en las regiones periféricas del cantón (Arias-Ramírez & Sánchez-Hernández, 2014). Puntarenas debido a su condición de centro turístico nacional es de gran importancia para el país, y la remodelación del mueble permite el atraco y cruceros y un mayor ingreso de turistas tanto nacionales como extranjeros, sin embargo el turismo de cruceros no genera suficiente impacto por la fuerte competencia de grandes empresas turísticas y hoteles, también hay una falta de promoción, de infraestructura, de actividades atractivas y una falta de capacitación en servicios, y se presenta inseguridad y poca limpieza (Mora-Elizondo, 2013).

Respecto a actividades económicas practicadas en la región se tiene que la agricultura no se da en gran escala, la manufactura, el desarrollo inmobiliario y actividades portuarias se concentran en Caldera del cantón de Esparza; mientras que lo más destacado de Puntarenas es el turismo que tiene más fuerza en Paquera (Arias & Vargas, 2016).

La ciudad inteligente a desarrollar vendría a promover el desarrollo económico sostenible, con una proyección internacional, además de procurar la conectividad e innovación, la reducción y optimización de los tiempos de cara al consumidor, el fomento de una economía circular junto con el aumento de ingresos y nuevos modelos de negocio.

Elaborado por autores

Diagrama 31. Aspectos importantes que fomentaron la economía.



3.a.15. Ambiente

Para el 2013, con la prohibición de la pesca arrastre por la sala IV, hubo mejoras en el deterioro ambiental al hábitat marino, sin embargo quedaron algunos permisos que se habían concedido antes de que la actividad se detuviera que quedaron vigentes hasta el año 2019 (CRHoy, 2019). A pesar de que la pesca con redes de arrastre fue prohibida desde el 2013 en el país, grupos políticos y pesqueros impulsaron una ley para rehabilitar la técnica pero gracias a análisis científicos se veta esta ley en el 2020, ya que además del impacto ambiental, provocaba problemas en el ámbito socioeconómico en actividades como la pesca artesanal.

La zona atraviesa por distintos problemas ambientales, algunos mencionados en el *Capítulo 2. Página 100*, por lo que es importante impulsar un desarrollo, desde una mejora en Urbanismo y entorno, el fomento de espacios públicos sustentables, la reducción de emisiones de CO2 por medio de la utilización de medios de transporte alternativos, el abastecimiento inteligente del agua, una gestión inteligente de la energía, una gestión más eficaz de los residuos, la protección de los recursos naturales y el impulso de una cultura ambiental, que involucre la pesca artesanal y prácticas más ambientales como granjas de camarón.

Diagrama 32 . Tipo de actividades.
Elaborado por autores

03.a.2. Tipo de actividades (esenciales-complementarias)

Con el fin de identificar los potenciales usuarios de la ciudad inteligente de Punta Perla, se hace un listado de actividades divididas en categorías esenciales como complementarias, que responden a las necesidades de los usuarios.

03.a.3. Definición de usuario

A partir del análisis de la información previamente vista y tomando en cuenta el capital humano local y nacional, se define un usuario meta a partir de los siguientes sectores: sector de producción e intercambio a nivel local e internacional que incluye el sector pesquero local y artesanal, sector turístico a nivel nacional e internacional y el usuario de futuros habitantes y generaciones locales del sector y del país.



Se crea el perfil de los usuarios a partir de características que se prevén, de acuerdo a los estudios preliminares y requerimientos, la clasificación del tipo de actividades a realizar, así como el tiempo que se estima de permanencia. Además se hace una lista del uso el espacio público a utilizar, y otra de las necesidades directas así como intereses para los futuros habitantes de la zona.

En cuanto a edades se quiere alcanzar el público meta del adulto joven y adulto medio que representa un 68.4% en la población del cantón de Puntarenas (Indicadores Demográficos Cantonales. 2013), sin embargo, no se debe dejar de lado los demás grupos de la población que conforman las familia.

El futuro habitante se desglosa con una proyección de vida a futuro que lo destaca de los demás usuarios y se la da gran importancia, por lo que es el primero en la lista, es necesario brindarles seguridad, un espacio adecuado para actividades diarias, y además oportunidades de desarrollo en todos los ámbitos

Los demás sectores en los que se dividen los perfiles de los usuarios propuestos, van dirigidos hacia el desarrollo económico de la Smart City, debido a que la relación del desarrollo de una ciudad y su crecimiento económico van de la mano, y esa relación entre áreas urbanas impulsa el crecimiento económico nacional, muchos estudios afirman la efectiva relación entre ingreso per cápita y los niveles de urbanización (Jones & Koné. 1996)





Productor y comerciante artesanal local y nacional

Características: Se dedican a **extraer recursos naturales de forma artesanal** para su comercialización, involucra la actividad pesquera. El **local** son personas de las zonas aledañas al distrito de Chomes en el cantón de Puntarenas, requieren estadía permanente y el **nacional** son personas que pueden o no necesitar estadía temporal provenientes del resto de país.

Tiempo activo: Permanente y temporal

Actividades esenciales:

Productiva
Habitacional
Servicio
Movilidad

Actividades complementarias:

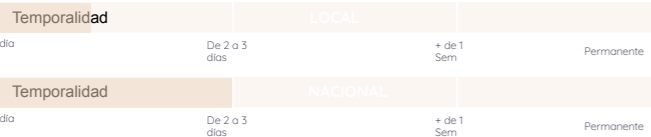
Educativa
Reforestación
Recreativa

Necesidades:

Nuevas oportunidades en el sector primario
Espacios verdes
Buena red vial
Buena infraestructura
Amplias zonas comerciales
Seguridad
Alternativas de movilidad
Puntos comerciales articulados
Espacios de estancia confortables.
Sistema Virtual de Difusión
Espacios residenciales
Espacios para capacitaciones

Uso de espacio público:

Espacios comerciales
Uso del transporte público
Zonas de estancia
Conexiones eficientes de transporte de productos



Productor y comerciante industrial local y nacional

Características: Se dedican de manera industrializada a la **producción masiva para su comercialización**. El **local** es de las zonas aledañas al distrito de Chomes en el cantón de Puntarenas, requieren estadía permanente y el **nacional** son personas que pueden o no necesitar estadía temporal provenientes del resto de país.

Tiempo activo: Permanente

Actividades esenciales:

Productiva
Habitacional
Servicio
Movilidad

Actividades complementarias:

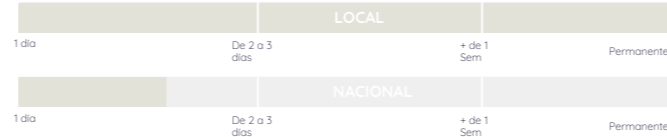
Educativa
Reforestación
Recreativa

Necesidades:

Fortalecimiento institucional - industrial
Amplios espacios zona industrial-comercial
Buenas medidas Sanitarias
Sistema Virtual de Difusión
Incentivo y Apoyo
Seguridad
Puntos comerciales articulados
Nuevos comercios complementarios

Uso de espacio público:

Zonas de carga y descarga
Zonas de estancia
Conexiones eficientes de transporte de productos



Productor y comerciante industrial internacional

Características: Se dedica a producción masiva industrial y es **proveniente de otros países**, quieren llevar sus productos y venderlos en la ciudad. Requieren estadía temporal pero de larga estancia (Más de 1 semana e inclusive 2 meses o más).

Tiempo activo: Temporal

Actividades esenciales:

Productiva
Habitacional
Servicio
Movilidad

Actividades complementarias:

Educativa
Reforestación
Recreativa

Necesidades:

Fortalecimiento institucional - industrial
Incentivo y Apoyo
Nuevos comercios complementarios
Proyectos productivos
Espacios públicos de permanencia y calidad
Seguridad
Alta sanidad
Espacios para capacitaciones
Amplios espacios industriales de calidad
Sistema Virtual de Difusión
Puntos comerciales articulados

Uso de espacio público:

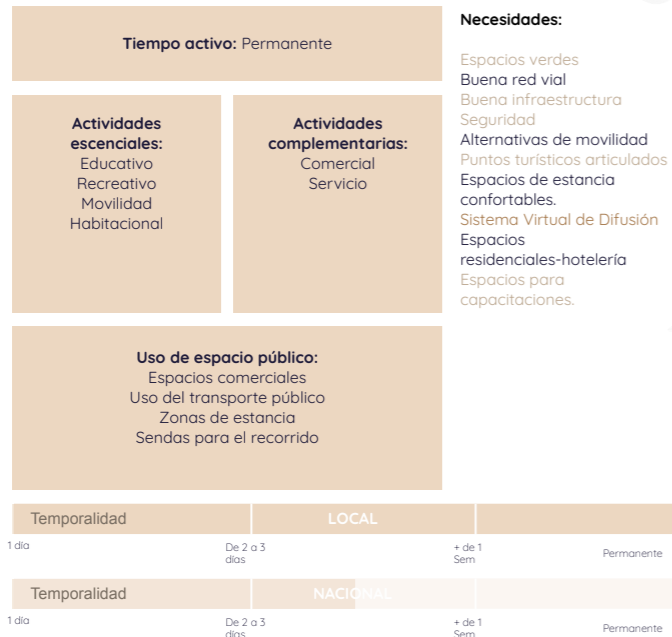
Zonas de carga y descarga
Zonas de estancia
Conexiones eficientes de transporte de productos
Uso de transporte público





Promotor local y nacional que brinda el servicio turístico

Características: Persona o **empresas nacionales promotoras de paquetes turísticos** que incentivan el turismo local, donde se aprovechan los recursos y bellezas de la localidad.



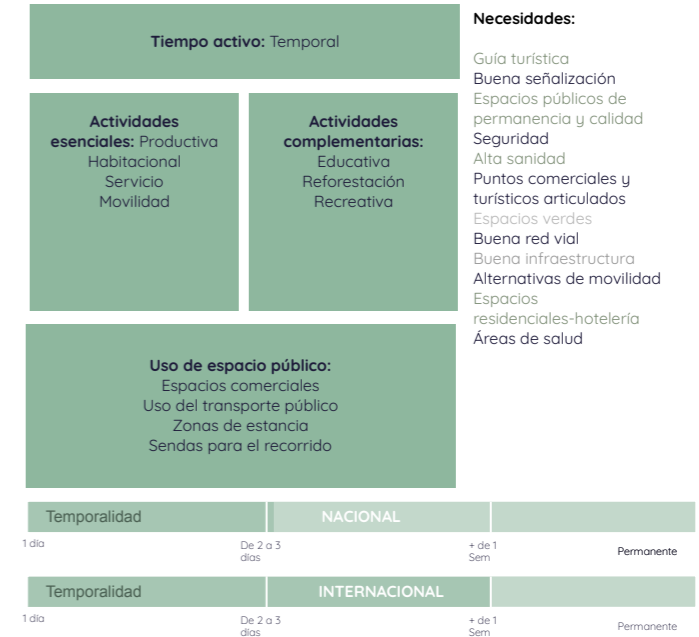
Promotor internacional que brinda el servicio turístico

Características: Persona o empresas **internacionales promotoras de paquetes turísticos** que incentivan visitas a otros países para conocer sus recursos y bellezas naturales, entre otros. Por ejemplo viajes de cruceros que anclan por cortos periodos de tiempo en las costas.



Turista nacional e internacional

Características: Persona **nacional o internacional que llega por placer a la zona, con fines recreativos, adquisición de productos y tratamientos médicos.** Los turistas nacionales se quedan por periodos de tiempo más cortos y los internacionales por periodos más extensos y son más consumidores.



Los altos niveles de urbanización en las ciudades no aseguran un nivel de desarrollo alto en una ciudad, debido a que pueden tener ingresos per cápita bajos en relación con el porcentaje de urbanización, por lo que es de suma importancia la participación de entes privados y gubernamentales para crear una ciudad que sea competitiva.

Al tratarse de una nueva ciudad, es fundamental el papel de actores inversionistas, tanto para un buen desarrollo, desde la construcción de la misma, como para el mantenimiento de esta, promoviendo así la diversidad de fuentes de empleo y una economía circular, donde se cree una ciudad autosustentable.



ACTORES GUBERNAMENTALES

GOBIERNO DE LA REPÚBLICA
(PROMOTOR)
ITCR (colaborador, formulador y futuro formador)
MUNICIPALIDAD DE PUNTARENAS (promotor)
RACSA S.A. (IT)(Gestor)

Entes en materia de regulación

INVU
Instituto Costarricense de Turismo - ICT
Ministerio de Agricultura y Ganadería - MAG
Ministerio del Ambiente y Energía - MINAE
Secretaría Técnica Nacional Ambiental - SETENA
Comisión Interinstitucional de Marinas y Atracaderos Turísticos - CIMAT
Benemérito Cuerpo de Bomberos
Dirección de Infraestructura y Equipamiento Educativo del Ministerio de Educación Pública - MEP
Colegio Federado de Ingenieros y de Arquitectos - CFIA

Entes en materia de regulación y gestión

Ministerio de obras públicas y transporte - MOPT
Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados - AYA

ACTORES PRIVADOS

PACIFIC TREE CO.S.A
(GERENTE, PROMOTOR Y COORDINADOR)
Indian Institute of Technology Delhi - IIT
(colaborador y futuro formador)
Confederation of Indian Industry - CII
(futuro inversor y formador)
Polar Partners
(infraestructura educativa)
Six Flags International Development Co.
(desarrollador del parque temático)

Consultores

INGENYA Consultores S.A. (ingeniería y arquitectura)
Stig Delta Netherlands (consultor en planificación del desarrollo)
Tabash y Asociados (Consultora Financiera)
Xinia Ramirez Berrocal (Consultora Financiera)
Fundación Marviva (consultoría ambiental y marina)
ERNST AND YOUNG - EY (asesoramiento en inversiones y estructuración de fondos de renta fija sostenible)
Ecoanálisis - Consultores Económicos y Financieros

Desarrolladores

Gestarse S.A. (medio ambiente y sociedad)
Callison RTKL (planes maestros y negocios)
Surbana JURONG, Singapore (diseño y planificación)
IE Singapore (coaching de inversiones)
Deco FTZ & SMEs (Zona franca & SMEs)
Centro de Conservación Animal Natuwa
Solar Energy collaborator (Parque Solar Fotovoltaico) aún pendiente
Banco Improsa (Fondos Fiduciarios)
CANAPYME (parque SMEs)
Fundación Costa Rica Emprende (parque SMEs)
Diana Paniagua (Centro de Investigación, desarrollo e innovación)
Karen Elizondo (Centro de tratamiento y turismo médico)
Skill Safari (Programas de sistema educativo)
Private elementary and high School Association of Costa Rica (ACEP) Infrastructure and teaching programs
Asociación de escuelas primarias y secundarias privadas de Costa Rica - ACEP (Infraestructura y programas de enseñanza)
Vanessa Rojas (programa de agricultura inteligente)
Amar, México (centros para personas mayores y jubilados)
CRIA. Asociación India - Costa Rica (Cultura)
PAG Consulting LLC - Parque acuático de aventuras y parque temático. (Fondo adquisiciones y desarrollo)

Colaborador

Guttman Institute , Barcelona (Neuro rehabilitación y transferencia de tecnología hospitalaria, posible colaborador)

Desarrollador y consultor

Saint Benedict School, Jorge Durán (educador y consultor de la industria de IT)
Stefano Boeri Architeti (Desarrollo del concepto de Ciudad Forestal y del plan maestro)

Diagrama 33. Actores gubernamentales y actores privados.

Elaborado por autores

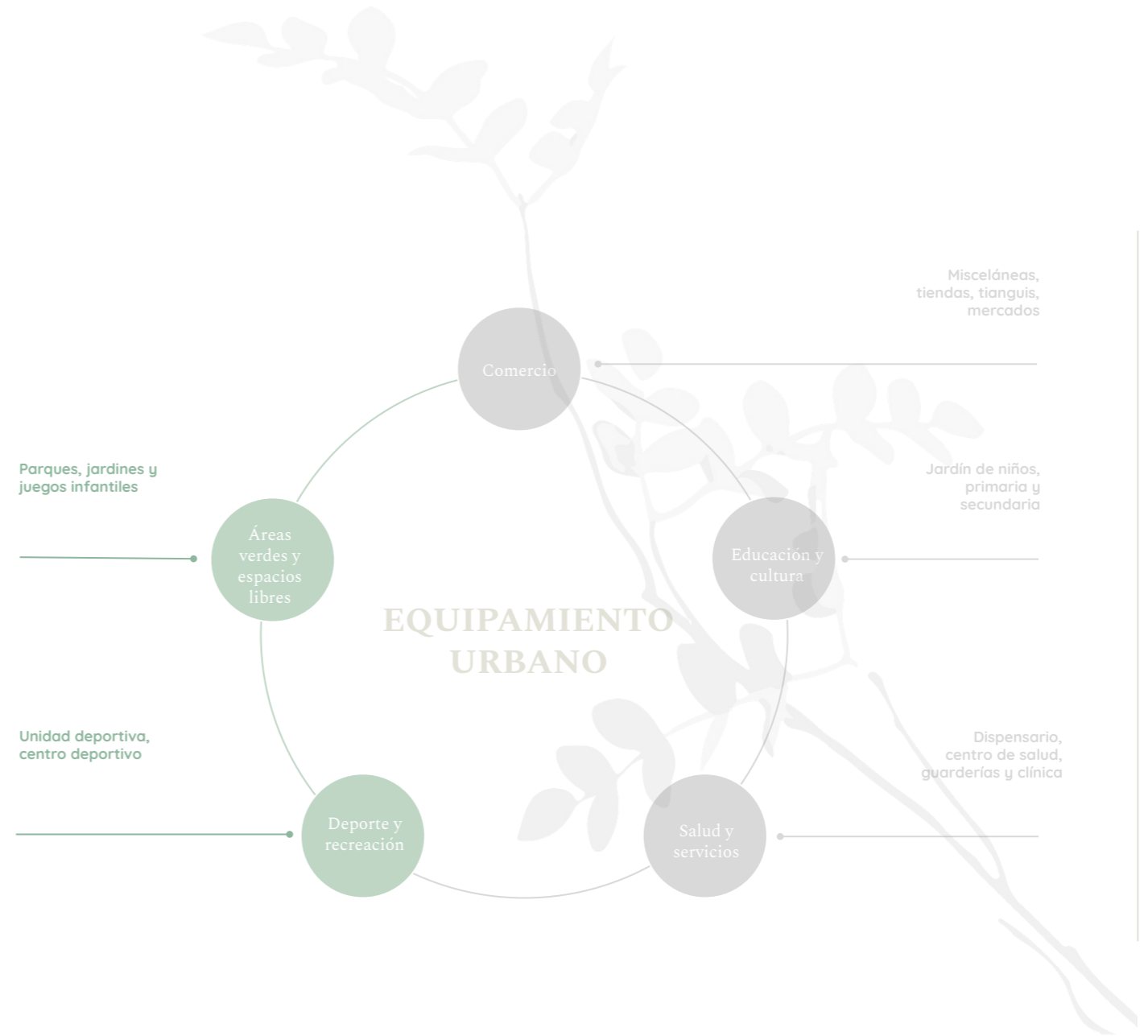
Diagrama 34 . Equipamiento urbano.
Elaborado por autores

03.b. EQUIPAMIENTO URBANO

03.b.1. Áreas de clasificación

El equipamiento urbano es el conjunto de edificios y espacios, predominantemente de uso público, en donde se realizan actividades complementarias a las de habitación y trabajo, que proporcionan a la población servicios de bienestar social y de apoyo a las actividades económicas, sociales, culturales y recreativas (SEDESOL, 1999)

Un equipamiento urbano eficaz y de calidad puede enriquecer nuestra experiencia general de los espacios públicos, para esto es necesario que sea seguro, cómodo, creativo e innovador. De acuerdo al listado de actividades clasificadas en esenciales como complementarias se realiza una propuesta de establecimiento de áreas



- **Programa tentativo**

- Mercado
- Comercio
- Gastronómico
- Misceláneas
- Tiendas
- Tianguis
- Productivo
- Laboral

- **Mobiliario**

- Espacios de estancia individual
- **Espacios de estancia grupal**
- Fuentes de agua
- Rampas accesibles
- Clasificadores de basura
- Huertas urbanas
- **Paradas** de tranvía
- Paradas de bus
- Parada de tren
- **Estacionamiento para transporte alternativo**
- Bahías
- Señalización informativa
- **Kioscos multiusos**
- Casetilla de seguridad
- **Luminarias**



COMER CIO



- **Accesibilidad a espacios**

- Acceso a espacios de estancia pequeños
- Acceso a espacios de estancia grandes
- Acceso a Rampas de accesibilidad
- Cercanía a huertas urbanas
- Acceso a fuentes de agua botellas
- Acceso a paradas de buses
- Acceso a paradas de tranvía
- Acceso parada de tren
- Acceso estaciones de bicicletas
- Cercanías kioscos multiusos
- Cercanía casetilla de seguridad
- Cercanías a bahías
- Cercanía a estacionamiento alternativo
- Cercanía a zonas de carga y descarga
- Cercanía a pasos peatonales

para equipamiento urbano, tomando en cuenta intereses de los futuros habitantes de la Smart City, que van desde las necesidades básicas hasta los espacios de recreación

Diagrama 35 . Áreas de clasificación.

Comercio.

Elaborado por autores

La dotación adecuada del equipamiento urbano, determina la calidad de vida de los futuros habitantes, esto les permite desarrollarse social, económica y culturalmente.

Conforme a las clasificaciones anteriores de áreas y actividades se elabora una propuesta programática tentativa que responda a dichas necesidades, evidenciando así espacios, mobiliario y accesibilidad a esos espacios en cada una de las áreas, las cuales incluyen comercio, educación y cultura, salud y servicios, deporte y recreación, y áreas verdes y espacios libres.

Elaborado por autores

Diagrama 36. Áreas de clasificación. Educación y cultura.



- **Programa tentativo**

- Dispensario
- Centro de salud
- Guarderías
- Clínica
- Centros laborales
- Vías de transporte
- Espacios Habitacionales

- **Mobiliario**

- Espacios de estancia individual
- Espacios de estancia grupal
- Fuentes de agua
- Rampas accesibles
- **Clasificadores de basura**
- **Paradas de tranvía**
- Paradas de bus
- Parada de tren
- **Estacionamiento para transporte alternativo**
- Bahías vehiculares
- **Señalización informativa**
- **Casetilla de seguridad**
- Luminarias



SALUD Y SERVICIOS

- **Accesibilidad a espacios**

- Acceso a espacios de estancia pequeños
- Acceso a espacios de estancia grandes
- Acceso a Rampas de accesibilidad
- Acceso a fuentes de agua botellas
- Acceso a paradas de buses
- Acceso a paradas de tranvía
- Acceso parada de tren
- Acceso estaciones de bicicletas
- Cercanía casetilla de seguridad
- Cercanías a bahías vehiculares
- Cercanía a estacionamiento alternativo
- Cercanía a pasos peatonales

Diagrama 37. Áreas de clasificación. Salud y servicios.

Elaborado por autores

Elaborado por autores

Diagrama 38. Áreas de clasificación. Deporte y recreación.



● Programa tentativo

- Parques
- Jardines
- Juegos infantiles
- Espacios recreativos

● Mobiliario

- Espacios de estancia individual
- Espacios de estancia grupal
- Fuentes de agua
- Rampas accesibles
- Clasificadores de basura
- Juegos de niños
- Juegos mascotas
- Dispensador de bolsas
- Paradas de tranvía
- Paradas de bus
- Parada de tren
- Estacionamiento para transporte alternativo
- Bahías vehiculares
- Señalización informativa
- Casetilla de seguridad
- Luminarias



ÁREAS VERDES



ESPACIOS LIBRES

● Accesibilidad a espacios

- Acceso a espacios de estancia grandes
- Acceso a Rampas de accesibilidad
- Acceso a fuentes de agua botellas
- Acceso a juegos de niños
- Acceso a juegos de mascotas
- Cercanías a dispensadores de bolsas
- Acceso a paradas de buses
- Acceso a paradas de tranvía
- Acceso parada de tren
- Acceso estaciones de bicicletas
- Cercanía casetilla de seguridad
- Huertas urbanas
- Cercanías a bahías vehiculares
- Cercanía es estacionamiento alternativo
- Cercanía a pasos peatonales

Diagrama 39. Áreas de clasificación. Áreas verdes y espacios libres.

Elaborado por autores

03.c. ESTUDIO DE RELACIONES ESPACIALES

03.c.1. Attractive city

Las ciudades tienen un gran peso sobre el desarrollo de las sociedades, por lo que su aspecto y la disposición del equipamiento urbano son aspectos de gran importancia en cuanto a la calidad de vida de sus ciudadanos. Hay seis fundamentos que una ciudad necesita para ser atractiva, de los cuales se definen los siguientes:

1. El orden en el diseño urbano y edificatorio, esto significa balance simetría y repetición, con orden hace referencia a la ordenanza del territorio de manera que se mantenga una diversidad del entorno entre lo construido y lo natural, sin embargo debe haber un balance dentro de estos, debido a que el exceso de orden puede ser muy regular y hacer una ciudad aburrida, entonces lo que se busca es variedad, orden, organización y complejidad.
2. Vida visible, se trata de generar vida en los espacios urbanos, espacios habitables que inciten a la permanencia de las personas, lugares abiertos en donde haya una interacción entre el espacio interno de los edificios y el espacio externo urbano, para esto es importante también una cromática variada en cuanto a fachadas de edificaciones y una apropiación de esos espacios por los ciudadanos.
3. Compacidad, ciudades apretadas y bien ordenadas, con plazas en espacios públicos donde la gente pueda interactuar entre ella y hacer actividades de recreación, plazas como una extensión de las casas de las personas, las ciudades más atractivas actualmente tienen plazas, entre algunos ejemplos

tenemos la plaza de Santa María en Roma, Trafalgar en Londres, plaza del mercado en Wroclaw Polonia, Piazza Navona en Roma, Plaza principal de Linz en Austria, entre otras. Se trata de olvidar la idea de alejarse de las personas en casas lejanas a los equipamientos de la ciudad, y fomentar la vivencia en edificios compactos con diseño urbano que fomenta la sociabilidad de las personas por medio de estas plazas, estas deben ser de un tamaño ideal respecto a las edificaciones aledañas para que no se sienta ni muy pequeña ni ajenos a la dinámica de la ciudad.

4. Orientación y misterio, calles traseras con carriles angostos, que creen un ambiente acogedor en los cuales se pueda perder un poco el sentido de ubicación, espacios que nos proporcionen una sensación de misterio, privacidad, apartamiento y a la misma vez cercanía con las personas.
5. Escala, esta debe ser controlada en referencia al ser humano, se estima que una altura de 5 niveles es ideal en una ciudad, más de eso los ciudadanos se van a sentir pequeños, insignificantes y aislados. Sin embargo sí pueden haber algunos edificios que sobrepasen esa referencia de altura, pero solo en ocasiones especiales como para edificios de gran importancia social.
6. Local, una ciudad debe ser única, debe aprovechar los recursos y materiales que dispone, que ponga en evidencia la identidad de la zona, que de un sentido de pertenencia y que responda a las necesidades presentes.



Diagrama 40. Haciendo una ciudad atractiva.

Elaborado por autores

03.c.2. Ámbitos urbanos

El Urbanismo en la actualidad debe ser orientado en el desarrollo de comunidades urbanas sustentables en equilibrio con el entorno, para conseguir un espacio urbano de calidad, con densidades que permitan el uso del espacio público y que se favorezca el tránsito peatonal es necesario potenciar el uso mixto de los espacios, junto con una buena interacción de las edificaciones con la trama urbana.

La modelación del paisaje a través de la intervención humana se da por medio una definición de ámbitos clasificados en:

- Terrazas, uso de desniveles y texturas en superficies caminables.
- Plazas y centros urbanos en el centro de la ciudad, dentro de las “cuadras”.
- Zonas de recreación y circulación.
- Edificaciones, mobiliario urbano e implementación de la arborización de manera armónica.

Contacto e Interacción paisaje - urbano - ser humano

Se da una diferenciación de niveles de contacto, que toma los siguientes elementos:

- Temporalidad del espacio.
- Mobiliario y espacialidad que dotan de carácter al lugar.
- Generación de actividades y usos específicos del espacio.
- Simbolismo y expresión artística como puntos focales.
- Espacios para diferentes actividades con mayor número de ciudadanos, como por ejemplo espacios de estar, calles peatonalizadas, amplias aceras y bulevares.
- Espacios de actividades necesarias, donde el ser humano se relaciona con el entorno.

- **EL AGUA**
- Elemento simbólico
- Contemplación
- Sensorial
- **Configurador de espacios**

- **EL SUELO**
- **Modulación del espacio**
- Elemento de **vinculación y definidor** de ámbitos
- Símbolo y expresión

- **ESCALERAS**
- Elemento de circulación
- Paseos y recorridos
- **Generador de actividades**
- Elemento de vinculación y definidor de ámbitos

- **PUNTES**
- Circulación y vínculo
- Paseos y recorridos
- **Aspecto escultórico**
- Símbolo y expresión
- **Contemplación**

‘Relación de espacios y circulaciones elevadas’



ELEMENTOS URBANOS

ÁMBITOS

- **CUBIERTAS**
- **Protección y cobijo**
- **Definidor de ámbitos**
- Aspecto escultórico

- **MOBILIARIO**
- **Generadores de actividades y estadía**
- Aspecto escultórico
- **Definidor de ámbitos y espacio**

- **ELEMENTO esculturales - monumentales arquitectónicos**
- Puntos focales y jerarquía
- Generador de hitos
- Ordenador del espacio

‘Ubicación del peatón y puntos referenciales’

Diagrama 41. Elementos urbanos-Ámbitos/
Relaciones urbanas-ámbito urbano.

Elaborado por autores

Elaborado por autores

Diagrama 42. Ámbitos urbanos, relaciones urbanas

USUARIO EN EL ESPACIO U

- Creativo
- Espontáneo
- Expresivo
- **Descanso**
- **Recreación y ocio**
- Vida del espacio

'Diversidad de cronologías, personalidades y oficios unidos por el espacio del ámbito urbano'

SISTEMA DE TRANSPORTE (público y alternativo)

- Transporte - Peatón - Espacio Urbano**
- Conectividad
 - **Generación de espacios y actividades**
 - Interacción en el ámbito
 - Requerimientos del servicio
 - **Transporte parte del escenario urbano**

'Elementos integrados en el espacio urbano como parte del diseño de la ciudad'

COMPONENTES EDIFICIOS

Volumetría - proporción - escala

- Sólidos de carácter permeable y/o impermeable
- Perimetral y contenedor
- **Gestor de actividades y transición entre ámbitos**
- Conectividad
- **Articulación de espacios**

'Generación de escenarios en el espacio. Dinamismo, volumetría y altura en el espacio'



03.c.3. Estrategias urbanas

Las estrategias urbanas son aquellas herramientas que se utilizan para el desarrollo humano y ambiental con un propósito, en este caso lograr una ciudad sostenible e inteligente. Para la reducción de la temperatura es necesario la arborización, ya que los espacios verdes urbanos ayudan a combatir el calor, debido a que producen microclimas y reducen la temperatura urbana de dos maneras: produciendo sombra y con la evapotranspiración, que es la transpiración de las plantas refrescando el aire que las rodea.

De acuerdo a la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), colocar los árboles de manera estratégica puede bajar entre 2°C y 8°C la temperatura del aire. Entre algunas de las características preferibles que deben tener las especies de árboles a implementar está la presencia de una copa ancha, gruesa y el uso de familias tropicales resistentes al calor.

El concepto de ciudad forestal proporciona una disminución de la temperatura promedio, una mejora en la calidad del aire, la generación de nuevos hábitats para la biodiversidad de la zona y el aprovechamiento de los recursos naturales, tales como la solar, la hidráulica, la eólica, entre otras, como medio para brindar energías sostenibles y renovables para sustentar la ciudad.

No solamente se trata del aprovechamiento de los recursos, sino de la gestión de estos al ser utilizados, entre estas estrategias está el tratamiento de aguas por medio de plantas, la gestión de residuos e implementación de las 3R's.

03.d. PROGRAMA URBANO

03.d.1. Programa Macro del plan conceptual

El proyecto de punta perla Pacífico se plantea dentro de un área expandible de 1000 hectáreas entre los distritos de Pitahaya y Chomes, este contempla el planeamiento y construcción de un complejo multimodal de convivencia social y económica, tomando criterios de viabilidad, sostenibilidad, convivencia y oportunidad. Se prevé que el desarrollo de la ciudad alcanzará su pico entre 25 a 30 años desde su inicio.

Gráfico 16.
Mapa plan maestro
escala macro. Smart city.
Elaborado por autores

En su plan maestro a escala macro se propone el desarrollo de la ciudad en 3 fases, en esta investigación solo se abordará la primera fase que corresponde al diseño de la Smart City, con zonas industriales, recreativas, residenciales, comerciales y minoristas, estas se aprecian en el gráfico 14, para el desarrollo de esta etapa, se parte del estudio de los elementos principales que hacen una movilidad eficiente, como la comunicación interregional, la comunicación interna, la comunicación local y los sistemas de transporte, los cuales funcionan como pioneros para el diseño funcional de la ciudad.

MAPA PLAN MAESTRO ESCALA MACRO

ESCALA MACRO

Trabajo en 3 ejes o fases de proyecto

SMART CITY

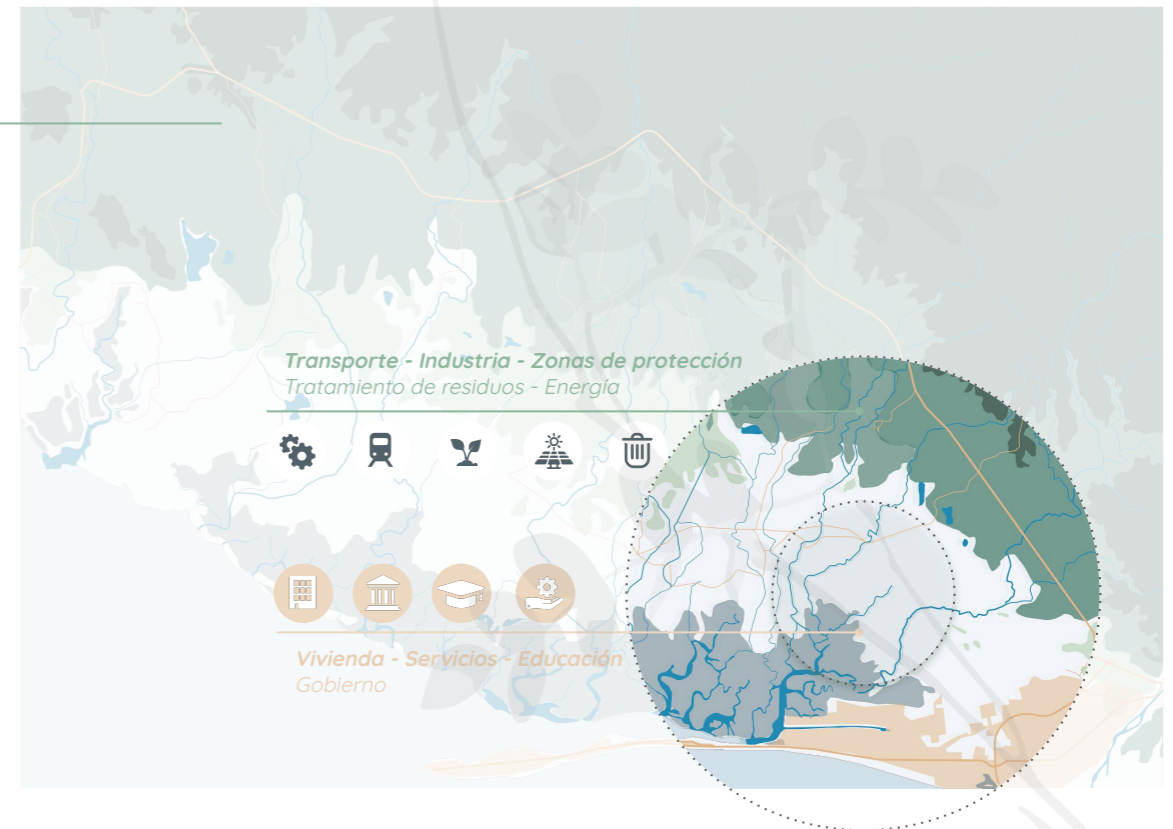
(zonas industriales, recreativas, residenciales, comerciales y minoristas)

AERÓDROMO y ZONA TURÍSTICA

(terminal regional, zona turística, parque temático de agua y aventuras)

TERMINAL DE PESCA DE ATÚN e

*INSTALACIONES DEL HINTERLAND
(puerto e instalaciones del Hinterland)*



MAPA PLAN MAESTRO ESCALA MACRO

ESCALA MACRO

Trabajo en **3 ejes o fases** de proyecto

SMART CITY

(zonas industriales, recreativas, residenciales, comerciales y minoristas)

AERÓDROMO y ZONA TURÍSTICA

(terminal regional, zona turística parque temático de agua y aventuras)

TERMINAL DE PESCA DE ATÚN e INSTALACIONES DEL HINTERLAND

(puerto e instalaciones del Hinterland)

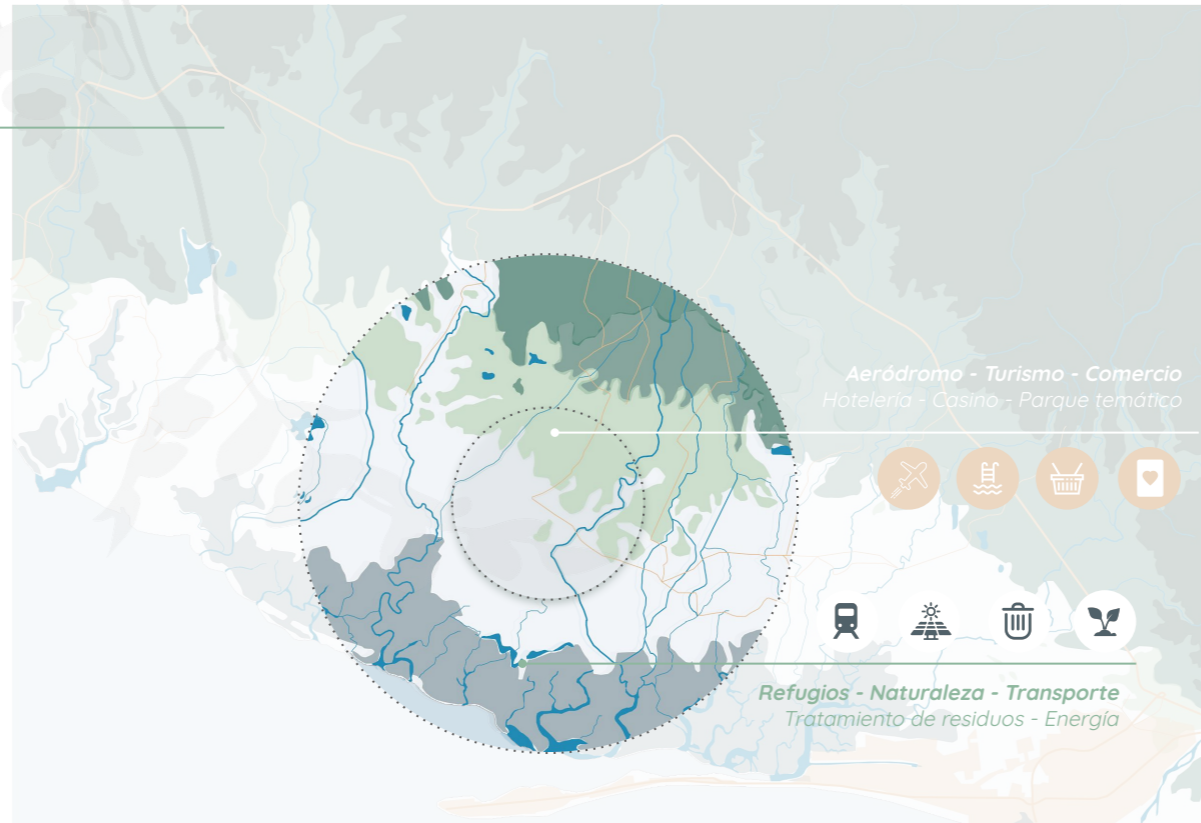


Gráfico 17. Mapa plan maestro escala macro. Aeródromo y zona turística. *Elaborado por autores*

Después va la segunda fase que corresponde al desarrollo del aeródromo y zona turística, que corresponde a la terminal regional, la zona turística, parque temático de agua y aventuras (ver Gráfico 15), y por último la fase 3 que corresponde a la terminal de pesca de atún e instalaciones del Hinterland (ver Gráfico 16. Mapa plan maestro escala macro. Terminal de pesca. Página 137).

Gráfico 18. Mapa plan maestro escala macro.
Terminal de pesca.
Elaborado por autores

MAPA PLAN MAESTRO ESCALA MACRO

ESCALA MACRO

Trabajo en 3 ejes o fases de proyecto

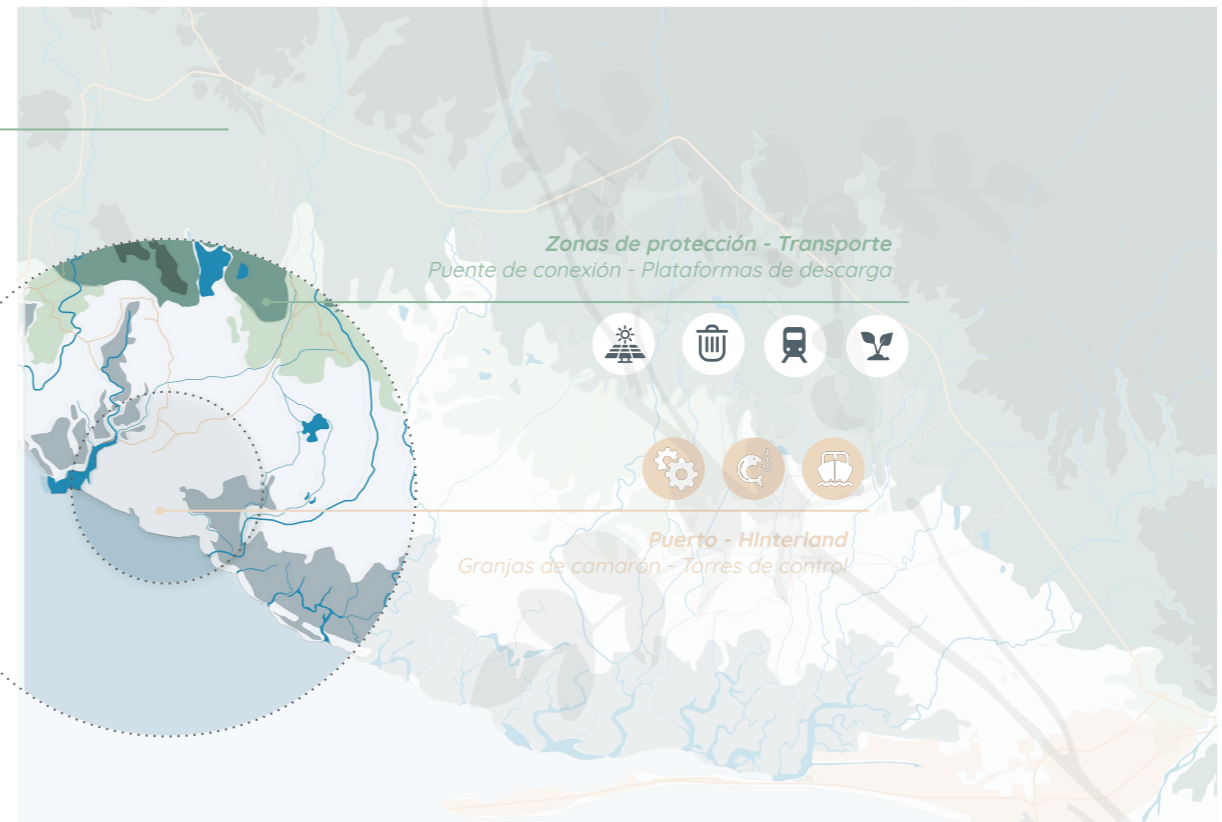
SMART CITY

(zonas industriales, recreativas, residenciales, comerciales y minoristas)

AERÓDROMO y ZONA TURÍSTICA

(terminal regional, zona turística, parque temático de agua y aventuras)

**TERMINAL DE PESCA DE ATÚN e
INSTALACIONES DEL HINTERLÁND**
(puerto e instalaciones del Hinterland)



MAPA PLAN MAESTRO ESCALA MACRO

ESCALA MACRO

Trabajo en **3 ejes o fases** de proyecto

SMART CITY

Aeródromo y Zona Turística
Terminal de Pesca

Generación de **intersecciones** entre los ejes.

- Zonas de **protección y conservación**
- **Barreras naturales** para inundaciones
- **Espacios de acceso público** (formativo, culturales y recreativos de acceso universal)
- **Transporte público** y zonas de **transición**

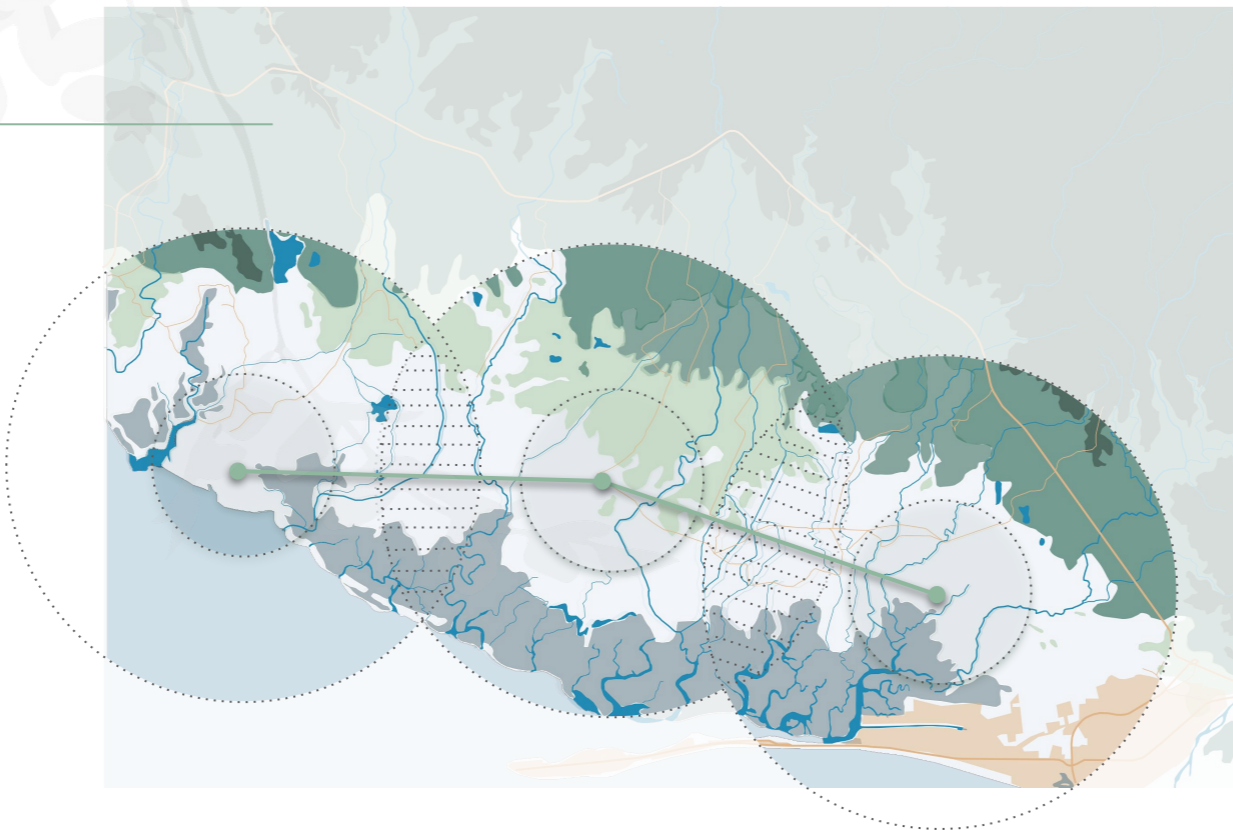


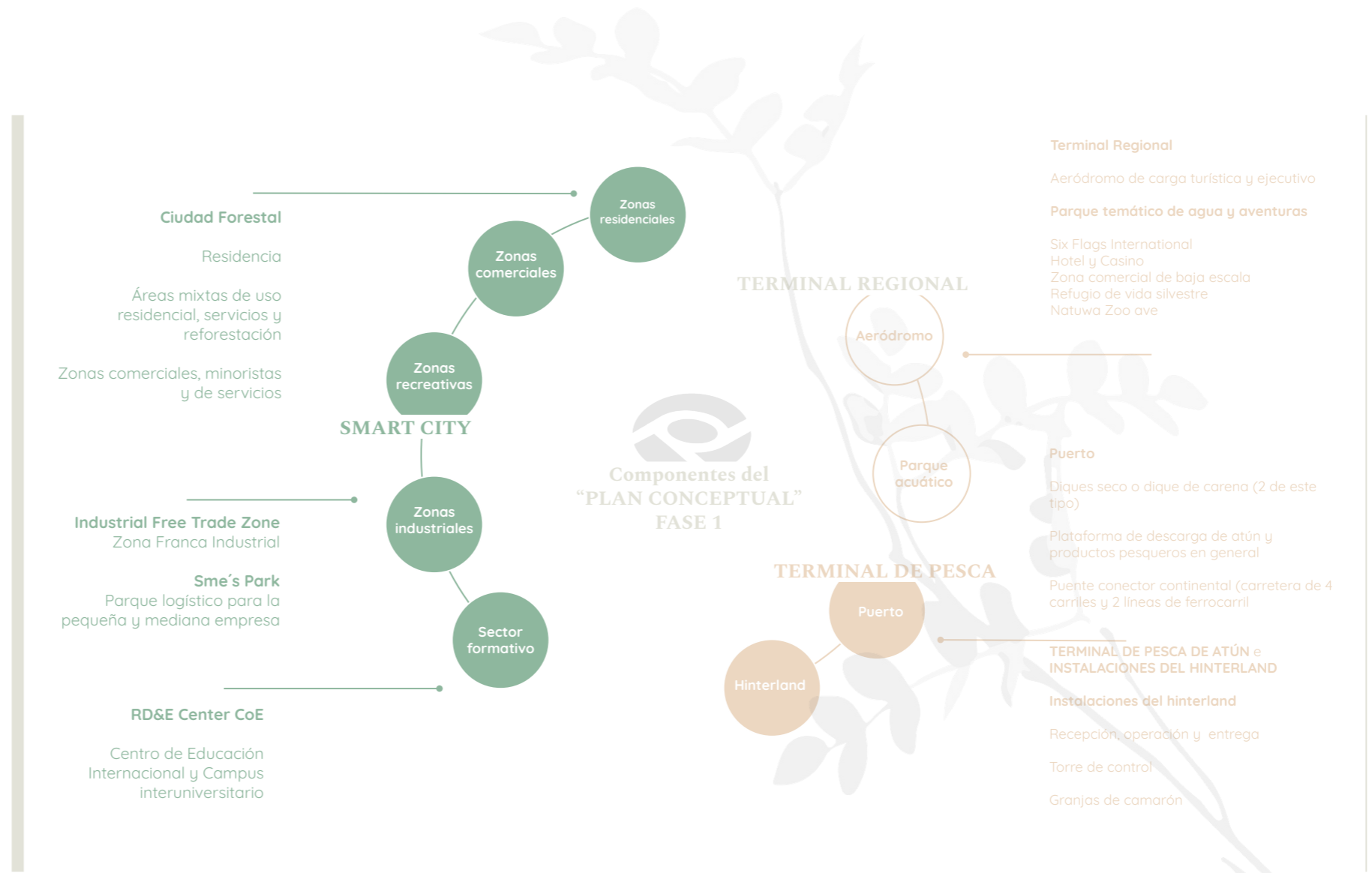
Gráfico 19. Mapa plan maestro escala macro. Intersección entre ejes. Elaborado por autores

En el mapa de plan maestro de escala macro del desarrollo de la Smart City se propone una intersección entre los 3 ejes o fases del proyecto, con la posible ubicación de estos (ver Gráfico 17. Mapa plan maestro escala macro. Intersección entre ejes). A manera de resumen se presenta cada fase con las zonas en las que estás estarán divididas (ver Diagrama 41. Ámbitos urbanos, relaciones urbanas. Página 133), además se establecen los componentes que formarán parte de la comunicación interregional, interna, local y los sistemas de transporte a implementar (ver Diagrama 42. Componentes del plan conceptual Fase 1. Página 139).

Diagrama 43. Componentes del plan conceptual Fase 1.
Elaborado por autores

El plan conceptual para la propuesta del plan maestro busca generar una ciudad sostenible basada en conceptos tales como la ciudad forestal y una economía circular, con industrias más sostenibles y actualizadas, donde una comunicación vial óptima articule los espacios de recreación y de ocio con las actividades diarias de sus habitantes

Estas actividades se clasifican por medio de zonas a implementar en el desarrollo de la ciudad inteligente, estas se componen por: zonas residenciales, zonas comerciales, zonas recreativas, zonas industriales y el sector formativo. Las dos fases restantes que como se menciona antes, no se desarrollaran en este documento corresponden a la terminal regional con un aeródromo y un parque acuático y la terminal de pesca que consta de un puerto y el "Hinterland" (porción de tierra posterior a la costa y que albergaría las instalaciones para el procesado de los productos pesqueros)



Comunicación interregional
Entre regiones

- **Transporte terrestre**
Linea ferrea San José - Punta Perla Pacifico
Transporte de personas, productos, mercadería y servicios
- **Transporte marítimo**
Ferry
Ampliación y mejoramiento del sistema turismo y mercantil
- **Transporte aéreo**
Aeródromo regional

Comunicación interna
Smart City

- **Transporte terrestre**
- Tranvía eléctrico
- Transporte alternativo
(rutas ciclovías, patines, scooters, etc)
- Linea ferrea San José - Punta Perla Pacifico
(extensión de la vía)
- Circuito de carreteras locales
(transporte mercadería, productos y servicios)

Comunicación local

Sector costero - marítimo terrestre

- **Transporte terrestre**
- Vinculación con Carretera Interamericana
- Tranvía eléctrico
(transporte personas)
- Circuito de carreteras locales
(transporte mercadería, productos y servicios)
- Transporte alternativo
(rutas ciclovías, patines, scooters, etc)
- **Transporte marítimo - terrestre**
- Cabotaje sectorial
(comercio, turismo y transporte personas)

Sistemas de transporte

- **Buses autónomos**
- Rutas de movilidad
- Zonas de abordaje
- **Tranvías eléctricos**
- Rutas de movilidad
- Estaciones
- **Vehículos eléctricos**
- Rutas de movilidad
- Estaciones de recarga
- Parquesos

Diagrama 44. Programa Urbano.

Comunicación vial.

Elaborado por autores

Para que una ciudad logre un buen desarrollo, la comunicación vial es imprescindible, ya que la red vial permite satisfacer necesidades básicas tales como educación, empleo, salud, recreación, entre otras. Por ello se planteó la ciudad inteligente a partir de la conexión en la zona y con el resto del país, para esto se clasifican en cuatro soportes, la comunicación interregional, la comunicación interna, la comunicación local y los sistemas de transporte.



Diagrama 45. Programa Urbano del Plan Conceptual Fase 1.
Elaborado por autores



03.d.2. Programa urbano del Plan Conceptual Fase 1

Los componentes del plan conceptual de la Smart City de la Fase 1, está subdividida en áreas residenciales, comerciales y de servicio, en ciudad forestal, en centro de educación internacional y campus interuniversitario, y por último en zona franca industrial y parque logístico para la pequeña y mediana empresa, estos mismos se muestran en el *Diagrama 44. Programa Urbano del Pan Conceptual Fase 1.*

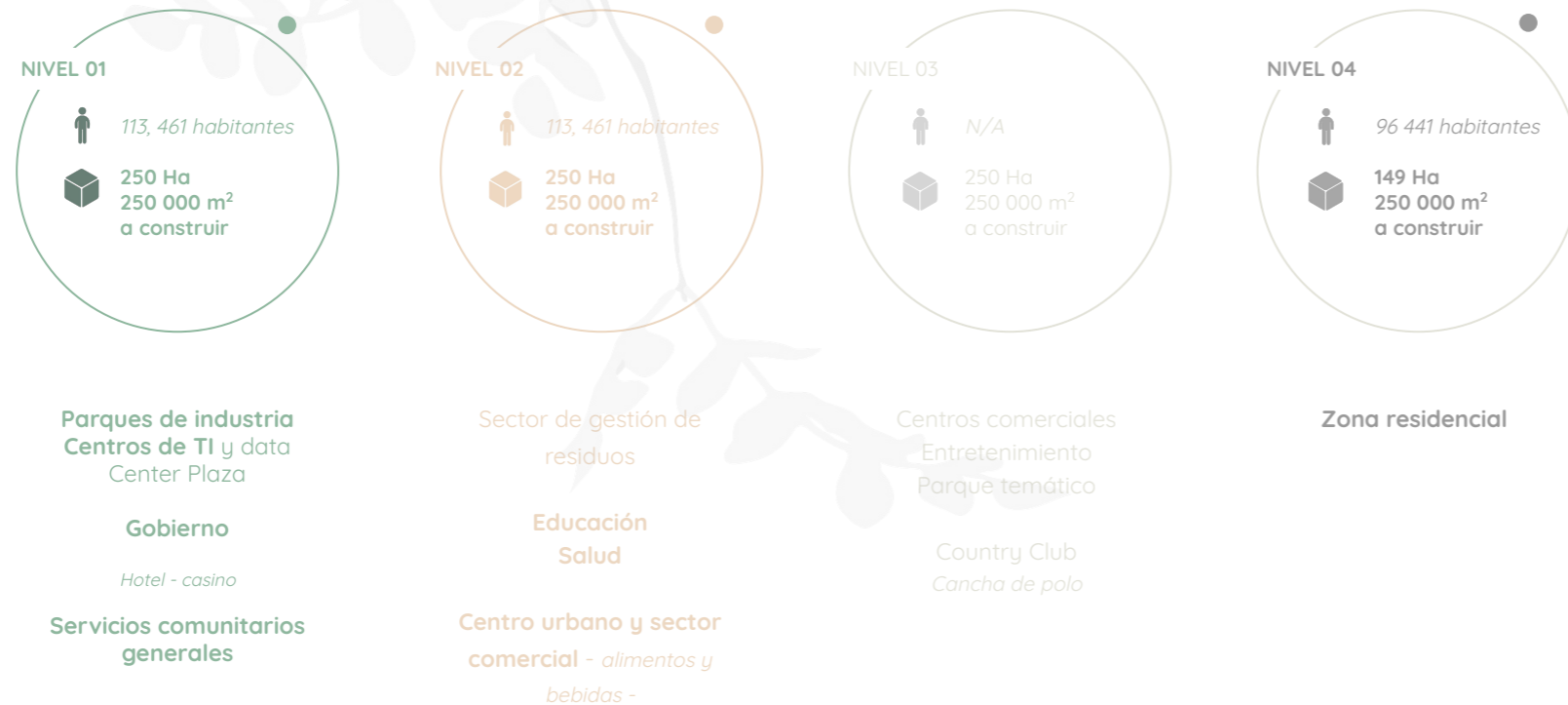
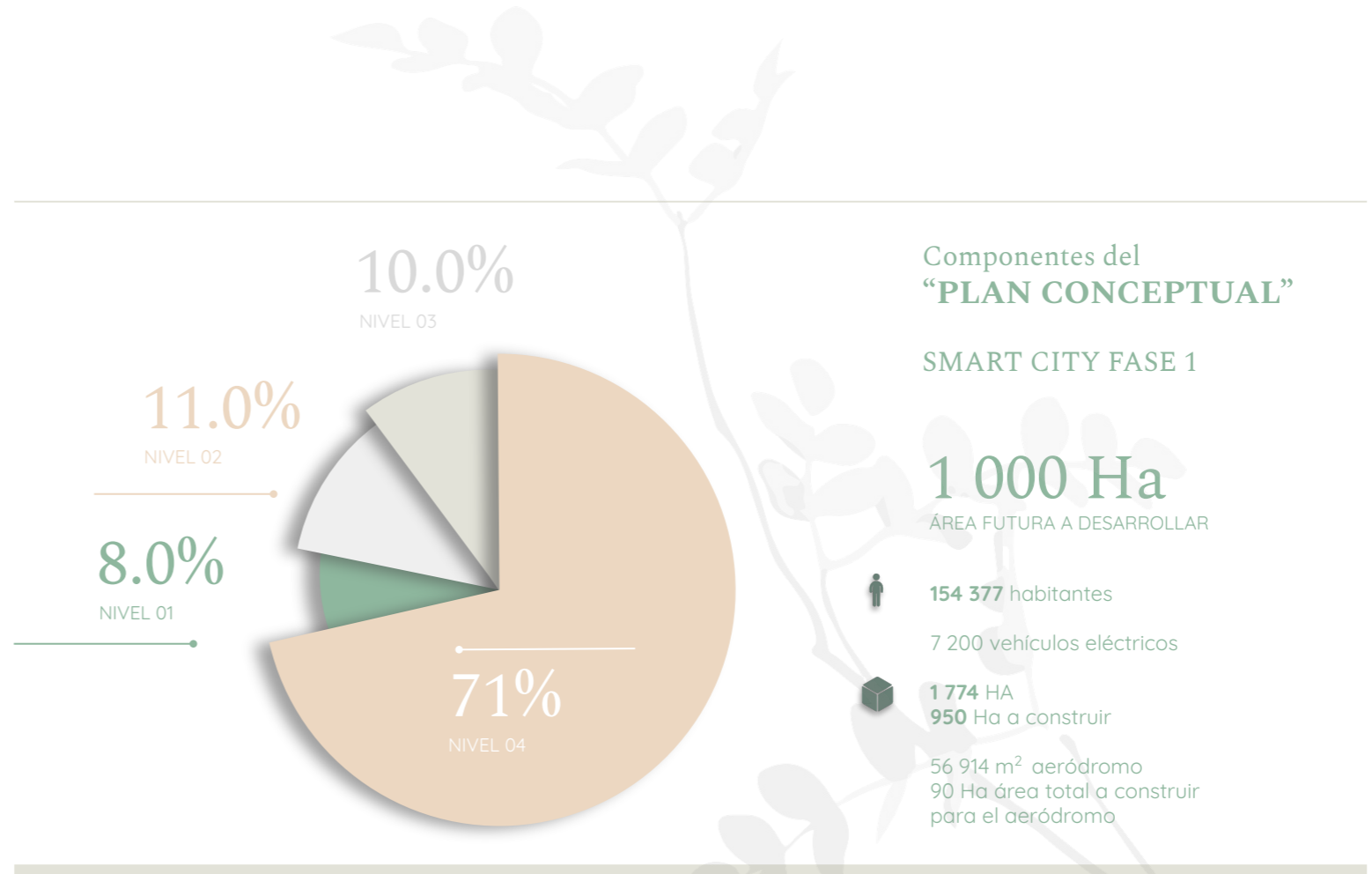


Diagrama 46. Plan conceptual de la Fase 1. Niveles
Elaborado por autores

Los componentes del plan conceptual se dividen en cuatro niveles a construir, cada uno consta de una superficie de 250 000 m², de los cuales el nivel uno y dos están pensados para 113, 461 habitantes y corresponden a zonas de industria, servicios comunitarios generales y servicios básicos, el nivel tres corresponde a todo lo relacionado con el entretenimiento de la población y el nivel cuatro es de la zona residencial y se estima para 96 441 habitantes..



Además, según el área futura a desarrollar para un aproximado de 154 377 habitantes, se obtienen los porcentajes mostrados en el gráfico 18. Componentes del plan conceptual. Niveles en el área futura a desarrollar, según el área a construir:

Gráfico 20. Componentes del plan conceptual. Niveles en el área futura a desarrollar.

Elaborado por autores

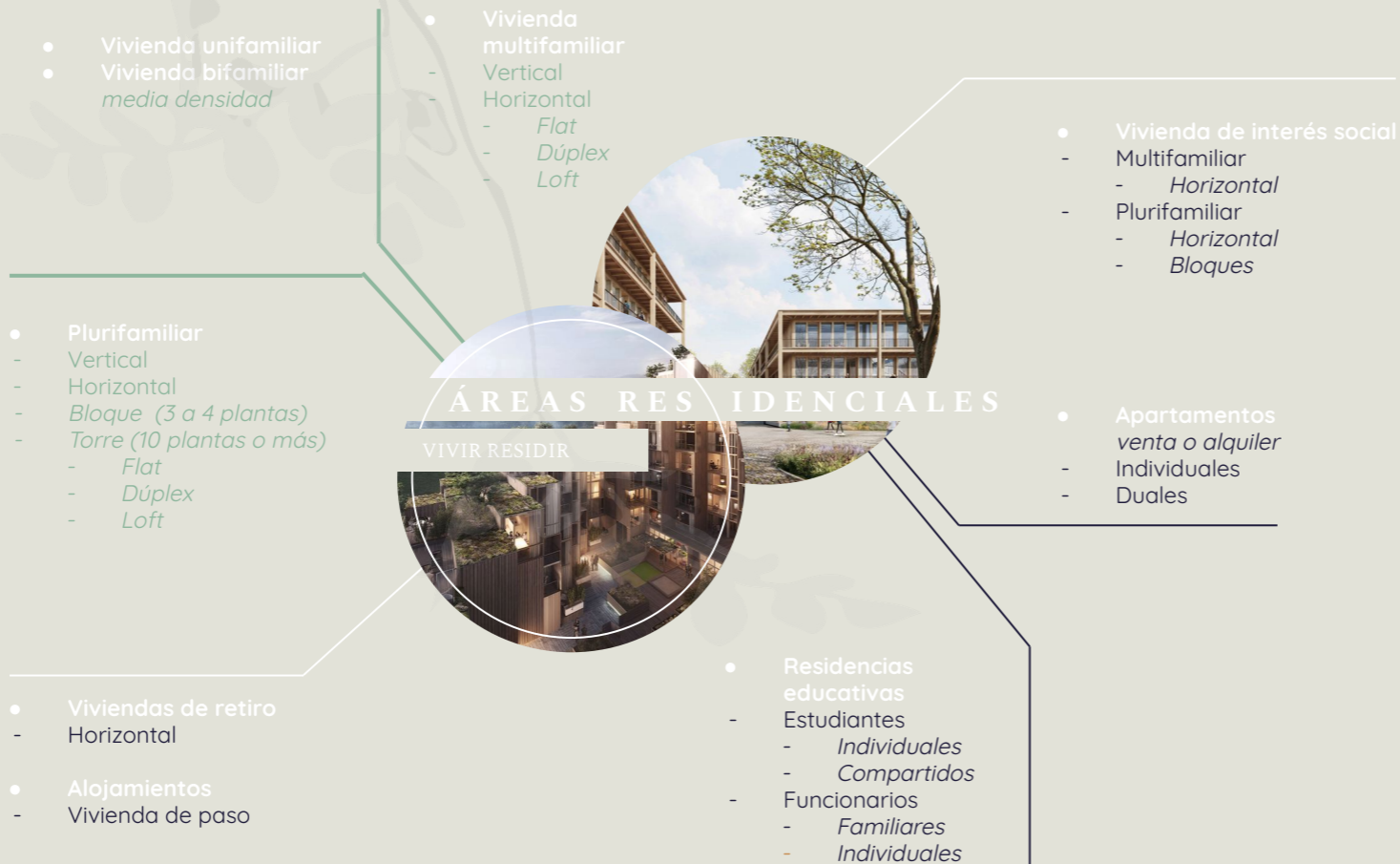
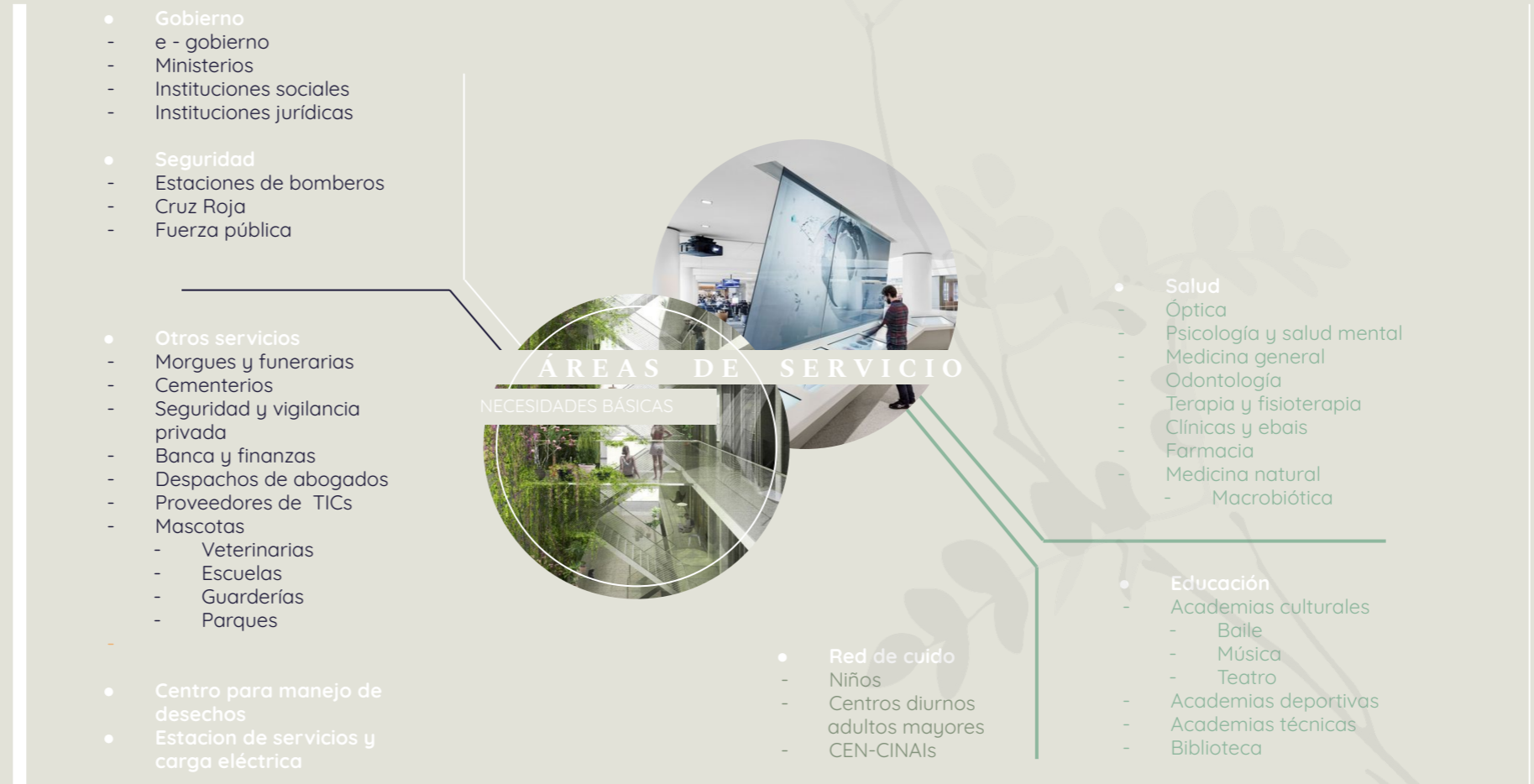


Diagrama 47. Programa urbano del plan conceptual Fase 1. Áreas residenciales. *Elaborado por autores*

En las intenciones del diseño urbano se busca la relación de actividades y la creación de nodos para potenciar dichas actividades y el espacio a su alrededor, entre las áreas a desarrollar se tienen las siguientes con sus respectivas subdivisiones y componentes en el Diagrama 46. Programa urbano del plan conceptual Fase 1. Áreas residenciales.

Elaborado por autores

Diagrama 48. Programa urbano del plan conceptual Fase 1. Áreas de servicio.



Zona de comercio minorista

- Equipamiento para la persona
 - Tiendas
 - Servicios
 - Estéticas
 - Gimnasios
 - Servicios profesionales
- Ocio y cultura
 - Galerías comerciales
 - Centros sociales
 - Restaurantes
 - Bares
 - Sodas
 - Cafeterías
- Insumos de oficinas
- Artículos para el hogar
 - Ferreterías
 - Tiendas de electrodomésticos
- Automoción
- Comercio electrónico
- Librerías y bazares
- Tiendas para mascotas
- Lavandería



Cotidiano alimentario - Abarrotes

- Venta al por menor y detalle
 - Mercado municipal
 - Ferias del agricultor
 - Minisupers
 - Autoservicio
 - Supermercados
 - Hipermercado
- Venta al por mayor
 - Bodegas
 - Almacenes

Diagrama 49. Programa urbano del plan conceptual Fase 1. Áreas comerciales.

Elaborado por autores

Elaborado por autores

Diagrama 50. Programa urbano del plan conceptual Fase 1. Turismo de salud.

- Centros especializados

Turismo médico

- Hospitales
 - Odontología
 - Ortopedia
 - Atención Médica Primaria (AMP) en Ginecología
 - Medicina preventiva
 - Cirugía plástica

Turismo de bienestar

- Spas
- Hogares de retiro

TURISMO DE SALUD Y BIENESTAR

TURISMO DE SALUD

- Infraestructura y servicios de apoyo

- Hoteles
- Proveedores de servicios para el turismo
- Residencia personal médico



- **Parques urbanos**
 - Parques para niños
 - Parques para mascotas
 - Parques deportivos
 - Estadio
 - Polideportivos
 - Canchas específicas
 - Canchas multiusos
 - Pistas
 - *Patinaje*
 - *Ciclismo*
 - *Atletismo*
 - Skate park
 - Instalaciones de parkour
 - Senderos
 - *Correr*
 - *Mountain Bike*

ÁREAS DE RECREACIÓN

NECESIDADES BÁSICAS - ocio y entretenimiento

- **Infraestructura de apoyo**
 - Senderos
 - Miradores
 - Puentes
 - Muelles
 - Fuentes
 - Baños públicos
 - Zona alimentación
 - Casetas vigilancia
 - Kioscos
 - Parqueos
 - Edificios administrativos

Cultura

- **Museos**
 - Biodiversidad terrestre y marina
- **Escenarios**
 - Auditorios
 - Anfiteatros
 - Teatros
 - Salas de exhibiciones
- **Cines**
 - Cines y cines al aire libre al aire libre

- **Parques naturales**
 - Áreas de riberas de ríos
 - Sectores de lagunas y afluentes
 - Zonas de conservación
 - *Sector manglar y esteros*
 - *Áreas de conservación*

- **Plazas urbanas**
 - Plazas y plazoletas
 - Plaza privada cerrada
 - Plaza privada abierta
 - Plaza pública
 - Plaza popular
 - Plaza gubernamental o municipal
 - Plaza colegiada o cuadrangular

Diagrama 51. Programa urbano del plan conceptual Fase 1. Áreas de recreación.

Elaborado por autores

Elaborado por autores

Diagrama 52. Programa urbano del plan conceptual Fase 1. Campus interuniversitario 1.

Eje educativo

- **Preescolar**
 - Aulas
 - Zona de juegos
 - Área al aire libre
 - Laboratorio de cómputo
- **Primaria**
 - Aulas
 - Espacio para juegos
 - Área al aire libre
 - Laboratorios
 - Laboratorio de cómputo
- **Secundaria**
 - Aulas
 - Talleres
 - Laboratorios
 - Laboratorio de cómputo
- **Bachillerato**
- **Academias e institutos de aprendizaje**
- **CECIs**
- **Centros de investigación**
- **Campus universitario**
 - Aulas
 - Laboratorios
 - Laboratorio de cómputo
 - Administración

CAMPUS INTERUNIVERSITARIO

EDUCACIÓN Y TRABAJO

Eje servicios de apoyo

- **Alimentación**
 - Comedores
 - Cafeterías
 - Sodas
- **Administración**
 - Dirección
 - Secretaría
 - Oficinas
- **Tesorería**
- **Trabajo social**
- **Librerías**
- **Fotocopiadoras**
- **Bazares**
- **Servicios de limpieza**
- **Parqueos**
- **Seguridad y vigilancia**

Eje recreativo

- Parques
- Jardines
- Patios
- Puntos de encuentro

Eje residencial

- Viviendas estudiantiles
- Viviendas para funcionarios

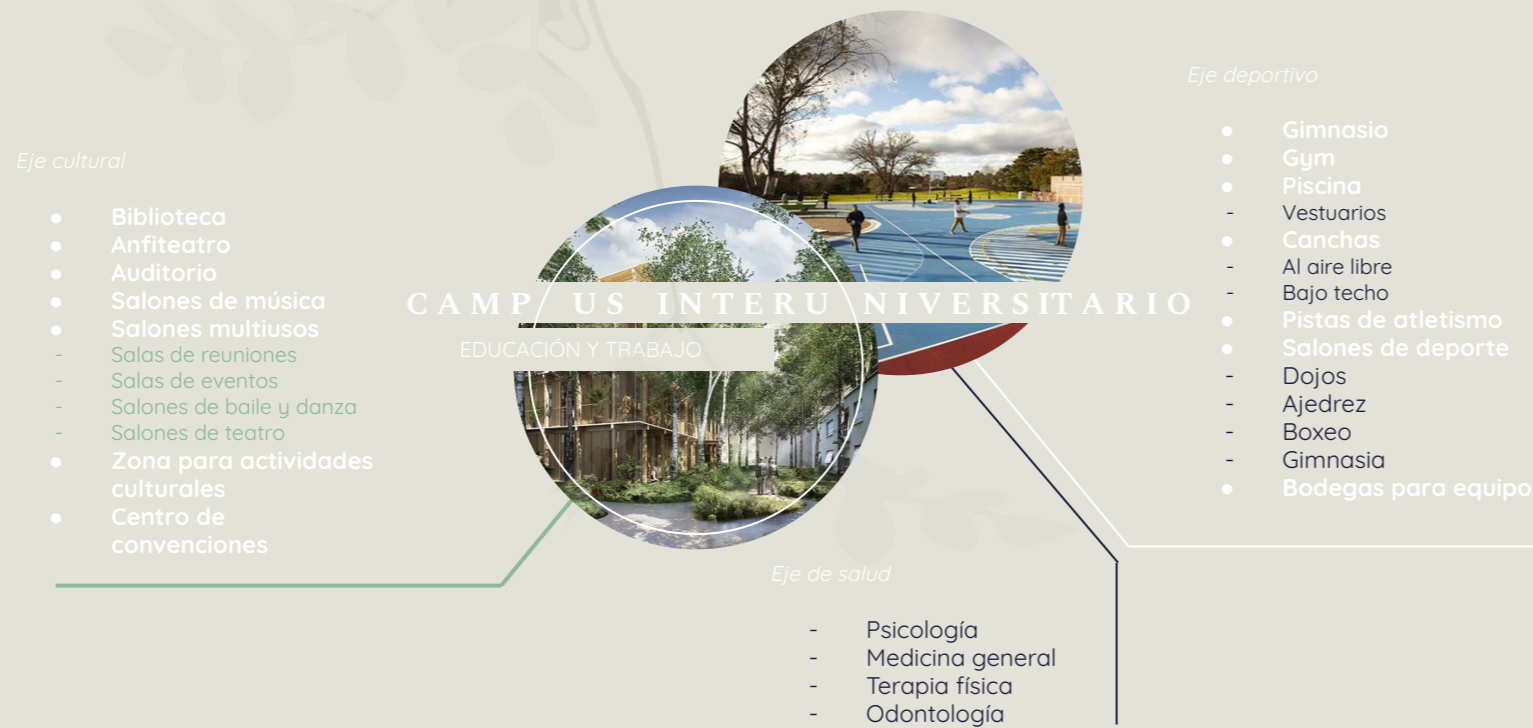


Diagrama 53. Programa urbano del plan conceptual Fase 1.

Campus interuniversitario 2.

Elaborado por autores

Elaborado por autores

Diagrama 541. Programa urbano del plan conceptual Fase 1. Producción e intercambio.

- Parque logístico de la PYME

- Ofibodegas
- Centros de oficinas
- Almacenes y bodegas

- Zona Franca Industrial

*Zona libre de comercio
(intercambio de productos asiáticos e internacionales)*

- Naves industriales
- Centros de oficinas

PRODUCCIÓN E INTERCAMBIO

EDUCACIÓN Y TRABAJO

- Infraestructura de apoyo

- Área para gestión de residuos
- Plantas de tratamiento de aguas residuales
- Lagunas de retención de agua pluvial
- Plantas de energía renovable
- Parque solar
- Parque eólico

- Centro de TI

Tecnologías de la información

- Oficinas
- Equipo

03.e. VALORACIONES DEL CAPÍTULO

A partir de la información obtenida de datos del Instituto Nacional de estadística y censos , el índice de desarrollo social, el índice de desarrollo humano cantonal, entre otros, y con el estudio de la historia, la situación económica, social, ambiental y cultural de la actual población del cantón de Puntarenas, así como la clasificación de las actividades esenciales y complementarios que estos vayan a tener, se logra establecer perfiles de posibles actores que responden a la demanda que vendría a generar la ciudad inteligente de Punta Perla Pacífico.

Con esto se establece un listado de actividades y se realiza la propuesta de un establecimiento de áreas para el equipamiento urbano para concretar una tentativa programática respondiendo a dichos espacios y necesidades, con su respectiva accesibilidad y mobiliario. Asimismo, se hace un estudio de relaciones espaciales bajo el concepto de una ciudad atractiva donde se nombra los fundamentos esenciales para un mejor desarrollo urbano, haciendo referencia a una clasificación en cuanto a la modelación del paisaje, los elementos para los niveles de contacto entre ciudadano entorno, y el establecimiento de estrategias urbanas para mejorar los espacios, de manera que se logra una humanización de este.

Elaborado por autores

Diagrama 55.1. Esquema resumen capítulo 3. Parte I.



USUARIO

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA Y CENSOS

Densidad de 69.6 habitantes por km², abunda una población de 15-64 años que corresponde al 68.4%.

ÍNDICE DE DESARROLLO SOCIAL

Presenta altos índices de desigualdad social.

El distrito de Chomes que forma parte de la propuesta del plan maestro presenta uno de los menores índices de desarrollo social de la provincia con un 39.50.

ÍNDICE DE DESARROLLO HUMANO

El cantón se encuentra en el grupo de desarrollo humano vulnerable, presentando obstáculos que limitan como el bienestar material, la igualdad social, el nivel de inseguridad, entre otros.

ÍNDICE DE POBREZA HUMANA CANTONAL

El cantón posee el mayor índice de pobreza en el país.

HISTORIA, SITUACIÓN SOCIAL, ECONOMÍA, AMBIENTE Y CULTURA

Formación del litoral, Establecimiento del puerto. Necesidades económicas. Actividades en la zona, elementos de importancia histórica, Inseguridad ciudadana. Falta de infraestructura. Aspectos importantes del fomento de la economía. Situación ambiental y protección de humedales y esteros.

TIPO DE ACTIVIDADES (ESENCIALES- COMPLEMENTARIAS)

Listado de actividades divididas en categorías esenciales como complementarias, que responden a las necesidades de los usuarios.

DEFINICIÓN DE USUARIO

A partir del sector de producción e intercambio a nivel local e internacional que incluye el sector pesquero local y artesanal, el sector turístico a nivel nacional e internacional y el usuario de futuros habitantes.

ACTORES GUBERNAMENTALES Y PRIVADOS

Entes colaboradores, desarrolladores, consultores gubernamentales y privados que formarán parte del proyecto



EQUIPAMIENTO URBANO

ÁREAS DE CLASIFICACIÓN

Establecimiento de áreas para el establecimiento de equipamiento urbano.

- Salud y servicios.
- Educación y cultura.
- Comercio.
- Áreas verdes y espacios libres.
- Deporte y recreación

ESTUDIO DE RELACIONES ESPACIALES**ATTRACTIVE CITY**

Fundamentos necesarios para hacer una ciudad atractiva.

- Orden urbano y edificatorio.
- Vida visible.
- Compacidad.
- Orientación y misterio.
- Escala.
- Local, única.

ÁMBITOS URBANOS

Modelación del paisaje a través de la intervención humana por medio de la clasificación de ámbitos.

- Contacto e Interacción paisaje - urbano - ser humano.
- Elementos urbanos-Ámbitos/ Relaciones urbanas-ámbito urbano

ESTRATEGIAS URBANAS

Herramientas para el desarrollo humano y ambiental, que ayuden al funcionamiento de la ciudad con base en el ciudadano, desde el confort de este..

**PROGRAMA URBANO****PROGRAMA MACRO DE PLAN CONCEPTUAL**

Propuesta conceptual de lo que consta el proyecto, este se divide en tres fases, de las cuales se desarrolla la fase 1 en este documento.

- Primera Fase: Smart City
- Segunda Fase: Aeródromo y zona turística
- Tercera Fase: Terminal de pesca y "Hinterland"

PROGRAMA URBANO DEL PLAN CONCEPTUAL FASE 1

Subdividido en:

- Áreas residenciales, comerciales y de servicio.
- Ciudad forestal.
- Centro de educación internacional y campus interuniversitario.
- Zona franca industrial y parque logístico para la pequeña y mediana empresa,

Diagrama 55.2. Esquema resumen capítulo 3. Parte II.


Elaborado por autores

04

CAPÍTULO CUATRO

ESTUDIO CONCEPTUAL DEL MODELO DE DESARROLLO ORIENTADO AL TRANSPORTE PARA PUNTA PERLA PACÍFICO

El estudio desarrollado en el marco referencial es base para la fundamentación y entendimiento del problema. El análisis y la comprensión teórica recopilada hasta el momento permite la aplicación conceptual de la información para la obtención de un producto de diseño de índole urbano. Una vez comprendida la planificación urbana y seleccionada la información para el plan de desarrollo de Punta Perla Pacífico, el trabajo es abordado con propuestas en torno a fundamentos para el diseño y construcción de las ciudades a través de un modelo para el desarrollo orientado al transporte, con pautas y propuestas a nivel urbano.



En el capítulo se desarrollan pautas de diseño a partir del tema de movilidad basado en el modelo de desarrollo orientado al transporte, eje principal para la propuesta de una ciudad caminable, inteligente y ambientalmente sostenible. Aunado a ello se desenvuelve la idea conceptual del modelo de supercuadras y el adecuado manejo de sus sistemas de transporte. Conformando un plan de diseño para la propuesta de distintos tipos de vías, primarias, secundarias y terciarias, para la movilidad de la ciudad.

Elaborado por autores

Diagrama 56. Esquema de movilidad basado en el modelo de Desarrollo Orientado al Transporte.



04.a. ESQUEMA DE MOVILIDAD BASADO EN EL MODELO DE DESARROLLO ORIENTADO AL TRANSPORTE

A partir de la Teoría de la red urbana de Nikos A. Salíngaros, la Logística de redes de transporte y movilidad urbana de Francesc Robusté y los Siete principios básicos para construir mejores ciudades de Peter Calthorpe expuestos en el desarrollo del marco referencial el Diagrama 00. Esquema de movilidad basado en el modelo de Desarrollo Orientado al Transporte presenta el planteamiento para el plan maestro de Punta Perla Pacífico (PPP).

La propuesta busca conectar PPP a la región de influencia en la cual se inserta, articulando la Smart City con los sectores costeros del cantón de Puntarenas. Así, un sistema de trenes y tranvía conectaría la costa a nivel regional y un sistema de buses articulados mantendría una vinculación local entre los distritos de Chomes y Pitahaya. Rutas internas a nivel de supercuadras, mantendría una movilidad urbana de bajo nivel mediante un sistema de buses autónomos, con traslados periféricos y transversales a lo largo de la ciudad. Circuitos cerrados de ciclovías, trayectos peatonales a lo largo de ejes urbanos y permeabilidad de la superficie de la cuadra articularían a escala humana el desplazamiento y la interconexión de las diferentes actividades nodales de la Smart City.

04.b. CONCEPTUALIZACIÓN DEL MODELO DE SUPERCUADRAS Y MANEJO DE LOS DISTINTOS SISTEMAS DE TRANSPORTE URBANO

Tomando como base las teorías y conceptos analizadas en el marco referencial, la presente sección a manera de resultados y un tanto de exploración previa a la propuesta de intervención del sitio, plantea posturas a ser aplicadas en el desarrollo del Plan Maestro para la Smart City en el cantón de Puntarenas. Para tal caso se hará uso de la información referente al modelo de supermanzanas aplicado al contexto con su topografía e hidrología y finalmente se detallará el abordaje del tipo de vías que asocian el Desarrollo Orientado al Transporte con el concepto de las supercuadras, la prioridad

del desplazamiento peatonal y la implementación del transporte público a diferentes escalas.

Como parte de una respuesta contextual relativa a aspectos topográficos e hidrológicos del sitio estudiados en el apartado correspondiente al capítulo dos de este trabajo, la implantación de la supercuadra a nivel conceptual se realiza incluyendo un cuerpo de agua, en este caso un afluente que atravesaría el lugar generando seccionamientos diferenciados a nivel del terreno. Las dimensiones establecidas para la supercuadra

Gráfico 21.

Implantación de la supercuadra en sitio.

Elaborado por autores





Gráfico 22.

Configuración dimensional y espacial de las cuadras y superposición de los sistemas de movilidad.

Elaborado por autores

Una vez determinada las dimensiones de las supermanzanas, las cuadras se configuran a lo interno de esta con medidas aproximadas entre los 80 y los 120 metros en sus bordes, estandarizando dicha dimensión a 120 x 120 metros, permitiendo así, la delimitación de un área interna aproximada de 1,44 hectáreas o 14 400 metros cuadrados. Debe mencionarse que la inclinación de la retícula urbana obedece, en principio, a una respuesta climática que le permitirá a la ciudad generar una circulación natural adecuada en su superficie, aprovechando la circulación de los vientos predominantes del pacífico

costarricense en sentido sureste-noroeste o en sentido contrario dependiendo de la época del año. (WeatherSpark, 2021)

El eje de movilidad en sentido transversal a la retícula de la supercuadra y de mayor peso gráfico obedece a análisis previos planteados en el marco referencial correspondientes al análisis bibliográfico de la Teoría de la Red Urbana expuesta por Nikos A. Salíngaros, una toma de decisión que se detalla más adelante en el apartado Clasificación y configuración de distintos tipos de vías rodadas y transporte alternativo.

Gráfico 23.

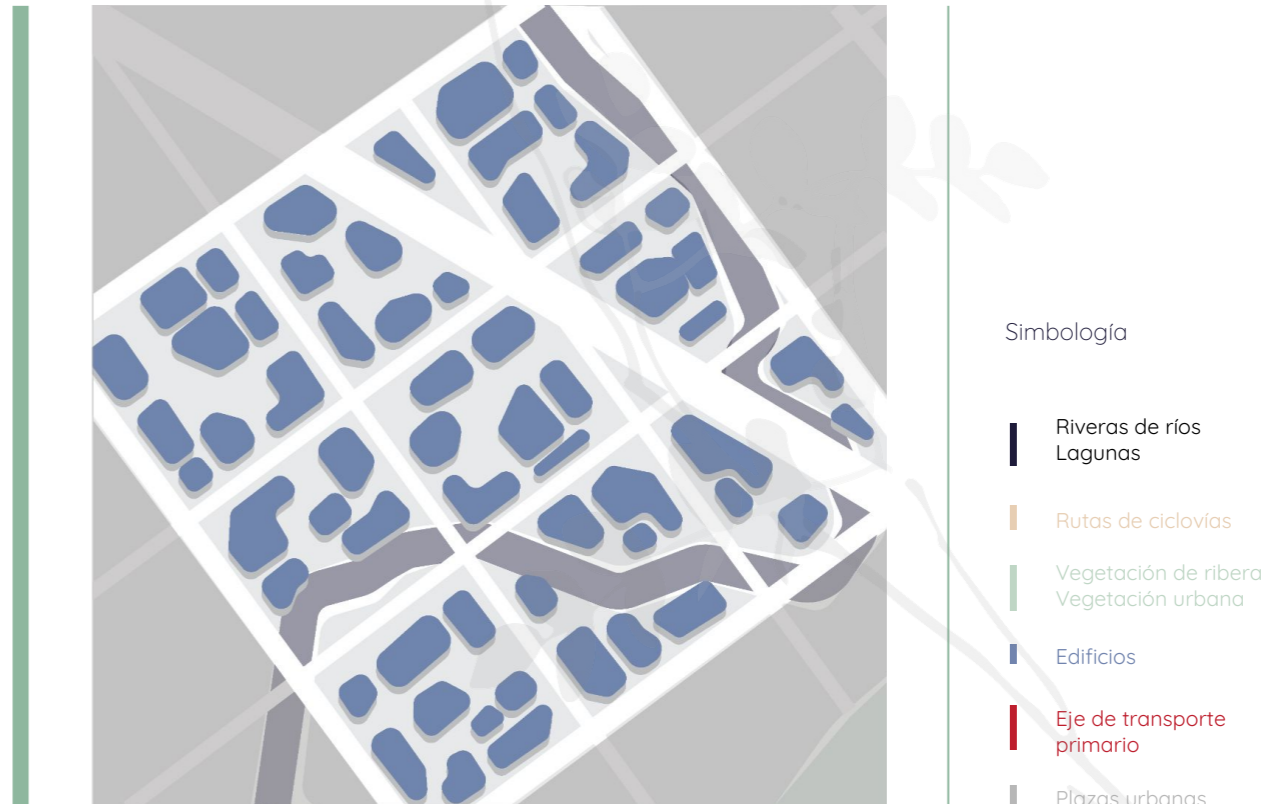
Ubicación de componentes edilicios y configuración del espacio urbano.

Elaborado por autores

Dentro de las teorías desarrolladas en el marco referencial, la Humanización de la ciudad planteaba la posibilidad de disponer de los objetos arquitectónicos como elementos configuradores del paisaje, generando espacios de transición, acogida y conexión para la ciudad. De este modo, se plantea preliminarmente el disponer las edificaciones bajo una trama irregular, generando mediante relaciones de proximidad y distanciamiento vacíos entre las edificaciones a lo interno de la cuadra, en las esquinas o bordes de estas. Dichos espacios estarían conformados por conjuntos de plazas, parques urbanos,

zonas peatonales y demás elementos de un paisaje a escala humana y que a nivel de superficie urbana crearía una matriz de recorrido e interacción meramente peatonal a lo largo de toda la ciudad

Para enlazar la propuesta de supercuadras al Modelo de Desarrollo Orientado al Transporte o DOT, el desplazamiento y la movilidad urbana se llevaría a cabo de la siguiente manera: el eje de movilidad en sentido transversal a la retícula de la supercuadra y de mayor peso gráfico conlleva la ubicación de sistemas de transporte masivo, ya sea, sistema de tren



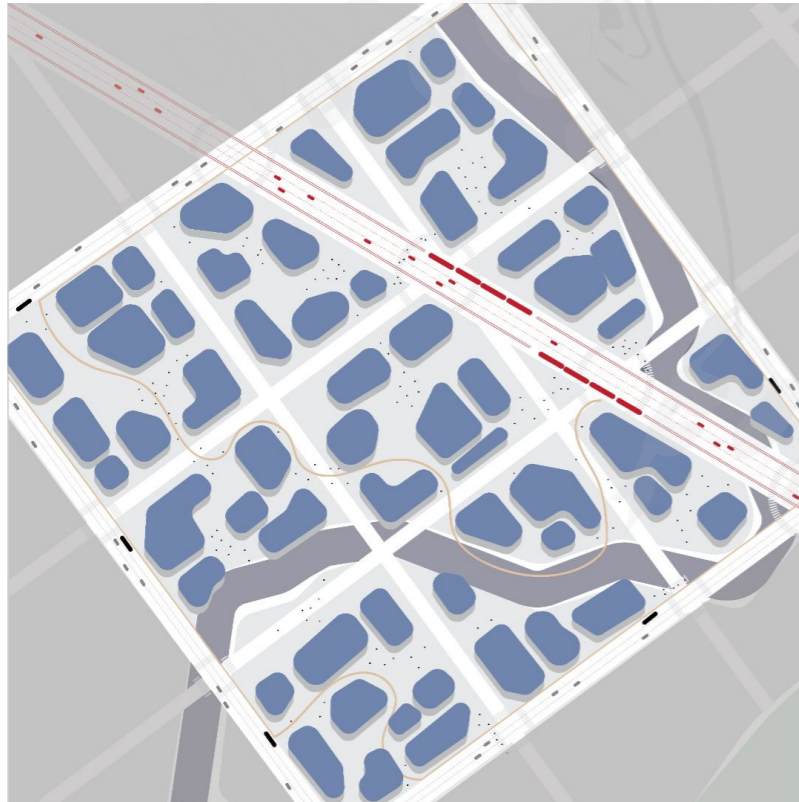


Gráfico 24.

Clasificación y configuración de los distintos tipos de vías rodadas y transporte alternativo.

Elaborado por autores

eléctrico, tranvías o buses articulados conectando un número extenso de supercuadras a lo largo de su extensión. El eje perimetral secundario mantendría un flujo de movilidad constante desde el eje principal y entorno a la zona, asegurando un control en el flujo de vehículos motorizados y buses autónomos a lo externo de la supercuadra, garantizando el tránsito libre de peatones a lo interno.

Los ejes internos correspondientes a la retícula de cuadras y a manera de boulevares permitirían el acceso controlado de vehículos de residentes o de servicios a lo

interno de la supermanzana. ahora bien, con la intención de generar una mayor interconectividad a nivel de trama urbana y tomando como referencia la Teoría de la Red Urbana expuesta por Nikos A. Salíngaros, tanto el eje principal de movilidad como los espacios peatonales a lo interno de las cuadras presentan fuertes diagonales contrarias a la trama base. ver Gráfico 00. Naturaleza peatonal de la supercuadra.

“En principio, no hay nada malo con un plan de retícula regular y provee obvias ventajas de organización. Lo que es criticable es la

Gráfico 25.

Naturaleza peatonal de la supercuadra.

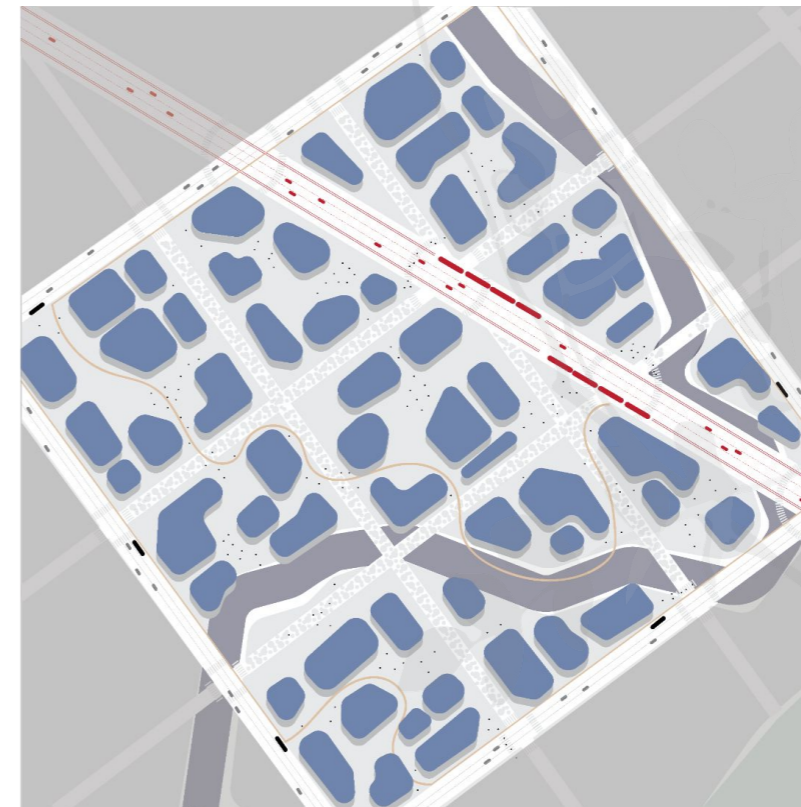
Elaborado por autores

rigidez de su aplicación más común que frecuentemente limita el número de conexiones. Es posible superponer otra retícula con un ángulo para crear diagonales; esto proveerá conectividad múltiple” (Salíngaros, 2020).

El objetivo de aplicar las dimensiones ya indicadas a nivel de supermanzana, obedece a un tema de distancias recorribles óptimas para el peatón, donde se considera como estándar un radio de influencia dentro de recorridos inferiores a los 500 metros (Trujillo, 2019), y no más de un kilómetro de distancia real caminable. “Una distancia de

500 metros representa aproximadamente 10 minutos de caminata, mientras que una distancia de 1,000 metros representa una caminata de 20 minutos”. (Institute for Transportation and Development Policy, 2017).

Así, trabajando con dimensionamientos de 400 x 400 metros por supermanzana para el Plan Maestro de Desarrollo de Punta Perla Pacífico, cada supercuadra permitiría tiempos de recorrido para esos radios de aproximadamente 8 minutos en 400 m y 16 minutos en 800 metros dentro de la distancia real caminable, esto permitirá al



Simbología

- Riberas de ríos
Lagunas
- Rutas de ciclovías
- Vegetación de ribera
Vegetación urbana
- Edificios
- Eje de transporte primario
- Plazas urbanas

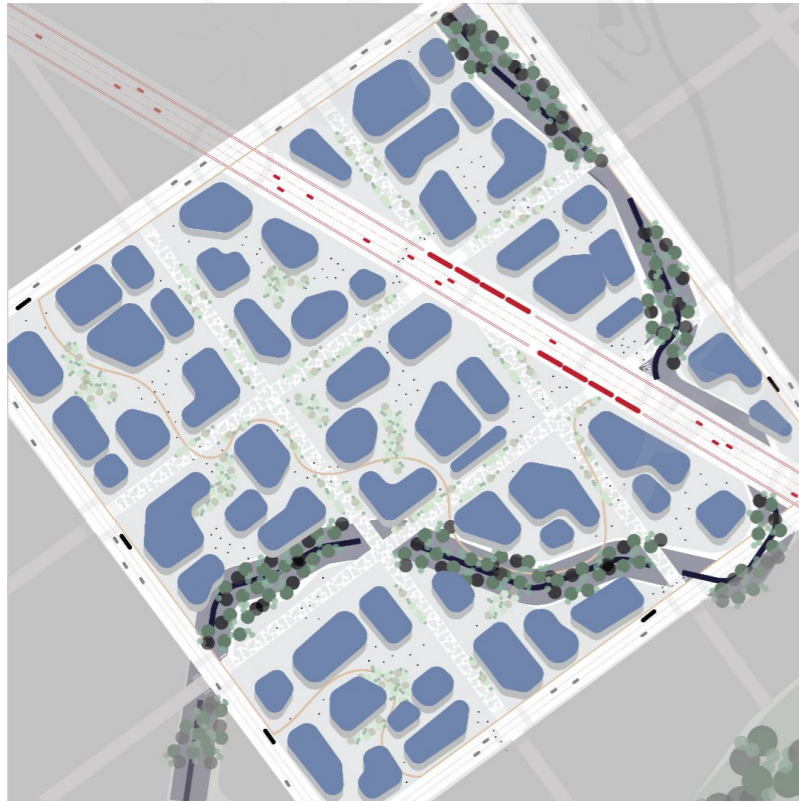


Gráfico 26.

Validación y vinculación del componente natural como generador de ciudad.

Elaborado por autores

transeúnte poder recorrer rutas desde la supermanzana en la cual se encuentra a otros ocho superbloques aledaños y para distancias mayores a esos 800 metros un sistema de buses autónomos permitirá poner en conexión aquellos puntos que así requiriese el ciudadano.

Al dotar esos 400 x 400 metros de espacio urbanizado y de una red urbana pública peatonal se le facultará al ciudadano acceder a espacios de transición caminables a través de los edificios, desde una cuadra a otra y por encima del eje central de transporte. Con dicha matriz de

movilidad urbana a nivel de plantas bajas activas se busca enlazar la movilidad urbana de los ejes de transporte a los servicios, equipamientos, plazas, parques, zonas comerciales y recreativas bajo un modelo de ciudad inteligente, caminable y compacta (Calthorpe, 2017), donde el vivir, trabajar y recrearse se pueda llevar a cabo en espacios urbanos próximos.

Del mismo modo que se pueden establecer relaciones entre elementos construidos del paisaje urbano generando una mayor dinámica a nivel formal y espacial, los componentes geográficos e hidrológicos en

sitio se deben sumar a dicha configuración del paisaje, así, al incluir por ejemplo cuerpos de agua dentro de la planificación, aquellos retiros que por ley se deben aplicar, se pueden repensar cómo bordes de recorridos peatonales a lo largo de la supermanzana, en zonas de transición entre las cuadras, en espacios de recuperación y conservación natural o en corredores biológicos con zonas de recreación y ocio. No se niega la existencia del espacio natural y se permite al espacio urbano extender su huella más allá de los tradicionales límites del parque y la plaza de la ciudad.

Dentro de las áreas correspondientes a las cuadras la inclusión de zonas de vegetación a diferentes escalas tanto en plazas

urbanas como en retiros y áreas no cubiertas por edificaciones y el acompañamiento de recorridos de vegetación en bulevares o rutas peatonales cerraría el tema de propuesta conceptual inicial del modelo de supercuadras y el manejo de los distintos sistemas de transporte urbano. Dichas intenciones permitirían al espacio urbano amortiguar la incidencia solar y la temperatura a través de la presencia de islas de amortiguamiento y control climático y, a su vez, tal como se verificó en los casos de estudio, permitir la generación de recorridos formales, visuales y naturales que articulen el espacio público de carácter peatonal con el entorno natural del sitio.



04.c. TIPOS, CARACTERÍSTICAS Y DIMENSIONES DE LAS VÍAS DE TRANSPORTE URBANO

En este apartado se presenta a manera de resultados una propuesta referente a distintos ejes de transporte para el Plan Maestro para Punta Perla Pacifico Smart City. Las propuestas están basadas en una toma de decisiones a partir del estudio de la reglamentación vigente en el país en materia vial y de urbanización. Los documentos consultados únicamente presentaron dimensionamiento mínimos para diferentes tipos de vías pero no especifica el cómo están configuradas. Se formulan los Corredores Centrales, Ramales Secundarios y Terciarios de transporte desde una perspectiva macro del sitio a una visualización micro de la cuadra. Cabe destacar que para tal exploración, siempre se priorizó la circulación y fácil acceso del peatón al espacio urbano y los distintos medios de transporte público y alternativo.

Documentos consultados para el desarrollo de este apartado:

Reglamento de Fraccionamientos y Urbanizaciones
Reglamento de Construcciones
Ley General de Caminos Públicos

Ver: Capítulo Uno, Generalidades, Marco normativo. Normativa urbana vigente en el país y aplicable al proyecto.



Diagrama 57. Abordaje esquemático del apartado tipos, características y dimensiones de las vías de transporte urbano.

Elaborado por autores

1 04.c.1. Vías primarias

Aplicables a los Corredores Centrales de Transporte a lo largo de la propuesta de Plan Maestro para Punta Perla Pacifico Smart City.

Vía Primaria Tipo Uno - Primer Corredor Central de Transporte

Esta incluiría de centro a bordes de vía: cuatro carriles de 3 metros de ancho cada uno para vehículos eléctricos, dos carriles en un sentido y dos en sentido contrario. Un eje de línea de 3.60 m de ancho para tranvía eléctrico, ubicado en ambos sentidos opuestos de la ruta. Una franja de servicio de 3 metros con estaciones y paradas de tranvía a cada 800 m de distancia con franjas peatonales, parklets, estacionamientos para bicicletas, movilidad alternativa y estacionamientos regulados para vehículos eléctricos. Zonas de amortiguamiento de 1 m de ancho que incluiría vegetación y mobiliario urbano de estadía. Dos metros de franja peatonal libre de obstáculos adicional al retiro aplicable a edificaciones con alturas entre 7 y 6 niveles.

Vía Primaria Tipo Dos - Segundo Corredor Central de Transporte

Esta incluiría de centro a borde de vía y de costado a la Smart City: una línea de 4.4 metros de ancho para el ferrocarril eléctrico en conexión con la terminal de

carga en el distrito de Chomes. Una franja de servicio de 3 metros de ancho con paradas y franjas peatonales de acceso y salida para usuarios del sistema. Zona de amortiguamiento de 1 m de ancho respecto al tránsito vehicular paralelo y que incluiría vegetación y mobiliario urbano de estadía hacia el interior de la franja. Dos carriles de 3 metros de ancho cada uno para vehículos eléctricos, ambos en un mismo sentido. Y una zona de amortiguamiento adicional de 1 m de ancho que incluirá las líneas para colocación de servicio eléctrico y señalética.

De centro a borde de vía y de costado a la zona industrial: paralelo a la línea del tren eléctrico una franja de servicio de 3 metros de ancho con estaciones de carga y descarga de productos comerciales. Dos carriles de 3 metros de ancho cada uno para vehículos eléctricos, ambos en un mismo sentido. Una zona de amortiguamiento adicional de 1 m de ancho que incluirá las líneas para colocación de iluminación y señalética. Y para ambos sentidos de la vía y posterior a las dos franjas de amortiguamiento laterales 2 metros de franja peatonal libre de obstáculos adicionales al retiro aplicable a edificaciones con alturas entre 7 y 6 niveles y retiros de 6 metros aplicables a las zonas industriales.



Gráfico 27. Sección transversal de Vía Primaria Tipo Uno

- Primer Corredor Central de Transporte.

Elaborado por autores

Elaborado por autores

Gráfico 28. Sección transversal de Vía Primaria Tipo Dos - Segundo Corredor Central de Transporte.



2 04.c.2. Vías secundarias

Aplicables a los Ramales Secundarios de transporte a lo largo de la propuesta de Plan Maestro para Punta Perla Pacifico Smart City.

Vía Secundaria Tipo Uno - Ramal Secundario

Esta incluiría de centro a bordes de vía: tres carriles de 3 metros de ancho cada uno para vehículos eléctricos, dos carriles con sentidos contrarios y uno de carácter reversible. Un eje de línea de 3 m de ancho para buses articulados, ubicado en ambos sentidos opuestos de la ruta. Una franja de servicio de 3 metros con paradas de buses a cada 200 m de distancia con franjas peatonales, estacionamientos para bicicletas y movilidad alternativa. Un eje de 3 m de ancho para rutas de ciclovías en ambos sentidos y a un solo lado de la vía. Zonas de amortiguamiento de 1 m de ancho que incluiría vegetación, mobiliario urbano de estadía y las líneas para colocación de iluminación y señalética. Dos metros de franja peatonal libre de obstáculos y retiro aplicable a edificaciones con máximo 5 niveles.

Vías Secundarias Tipo Dos - Ramales Secundarios Especiales

Estas se consideran extensiones de la Vía Secundaria Tipo Uno, donde en caso

de pasar sobre ríos, lagos y a través de sectores de protección forestal o de biodiversidad varían sus componentes, así, estas incluiría de centro a bordes de vía: tres carriles de 3 metros de ancho cada uno para vehículos eléctricos, dos carriles con sentidos contrarios y uno de carácter reversible. Un eje de línea de 3 m de ancho para buses articulados, ubicado en ambos sentidos opuestos de la ruta. Una franja de servicio de 3 metros con paradas de buses a cada 200 m de distancia, franjas peatonales, estacionamientos para bicicletas y movilidad alternativa y líneas para colocación de iluminación y señalética. Adicionalmente contarían con una franja de 1.5 metros para ciclovía a un solo lado de la vía.

Vías Secundarias Tipo Tres

Esta tipología de vía está dirigida a la organización de la movilidad en los sectores deportivos, lo cual no implica que pueda remitirse de igual forma a zonas industriales y educativas aplicando los dimensionamientos necesarios a cada caso. En el Gráfico 30. Sección transversal de Vías Secundarias Tipo Tres. Página 174, se muestra la configuración de estas rutas a partir de dos secciones diferenciadas en torno a un posible objeto arquitectónico y espacios naturales de transición hacia áreas protegidas, inundables o en fases de reforestación.

Elaborado por autores
Gráfico 29. Sección transversal de Vía Secundaria Tipo Uno - Ramal Secundario.



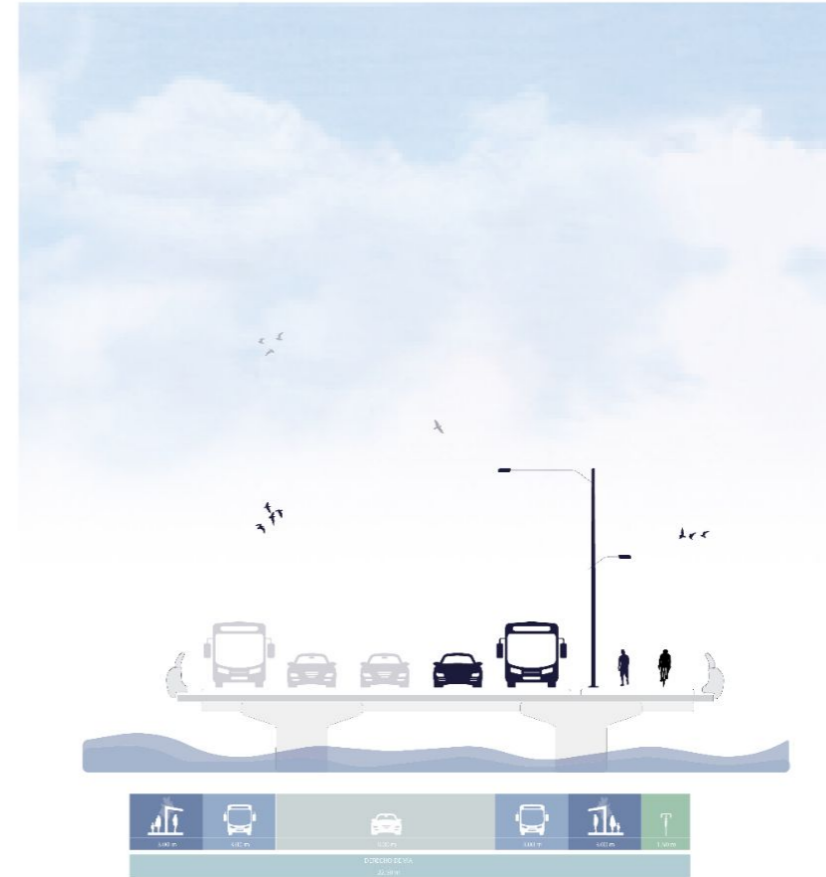
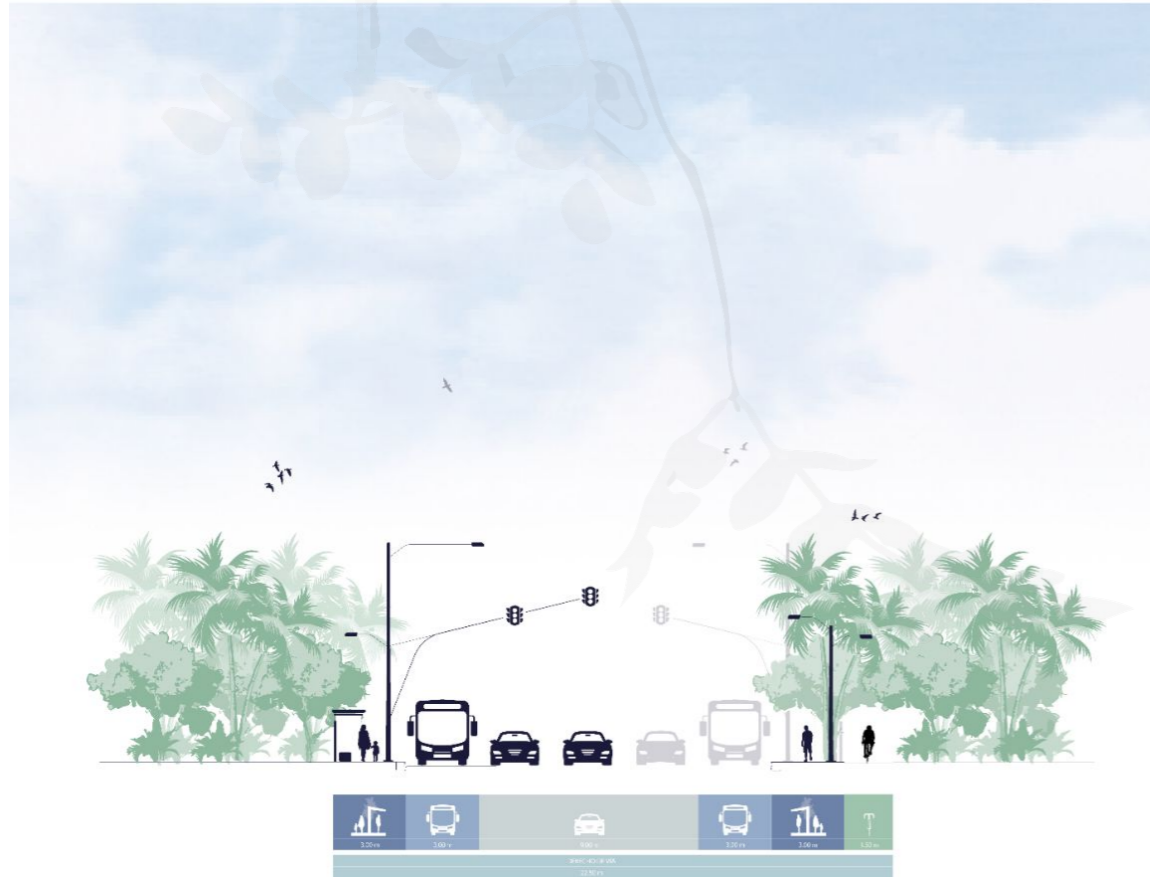


Gráfico 30. Secciones transversales de Vías Secundarias

Tipo Dos - Ramales Secundarios Especiales.

Elaborado por autores

La primera sección destinada a la movilidad peatonal consta de un único carril de 3 metros para buses autónomos. Una zona de amortiguamiento de 1 m de ancho que incluiría vegetación, mobiliario urbano de estadía y una línea para colocación de iluminación y señalética. Dos metros de franja peatonal libre de obstáculos a ambos lados de la ruta. Un retiro correspondiente al tipo de edificación implantada en el lugar y una zona extra de colchón entre la ruta y los espacios de recreación, ocio y esparcimiento en zonas naturales. La segunda sección enfocada al tránsito vehicular estaría conformada por un carril de 3 m de ancho, una línea de estacionamiento de 5.6 m para vehículos, una franja de vegetación de 1 m y un tramo peatonal de 2 m libre de obstáculos.

Gráfico 31. Sección transversal de Vías Secundarias Tipo Tres.

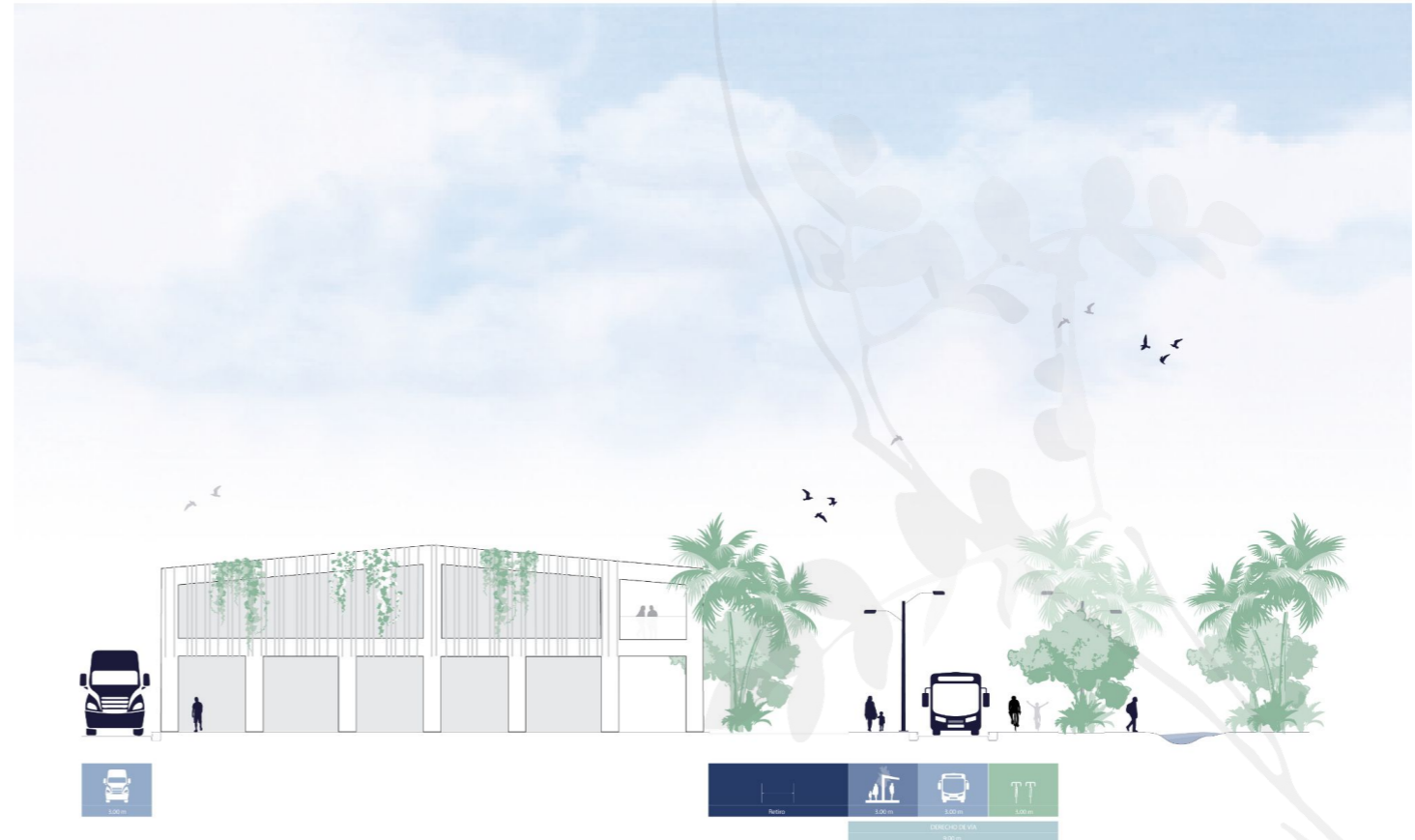




Gráfico 32. Sección transversal de Vías Secundarias Tipo Tres.

Elaborado por autores

Elaborado por autores

Gráfico 33. Secciones transversales de Vías Terciarias.



3 04.c.3. Vías terciarias

Aplicables a las calles internas de las cuadras y las supermanzanas, en esencia serían ramales terciarios derivados de los Corredores Centrales y de los Ramales Secundarios de Transporte a lo largo de la propuesta de Plan Maestro para Punta Perla Pacifico Smart City.

Vía Terciaria Tipo Uno

Esta incluiría de centro a bordes de vía: dos carriles de 3 metros de ancho cada uno para vehículos eléctricos, ambos en sentidos contrarios. Hacia un lado de la vía, un eje de línea de 3 m de ancho para buses autónomos, paralelo a una franja de servicio de 1.9 m con paradas de buses a cada 200 m, una franja de 1.8 m para circulación peatonal libre de obstáculos y un retiro aplicable a edificaciones con un máximo de 3 niveles. Hacia el otro lado de los carriles vehiculares, un eje de 3 m de ancho para rutas de ciclovías en ambos sentidos, una franja de 1.8 m para circulación peatonal libre de obstáculos y un retiro aplicable a edificaciones con un máximo de 3 niveles. Para este tipo de vías desaparecen los ejes verdes continuos y se sustituye por vegetación puntual a lo largo del recorrido.

Vía Terciaria Tipo Dos

Este tipo de vía presenta una condición de uso compartido (prioridad peatón, ciclistas y vehículos de servicio, en ese orden) con un carril vehicular de 5 metros de ancho y control de acceso a través de reguladores vehiculares automáticos que permitan la entrada de vehículos de servicio o de residentes del sector. Un eje de línea de 1 m de ancho que incluiría vegetación y mobiliario urbano de estadía. Dos ejes peatonales de 2 m de ancho libres de obstáculos y retiros aplicables a edificaciones con máximo 3 niveles.

04.d. VALORACIONES DEL CAPÍTULO

Si bien este apartado obedece a un estudio del modelo de supermanzanas y al planteamiento de vías de transporte urbano, el Capítulo Cinco profundizará en su integración con la propuesta de espacio urbano para cada cluster a trabajar. Finalmente y a modo de resumen los diagramas al reverso de esta página esquematizan de manera muy puntual las distintas relaciones planteadas tanto para el modelo de supercuadras como para la especificidad de las distintas vías.



VÍAS PRIMARIAS

1



Vía Primaria Tipo Uno - Primer Corredor Central de Transporte
Sistema de tranvía



Vía Primaria Tipo Dos - Segundo Corredor Central de Transporte
Sistema de tren eléctrico

VÍAS SECUNDARIAS

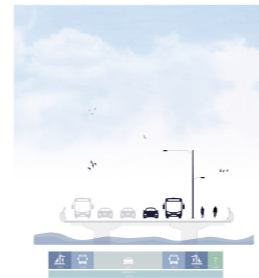
2



Vía Secundaria Tipo Uno - Ramal Secundario
Sistema de buses articulados



Vías Secundarias Tipo Dos - Ramales Secundarios Especiales
Vías Secundarias Tipo Tres



VÍAS TERCARIAS

3



Vía Terciaria Tipo Uno
Sistema de buses autónomos




Vía Terciaria Tipo Dos
Prioridad peatonal

Gráfico 34.2. Cierre de Propuesta de Vías de Transporte Urbano.

05

PROPUESTA DE DESARROLLO PARA PUNTA PERLA PACÍFICO SMART CITY

El último capítulo comprende el proceso de diseño proyectual, atravesando distintas etapas para llegar a una propuesta de desarrollo para Punta Perla Pacífico Smart City, una ciudad tecnológica y sostenible, vinculando la planificación urbano-ambiental y el uso de tecnologías de la información para el desarrollo humano, dentro de un ecosistema integrado en el sector costero oeste del cantón de Puntarenas.



La exploración de la propuesta a través de la conceptualización de una ciudad diseñada en torno al desarrollo orientado al transporte y la idea de supermanzanas abiertas propulsando la movilidad no motorizada.

Al finalizar el capítulo el producto será una propuesta de anteproyecto de un plan maestro para la ciudad inteligente de Punta Perla del Pacífico, el diseño urbano de cuadrantes representativos y sus visualizaciones.

05.a. **Conceptualización de la propuesta**

Basado en el desarrollo existente en el sector noroeste de la ciudad de Puntarenas y su conexión directa de este punto con la Carretera Interamericana se propone el diseño de un sistema de nevaduras. Con una conceptualización de los sistemas de transporte se genera una serie de ramificaciones que van generando ejes de circulación para el desarrollo de la Smart City Punta Perla Pacífico, planteando también su futura articulación con la ciudad de Puntarenas. De esta forma, a través de un eje principal de sureste a noroeste se busca la generación de un sistema articulado y eficiente para el desarrollo orientado al transporte.

A partir de la premisa de conectar Punta Perla Pacífico, eficientemente, con el resto del territorio nacional y la ciudad puntarenense, y contar con un adecuado desarrollo vial, se busca tener una vinculación directa con la Carretera Interamericana y la ruta 23, generando importantes nodos de movilidad que permitan un rápido y fluido desplazamiento, articulando este sistema a los poblados de la zona y buscando una mejor adaptabilidad al nuevo planeamiento urbano.

Comenzando con una delimitación por fases, se toman en cuenta las áreas de protección, aquellas para un futuro crecimiento de la ciudad y la zona propuesta para el desarrollo de la Smart City Punta Perla Pacífico. Así, se ordenan los principales sectores involucrados en el planteamiento urbano: ejes de desarrollo central y secundarios, la zona franca industrial, áreas mixtas para densidades poblacionales de carácter alto y medio, futuras rutas de ciclovías y posibles senderos.

La sectorización resulta en algunas delimitaciones gráficas para el entendimiento de cómo puede funcionar la futura nueva ciudad inteligente para el cantón de Puntarenas. Tomando en cuenta como elementos ordenadores el eje principal y sus ramificaciones secundarias, así como el compromiso por generar zonas de protección y amortiguamiento para los ecosistemas naturales.

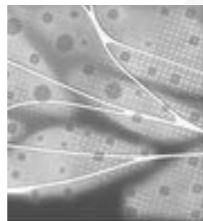
¿Porque un sistema de nervaduras?

Basado en el desarrollo ya existente en el **sector noreste de la ciudad de Puntarenas** y en la conexión directa en este punto con la **Carretera Interamericana...**

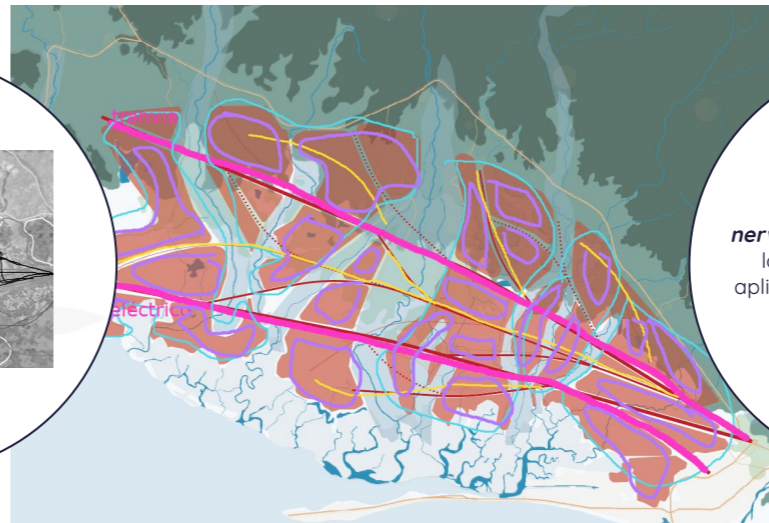
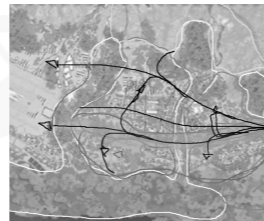
... se plantea la posibilidad de articular el desarrollo de la Smart City en conexión con la región, mediante el desarrollo de **ejes de comunicación a lo largo de un eje** sureste - noroeste

Estudio de sistemas de transporte

“NERVADURAS”



EJES DE CIRCULACIÓN

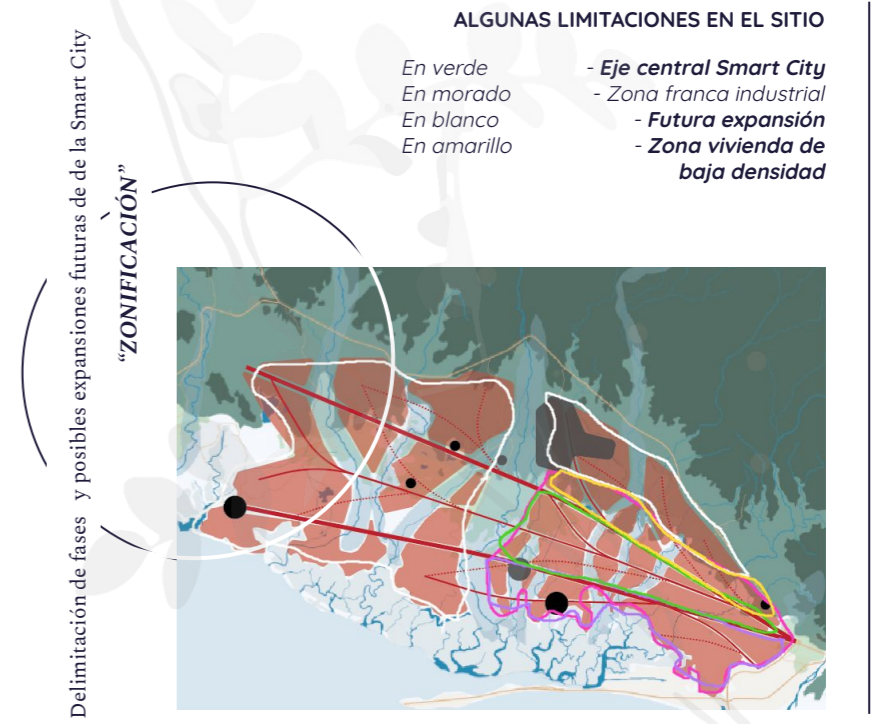
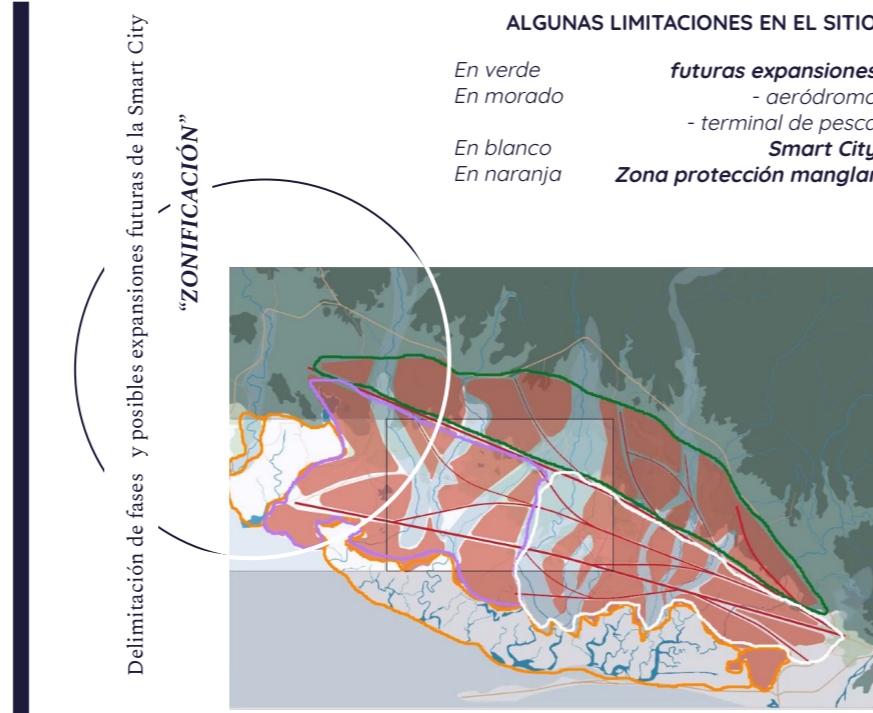


PROPUESTA

Mediante **un sistema de nervaduras** que parten de ejes a lo largo del sitio se propone aplicar un **sistema articulado de DOT** (desarrollo orientado al transporte)

Elaborado por autores

Diagrama 59. Conceptualización y zonificación de la propuesta.



Delimitación de fases y posibles expansiones futuras de la Smart City

“ZONIFICACIÓN”

ALGUNAS LIMITANTES EN EL SITIO

- En rojo - **Ejes de desarrollo centrales**
- En celeste Ejes de desarrollo secundarios
- En verde - **Zonas de protección**
- En amarillo - **Posibles rutas ciclovías y senderos**

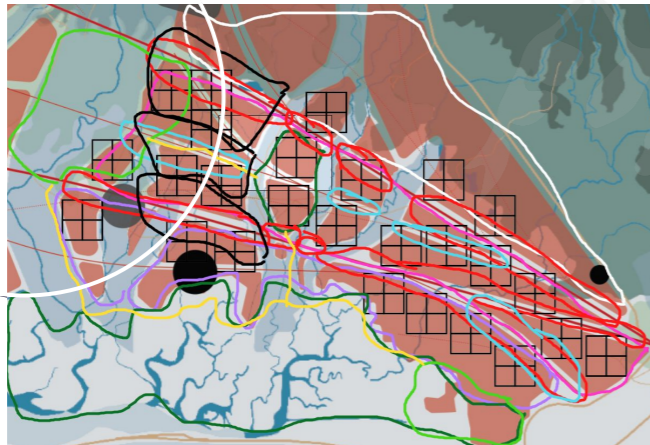


Diagrama 60. Concepto definido.

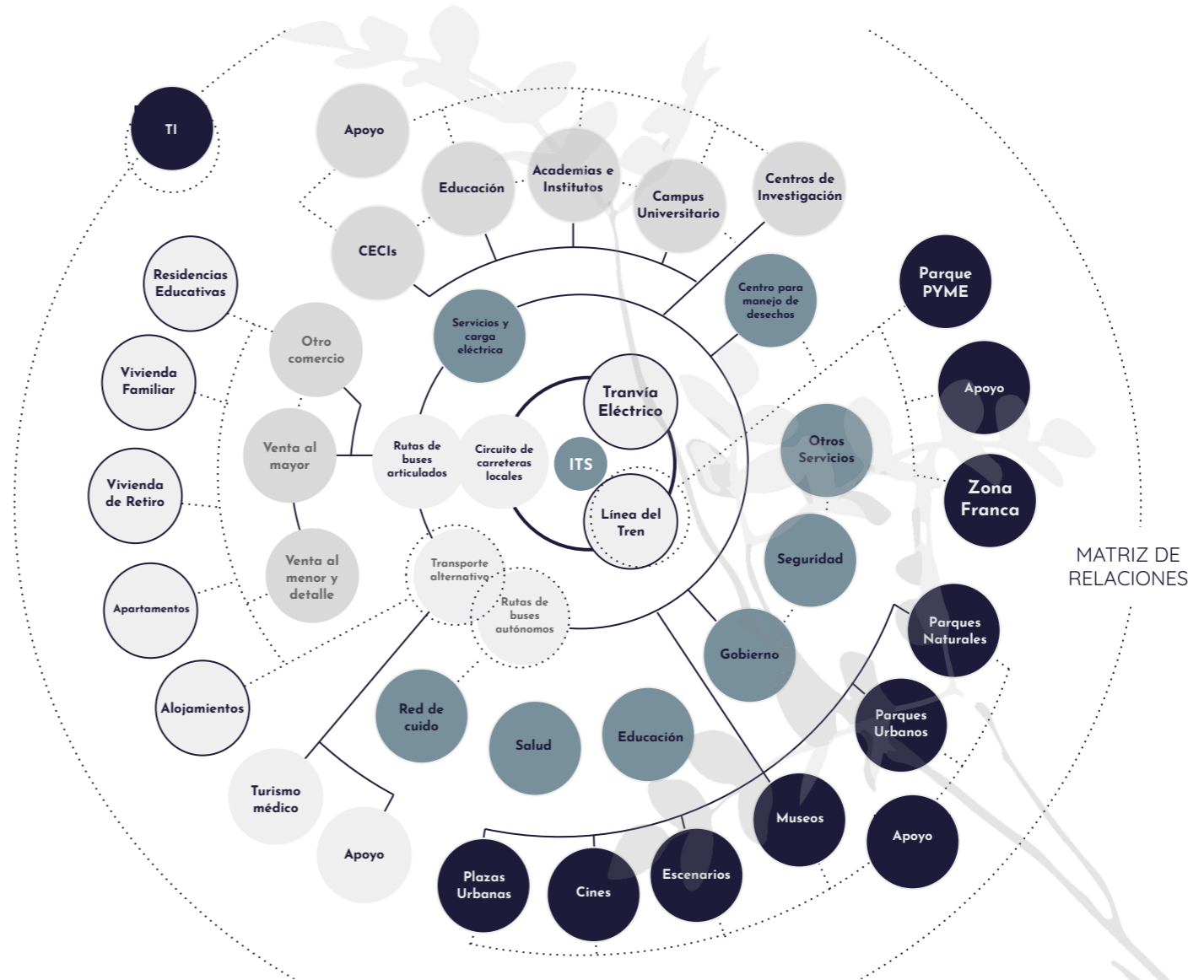
Elaborado por autores

Para la delimitación y su sectorización se comienza a planear cuál sería el ordenamiento formal de la ciudad. Con la idea de grandes cuadras, supermanzanas, se empieza a generar un planteamiento territorial, preliminar, entre los ejes primarios y secundarios.

Diagrama 61. Matriz de relaciones topológicas.
Elaborado por autores

Así, además de obtener un panorama de cómo ha de funcionar la nueva ciudad inteligente a partir de la sectorización macro, se han de incluir elementos programáticos de relaciones topológicas para una puntualización de las actividades que se podrán llevar a cabo. Desde los ejes de circulación y transporte, apoyados por redes inteligentes de monitoreo en la nueva ciudad, hasta todos aquellos servicios para la satisfacción de necesidades, expectativas y deseos de los actores. Todo en torno a cumplir con el desarrollo de la Smart City Punta Perla Pacífico, una nueva ciudad dirigida al desarrollo tecnológico y sostenible, en Puntarenas.

Ver Matriz de relaciones en diagramación adjunta en anexos.





VIVIR RESIDIR

ÁREAS RESIDENCIALES

- **Vivienda unifamiliar**
- **Vivienda bifamiliar**
media densidad

- **Vivienda multifamiliar**
 - Vertical
 - Horizontal
 - Flat
 - Dúplex
 - Loft

- **Plurifamiliar**
 - Vertical
 - Horizontal
 - Bloque (3 a 4 plantas)
 - Torre (10 plantas o más)
 - Flat
 - Dúplex
 - Loft

- **Viviendas de retiro**
 - Horizontal

- **Alojamientos**
 - Vivienda de paso

- **Residencias educativas**
 - Estudiantes
 - Individuales
 - Compartidos
 - Funcionarios
 - Familiares
 - Individuales

- **Apartamentos**
venta o alquiler
 - Individuales
 - Duales



NECESIDADES BÁSICAS

ÁREAS DE SERVICIO

- **Gobierno**
 - e - gobierno
 - Ministerios
 - Instituciones sociales
 - Instituciones jurídicas

- **Seguridad**
 - Estaciones de bomberos
 - Cruz Roja
 - Fuerza pública

- **Salud**
 - Óptica
 - Psicología y salud mental
 - Medicina general
 - Odontología
 - Terapia y fisioterapia
 - Clínicas y ebais
 - Farmacia
 - Medicina natural
 - Macrobiótica

- **Educación**
 - Academias culturales
 - Baile
 - Música
 - Teatro
 - Academias deportivas
 - Academias técnicas
 - Biblioteca

- **Red de cuido**
 - Niños
 - Centros diurnos adultos mayores
 - CEN-CINAIs

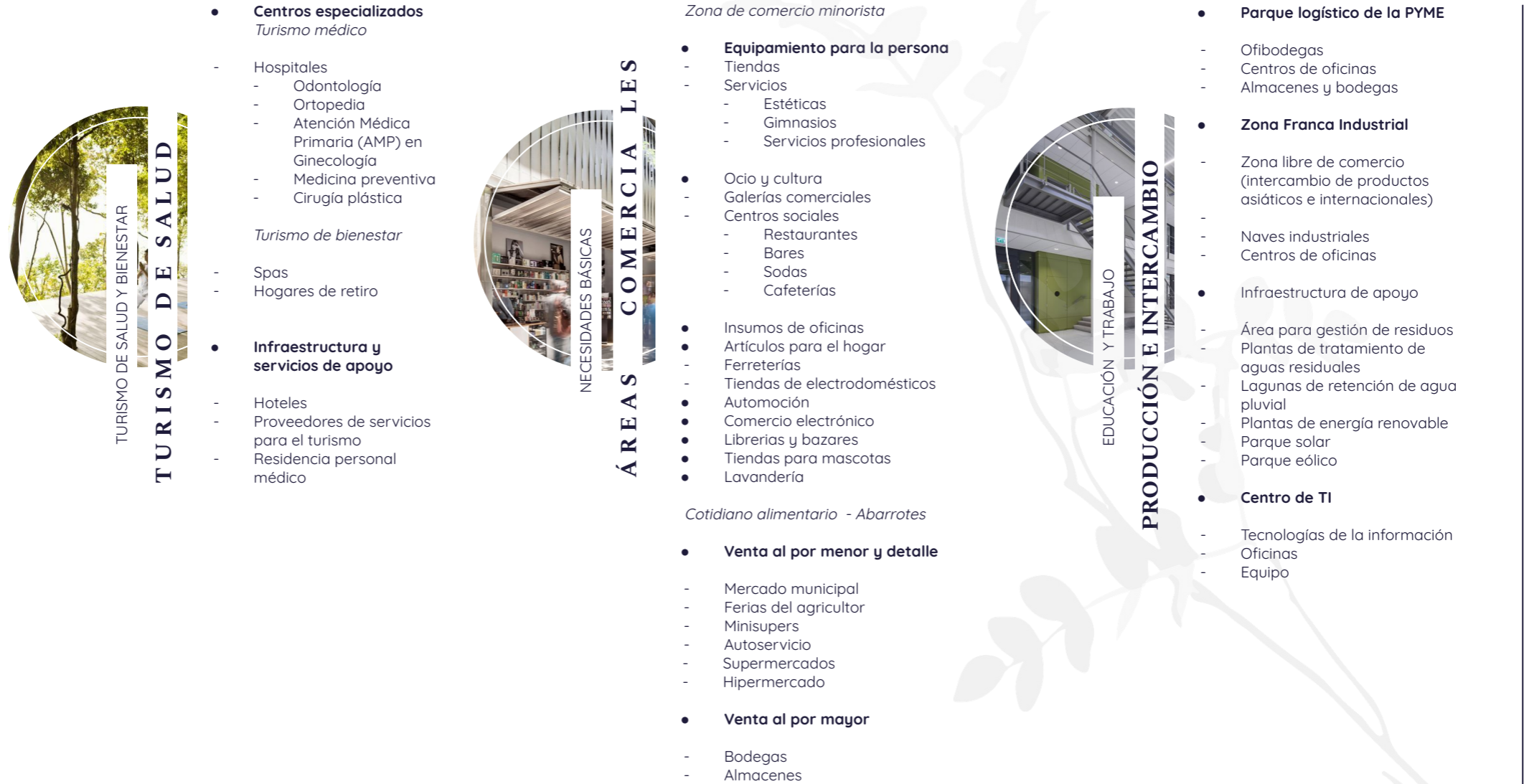
- **Otros servicios**
 - Morgues y funerarias
 - Cementerios
 - Seguridad y vigilancia privada
 - Banca y finanzas
 - Despachos de abogados
 - Proveedores de TICs
 - Mascotas
 - Veterinarias
 - Escuelas
 - Guarderías
 - Parques

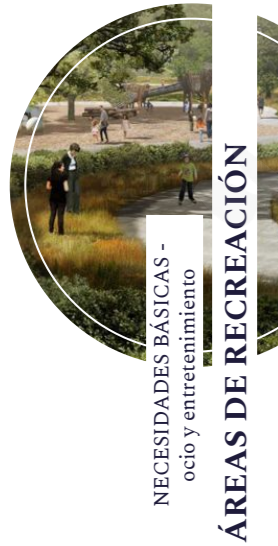
- **Centro para manejo de desechos**
- **Estacion de servicios y carga eléctrica**

Diagrama 62. Programa urbano.
Áreas residenciales y Áreas de servicio.
Elaborado por autores

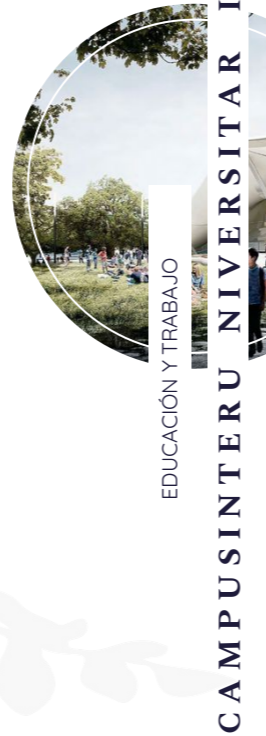
Para hacer posible la satisfacción de necesidades, expectativas y deseos de los actores que estarán futuramente involucrados con el crecimiento y desarrollo de la Smart City, a partir de la diagramación topológica, se realiza un programa urbano muy detallado. Este, junto a las aspiraciones de Pacific Tree Co. S.A y el compromiso de garantizar y dotar de altos estándares de calidad de vida para los distintos agentes que habitarán, trabajarán, visitarán y utilizarán, cualquiera de los servicios ofrecidos en Punta Perla Pacífico. Así, como el compromiso ambiental y sostenible que se tiene de velar por el cuidado y la protección de los ecosistemas naturales..

Diagrama 63. Programa urbano. Turismo de salud, Áreas comerciales, Producción e intercambio.





- **Parques urbanos**
 - Parques para niños
 - Parques para mascotas
 - Parques deportivos
 - Estadio
 - Polideportivos
 - Canchas específicas
 - Canchas multiusos
 - Pistas
 - Patinaje
 - Ciclismo
 - Atletismo
 - Skate park
 - Instalaciones de parkour
 - Senderos
 - Correr
 - Mountain Bike
- **Parques naturales**
 - Áreas de riberas de ríos
 - Sectores de lagunas y afluentes
 - Zonas de conservación
 - Sector manglar y esteros
 - Áreas de conservación
- **Infraestructura de apoyo**
 - Senderos
 - Miradores
 - Puentes
 - Muelles
 - Fuentes
 - Baños públicos
 - Zona alimentación
 - Casetas vigilancia
 - Kioscos
 - Parqueos
 - Edificios administrativos
- **Plazas urbanas**
 - Plazas y plazoletas
 - Plaza privada cerrada
 - Plaza privada abierta
 - Plaza pública
 - Plaza popular
 - Plaza gubernamental o municipal
 - Plaza colegiada o cuadrangular
- **Cultura**
 - **Museos**
 - Biodiversidad terrestre y marina
 - **Escenarios**
 - Auditorios
 - Anfiteatros
 - Teatros
 - Salas de exhibiciones
 - **Cines**
 - Cines
 - Cines al aire libre al aire libre



- Eje educativo*
 - **Preescolar**
 - Aulas
 - Zona de juegos
 - Área al aire libre
 - Laboratorio de cómputo
 - **Primaria**
 - Aulas
 - Espacio para juegos
 - Área al aire libre
 - Laboratorios
 - Laboratorio de cómputo
 - **Secundaria**
 - Aulas
 - Talleres
 - Laboratorios
 - Laboratorio de cómputo
 - **Bachillerato**
 - **Academias e institutos de aprendizaje**
 - **CECIs**
 - **Centros de investigación**
 - **Campus universitario**
 - Aulas
 - Laboratorios
 - Laboratorio de cómputo
 - Administración
- Eje servicios de apoyo*
 - **Alimentación**
 - Comedores
 - Cafeterías
 - Sodas
 - **Administración**
 - Dirección
 - Secretaría
 - Oficinas
 - **Tesorería**
 - **Trabajo social**
 - **Librerías**
 - **Fotocopiadoras**
 - **Bazares**
 - **Servicios de limpieza**
 - **Parqueos**
 - **Seguridad y vigilancia**
 - **Eje residencial**
 - Viviendas estudiantiles
 - Viviendas para funcionarios
 - **Eje recreativo**
 - Parques
 - Jardines
 - Patios
 - Puntos de encuentro
- Eje de salud*
 - Psicología
 - Medicina general
 - Terapia física
 - Odontología
- Eje cultural*
 - **Biblioteca**
 - **Anfiteatro**
 - **Auditorio**
 - **Salones de música**
 - **Salones multiusos**
 - Salas de reuniones
 - Salas de eventos
 - Salones de baile y danza
 - Salones de teatro
 - **Zona para actividades culturales**
 - **Centro de convenciones**
- Eje deportivo*
 - **Gimnasio**
 - **Gym**
 - **Piscina**
 - Vestuarios
 - **Canchas**
 - Al aire libre
 - Bajo techo
 - **Pistas de atletismo**
 - **Salones de deporte**
 - Dojos
 - Ajedrez
 - Boxeo
 - Gimnasia
 - **Bodegas para equipo**

Diagrama 64. Programa urbano. Áreas de recreación y Campus universitario.

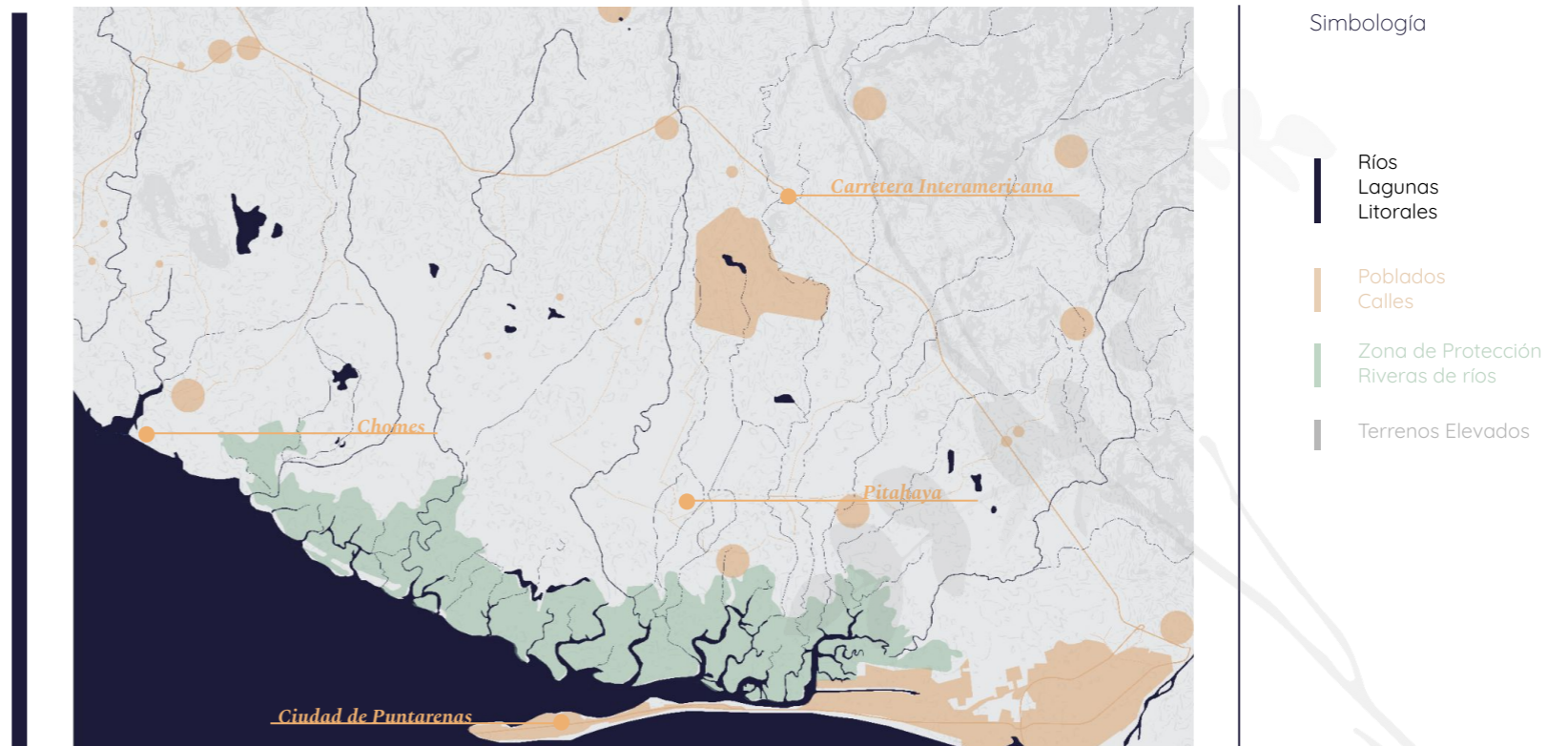
Elaborado por autores

Gráfico 35.

Contexto inmediato del proyecto.

*Elaborado por autores***05.b. Abordaje macro incluyendo cada una de las fases de desarrollo**

El contexto inmediato presenta características las cuales hay que incorporar, vincular y articular con la propuesta y generar un plan urbano integrado con la realidad del lugar. Se toman en cuenta las condiciones geográficas, poblacionales y naturales para la toma de decisiones de diseño.



Simbología

- Línea de buses Articulados 
- Línea de Tranvía - Tren 

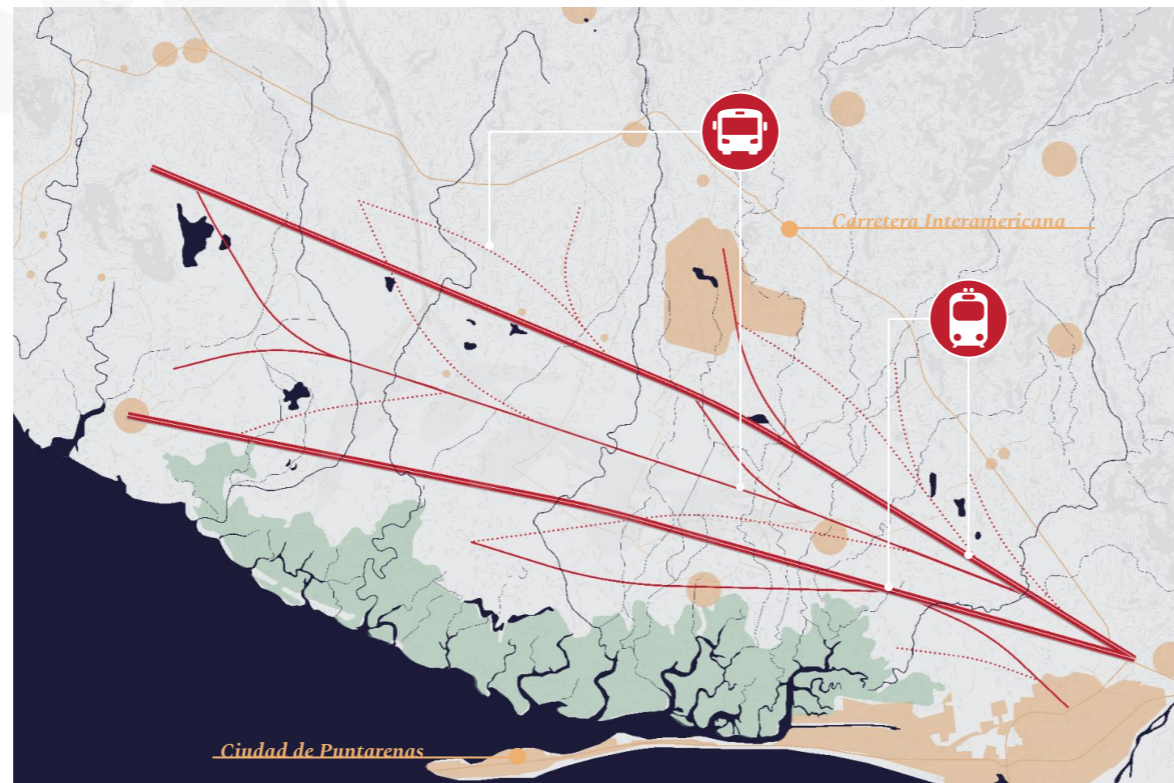


Gráfico 36.

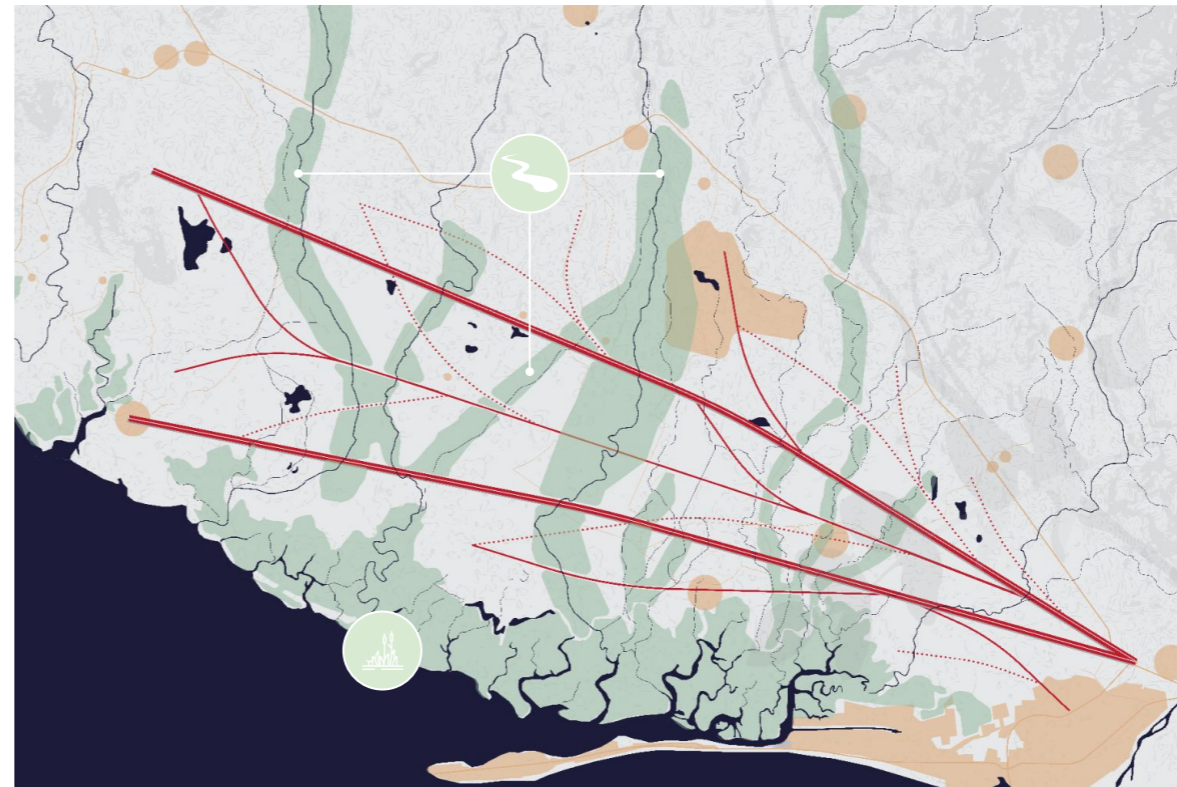
Propuesta de intervención para las vías de transporte.

Elaborado por autores

Así, para la propuesta de intervención macro se establecen ejes formales primarios para la red de circulación de transporte público, buses articulados, tranvía y trenes eléctricos. Estos elementos y sus ramales, o vías secundarias, ayudarán a ordenar el territorio, conectando y manteniendo siempre una relación directa con los poblados ya existentes, pero estableciendo una mejor reubicación según las condiciones naturales y zonas de riesgo del sitio.

Gráfico 37.**Zonas de protección.***Elaborado por autores*

Esta configuración espacial conserva el compromiso por la recuperación de los elementos naturales afectados en la zona. Las posibles áreas de riesgo, por inundaciones y desbordamientos de ríos, se toman como espacios de amortiguamiento y regeneración natural de los ecosistemas, reforestación y protección de la flora y fauna, incluyendo la amplia zona del manglar. Así, como lugares de esparcimiento, sin impactos negativos al ambiente, generando espacios naturales vinculantes con el plan urbano que generen lugares para la recreación al aire libre, recorridos y senderos para peatones, ciclistas y otros transportes no motorizados.

**Simbología**

-  Ríos
Lagunas
Litorales
-  Poblados
Calles
-  Zona de Protección
Riberas de ríos
-  Terrenos Elevados
-  Zona del Manglar
-  Riberas de ríos

Simbología

- Reforestación de riberas 
- Recuperación de manglar 

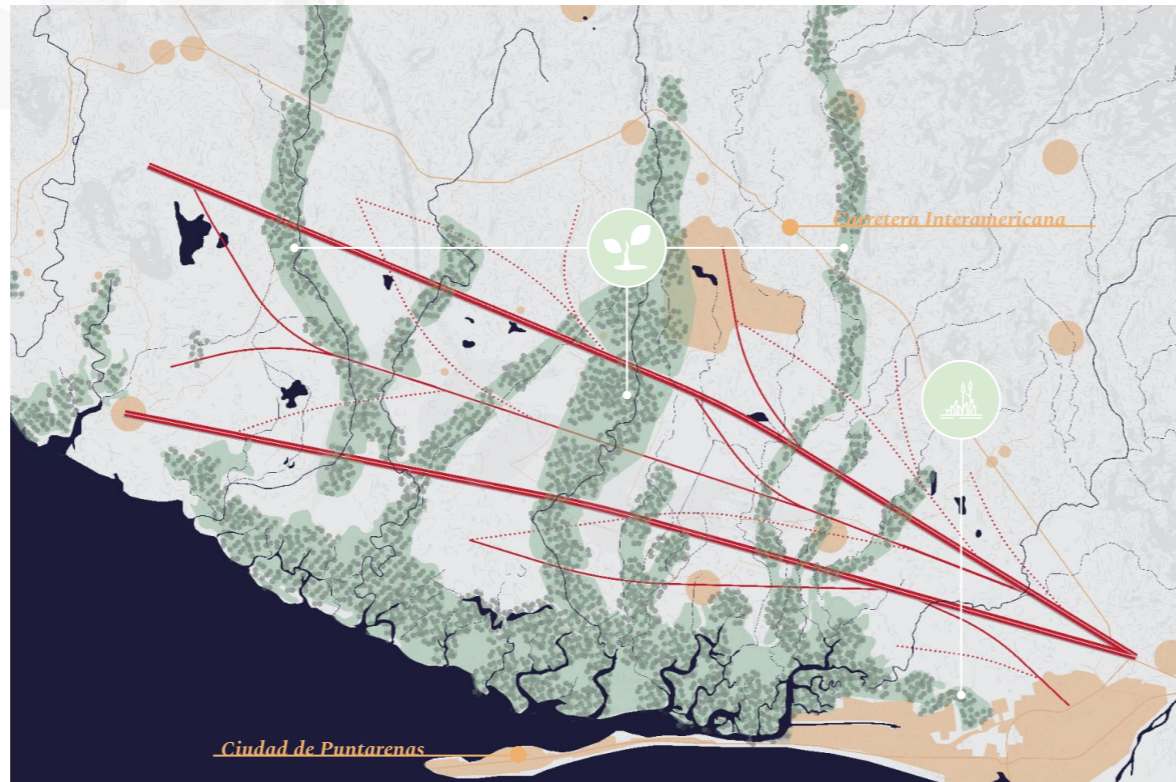


Gráfico 38.

Propuesta de intervención para protección de ecosistemas.

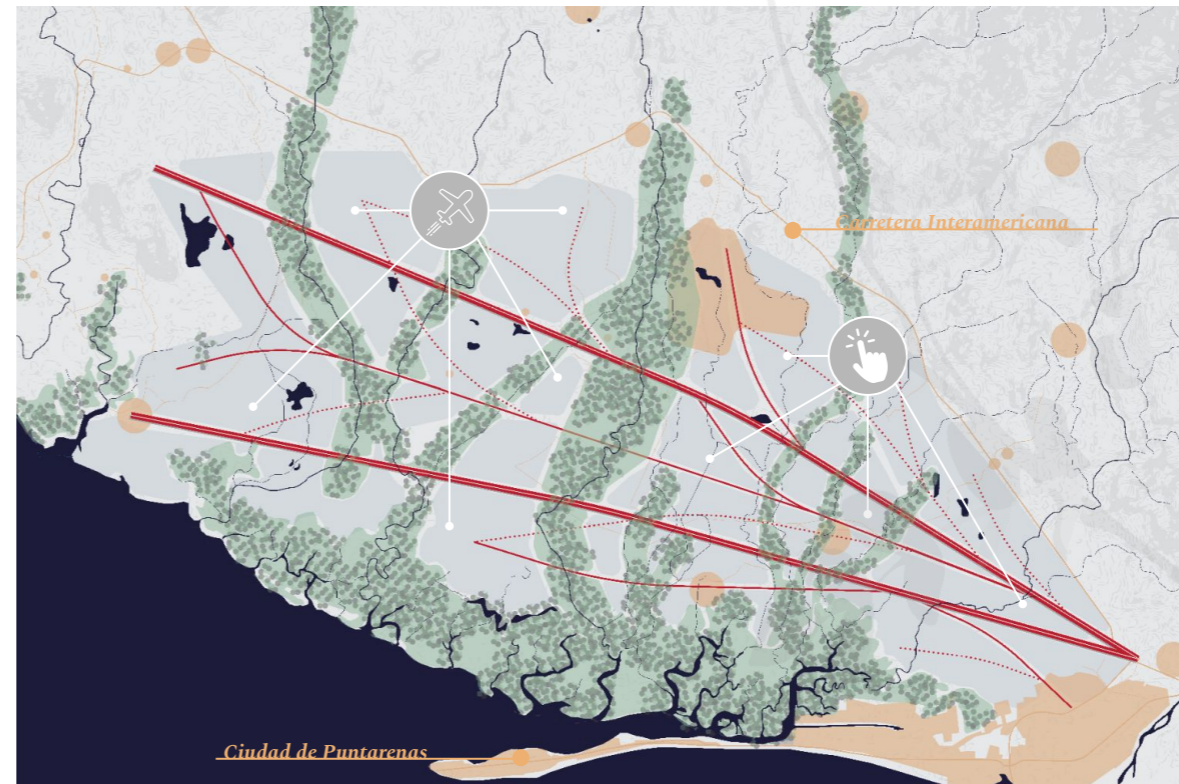
Elaborado por autores

Gráfico 39.

Propuesta de intervención.

Elaborado por autores

Con los ejes y rutas establecidas, así como las importantes zonas de protección, se establecen las fases para el desarrollo de Punta Perla Pacífico, en etapas que permiten un abordaje más puntual. A partir de aquí, se hace la distinción entre la zona del aeródromo y la terminal de pesca, a grandes rasgos, con la principal zona de desarrollo de la Smart City, siendo esta última la que se llevará a cabo en este trabajo. Así, se plantea su urbanización, con una cuadrícula regular inclinada, dentro del sistema de nervaduras y ramales. Su composición formal se debe a buscar una adecuada ventilación en toda la ciudad, con corrientes de aire provenientes del noreste y su circulación a lo largo del territorio.



Simbología

-  Ríos
Lagunas
Litorales
-  Poblados
Calles
-  Zona de Protección
Riveras de ríos
-  Terrenos Elevados
-  Smart City
-  Aeródromo y
terminal de pesca

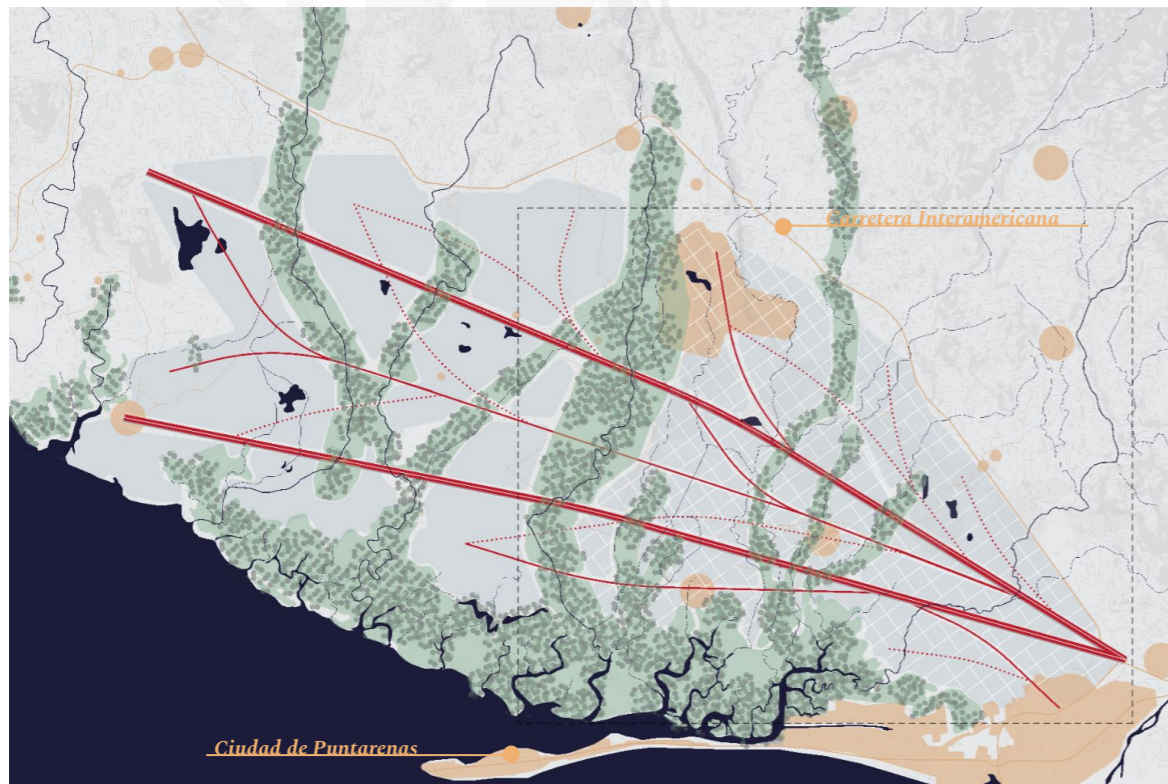


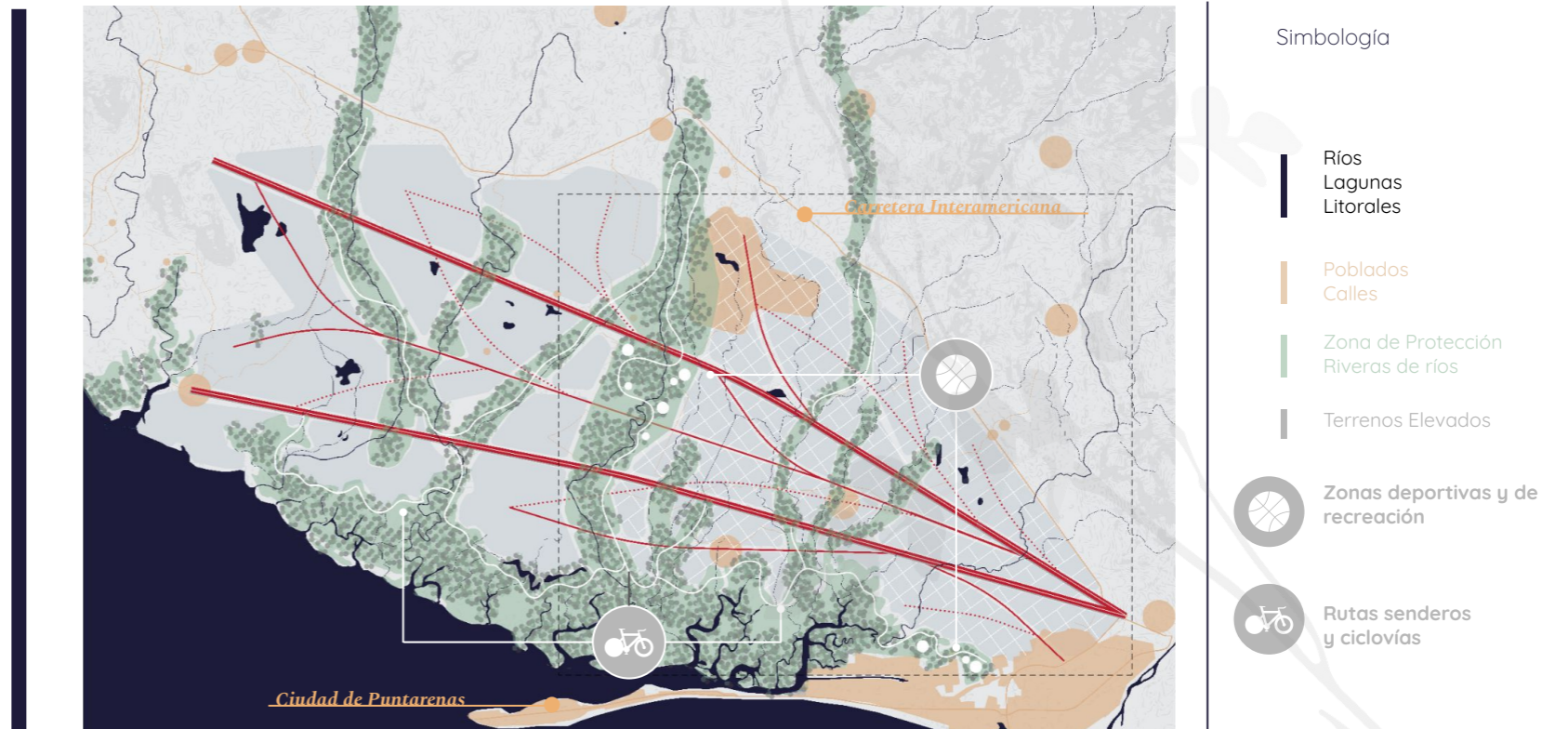
Gráfico 40.

Definición de abordaje a escala media.

Elaborado por autores

Gráfico 41.**Zonas de recreación.***Elaborado por autores*

Con la incorporación de lugares para la recreación sana y el deporte, articulados con rutas de ciclovías y senderos, donde se mencionaba su implementación a lo largo de zonas para la protección de ecosistemas, permiten generar un valor agregado a la ciudad. Buscando el desarrollo del medio ambiente, el entorno natural y la sostenibilidad como parte fundamental de la construcción de la Smart City Punta Perla Pacífico.



- Alta densidad
entorno a eje
principal 
- Zona de
densidad
media 
- Zona para
expansión
futura 

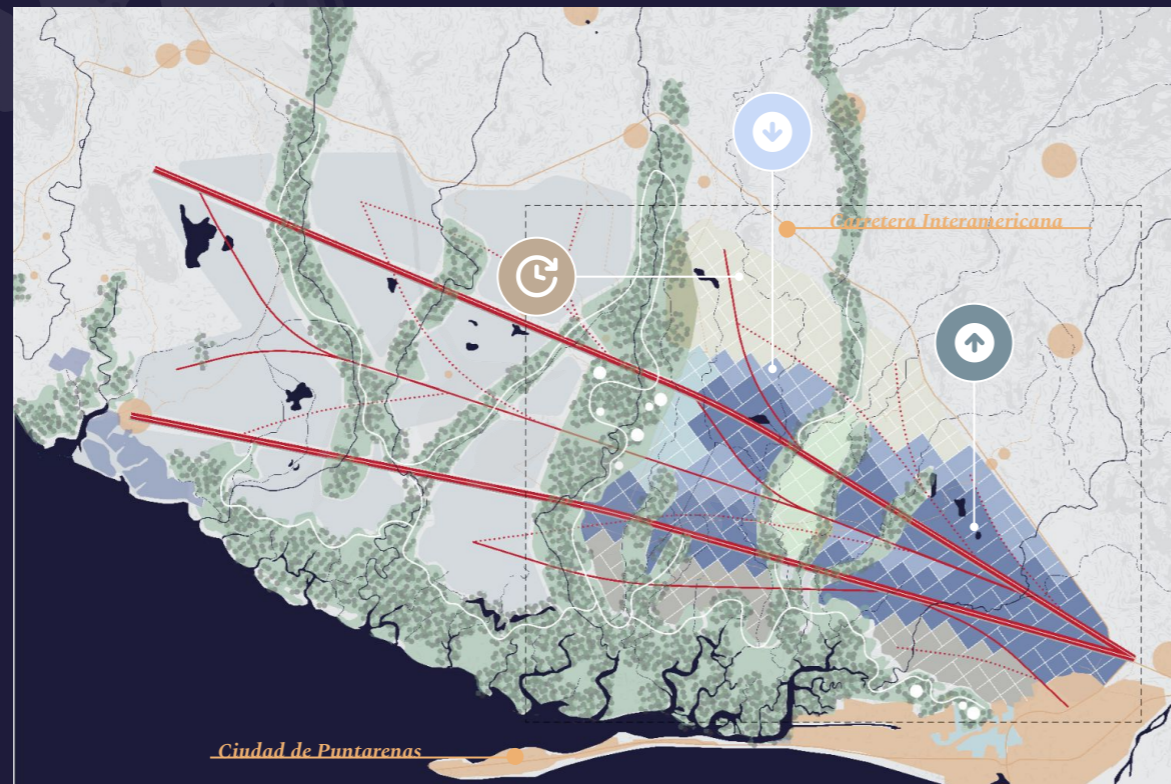


Gráfico 42.

Propuesta de zonificación de la Smart City.

Elaborado por autores

05.c. Abordaje medio incluyendo solo la primera fase de desarrollo para propuesta de intervención

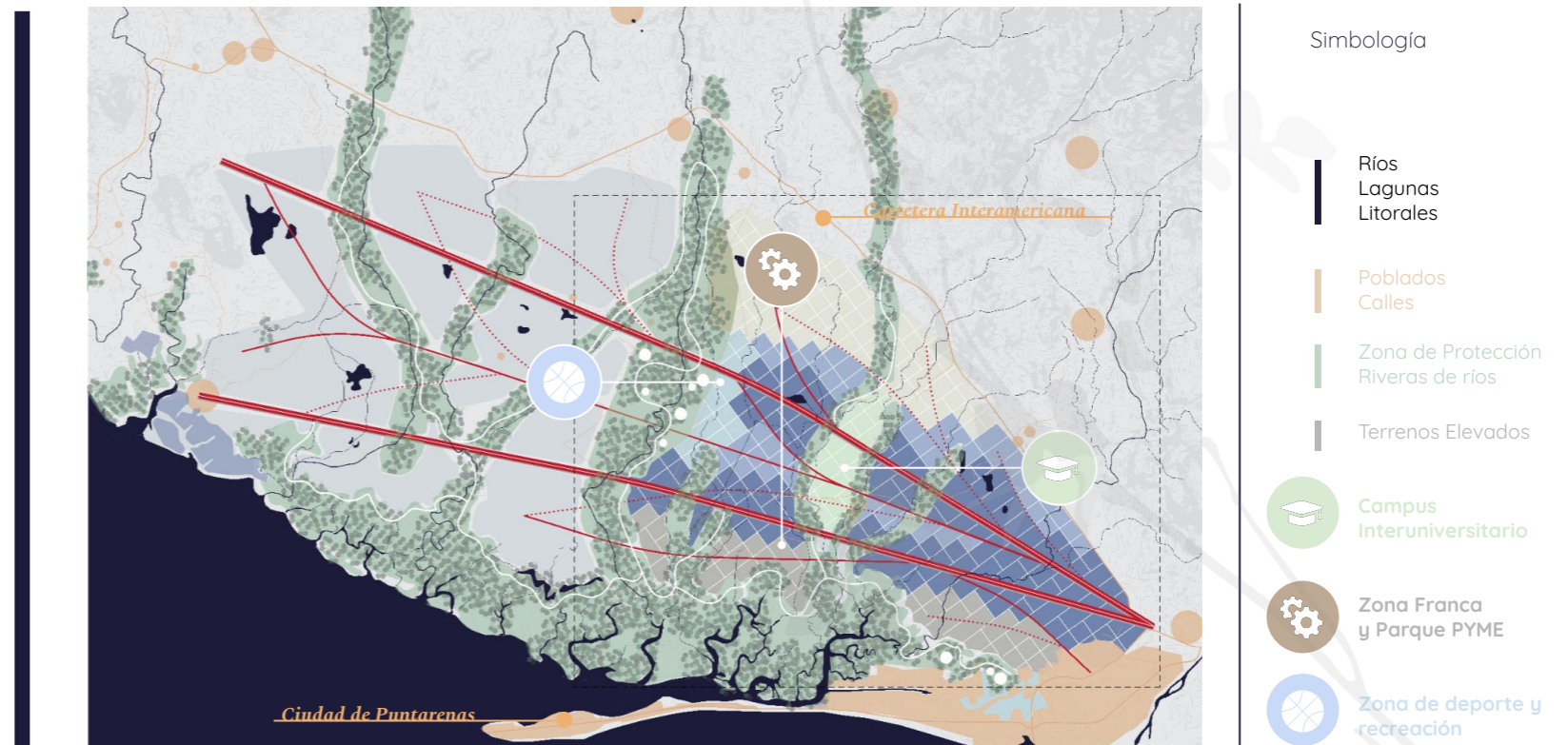
Para la propuesta de intervención se toma la fase de principal desarrollo de la Smart City. En ella se opta por un transporte eficiente y una articulación de los espacios, en la cual se plantean sectores con distintas densidades, tomando los ejes de vialidad como sus ordenadores. La zona de alta densidad va entorno a los ejes principales de transporte, mientras que las densidades medias o más bajas se distribuyen en el resto del territorio.

Gráfico 43.

Zonificación en la propuesta.

Elaborado por autores

Además, se incluyen en el planteamiento urbano, importantes zonas para la realización del deporte, un extenso campus interuniversitario y, cerca del manglar con estrictas medidas de protección y funcionando como un anillo de contención, se localizaría la zona franca y parque PYME, enfocado a industrias limpias, sostenibles y tecnológicas.



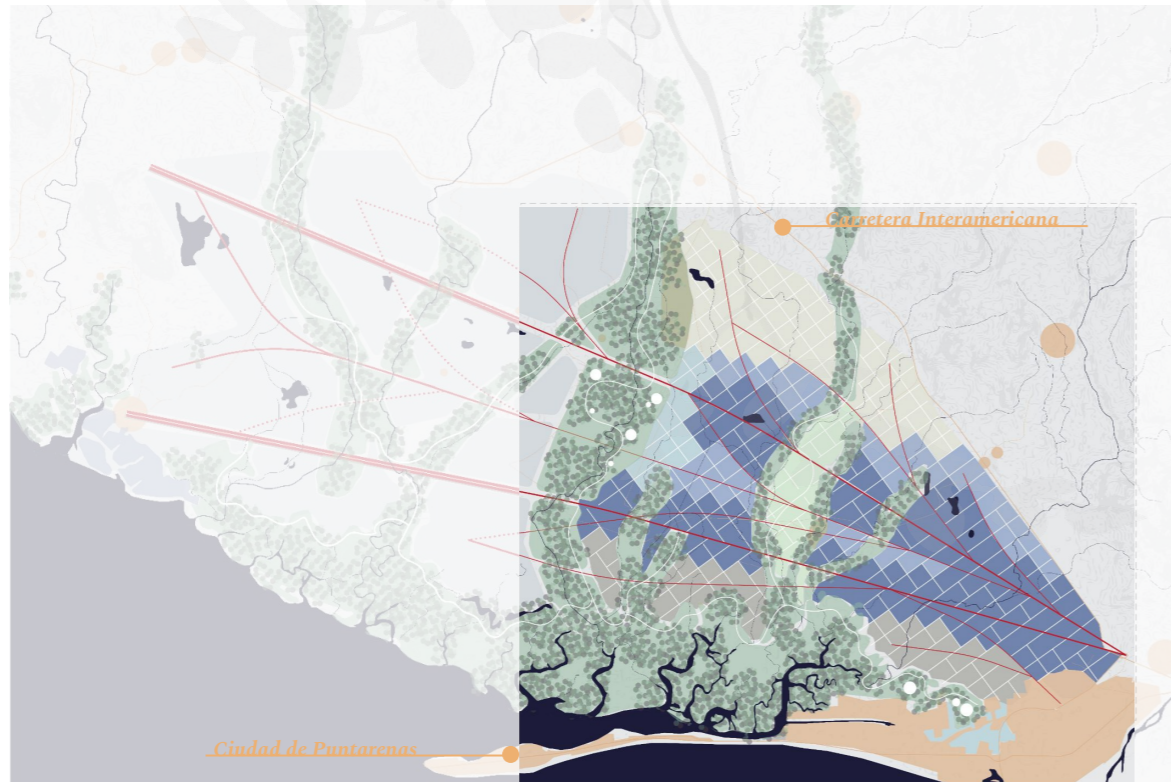


Gráfico 44.

Escala media a trabajar.

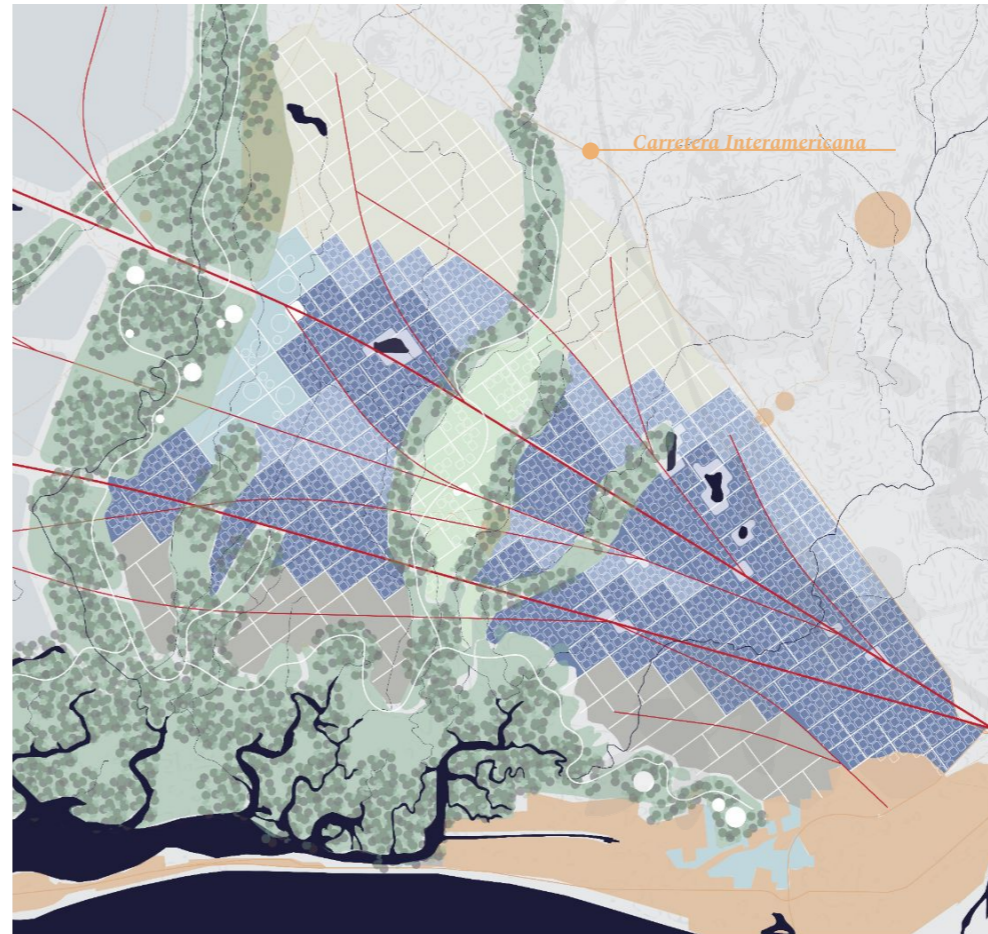
Elaborado por autores

Gráfico 45.

Propuesta de supercuadras.

Elaborado por autores

Aquí es donde comienza a involucrarse el concepto de supercuadra, áreas urbanas de 400 por 400 metros, donde su prioridad será siempre el factor humano, seguido por el transporte no motorizado. Todo ello respetando el entorno natural, propio del lugar, y aportando mayor riqueza a los ecosistemas.



Simbología

- Ríos
Lagunas
Litorales
- Poblados
Calles
- Zona de Protección
Riveras de ríos
- Terrenos elevados
- Campus
Interuniversitario
- Zona Franca
y Parque PYME
- Zona para el deporte
y la recreación

- Simbología
- Campus Interuniversitario 
 - Zona Franca y Parque PYME 
 - Zona para expansión futura 

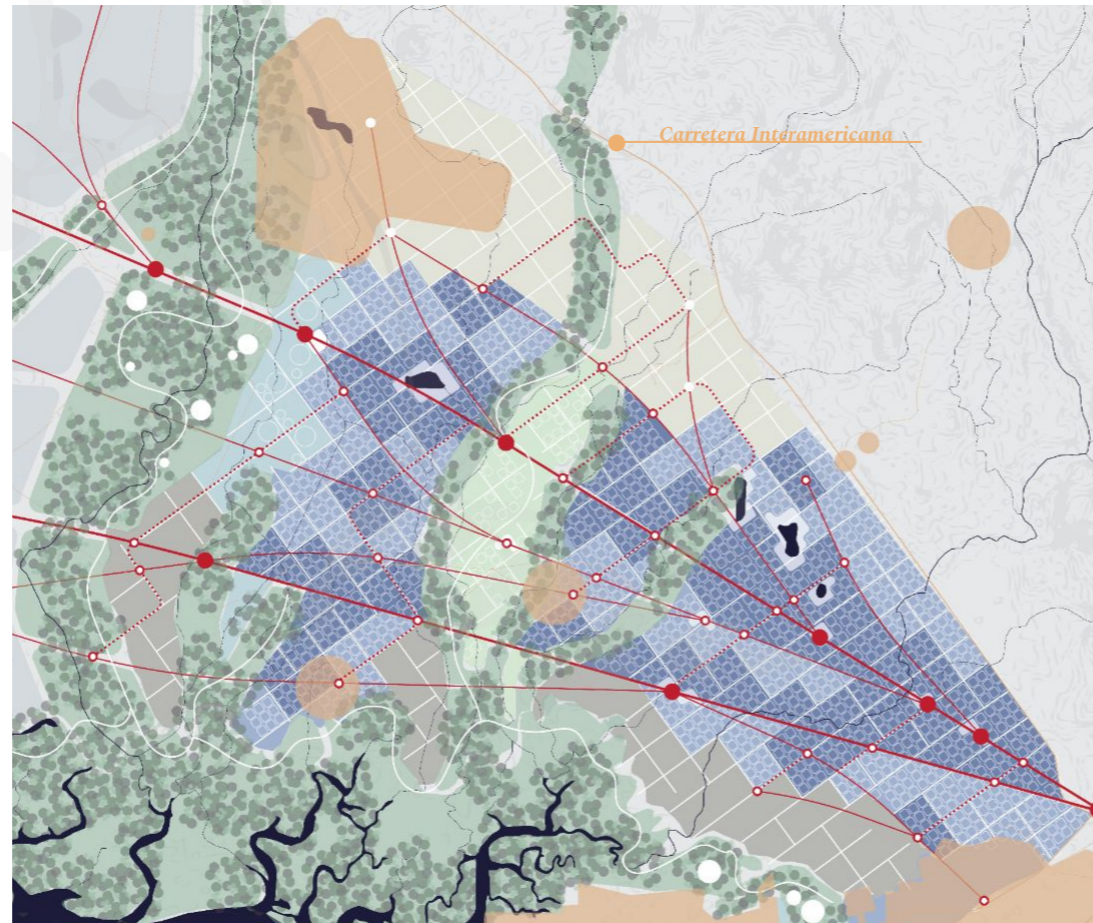


Gráfico 46.

Conexiones y nodos intermodales.

Elaborado por autores

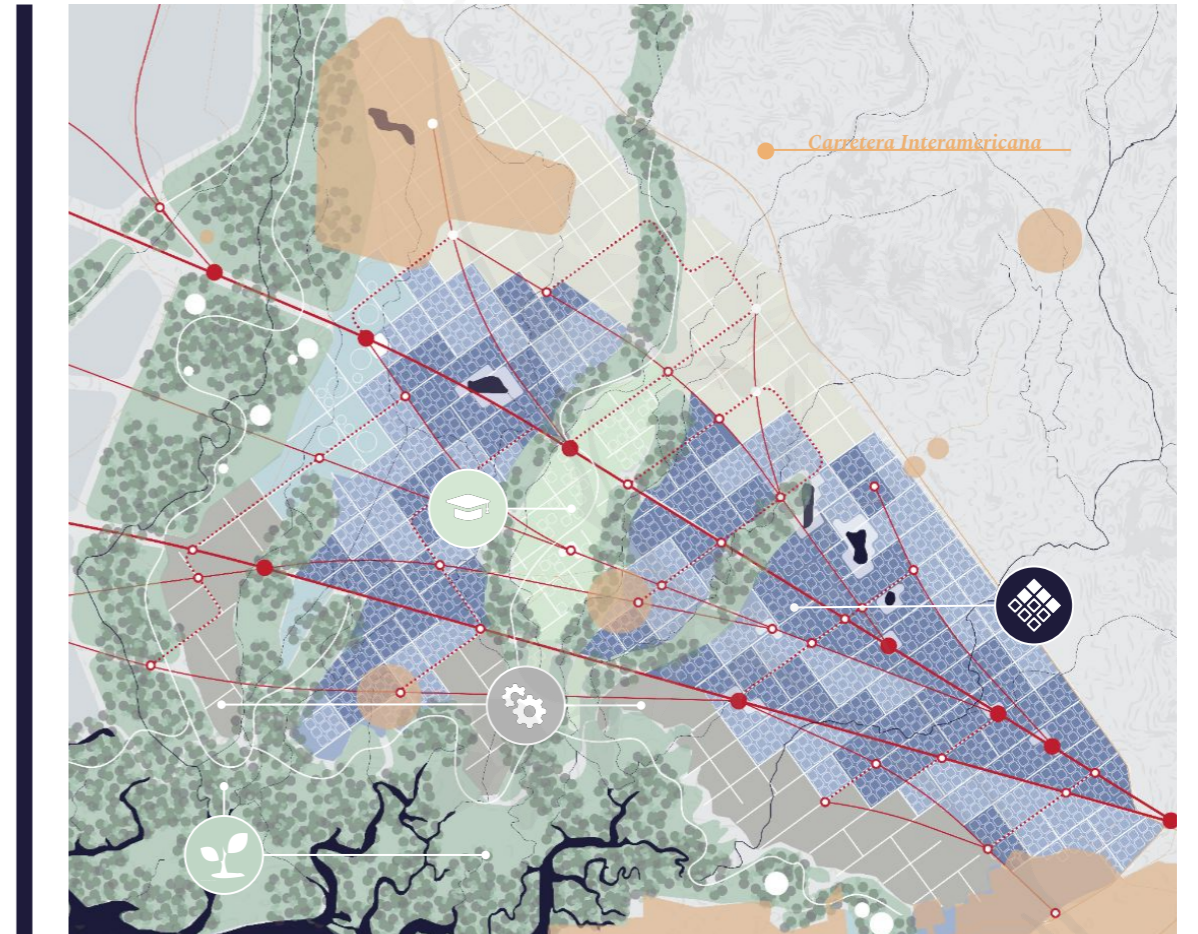
Gráfico 47.

Usos permitidos de acuerdo a densidades y sectores a desarrollar

Elaborado por autores

Usos permitidos de acuerdo a densidades y sectores a desarrollar

El *Gráfico 47* y el *Diagrama 65*, referente a zonificación de la propuesta, agrupa tanto de forma gráfica como esquemática los usos y las actividades permitidas para las zonas demarcadas como sectores de alta o mediana densidad, sectores a desarrollar donde se incluyen las zonas de reforestación, el eje industrial y el campus universitario. Cada uno de los usos propuestos parten del programa urbano detallado anteriormente. Cabe destacar que las zonas mostradas presentan sus particularidades en cuanto al tipo de actividad permitida, sin embargo, las áreas de recreación tanto deportivas, recreativas como culturales se encuentran inmersas en cada una de ellas como parte de la humanización de la ciudad.





Usos permitidos
Zonas de alta y media densidad

Áreas residenciales

Vivienda unifamiliar
Vivienda bifamiliar
Vivienda plurifamiliar
Viviendas de retiro
Alojamientos
Residencias educativas
Apartamentos

Áreas de servicio

Gobierno
Seguridad
Salud
Educación
Red de cuidado
Otros servicios
Centros para manejo de desechos
Estacion de servicios y carga eléctrica

Áreas comerciales

Equipamientos para la persona
Venta al por menor y detalle
Venta al por mayor

Turismo de salud

Centros especializados
Infraestructura y servicios de apoyo

Áreas de recreación

Parques urbanos
Plazas urbanas
Parques naturales
Infraestructura de apoyo
Cultura



Usos permitidos
Zonas de reforestación

Reforestación

Áreas de recreación

Parques urbanos
Plazas urbanas
Parques naturales
Infraestructura de apoyo
Cultura



Usos permitidos
Campus universitario

Eje educativo

Eje de servicios de apoyo
Eje de salud
Eje cultural
Eje deportivo

Áreas de recreación



Usos permitidos
Producción e intercambio

Parque logístico de la PYME
Zona Franca Industrial
Centro de TI

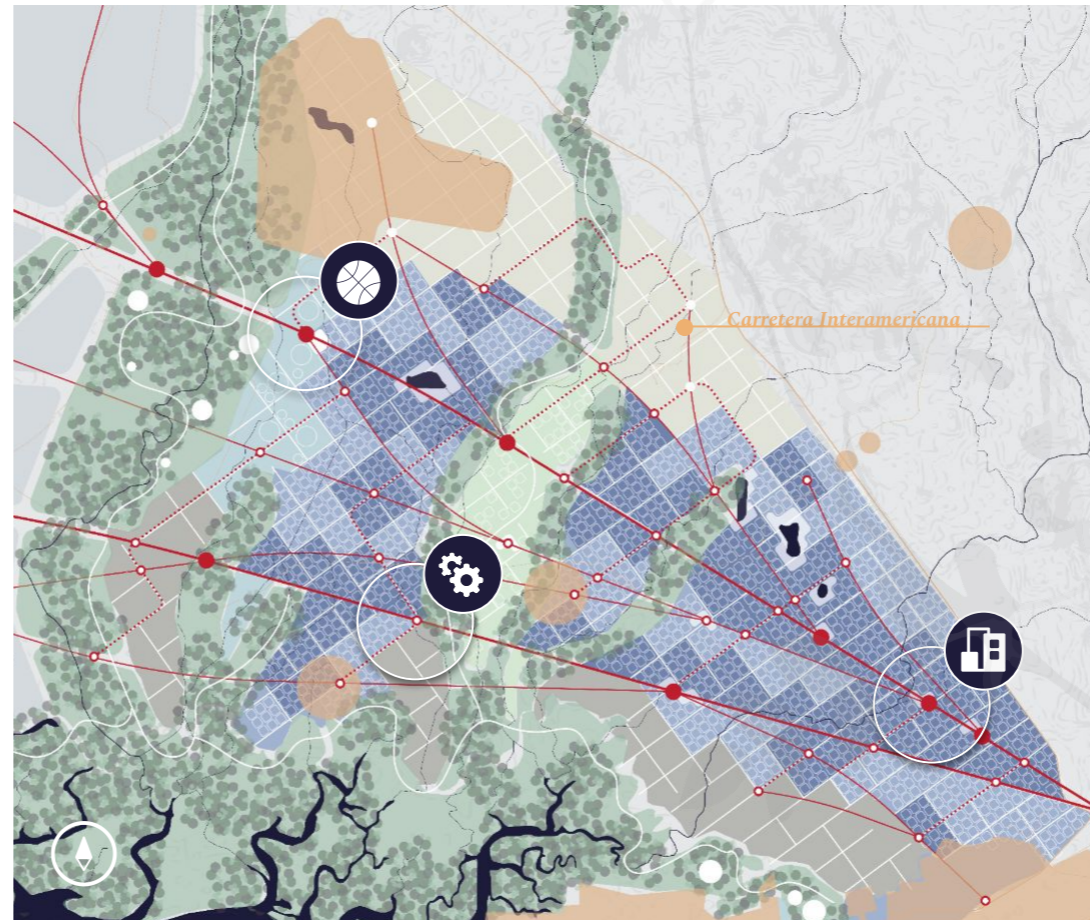
Áreas de recreación
Parques urbanos
Plazas urbanas
Parques naturales
Infraestructura de apoyo

Diagrama 65. Usos permitidos de acuerdo a densidades y sectores a desarrollar
Elaborado por autores

Gráfico 48.

Propuesta de supercuadras.
Elaborado por autores

Finalmente, se determinan los espacios más representativos para un trabajo de diseño más puntual y detallado. Estableciendo tres clusters o cuadrantes destacables, a lo largo del territorio. Evidenciando el intercambio modal de transporte y el mayor componente urbano junto a un ambiente sostenible, se encuentra el Cuadrante 01: Eje Urbano Central, para comprender la relación entre la protección y conservación del entorno natural y la industria con su transición a la zona urbana se desarrolla el Cuadrante 02: Eje Industrial, y por último, para la importante zona enfocada en la práctica del deporte y la sana recreación en un entorno natural el Cuadrante 03: Eje de Facilidades deportivas y Recreativas.



Simbología

-  Ríos
Lagunas
Litorales
-  Poblados
Calles
-  Zona de Protección
Riveras de ríos
-  Terrenos elevados
-  Cuadrante 01
Eje urbano central
-  Cuadrante 02
Eje industrial
-  Cuadrante 03
Eje de Facilidades
deportivas y Recreativas.

05. c1. **Lineamientos Urbanos, sensibilidad cualitativa, lineamientos y compromisos ambientales para el desarrollo y diseño de la Smart City en Puntarenas**

Una vez concluido el abordaje planimétrico, tanto a escala macro como a escala media de la propuesta de Plan Maestro para Punta Perla Pacifico, y antes de poder generar acercamientos a la fase de diseño por cuadrante o cluster de trabajo, surge la necesidad de generar una guía de diseño urbana que a modo de lineamientos, compromisos y pautas permita generar una imagen de la ciudad, una imagen tanto visual como funcional e integradora de la trama urbana, su entorno natural y la inclusión del ciudadano en la generación de espacio vivo y dinámico en la ciudad

Así, tres líneas se plantean para ser abordadas, la primera de ellas dirigida hacia un **enfoque urbano**, con aproximaciones a intenciones de vinculación formal entre el entorno construido edilicio y la vivencia del espacio urbano por parte del ciudadano. La segunda, **Sensibilidad cualitativa** en cuanto a estándares y pautas que fomenten un diseño adecuado del entorno urbano y de sus diferentes elementos, mobiliario y demás que crean la imagen del lugar, es decir, hacer habitable ese "lugar" para el ser humano, tanto en la escala del paisaje como en su configuración formal y material. por último y no menos importante, los **lineamientos y compromisos ambientales** para el manejo de la sostenibilidad y la conservación de los ecosistemas ambientales, garantizando un equilibrio entre el entorno construido, el entorno humano y el natural.

Para el abordaje, planteamiento, estructuración y presentación formal del lineamiento, compromiso o pauta de diseño se presentan una serie de tablas que conlleva una estructuración tanto en contenido como en formato de presentación. En su columna inicial "*base*" se recopila una serie de datos de relevancia que generan la inquietud y la necesidad por plantear dicho lineamiento, compromiso o pauta o a su vez puede mostrar normativa o reglamentación que debe ser tomada en cuenta ante cualquier planteamiento. La columna "*objetivo*" plantea el para qué de dicha formulación. La columna de "*lineamiento, compromiso, pauta o incentivo*" establece lo referente a la temática trabajada en cuanto a su aplicabilidad, flexibilidad o posibilidad de aplicación. Y para cerrar la última columna "*diagrama*" de manera gráfica muestra lo allí planteado.



Diagrama 66. Desarrollo urbano equilibrado de la ciudad.

05. c.1. 1. Lineamientos urbanos

El objetivo central en el desarrollo de los lineamientos urbanos se enfoca en establecer una serie de herramientas que permitan un desarrollo urbano equilibrado de la ciudad dentro de su territorio, partiendo de tres premisas fundamentales: el espacio urbano, el espacio ambiental y el espacio construido, cada uno de ellos vinculados entre sí. Para alcanzar tal objetivo se parte de la premisa de que la transformación o la creación de la ciudad se puede lograr bajo una lógica de **financiamiento, herramientas urbanísticas y de gestión y diseño urbano** (Tomás, 2021). Ver Diagrama 66. Desarrollo urbano equilibrado de la ciudad, donde se muestra a su vez a aquellos agentes vinculados con la creación, el desarrollo y la gestión de la ciudad.

En este apartado se procederá a realizar un abordaje correspondiente al desarrollo y planteamiento de **herramientas urbanísticas y de gestión territorial**, así como de posibles pautas para abordar el **diseño del espacio urbano** y los diferentes elementos tanto urbanos como edilicios que integran la imagen de la ciudad. Para tal fin, se divide el tema de lineamientos urbanos en dos grandes apartados, el primero de ellas obedece a estándares edilicios como parte de una búsqueda por lograr un **equilibrio entre lo público y lo privado, lo construido y lo abierto**. y el segundo de ellos que se enfoca en el desarrollo de **estándares de espacio público**, entendiendo dicho espacio como elemento que construye, articula y crea ciudad. Ver Diagrama 67. Esquematización de información base para el planteamiento de los lineamientos urbanos. Página 204.

Es importante mencionar que para el planteamiento de tales lineamientos se consultó no solo la normativa nacional vigente, si no que a su vez, se incluye el abordaje de literatura urbana, entre ellas: **Ciudades Para la Gente de Jan Gehl**.

TRANSFORMANDO LA CIUDAD - CREANDO CIUDAD

El espacio público construye la ciudad

Equilibrio entre lo público y lo privado, lo construido y lo abierto



Estándares de espacio público

- Espacios caminables
- Espacios de estadía
- Paradas de transporte público
- Franjas verdes
- Líneas de servicio
- Estacionamientos



Estándares edilicios

- **Densidad**
- **Coberturas** y áreas permeables
- **Alturas**
- **Retiros edilicios** (frontales y laterales)
- **Retiros en altura** (rasante, recta imaginaria que, mediante un determinado ángulo de inclinación, define la envolvente dentro de la cual puede desarrollarse un proyecto de edificación.)
- **Transiciones urbano - edilicio** (transiciones espacio público - edilicio, transiciones semipúblico edilicio y construcciones permitidas en antejardín)
- **Fenestración** (diseño, construcción y presencia de aberturas en un edificio)
- **Resolución de fachadas**
- **Parques y estacionamientos**



HERRAMIENTAS URBANÍSTICAS Y DE GESTIÓN TERRITORIAL

Instituciones gubernamentales



Plan regulador: "zonas"

CIUDADES PARA LA GENTE - JAN GEHL



La ciudad como parque de juegos

- Fijo, Flexible y fugaz



Los sentidos y la comunicación

- Líneas de visión
- Lugar 100%



Plantas bajas activas (lo placentero con lo útil)

- Bordes blandos
- Paseos comerciales
- Efecto borde y asientos



Complejos urbanos dinámicos

- La escala de los 5 km/h
- La vereda (espacio de movimiento)
- La plaza (espacio de encuentro)
- El edificio (fachadas abiertas)



Lugar de encuentro

- Actividades (obligatorias, de encuentro y sociales)
- La escena social
- El clima y confort



Movilidad verde

- Caminata como forma de transporte
- Retiros (frontales y laterales)



DISEÑO URBANO

Ciudades para la gente

Objetivos primordiales

- Ciudades para la gente

CONFIGURACIÓN DEL PAISAJE URBANO

Paisaje interior y estancia exterior

PLAZAS Y PLAZOLETAS PARA TODOS LOS GUSTOS

- Escala
- La calle
- Vías urbanas solo para peatones
- Factores ocasionales
- Árboles incorporados

La habitación exterior y la plazoleta rodeada de edificios

AQUI Y ALLI

- Asomándonos al exterior del recinto
- Asomándonos al interior del recinto

- *Uso de arcos*
- *Cambio de nivel*
- *Obra de malla*
- *Portalón*
- *Barandillos*
- *Vallas*
- *Peldaños*
- *Pavimento*
- *Alumbrado público*
- *Texturas*
- *Publicidad*
- *Paredes*

Diagrama 67. Esquemmatización de información base para el planteamiento de los lineamientos urbanos.

Elaborado por autores

DENSIDAD

BASE

Densidades

Rangos de densidades basados en el modelo de CDIs.

Plan GAM 2013 - 2030

Distancias caminables

Se considera que la mayoría de la población está dispuesta a caminar una distancia de 500 metros

Donde

Caminatas de 450 metros demoran aproximadamente 5 minutos

Caminatas de 900 m demoran aproximadamente 10 minutos

*Ciudades para la Gente
Jan Gehl*

OBJETIVO

Crear una ciudad compacta y densificada

Ciudad caminable con recorridos mínimos de 500 metros a máximos de 900 metros

LINEAMIENTO

DENSIDADES APLICABLES

ENTORNO AL CORREDOR DE TRANSPORTE TREN - TRANVÍA Y SUS NODOS DE INTERCAMBIO *

De frente al corredor de transporte y en un radio de 400 a 500 metros

Muy alta densidad
De 500 a 600 hab/ha

ENTORNO AL CORREDOR DE TRANSPORTE BUSES ARTICULADOS Y SUS NODOS DE INTERCAMBIO *

De frente al corredor de transporte y en un radio de 400 a 500 metros

Alta densidad
De 300 a 499 hab/ha

FUERA DE LAS ZONAS DE INFLUENCIA DE MUY ALTA Y ALTA DENSIDAD DE LOS CORREDORES DE TRANSPORTE *

Densidad moderada
120 a 299 hab/ha

GRÁFICO 46 LINEAMIENTOS. PLANIMETRÍA PROPUESTA PLAN MAESTRO - DENSIDADES.

* Ver diagrama en página 214

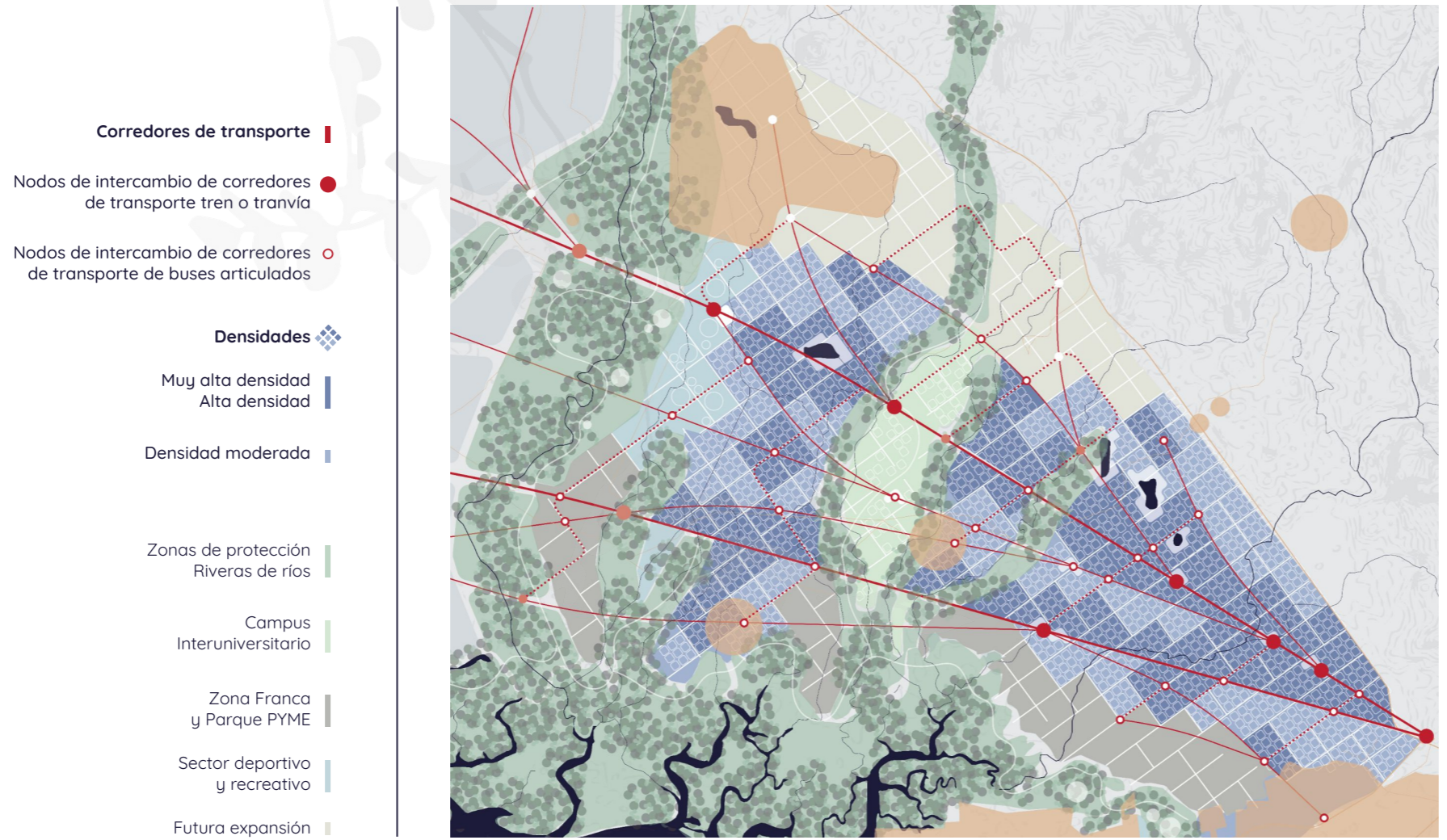


Gráfico 49. Planimetría Propuesta Plan Maestro - Densidades.

Elaborado por autores

Tabla 11. Coberturas y áreas permeables.

DENSIDAD

BASE

Uso de suelos

Distribución del suelo para usos urbanos

- 60% vivienda
- 20% vialidad
- 13% equipamientos
- 7% comercio

*Densidad urbana, compacidad urbana y regeneración urbana
Martínez, 2019*

Zonas verdes

De acuerdo a la Organización Mundial de la Salud (OMS) se recomienda un umbral mínimo de 9 m2 por habitante

ONU, Habitat 2015

OBJETIVO

Equilibrio adecuado en el desarrollo urbano del suelo

Asegurar el mínimo de espacio verde por persona recomendado por la ONU

LINEAMIENTO

USO DEL SUELO

USO DEL SUELO EN UNA UNIDAD TERRITORIAL

Porcentajes máximos

- 50% espacio construido
- 20% vialidad
- 30% espacios verdes *

PORCENTAJES APLICABLES AL 30% DEDICADO A ESPACIOS VERDES

20% Espacio público estadia y transición

- 5% estadia y transición
- 15% zonas verdes

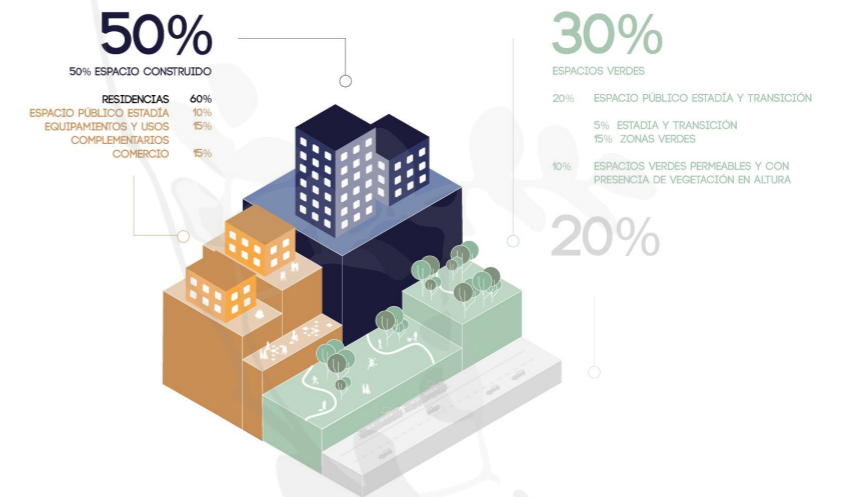
10% Espacios verdes permeables y con presencia de vegetación en altura

PORCENTAJES APLICABLES AL 50% ANTERIOR EN CONSTRUCCIONES

- 60% Residencias
- 10% Espacio público estadia
- 15% Equipamientos y usos complementarios (oficinas u otros)
- 15% Comercio

*Ver lineamientos correspondientes a Espacios Verdes en Espacio Construido, pues quedan porcentajes faltantes para cumplir con el requerimiento de la ONU en cuanto a m2 de zonas verdes por habitante, esto en función de la densidad

DIAGRAMA 68 LINEAMIENTOS. COBERTURAS Y ÁREAS PERMEABLES



ESPACIOS VERDES EN ESPACIO CONSTRUIDO

BASE

De acuerdo a la Organización Mundial de la Salud (OMS) se recomienda un umbral mínimo de 9 m² por habitante

ONU, *Habitat 2015*

OBJETIVO

Recuperación del porcentaje de espacio verde faltante en cuanto a m² de zonas verdes por habitante recomendado por la ONU

Estos faltantes varían de acuerdo a la densidad aplicada

Muy alta densidad

30% adicional de zonas verdes para cumplir con 9m² de estos espacios por habitante

Alta densidad

13% adicional de zonas verdes para cumplir con 9m² de estos espacios por habitante

Densidad moderada

2% adicional de zonas verdes para cumplir con 9m² de estos espacios por habitante

LINEAMIENTO

EDIFICIO Y URBANO

A NIVEL EDIFICIO

Dentro del espacio construido, se debe recuperar un 30% de zonas verdes del terreno original, este se puede lograr a través de *

- Terrazas verdes
- Jardines elevados
- Jardines verticales
- Cubiertas verdes

* Esto no corresponde a porcentajes de área no construida, si no a la recuperación de un porcentaje del terreno intervenido, ya sea en niveles superiores o en sentido vertical en las paredes de la edificación

A NIVEL URBANO

Se permite restar porcentaje en la sección anterior siempre y cuando se integren en superficies urbanas.

- Mayor área de cobertura vegetal

Ejemplo, islas de vegetación dentro del suelo urbano correspondiente al espacio construido

- Cunetas, drenajes o terraceos con superficies verdes permeables y con presencia de vegetación
- Pantallas, pérgolas o sombrillas con sistemas de enredaderas o paredes verdes
- Paradas de buses con cubiertas y pantallas, con sistemas de enredaderas o paredes verdes

DIAGRAMA 69 LINEAMIENTOS. ESPACIOS VERDES EN ESPACIO CONSTRUIDO



Tabla 12. Espacios verdes en espacio construido

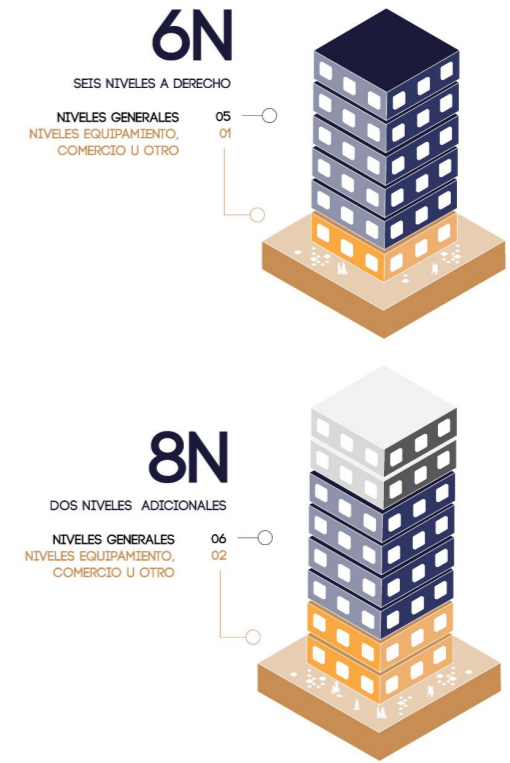
Elaborado por autores

Elaborado por autores
Tabla 13. Alturas a derecho de 6 niveles y 1 o 2 niveles adicionales.

ALTURAS - ALTURAS A DERECHO DE 6 NIVELES Y 1 O 2 NIVELES ADICIONALES

BASE	OBJETIVO	LINEAMIENTO	INCENTIVO
		ALTURAS DE ACUERDO A DENSIDADES	
Los sentidos y los edificios altos	Ojos en la calle	MUY ALTA DENSIDAD	
El contacto entre el edificio y la calle es posible a lo largo de los primeros cinco pisos, este contacto es excelente en los dos primeros niveles, sólo posible a lo largo de los niveles tres, cuatro y cinco	Asegurar un nivel de comunicación y relación entre los edificios y su entorno urbano	6 niveles a derecho 24.00 m de altura a derecho*	Para 2 niveles adicionales 32 m de altura
<i>Ciudades para la Gente Jan Gehl</i>		1 - 2 niveles equipamiento, comercio u otro 4 - 5 niveles a derecho residencial	2 primeros niveles equipamiento, comercio u otro Mejoras de espacio público *
		ALTA DENSIDAD	
		4 niveles a derecho 16 m de altura a derecho *	Para 1 nivel adicional 20 m de altura
		1 nivel equipamiento, comercio u otro 3 niveles a derecho residencial	2 primeros niveles equipamiento, comercio u otro Mejoras de espacio público *
		DENSIDAD MODERADA	
		3 niveles residenciales a derecho 12 m de altura a derecho **	No aplica
		*Un mínimo de altura de losa a losa de 3.20 m (2.4 m mínimo de piso a cielo) y un máximo de 4.00 m en niveles residenciales.	* Ver lineamientos referentes a intervención de espacio público en propiedad
		** Un mínimo de 2.4 m y un máximo de 4.00 m de piso a cielo	

DIAGRAMA 70 LINEAMIENTOS. ALTURAS A DERECHO



ALTURAS - ALTURAS A DERECHO DE 6 NIVELES Y DOS O MÁS ADICIONALES

BASE

Los sentidos y los edificios altos

El contacto entre el edificio y la calle es posible a lo largo de los primeros cinco pisos, este contacto es excelente en los dos primeros niveles, sólo posible a lo largo de los niveles tres, cuatro y cinco

*Ciudades para la Gente
Jan Gehl*

OBJETIVO

Ojos en la calle

Asegurar un nivel de comunicación y relación entre los edificios y su entorno urbano

LINEAMIENTO

ALTURAS DE ACUERDO A DENSIDADES

MUY ALTA DENSIDAD

6 niveles a derecho
24.00 m de altura a derecho*

1 - 2 niveles equipamiento, comercio u otro
4 - 5 niveles a derecho residencial

ALTA DENSIDAD

4 niveles a derecho
16 m de altura a derecho *

1 nivel equipamiento, comercio u otro
3 niveles a derecho residencial

DENSIDAD MODERADA

3 niveles residenciales a derecho
12 m de altura a derecho **

*Un mínimo de altura de losa a losa de 3.20 m (2.4 m mínimo de piso a cielo) y un máximo de 4.00 m en niveles residenciales.

** Un mínimo de 2.4 m y un máximo de 4.00 m de piso a cielo

INCENTIVO

Para 2 niveles adicionales
32 m de altura

2 primeros niveles equipamiento, comercio u otro
Mejoras de espacio público *

Para 1 nivel adicional
20 m de altura

2 primeros niveles equipamiento, comercio u otro
Mejoras de espacio público *

No aplica

* Ver lineamientos referentes a intervención de espacio público en propiedad

DIAGRAMA 71 LINEAMIENTOS. ALTURAS A DERECHO

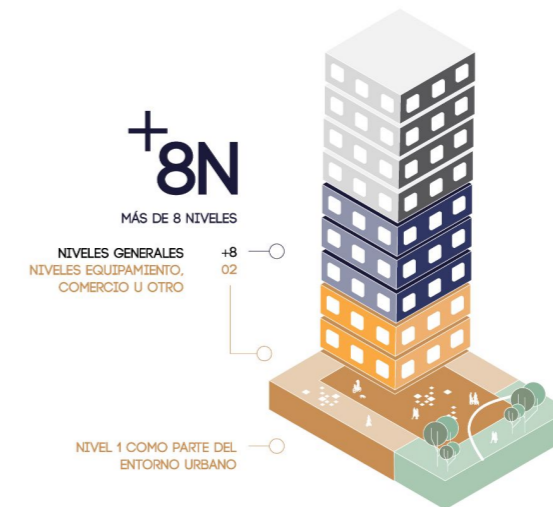


Tabla 14. Alturas a derecho de 6 niveles y dos o más adicionales.

Elaborado por autores

RETIROS EDIFICIOS

BASE

OBJETIVO

LINEAMIENTO

DIAGRAMA 72 LINEAMIENTOS. RETIROS EDIFICIOS

Antejardín

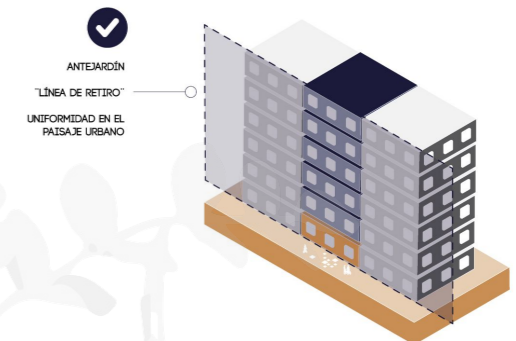
Ancho mínimo de antejardín debe ser de 2,00 m frente a vías cantonales, y frente a vías nacionales

Mantener línea visual de recorridos, donde los caminos tengan claras características y las fachadas de los edificios generen claras jerarquías visuales

RETIROS

ANTEJARDÍN

2 metros mínimo de retiro frontal a partir del límite de propiedad



Línea de fachadas frontales

En caso de existir una "línea de retiro" en sitio dada por otras edificaciones la nueva infraestructura deberá acoplarse a dicha configuración del paisaje urbano

Debe generarse una integridad tanto a nivel paisajístico urbano - como natural * ** ***

Retiros Laterales y posteriores

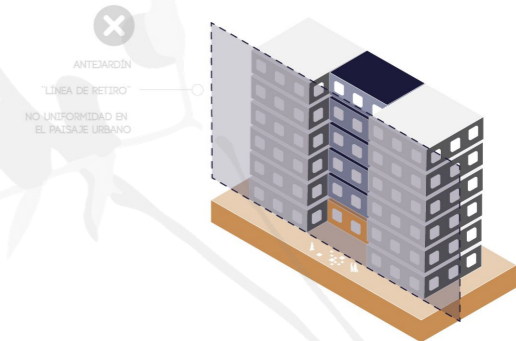
Para 1 piso 1.50 m de retiro con tapia y 3.00 m de retiro sin tapia

Para 2 pisos 3.00 m de retiro con tapia y 4.00 m de retiro sin tapia

Por cada piso adicional 1,00 m de retiro lateral adicional, hasta un máximo de 10,00 m de retiro

LATERALES

En caso de retiros laterales aplicar lineamientos correspondientes a fenestración en laterales y entre edificaciones en un mismo predio



Retiros entre edificaciones

Edificaciones en un mismo predio, la separación entre ambas debe ser un mínimo equivalente a $\frac{1}{4}$ de la altura de la edificación, pero nunca menor a 3,00 m ni superior a 10,00 m.

Reglamento de construcciones
Capítulo VI. Normativas urbanísticas

*Ver lineamientos correspondientes a Transiciones Espacio Público - Edificio

** Ver lineamientos referentes a Intervención de Espacio Público en Propiedad

*** Ver lineamientos referentes a Intervención de Espacios Urbanos

RETIROS EN ALTURA FRENTE A VÍAS PRIMARIAS - CORREDORES CENTRALES DE TRANSPORTE

BASE

OBJETIVO

LINEAMIENTO

INCENTIVO

En función de

- Mejorar la calidad de vida de las personas
- Aprovechar el sol como fuente de energía renovable

Acceso solar en la arquitectura y la ciudad. Aproximación histórica Franco, R & Bright, P. 2016

Alturas de edificaciones

La altura de cualquier edificación debe cumplir los siguientes lineamientos:

1. No exceder 1,5 veces el ancho promedio de la calle hacia la que da frente, medido éste desde la línea de propiedad
2. La Municipalidad respectiva, puede autorizar hasta 1,5 veces la distancia entre la línea de construcción de la propiedad en la acera opuesta y la línea propuesta de fachada de la edificación del proyecto; así, cuanto mayor sea el retiro del alineamiento de la construcción proyectada, mayor debe ser también la altura permitida
3. En caso que el predio enfrente dos o más vías, el cálculo de la altura se realiza con base al derecho de vía más ancho

Reglamento de construcciones Capítulo VI. Normativas urbanísticas

Asegurar

1. La entrada de luz y la correcta visión del y en el entorno urbano
2. La captación de radiación y calor
3. El transcurrir de la temporalidad en las calles y los interiores de las edificaciones de la ciudad

ALTURAS DE RETIRO EN FUNCIÓN DE LA ENTRADA DE LUZ AL NIVEL 1 (COTA 0)

EN FUNCIÓN AL ANCHO DE VÍA

No exceder en 1.2 veces el ancho promedio de derecho de vía

Así, para edificaciones frente a **Vía Primaria Tipo Uno - Primer Corredor Central de Transporte**, aplica:

Un ancho en derecho de vía de 31.20 m con alturas máximas permitidas de 62.20 m *

Para edificaciones frente a **Vía Primaria Tipo Dos - Segundo Corredor Central de Transporte**, aplica:

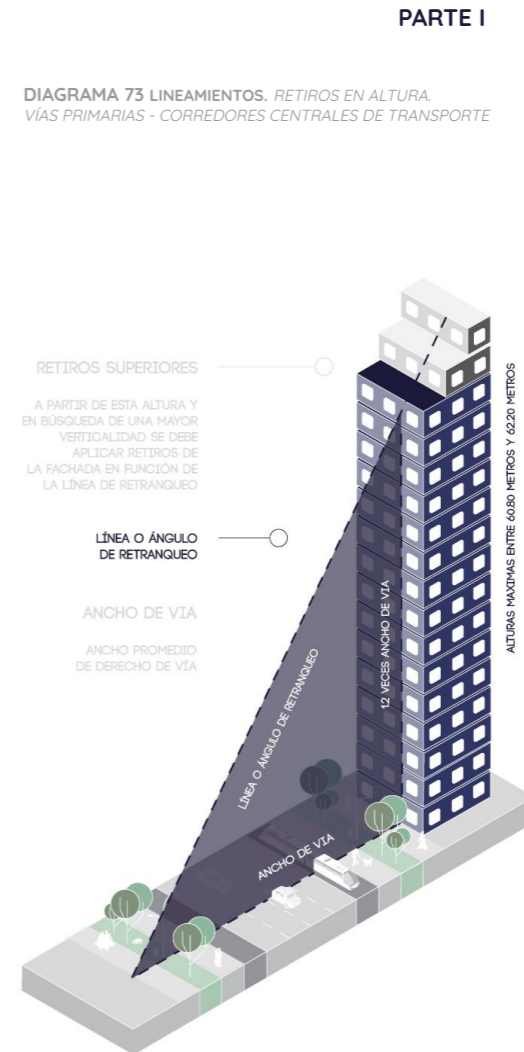
Un ancho en derecho de vía de 30.40 m con alturas máximas permitidas de 60.80 m *

***LÍNEA O ÁNGULO DE RETRANQUEO**

A partir de esta altura y en búsqueda de una mayor verticalidad se debe aplicar retiros de la fachada en función de la línea de retranqueo

Ver Diagrama 71 Lineamientos. *Retiros en Altura. Vías Primarias - Corredores Centrales de Transporte*

DIAGRAMA 73 LINEAMIENTOS. RETIROS EN ALTURA. VÍAS PRIMARIAS - CORREDORES CENTRALES DE TRANSPORTE



A criterio o necesidad del municipio

Para poder aplicar una relación de 1.3, 1.4 o 1.5 veces el ancho promedio de derecho de vía, este quedaría sujeto a herramientas de negociación municipal que le permitan llevar a cabo proyectos de interés local *

- Impulso al desarrollo del sistema integrado de transporte público regional
- Consolidación y recuperación de paisajes y sus servicios ecosistémicos
- Proyectos de renovación urbana, rural y vivienda
- Inversión en infraestructura de servicios básicos y equipamiento social, así como áreas verdes y recreativas
- Desarrollo o impulso de herramientas tecnológicas que faciliten la obtención y divulgación de información, así como la toma de decisiones
- Promoción y desarrollo de paisajes y zonas de producción de alimentos en las cercanías o límites de los centros urbanos (seguridad alimentaria)

* Se recomienda aplicar las herramientas de negociación de acuerdo a la relación cedida. A mayor relación de altura otorgada mayor implicación en el desarrollo de los proyectos arriba descritos

Tabla 16. Retiros en altura frente a vías primarias - Corredores centrales de transporte.

Elaborado por autores

RETIROS EN ALTURA FRENTE A VÍAS SECUNDARIAS - RAMALES SECUNDARIOS

BASE	OBJETIVO	LINEAMIENTO	INCENTIVO
<p>En función de</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mejorar la calidad de vida de las personas - Aprovechar el sol como fuente de energía renovable <p><i>Acceso solar en la arquitectura y la ciudad. Aproximación histórica Franco, R & Bright, P. 2016</i></p> <p>Alturas de edificaciones</p> <p>La altura de cualquier edificación debe cumplir los siguientes lineamientos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. No exceder 1,5 veces el ancho promedio de la calle hacia la que da frente, medido éste desde la línea de propiedad 2. La Municipalidad respectiva, puede autorizar hasta 1,5 veces la distancia entre la línea de construcción de la propiedad en la acera opuesta y la línea propuesta de fachada de la edificación del proyecto; así, cuanto mayor sea el retiro del alineamiento de la construcción proyectada, mayor debe ser también la altura permitida 3. En caso que el predio enfrente dos o más vías, el cálculo de la altura se realiza con base al derecho de vía más ancho 	<p>Asegurar</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. La entrada de luz y la correcta visión del y en el entorno urbano 2. La captación de radiación y calor 3. El transcurrir de la temporalidad en las calles y los interiores de las edificaciones de la ciudad 	<p>ALTURAS DE RETIRO EN FUNCIÓN DE LA ENTRADA DE LUZ AL NIVEL 1 (COTA 0)</p> <p>EN FUNCIÓN AL ANCHO DE VÍA</p> <p>No exceder en 1.2 veces el ancho promedio de derecho de vía</p> <p>Así, para edificaciones frente a Vías Secundarias Tipo Uno - Ramales secundarios, aplica:</p> <p>Un ancho en derecho de vía de 29.00 m con alturas máximas permitidas de 58.00 m *</p> <p>Para edificaciones frente a Vías Secundarias Tipo Dos - Ramales Secundarios Especiales no se permiten construcciones en altura por considerarse zonas de riesgo</p> <p>*LÍNEA O ÁNGULO DE RETRANQUEO</p> <p>A partir de esta altura y en búsqueda de una mayor verticalidad se debe aplicar retiros de la fachada en función de la línea de retranqueo</p> <p>Ver Diagrama 42 Lineamientos. <i>Retiros en Altura. Vías Secundarias - Ramales Secundarios</i></p>	<p>A criterio o necesidad del municipio</p> <p>Para poder aplicar una relación de 1,3, 1,4 o 1,5 veces el ancho promedio de derecho de vía, este quedaría sujeto a herramientas de negociación municipal que le permitan llevar a cabo proyectos de interés local *</p> <ul style="list-style-type: none"> - Impulso al desarrollo del sistema integrado de transporte público regional - Consolidación y recuperación de paisajes y sus servicios ecosistémicos - Proyectos de renovación urbana, rural y vivienda - Inversión en infraestructura de servicios básicos y equipamiento social, así como áreas verdes y recreativas - Desarrollo o impulso de herramientas tecnológicas que faciliten la obtención y divulgación de información, así como la toma de decisiones - Promoción y desarrollo de paisajes y zonas de producción de alimentos en las cercanías o límites de los centros urbanos (seguridad alimentaria)

*Reglamento de construcciones
Capítulo VI. Normativas urbanísticas*

PARTE II

DIAGRAMA 74 LINEAMIENTOS. RETIROS EN ALTURA. VÍAS SECUNDARIAS TIPO UNO - RAMALES SECUNDARIOS



* Se recomienda aplicar las herramientas de negociación de acuerdo a la relación cedida. A mayor relación de altura otorgada mayor implicación en el desarrollo de los proyectos arriba descritos

RETIROS EN ALTURA FRENTE A VÍAS SECUNDARIAS - RAMALES SECUNDARIOS

BASE

OBJETIVO

LINEAMIENTO

INCENTIVO

En función de

Asegurar

- Mejorar la calidad de vida de las personas
- Aprovechar el sol como fuente de energía renovable

1. La entrada de luz y la correcta visión del y en el entorno urbano
2. La captación de radiación y calor
3. El transcurrir de la temporalidad en las calles y los interiores de las edificaciones de la ciudad

Acceso solar en la arquitectura y la ciudad. Aproximación histórica Franco, R & Bright, P. 2016

Alturas de edificaciones

La altura de cualquier edificación debe cumplir los siguientes lineamientos:

1. No exceder 1,5 veces el ancho promedio de la calle hacia la que da frente, medido éste desde la línea de propiedad
2. La Municipalidad respectiva, puede autorizar hasta 1,5 veces la distancia entre la línea de construcción de la propiedad en la acera opuesta y la línea propuesta de fachada de la edificación del proyecto; así, cuanto mayor sea el retiro del alineamiento de la construcción proyectada, mayor debe ser también la altura permitida
3. En caso que el predio enfrente dos o más vías, el cálculo de la altura se realiza con base al derecho de vía más ancho

Reglamento de construcciones Capítulo VI. Normativas urbanísticas

ALTURAS DE RETIRO EN FUNCIÓN DE LA ENTRADA DE LUZ AL NIVEL 1 (COTA 0)

EN FUNCIÓN AL ANCHO DE VÍA

No exceder en 1.2 veces el ancho promedio de derecho de vía

Así, para edificaciones frente a **Vías Secundarias Tipo Tres**, aplica:

Un ancho en derecho de vía de 9.00 m con alturas máximas permitidas de 18.00 m *

En caso de requerir una mayor altura en zonas deportivas o industriales estas pueden retroceder desde la línea de propiedad ganando altura, siempre y cuando se mantenga una relación de crecimiento de 1.2 veces la horizontal dibujada sobre el suelo urbano **

***LÍNEA O ÁNGULO DE RETRANQUEO**

A partir de esta altura y en búsqueda de una mayor verticalidad se debe aplicar retiros de la fachada en función de la línea de retranqueo

Ver Diagrama 73 Lineamientos. *Retiros en Altura. Vías Secundarias Tipo Tres*

** Ver Lineamientos correspondientes a Retiros en Altura y en Horizontal en Zonas Deportivas e Industriales en Función de Mayor Altura. Vías Secundarias Tipo Tres

A criterio o necesidad del municipio

Para poder aplicar una relación de 1.3, 1.4 o 1.5 veces el ancho promedio de derecho de vía, este quedaría sujeto a herramientas de negociación municipal que le permitan llevar a cabo proyectos de interés local *

- Impulso al desarrollo del sistema integrado de transporte público regional
- Consolidación y recuperación de paisajes y sus servicios ecosistémicos
- Proyectos de renovación urbana rural y vivienda
- Inversión en infraestructura de servicios básicos y equipamiento social, así como áreas verdes y recreativas
- Desarrollo o impulso de herramientas tecnológicas que faciliten la obtención y divulgación de información, así como la toma de decisiones
- Promoción y desarrollo de paisaje y zonas de producción de alimentos en las cercanías o límite de los centros urbanos (seguridad alimentaria)

* Se recomienda aplicar las herramientas de negociación de acuerdo a la relación cedida. A mayor relación de altura otorgada mayor implicación en el desarrollo de los proyectos arriba descritas

PARTE III

DIAGRAMA 75 LINEAMIENTOS. RETIROS EN ALTURA. VÍAS SECUNDARIAS - RAMALES SECUNDARIOS



DIAGRAMA 76 LINEAMIENTOS. RETIROS EN ALTURA Y EN HORIZONTAL EN ZONAS DEPORTIVAS E INDUSTRIALES EN FUNCIÓN DE MAYOR ALTURA. VÍAS SECUNDARIAS TIPO TRES

Elaborado por autores

Tabla 19. Retiros en altura frente a vías terciarias.

RETIROS EN ALTURA FRENTE A VÍAS TERCIARIAS

BASE OBJETIVO

En función de

- Mejorar la calidad de vida de las personas
- Aprovechar el sol como fuente de energía renovable

Acceso solar en la arquitectura y la ciudad. Aproximación histórica Franco, R & Bright, P. 2016

Alturas de edificaciones

La altura de cualquier edificación debe cumplir los siguientes lineamientos:

1. No exceder 1,5 veces el ancho promedio de la calle hacia la que da frente, medido éste desde la línea de propiedad
2. La Municipalidad respectiva, puede autorizar hasta 1,5 veces la distancia entre la línea de construcción de la propiedad en la acera opuesta y la línea propuesta de fachada de la edificación del proyecto; así, cuanto mayor sea el retiro del alineamiento de la construcción proyectada, mayor debe ser también la altura permitida
3. En caso que el predio enfrente dos o más vías, el cálculo de la altura se realiza con base al derecho de vía más ancho

Reglamento de construcciones Capítulo VI. Normativas urbanísticas

Asegurar

1. La entrada de luz y la correcta visión del y en el entorno urbano
2. La captación de radiación y calor
3. El transcurrir de la temporalidad en las calles y los interiores de las edificaciones de la ciudad

LINEAMIENTO

ALTURAS DE RETIRO EN FUNCIÓN DE LA ENTRADA DE LUZ AL NIVEL 1 (COTA 0)

EN FUNCIÓN AL ANCHO DE VÍA

No exceder en 1.2 veces el ancho promedio de derecho de vía

Así, para edificaciones frente a **Vías Terciarias Tipo Uno**, aplica:

Un ancho en derecho de vía de 17.80 m con alturas máximas permitidas de 35.60 m *

Para edificaciones frente a **Vías Terciarias Tipo Dos**, aplica:

Un ancho en derecho de vía de variable con alturas máximas permitidas en una relación de 1.2 veces el ancho allí establecido

***LÍNEA O ÁNGULO DE RETRANQUEO**

A partir de esta altura y en búsqueda de una mayor verticalidad se debe aplicar retiros de la fachada en función de la línea de retranqueo

Ver Diagrama 75 Lineamientos. *Retiros en Altura. Vías Terciarias*

INCENTIVO

A criterio o necesidad del municipio

Para poder aplicar una relación de 1.3, 1.4 o 1.5 veces el ancho promedio de derecho de vía, este quedaría sujeto a herramientas de negociación municipal que le permitan llevar a cabo proyectos de interés local *

- Impulso al desarrollo del sistema integrado de transporte público regional
- Consolidación y recuperación de paisajes y sus servicios ecosistémicos
- Proyectos de renovación urbana, rural y vivienda
- Inversión en infraestructura de servicios básicos y equipamiento social, así como áreas verdes y recreativas
- Desarrollo o impulso de herramientas tecnológicas que faciliten la obtención y divulgación de información, así como la toma de decisiones
- Promoción y desarrollo de paisajes y zonas de producción de alimentos en las cercanías o límites de los centros urbanos (seguridad alimentaria)

* Se recomienda aplicar las herramientas de negociación de acuerdo a la relación cedida. A mayor relación de altura otorgada mayor implicación en el desarrollo de los proyectos arriba descritos

PARTE IV

DIAGRAMA 77 LINEAMIENTOS. RETIROS EN ALTURA. VÍAS TERCIARIAS



TRANSICIONES ESPACIO PÚBLICO - EDIFICIO

BASE

Transición

Bordes blandos

Donde la ciudad se encuentra con los edificios

- Charlar
- Entrar
- Salir
- Arrecostarse
- Cruzarse
- Pararse uno a la par de otro
- Tomarse un descanso
- Pararse en una entrada
- Hacer compras cerca de otro
- Interactuar con otro
- Mirar vidrieras cerca de otro
- Sentarse
- Sentarse cerca de alguien
- Mirar hacia adentro y hacia afuera

La experiencia de caminar por la ciudad mejora si los peatones pueden ver lo que ocurre dentro de los edificios y esto funciona para los que están adentro también

*Ciudades para la Gente
Jan Gehl*

OBJETIVO

Articular el interior de los edificios, el espacio público y la vereda mediante la creación de **ESPACIOS DE ENCUENTRO**

Comercio

Generar paseos comerciales y gastronómicos mediante la escala el ritmo, la transparencia y el cierre

Servicios y equipamientos *

Generar áreas de estar y parques recreativos para niños, mascotas y adultos

* Ver diagrama en lineamientos correspondientes a Transiciones Espacio Semipúblico - Edificio

LINEAMIENTO

LA ESCALA DE LOS 5 km/h

ESTAR *

Proyectar espacios de transición, mediante el diseño paisajístico y el amoblamiento del antejardín

- Galerías
- Variaciones en el pavimento **
- Colocación de vegetación
- Elementos de cerramiento como cercas u otros de baja altura
- Colocación de toldos

TRANSITAR *

Ritmos de fachadas con 15 a 20 negocios por cada 100 metros lineales

Veredas continuas y sin obstáculos

* Pavimentos con características permeables a un 50%

** Ver lineamientos referentes a construcción permitidas en el antejardín

DIAGRAMA 78.1 LINEAMIENTOS. TRANSICIONES ESPACIO PÚBLICO - EDIFICIO

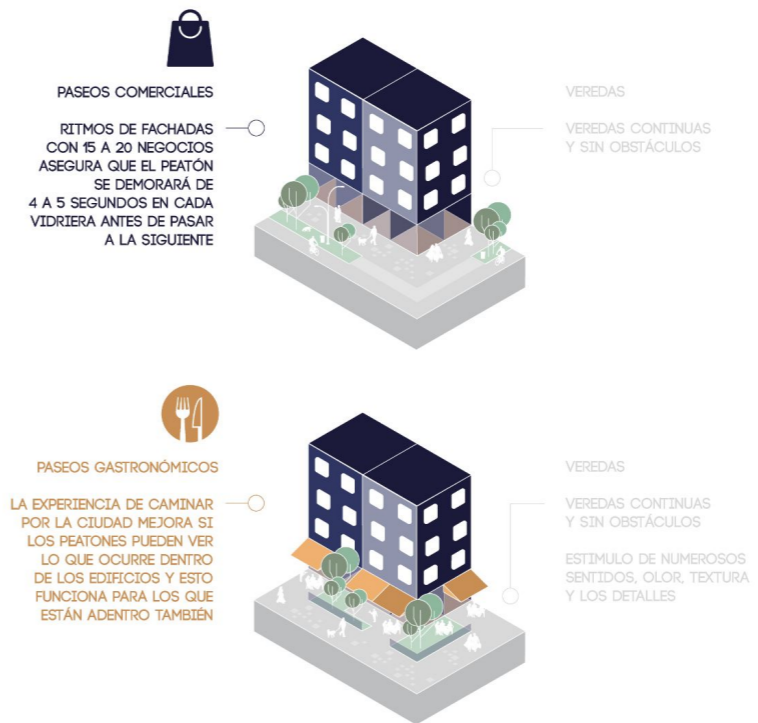


Tabla 20. Transiciones espacio público - Edificio.

Elaborado por autores

TRANSICIONES ESPACIO SEMIPÚBLICO - EDIFICIO

BASE

OBJETIVO

Transición

Bordes blandos

Donde la ciudad se encuentra con los edificios

- Charlar
- Entrar
- Salir
- Arrecostarse
- Cruzarse
- Pararse uno a la par de otro
- Tomarse un descanso
- Pararse en una entrada
- Interactuar con otro
- Sentarse
- Sentarse cerca de alguien
- Mirar hacia adentro y hacia afuera

Cuando los chicos comienzan a jugar al aire libre, al principio no se despegan de la puerta de casa, al menos hasta que entran en confianza. Si por algún motivo el juego se detiene, los niños vuelven a la zona de borde hasta que arranca una nueva actividad

*Ciudades para la Gente
Jan Gehl*

ESPACIOS DE ENCUENTRO

Articular las actividades de vida de los barrios residenciales con el espacio público de transición a través de los bordes blandos, las actividades que pueden suceder en estos y la movilidad peatonal en la vereda

LINEAMIENTO

LA ESCALA DE LOS 5 km/h

ESTAR

Proyectar espacios de transición, mediante el diseño paisajístico del antejardín

- Jardines
- Variaciones en el pavimento
- Elementos de cerramiento como cercas u otros de baja altura
- Áreas de juego para niños
- Iluminación a escala barrial

TRANSITAR

Veredas continuas y sin obstáculos

DIAGRAMA 78.2 LINEAMIENTOS. TRANSICIONES ESPACIO PÚBLICO - EDIFICIO

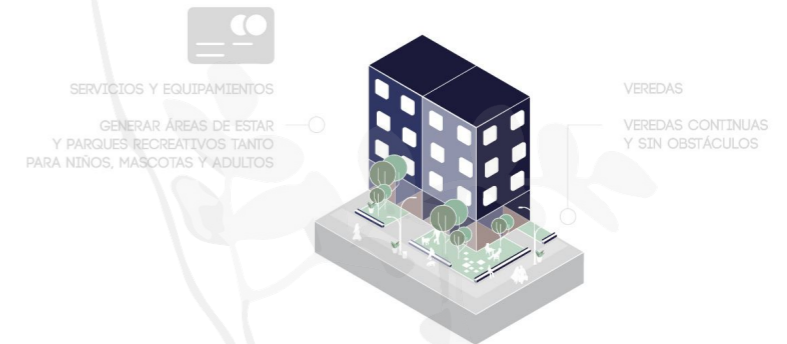


DIAGRAMA 78.3 LINEAMIENTOS. TRANSICIONES ESPACIO PÚBLICO - EDIFICIO

CONSTRUCCIONES PERMITIDAS EN ANTEJARDÍN - PASEOS COMERCIALES

BASE

OBJETIVO

Antejardín frente a calle pública

La Municipalidad puede eximir del antejardín a aquellas construcciones que se desarrollen en las zonas urbanas o en los cuadrantes de ciudad, determinadas de acuerdo con el plan regulador vigente

Construcciones permitidas en antejardín

En áreas de antejardín se permite únicamente la construcción de:

- Espacios de estacionamiento abiertos
- Transformadores
- Elementos de conexión y módulos de medidores de servicios públicos
- Basureros
- Accesos
- Casetas de vigilancia

Elementos salientes o proyectantes

Hasta 0,50 m desde la línea de cordón, los pórticos, marquesinas o toldos fijos o desmontables, que conduzcan a la entrada de una edificación. En ningún caso estos elementos pueden ser usados como balcón

*Reglamento de construcciones
Capítulo VII. Disposiciones para Edificaciones*

Espacios de encuentro

Articular las zonas de retiro en fachadas frontales de las edificaciones como parte del paisaje urbano.

Si bien el Reglamento de Construcciones permite al municipio local eximir del antejardín a aquellas construcciones que se desarrollen en las zonas urbanas o en los cuadrantes de ciudad, el objetivo sería mantener estas retiros como zonas de transición tal y como se describe en los lineamientos correspondientes a

- Transiciones Espacio Público - Edificio
- Transiciones Espacio Semipúblico - Edificio

LINEAMIENTO

TRANSITAR

PASEOS COMERCIALES

Se permite eximir del antejardín en aquellas construcciones desarrolladas dentro de las zonas urbanas y dentro de los cuadrantes urbanos con características comerciales

Por ende, las calzadas o veredas frontales deben cumplir con los siguientes puntos

- **Pavimentos y calzadas**
Pavimentos, adoquines o sistemas de filtración de aguas pluviales que permitan un porcentaje de permeabilidad del 50% y por ende una evacuación óptima de estas aguas
- **Mobiliario**
Prohibida la colocación de mobiliario
- **Toldos u otro elemento protector**
Hasta 0.50 m desde la línea exterior de la vereda
- **Instalación de equipos**
Debe realizarse por dentro de la línea de propiedad, cubiertos a la vista del peatón y ubicados en lugares de fácil acceso, instalación o remoción
- **Estacionamientos**
Prohibida la colocación de estacionamientos

DIAGRAMA 79.1. LINEAMIENTOS. CONSTRUCCIONES PERMITIDAS EN ANTEJARDÍN



Tabla 22. Construcciones permitidas en antejardín - Paseos comerciales.

Elaborado por autores

CONSTRUCCIONES PERMITIDAS EN ANTEJARDÍN - PASEOS GASTRONÓMICOS

BASE	OBJETIVO	LINEAMIENTO
<p>Antejardín frente a calle pública</p> <p>La Municipalidad puede eximir del antejardín a aquellas construcciones que se desarrollen en las zonas urbanas o en los cuadrantes de ciudad, determinadas de acuerdo con el plan regulador vigente</p> <p>Construcciones permitidas en antejardín</p> <p>En áreas de antejardín se permite únicamente la construcción de:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Espacios de estacionamiento abiertos - Transformadores - Elementos de conexión y módulos de medidores de servicios públicos - Basureros - Accesos - Casetas de vigilancia <p>Elementos salientes o proyectantes</p> <p>Hasta 0,50 m desde la línea de cordón, los pórticos, marquesinas o toldos fijos o desmontables, que conduzcan a la entrada de una edificación. En ningún caso estos elementos pueden ser usados como balcón</p> <p><i>Reglamento de construcciones Capítulo VII. Disposiciones para Edificaciones</i></p>	<p>Espacios de encuentro</p> <p>Articular las zonas de retiro en fachadas frontales de las edificaciones como parte del paisaje urbano</p> <p>Si bien el Reglamento de Construcciones permite al municipio local eximir del antejardín a aquellas construcciones que se desarrollen en las zonas urbanas o en los cuadrantes de ciudad, el objetivo sería mantener estas retiros como zonas de transición tal y como se describe en los lineamientos correspondientes a</p> <ul style="list-style-type: none"> - Transiciones Espacio Público - Edificio - Transiciones Espacio Semipúblico - Edificio 	<p>ESTAR</p> <p>Retiro frontal mínimo de 2 metros</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pavimentos y calzadas <p>Pavimentos, adoquines, losas de jardín o sistemas de filtración de aguas pluviales que permitan un porcentaje de permeabilidad del 50% y por ende una evacuación óptima de estas aguas</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mobiliario <p>Se permite el uso de mobiliario no fijo, ejemplo, mesas, sillas, sombrillas u otros elementos</p> <ul style="list-style-type: none"> - Toldos u otro elemento protector <p>Se pueden extender sobre el antejardín hasta la línea de propiedad</p> <ul style="list-style-type: none"> - Instalación de equipos <p>Debe estar cubiertos a la vista del peatón y ubicados en lugares de fácil acceso, instalación o remoción</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cerramientos <p>Elementos de cerramiento como cercas u otros de baja altura que permitan una visibilidad a través del 80% de su superficie</p> <ul style="list-style-type: none"> - Estacionamientos <p>Prohibida la colocación de estacionamientos</p>
		<p>TRANSITAR</p> <p>Calzadas o veredas frontales deben cumplir con los siguientes puntos</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pavimentos y calzadas <p>Pavimentos, adoquines o sistemas de filtración de aguas pluviales que permitan un porcentaje de permeabilidad del 50% y por ende una evacuación óptima de estas aguas</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mobiliario <p>Prohibida la colocación de mobiliario</p> <ul style="list-style-type: none"> - Toldos u otro elemento protector <p>Prohibida la colocación o extensión de estos elementos por fuera de la línea de propiedad</p> <ul style="list-style-type: none"> - Instalación de equipos <p>Debe realizarse por dentro de la línea de propiedad, cubiertos a la vista del peatón y ubicados en lugares de fácil acceso, instalación o remoción</p> <ul style="list-style-type: none"> - Estacionamientos <p>Prohibida la colocación de estacionamientos</p>

DIAGRAMA 79.2. LINEAMIENTOS. CONSTRUCCIONES PERMITIDAS EN ANTEJARDÍN


CONSTRUCCIONES PERMITIDAS EN ANTEJARDÍN - SERVICIOS Y EQUIPAMIENTOS

BASE

OBJETIVO

LINEAMIENTO

Antejardín frente a calle pública

La Municipalidad puede eximir del antejardín a aquellas construcciones que se desarrollen en las zonas urbanas o en los cuadrantes de ciudad, determinadas de acuerdo con el plan regulador vigente

Construcciones permitidas en antejardín

En áreas de antejardín se permite únicamente la construcción de:

- Espacios de estacionamiento abiertos
- Transformadores
- Elementos de conexión y módulos de medidores de servicios públicos
- Basureros
- Accesos
- Casetas de vigilancia

Elementos salientes o proyectantes

Hasta 0,50 m desde la línea de cordón, los pórticos, marquesinas o toldos fijos o desmontables, que conduzcan a la entrada de una edificación. En ningún caso estos elementos pueden ser usados como balcón

*Reglamento de construcciones
Capítulo VII. Disposiciones para Edificaciones*

Espacios de encuentro

Articular las zonas de retiro en fachadas frontales de las edificaciones como parte del paisaje urbano

Si bien el Reglamento de Construcciones permite al municipio local eximir del antejardín a aquellas construcciones que se desarrollen en las zonas urbanas o en los cuadrantes de ciudad, el objetivo sería mantener estas retiros como zonas de transición tal y como se describe en los lineamientos correspondientes a

- Transiciones Espacio Público - Edificio
- Transiciones Espacio Semipúblico - Edificio

ESTAR

Retiro frontal mínimo de 2 metros

- Pavimentos y calzadas

Pavimentos, adoquines, losas de jardín o sistemas de filtración de aguas pluviales que permitan un porcentaje de permeabilidad del 50% y por ende una evacuación óptima de estas aguas

- Mobiliario

Se permite el uso de mobiliario no fijo, ejemplo, mesas, sillas, sombrillas u otros elementos. Bancas corridas o puntuales sobre la línea de propiedad y hacia el interior de la zona de retiro

- Toldos u otro elemento protector

Se pueden extender sobre el antejardín hasta la línea de propiedad y solo en puntos de acceso a la edificación

- Instalación de equipos electromecánicos

Debe estar cubiertos a la vista del peatón y ubicados en lugares de fácil acceso, instalación o remoción

- Cerramientos

Elementos de cerramiento como muretes, cercas u otros de baja altura que permitan una visibilidad a través del 80% de su superficie

- Estacionamientos

Prohibida la colocación de estacionamientos

TRANSITAR

Calzadas o veredas frontales deben cumplir con con los siguientes puntos

- Pavimentos y calzadas

Pavimentos, adoquines o sistemas de filtración de aguas pluviales que permitan un porcentaje de permeabilidad del 50% y por ende una evacuación óptima de estas aguas

- Mobiliario

Prohibida la colocación de mobiliario

- Toldos u otro elemento protector

Prohibida la colocación o extensión de estos elementos por fuera de la línea de propiedad

- Instalación de equipos electromecánicos

Debe realizarse por dentro de la línea de propiedad, cubiertos a la vista del peatón y ubicados en lugares de fácil acceso, instalación o remoción

- Estacionamientos

Prohibida la colocación de estacionamientos

DIAGRAMA 79.3. LINEAMIENTOS. CONSTRUCCIONES PERMITIDAS EN ANTEJARDÍN



Tabla 25. Construcciones permitidas en antejardín - Residencias.

CONSTRUCCIONES PERMITIDAS EN ANTEJARDÍN - RESIDENCIAS

BASE	OBJETIVO
<p>Antejardín frente a calle pública</p> <p>La Municipalidad puede eximir del antejardín a aquellas construcciones que se desarrollen en las zonas urbanas o en los cuadrantes de ciudad, determinadas de acuerdo con el plan regulador vigente</p> <p>Construcciones permitidas en antejardín</p> <p>En áreas de antejardín se permite únicamente la construcción de:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Espacios de estacionamiento abiertos - Transformadores - Elementos de conexión y módulos de medidores de servicios públicos - Basureros - Accesos - Casetas de vigilancia <p>Elementos salientes o proyectantes</p> <p>Hasta 0,50 m desde la línea de cordón, los pórticos, marquesinas o toldos fijos o desmontables, que conduzcan a la entrada de una edificación. En ningún caso estos elementos pueden ser usados como balcón</p> <p><i>Reglamento de construcciones Capítulo VII. Disposiciones para Edificaciones</i></p>	<p>Espacios de encuentro</p> <p>Articular las zonas de retiro en fachadas frontales de las edificaciones como parte del paisaje urbano</p> <p>Si bien el Reglamento de Construcciones permite al municipio local eximir del antejardín a aquellas construcciones que se desarrollen en las zonas urbanas o en los cuadrantes de ciudad, el objetivo sería mantener estas retiros como zonas de transición tal y como se describe en los lineamientos correspondientes a</p> <ul style="list-style-type: none"> - Transiciones Espacio Público - Edificio - Transiciones Espacio Semipúblico - Edificio

LINEAMIENTO

ESTAR

Retiro frontal mínimo de 2 metros

- Pavimentos y calzadas

Pavimentos, adoquines, losas de jardín o sistemas de filtración de aguas pluviales que permitan un porcentaje de permeabilidad del 80% y por ende una evacuación óptima de estas aguas

- Mobiliario

Se permite el uso de mobiliario no fijo, ejemplo, mesas, sillas, sombrillas u otros elementos
Mobiliario urbano fijo

- Instalación de equipos

Debe estar cubiertos a la vista del peatón y ubicados en lugares de fácil acceso, instalación o remoción

- Cerramientos

Elementos de cerramiento como cercas u otros de baja altura que permitan una visibilidad a través del 80% de su superficie

- Estacionamientos

Prohibida la colocación de estacionamientos

TRANSITAR

Calzadas o veredas frontales deben cumplir con los siguientes puntos

- Pavimentos y calzadas

Pavimentos, adoquines o sistemas de filtración de aguas pluviales que permitan un porcentaje de permeabilidad del 50% y por ende una evacuación óptima de estas aguas

- Mobiliario

Prohibida la colocación de mobiliario

- Toldos u otro elemento protector

Prohibida la colocación o extensión de estos elementos por fuera de la línea de propiedad

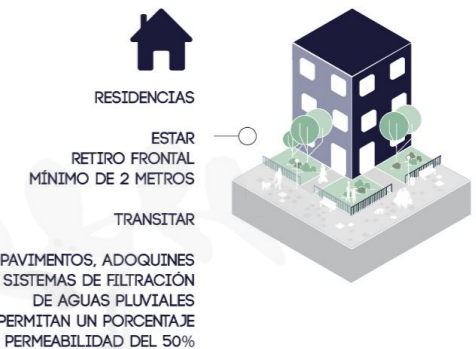
- Instalación de equipos

Debe realizarse por dentro de la línea de propiedad, cubiertos a la vista del peatón y ubicados en lugares de fácil acceso, instalación o remoción

- Estacionamientos

Prohibida la colocación de estacionamientos

DIAGRAMA 79.4. LINEAMIENTOS. CONSTRUCCIONES PERMITIDAS EN ANTEJARDÍN



FENESTRACIÓN - APERTURAS EN FACHADAS EN LOS PRIMEROS 5 NIVELES

BASE

Comunicación entre los niveles del edificio y el espacio público

El nivel de comunicación entre los distintos pisos de un edificio y su entorno urbano es excelente en los dos primeros niveles, sólo posible a lo largo de los niveles tres, cuatro y cinco

*Ciudades para la Gente
Jan Gehl*

Vallas y verjas

No se pueden construir vallas sólidas con una altura mayor de 1,00 m sobre el nivel de acera. Se puede continuar únicamente con verjas, mallas o rejas que permitan una visibilidad a través del 80% de su superficie

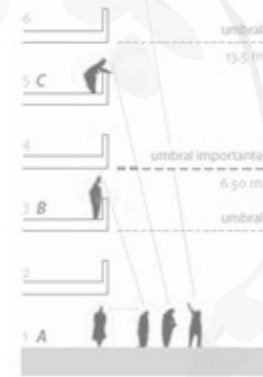
*Reglamento de Construcciones
Capítulo VII. Disposiciones para edificaciones*



*Orígenes y evolución
de la Zonificación Urbana
Martínez, 2020*

OBJETIVO

Asegurar una comunicación visual legible entre los primeros cinco niveles de los edificios y el espacio público circundante



LINEAMIENTO

APERTURAS

NIVEL 1 (COTA 0) Y NIVEL 2

- 70% - 90% de fenestración *
- Ventanales
- Galerías
- Balcones

NIVEL 3

- 70% - 80% de fenestración *
- Ventanales
- Galerías
- Balcones

NIVEL 4 Y NIVEL 5

- 60% - 70% de fenestración *
- Ventanales
- Galerías
- Balcones
- Pielés y elementos de protección solar

A PARTIR DEL NIVEL 6

- Nunca por debajo del 50% de fenestración *
- Ventanales
- Galerías
- Balcones
- Pielés y elementos de protección solar

*Ver lineamientos referentes a Resolución de Fachadas

- Protección de la Incidencia Solar
- Ventilación Natural

PARTE I

DIAGRAMA 80.1 LINEAMIENTOS. FENESTRACIÓN NIVEL 1 (COTA 0) Y NIVEL 2

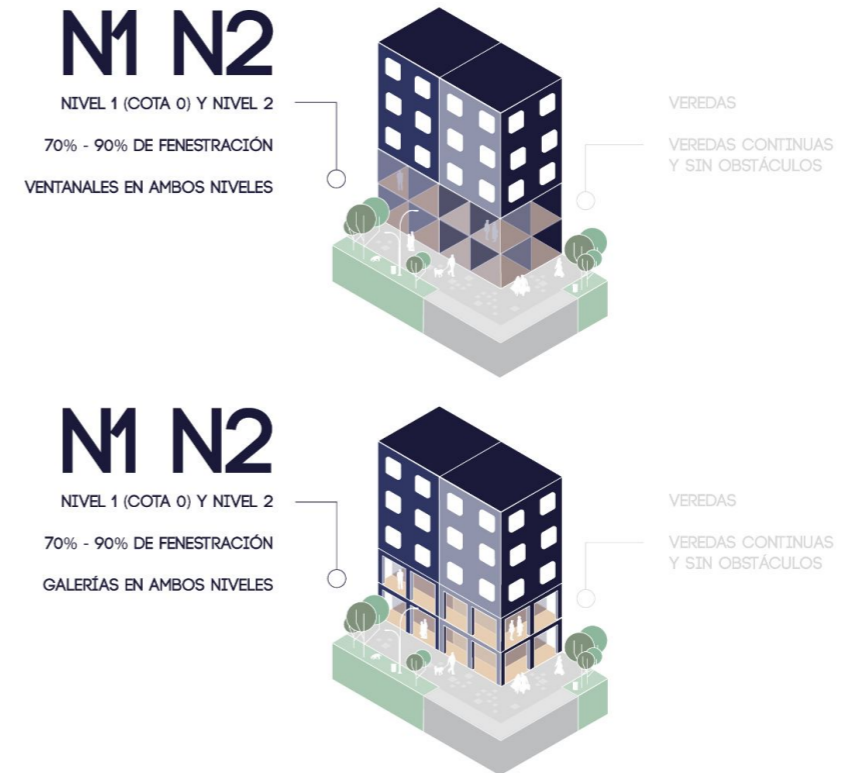


Tabla 26.1. Fenestración - Aperturas en fachadas en los primeros 5 niveles.

Elaborado por autores

FENESTRACIÓN - APERTURAS EN FACHADAS EN LOS PRIMEROS 5 NIVELES

BASE

Comunicación entre los niveles del edificio y el espacio público

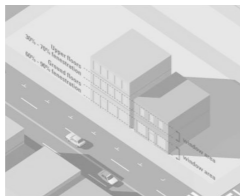
El nivel de comunicación entre los distintos pisos de un edificio y su entorno urbano es excelente en los dos primeros niveles, sólo posible a lo largo de los niveles tres, cuatro y cinco

*Ciudades para la Gente
Jan Gehl*

Vallas y verjas

No se pueden construir vallas sólidas con una altura mayor de 1,00 m sobre el nivel de acera. Se puede continuar únicamente con verjas, mallas o rejas que permitan una visibilidad a través del 80% de su superficie

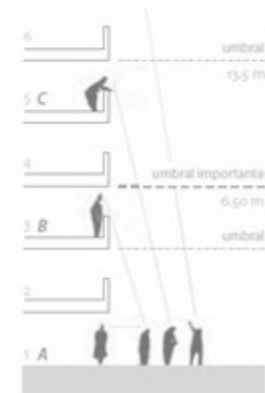
*Reglamento de Construcciones
Capítulo VII. Disposiciones para edificaciones*



*Orígenes y evolución de la Zonificación Urbana
Martínez, 2020*

OBJETIVO

Asegurar una comunicación visual legible entre los primeros cinco niveles de los edificios y el espacio público circundante



LINEAMIENTO

APERTURAS

NIVEL 1 (COTA 0) Y NIVEL 2

- 70% - 90% de fenestración *
- Ventanales
- Galerías
- Balcones

NIVEL 3

- 70% - 80% de fenestración *
- Ventanales
- Galerías
- Balcones

NIVEL 4 Y NIVEL 5

- 60% - 70% de fenestración *
- Ventanales
- Galerías
- Balcones
- Pielés y elementos de protección solar

A PARTIR DEL NIVEL 6

- Nunca por debajo del 50% de fenestración *
- Ventanales
- Galerías
- Balcones
- Pielés y elementos de protección solar

*Ver lineamientos referentes a Resolución de Fachadas

- Protección de la Incidencia Solar
- Ventilación NaturalS

PARTE II

DIAGRAMA 80.2. LINEAMIENTOS. FENESTRACIÓN NIVEL 1 (COTA 0) Y NIVEL 2



FENESTRACIÓN - APERTURAS EN FACHADAS EN LOS PRIMEROS 5 NIVELES

BASE

Comunicación entre los niveles del edificio y el espacio público

El nivel de comunicación entre los distintos pisos de un edificio y su entorno urbano es excelente en los dos primeros niveles, sólo posible a lo largo de los niveles tres, cuatro y cinco

*Ciudades para la Gente
Jan Gehl*

Vallas y verjas

No se pueden construir vallas sólidas con una altura mayor de 1,00 m sobre el nivel de acera. Se puede continuar únicamente con verjas, mallas o rejas que permitan una visibilidad a través del 80% de su superficie

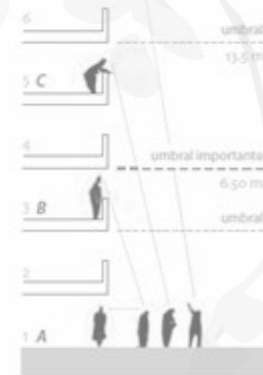
*Reglamento de Construcciones
Capítulo VII. Disposiciones para edificaciones*



*Orígenes y evolución
de la Zonificación Urbana
Martínez, 2020*

OBJETIVO

Asegurar una comunicación visual legible entre los primeros cinco niveles de los edificios y el espacio público circundante



LINEAMIENTO

APERTURAS

NIVEL 1 (COTA 0) Y NIVEL 2

- 70% - 90% de fenestración *
- Ventanales
- Galerías
- Balcones

NIVEL 3

- 70% - 80% de fenestración *
- Ventanales
- Galerías
- Balcones

NIVEL 4 Y NIVEL 5

- 60% - 70% de fenestración *
- Ventanales
- Galerías
- Balcones
- Pieles y elementos de protección solar

A PARTIR DEL NIVEL 6

- Nunca por debajo del 50% de fenestración *
- Ventanales
- Galerías
- Balcones
- Pieles y elementos de protección solar

*Ver lineamientos referentes a Resolución de Fachadas

- Protección de la Incidencia Solar
- Ventilación Natural
- Protección de Precipitaciones Horizontales

PARTE III

DIAGRAMA 81 LINEAMIENTOS. FENESTRACIÓN NIVELES 3, 4, 5, 6 Y DEMÁS NIVELES



Tabla 26.3. Fenestración - Aperturas en fachadas en los primeros 5 niveles

Elaborado por autores

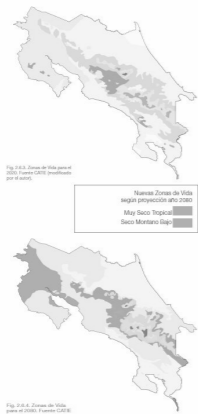
Tabla 27. Resolución de fachadas - Nivel 1 (cota 0), nivel 2 y nivel 3.

RESOLUCIÓN DE FACHADAS - NIVEL 1 (COTA 0), NIVEL 2 y NIVEL 3

BASE

OBJETIVO

Diseño bioclimático de acuerdo a las zonas de vida en Costa Rica



La arquitectura en Costa Rica debe de diseñarse de forma que sus estrategias bioclimáticas puedan responder a mayores niveles de temperatura y niveles más bajos de humedad

Guía de Diseño Bioclimático
Alfaro, A., Aymerich, N., Blanco, G., Bolaños, L., Campos, A & Matarrita, R.

En función de los porcentajes de fenestración

Mantener porcentajes de fenestración pero proteger de incidencia ambiental respondiendo a mayores niveles de temperatura y a niveles más bajos de humedad

LINEAMIENTO

BOSQUE SECO TROPICAL

PROTECCIÓN DE LA INCIDENCIA SOLAR *

No se permite la implementación de muros ciegos

Control solar

- Uso de pantallas o sistemas de enredaderas en sentido vertical u horizontal
- Sombreamiento por árboles en los primeros tres niveles
- Uso de pieles o dobles fachadas

Estos elementos deben estar dispuestas de tal forma que garanticen la visual hacia el interior de la edificación y hacia el exterior del espacio público**

VENTILACIÓN NATURAL ***

Estrategias aplicables

- Uso de ventilaciones inferiores y de ventilaciones cruzadas
- Uso de superficies vegetales en torno al edificio **

*Ver lineamientos correspondientes a Ángulos de Incidencia Solar

**Se recomienda el uso de pieles, dobles fachadas, marquesinas, toldos, balcones u otros elementos de protección solar y de lluvias horizontales

** Revisar recomendaciones provistas en Guía de Diseño Bioclimático de la Escuela de Arquitectura de la UCR

DIAGRAMA 82 LINEAMIENTOS. PROTECCIÓN DE LA INCIDENCIA SOLAR Y DE LLUVIAS HORIZONTALES

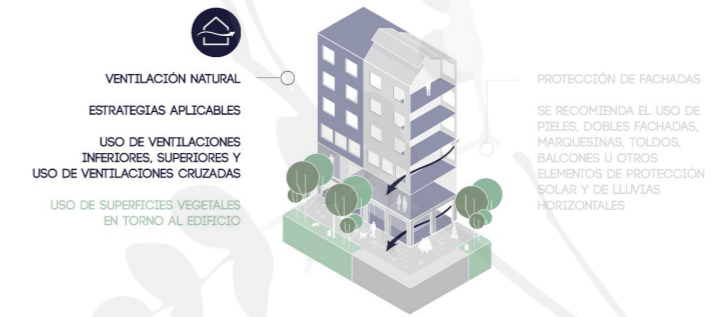


DIAGRAMA 83.1. LINEAMIENTOS. VENTILACIÓN NATURAL

RESOLUCIÓN DE FACHADAS - NIVEL 4, 5 Y A PARTIR DEL NIVEL 6

BASE

OBJETIVO

Diseño bioclimático de acuerdo a las zonas de vida en Costa Rica

En función de los porcentajes de fenestración

Mantener porcentajes de fenestración pero proteger de incidencia ambiental



La arquitectura en Costa Rica debe de diseñarse de forma que sus estrategias bioclimáticas puedan responder a mayores niveles de temperatura y niveles más bajos de humedad

Guía de Diseño Bioclimático
Alfaro, A, Aymerich, N, Blanco, G,
Bolaños, L, Campos, A & Matarrita, R.

LINEAMIENTO

BOSQUE SECO TROPICAL

PROTECCIÓN DE LA INCIDENCIA SOLAR

No se permite la implementación de muros ciegos

Control solar

- Uso de pantallas o sistemas de enredaderas en sentido vertical u horizontal
- Uso de pieles o dobles fachadas
- Terrazas arboladas (siempre y cuando cuenten con barreras de protección o disipación de los vientos permitiendo la estadia y el disfrute de personas en estos espacios)

Se permite el uso de pieles, dobles fachadas y sistemas de enredaderas verticales *

VENTILACIÓN NATURAL

Estrategias aplicables

- Uso de ventilaciones superiores y uso de ventilaciones cruzadas
- Uso de superficies vegetales en torno al edificio **

*Se recomienda el uso de pieles, dobles fachadas, marquesinas, toldos, balcones u otros elementos de protección solar y de lluvias horizontales

** Revisar recomendaciones provistas en Guía de Diseño Bioclimático de la Escuela de Arquitectura de la UCR

DIAGRAMA 84 LINEAMIENTOS. PROTECCIÓN DE LA INCIDENCIA SOLAR Y DE LLUVIAS HORIZONTALES

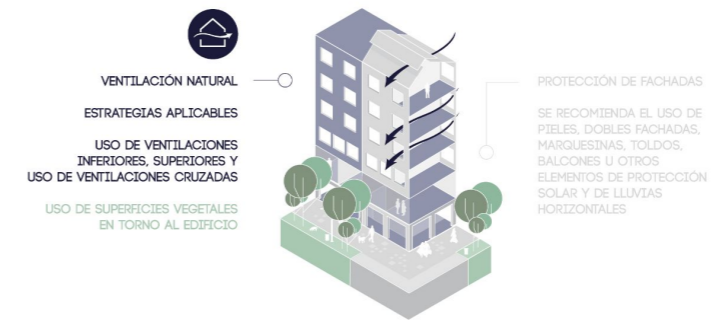


DIAGRAMA 83.2. LINEAMIENTOS. VENTILACIÓN NATURAL

Tabla 28. Resolución de fachadas - Nivel 4, 5 y a partir del nivel 6.

Elaborado por autores

05. c.1. 2. Lineamientos sensibilidad cualitativa

Para el desarrollo de una ciudad única es necesaria la multidisciplinariedad, con el fin de hacer del entorno urbano un espacio disfrutable. **Las ciudades deben pensarse para recorrerlas, memorizarlas, crear sentimientos y estímulos en las personas, deben sorprender, intrigar, orientar, es decir, dejar vivirlas.** Los lineamientos de sensibilidad cualitativa que se proponen, tienen como objetivo crear nuevos espacios en los cuales se pueda experimentar una buena calidad de vida a través de sensaciones urbanas generadas por medio de la comunicación, el mensaje visual y la estética, en un espacio equilibrado y dirigido al ciudadano.

Este objetivo nace de la idea que un **entorno visiblemente organizado e identificado**, hace que el ciudadano pueda **procesarlo y darle su propio significado y conexiones**, para convertirlo en un lugar inconfundible (Kevin Lynch, La imagen de la ciudad, 2008). En este apartado se abordará una serie de lineamientos y pautas enfocados en la percepción e imagen del lugar, que abarcan la intervención de espacios urbanos, la estructura urbana en la sensibilidad cualitativa y los espacios y zonas verdes. *Ver Diagrama 86. Propósitos en sensibilidad cualitativa.*

El establecimiento de dichos lineamientos y pautas se basan en El Código de Seguridad Humana NFPA 101. (Apartado sitios de reunión pública), Manual de disposiciones técnicas generales sobre seguridad humana y protección contra incendios 2013, Ciudades para la gente de Jan Gehl y el documento de Urban design guidelines for Austin 2009.

LINEAMIENTOS SENSIBILIDAD CUALITATIVA



OBJETIVO

Crear nuevos espacios en los cuales se pueda experimentar una buena calidad de vida a través de sensaciones urbanas generadas por medio de la comunicación, el mensaje visual y la estética, en un espacio equilibrado y dirigido al ciudadano.



Percepción e imagen del lugar

Mejorar las posibilidades de identificación, mantener y crear puntos de referencia.

Generar espacios de permanencia y participación en la vida del sector.

Dar prioridad a los peatones mediante la creación y mejoramiento de los espacios públicos peatonales

Crear conexiones entre áreas y fomentar la multifuncionalidad de los espacios.

Diagrama 86. Propósitos en sensibilidad cualitativa.

Elaborado por autores

INTERVENCIÓN DE ESPACIOS URBANOS

BASE

"No se trata simplemente de hacer espacio, un espacio para el peatón, darle espacio como si fuera una canalización, esa es justamente la actitud del movimiento moderno, pensar que los flujos de vehículos y peatones sean como cualquier otro flujo de cualquier otra sustancia que se tiene que mover dentro de una tubería. **Es algo más complejo, es la relación con la cota cero en la cual se activan las plantas bajas a través de estos 'Soft edges' "**

(Gehl, 2014)

OBJETIVO

Generar atracción visual a edificios para un aumento de la interacción interior exterior por parte de los ciudadanos.

Mejorar la imagen de la ciudad por medio de la no visualización de elementos que ensucian la imagen urbana de la ciudad.

Reducir la contaminación sónica en áreas.

Mejorar la seguridad nocturna de la zona.

Brindar libre tránsito peatonal así como adecuados espacios de estadía.

LINEAMIENTO

Si el primero o los primeros dos niveles inferiores del edificio están abiertos a la calle, **debe de incorporarse mediante diseño a plazas urbanas o espacios abiertos.**

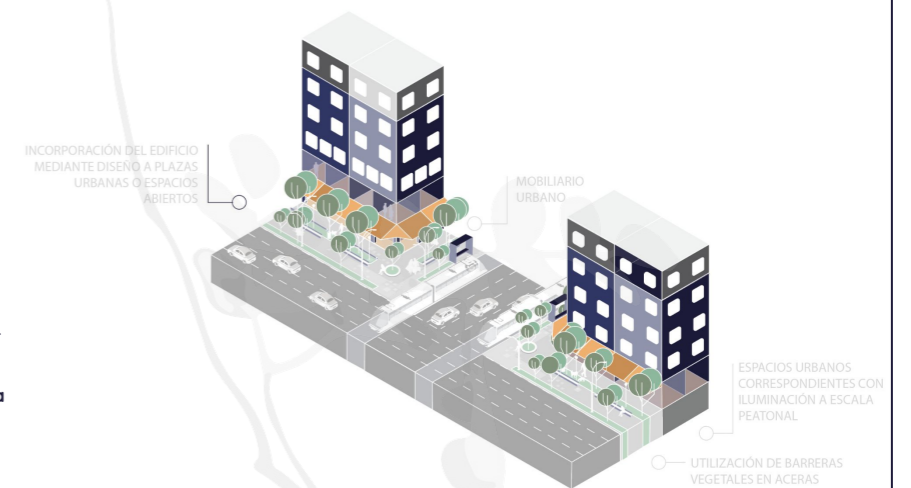
El **equipo mecánico** debe estar **protegido cuando sea visible** desde la calle o desde edificios cercanos potenciales o existentes.

Utilización de barreras vegetales en aceras, plazas, puntos de reunión y puntos inmediatos a la circulación vial, cuya función sea el aislamiento acústico.

Espacios urbanos correspondientes deben estar **iluminados por accesorios a escala peatonal** que emitan luz cálida. VER PAUTAS DE SENSIBILIDAD CUALITATIVA

Proporcionar mobiliario urbano en el derecho de paso público para uso peatonal, **siempre dejando paso adecuado y despejado para peatones** de manera que además unifique áreas con carácter distintivo.

DIAGRAMA 87.1. LINEAMIENTOS. INTERVENCIÓN DE ESPACIOS URBANOS



INTERVENCIÓN DE ESPACIOS URBANOS

BASE

Aumentar el valor inmobiliario de las edificaciones con elementos urbanos focales o "nodos"

"Las personas se sienten naturalmente atraídas por la presencia de otros y por los lugares donde hay actividad"

Actividades transitorias y de permanencia

"Actividades de permanencia (sentarse, tomar café, disfrutar de la estética, del lugar) que conviven con las actividades transitorias, dicha sinergia genera ciudad."

El principio de ubicar espacios pequeños dentro de otros más grandes muchas veces resulta en el correcto funcionamiento de un lugar chico dentro de la totalidad que es toda una ciudad

(Gehl, 2014)

OBJETIVO

Generar atracción visual al edificio, aumento de usuarios.

Propiciar accesibilidad universal para los usuarios.

Generar diferentes ambientes urbanos con esencia de espacios semi privados.

LINEAMIENTO

Los edificios que dan a plazas urbanas deben proporcionar

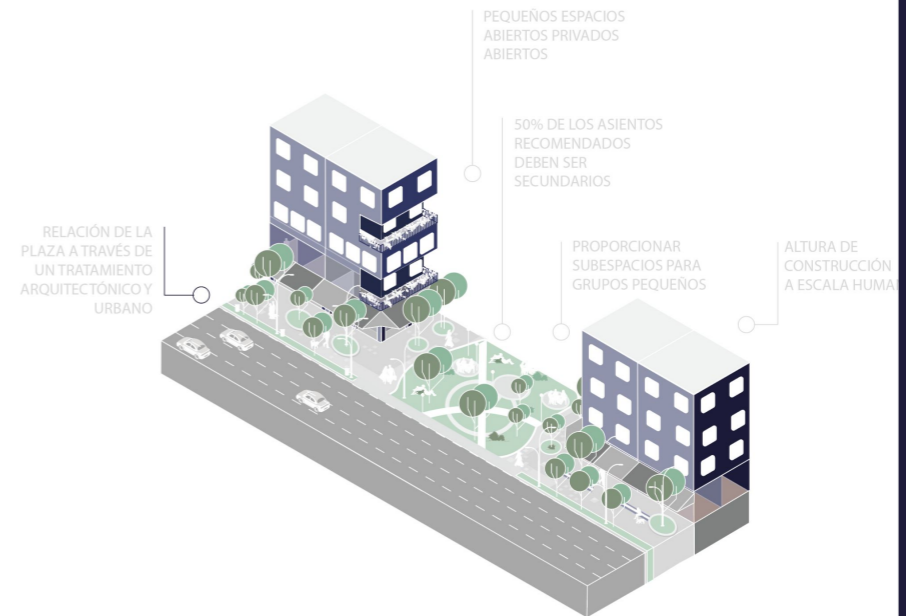
Edificio

- Una altura de construcción a escala humana (definir alturas de edificios alrededores de plazas)
- Proporcionar pequeños espacios abiertos privados como balcones y terrazas
- Las zonas de carga y descarga no deben estar frente a las plazas públicas.

Urbano

- Establecer una relación de la plaza a través de un tratamiento arquitectónico y urbano.
- Cubrir las necesidades de los discapacitados, o personas con movimiento reducido con espacios de fácil acceso y con rampas en caso de presencia de desniveles
- Proporcionar subespacios para grupos pequeños dentro de un área de plaza más grande, que sean atractivos y con elementos a escala humana
- Dar variedad de ubicación de asientos que se adapten a las necesidades de diferentes usuarios.
- Proporcionar al menos el 50% de los asientos recomendados deben ser secundarios, en forma de escalones, en jardineras, muros de contención o montículos de césped.
- Proporcionar bancas que sean lo suficientemente anchos para satisfacer muchas necesidades, con materiales lisos, y algunos en formas que fomenten la interacción social.

DIAGRAMA 87.2. LINEAMIENTOS. INTERVENCIÓN DE ESPACIOS URBANOS



INTERVENCIÓN DE ESPACIOS URBANOS

BASE

Aumentar el valor inmobiliario de las edificaciones con elementos urbanos focales o "nodos"

"Las **personas** se sienten naturalmente **atraídas por la presencia de otros y por los lugares donde hay actividad**"

Actividades transitorias y de permanencia

"Actividades de permanencia (sentarse, tomar café, disfrutar de la estética, del lugar) que **conviven con las actividades transitorias, dicha sinergia genera ciudad.**"

El principio de ubicar espacios pequeños dentro de otros más grandes muchas veces resulta en el **correcto funcionamiento de un lugar chico dentro de la totalidad** que es toda una ciudad

(Gehl, 2014)

OBJETIVO

Proporcionar la cantidad necesaria de concreto en aceras para la circulación y el volumen de peatones proyectados debido a su retención de calor.

Brindar medidas necesarias para los espacios de reunión pública por medio de la utilización del reglamento de seguridad humana NFPA 101 y el Manual de disposiciones técnicas generales sobre seguridad humana y protección contra incendios.

LINEAMIENTO

Minimizar la cantidad de concreto en plazas urbanas y espacios abiertos y utilizar materiales de construcción en el área urbana que sean amigables para los peatones y duraderos.

Sitios de reunión pública

Salidas

- **Salidas al exterior no deben superar un recorrido de 45 m** según NFPA 101, capítulo 12.2.6 y si el edificio cuenta con sistemas de rociadores automáticos el recorrido no debe ser superior a 60m.

- Deben tener al menos dos salidas lo suficientemente separadas, **para 6000 personas deben de haber mínimo tres salidas y para más de 9000 personas mínimo cuatro salidas.**

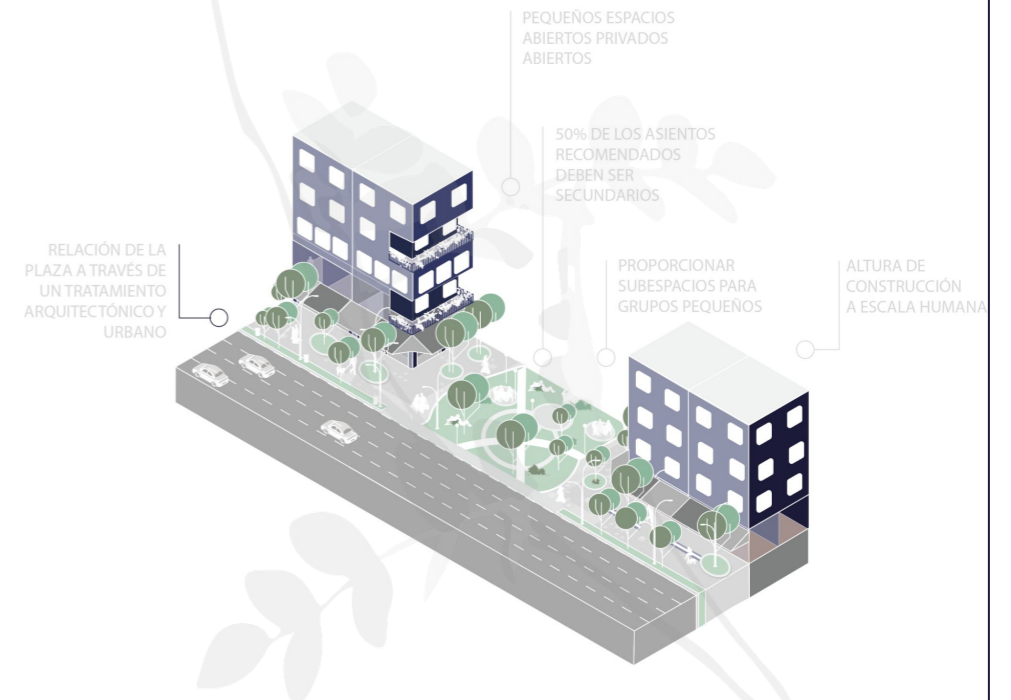
- La **separación entre la salida de emergencia y una salida ordinaria debe ser la mitad de la diagonal entre los vértices de la superficie mayor del edificio**, según NFPA 101, capítulo 7.5.14, y un tercio de la diagonal entre los vértices de la superficie mayor del edificio si tiene rociadores automáticos.

Iluminación de Emergencia

Todo edificio o lugar para la concentración de personas deberá contar con **lámparas autónomas o balastros de emergencia** que cuenten con las siguientes características según NFPA 101, capítulo 7.9

- **90 minutos de desempeño** con 10 lux promedio en el inicio y 1 lux a lo largo de las vías medidas a nivel del suelo.

DIAGRAMA 87.3. LINEAMIENTOS. INTERVENCIÓN DE ESPACIOS URBANOS



INTERVENCIÓN DE ESPACIOS URBANOS

BASE

Toda edificación debe contar con los **sistemas básicos requeridos para brindar a sus ocupantes un nivel razonable de seguridad** en caso de una eventual emergencia

Manual de disposiciones técnicas generales sobre seguridad humana y protección contra incendios.(2013)

OBJETIVO

Brindar medidas necesarias para los espacios de reunión pública por medio de la utilización del reglamento de seguridad humana NFPA 101 y el Manual de disposiciones técnicas generales sobre seguridad humana y protección contra incendios.

LINEAMIENTO

- El desempeño al final de la carga de la batería debe tener un promedio no menor a 6 lux y **0.6 lux al final de la duración de la iluminación, estas deben ir ubicadas a lo largo de la ruta de evacuación, pasillos, accesos a salidas de emergencia, escaleras, descarga de escaleras, etc.**, según el requerimiento técnico del Cuerpo de Bomberos del INS.

- Se debe **compartimentar todas las aberturas**, como escaleras, ductos electromecánicos, ductos de comunicación informática y toda comunicación vertical que permita el traslado del humo por el edificio de acuerdo con la NFPA 101, capítulo 8.2.5.

Zonas de espera

- Deben tener salidas teniendo como base una **persona por cada 0,28 m2** de superficie de la zona de espera.
- Deben estar en **áreas diferentes a los medios de egreso requeridos.**

Carga de ocupantes

- En **áreas menores a 930 m2**, la carga de ocupantes no debe exceder a **una persona por cada 0.46 m2.**
- En áreas **mayores a 930 m2**, la carga de ocupantes no debe exceder a **una persona por cada 0, 65 m2.**

Instalaciones a la intemperie

- Si el aforo es **mayor a 6000 personas** se requiere una **evaluación de seguridad humana, según el artículo 12.4.1 de la NFPA 101 2006**, pero esto **no será necesario** si cada ocupante dispone de **1,4 m2 de superficie o más.**

DIAGRAMA 87.4. LINEAMIENTOS. INTERVENCIÓN DE ESPACIOS URBANOS

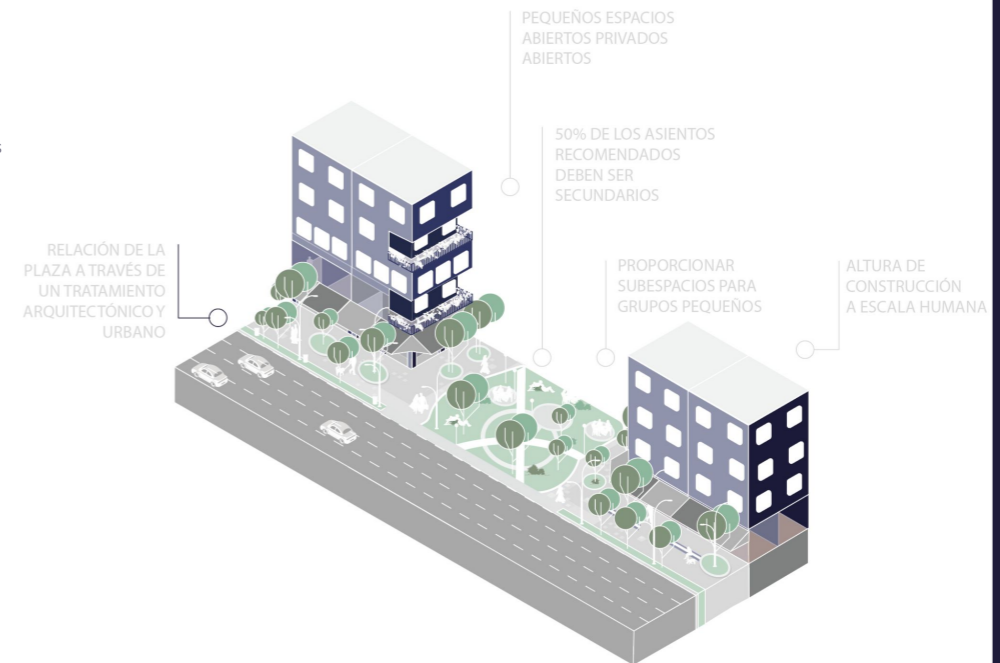


Tabla 29.4. Intervención de espacios urbanos.

Elaborado por autores

Tabla 30. Estructura urbana y sensibilidad cualitativa.

ESTRUCTURA URBANA Y SENSIBILIDAD CUALITATIVA

BASE	OBJETIVO	LINEAMIENTO
<p>Buen sistema de transporte público y atractiva red de espacios públicos</p> <p>Se debe trabajar en pos de revitalizar la vida urbana y mejorar las condiciones de circulación para los peatones al no darle prioridad en su gestión al transporte automotor.</p> <p>(Gehl, 2014)</p>	<p>Aprovechar las visuales naturales para el aumento del precio edilicio.</p> <p>Mejorar la accesibilidad de los espacios por medio de las rutas de transporte.</p> <p>Fomentar el crecimiento de las copas de los árboles para aumentar el confort térmico en el área.</p>	<p>Las edificaciones colindantes a cuencas hidrográficas o zonas verdes deberán tener una de las fachadas principales hacia estas e incorporar los afluentes y espacios en el diseño urbano.</p> <p>Todos los desarrollos deben diseñarse de acuerdo a las rutas de circulación, centrándose en el transporte multimodal, el tránsito peatonal, plazas y espacios abiertos.</p> <p>Proporcionar espacios de tanto volumen de suelo como sea posible para apoyo del crecimiento de los árboles en los lugares destinados.</p>

DIAGRAMA 88. LINEAMIENTOS. ESTRUCTURA URBANA Y SENSIBILIDAD CUALITATIVA



ESPACIOS Y ZONAS VERDES

BASE

Conjuntos arquitectónicos sólidos, donde las proporciones, los materiales, los colores y los detalles refuercen y enriquezcan el resto de las cualidades espaciales

Los árboles, el paisajismo y las plantas son elementos esenciales dentro del entorno urbano

Presencia de árboles:

- Proveen sombra en el verano.
- Refrescan y purifican el aire.
- Definen el espacio de la ciudad.
- Ayudan a acentuar sitios importantes.

(Gehl, 2014)

OBJETIVO

Generar confort térmico e identidad en la zona.

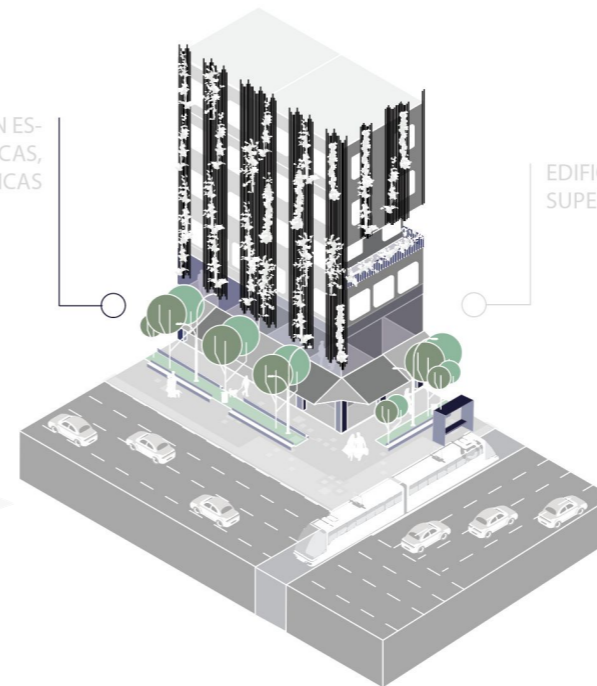
LINEAMIENTO

Proporcionar una **superficie vegetal en una parte significativa de las cubiertas o paredes de los edificios.**

Arborización a lo largo de corredores peatonales que cuenten con especies frutales y aromáticas endémicas.

DIAGRAMA 89. LINEAMIENTOS. ESPACIOS Y ZONAS VERDES

ARBORIZACIÓN CON ESPECIES ENDÉMICAS, RUTALES Y AROMÁTICAS



EDIFICACIONES CON SUPERFICIE VEGETAL

Tabla 31. Espacios y zonas verdes.

Elaborado por autores

Elaborado por autores

Tabla 32.1. Estructura urbana y sensibilidad cualitativa.

SENSIBILIDAD CUALITATIVA

BASE

Las plazas que combinan tanto la **posibilidad de circular como la de permanecer** tienden a tener más actividad.

Además **el espacio urbano se activa con las interacciones** que se dan a nivel raso con el interior de los edificios, esa **relación interior- exterior** es de suma importancia para atracción del ciudadano, por lo que el **diseño arquitectónico y urbano deben estar conectados** y crear lugares para la vida de la ciudad.

(Gehl, 2014)

OBJETIVO

Aprovechar las visuales naturales para el aumento del precio edilicio.

Iluminar las áreas urbanas desde la perspectiva peatón y evitar el deslumbramiento

Propiciar protección y confort a los peatones a lo largo de la ciudad.

Considerar el movimiento de peatones a través y hacia espacios abiertos al ubicar entradas de edificios y usos orientados a peatones

PAUTAS

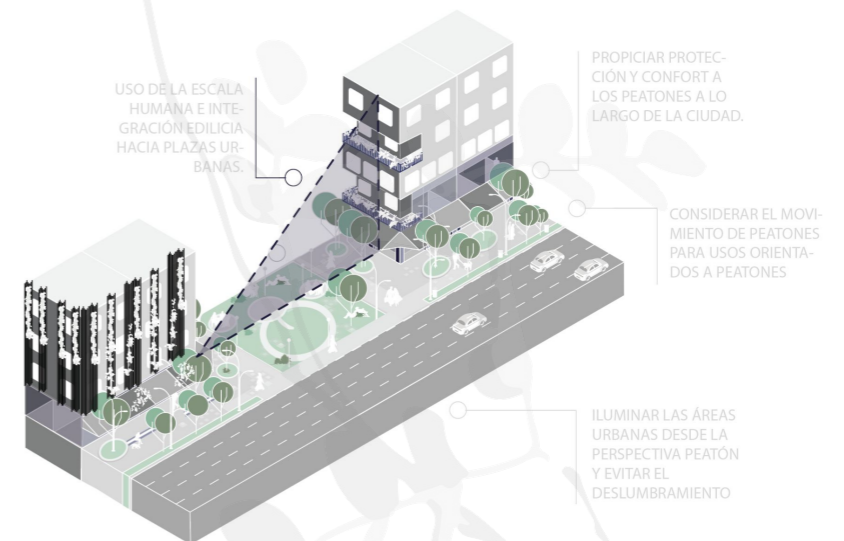
Uso de la **escala humana e integración edilicia hacia plazas urbanas.** * Ver lineamientos referentes a TRANSICIONES ESPACIO PÚBLICO - EDIFICIO y TRANSICIONES ESPACIO SEMIPÚBLICO - EDIFICIO

Se debe **proporcionar luz cálida entre el espacio de la fachada del edificio y la acera** a lo largo de las calles. * Ver lineamientos referentes a RASANTES

Edificaciones deben incluir en sus diseños el **paisaje urbano y reforzar las actividades peatonales.** * VER LINEAMIENTO REFERENTE A TRANSICIONES ESPACIO PÚBLICO - EDIFICIO y TRANSICIONES ESPACIO SEMIPÚBLICO - EDIFICIO

Ubicar las **entradas de edificios y usos orientados a flujos de peatones** * Ver lineamientos referentes a TRANSICIONES ESPACIO PÚBLICO - EDIFICIO y TRANSICIONES ESPACIO SEMIPÚBLICO - EDIFICIO

DIAGRAMA 90.1. PAUTAS. SENSIBILIDAD CUALITATIVA Y ESTRUCTURA URBANA



SENSIBILIDAD CUALITATIVA

BASE

La **calidad de las superficies** es importante para la **calidad del desenvolvimiento** de las personas ya sean adultos mayores, discapacitados, gente que circula en patines o en patineta, en el área urbana.

De igual forma, una **buena vista es esencial**, proporcionar cosas, como árboles, fuentes, agua y obras de arquitectura, es decir, **combinación de atracciones**, que deben ser consideraciones a tomar en la planificación urbana..

Gehl (2014)

OBJETIVO

Aprovechar las visuales naturales para el aumento del precio edilicio.

Diseñar el espacio urbano a partir del ciudadano.

Impulsar el arte y mano de obra local.

Brindar fuentes de agua para consumo, para diseño paisajístico y confort climático

PAUTAS

Brindar oportunidades para el **cultivo de jardines**. * Ver lineamientos referentes a ESPACIOS Y ZONAS VERDES

Se debe brindar **aceras de acuerdo al flujo peatonal** de la zona a lo largo de todo el perímetro de la propiedad. * Ver lineamientos referentes a ESTRUCTURA URBANA Y SENSIBILIDAD CUALITATIVA

Fomentar el **uso de artistas locales en el diseño del espacio público y el mobiliario urbano** * Ver Lineamiento referentes a INTERVENCIÓN DE ESPACIOS URBANOS.

Proporcionar elementos y cuerpos de agua donde sea apropiado, necesario o se pueda incluir en el diseño paisajístico

DIAGRAMA 90.2. PAUTAS. SENSIBILIDAD CUALITATIVA Y ESTRUCTURA URBANA

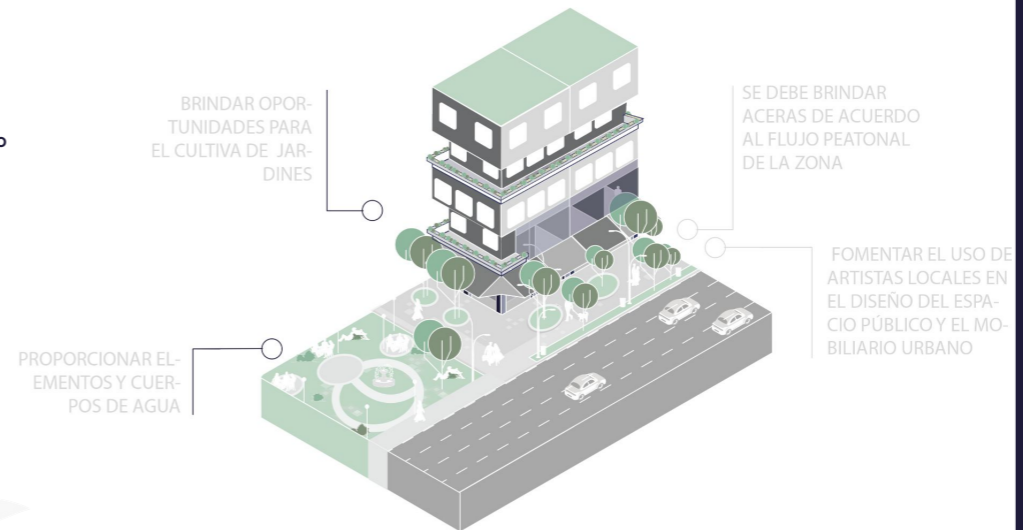


Tabla 32.2. Estructura urbana y sensibilidad cualitativa

Elaborado por autores

SENSIBILIDAD CUALITATIVA

BASE

Es importante asegurar una **cantidad suficiente de luz sobre los gradas y superficies** pavimentadas para que los peatones puedan transitar de manera segura. Además la **buena señalización por medio de carteles y una buena iluminación**, son elementos que afectan la **relación entre la estructura urbana, la sensación de pertenencia y la de seguridad** cuando la gente camina por la ciudad, asimismo, no se debe dejar de estudiar las **actividades de permanencia** y los beneficios que proveen.

Gehl (2014)

OBJETIVO

Direccionar la visual de los peatones, mediante una correcta iluminación del derecho de vía a escala peatonal, así como del mobiliario, fachadas de edificios, otros elementos urbanos y el espacio donde se transita.

Direccionar la visual de los peatones, mediante una correcta iluminación del espacio urbano, mobiliario, fachadas de edificios y todo espacio de permanencia para el peatón.

PAUTAS

TRANSITAR

Iluminación de espacios a recorrer, por debajo de la visual del peatón.

Iluminación como elemento de resalte de barreras de vegetación de baja altura.

Iluminar superficies o fachadas cercanas a pasos peatonales.

Iluminación dirigida de forma directa a la superficie deseada de modo que no afecte la visual del peatón.

Iluminar elementos esculturales placas conmemorativas o indicativas.

En caso de iluminación vertical de estos elementos debe **direccionarse la iluminación desde la superficie y hacia el objeto de forma inclinada.**

Iluminación de espacios a recorrer, por debajo de la visual del peatón y como elemento de **resalte de barreras de vegetación de baja altura.**

Iluminar en espacios con vegetación de altura y ubicar la **iluminación de altura** distanciada de la vegetación de altura.

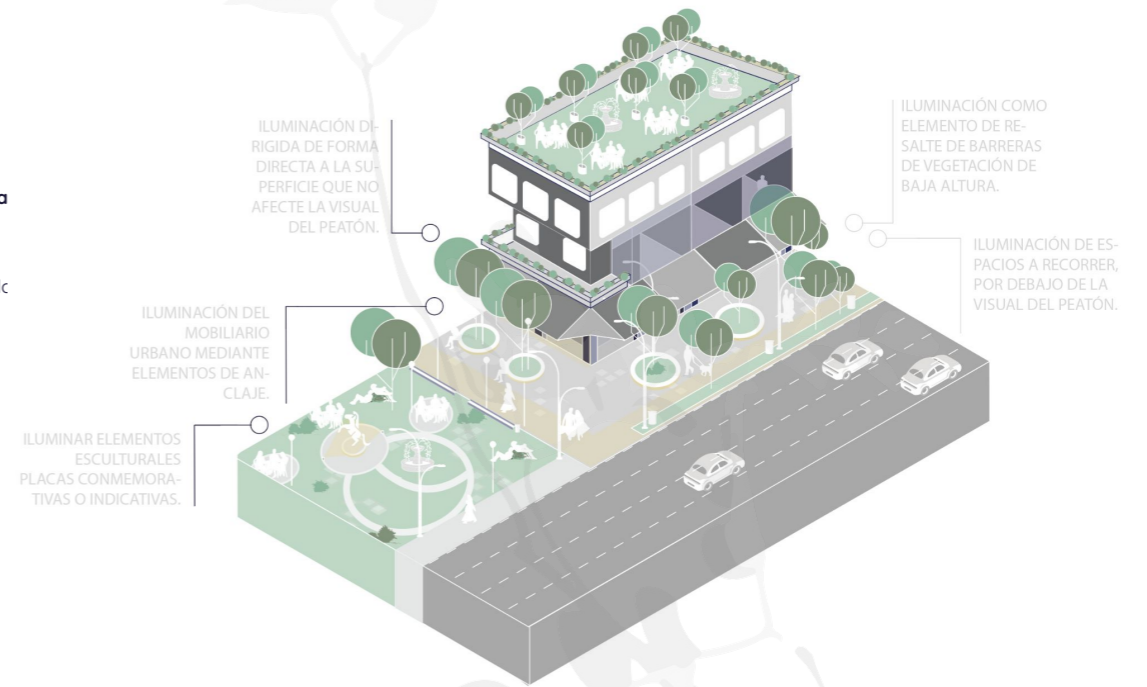
Iluminación a 6 m de altura para espacio público compartido

PERMANENCIA

Tomar en cuenta el tipo de iluminación implementada en el mobiliario urbano.

Iluminación del mobiliario urbano mediante elementos de anclaje.

DIAGRAMA 90.3. PAUTAS. SENSIBILIDAD CUALITATIVA Y ESTRUCTURA URBANA



VEGETACIÓN - USOS Y ALTURAS

BASE

Consideraciones de acuerdo al uso de la vegetación en el espacio público

Conservación de ecología y biodiversidad

- Paleta diversa menos susceptible a sufrir enfermedades y a la creación de hábitats saludables para la fauna urbana.
- Vegetación nativa del contexto local para que contribuya a restablecer el equilibrio ecológico y la formación de corredores biológicos

Control de la erosión y gestión de las aguas lluvias

- Control de las inundaciones
- Minimización de la erosión
- Raíces como organismos purificadores de agua, constituyen un excelente filtro físico, químico y biológico.

Contaminación atmosférica

- absorción de CO₂
- Liberación de O₂

Manual de Elementos Urbanos sustentables Tomo III Luminarias, material vegetal y sistemas de riego eficiente Ministerio de Vivienda y Urbanismo, Chile

Consideraciones de acuerdo al uso de la vegetación en el espacio público

Contaminación acústica

- La vegetación reduce la propagación del ruido en forma proporcional al incremento de la superficie foliar.
- Masa vegetal que combine árboles de distintos tamaños, para aumentar su densidad reduce los decibeles del entorno

Reutilización de material vegetal

- La incorporación de elementos de vegetación preexistente en los espacios a intervenir es una estrategia que contribuye a valorizar la identidad del paisaje local

Dimensión social

- Promoción de la vigilancia natural del espacio aumentando la seguridad

Manual de Elementos Urbanos sustentables Tomo III Luminarias, material vegetal y sistemas de riego eficiente Ministerio de Vivienda y Urbanismo, Chile

OBJETIVO

En función de la conservación de la ecología y la biodiversidad del sector, el control de la erosión, la absorción de lluvias pluviales y la integración del paisaje natural al paisaje urbano no como elemento decorativo pero si funcional y paisajístico.

LINEAMIENTO

BOSQUE SECO TROPICAL

ECOLOGÍA Y BIODIVERSIDAD

Uso de especies nativas y pertenecientes al bosque seco tropical característico del cantón de puntarenas*

CONFORT TÉRMICO Y PROTECCIÓN DE LA RADIACIÓN SOLAR

Mayor proporción de superficies con vegetación en zonas de permanencia y descanso

De un 60% a un 70% de cobertura arbórea en las superficies horizontales de las calles y sobre áreas duras, correspondientes a circulaciones peatonales exteriores o plazas, para bajar la temperatura ambiental y reducir "islas de calor"

USO DE BARRERAS VEGETALES PARA PROTECCIÓN CONTRA EL VIENTO

Barrera debe ser menos permeable cerca del suelo donde la velocidad es menor. Densidad debe aumentar con la altura y según la velocidad del viento

SEGURIDAD - Vigilancia natural

Asegurar la visibilidad; altura mínima desde el suelo a la copa de los árboles podados debe ser de 2,2 metros y la altura de arbustos no debe sobrepasar los 60 centímetros

*Revisar Diagrama 00. Paleta vegetal de acuerdo a zona de vida

DIAGRAMA 91. LINEAMIENTOS. USOS Y ALTURAS DE LA VEGETACIÓN EN EL ESPACIO URBANO





Estrato alto - Dosel

Árboles de dosel tienen entre 20 y 30m de altura, son árboles de troncos robustos y hojas a menudo compuestas, pequeñas y deciduas durante la época seca

El componente principal son las leguminosas mimosas y cesalpinosas.



Estrato medio - Subdosel

Árboles entre los 10 y 20m de altura, con troncos delgados, curvos o inclinados y con una mayor cantidad de especies siempre verdes.

La familia de plantas más frecuente es Rubiaceae. Las epítas son ocasionales siendo las bromelias las de mayor presencia.



Estrato bajo - Sotobosque

El estrato arbustivo alcanza entre 2 y 5 m de altura y a menudo presenta espinas o púas.

*Guía de Diseño Bioclimático
Alfaro, A, Aymerich, N, Blanco, G,
Bolaños, L, Campos, A & Matarrita, R.*



Otros



Nombre científico
Anacardium excelsum
Nombre común
Espavel
Altura
40 m
Raíces
Profundas



Nombre científico
Hymenaea courbaril
Nombre común
Guapinol
Altura
50 m
Raíces
Profundas



Nombre científico
Samanea saman
Nombre común
Cenízaro
Altura
20 m
Raíces
Profundas



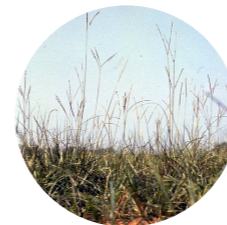
Nombre científico
Tabebuia rosea
Nombre común
roble sabana
Altura
10 m
Raíces
Profundas



Nombre científico
Eugenia Sp.
Nombre común
Espavel
Altura
4 m
Raíces
Superficiales



Nombre científico
Parkinsonia aculeate
Nombre común
Espinillo
Altura
5 m
Raíces
Superficiales



Nombre científico
Paspalum notatum
Nombre común
Pasto bahía
Altura
20 cm - 75 cm
Raíces
Tramas radiculares



Nombre científico
Hyparrhenia rufa
Nombre común
Zacate jaragua
Altura
10 centímetros
Raíces
Superficiales

Diagrama 92. Zona de Vida y estratos de bosque
Elaborado por autores

ZONA DE VIDA BOSQUE TROPICAL SECO

Éste Zona de Vida presenta bosques es semi-caducifolios con dos o tres estratos de árboles



Nombre científico
Manikara sapota
Nombre común
Chiclel
Altura
35 m
Raíces
Profundas



Nombre científico
Bombacopsis quinatum
Nombre común
Pochote
Altura
35 m
Raíces
Profundas



Nombre científico
Machaerium biovulatum
Nombre común
Sietecueros
Altura
25 m
Raíces
Profundas



Nombre científico
Cochlospermum vitifolium
Nombre común
Poro poro
Altura
12 m
Raíces
Profundas



Nombre científico
Calycophyllum candidissimum
Nombre común
Madroño
Altura
20 m
Raíces
Profundas



Nombre científico
Casearia aculeata
Nombre común
Varablanca
Altura
12 m
Raíces
Profundas



Nombre científico
Muntingia calabura
Nombre común
Capullín
Altura
3 m - 8 m
Raíces
Superficiales



Nombre científico
Bromelia pinguin
Nombre común
Bromelia
Altura
1 m - 2 m
Raíces
Superficiales



Nombre científico
Plumeria rubra
Nombre común
Flor blanca
Altura
8 m
Raíces
Superficiales



Nombre científico
Thunbergia grandiflora
Nombre común
Jalapa Azúl
Largo
12 m - 14 m
Raíces
Superficiales



Nombre científico
scheelea rostrata
Nombre común
Palmera
Altura
30 m
Raíces
Superficiales



Nombre científico ***Elaeis oleifera***
Nombre común
Palma americana de aceite
Altura
40 m
Raíces
Superficiales

Diagrama 93. Paleta vegetal de acuerdo a Zona de vida
Elaborado por autores

COMPROMISOS AMBIENTALES

Lineamientos y recomendaciones ambientales para el ahorro de recursos y fomentar el desarrollo sostenible

Objetivos

Desarrollo urbano ambientalmente sostenible
ser humano - ambiente/contexto - entorno natural vs. construido

TRANSFORMANDO LA CIUDAD - **DESARROLLO SOSTENIBLE DEL TERRITORIO**

Compromiso de gestión y desarrollo ambientalmente sostenible

Aportación de todos los agentes
Entes privados e Instituciones públicas + Participación social
Todo para poder lograr una conciencia social

Herramientas para disminuir el déficit ecológico

Eliminar el consumo indiscriminado
Uso racional de los recursos naturales

Diseño comprometido

Concepto de huella ecológica, un indicador de sostenibilidad



05. c.1. 3. Compromisos ambientales

La elaboración de compromisos ambientales tiene como objetivo velar por un desarrollo urbano ambientalmente sostenible donde el ser humano, el contexto natural y el entorno urbano mantengan un sano equilibrio en la construcción de nuevos ecosistemas. Esto, con la idea de que por medio de la transformación o construcción de una nueva ciudad se puede garantizar el desarrollo sostenible del territorio gracias a herramientas y estrategias para un diseño comprometido, (La ciudad comprometida, Carolina Minola Foti. Arquitecta, 2009). *Ver Diagrama 94. Desarrollo urbano equilibrado con la sostenibilidad ambiental.*

En esta sección se realiza un abordaje correspondiente al desarrollo y planteamiento de **herramientas para la disminución del déficit ecológico y compromisos ambientales**, enfocados en los **Objetivos de Desarrollo Sostenible de la Organización** de las Naciones Unidas (ONU), para un diseño dirigido al cuidado de la huella ecológica. Esto a través de lineamientos, pautas y recomendaciones que buscan la construcción de una ciudad inteligente y sostenible, por medio de estrategias que abarcan los temas de: **Calidad y bienestar, Aspectos socio-económicos y ambientales, el Uso eficiente de los recursos, el Uso de energías limpias, el Entorno y paisaje, y Materiales** en la construcción.

Es importante recalcar que para llevar a cabo este planteamiento se utilizó como base la **Guía para la Sostenibilidad en la Arquitectura y la Construcción**, basada en la norma INTE C-170 RESET, emitida por el Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos (CFIA) para Costa Rica en el 2020.

Diagrama 94. Desarrollo urbano equilibrado con la sostenibilidad ambiental.

Elaborado por autores



CREANDO CIUDAD - DESARROLLO SOSTENIBLE DEL TERRITORIO

Cuidado del ambiente y el entorno



Uso de energías limpias

- Autogeneración
- Fuentes renovables
- Ahorro en el consumo

Garantizar la calidad de vida del ciudadano



Uso eficiente de los recursos

- Agua
- Ciclos naturales
- Optimización de los recursos
- Tratamiento de residuos



Aspectos socio-económicos y ambientales

- Inclusión de la sociedad
- Concientización
- Transparencia económica
- Gestión responsable



Calidad y bienestar

- Estrategias pasivas
- Diseño edilicio
- Tropicalización



HERRAMIENTAS PARA DISMINUIR EL DÉFICIT ECOLÓGICO

Eliminar el consumo indiscriminado
Uso racional de los recursos naturales



LA CIUDAD COMPROMETIDA, CAROLINA MINOLA FOTI



Materiales

- Bajo impacto ambiental
- Enfocados en el ahorro de energías
- Reducción de desechos



Entorno y paisaje

- Integración de los proyectos en su entorno real
- Concientización de las variables bióticas
- Manejo adecuado de los ecosistemas
- Vegetación - Ciudad Forestal



DISEÑO COMPROMETIDO

Huella ecológica, indicador de sostenibilidad

Objetivos primordiales



CONFIGURACIÓN DEL PAISAJE NATURAL Y CONSTRUIDO

Todos los ecosistemas se encuentran interconectados

CONSTRUCCIÓN DE UNA CIUDAD INTELIGENTE Y SOSTENIBLE

- Escala
- Desarrollo Urbano
- Ciudadano + Tecnología
- Smart Citizen
- Desarrollo Económico
- Desarrollo Ambiental

Toda acción impactará negativa o positivamente en el entorno, esto se prolonga en el tiempo

CALIDAD DE VIDA Y CUIDADO AMBIENTAL

Protección del medio ambiente
Manejo de recursos naturales
Gestión y desarrollo inteligente
Desarrollo Urbano pensado en el tiempo
Desarrollo "humano" sostenible

+Derechos de Desarrollo Sostenible ONU

Diagrama 95. Esquemmatización de información base para el planteamiento de los compromisos ambientales.

Elaborado por autores

CALIDAD Y BIENESTAR - EL DISEÑO A TRAVÉS DE ESTRATEGIAS PASIVAS

BASE

COMPROMISOS

Diseño bioclimático

A través del aprovechamiento del clima y las condiciones diurnas y nocturnas del lugar

Reinterpretación de la Arquitectura Vernácula

Desarrollo de arquitectura bioclimática, buscando su mejor adaptabilidad, construyendo de manera no más eficiente si no de forma **más eficaz**, para aumentar su vida útil

La ciudad comprometida. (Carolina Minola Foti, Arquitecta, 2009)

Sistemas Operativos Pasivos
Para generar

Sistemas de baja energía y la reducción en el uso de energías no renovables y contaminantes

*¿Por qué?
Es la mejor forma y herramienta para optimizar las edificaciones Aprovechando las características medioambientales presentes, ahorrando recursos y protegiendo el entorno natural. Adaptándose al contexto y creando pertenencia.*

Disminución del impacto ecológico

Mejor adaptación de la infraestructura urbana y edilicia al lugar mediante:

- Aplicación de pautas bioclimáticas
- Tropicalización

Configuración y orientación del edificio

Vincularlo al uso de energías renovables y el aprovechamiento de las condiciones climáticas favorables en sitio

Enlazado a los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la ONU:*

Objetivo 11: Lograr que las ciudades sean más inclusivas, seguras, resilientes y sostenibles

*Ver metas de los ODS de la ONU en <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/>

LINEAMIENTO

DISEÑO

TROPICALIZACIÓN

- Eje lineal del edificio en sentido este-oeste
- Ventilación cruzada desde el norte
- Favorecer y aumentar la velocidad del aire para alcanzar niveles de bienestar óptimos
- Máximo aprovechamiento de la luz norte-sur, obteniendo iluminación natural

PROYECCIÓN DE FACHADAS

- Proporcionar sombra, protección de la radiación directa y difusa
- Dotar de mecanismos naturales de absorción y evacuación del calor en el espacio interno
- Proporcionar ventilación natural
- Crear barreras acústicas por medio de:
 - Doble piel ventilada
 - Fachadas activas
 - Parasoles
 - Vidrios especiales, dobles, con persiana exterior

PARTE I

DIAGRAMA 96. COMPROMISOS. TROPICALIZACIÓN PARA EL DISEÑO



DIAGRAMA 97. COMPROMISOS. PROTECCIÓN DE FACHADAS

CALIDAD Y BIENESTAR - EL DISEÑO A TRAVÉS DE ESTRATEGIAS PASIVAS

BASE

COMPROMISOS

Diseño bioclimático

A través del aprovechamiento del clima y las condiciones diurnas y nocturnas del lugar

Reinterpretación de la Arquitectura Vernácula

Desarrollo de arquitectura bioclimática, buscando su mejor adaptabilidad, construyendo de manera no más eficiente si no de forma **más eficaz**, para aumentar su vida útil

La ciudad comprometida. (Carolina Minola Foti. Arquitecta, 2009)

Sistemas Operativos Pasivos

Para generar

Sistemas de baja energía y la reducción en el uso de energías no renovables y contaminantes

¿Por qué?

Es la mejor forma y herramienta para optimizar las edificaciones aprovechando las características medioambientales presentes, ahorrando recursos y protegiendo el entorno natural. Adaptándose al contexto y creando pertenencia.

Disminución del impacto ecológico

Mejor adaptación de la infraestructura urbana y edilicia al lugar mediante:

- Aplicación de pautas bioclimáticas
- Tropicalización

Configuración y orientación del edificio

Vincularlo al uso de energías renovables y el aprovechamiento de las condiciones climáticas favorables en sitio

Enlazado a los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la ONU:*

Objetivo 11: Lograr que las ciudades sean más inclusivas, seguras, resilientes y sostenibles

*Ver metas de los ODS de la ONU en <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/>

RECOMENDACIONES

OPTIMIZACIÓN DE LA VENTILACIÓN NATURAL

- Evaluar el potencial de ventilación en función del sitio
- Dimensionar las aberturas y los dispositivos que favorecen las salidas de aire en los espacios interiores
- Anticipar la distribución interna en favor de una adecuada ventilación natural del espacio.

En términos de Tropicalización:

- Exponer las fachadas a los vientos dominantes en los meses más cálidos
- Alejar el edificio de los obstáculos que impidan el libre flujo del viento

DISPOSITIVOS DE CONTROL SOLAR

- Evitar el deslumbramiento
- Mejorar la calidad de luz natural que penetra
- Controlar las ganancias de calor solar
- Facilitar la disipación del calor absorbido

En términos de tropicalización

Control de fachadas:

- Fachada este (calor y deslumbramiento)
- Fachada oeste (calor y deslumbramiento)
- Fachada sur (deslumbramiento)
- Proteger la edificación de la incidencia solar por medio de pieles

DIAGRAMA 98. COMPROMISOS. MANEJO DE FACHADAS



Tabla 34.2. Calidad y bienestar, parte II.

Elaborado por autores

ASPECTOS SOCIO-ECONÓMICOS Y AMBIENTALES

BASE

COMPROMISOS

Proyectos ecológicos

Vida útil

Todo elemento debe cumplir un ciclo, un recorrido de vida útil y este debe ser controlado

Impacto ambiental

Las construcciones afectan enormemente al ambiente, por su incidencia en el aire con sus emisiones de gases, generación de desechos sólidos y líquidos que no son debidamente tratados.

Gestion

Para una gestión y desarrollo de la construcción de manera sostenible se han de optar por acciones que reduzcan el impacto en el entorno y que verifiquen el adecuado proceso de construcción de las edificaciones.

Desarrollo de gestión responsable y concientizada, desde LA FUENTE hasta EL VERTEDERO, tomando en cuenta:

- Su origen
- Forma de extracción u obtención
- Manejo en la construcción
- Desechos generados
- Descarte o fin de vida útil

Disminución del impacto ecológico

Aplicación de estándares de construcción medioambientales en el desarrollo y gestión de proyectos

Generar conciencia medioambiental y transparencia en el proceso de construcción

Promoción de la participación ciudadana

Enlazado a los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la ONU:*

Objetivo 9: Construir infraestructuras resilientes, promover la industrialización sostenible y fomentar la innovación

Objetivo 11: Lograr que las ciudades sean más inclusivas, seguras, resilientes y sostenibles

Objetivo 15: Gestionar sosteniblemente los bosques, luchar contra la desertificación, detener e invertir la degradación de las tierras, detener la pérdida de biodiversidad

*Ver metas de los ODS de la ONU en <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/>

RECOMENDACIONES

CONTROL DE LAS CONSTRUCCIONES DESDE SU INICIO

Regulaciones para el cuidado medioambiental

Implementación de estrategias para el manejo de las energías y la disposición de desechos generados en la construcción

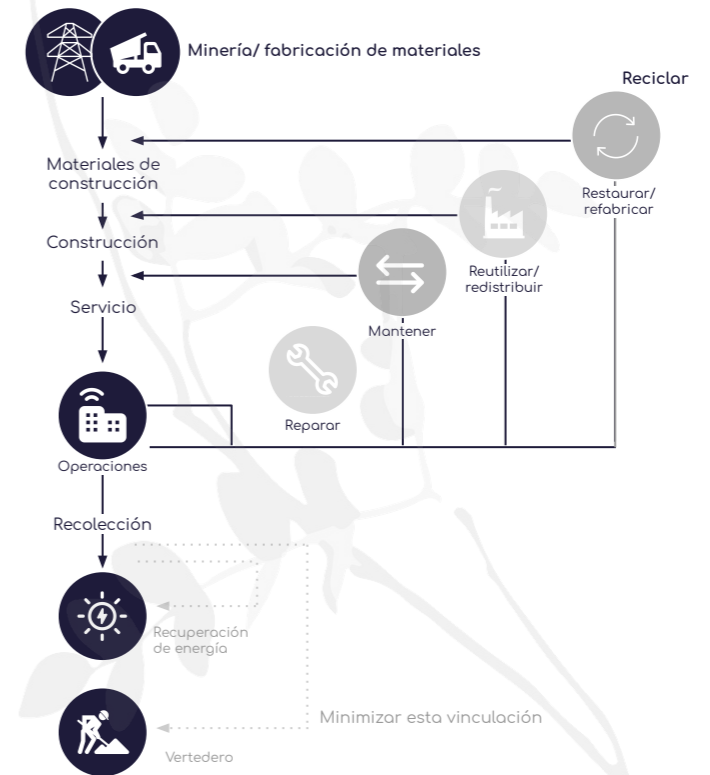
- Verificar la sostenibilidad en el origen y la fuente de extracción de los materiales y otros recursos
- Aplicación de procesos de construcción sostenibles
- Vida útil del edificio

Evitar las importaciones y utilizar materiales y herramientas del lugar

Disponer adecuadamente de los materiales, al concluir su vida útil

- Reutilización de materiales
- Reciclaje
- Vertederos para su biodegradación

DIAGRAMA 99. COMPROMISOS. CONSTRUCCIONES SOSTENIBLES
basado en el diagrama de Metalmecánica y Control S.A.S (2021)



USO EFICIENTE DE LOS RECURSOS

BASE

Concientización por la conservación y adecuado aprovechamiento de los recursos naturales

El uso eficiente de los recursos no solo protege el ambiente, también la economía local.

El manejo adecuado y eficiente de los recursos naturales, vitales para todos los ecosistemas, mejoran la calidad de vida de las personas y procuran el cuidado del medio ambiente.

UN Environment Programme (2016)

COMPROMISOS

Disminución del impacto ecológico y la huella ecológica

Diseño comprometido con el cuidado y conservación del ambiente y sus recursos

Enlazado a los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la ONU:*

Objetivo 6: Garantizar la disponibilidad de agua y su gestión sostenible y el saneamiento para todos

Objetivo 11: Lograr que las ciudades sean más inclusivas, seguras, resilientes y sostenibles

Objetivo 12: Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles

Objetivo 13: Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos

Objetivo 15: Gestionar sosteniblemente los bosques, luchar contra la desertificación, detener e invertir la degradación de las tierras, detener la pérdida de biodiversidad

*Ver metas de los ODS de la ONU en <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/>

LINEAMIENTO

CUIDADO DE MANTOS ACUÍFEROS, RECURSOS HÍDRICOS Y OTRAS FUENTES NATURALES

A través de:

- Conservación
- Disminución en el impacto de infraestructuras desarrolladas para la captación de los recursos hídricos
- Adecuado almacenamiento y manejo de los recursos
- Captación, utilización o disposición adecuada de aguas pluviales

Estrategias:

- Implementación de sistemas de depuración biológica, emulando los fenómenos naturales de autodepuración:
 - Sistemas abiertos de depuración por riego: lagunas de oxidación
 - Sistemas cerrados de invernadero: plantas de tratamiento
- Tratamiento, uso y disposición de las aguas residuales y pluviales, para descarga de inodoros, riego, entre otros usos
- Optimización de aparatos y sistemas sanitarios

DIAGRAMA 100. COMPROMISOS. ECONOMÍA CIRCULAR



Tabla 36. Uso eficiente de los recursos.

Elaborado por autores

USO DE ENERGÍAS LIMPIAS

BASE

COMPROMISOS

Producción descentralizada de energía - autogeneración

Generación sostenible de energías para el consumo y abastecimiento local

Disminución del impacto ecológico y la huella ecológica

Diseño comprometido con el cuidado y conservación del ambiente y sus recursos

Preocupación por el medio ambiente

Las energías limpias buscan la preservación del ambiente eliminando la generación de residuos en la producción energética, y la independencia de energías agotables como lo son el gas y el petróleo.

Enlazado a los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la ONU:*

Objetivo 7: Garantizar el acceso a una energía asequible, segura, sostenible y moderna

Objetivo 12: Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles

Objetivo 13: Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos

Concientización de la correcta gestión para el consumo de energía eficiente obteniendo mayor seguridad, ahorro económico y un menor impacto ambiental.

Compromiso RSE (2010)

*Ver metas de los ODS de la ONU en <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/>

RECOMENDACIONES

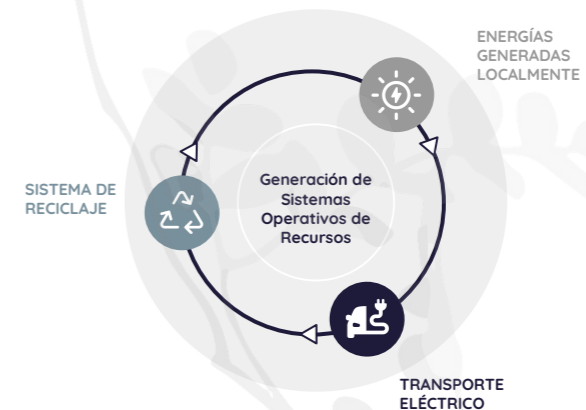
GENERACIÓN DE SISTEMAS OPERATIVOS PRODUCTIVOS

Ahorro en el consumo de energía y en los procesos de producción

A través de estrategias como:

- Fuentes energéticas generadas localmente
 - Células fotovoltaicas (PV)
 - Pilas solares
 - Energía hídrica
 - Energía renovable a partir de materiales desechables
- Sistemas de reciclaje de residuos sólidos
 - Selección de desechos
 - Almacenamiento por grupos
 - Optimización en la recogida de desechos
- Energía en el transporte
 - Favorecer el uso del transporte público eléctrico a base de energías limpias y el transporte alternativo

DIAGRAMA 101. COMPROMISOS. SISTEMAS OPERATIVOS PRODUCTIVOS



ENTORNO Y PAISAJE

BASE

COMPROMISOS

El uso de elementos naturales ayudan a unificar el contexto y aportan beneficios al entorno

- Mitigan las islas de calor en el núcleo urbano
- Actúan como medio natural para el enfriamiento por la evapotranspiración, oxigenación y purificación del aire

La envoltura vegetal

- Reduce la temperatura del medio ambiente alrededor del edificio
- Mitiga el efecto de calor global del núcleo urbano
- Obstruye, absorbe y refleja la radiación solar en un alto porcentaje
- •Producción de sombras, reducción del deslumbramiento y de ganancias caloríficas
- •Contribuye a la biodiversidad por la recolonización de la flora y la fauna

Charla: Proyecto Ecológica y Diseño Bioclimático Azofeifa, C. 2020

Diseño comprometido con el cuidado del ambiente

Concientización de la disminución del impacto de la huella ecológica como un índice de sostenibilidad

Búsqueda de un equilibrio entre las características inorgánicas de las edificaciones y el uso de elementos y componentes vegetales

Contribuir a la biodiversidad con la reforestación y recolonización de especies naturales y la conservación de la flora y la fauna de la zona

Enlazado a los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la ONU:*

Objetivo 11: Lograr que las ciudades sean más inclusivas, seguras, resilientes y sostenibles

Objetivo 15: Gestionar sosteniblemente los bosques, luchar contra la desertificación, detener e invertir la degradación de las tierras, detener la pérdida de biodiversidad

*Ver metas de los ODS de la ONU en <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/>

LINEAMIENTO

DISEÑO DEL PAISAJISMO VERTICAL

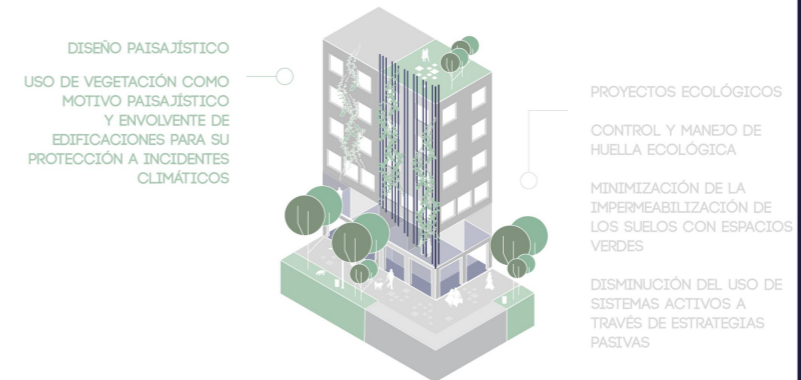
- Uso de vegetación con motivo estético, paisajístico y envolvente de las edificaciones
- Generación de sombras
- Reducción del deslumbramiento
- Mejoramiento de la sensación térmica
- Espacios para el disfrute y el entorno *
Ver lineamientos correspondientes a *Sensibilidad Cualitativa*

DESARROLLO DE PROYECTOS ECOLÓGICOS

Por medio de:

- Configuración del edificio dentro de una huella pequeña
- Evitar movimientos de tierra excesivos
- Minimizar la impermeabilización de los suelos o su sellado
- Utilización mínima de los sistemas activos (*por medio de estrategias pasivas*)
 - Eliminar el uso de aires acondicionados
 - Priorizar la iluminación natural por sobre la iluminación artificial
 - Promover la ventilación natural

DIAGRAMA 102. COMPROMISOS. ESTRATEGIAS PARA ENTORNO Y PAISAJE



MATERIALES

BASE

Concientización

Gestión de los materiales, estrategias de selección:

- **Potencial de reutilización y reciclaje al concluir su vida útil**
- "Impacto Ecológico Incorporado " del material (consecuencia de la producción y los transportes)
- "Impacto Energético Incorporado" al material (consecuencia de la producción y los transportes)
- Grado de toxicidad
- Utilización del potencial de los recursos renovables, reemplazables y mantenibles del lugar

Peligros de algunos materiales:

- Impacto ambiental
- Afectación en la salud
- Toxicidad

Algunos materiales resultan tener un grado de toxicidad alto para el ser humano y el ecosistema:

- Formaldehidos
- Componentes orgánicos volátiles "VOC"
- Algunos plásticos para la construcción
- Disolventes tóxicos

Charla: Proyecto Ecológico y Diseño Bioclimático Azofeifa, C. 2020

COMPROMISOS

Diseño comprometido con el cuidado del ambiente

Concientización de la disminución del impacto de la huella ecológica como un índice de sostenibilidad

Fomentación del uso de materiales de fuentes locales y sostenibles

Utilización del potencial de recursos y materiales renovables o de bajo impacto ambiental

Desarrollo local

Valorización de los recursos locales, su mano de obra, la tradición, los conocimientos, los materiales de la zona; todos elementos propias de una arquitectura de identidad y de una apropiación del medio por parte de sus habitantes

Enlazado a los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la ONU:*

Objetivo 9: Construir infraestructuras resilientes, promover la industrialización sostenible y fomentar la innovación

Objetivo 11: Lograr que las ciudades sean más inclusivas, seguras, resilientes y sostenibles

*Ver metas de los ODS de la ONU en <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/>

LINEAMIENTO

DISEÑO DEL ESPACIO URBANO

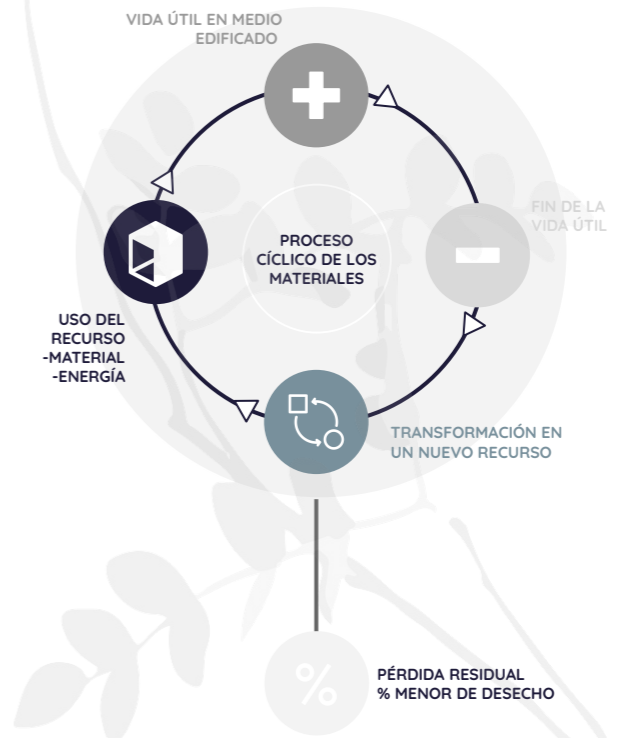
- Tratamiento de superficies con concretos permeables en zonas públicas, corredores y ciclovías, para aumentar la permeabilidad de los suelos manteniendo la permeabilidad natural del suelo
- Pavimentos permeables, ladrillos especiales o adoquines porosos que pueden absorber las aguas pluviales, ser almacenadas y utilizadas posteriormente para riegos, limpieza de calles, etc
- Superficies con tecnología de absorción de aguas pluviales

EL USO DE VENTANERÍA

La utilización del vidrio tiene la propiedad de transmitir los rayos del sol y crear una pantalla aerúlica, esto se amplifica considerablemente en zonas tropicales.

- La ventanería debe ser colocada con propiedad y en fachadas donde la incidencia solar sea menor
- Para reducir la amplitud de un flujo térmico, las paredes del envolvente deben presentar una capacidad térmica difusa débil y una capacidad térmica efusiva poderosa
- Optar por la utilización de vidrio de aislamiento térmico

DIAGRAMA 103. COMPROMISOS. PROCESO CÍCLICO DE LOS MATERIALES



PARTE I

MATERIALES

BASE

COMPROMISOS

Concientización

Gestión de los materiales, estrategias de selección:

- **Potencial de reutilización y reciclaje al concluir su vida útil**
- "Impacto Ecológico Incorporado" del material (consecuencia de la producción y los transportes)
- "Impacto Energético Incorporado" al material (consecuencia de la producción y los transportes)
- Grado de toxicidad
- Utilización del potencial de los recursos renovables, reemplazables y mantenibles del lugar

Peligros de algunos materiales:

- Impacto ambiental
- Afectación en la salud
- Toxicidad

Algunos materiales resultan tener un grado de toxicidad alto para el ser humano y el ecosistema:

- Formaldehidos
- Componentes orgánicos volátiles "VOC"
- Algunos plásticos para la construcción
- Disolventes tóxicos

Charla: Proyecto Ecológico y Diseño Bioclimático Azofeifa, C. 2020

Diseño comprometido con el cuidado del ambiente

Concientización de la disminución del impacto de la huella ecológica como un índice de sostenibilidad

Fomentación del uso de materiales de fuentes locales y sostenibles

Utilización del potencial de recursos y materiales renovables o de bajo impacto ambiental

Desarrollo local

Valorización de los recursos locales, su mano de obra, la tradición, los conocimientos, los materiales de la zona; todos elementos propios de una arquitectura de identidad y de una apropiación del medio por parte de sus habitantes

Enlazado a los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la ONU:*

Objetivo 9: Construir infraestructuras resilientes, promover la industrialización sostenible y fomentar la innovación

Objetivo 11: Lograr que las ciudades sean más inclusivas, seguras, resilientes y sostenibles

*Ver metas de los ODS de la ONU en <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/>

RECOMENDACIONES



USO DEL CONCRETO

Afectación en el material debido a las condiciones climáticas del lugar:

- Las altas temperaturas, la velocidad del viento, etc. afectan de forma negativa la calidad del concreto por acelerar la velocidad de evaporación y de hidratación del mismo.
- El rápido secado del concreto aumenta la demanda de agua para su trabajabilidad. Se reduce el tiempo de *Fraguado* y acelera la pérdida de *Asentamiento*, dificultando la puesta en obra y su acabado.
- El choque con las condiciones climáticas aumenta la resistencia inicial, disminuyendo la resistencia final y generando fisuración plástica

Para su adecuada producción y colocación:

- Se han de proteger los materiales y humedecer aquellos que sean de carácter árido
- Emplear hielo como parte del agua de amasado o emplear aditivos retardadores del fraguado y plastificantes (si es posible).
- Mantener una velocidad constante de agitación, y si es posible, ubicarlo en zonas sombrías.
- Rociar con agua las *Armaduras* y los encofrados para disminuir su temperatura.
- Hormigonar en horas de la tarde, de la noche o en horas de menor temperatura.

PARTE II



USO DE LA MADERA

Comportamiento frente al calor:

- Funciona como un buen aislante térmico

Comportamiento frente a la humedad:

- La madera absorbe y expulsa humedad regularizando así la del medio ambiente interior

Algunas ventajas:

- Es un material capaz de absorber muy bien la energía sísmica
- Su uso puede ser muy versátil y variado: cubiertas, vigas, casas enteras o puentes, etc
- La madera, correctamente tratada, puede resistir a todas las amenazas del tiempo: lluvias, vientos, insectos xilófagos y putrefacción
- Su resistencia y durabilidad, con un buen tratamiento, se equiparan al uso del concreto

Tabla 39.2. Materiales, parte II

Elaborado por autores

CERTIFICACIONES AMBIENTALES

Objetivos

Incorporación de la variable ambiental y búsqueda de la sostenibilidad en la construcción por medio de métodos, herramientas, estándares y certificaciones nacionales e internacionales

DISEÑO CONSCIENTE DEL CLIMA Y LA ECOLOGÍA DEL ENTORNO

Variables ambientales: beneficios

- Lucha contra el cambio climático
- Protección del entorno natural
- Menor consumo de agua y energía
- Generación de energías renovables
- Incrementación de la biodiversidad

Variables económicas: beneficios

- Reducción del coste en facturas
- Mayor eficiencia energética y del agua
- Reducir costos de construcción
- Aumento del valor de la propiedad

Variables sociales: beneficios

- Mejora de la salud y el bienestar de las personas
- Mayor calidad del aire
- Mejor ventilación y confort climático
- Aprovechamiento de la luz natural

05. c.1. 2.1 Compromisos ambientales - Certificaciones Ambientales

Junto a la elaboración de Compromisos Ambientales surge el tema de la implementación de Certificaciones Ambientales con el objetivo de incorporar la variable ambiental y búsqueda de la sostenibilidad en la construcción por medio de métodos, herramientas, estándares y certificaciones nacionales e internacionales que garanticen el diseño consciente con el clima y la ecología del entorno. *Ver Diagrama 104. Certificaciones Ambientales.*

Su implementación busca garantizar beneficios sostenibles, ambientales, económicos y sociales, por medio de variables y herramientas que promueven la construcción de una ciudad basada en la calidad de sus edificaciones, su entorno y la vida de las personas, junto con criterios de sostenibilidad.

Es importante recalcar que esto es solo una pequeña guía que ilustra los puntos clave para la comprensión de este tema, y que para un mejor abordaje se han de consultar las fuentes oficiales de cada uno de los títulos de los distintos certificados ambientales. Aquí, se promueve su uso según los compromisos establecidos para la construcción de la Smart City Punta Perla Pacífico, y el deber por trabajar juntos en la mejora del medio ambiente, tomando en cuenta la Dirección de Cambio Climático del Ministerio de Ambiente y Energía, en Costa Rica, buscando un cambio no solo para el país si no también para el mundo.

Diagrama 104. Certificaciones Ambientales.

Elaborado por autores



CONSULTA Y MANEJO DE CERTIFICACIONES:
Green Building Council de Costa Rica
(EDGE - LEED - BEA - LCA EPD)

BANDERA AZUL ECOLÓGICA

Motivar, implementar y reconocer las iniciativas de proyectos de arquitectura, ingeniería y construcción para combatir de forma resiliente y responsable los efectos del cambio climático

Contribuir con los **Derechos de Desarrollo Sostenible** de la ONU, asumidos como compromisos en la **Agenda 2030 de Desarrollo Sostenible**



Criterios:

- Diseño sostenible
- Construcción sostenible
- Diseño y construcción sostenible

Por medio de:

- Cumplimiento legal
- Manejo del agua y las energías
- Gestión de residuos
- Uso de materiales
- Protección de la biodiversidad

Categorías de evaluación:

- Construcción Sostenible
- Cambio climático

Para edificios, sus procesos y su impacto en el entorno.



LEED

(Leadership in Energy & Environmental Design)

Sistema de certificación de **edificios sostenibles y entornos urbanos**, reconocido a nivel internacional

Busca obtención de créditos y requisitos para alcanzar la sostenibilidad basado en:

- Eficiencia en el uso del agua
- Energía y atmósfera
- Materiales y recursos
- Calidad del aire
- entre otros

Clasificando a la obra según el grado de excelencia del proyecto



Esquemas de evaluación:

- LEED Diseño y construcción de edificios
- LEED Desarrollos Urbanos



BREEAM

(Building Research Establishment Environmental Assessment Methodology)

Metodología avanzada de evaluación y certificación de la sostenibilidad de la **edificación y el entorno urbano**

Comprende las distintas fases de diseño, construcción y uso de los edificios.

Busca la obtención de créditos evaluando:

- Gestión
- Control de la contaminación
- entre otros

Búsqueda de un ambiente sostenible y que definen la calidad y categorización de la obra



Esquemas de evaluación:

- BREEAM Urbanismo
- Mejorar la sostenibilidad de proyectos urbanísticos
- BREEAM Nueva construcción



Diagrama 105.1. Certificaciones ambientales

Elaborado por autores

Elaborado por autores

Diagrama 105.2. Certificaciones ambientales



CONSULTA Y MANEJO DE CERTIFICACIONES:
Green Building Council de Costa Rica
(EDGE - LEED - BEA - LCA EPD)

ESTÁNDAR INTERNACIONAL DE CONSTRUCCIONES WELL (IWBI)

Método de puntuación dinámico para **edificios y comunidades** permitiendo identificar, medir y monitorizar características de los **espacios construidos en la ciudad**

Centrada en **la salud, el bienestar y confort** de las personas mediante el diseño



Criterios:

- Calidad del aire
- Luz natural
- Movimientos dentro del edificio
- Confort térmico entre otros

Con principios de:

- Equidad
- Globalidad
- Resiliencia
- otros



RESET

(Requisitos para Edificaciones Sostenibles en el Trópico)*

*Consultar la Guía para la Sostenibilidad en la Arquitectura y la Construcción basada en la norma INTE C-170 RESET por el Colegio de Arquitectos de Costa Rica, 2020

Creación nacional que considera, en su esencia, las realidades locales del sector construcción y del clima tropical.



Criterios:

- Calidad y Bienestar Espacial
- Entorno y Transporte
- Aspectos Socio-Económicos
- Suelos y Paisajismo
- Materiales
- Uso Eficiente del Agua
- Energía

Para **edificaciones** y su impacto en el **entorno**



Certificaciones ambientales para la construcción sostenible

Herramientas de evaluación que buscan garantizar la calidad de las edificaciones, su entorno y la vida de las personas

BASADOS EN CRITERIOS DE SOSTENIBILIDAD PARA ALCANZAR COMPROMISOS AMBIENTALES

- Calidad y bienestar
- Aspectos socio-económicos y ambientales
- Uso eficiente de los recursos
- Uso de energías limpias
- Entorno y Paisaje
- Materiales

Compromiso por la **descarbonización** del país y formar parte del programa **Carbono Neutralidad** del Gobierno de Costa Rica

En sus categorías:

- Organizaciones
- Productos
- Cantonal

(Dirección de Cambio Climático
Ministerio Ambiente y Energía - Costa Rica, 2021)

DISEÑO CONSCIENTE DEL CLIMA Y LA ECOLOGÍA DEL ENTORNO



Cómo bien se mencionó en la parte introductoria de este documento, el trabajo presentado consta de dos secciones, una parte de carácter grupal, incluyendo los Capítulos del Uno al Cinco, este último hasta el apartado *05. c.1. Lineamientos Urbanos, sensibilidad cualitativa, lineamientos y compromisos ambientales para el desarrollo y diseño de la Smart City en Puntarenas*, de manera conjunta. Y una segunda sección correspondiente a un abordaje individual, donde se expondrá la pertinencia y respuesta formal no solo de la investigación previa, sino que a su vez, las pautas y toma de decisiones dentro del plan maestro a escala macro y media y su vinculación dentro de la propuesta de diseño para los respectivos cuadrantes o clusters seleccionados.

Si bien el siguiente trabajo se realiza de forma individual, lo cierto es que la retroalimentación a lo largo del proceso de diseño para cada cuadrante se llevó a cabo de forma grupal, siempre verificando la creación de un imaginario de ciudad acorde a una visión global del equipo de trabajo.

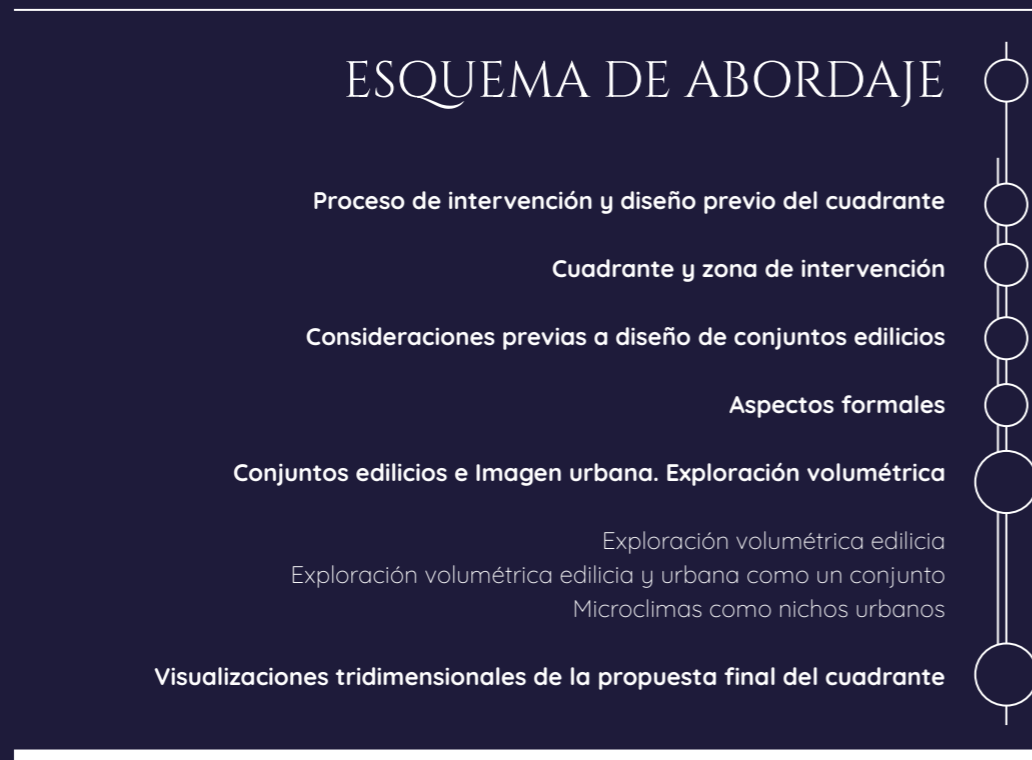


Diagrama 106. Esquema de abordaje del proceso de diseño
Elaborado por autores

05. d. Abordaje micro. Cuadrante 01. Eje Urbano Central

Concluido el proceso de diseño del Plan Maestro de Desarrollo para Punta Perla Pacifico en su escala macro y media, se procede a realizar un abordaje individual de los clusters propuestos. En este caso el Cuadrante 01. Eje Urbano Central, como el punto más representativo del conjunto de nodos urbanos distribuidos a lo largo de los corredores centrales de movilidad urbana y que articularían el sistema de transporte dentro de la smart city. Dicho nodo, determinado preliminarmente de forma grupal, ver *Gráfico 50. Ubicación del Cuadrante 01. Eje Urbano Central*, se configura dentro de una superficie de 400 x 400m definida como el super cuadrante o la supermanzana.

Para el diseño de este sector se aplican todos los principios trabajados en los capítulos anteriores, profundizando así, en el diseño de los corredores de transporte y los sistemas de movilidad alternativa propios del modelo de desarrollo orientado al transporte, la configuración espacial de la supermanzana, la humanización del espacio urbano y la verificación de la pertinencia de los lineamientos en el diseño y la conformación e idealización de la imagen más acertada para Punta Perla Pacifico. Para lograr tal objetivo se realizan una serie de acercamientos desde la totalidad del complejo urbano del super cuadrante hasta la puntualidad de espacios urbanos entre edificaciones, siempre validando los temas y propuestas generales de la propuesta para el plan maestro.

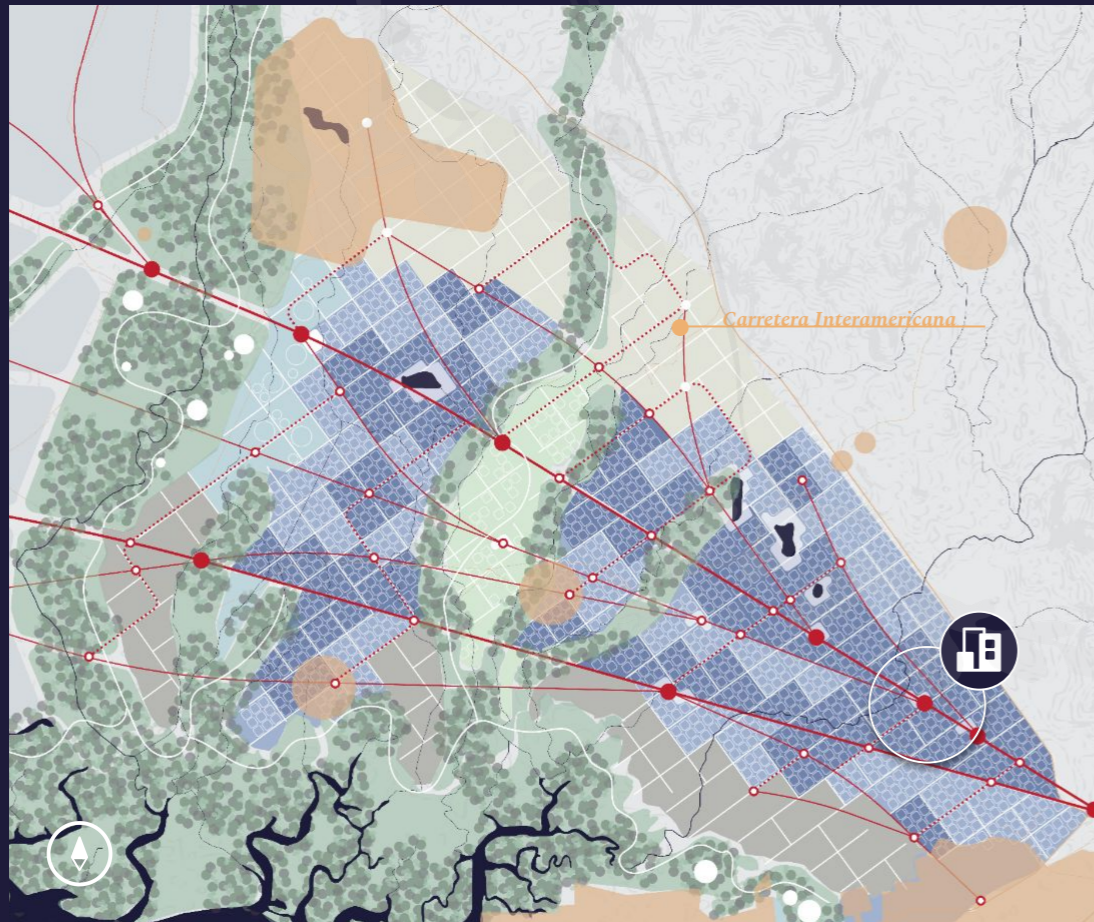


Gráfico 50.

Ubicación del Cuadrante 01.

Eje Urbano Central

Elaborado por autores


Simbología

▮ Ríos
▮ Lagunas
▮ Litorales

▮ Poblados
▮ Calles

▮ Zona de Protección
▮ Riveras de ríos

▮ Terrenos elevados

 Cuadrante 01
Eje urbano central

05. d. 1. Proceso de intervención y diseño previo del cuadrante

Para proceder al diseño en sitio del Cuadrante 01. Eje Urbano Central, de forma inicial y a nivel planimétrico, se procede a determinar la posición de las vías primarias, secundarias y terciarias y la inclusión provisional del sistema de cuadras internas, identificando así los ejes principales de transporte urbano. Ver Gráfico 51. En sitio.

Ejes de vías primarias y sistemas de cuadras internas. Posteriormente se realiza un estudio del sitio delimitando los principales cuerpos de agua o elementos topográficos relevantes. Ver Gráfico 52. En sitio. Hidrografía. Entre ambos sistemas, tanto ejes de ríos, pendientes o laderas y ejes de transporte, se definen posteriormente los espacios que pueden ser intervenidos a nivel urbano, incluyendo la vinculación de los espacios verdes a la ciudad.

Gráfico 51.

En sitio. Ejes de vías primarias y sistemas de cuadras internas

Elaborado por autores



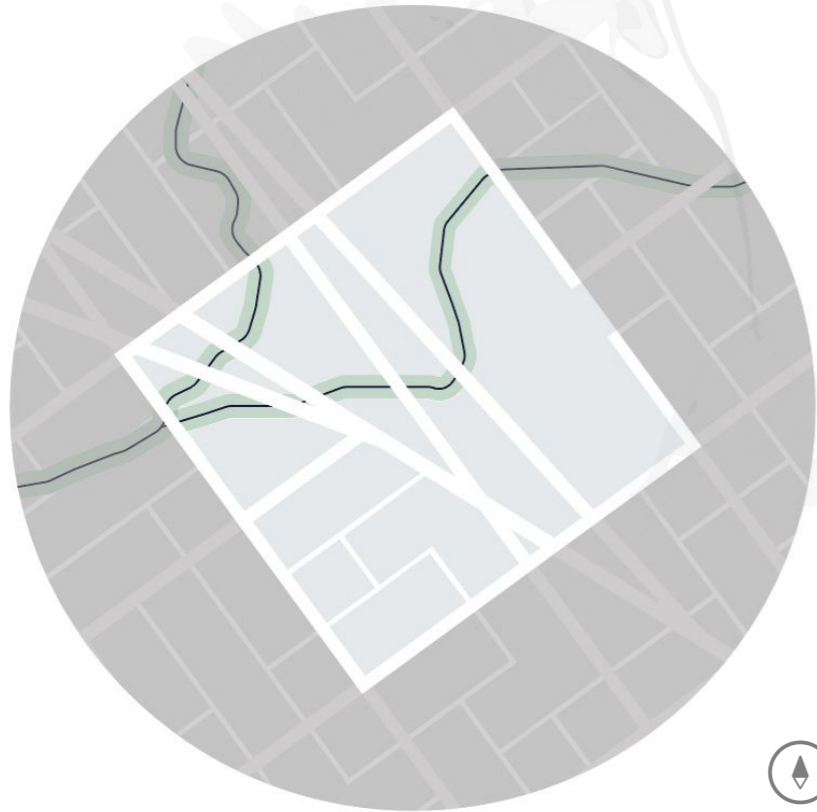


Gráfico 52.

En sitio. Hidrografía

Elaborado por autores



Gráfico 53.

En sitio. Topografía
En Zonas. Zonas de protección,
riberas de ríos y cuadrantes

Elaborado por autores

Identificados los ejes de movilidad dentro del super cuadrante y los límites naturales del sitio se puede determinar de forma más acertada el carácter formal de las cuadras internas. *Ver Grafico 53. Topografía. En Zonas. Zonas de protección, riberas de ríos y cuadrantes.* Donde en su eje central y a lo largo de los principales corredores de transporte, la trama urbana comienza a comportarse de forma atípica, distanciándose formalmente de los cuadrantes más regulares ubicados hacia el norte y el sur del emplazamiento de la supermanzana. De este modo, surgen multiplicidad de espacios urbanos aislados entre sí, ya sea por una ruta vial o por un elemento natural.



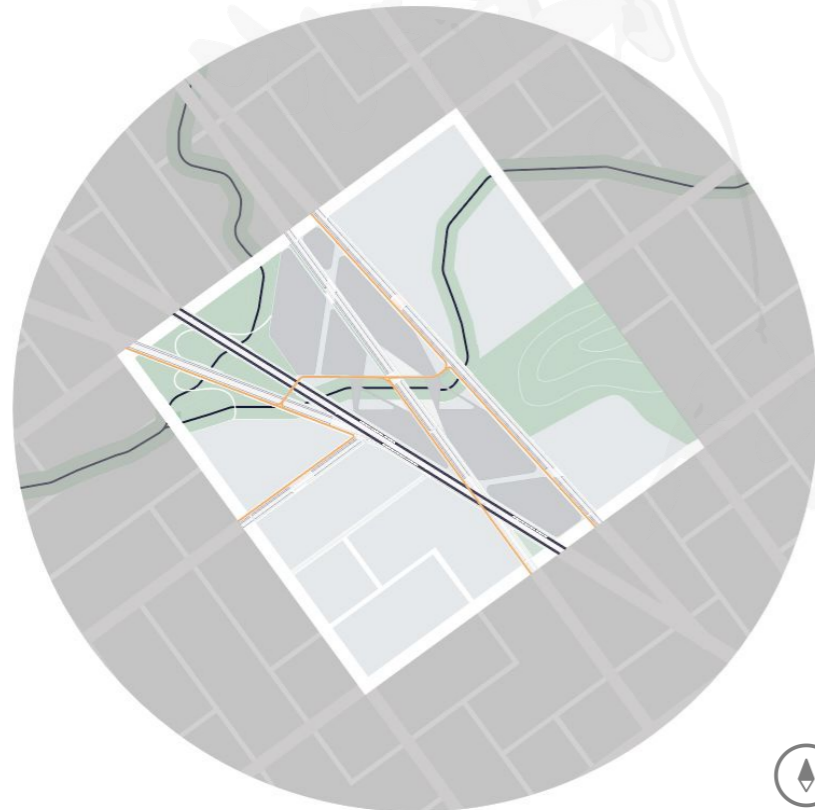


Gráfico 54.

En sitio. Vías primarias, secundarias, terciarias y rutas de ciclovía

Elaborado por autores

De forma intencional se propone generar cuadrantes urbanos longitudinales, que estarían conformados por una multiplicidad de puntos accesibles al transporte público y a su vez, otro eje de carácter natural vincularía las actividades diarias de las personas de forma directa con espacios naturales presentes en el contexto, ya sea, mediante pasos y cruces peatonales por sobre la ribera de afluentes o a través de la vegetación presente en la misma ribera del afluente. Es decir, si bien se cuenta con varios espacios urbanos aislados, estos se pueden articular permeando de diferentes formas los límites en sitio. Para la propuesta expuesta y hasta este punto, dicha permeabilidad se logra al conectar dos

cuadrantes internos mediante pasos elevados por sobre la ribera del río.

Si bien algunos de los ejes de movilidad cuentan con las dimensiones adecuadas para la inclusión de ciclovías en el espacio urbano, estas no se había mencionado anteriormente, hasta una vez definida el carácter de las cuadras internas, pues aquí, la ruta de ciclovía vendría a articular y a conectar los diferentes espacios urbanos y naturales mediante ejes de movilidad alternativa. Ver Gráfico 54. En sitio. Vías primarias, secundarias, terciarias y rutas de ciclovía.

Gráfico 55.

Cuadrantes. Edificaciones, plazas urbanas de estadía, plazas urbanas de transición, parques urbanos y pasos peatonales
Elaborado por autores

Al realizarse la ubicación de las edificaciones, se toman en cuenta varios aspectos, el primero de ellos obedece a la generación de visuales desde lo interno de las cuadras hacia los bordes o ejes con presencia de algún elemento natural, el objetivo principal radica en poder generar campos visuales abiertos o cerrados hacia los espacios verdes, las edificaciones circundantes y en general al espacio urbano de la ciudad. El segundo aspecto busca generar una articulación del espacio público a nivel de cota cero, es decir, que a lo largo de la trama urbana surgen una serie de espacios nodales que concentran las actividades de encuentro y transición de las





Gráfico 56.

Cuadrantes. Zonas verdes

Elaborado por autores

personas dentro de la ciudad.

De este modo, a lo largo de los cuadrantes internos de la supermanzana, surgen entre las edificaciones espacios tales como, plazas urbanas, plazas de transición y veredas peatonales y en las orillas de las riberas de ríos u otros puntos determinados de la ciudad, pequeños nodos naturales o parques urbanos. Ver Gráfico 55. *Cuadrantes. Edificaciones, plazas urbanas de estadio, plazas urbanas de transición, parques urbanos y pasos peatonales.*

A toda este espacio o trama urbana a nivel peatonal se le adhiere recorridos o sendas a

lo largo de las zonas verdes establecidas inicialmente en la delimitación interna del super cuadrante. Si bien en sitio solo la ribera del afluente cuenta con presencia de vegetación y el resto de los sectores obedecen a campos de cultivos, se propone extender esas manchas verdes a lo largo de los espacios destinados para tal fin, dejando campos abiertos entre esta, donde el ciudadano pueda encontrar áreas abiertos donde realizar actividades de recreación tales como caminatas, senderismo, meditación, días de campo o recorridos en bicicletas, entre otros. Ver Gráfico 56. *Cuadrantes. Zonas verdes*

Gráfico 57.

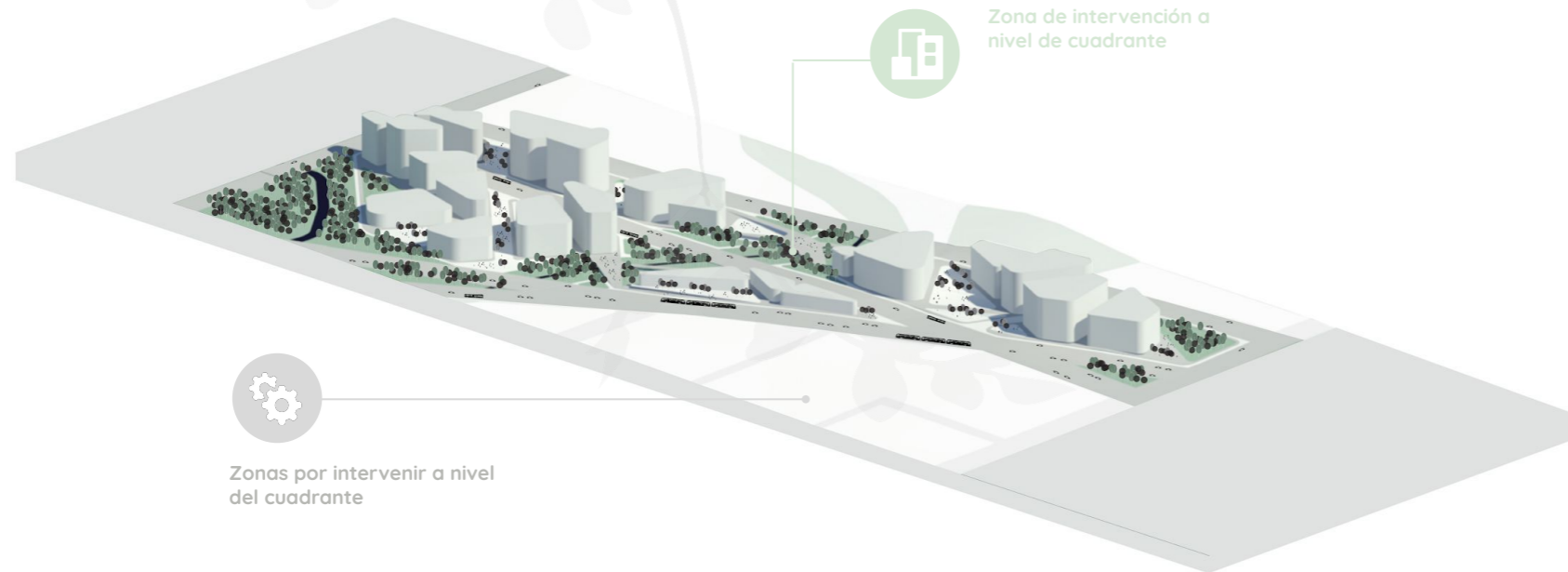
Cuadrantes. Diseño urbano de plazas urbanas de estadía, plazas urbanas de transición, parques urbanos y pasos peatonales

Elaborado por autores

Finalmente, se realiza un abordaje del diseño del espacio público a nivel peatonal, incluyendo plazas urbanas como entornos de estadía, disfrute y encuentro para el ciudadano. Plazas de transición como sectores de paso, zonas de acceso al transporte público o espacios de estadía temporales. Parques urbanos, apostados en los bordes de la ciudad y las riberas de los ríos como entornos para realizar actividades recreativas y de ocio dentro de la ciudad. Bulevares como elementos conectores de

plazas urbanas, plazas de transición y parques urbanos pero con un carácter que varía entre la transición y la estadía en el entorno urbano y finalmente los pasos peatonales elevados, unos por sobre la rivera de los ríos y otros por sobre vías primarias de transporte. *Ver Gráfico 57. Cuadrantes. Diseño urbano de plazas urbanas de estadía, plazas urbanas de transición, parques urbanos y pasos peatonales*





Visualización 01.

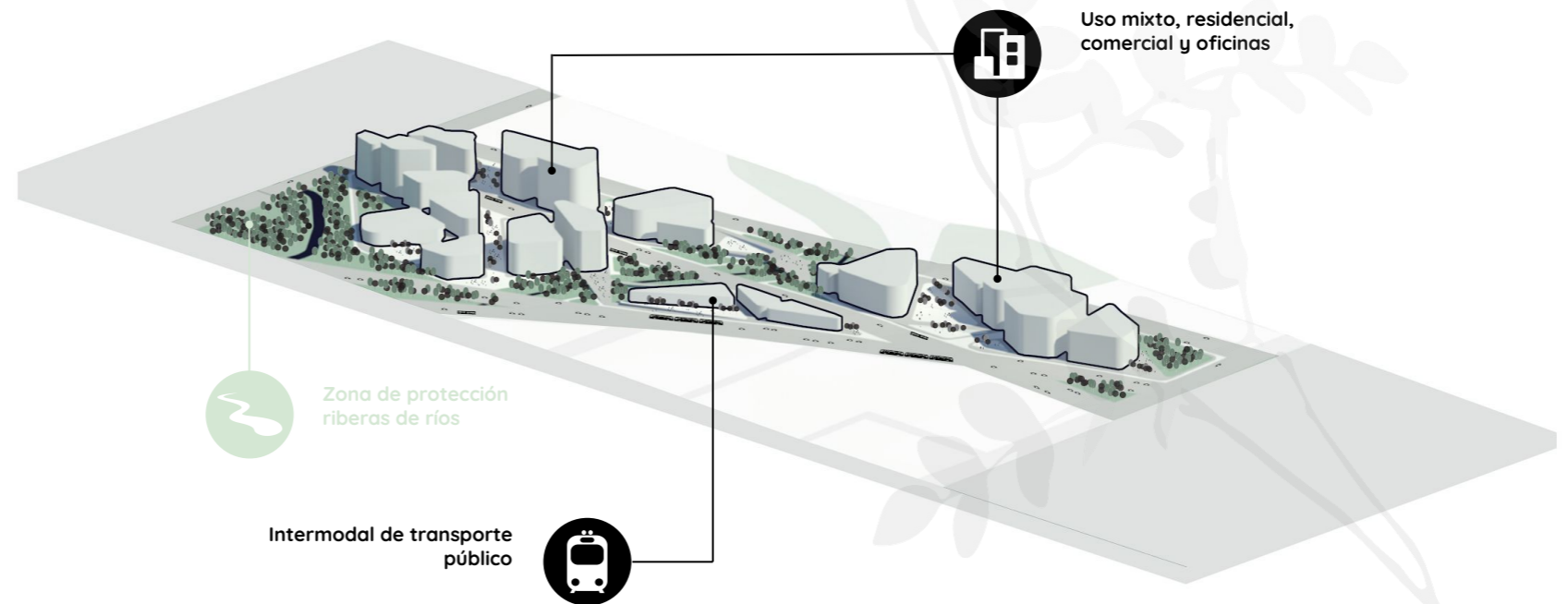
Zonas de intervención a nivel de cuadrante

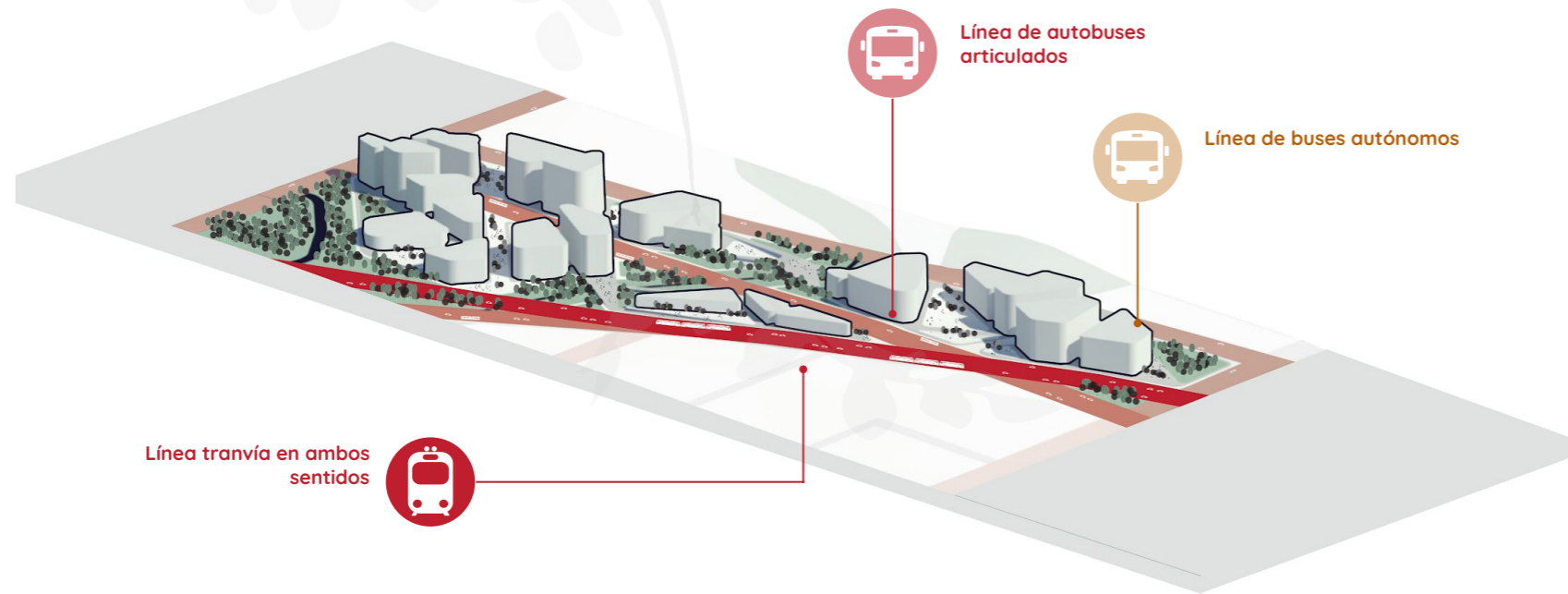
Elaborado por autores

Para comprender mejor la articulación del diseño en planta, las siguientes visualizaciones en tercera dimensión muestran las correlaciones existentes entre los diferentes elementos que configuran el entorno urbano. Las zonas intervenidas dentro del cuadrante, *visualización 01*, página 264, la estructura urbana del conjunto, *visualización 02*, página 265, la estructura de transporte urbano, *visualización 03*, página 266 y la articulación del espacio público como un derecho a la ciudad, *visualización 04*, página 267, así, como una propuesta de altura para los elementos edilicios planteados, donde se propone reducir la altura de las edificaciones conforme se acerca hacia una visual de los espacios verdes circundantes.

Visualización 02.

Estructura urbana de conjunto

Elaborado por autores



Visualización 03.

Estructura de transporte urbana

Elaborado por autores

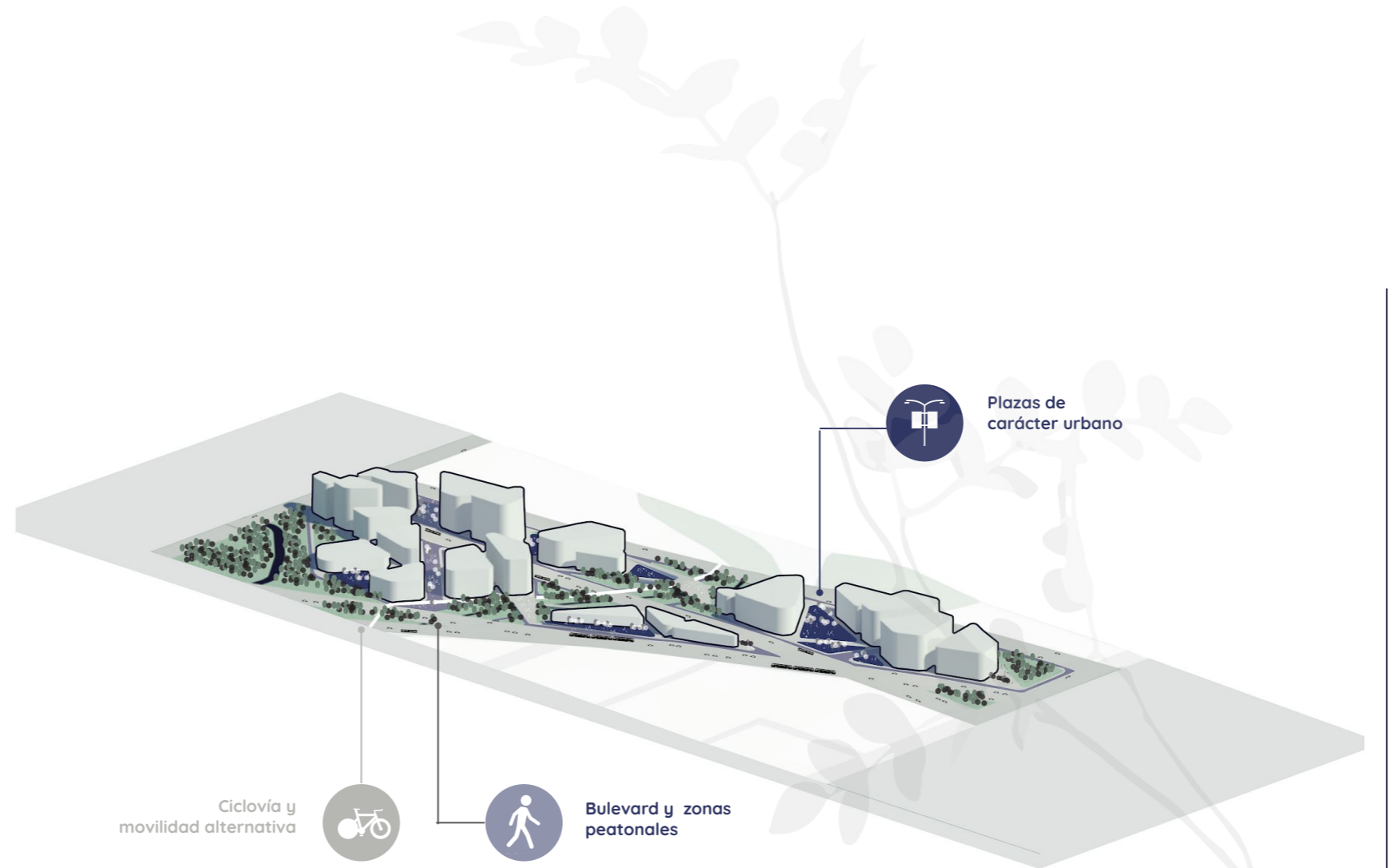
Visualización 04.

Articulación del espacio público - Derecho a la ciudad

Elaborado por autores

05. d. 2. Cuadrante y zona de intervención

A nivel planimétrico se muestra el conjunto urbano propuesto para el Cuadrante 01. Eje Urbano Central, ver *Gráfico 55. Cuadrante 01. Eje Urbano Central. Distribución espacial en planta a nivel de conjunto urbano.* Incluyendo a partir de la configuración de ejes visuales, la ubicación de la Vía Primaria Tipo Uno - Primer Corredor Central de Transporte, la Vía Secundaria Tipo Uno - Ramal Secundario, las vías terciarias, las



- Simbología
- Ejes de vías primarias, secundarias y terciarias
 - Afluentes de agua
 - Zonas verdes, retiros de ríos y parques urbanos
 - Rutas de ciclovías
 - Pasos peatonales elevados
 - Conjuntos de edificaciones
 - Plazas urbanas
 - Plazas de transición



Gráfico 58.

Cuadrante 01. Eje Urbano Central.
Distribución espacial en planta a nivel de conjunto urbano

Elaborado por autores

rutas de ciclovía, las zonas naturales con sus ríos, zonas verdes y senderos, las plazas de transición, las plazas urbanas, los parques urbanos, los bulevares, las edificaciones y los pasos peatonales elevados..

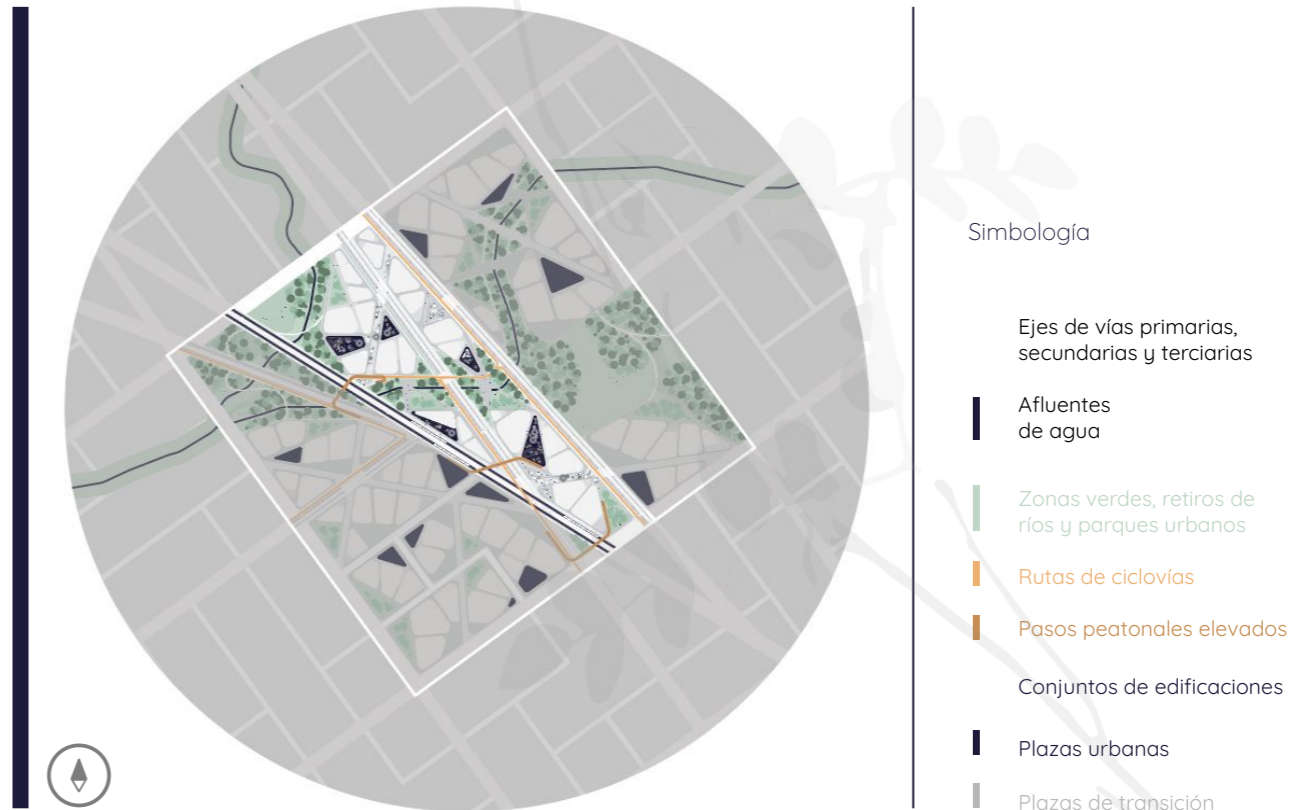
Para el diseño urbano a nivel de peatón se delimita el área inicial mostrada en el apartado 05. d. 1. *Proceso de intervención y diseño previo del cuadrante* que incluye la sección más representativa del cuadrante y por ser la sección en conexión directa con la rivera de los ríos y las principales rutas de

Gráfico 59.

Cuadrante 01. Eje Urbano Central.
Diseño planimétrico del espacio urbano en torno a los principales corredores de transporte

Elaborado por autores

transporte urbano. Ver Gráfico 59 Cuadrante 01. Eje Urbano Central. Diseño planimétrico del espacio urbano en torno a los principales corredores de transporte. Incluyendo el diseño de la Vía Primaria Tipo Uno - Primer Corredor Central de Transporte, la Vía Secundaria Tipo Uno - Ramal Secundario, las vías terciarias, las rutas de ciclovía, las zonas naturales con sus ríos, zonas verdes y senderos, las plazas de transición, las plazas urbanas, los parques urbanos, los bulevares, las edificaciones y los pasos peatonales elevados.



- Simbología
- Ejes de vías primarias, secundarias y terciarias
 - Afluentes de agua
 - Zonas verdes, retiros de ríos y parques urbanos
 - Rutas de ciclovías
 - Pasos peatonales elevados
 - Conjuntos de edificaciones
 - Plazas urbanas
 - Plazas de transición



Gráfico 60.

Cuadrante 01. Eje Urbano Central.
Zona de intervención dentro del cuadrante

Elaborado por autores

Los dos gráficos anteriormente descritos corresponden a un diseño y propuesta que únicamente se mostrará y trabaja a nivel de planimetría. *El Gráfico 60. Cuadrante 01. Eje Urbano Central. Zona de intervención dentro del cuadrante*, muestra la sección del super cuadrante que se trabajará tanto a nivel volumétrico, como planimétrico y a nivel de visualizaciones tanto esquemáticas como renderizadas de la propuesta. La escogencia de esta sección longitudinal se basa en poder abordar la parte más representativa del conjunto de la supermanzana, esta incluye, el diseño de la

Vía Primaria Tipo Uno - Primer Corredor Central de Transporte, la Vía Secundaria Tipo Uno - Ramal Secundario y el diseño de sus respectivos elementos urbanos. Las vías terciarias, las rutas de ciclovía, las zonas naturales con sus ríos, zonas verdes y senderos, las plazas de transición, las plazas urbanas, los parques urbanos, los bulevares, las edificaciones y sus fachadas y los pasos peatonales elevados, cada uno de estos con el diseño de sus respectivos elementos urbanos.

05. d. 3. Consideraciones previas a diseño de conjuntos edilicios

Concluido el acercamiento al diseño en sitio del Cuadrante 01. Eje Urbano Central y a la delimitación del sector a trabajar, se establecen una serie de consideraciones o pautas relevantes a ser aplicadas en la exploración volumétrica de las edificaciones, a nivel de diseño de fachadas y del espacio urbano a nivel del peatón. Estas consideraciones parten de los lineamientos anteriormente planteados, generando un acercamiento más específico al tema de intenciones de diseño, a partir de apreciaciones respecto al clima del sector y la creación de una imagen formal e intencional de la ciudad.

Los siguientes gráficos se acompañan de esquemas que muestran esas pautas a ser aplicadas y se agrupan en tres temas de interés, el primero de ellos

referente al clima del sector costero puntarenense, ver *Tabla 40. Incidencia solar anual y control de la radiación solar, página 280*, donde se considera la incidencia solar anual sobre los conjuntos edilicios, la posible minimización de radiación solar sobre las fachadas más expuestas, el aprovechamiento de la iluminación natural y el uso de brisas marinas y terrestres para la climatización y enfriamiento de las edificaciones y el espacio público tanto a lo largo del día como durante el transcurso de la noche, donde se lleva a cabo el proceso de enfriamiento de la superficie terrestre, ver *Tabla 41. Brisa marina y brisa de tierra, página 281*.

El segundo tema refiere a la acción de los vientos sobre las edificaciones y el espacio urbano, cómo responder o modificar esos flujos de viento de acuerdo a los requerimientos de uso en el espacio, ver *Tabla 42. Acción del viento en las edificaciones y el entorno urbano. Flujo de los vientos, página 282, Tabla 43. Acción del viento en las edificaciones y el entorno urbano. Orientación de las edificaciones, página 283, Tabla 44. Acción del viento en las edificaciones y el entorno urbano. Conjuntos edilicios, página 284, y Tabla 45. Acción del viento en las edificaciones y el entorno urbano. Vegetación y viento, página 285*. Y el tercero de estos temas postula la energía como parte de un diseño integral y no como un conjunto de partes. Ver *Tabla 46. Energía - Diseño integral, página 286*.

A partir de apreciaciones respecto al clima del sector y la creación de una imagen formal e intencional de conjunto edilicio y urbano para con la Smart City

Clima - Radiación solar

- **Incidencia solar anual y control de la radiación solar**
Predominancia de la radiación solar en sentido este-oeste y desde el sur

Máximo aprovechamiento de luz natural desde el norte

Clima - Brisas

- **Brisas marinas y terrestres**
"Fenómeno de escala local generando por la diferencia térmica entre la tierra y el agua a mayor diferencia de temperatura entre ellos la intensidad de la brisa será mayor". (INUMET, 2019)

DIAGRAMA 107. INCIDENCIA SOLAR ANUAL Y CONTROL DE LA RADIACIÓN SOLAR

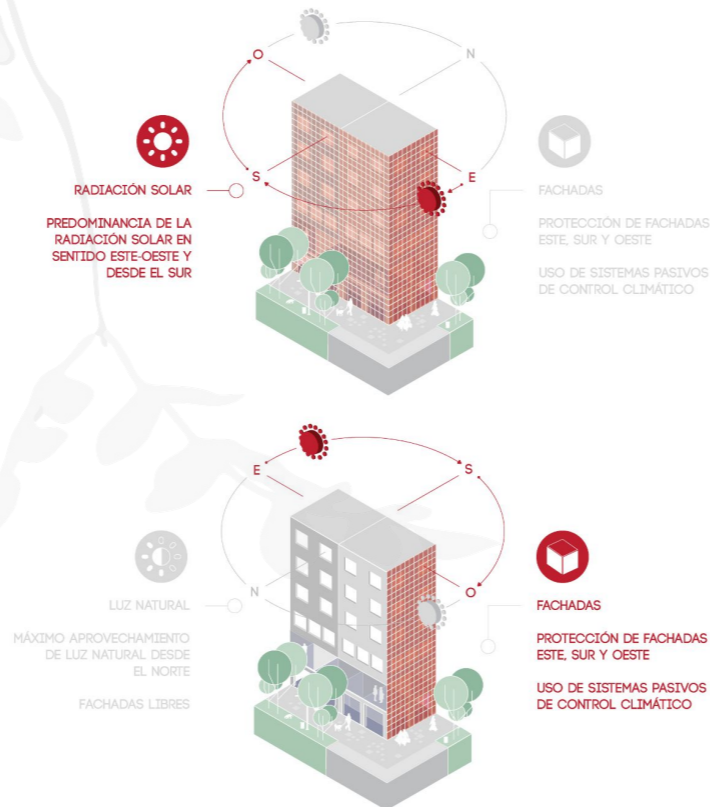


Tabla 40. Incidencia solar anual y control de la radiación solar

Elaborado por autores

Elaborado por autores

Tabla 41. Brisa marina y brisa de tierra

A partir de apreciaciones respecto al clima del sector y la creación de una imagen formal e intencional de conjunto edilicio y urbano para con la Smart City

Clima - Radiación solar

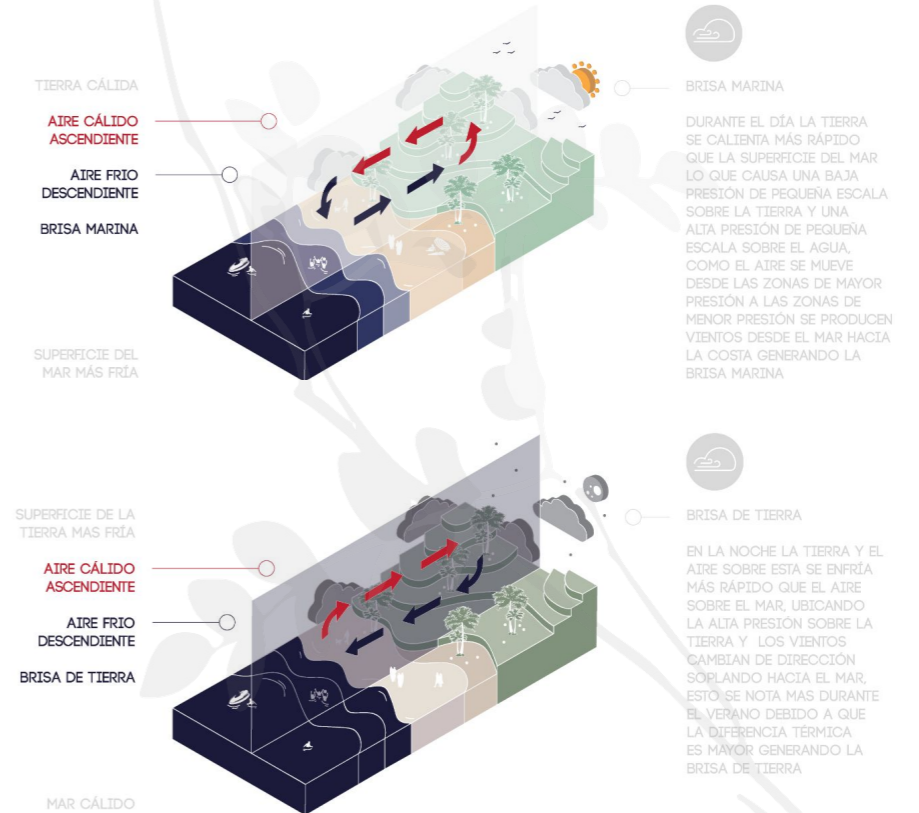
- **Incidencia solar anual y control de la radiación solar**
Predominancia de la radiación solar en sentido este-oeste y desde el sur

Máximo aprovechamiento de luz natural desde el norte

Clima - Brisas

- **Brisas marinas y terrestres**
"Fenómeno de escala local generando por la diferencia térmica entre la tierra y el agua a mayor diferencia de temperatura entre ellos la intensidad de la brisa será mayor". (INUMET, 2019)

DIAGRAMA 108. BRISA MARINA Y BRISA DE TIERRA



A partir de apreciaciones respecto al clima del sector y la creación de una imagen formal e intencional de conjunto edilicio y urbano para con la Smart City

Clima

- **Acción del viento en las edificaciones y el entorno urbano**
 - Conceptos flujo de los vientos
 - Orientación de las edificaciones
 - Conjuntos edilicios
 - Vegetación y viento

Flujo de los vientos

Barlovento

Cuando el viento incide sobre una edificación se crea una zona de alta presión en la fachada frente al viento (fachada a barlovento) y sobre la cubierta (García, J & Fuentes, V. 2005)

Sotavento

Al rodear la edificación se incrementa la velocidad de este, generando zonas de baja presión en las fachadas laterales y posterior de la edificación (fachada a sotavento) (García, J & Fuentes, V. 2005)

Sombra aerodinámica o sombra de viento

Zonas de estancamiento o turbulencia definidos como torbellinos lentos en el lado de sotavento de los edificios (García, J & Fuentes, V. 2005) o como efectos de contracorriente con direcciones invertidas de los vientos (Jiménez, C.. 2020)

- Dirigidos adecuadamente pueden ayudar a la creación de microclimas en el espacio urbano o a la ventilación adecuada de espacios internos
- Si no se estudia adecuadamente su circulación y se proponen soluciones óptimas estos pueden dificultar y entorpecer la habitabilidad del entorno urbano

La dimensión de estas zonas estará en función de la altura del obstáculo y de la permeabilidad del mismo (García, J & Fuentes, V. 2005)

Efecto corriente descendente o efecto rodillo

Genera altas velocidades de viento en la base de los edificios (Jiménez, C.. 2020)

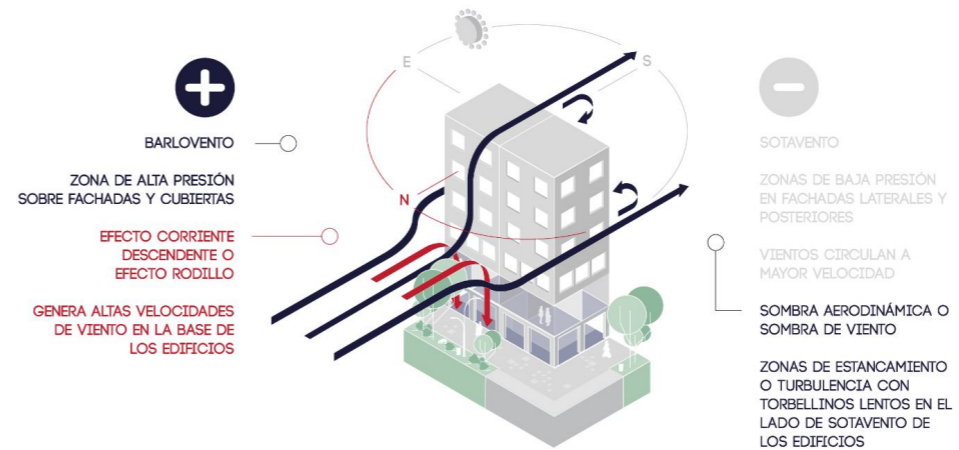


DIAGRAMA 109. ACCIÓN DEL VIENTO EN LAS EDIFICACIONES Y EL ENTORNO URBANO. FLUJO DE LOS VIENTOS

Tabla 42. Acción del viento en las edificaciones y el entorno urbano. Flujo de los vientos

Elaborado por autores

Tabla 43. Acción del viento en las edificaciones y el entorno urbano. Orientación de las edificaciones

A partir de apreciaciones respecto al clima del sector y la creación de una imagen formal e intencional de conjunto edilicio y urbano para con la Smart City

Clima

- **Acción del viento en las edificaciones y el entorno urbano**
 - Conceptos flujo de los vientos
 - Orientación de las edificaciones
 - Conjuntos edilicios
 - Vegetación y viento

Orientación de las edificaciones

Maximización del potencial de enfriamiento y de ventilación de las edificaciones

Ubicación de la edificación en cierto ángulo con relación a la dirección predominante de los vientos (Sosa, M & Siem, G. 2004)

Cuando el viento incide perpendicularmente en el edificio la máxima presión se produce en la fachada de barlovento, esta se puede reducir si el viento incide de forma oblicua sobre la edificación, llegando a reducirse hasta un 50% con un ángulo de 45° (García, J & Fuentes, V. 2005)

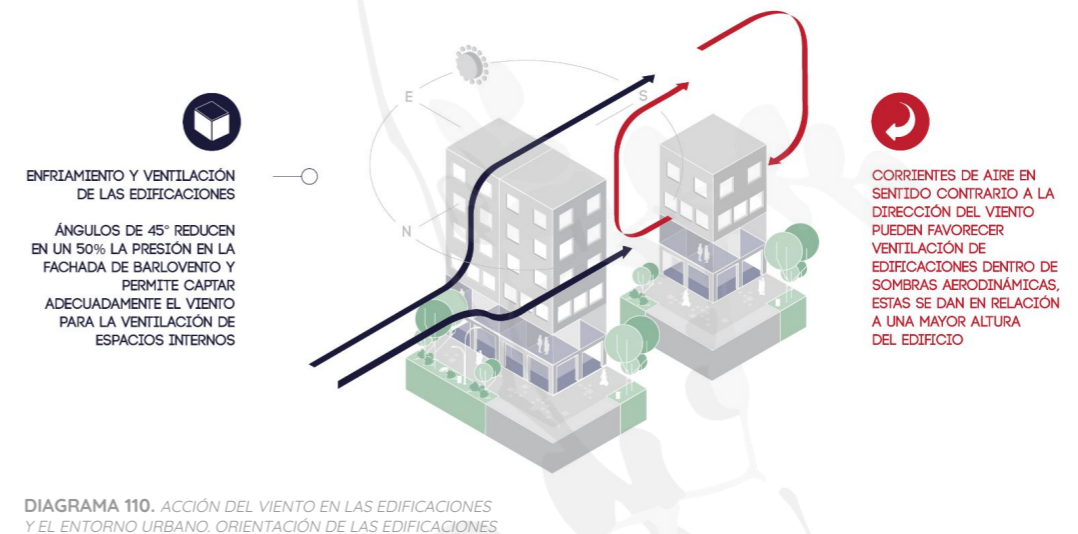
Orientación y forma de los techos para estimular la circulación del aire

Inclinación del techo a favor del viento produce mayor presión en la fachada de incidencia, la trayectoria del viento se desvía hacia arriba y produce una mayor masa de aire a presión negativa a sotavento (Sosa, M & Siem, G. 2004)

Techos con pendientes opuestas a la incidencia de los vientos producen un efecto de presión negativa menor, el aire tenderá más rápidamente a restaurar su trayectoria original (Sosa, M & Siem, G. 2004)

Ventilación de edificaciones dentro de sombras aerodinámicas

El incremento en altura de una edificación obstructora puede crear corrientes de aire en sentido contrario a la dirección del viento (García, J & Fuentes, V. 2005)



A partir de apreciaciones respecto al clima del sector y la creación de una imagen formal e intencional de conjunto edilicio y urbano para con la Smart City

Clima

- **Acción del viento en las edificaciones y el entorno urbano**
 - Conceptos flujo de los vientos
 - Orientación de las edificaciones
 - Conjuntos edilicios
 - Vegetación y viento

Conjuntos edilicios

El viento al incidir sobre la fachada de una edificación relativamente larga divide su flujo en dos secciones, generando una aceleración en la velocidad del viento en las esquinas del edificio (García, J & Fuentes, V. 2005)

**Flujo de viento canalizado
Efecto Venturi**

En caso de existir dos edificaciones cercanas entre sí, se pueden producir circulaciones de viento con velocidades mayores en la zona ubicada entre los dos elementos edilicios (García, J & Fuentes, V. 2005)

Barreras rompevientos

Ese efecto “barranquismo” resulta peligroso para el transeúnte especialmente cuando no existen elementos vegetales o estructurales que interrumpen o modifiquen el comportamiento de esos flujos (Flow around Buildings. 2015)

DIAGRAMA 111. ACCIÓN DEL VIENTO EN LAS EDIFICACIONES Y EL ENTORNO URBANO. CONJUNTOS EDIFICIOS

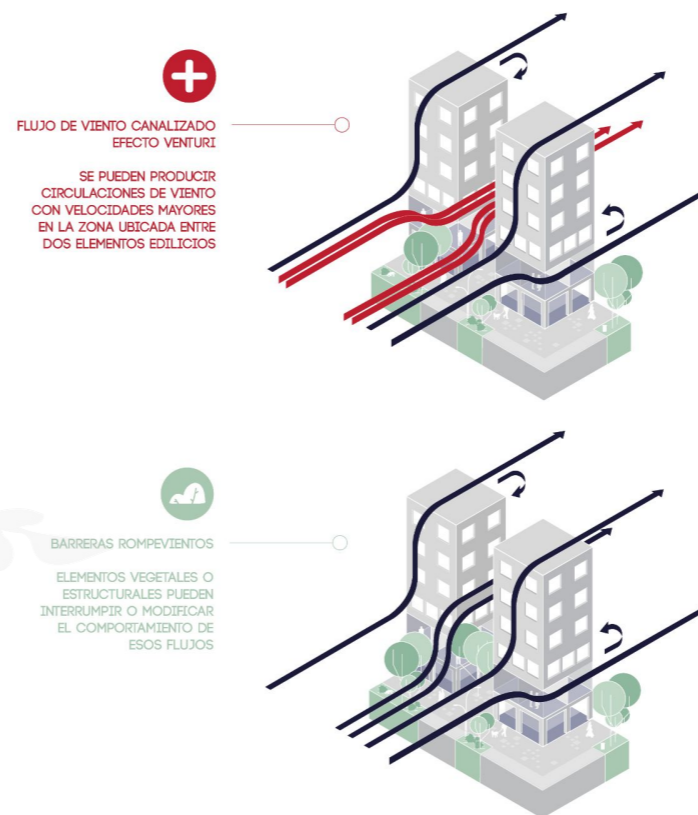


Tabla 44. Acción del viento en las edificaciones y el entorno urbano. Conjuntos edilicios
Elaborado por autores

Elaborado por autores

Tabla 45. Acción del viento en las edificaciones y el entorno urbano. Vegetación y viento

A partir de apreciaciones respecto al clima del sector y la creación de una imagen formal e intencional de conjunto edilicio y urbano para con la Smart City

Clima

- **Acción del viento en las edificaciones y el entorno urbano**
 - Conceptos flujo de los vientos
 - Orientación de las edificaciones
 - Conjuntos edilicios
 - Vegetación y viento

Vegetación y viento

Barreras rompevientos

Las corrientes de viento pueden ser modificadas significativamente por vegetación y barreras sólidas en función de aumentar o disminuir el flujo de viento en un determinado espacio (Ochoa, J. 1999)

Alta, baja densidad y permeabilidad

Barreras con baja penetrabilidad, reducen dramáticamente la velocidad del viento, recuperándose a una distancia muy corta y generando turbulencias a sotavento (Ochoa, J. 1999)

Barreras con mayor penetrabilidad, reducen menos la velocidad, crean menos turbulencias y su efecto se extiende considerablemente más que en el caso anterior (Ochoa, J. 1999)

Acciones de elementos vegetales sobre el viento

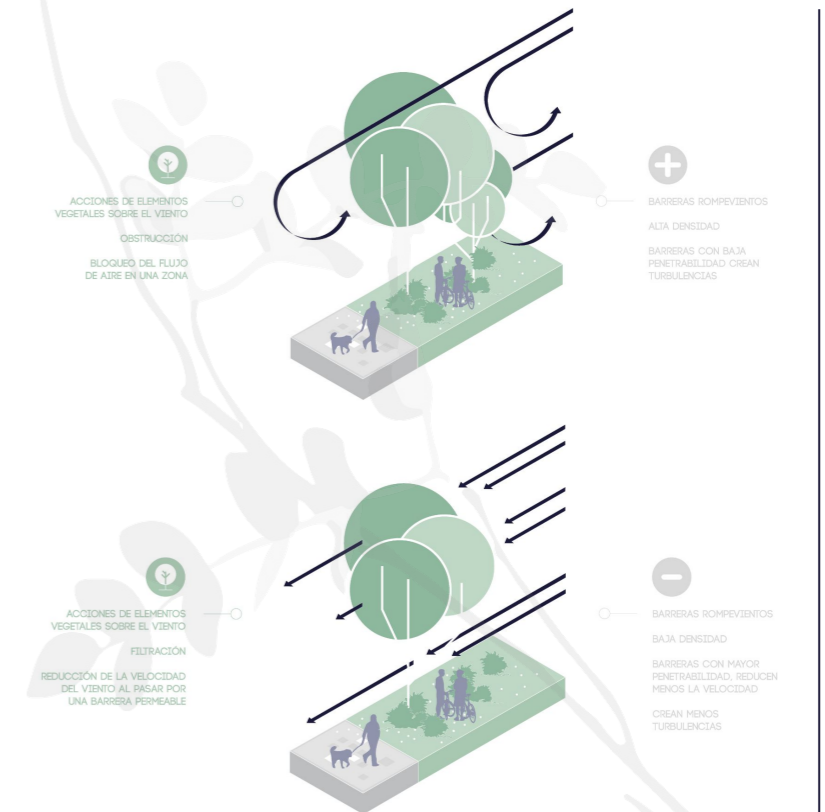
Obstrucción

Bloqueo del flujo de aire en una zona
Deflexión
Desvío del viento y disminución de su velocidad

Filtración

Reducción de la velocidad del viento al pasar por una barrera permeable
Encauzamiento
Cambio en la dirección del viento, conduciendo este hacia una zona donde se requiere ventilación (Ochoa, J. 1999)

DIAGRAMA 112. ACCIÓN DEL VIENTO EN LAS EDIFICACIONES Y EL ENTORNO URBANO. VEGETACIÓN Y VIENTO



Energía - Diseño integral

Una integración entre la generación de energía renovable y el diseño de una arquitectura sostenible

- Reducción en la demanda

- Diseño bioclimático
- Eficiencia de equipos
- Tecnologías de ahorro de energía
- Materiales sostenibles
- Confort y salud
- Flexibilidad

- Generación de energía

- Energía solar térmica y energía fotovoltaica
- Eficiencia por metro cuadrado
- Ventana solar - 90% de capacidad
- Altura, ángulo y espaciamiento
- Almacenaje
- Micro - viento
- Ruidos y vibraciones
- Topografía de la zona y turbulencias
- Turbinas axiales y turbinas horizontales
- Energía geotérmica (Corella, J. 2020)

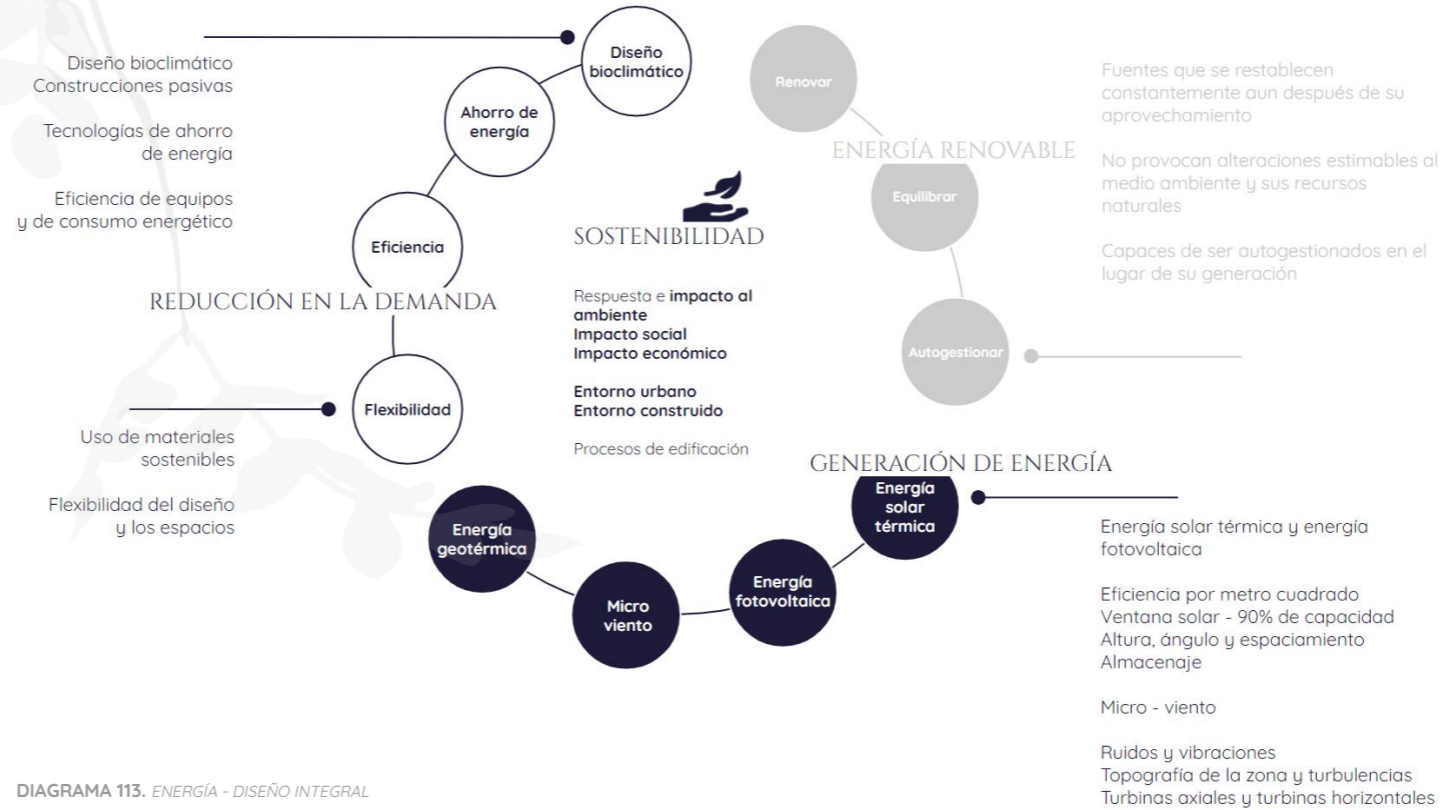


DIAGRAMA 113. ENERGÍA - DISEÑO INTEGRAL

Tabla 46. Energía - Diseño integral

Elaborado por autores

05. d. 4. Aspectos formales

Como parte de intenciones formales iniciales en la creación de una imagen de ciudad se realiza una esquematización de imágenes y pautas referentes a configuraciones volumétricas, formales y materiales para las edificaciones, para tal fin se procede a elaborar un moodboard como herramienta de aproximación. El *Diagrama 116 Moodboard como herramienta de aproximación a intenciones, página 290*, muestra una serie de columnas con ejes temáticos diferenciados: volumetría, sistemas de pieles fijas, sistemas de pieles móviles, sistemas de enredaderas, cubiertas, carácter y lenguaje formal edilicio y energía, así como una posible gama de colores fríos a aplicar en diseño a partir de cada eje de trabajo.

Cada uno de esos ejes surgen como posibilidades de aplicación a diseño que busquen una diferenciación visual de los elementos urbanos (espacio público y diseño paisajístico incluyendo la fachada de las edificaciones) de acuerdo a los usos ahí realizados. Se invita al lector a estudiar detenidamente las anotaciones incluidas en el moodboard, pues de ahí se derivan la toma de decisiones finales tanto en la exploración volumétrica como en la propuesta final de materialidad. La *Tabla 47. Carácter formal de los conjuntos edilicios, página 291*, *Tabla 48. Respuesta bioclimática de las edificaciones en conjunto. Articulación de edificaciones y creación de microclimas, página 292* y la *Tabla 49. Sistema de pieles integradas, página 293*, posterior al moodboard muestran a manera de resumen gráfico los resultados y definiciones presentes tanto en este como en el anterior apartado.



VOLUMETRÍA

- Secciones verdes
- Secciones con pieles u otro elemento de protección
- Retiros superiores y cubiertas
- Uso de vegetación en retiros superiores de las edificaciones (cubiertas verdes, terrazas, demás)
- Conjuntos de edificaciones
- Conexión visuales y formales de las edificaciones y sus espacios en los primeros 5 niveles



SISTEMAS DE PIELES

Sistemas de pieles fijas

- Secciones verdes
- Dinamismo en fachadas
- Retiros
- Aperturas
- Como elementos de cierre y seguridad

Sistemas de pieles móviles

- Parasoles móviles en sentido VERTICAL
- Parasoles móviles en sentido horizontal
- Toldos retráctiles
- Aleros en los primeros niveles

Sistemas de enredaderas



CARÁCTER Y LENGUAJE FORMAL EDILICIO

Carácter y lenguaje formal edilicio

- Primeros tres niveles - comercio, servicios y equipamientos
- Niveles oficinas, hoteleros u otros
- Niveles superiores residenciales

Energía

- Producción de energía a partir de sistemas solares
- Producción de energía a partir de sistemas eólicos
- Energía como un sistema integrado



MATERIALIDAD Y USO DEL COLOR

Materiales con sensación térmica fría

Materiales a implementar

- Maderas duras
- Concretos
- Piedras
- Ladrillos
- Adoquines
- Aceros bajo protección de la incidencia solar
- Bambúes

Uso de colores

- Blancos
- Verdes
- Grises
- Colores tierra - café - beige - crema
- Azul
- Rosados

Diagrama 114. Esquema de abordaje.

Aspectos formales

Elaborado por autores



Diagrama 115. Lectura del moodboard

Elaborado por autores



SISTEMAS MÓVILES



SISTEMAS DE PIELES MÓVILES

COMO ELEMENTO DINÁMICO UNIFICADOR Y SISTEMA DE PROTECCIÓN SOLAR TEMPORALIZADA EDILICIA - RESPUESTA DE LAS PIELS Y ELEMENTOS DE PROTECCIÓN SOLAR A LAS NECESIDADES DEL CLIENTE DE ACUERDO CON LA FORMA DEL USU...

PARASOLES MÓVILES EN SENTIDO VERTICAL

PARASOLES MÓVILES EN SENTIDO HORIZONTAL EN OFICINAS, SERVICIOS O EQUIPAMENTOS QUE PERMITAN UNA MAYOR MANEJABILIDAD DEL VIENTO Y LA VENTILACIÓN DEL ESPACIO INTERNO



PARASOLES MÓVILES EN SENTIDO HORIZONTAL

PARASOLES MÓVILES EN SENTIDO HORIZONTAL EN RESIDENCIAS Y A UNA MENOR ESCALA - PROTECCIÓN SOLAR



TOLDOS RETRACTILES

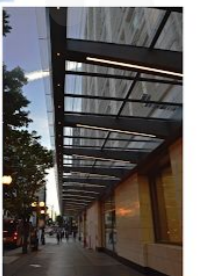
TOLDOS RETRACTILES EN COMERCIOS O VENTANAS



ALEROS EN LOS PRIMEROS NIVELES

CONTAMINADO VISUAL - DIFERENCIAR Y PROTEGER LOS RECORRIDOS PEATONALES

PERMEABILIDAD VISUAL - PERMITIR AL TRANSITANTE PODER TENER VISUAL ESPECIAL DEL CIELO DE SU ENTORNO



TEMPORALIDAD EDILICIA - RESPUESTA DE LAS PIELS Y ELEMENTOS DE PROTECCIÓN SOLAR A LAS NECESIDADES DEL CLIENTE DE ACUERDO CON LA FORMA DEL USU Y SU POSICIÓN EN EL ESPACIO PÚBLICO Y PRIVADO - ES DECIR, PERMITIR MANEJABILIDAD Y CONTROL AMBIENTAL



SISTEMAS DE ENREDADERAS

CONECTAROS FÍSICA Y VISUALMENTE AL TRÁMITE Y SERVICIO DE LAS PERSONAS Y TRANSIENTES A DIFERENTES ALTURAS Y EN DIFERENTES NIVELES, PARTICIPACIÓN EN ESPACIOS COMÚNES - SENTIDO DE PERTENENCIA Y COMUNIDAD



CUBIERTAS

COMO ELEMENTOS DE PROTECCIÓN SOLAR Y DE LUMBROS DEFERRAR VISUALMENTE LA CUBIERTA CON EL CONTENIDO



CUBIERTAS

CARÁCTER Y LENGUAJE FORMAL EDILICIO

PRIMEROS TRES NIVELES - COMERCIO, SERVICIOS Y EQUIPAMENTOS

NEVLES INTERMEDIOS - OFICINAS, HOTELEROS U OTROS

NEVLES SUPERIORES - RESIDENCIALES

PRIMEROS TRES NIVELES - COMERCIO, SERVICIOS Y EQUIPAMENTOS

MAJOR ALTURA EN RELACION CON LOS NIVELES SUPERIORES - RESERVA EL USO DE SISTEMAS DE FILTRO O BARRERAS PERMITIENDO UNA VISUAL DIRECTA CON EL INTERIO

PROTEGER DE RADIACION SOLAR CON USO DE TOLDOS, GALERIAS Y VEGETACION EN SUS FRENTES EXTERIORES A INTERIORES RACIONALES



NEVLES SUPERIORES RESIDENCIALES

RETROS A MODO DE ALEROS, BALCONES O GALERIAS

USO DE ELEMENTOS DE PROTECCIÓN TALES COMO SISTEMAS DE PIELS RIGIDAS, PARASOLES MÓVILES EN SENTIDO HORIZONTAL, O TOLDOS RETRACTILES



ENERGÍA

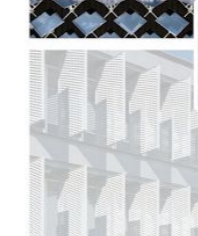
NO COMO UN CONJUNTO DE ELEMENTOS AGREGADOS, SINO COMO PARTE DEL CONJUNTO ESTILÍSTICO Y EL ESPACIO URBANO

PRODUCCIÓN DE ENERGÍA A PARTIR DE SISTEMAS SOLARES

INTERACCIÓN FORMAL, VISUAL, Y FUNCIONAL CON LA IMAGEN ESTÉTICA DE LA EDIFICACIÓN

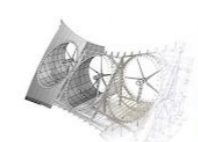
USO DE SISTEMAS FOTOVOLTAICOS FIJOS Y MÓVILES EN CUBIERTAS

USO DE SISTEMAS FOTOVOLTAICOS MÓVILES EN FACHADAS



PRODUCCIÓN DE ENERGÍA A PARTIR DE SISTEMAS EÓLICOS

IMPLEMENTACIÓN DE AEROGENERADORES DE EJE VERTICAL, PRODUCCIÓN PASIVA DEBIDO EN SU FUNCIONAMIENTO EN CUBIERTAS Y EN EXTENSIONES DE FACHADAS SOBRE LAS CUBIERTAS

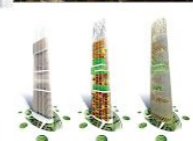


ENERGÍA COMO UN SISTEMA INTEGRADO

EN EL ENTORNO URBANO POR DISEÑO DE SUPERFICIES DE PLAZAS O COMO ELEMENTOS PUNTUALES DE PRODUCCIÓN ENERGÉTICA

EN EDIFICACIONES COMO ELEMENTOS INTEGRADOS A LAS FACHADAS Y CUBIERTAS

COMO ELEMENTOS QUE CONSIGUIERAN DIFERENTES SECCIONES DE PIELS



ENERGÍA

LENGUAJE FORMAL

Diagrama 116. Moodboard como herramienta de aproximación a intenciones. Elaborado por autores



Tabla 47. Carácter formal de los conjuntos edilicios

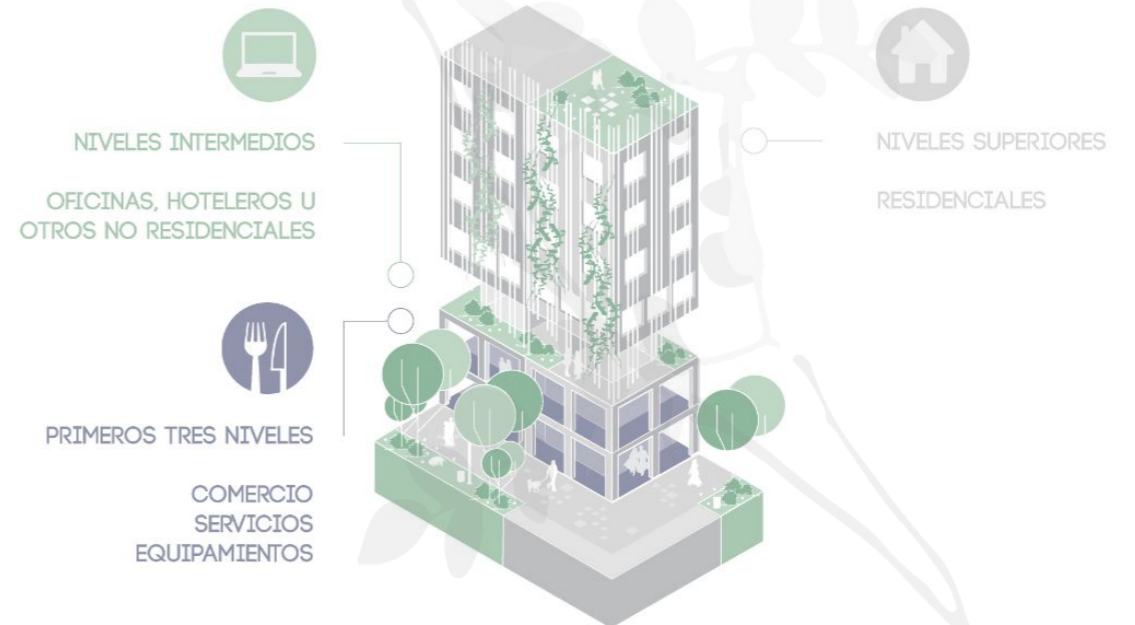
Intenciones de diseño tomando como base el estudio plantado en el Diagrama 00. Moodboard como herramienta de aproximación a intenciones

Carácter y lenguaje formal edilicio

- **Primeros tres niveles - comercio, servicios y equipamientos**
Mayor altura en relación con los niveles superiores
Reducción en el uso de sistemas de pieles o enredaderas permitiendo una visual directa con el interior
Proteger de radiación solar con uso de toldos, galerías y vegetación en sus frentes expuestos a paseos peatonales
- **Niveles intermedios oficinas, hoteleros u otros no residenciales**
Generar retranqueos y retiros de la fachada para proteger los espacios de trabajo y estadía - generar **MICROCLIMAS**
Potenciar el uso de elementos de protección como parasoles móviles en sentido horizontal, sistemas de enredaderas y terrazas verdes

- **Niveles superiores residenciales**
Niveles superiores residenciales
Retiros a modo de aleros, balcones o galerías
Uso de elementos de protección tales como sistemas de pieles fijas, parasoles móviles en sentido horizontal o toldos retráctiles

DIAGRAMA 117. CARÁCTER FORMAL DE LOS CONJUNTOS EDILICIOS



Intenciones de diseño tomando como base el estudio plantado en el Diagrama 00. Moodboard como herramienta de aproximación a intenciones

Carácter y lenguaje formal edificio

- **Radiación solar**
Colocación de sistemas de pieles fijas en fachadas con dirección al sur
Limitar el uso de vegetación a espacios internos posteriores a la piel pues la incidencia solar directa puede impedir el desarrollo adecuado de la vegetación

Colocación de sistemas de pieles móviles en fachadas este y oeste
Implementar el uso de sistemas de enredaderas y vegetación en estas fachadas con incidencia pues cuentan con una incidencia solar directa a ciertas horas del día
- **Brisas marinas y brisas terrestres**
Orientar las fachadas sur, este y oeste en el sentido de los vientos producidos por las brisas marinas de día y generar ventilaciones cruzadas en el interior de la edificación

- **Microclimas**
Generar retranqueos y retiros de la fachadas en los niveles intermedios para proteger los espacios de trabajo y estadia
Proteger estos espacios con la sombra de los niveles superiores y el uso de vegetación
- **Energía**
Integración de sistemas de generación de energía móviles a partir del sol en fachadas expuestas directamente hacia el sur y en las cubiertas
Colocación e integración de sistemas de generación de energía a partir de vientos en las partes superiores de las pieles y sobre las cubiertas (si bien algunos generadores eólicos producen menos ruido que otros es preferible alejarse de los residenciales y laborales)

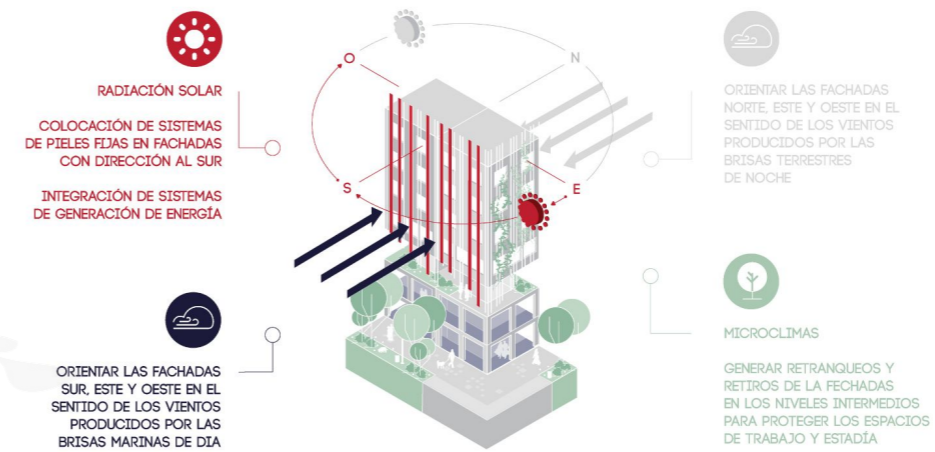


DIAGRAMA 118. RESPUESTA BIOCLIMÁTICA DE LAS EDIFICACIONES EN CONJUNTO. ARTICULACIÓN DE EDIFICACIONES Y CREACIÓN DE MICROCLIMAS

Tabla 48. Respuesta bioclimática de las edificaciones en conjunto. Articulación de edificaciones y creación de microclimas

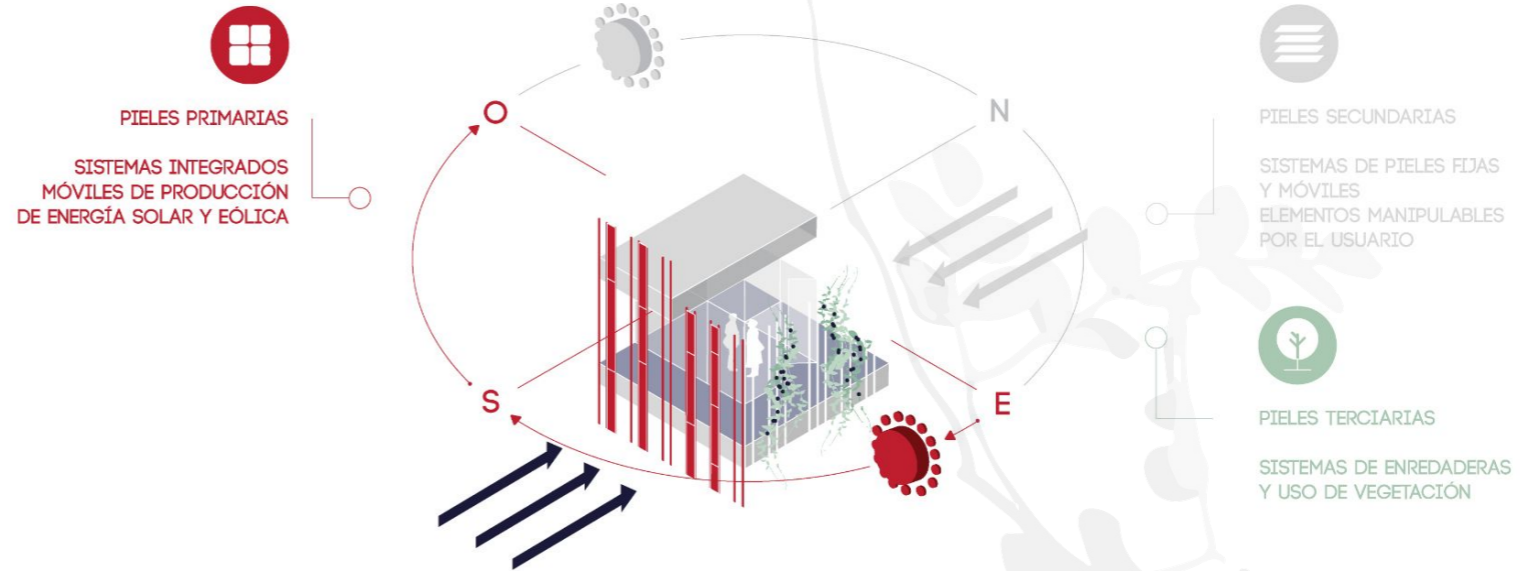
Elaborado por autores

Intenciones de diseño tomando como base el estudio plantado en el Diagrama 00. Moodboard como herramienta de aproximación a intenciones

Carácter y lenguaje formal edilicio

- **Pieles primarias**
Sistemas integrados móviles de **producción de energía** solar y eólica
 - **Pieles secundarias**
Sistemas de pieles fijas y móviles. Elementos manipulables por el usuario en búsqueda de generar **confort** de acuerdo a la necesidad
 - **Pieles terciarias**
Sistemas de enredaderas y uso de vegetación
- Confort térmico
Purificación y enfriamiento del aire
Absorción de ruido
Biofila

DIAGRAMA 119. SISTEMA DE PIELES INTEGRADAS



05. d. 5. **Conjuntos edilicios e Imagen urbana. Exploración volumétrica**

Para el desarrollo de la fase de exploración volumétrica, se toma en cuenta tanto los lineamientos planteados de forma grupal en el arranque de este capítulo, como las pautas y resultados expuestos al inicio del abordaje del Cuadrante 01. Eje Urbano Central. La primera parte de esta sección consta de una serie de imágenes de modelos tridimensionales que buscan la configuración de la volumetría edilicia como elemento individual, incluyendo tanto su carácter formal, como la implementación de pieles y vegetación en sus fachadas. La segunda parte vincula esa exploración hacia una relación de conjunto, donde se trabaja a nivel de modelos una sección del super cuadrante, incluyendo los volúmenes edilicios, los espacios públicos bajo estos y las diferentes zonas y ejes verdes a lo largo de dicha sección.

Dentro de esa segunda parte se muestra un estudio de iluminación y asoleamiento en la trama urbana, que en conjunto con el resultado de la exploración volumétrica culmina en la conceptualización y creación de nichos o microclimas urbanos a lo largo del espacio público y entre los volúmenes edilicios. La tercera parte de esta exploración retoma el concepto de nichos, la implementación de elementos de protección y las relaciones entre volúmenes y tomando como punto de partida un conjunto edilicio y su entorno urbano se cierra la toma de decisiones en cuanto a la posible imagen formal inicial de la ciudad. Inicial, pues ésta culminará con el detalle de las visualizaciones de esos espacios a nivel de peatón articulando todo los apuntes aquí realizados tanto de forma grupal como individual para con el cuadrante trabajado.



Diagrama 120. Esquema de abordaje. Exploración volumétrica
Elaborado por autores



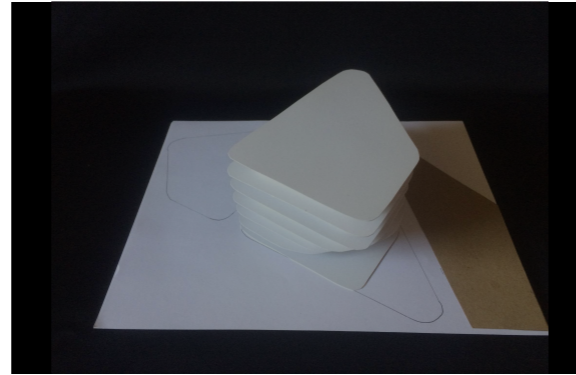
Modelo 01. Huella edilicia inicial

Elaborado por autores

Volumen inicial

Extrusión de la huella original propuesta para la edificación a nivel de espacio urbano, lo que implica de acuerdo a lineamientos dos niveles inferiores comerciales, servicios o equipamientos

*Altura inicial a 8 niveles
32 metros de altura*



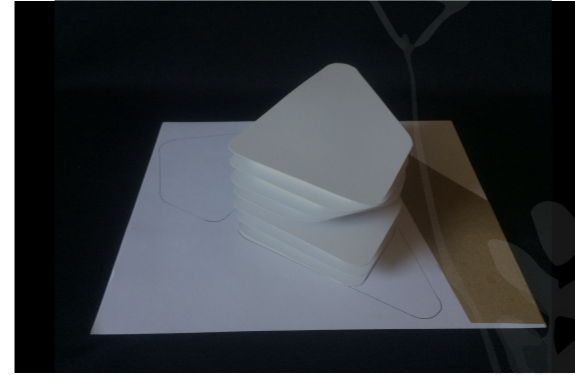
Modelo 02. Retiro escalonado del volumen en niveles inferiores

Elaborado por autores

Retiro escalonado

Intenciones de vinculación visual y jerárquica entre el espacio urbano y el volumen edilicio

*Altura a 6 niveles (niveles a derecho)
24 metros de altura*



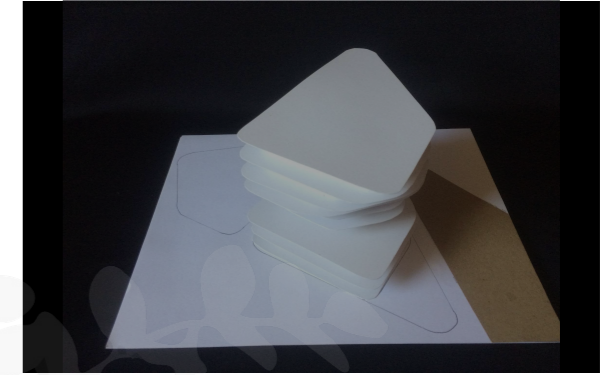
Modelo 03. Carácter de primeros niveles y niveles intermedios (oficinas)

Elaborado por autores

Retiros escalonados a niveles intermedios

Fachadas continuas y con carácter comercial en los primeros dos o tres niveles inferiores del volumen. De acuerdo a lineamientos referentes a resolución de fachadas
Elevación del retiro escalonado a los niveles intermedios (oficinas)

*Altura a 6 niveles (niveles a derecho)
24 metros de altura*



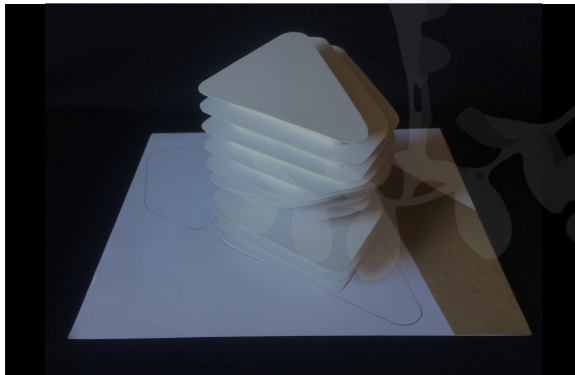
Modelo 04. Carácter de niveles intermedios

Elaborado por autores

Retiros de niveles intermedios

Retiro o retranqueo de los niveles intermedios con la finalidad de dotar de un entorno verde el espacio laboral - creación de MICROCLIMAS
Elevación del retiro escalonado a los niveles superiores acentuando las aperturas intermedias

*Altura inicial a 8 niveles
32 metros de altura*



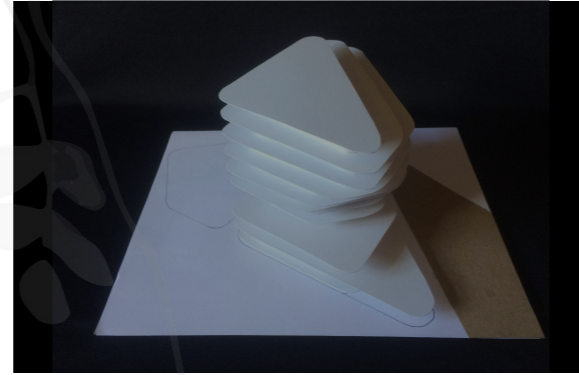
Modelo 05. Retranqueos superiores

Elaborado por autores

Aplicación de lineamientos retiros en altura

De acuerdo a derecho de vía se aplica el retiro a partir de la altura establecida, vinculando estos al lenguaje formal en estudio
Retiros a partir del nivel 8

*Altura a 10 niveles
40 metros de altura*



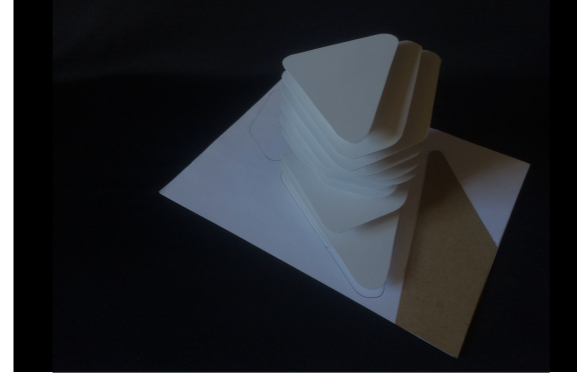
Modelo 06. Cubiertas a nivel de espacio público (cota cero)

Elaborado por autores

Galerías urbanas

De acuerdo a lineamientos en alturas, al exceder los 8 niveles debe dotarse de espacio público de calidad en el primer nivel
Extensión de cubiertas en esquinas de la huella de las edificaciones, con el propósito de dotar de espacio público climatizado al entorno urbano

*Altura a 10 niveles
40 metros de altura*



Modelo 07. Visualización de volumetría fachada suroeste

Elaborado por autores

Visualizaciones fachadas

Visualización de los retiros de los niveles intermedios y el escalonamiento de los niveles superiores enfatizando las aperturas

*Altura a 10 niveles
40 metros de altura*



Modelo 08. Visualización de volumetría fachada oeste

Elaborado por autores

Visualizaciones fachadas

Visualización de los retiros o retranqueo de los niveles intermedios y el retiro escalonado de los niveles superiores

*Altura a 10 niveles
40 metros de altura*



Modelo 09. Visualización de volumetría fachada suroeste y noroeste

Elaborado por autores

Visualizaciones fachadas

Visualización de los retiros de los niveles intermedios y el escalonamiento de los niveles superiores enfatizando las aperturas

*Altura a 10 niveles
40 metros de altura*



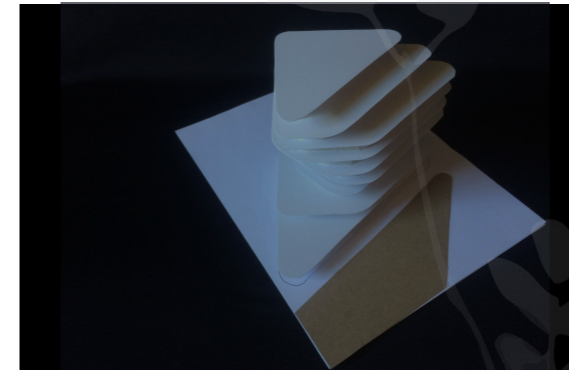
Modelo 10. Visualización de volumetría fachada noreste

Elaborado por autores

Visualizaciones fachadas

Visualización de los retiros de los niveles intermedios y el escalonamiento de los niveles superiores

*Altura a 10 niveles
40 metros de altura*



Modelo 11. Visualización de volumetría fachada sureste y noreste

Elaborado por autores

Visualizaciones fachadas

Visualización de los retiros o retranqueo de los niveles intermedios y el retiro escalonado de los niveles superiores

*Altura a 10 niveles
40 metros de altura*



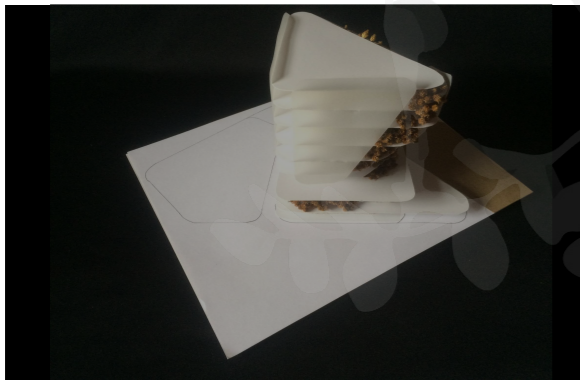
Modelo 12. Sistemas de protección en fachadas suroeste y sureste

Elaborado por autores

Implementación de vegetación y sistemas de protección en fachadas

Protección con sistemas de pieles fijas y sistemas vegetales en las fachadas con dirección hacia el sur. De acuerdo a apartado de consideraciones previas, apartado de aspectos formales y resolución de fachadas en lineamientos

*Altura a 10 niveles
40 metros de altura*



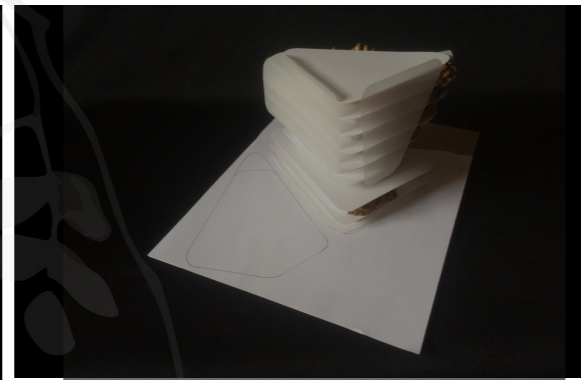
Modelo 13. Visualización de volumetría en fachada suroeste

Elaborado por autores

Implementación de vegetación y sistemas de protección en fachadas

Protección con sistemas de pieles fijas y sistemas vegetales en las fachadas con dirección hacia el sur. De acuerdo a apartado de consideraciones previas, apartado de aspectos formales y resolución de fachadas en lineamientos

*Altura a 10 niveles
40 metros de altura*



Modelo 14. Visualización de volumetría en fachada noroeste y suroeste

Elaborado por autores

Implementación de vegetación y sistemas de protección en fachadas

Protección con sistemas de pieles fijas y sistemas vegetales en las fachadas con dirección hacia el sur y en eje este - oeste. De acuerdo a apartado de consideraciones previas, apartado de aspectos formales y resolución de fachadas en lineamientos

*Altura a 10 niveles
40 metros de altura*



Modelo 15. Sistemas de protección en fachadas suroeste y sureste

Elaborado por autores

Implementación de vegetación y sistemas de protección en fachadas

Protección con sistemas de pieles fijas y sistemas vegetales en las fachadas con dirección hacia el sur y en eje este - oeste. De acuerdo a apartado de consideraciones previas, apartado de aspectos formales y resolución de fachadas en lineamientos

*Altura a 10 niveles
40 metros de altura*



Modelo 16. Visualización de volumetría en fachada suroeste y sureste

Elaborado por autores

Implementación de vegetación y sistemas de protección en fachadas

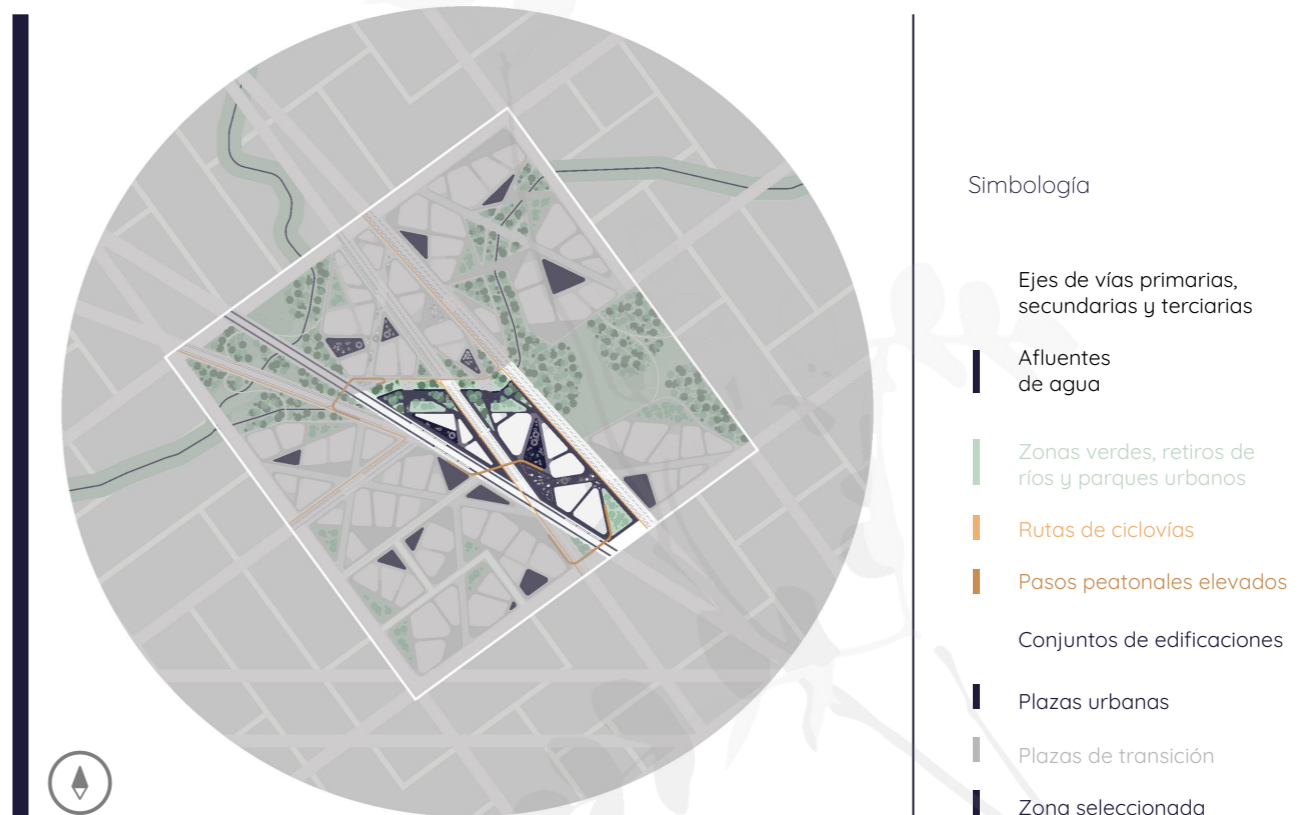
Protección con sistemas de pieles fijas y sistemas vegetales en las fachadas con dirección hacia el sur y en eje este - oeste. De acuerdo a apartado de consideraciones previas, apartado de aspectos formales y resolución de fachadas en lineamientos

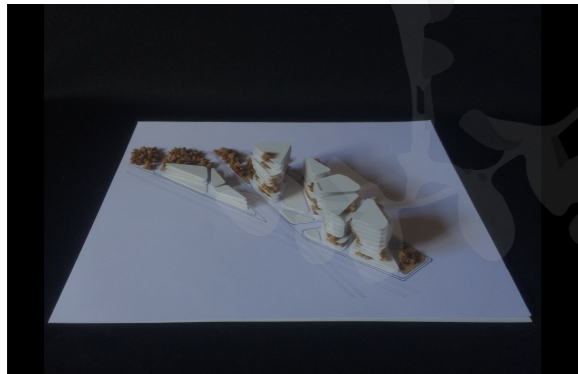
*Altura a 10 niveles
40 metros de altura*

Exploración volumétrica edilicia y
urbana como un conjunto

Gráfico 61.

Cuadrante 01. Eje Urbano Central.
Diseño planimétrico de sección
entorno a principales
corredores de transporte
Elaborado por autores





Modelo 17. Sección a intervenir, Vista sur
Elaborado por autores

Vista del conjunto urbano y edilicio

Diseño en conjunto de agrupaciones edilicias, espacios urbanos e integración de zonas naturales

De izquierda a derecha
Intermodal a 3 niveles de altura

Edificaciones de uso mixto a un máximo de 10 niveles

Y al fondo del modelo las áreas de retiro correspondientes a cuerpos de agua presentes en sitio



Modelo 18. Sección a intervenir,
Vista oeste
Elaborado por autores

Vista del conjunto urbano y edilicio

Diseño en conjunto de agrupaciones edilicias, espacios urbanos e integración de zonas naturales

Si bien sólo el sector oeste del sitio (en esta visual al lado derecho del modelo) cuenta con áreas verdes naturales, se disponen de diferentes espacios verdes entre las edificaciones, extendiendo a lo largo del conjunto y a modo de parches o nodos la presencia de estos espacios



Modelo 19. Sección a intervenir,
Vista norte
Elaborado por autores

Vista del conjunto urbano y edilicio

Diseño en conjunto de agrupaciones edilicias, espacios urbanos e integración de zonas naturales

Inclusión de la vegetación a nivel de fachadas y terrazas en las edificaciones como elementos de amortiguamiento de la radiación solar y de la incidencia directa del viento en las estructuras

Si bien se produce un fraccionamiento de las zonas verdes producto del paso de las vías de transporte público, se plantean una serie de conectores aéreos tanto para peatón como para ciclista, conectando así las diferentes áreas resultantes. Ver planimetría



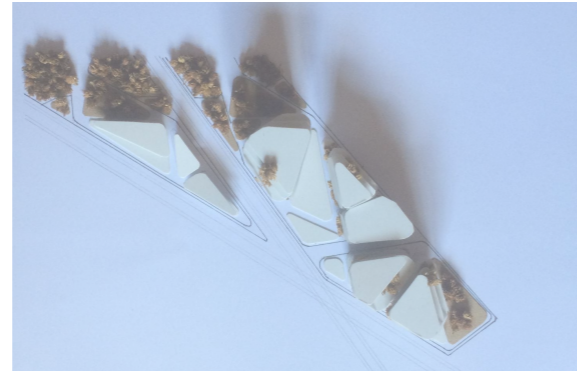
Modelo 20. Sección a intervenir, Vista este
Elaborado por autores

Vista del conjunto urbano y edilicio

Diseño en conjunto de agrupaciones edilicias, espacios urbanos e integración de zonas naturales

De izquierda a derecha, áreas de retiro correspondientes a cuerpos de agua presentes en sitio. Áreas que se entienden como zonas vinculadas a la ciudad y a su entorno urbano

Al fondo, conjunto urbano edilicio y aperturas de espacios públicos entre estos

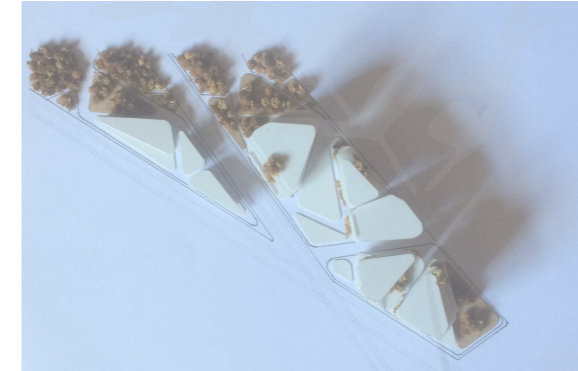


Modelo 21. Modelado final de conjunto edilicio y espacio urbano público. Vista sureste 9 am

Elaborado por autores

9 am aproximadamente

Entrada de luz y radiación solar a los espacios públicos expuestos, temperaturas aún cómodas para la estadía y el caminar del peatón en el espacio público, sin embargo después de esta hora los espacios con sombra se tornan indispensables



Modelo 22. Modelado final de conjunto edilicio y espacio urbano público. Vista noreste 12 pm

Elaborado por autores

12 pm aproximadamente

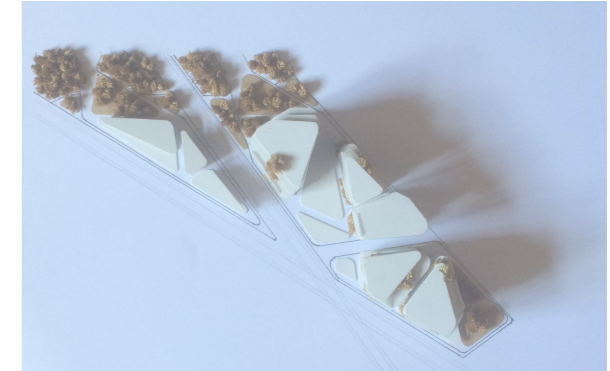
Entrada de luz y radiación solar directa e intensa a los espacios públicos expuestos

Sombra indispensable para la estadía y el paso de los peatones en los distintos espacios públicos

Nótese las sombras entre las edificaciones y sobre el suelo urbano ubicado entre ellas, así, la necesidad de generar microclimas con espacios rodeados de vegetación, a la sombra de cubiertas y de las mismas edificaciones

Anotaciones
Potenciales microclimas habitables

De 9 am a 3 pm resulta necesario permitir un flujo de peatones y una estadía de usuarios entorno a las edificaciones y sus nichos o sectores de resguardo



Modelo 23. Modelado final de conjunto edilicio y espacio urbano público. Vista norte 3 pm

Elaborado por autores

3 pm aproximadamente

A partir de esta hora la radiación solar disminuye y la luz entra de forma directa en algunos espacios entre edificaciones

Anotaciones

Debe dotarse de superficies urbanas acolchadas de vegetación que permitan una liberación constante de la radiación solar durante las horas más críticas y una circulación adecuada de los vientos, de lo contrario estos espacios mantendrán el calor absorbido durante el día, esto inclusive de noche

Microclimas como nichos urbanos
Un clima saludable para hacer ciudad

- Habitar
- Estar (bienestar, consumo en espacios comerciales y públicos)
- Trabajar (mayor productividad)
- Descansar (salud mental)
- Actividades recreativas (salud física)
- Socializar (cohesión social)

Cualquier área en la que el clima difiere del entorno (URBAN HUB. 2019)
Conjunto de condiciones climáticas condicionadas por su configuración morfológica que modifica los flujos de energía, movimiento del aire y emisiones de actividades humanas (Saiz, S. 2019)

- **Islas de calor como microclima no deseado**
Sectorización de zonas con temperaturas más elevadas por absorción y retención de calor
Menor humedad relativa
Niveles de contaminación superiores a las áreas naturales circundantes

(Saiz, S. 2019)

- **Sistemas naturales**
Sistemas vivos adaptables
Proporcionan sombreado
Incrementan la humedad relativa
Reducen la velocidad del viento
Mayor confort
Mayor balance térmico
Amortiguación del ruido
- **Enfriar la ciudad en clima cálidos y secos**
Sombras de los edificios y entre los edificios (CAÑONES URBANOS) altos e incluso pasos elevados pueden ofrecer espacios que ventilen y enfrien la ciudad

Árboles, parques, cinturones verdes, jardines en tejados y paredes verdes aíslan y regulan la temperatura de las edificaciones

(URBAN HUB. 2019)

DIAGRAMA 121. TEMPERATURAS DE SUPERFICIES EN AMBIENTE BAJO Y SIN SOMBRA

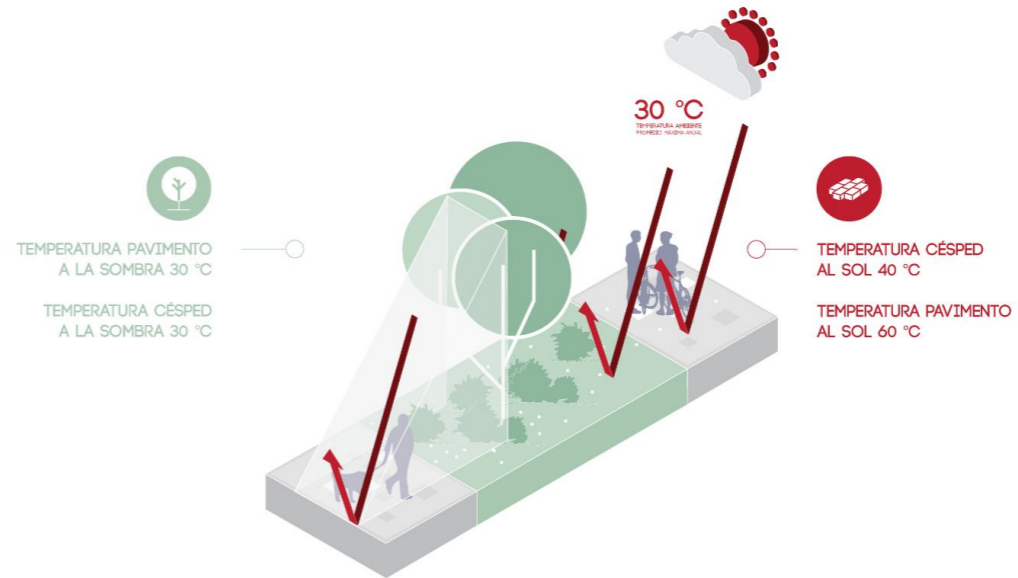
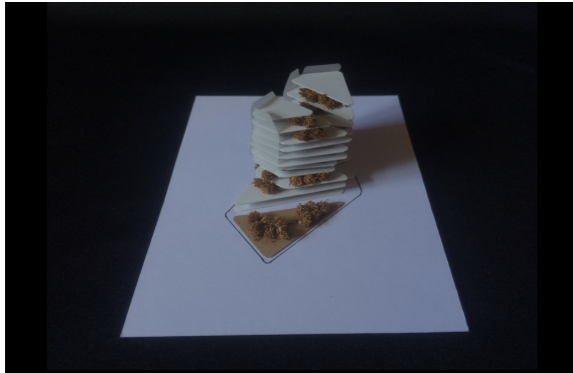


Tabla 50. Temperaturas de superficies en ambiente bajo y sin sombra
Elaborado por autores

Microclimas como nichos urbanos

Como resultado de la exploración volumétrica, se propone potenciar los espacios existentes entre los retiros propios de las edificaciones como elemento característico de la imagen urbana de la ciudad. Los ya mencionados nichos urbanos o microclimas se convierten así en elementos claves del diseño, partiendo inicialmente del ideal de ubicar vegetación estratégicamente en los niveles intermedios barreras reguladoras del clima interno de la edificación, pasan ahora a extenderse desde ese interior de las edificaciones hasta el propio espacio urbano, como elementos de control climático por un lado a espacios vivos por otro lado, incitando a la realización de actividades tales como estar, transitar, descansar, caminar o socializar, ver *Diagrama 50. Temperaturas de superficies en ambiente bajo y sin sombra*



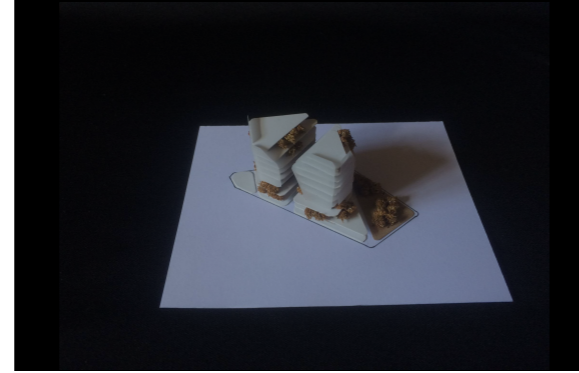
Modelo 24. Vista en sentido este de conjuntos edilicios y espacio urbano público

Elaborado por autores

Aproximación a un diseño en conjunto de las edificaciones y el espacio público

Realizado el diseño planimétrico y en conjunto de la zona a intervenir, se plantea la posibilidad de explotar los espacios de transición entre las edificaciones, inicialmente obedeciendo a un retiro reglamentario de 10 metros como máximo en un mismo predio

*Altura a 10 niveles
40 metros de altura*



Modelo 25. Vista en sentido sur de conjuntos edilicios y espacio urbano público

Elaborado por autores

Aproximación a un diseño en conjunto de las edificaciones y el espacio público

Si bien en la propuesta de exploración edilicia anterior se definieron retiros y retranqueos en los niveles intermedios de las edificaciones, estos ahora se vinculan a la creación de nichos o microclimas urbanos a modo de cinturones verdes

Cinturones verdes visibles desde el nivel cero urbano y conectados visualmente a lo largo de un eje edilicio elevado (conformado estos por la agrupación de varios volúmenes y la lectura unificada de sus retiros en sus niveles intermedios)

*Altura a 10 niveles
40 metros de altura*



Modelo 26. Vista en sentido norte de conjuntos edilicios y espacio urbano público

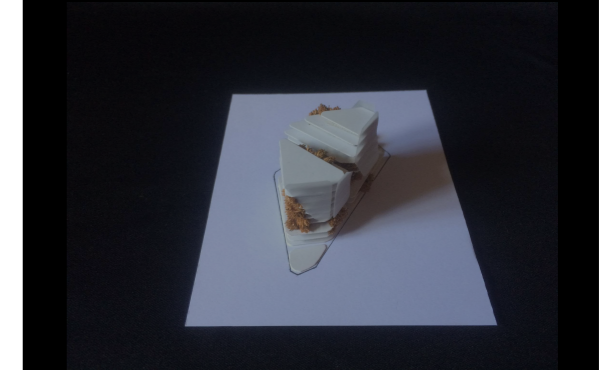
Elaborado por autores

Aproximación a un diseño en conjunto de las edificaciones y el espacio público

Fachas en sentido norte sin elementos o sistemas de pieles de protección solar pues la incidencia solar recibida es menor y mayormente controlable en relación a las demás fachadas

Fachadas descubiertas en aprovechamiento y captación de una mejor luz natural en sentido norte

*Altura a 10 niveles
40 metros de altura*



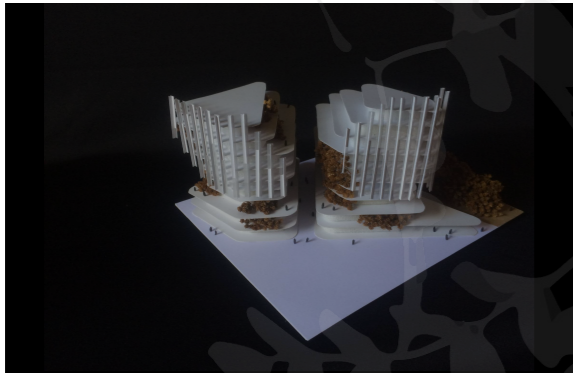
Modelo 27. Vista en sentido oeste de conjuntos edilicios y espacio urbano público

Elaborado por autores

Aproximación a un diseño en conjunto de las edificaciones y el espacio público

Protección de radiación solar de las fachadas este, sur y oeste, mediante el uso de sistemas de pieles y elementos vegetales en fachadas este y oeste

*Altura a 10 niveles
40 metros de altura*



Modelo 28. Modelado final de conjunto edilicio y espacio urbano público.

Vista suroeste

Elaborado por autores

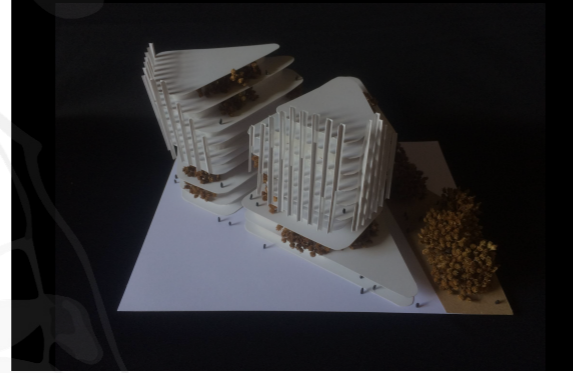
Aproximación a un diseño de sistemas de pieles

Sistema de pieles. Ver Diagrama 00. Sistema de pieles integradas

Objetivo del sistema

Generación de energía mediante la integración de sistemas de generación de energía solar y eólica
Regular la incidencia de la radiación solar
Captar los vientos y redirigirlos hacia los espacios internos

*Altura a 10 niveles
40 metros de altura*



Modelo 29. Modelado final de conjunto edilicio y espacio urbano público.

Vista sureste

Elaborado por autores

Aproximación a un diseño de sistemas de pieles

Sistema de pieles. Ver Diagrama 00. Sistema de pieles integradas

Extensión del sistema de pieles

Estos sistemas estarían ubicados únicamente en los niveles superiores, pues los niveles intermedios presentan espacios de retiro y zonas verdes a modo de microclimas urbanos, regulando la temperatura, el ruido y la humedad relativa. Los niveles inferiores contarían con la sombra de árboles a nivel de calle o vereda

*Altura a 10 niveles
40 metros de altura*



Modelo 30. Modelado final de conjunto edilicio y espacio urbano público.

Vista noreste

Elaborado por autores

Aproximación a un diseño de sistemas de pieles

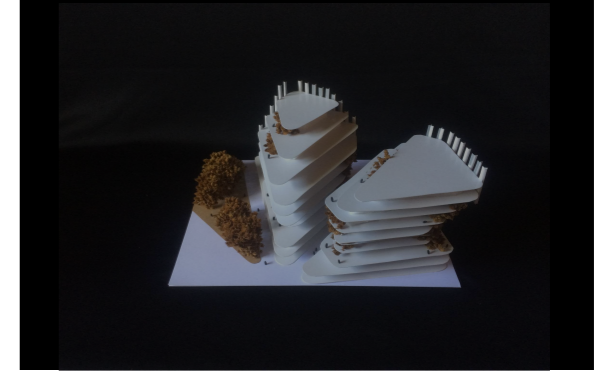
Sistema de pieles. Ver Diagrama 00. Sistema de pieles integradas

Microclimas urbanos

A nivel de peatón
Parques urbanos - islas de vegetación
Recorridos peatonales lineales acompañados de sombra natural

A nivel edilicio
Cinturones verdes en niveles oficinas (niveles 3, 4 y 5 dependiendo del lineamiento aplicable)

*Altura a 10 niveles
40 metros de altura*



Modelo 31. Modelado final de conjunto edilicio y espacio urbano público.

Vista norte

Elaborado por autores

Aproximación a un diseño de sistemas de pieles

Sistema de pieles. Ver Diagrama 00. Sistema de pieles integradas

Cabe destacar que tanto los nichos o microclimas urbanos generados a nivel de peatón y en los cinturones verdes de las edificaciones, contarán con presencia de vegetación, zonas de recreación y zonas de estar a diferentes escalas

Su diferenciación radica en la intensidad de uso del espacio, pues la cota cero (nivel de peatón) siempre es más accesible al ciudadano. Dejando así los cinturones verdes como colchones adicionales de amortiguamiento del clima y como áreas opcionales de uso para el ciudadano, residente o trabajador

*Altura a 10 niveles
40 metros de altura*

05. d. 6. Visualizaciones tridimensionales de la propuesta final del cuadrante

Como parte del cierre del proceso de diseño y con el objetivo de evidenciar la pertinencia y aplicabilidad tanto de la teoría, como de los diferentes planteamientos y tomas de decisiones para la propuesta de Plan Maestro para Punta Perla Pacifico y en este caso para el Cuadrante 01. Eje Urbano central, el siguiente apartado a través de visualizaciones tridimensionales, resume tanto de forma visual como en contenido la imagen propuesta para la Smart City. La primera sección consta de cinco fotomontajes previos que indican la aplicación formal de pautas e intenciones tanto para con el espacio público, las posibles actividades urbanas y una posible configuración edilicia. Es decir, un diseño en conjunto de diferentes elementos urbanos edilicios, integrado con el espacio público.

Así, el Gráfico 62. Cuadrante 01. Eje Urbano Central. Ubicación de visualizaciones, indica el punto desde donde y hacia donde se visualiza las diferentes propuestas para esta primera parte.

La segunda parte con fotomontajes más detallados, profundiza tanto en calidad del espacio público como en la propuesta de materialidad y de color para el conjunto urbano. Cabe destacar que el diseño urbano enfatiza la necesidad de dotar de espacios de estadía y transición de calidad en el espacio urbano, espacios nodales que promuevan la vida en la ciudad, donde el vivir, trabajar y recrearse no sean un privilegio si no un derecho, el *derecho a la ciudad*. Finalmente la propuesta se articula visualmente con una implementación predominante de la vegetación, sin dejar de lado su funcionalidad vital y su relación directa con el confort y un sentimiento de vinculación del ser humano para con la naturaleza y la temporalidad de esta.



Gráfico 62.

Cuadrante 01.
Eje Urbano
Central. Ubicación
de visualizaciones
Elaborado por autores



Visualización 05.

Visualización del espacio público entorno a SERVICIOS Y EQUIPAMIENTOS

Elaborado por autores

Visualización 05.1

Visualización del espacio público entorno a SERVICIOS Y EQUIPAMIENTOS.

Niveles edilicios.

Elaborado por autores





Visualización 05.2

Visualización del espacio público entorno a SERVICIOS Y EQUIPAMIENTOS.

Protección de la incidencia solar y fenestración

Elaborado por autores

Visualización 05.3

Visualización del espacio público entorno a SERVICIOS Y EQUIPAMIENTOS.

Estar y transitar
Elaborado por autores





Visualización 05.4

Visualización del espacio público entorno a SERVICIOS Y EQUIPAMIENTOS.
Estratos de vegetación e iluminación de vegetación baja
Elaborado por autores

Visualización 06.

Visualización del espacio público entorno a PARADAS DEL SISTEMA DE TRANVÍA

Elaborado por autores





CONSOLIDACIÓN DEL ESPACIO PÚBLICO

Nivel 01 como parte del entorno urbano

Integración de las edificaciones con el entorno urbano en los primeros niveles tanto visual como formalmente

VÍA PRIMARIA TIPO UNO
- PRIMER CORREDOR CENTRAL DE TRANSPORTE

Articulación del sistema de transporte

Línea tranvía

Visualización 06.1

Visualización del espacio público entorno a PARADAS DEL SISTEMA DE TRANVÍA. Sistemas de transporte y paradas de tranvía

Elaborado por autores

Visualización 07.

Visualización del espacio público entorno a PASEOS COMERCIALES

Elaborado por autores





BORDES BLANDOS

Donde la ciudad se encuentra con los edificios

Ritmos de fachadas con 15 a 20 negocios por cada 100 metros lineales

SUBESPACIOS

Subespacios para grupos pequeños dentro de un área de plaza más grande, que sean atractivos y con elementos a escala humana

Visualización 07.1

Visualización del espacio público entorno a PASEOS COMERCIALES.

Bordes blandos y subespacios urbanos

Elaborado por autores

Visualización 08.

Visualización del espacio público entorno a PASEOS GASTRONÓMICOS.

Elaborado por autores





CONSOLIDACIÓN DEL ESPACIO PÚBLICO

Nivel 01 como parte del entorno urbano

Articular las zonas de retiro en fachadas frontales de las edificaciones como parte del paisaje urbano

BORDES BLANDOS

Donde la ciudad se encuentra con los edificios

Ritmos de fachadas con 15 a 20 negocios por cada 100 metros lineales

Visualización 08.1

Visualización del espacio público entorno a PASEOS GASTRONÓMICOS.

Nivel 01 como parte del espacio público y bordes blandos.

Elaborado por autores

Visualización 09.

Visualización de PASOS
PEATONALES ELEVADOS SOBRE
RIVERAS DE AFLUENTES

Elaborado por autores





ESTRATO ALTO - DOSEL
ESTRATO MEDIO - SUBDOSEL

Uso de barreras vegetales para protección contra el viento

ESTRATO BAJO - SOTOBOSQUE

Arborización a lo largo de corredores peatonales que cuenten con especies frutales y aromáticas endémicas

Iluminación de espacios a recorrer, por debajo de la visual del peatón y como elemento de resalte de barreras de vegetación de baja altura

Visualización 09.1

Visualización de PASOS PEATONALES ELEVADOS SOBRE RIVERAS DE AFLUENTES.

Estratos de vegetación e iluminación de vegetación baja

Elaborado por autores

Visualización 10.1

Ubicación de las visualizaciones tridimensionales en planta

Elaborado por autores

Espacio público entorno a servicios y equipamientos

01

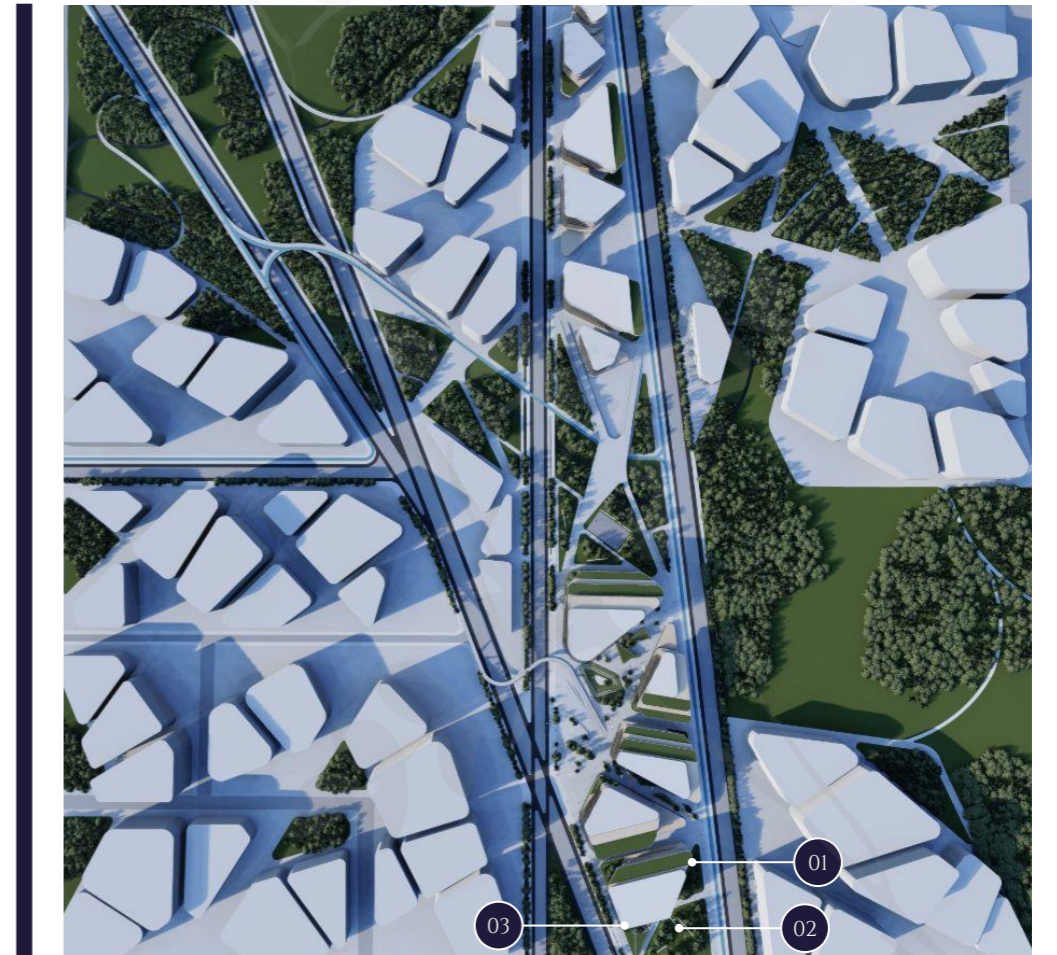
Espacio público entorno a parque urbano

02

Espacio público entorno a parada de tranvía

03

Visualizaciones tridimensionales finales para la propuesta de intervención del Cuadrante 01. Eje Urbano Central y cierre del proceso





01

Visualización 11.

Espacio público entorno a
servicios y equipamientos

Elaborado por autores

02

Visualización 12.

Espacio público entorno
a paradas de tranvía

Elaborado por autores





03

Visualización 13.

Espacio público entorno
a parques urbanos

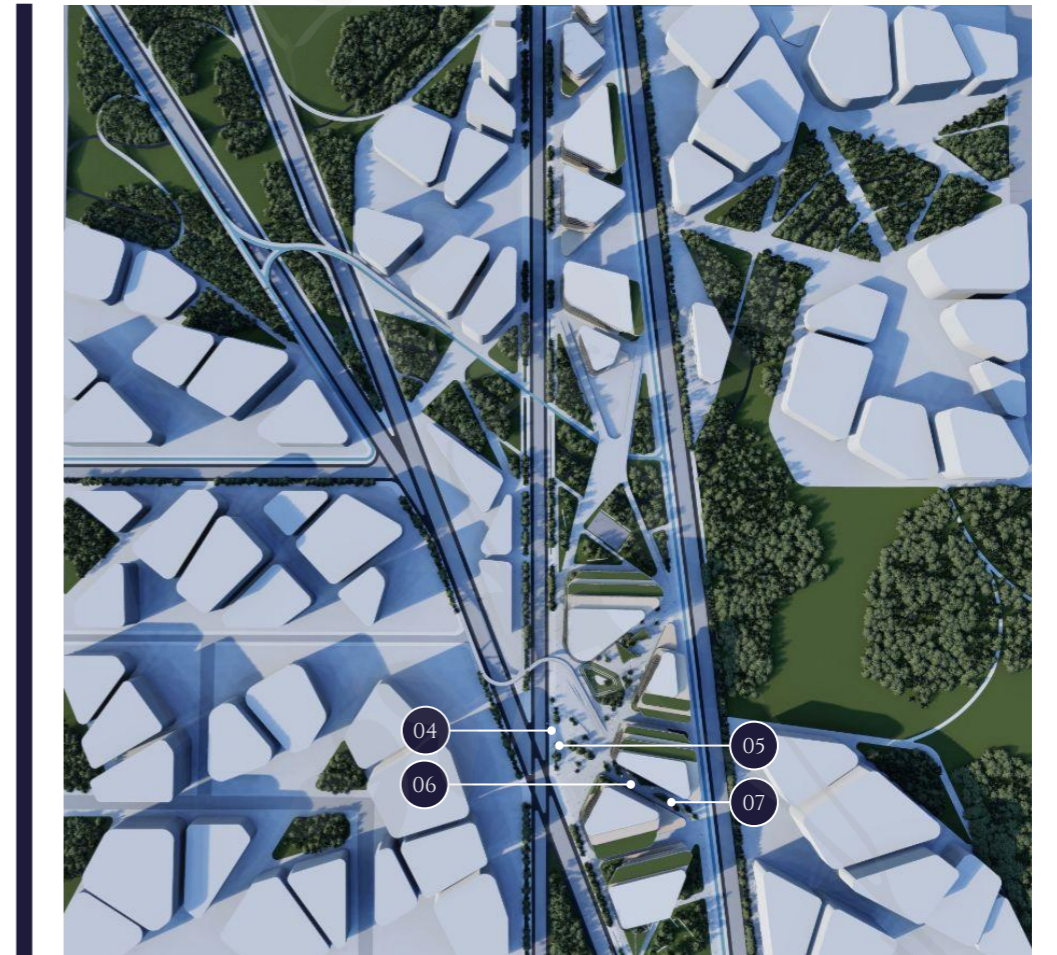
Elaborado por autores

Visualización 10.2

Ubicación de las visualizaciones tridimensionales en planta

Elaborado por autores

- Espacio público entorno a paradas de sistemas de buses articulados 04
- Espacio público entorno a plazas urbanas de transición 05
- Espacio público entorno a paseos comerciales 06
- Espacio público entorno a bulevares o paseos comerciales 07





04

Visualización 14.

Espacio público entorno a
paradas de sistemas de
buses articulados

Elaborado por autores

05

Visualización 15.

Espacio público entorno
a plazas urbanas de transición

Elaborado por autores





06

Visualización 16.

Espacio público entorno
a paseos comerciales

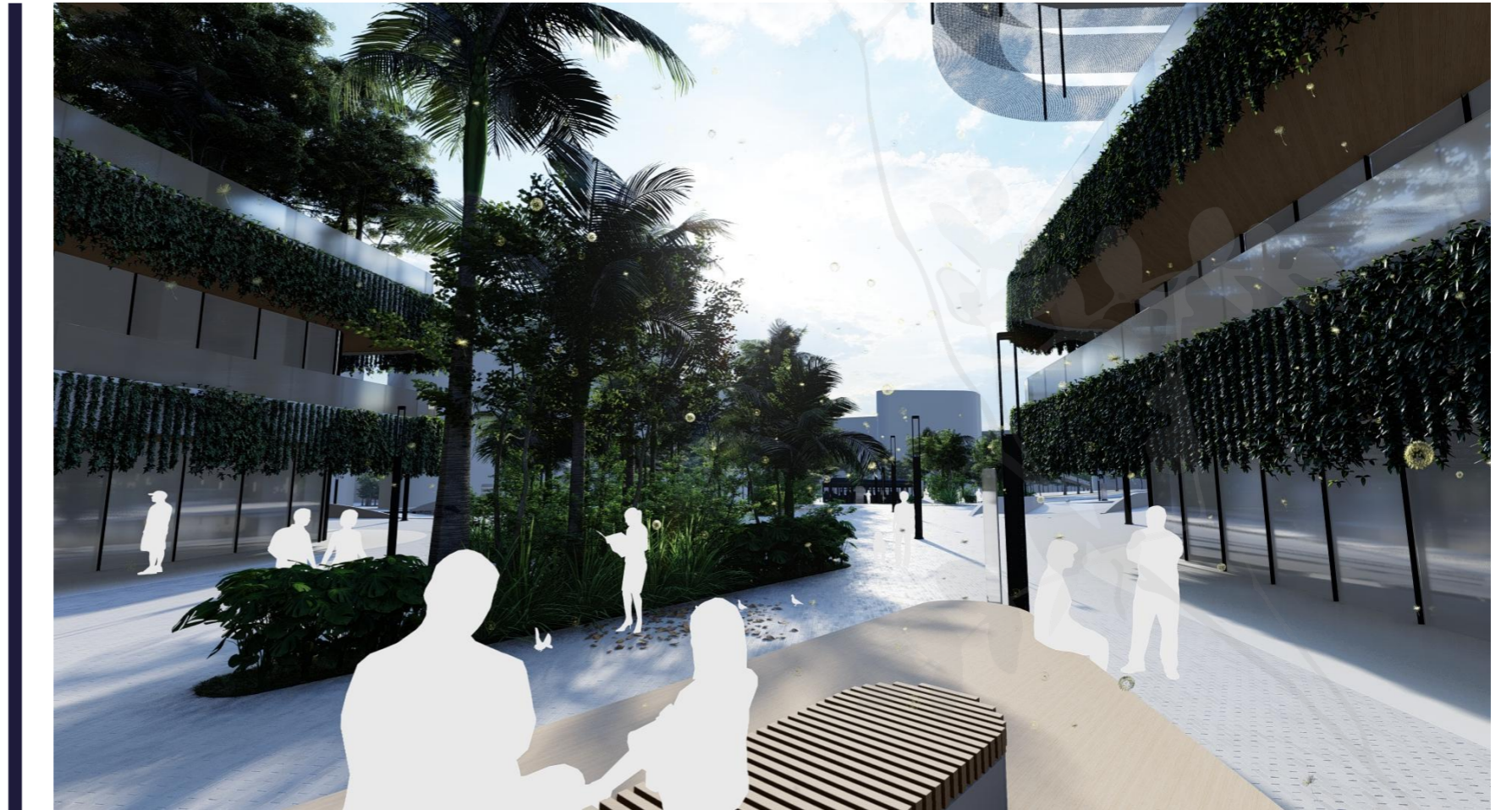
Elaborado por autores

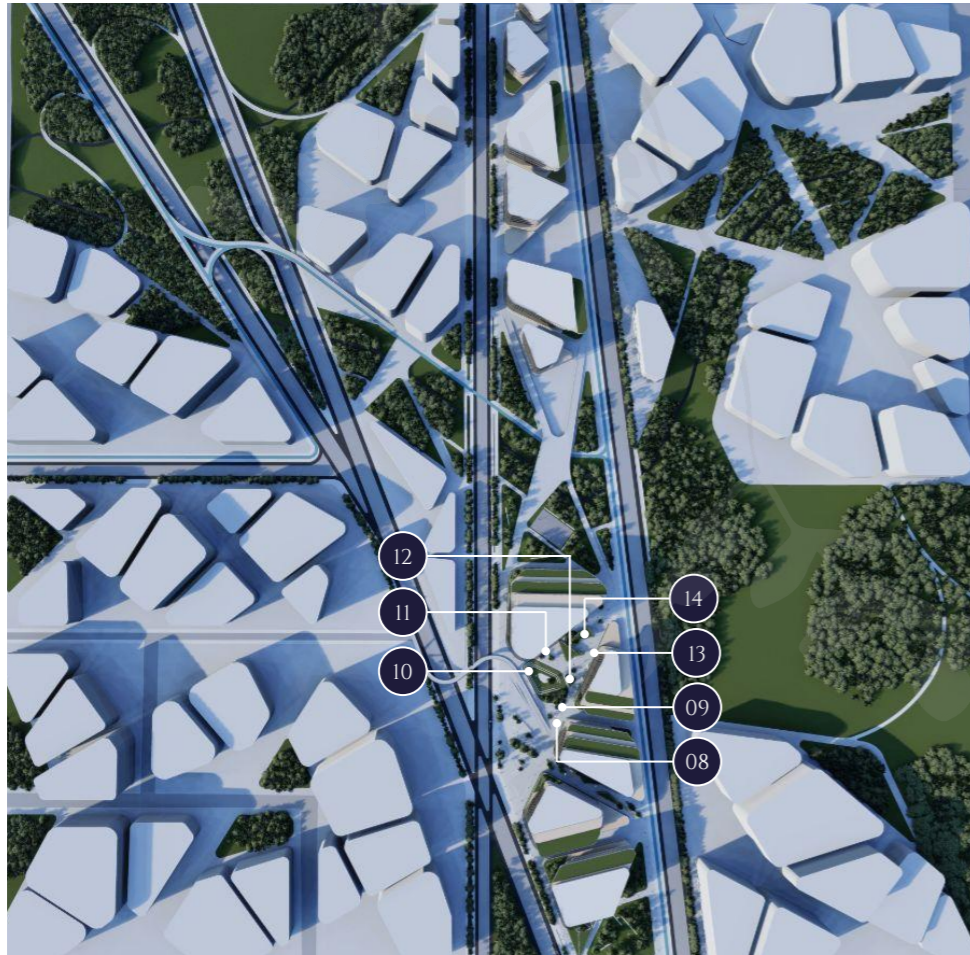
07

Visualización 17.

Espacio público entorno
a bulevares o paseos comerciales

Elaborado por autores





Visualización 10.3

Ubicación de las visualizaciones tridimensionales en planta

Elaborado por autores

- 08** Espacio público entorno a plazas urbanas - espacios de estadía

09 Espacio público entorno a plazas urbanas - espacios verdes

10 Espacio público entorno a plazas urbanas - visual al anfiteatro

11 Espacio público entorno a plazas urbanas - espacios de estadía y visual hacia el anfiteatro
- 12** Espacio público entorno a plazas urbanas - acceso a plazas

13 Espacio público entorno a plazas urbanas - paseos gastronómicos

14 Espacio público entorno a plazas urbanas - espacios de estadía bajo cubiertas

08

Visualización 18.

Espacio público entorno a plazas urbanas - espacios de estadía

Elaborado por autores





09

Visualización 19.

Espacio público entorno a plazas urbanas - espacios verdes

Elaborado por autores

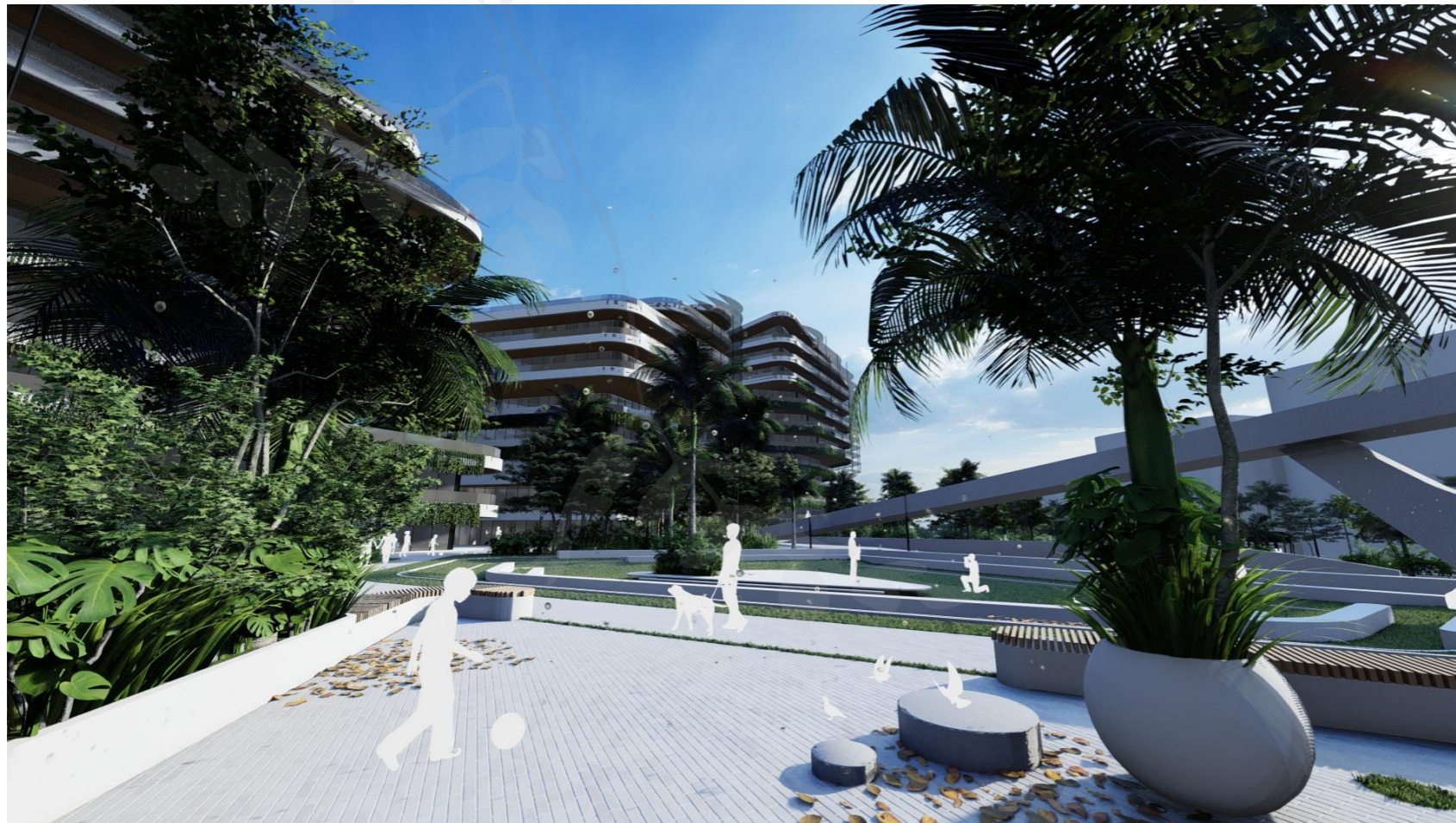
10

Visualización 20.

Espacio público entorno a plazas urbanas - visual al anfiteatro

Elaborado por autores





11

Visualización 21.

Espacio público entorno a plazas urbanas - espacios de estadía y visual hacia el anfiteatro

Elaborado por autores

12

Visualización 22.

Espacio público entorno a plazas urbanas - acceso a plazas

Elaborado por autores





13

Visualización 23.

Espacio público entorno a plazas urbanas - paseos gastronómicos

Elaborado por autores

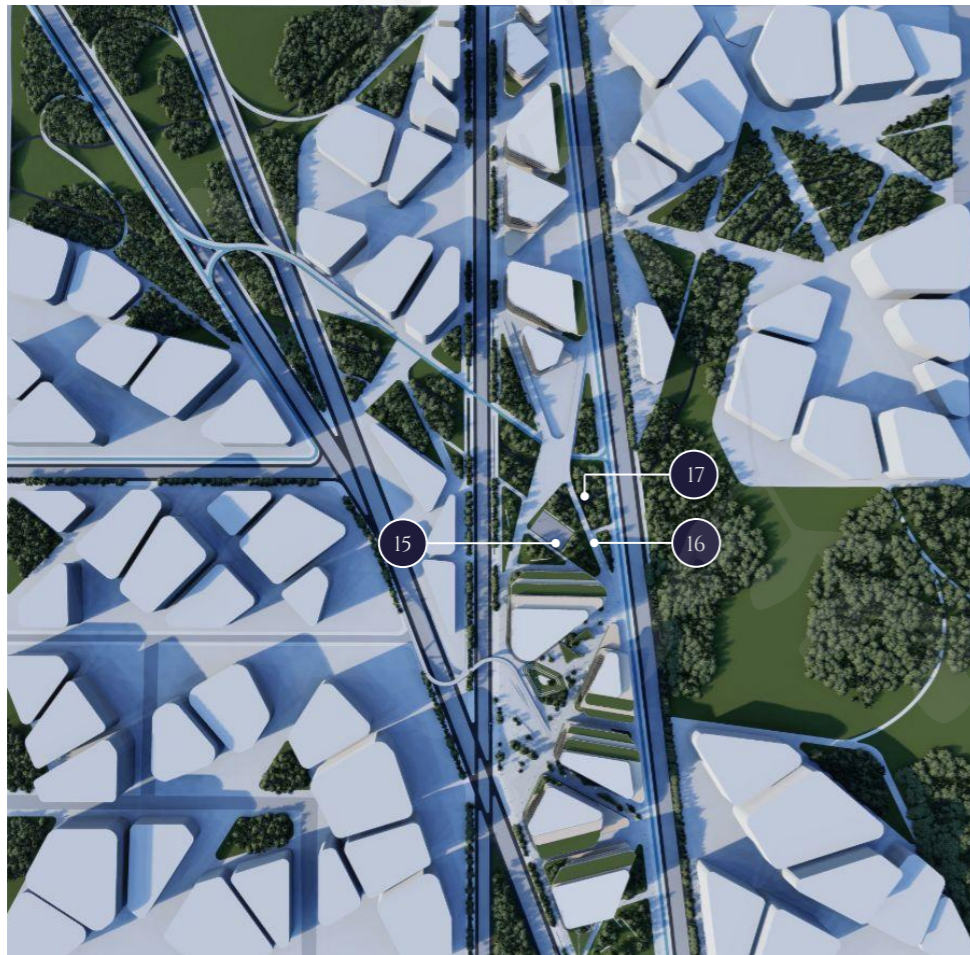
14

Visualización 24.

Espacio público entorno a
plazas urbanas - espacios de
estadía bajo cubiertas

Elaborado por autores





Visualización 10.4

Ubicación de las visualizaciones tridimensionales en planta

Elaborado por autores

- 15 Visualización de los parques urbanos y sus áreas de recreación
- 16 Visualización de los pasos peatonales elevados por sobre las riberas de los ríos
- 17 Visualización de las riberas de los ríos como parte integral de la ciudad

15

Visualización 25.

Visualización de los parques urbanos y sus áreas de recreación

Elaborado por autores





16

Visualización 26.

Visualización de los pasos peatonales elevados por sobre las riberas de los ríos

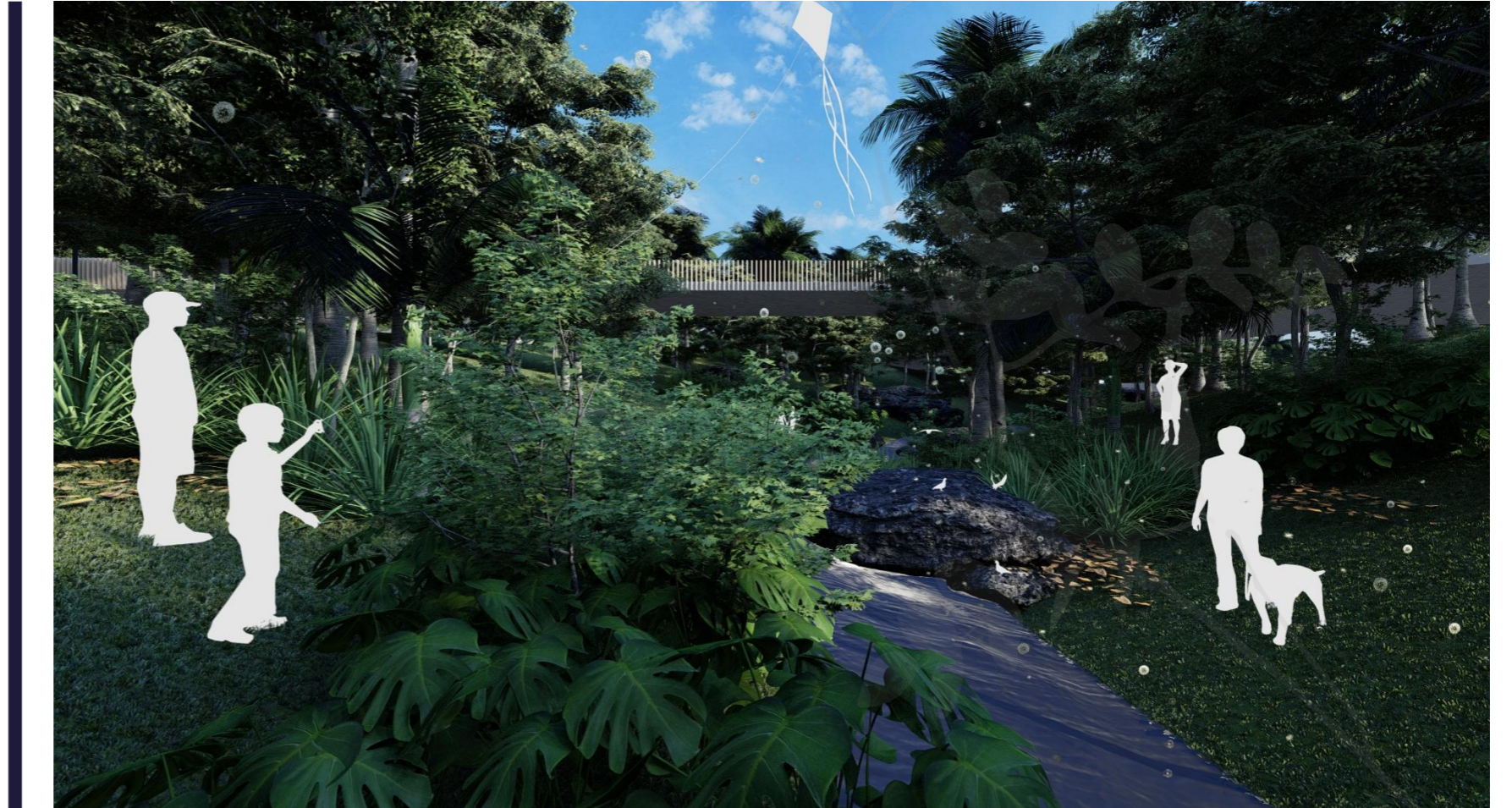
Elaborado por autores

17

Visualización 27.

Visualización de las riberas de los
ríos como parte integral
de la ciudad

Elaborado por autores





Cuadrante 01. Eje Urbano Central

Visualización 28.

Vista de aérea del conjunto urbano propuesto para la intervención del cuadrante

Elaborado por autores

CONCLUSIONES GENERALES

01 Es importante contar con una **línea clara de abordaje** que permita un orden y dirección determinada, esto no significa que no sea válido dar marcha atrás o segundas opciones, pero **siempre con un objetivo concreto**. En este caso se recalca el trabajo minucioso de hilo conductor realizado **desde la conceptualización del plan macro hasta el planteamiento micro**.

02 **Los distintos factores alteran el producto**. Es importante la visualización tanto del **individuo** como del todo o el **conjunto**, ya que estos van a funcionar tanto para sí mismos como en relación con otros elementos.

03 Todo el proceso de investigación hubiese sido más enriquecedor con un **trabajo en conjunto entre distintas disciplinas** para la comprensión de diversos temas y la obtención de un panorama más completo.

04 Lo más valioso e importante ha sido el **proceso de investigación y desarrollo proyectual** que el mismo resultado, a pesar de la construcción de un posible imaginario colectivo o individual. Toda la **construcción del trabajo ha sido un sin fin de nuevos conocimientos** que han abierto nuevas posibilidades y **visiones más amplias** en cuanto a un proceso de diseño.

CONCLUSIONES DEL CUADRANTE ESPECÍFICO

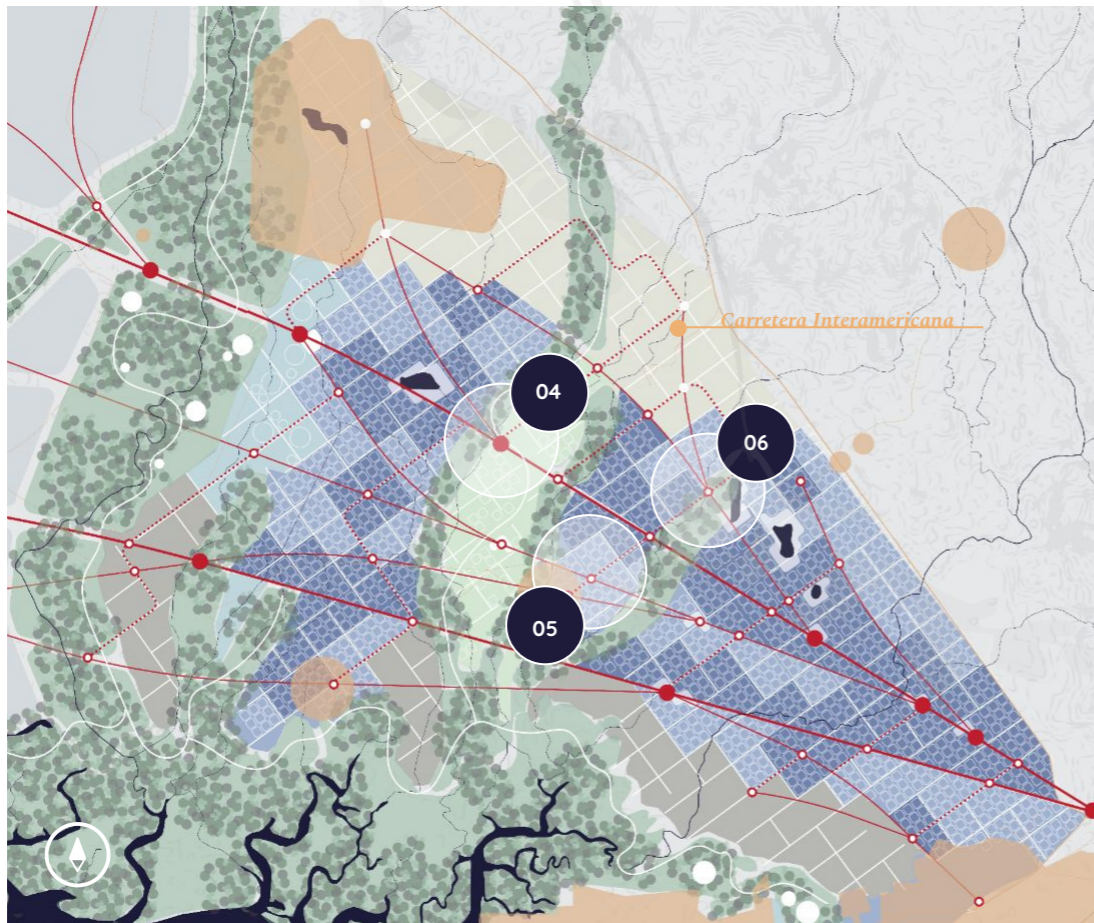
01 La construcción de una **imagen de ciudad inteligente y sostenible** se da cuando coexiste lo **edilicio**, la **tecnología**, el **factor humano** y lo **natural**, logrando su convivencia. Basado en la creación de un **entorno habitable, recreativo, productivo y caminable**, todo como un **DERECHO A LA CIUDAD**.

02 Las ciudades no deben limitarse a ser meros espacios construidos emplazadas sin una relación directa con su contexto natural, La **construcción de espacios humanizados, ecosistemas integrados**, y la **generación de entornos verdes DENTRO DE LA CIUDAD** pueden mejorar la vivencia urbana en contextos tropicalizados como los nuestros y por ende la calidad de vida de sus habitantes.

RECOMENDACIONES

Un proyecto de este tipo tiene un **alcance multidisciplinario** donde el aporte del profesional en arquitectura se vuelve fundamental para la **definición de alcances y delimitaciones**, y claro está, el desarrollo de una **propuesta de diseño integral**.

Dar **continuidad** al trabajo por parte de la academia en futuros problemas de investigación para resolver la **cartera de proyectos** planteada, según cada uno de los cuadrantes posibles a abordar, y que **contribuyan a la creación de una imagen completa de ciudad inteligente y sostenible**, y al desarrollo y **concretización exitosa de Punta Perla Pacífico**.



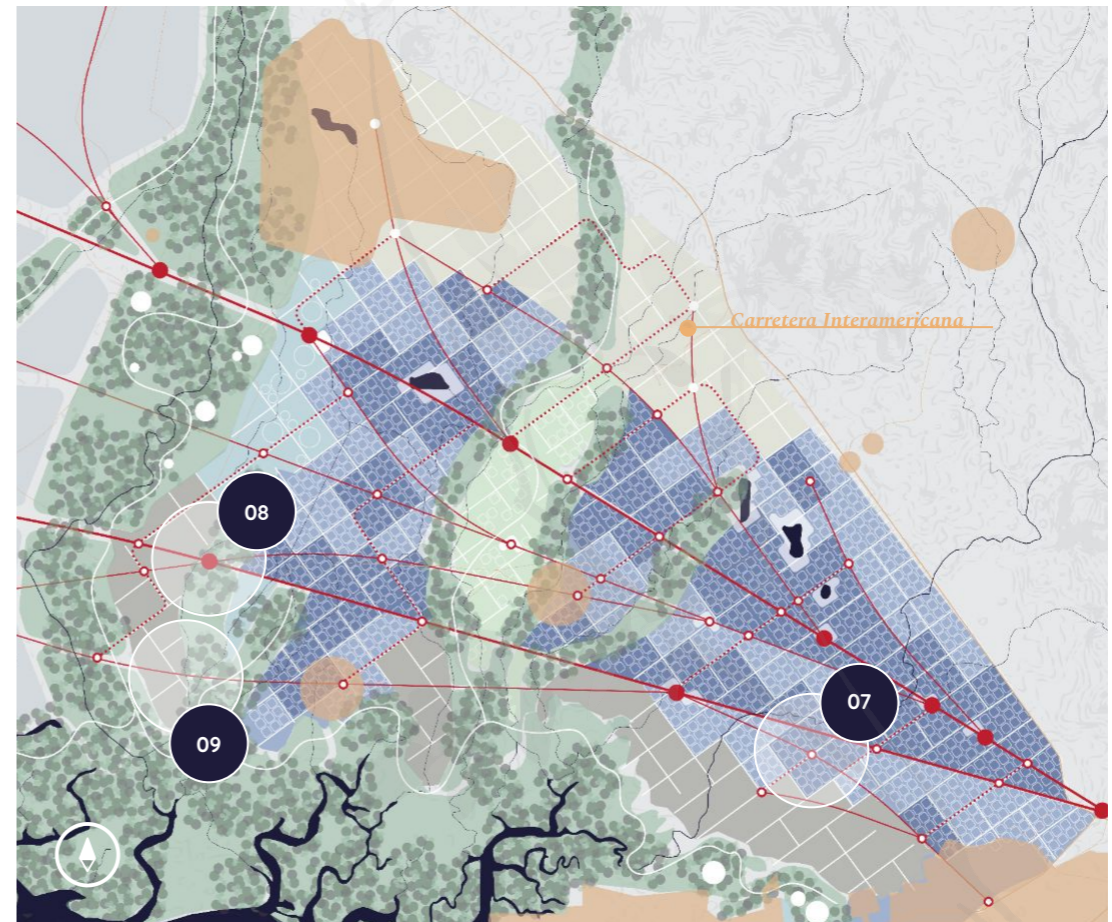
CARTERA DE PROYECTOS

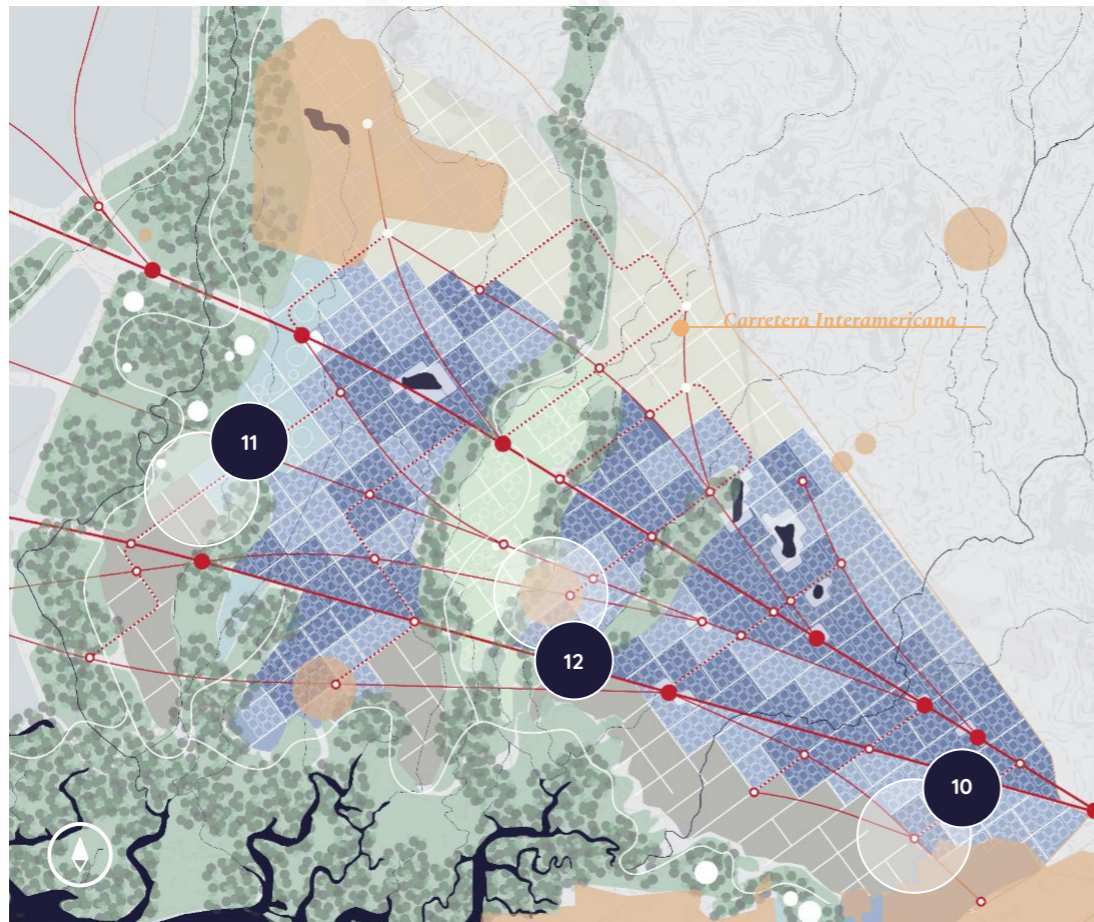
Simbología

- Ríos
Lagunas
Litorales
- Poblados
Calles
- Zona de Protección
Riveras de ríos
- Terrenos elevados
- 04** Cuadrante 04.
Eje Académico
- 05** Cuadrante 05.
Eje Urbano de Alta y
Media Densidad
- 06** Cuadrante 06.
Eje Urbano en
Reforestación

CARTERA DE PROYECTOS

Simbología	
Ríos	—
Lagunas	—
Litorales	—
Poblados	—
Calles	—
Zona de Protección Riveras de ríos	—
Terrenos elevados	—
Cuadrante 07. Eje Urbano Corredor Secundario	07
Cuadrante 08. Eje de Intersección Industrial, Reforestación y Alta densidad	08
Cuadrante 09. Eje Industrial Terciario y zonas de protección	09





CARTERA DE PROYECTOS

Simbología

-  Ríos
Lagunas
Litorales
-  Poblados
Calles
-  Zona de Protección
Riveras de ríos
-  Terrenos elevados
-  Cuadrante 10.
Eje Urbano
de Transición
-  Cuadrante 11.
Eje de Intersección
Deportivo e Industrial
-  Cuadrante 12.
Eje Urbano en
Poblados Existentes

06. b. **ÍNDICE DE TABLAS**06. b. 1. **Imágenes**

Capítulo	Referencia	Título	Página
01	Imagen 01	Geografía de Puntarenas.	24
01	Imagen 02	Veto a la pesca de arrastre.	25
01	Imagen 03	Puntarenas: un año más en el herrumbre.	38
02	Imagen 04	Pérdida del manglar de Puntarenas.	106

06. b. 2. **Diagramas**

Capítulo	Referencia	Título	Página
01	Diagrama 00	Iniciativa Pacific Tree Co.SA "Punta Perla Pacífico"	22
01	Diagrama 01	Delimitación física.	27
01	Diagrama 02	Delimitación física Abordaje del Plan Maestro Punta Perla Pacífico Smart City.	28
01	Diagrama 03	Delimitación social, temporal y disciplinaria.	31
01	Diagrama 04	Abordaje esquemático del Estado de la Cuestión.	35
01	Diagrama 05	Definiendo las Smart Cities.	40
01	Diagrama 06	Ciudades sostenibles económica, social y medioambientalmente.	41

06. b. 2. Diagramas

Capítulo	Referencia	Título	Página
01	Diagrama 07	Smart citizen.	42
01	Diagrama 08	Objetivos de Desarrollo Sostenible.	44
01	Diagrama 09	Nodos, conexiones y jerarquización.	45
01	Diagrama 10	Las trayectorias como definición de las interconexiones.	48
01	Diagrama 11	Logística de redes de transporte y movilidad urbana - Fiabilidad y Resiliencia.	49
01	Diagrama 12	Siete principios básicos para construir mejores ciudades.	51
01	Diagrama 13	Sistemas Inteligentes de Transporte (ITS).	53
01	Diagrama 14	Modelo de supermanzanas vs cuadras.	55
01	Diagrama 15	Humanización de la ciudad.	57
01	Diagrama 16	Esquema aplicable al estudio de casos.	58
01	Diagrama 17.1	Cierre de marco referencial. Smart City, Smart, Citizen y Logística de redes de transporte	59
01	Diagrama 17.2	Cierre de marco referencial, DOT, Sistemas Inteligentes de Transporte, Modelo de supermanzanas y Humanización de la ciudad.	60
01	Diagrama 18	Análisis esquemático correspondiente al caso de estudio de Net City, Shenzhen, China.	62

06. b. 2. Diagramas

Capítulo	Referencia	Título	Página
01	Diagrama 19	Análisis esquemático correspondiente a varios casos de estudio de Smart Cities en México.	64
01	Diagrama 20	Análisis esquemático correspondiente a caso de estudio Bogotá Smart City, Bogotá, Colombia.	66
01	Diagrama 21	Análisis esquemático correspondiente al caso de estudio de Smart Forest City Cancún, México.	67
01	Diagrama 22	Esquema correspondiente a valoraciones basadas en los resultados de los casos de estudio.	68
02	Diagrama 23	Metodología de análisis de normativa y reglamentación	81
02	Diagrama 24	Proyección Internacional y Alianza del Pacífico	91
02	Diagrama 25	Legalidad y diseño.	103
02	Diagrama 26	Aspectos climáticos.	105
02	Diagrama 27	Pautas climáticas.	108
02	Diagrama 28	Esquema correspondiente a variables del análisis FODA.	110
03	Diagrama 29	Formación arenosa de la actual Puntarenas.	115
03	Diagrama 30	Línea de tiempo.	118
03	Diagrama 31	Aspectos importantes que fomentaron la economía.	121

06. b. 2. Diagramas

Capítulo	Referencia	Título	Página
03	Diagrama 32	Tipo de actividades.	123
03	Diagrama 33	Actores gubernamentales y actores privados.	128
03	Diagrama 34	Equipamiento urbano.	129
03	Diagrama 35	Áreas de clasificación. Comercio.	130
03	Diagrama 36	Áreas de clasificación. Educación y cultura.	131
03	Diagrama 37	Áreas de clasificación. Salud y servicios.	132
03	Diagrama 38	Áreas de clasificación. Deporte y recreación.	133
03	Diagrama 39	Áreas de clasificación. Áreas verdes y espacios libres.	134
03	Diagrama 40	Haciendo una ciudad atractiva.	136
03	Diagrama 41	Elementos urbanos-Ámbitos/ Relaciones urbanas-ámbito urbano.	138
03	Diagrama 42	Ámbitos urbanos, relaciones urbanas.	139
03	Diagrama 43	Componentes del plan conceptual Fase 1.	145
03	Diagrama 44	Programa Urbano. Comunicación vial.	146

06. b. 2. Diagramas

Capítulo	Referencia	Título	Página
03	Diagrama 45	Programa urbano del Plan Conceptual Fase 1.	147
03	Diagrama 46	Plan conceptual de la Fase 1. Niveles.	148
03	Diagrama 47	Programa urbano del plan conceptual Fase 1. Áreas residenciales.	150
03	Diagrama 48	Programa urbano del plan conceptual Fase 1. Áreas de servicio.	151
03	Diagrama 49	Programa urbano del plan conceptual Fase 1. Áreas comerciales.	152
03	Diagrama 50	Programa urbano del plan conceptual Fase 1. Turismo de salud.	153
03	Diagrama 51	Programa urbano del plan conceptual Fase 1. Áreas de recreación.	154
03	Diagrama 52	Programa urbano del plan conceptual Fase 1. Campus interuniversitario 1.	155
03	Diagrama 53	Programa urbano del plan conceptual Fase 1. Campus interuniversitario 2.	156
03	Diagrama 54	Programa urbano del plan conceptual Fase 1. Producción e intercambio.	157
03	Diagrama 55.1	Esquema resumen capítulo 3. Parte I.	159
03	Diagrama 55.2	Esquema resumen capítulo 3. .Parte II.	160
04	Diagrama 56	Esquema de movilidad basado en el modelo de Desarrollo Orientado al Transporte.	163

06. b. 2. Diagramas

Capítulo	Referencia	Título	Página
04	Diagrama 57	Abordaje esquemático del apartado tipos, características y dimensiones de las vías de transporte urbano.	172
05	Diagrama 58	Primera conceptualización de la propuesta.	188
05	Diagrama 59	Conceptualización y zonificación de la propuesta.	189
05	Diagrama 60	Concepto definido.	190
05	Diagrama 61	Matriz de relaciones topológicas.	191
05	Diagrama 62	Programa urbano. Áreas residenciales y Áreas de servicio.	192
05	Diagrama 63	Programa urbano. Turismo de salud, Áreas comerciales, Producción e intercambio	193
05	Diagrama 64	Programa urbano. Áreas de recreación y Campus universitario.	194
05	Diagrama 65	Usos permitidos de acuerdo a densidades y sectores a desarrollar.	208
05	Diagrama 66	Desarrollo urbano equilibrado de la ciudad.	211
05	Diagrama 67	Esquematización de información base para el planteamiento de los lineamientos urbanos.	212
05	Diagrama 68	Lineamientos. Coberturas y áreas permeables.	215
05	Diagrama 69	Lineamientos. Espacios verdes en espacio construido.	216

06. b. 2. Diagramas

Capítulo	Referencia	Título	Página
05	Diagrama 70	Lineamientos. Altura a derecho.	217
05	Diagrama 71	Lineamientos. Alturas a derecho.	218
05	Diagrama 72	Lineamientos. Retiros edilicios.	219
05	Diagrama 73	Lineamientos. Retiros en altura. Vías primarias - Corredores centrales de transporte.	220
05	Diagrama 74	Lineamientos. Retiros en altura. Vías secundarias tipo uno - Ramales secundarios.	221
05	Diagrama 75	Lineamientos. Retiros en altura. Vías secundarias - Ramales secundarios.	222
05	Diagrama 76	Retiros en altura y en horizontal en zonas deportivas e industriales en función de mayor altura. Vías secundarias tipo tres.	222
05	Diagrama 77	Lineamientos. Retiros en altura. Vías terciarias	223
05	Diagrama 78.1	Lineamientos. Transiciones espacio público - Edificio.	224
05	Diagrama 78.2	Lineamientos. Transiciones espacio público - Edificio.	225
05	Diagrama 78.3	Lineamientos. Transiciones espacio público - Edificio.	225
05	Diagrama 79.1	Lineamientos. Construcciones permitidas en antejardín.	226
05	Diagrama 79.2	Lineamientos. Construcciones permitidas en antejardín.	227

06. b. 2. Diagramas

Capítulo	Referencia	Título	Página
05	Diagrama 79.3	Lineamientos. Construcciones permitidas en antejardín.	228
05	Diagrama 79.4	Lineamientos. Construcciones permitidas en antejardín.	229
05	Diagrama 80.1	Lineamientos. Fenestración Nivel 1 (cota 0) y Nivel 2	230
05	Diagrama 80.2	Lineamientos. Fenestración Nivel 1 (cota 0) y Nivel 2	231
05	Diagrama 81	Lineamientos. Fenestración Niveles 3, 4, 5, 6 y demás Niveles	232
05	Diagrama 82	Lineamientos. Protección de la incidencia solar y de lluvias horizontales	233
05	Diagrama 83.1	Lineamientos. Ventilación natural	233
05	Diagrama 83.2	Lineamientos. Ventilación natural	234
05	Diagrama 84	Lineamientos. Protección de la incidencia solar y de lluvias horizontales	234
05	Diagrama 85	Lineamientos. Ángulos de incidencia solar.	235
05	Diagrama 86	Propósitos en sensibilidad cualitativa	236
05	Diagrama 87.1	Lineamientos. Intervención de espacios urbanos	237
05	Diagrama 87.2	Lineamientos. Intervención de espacios urbanos	238
05	Diagrama 87.3	Lineamientos. Intervención de espacios urbanos.	239

06. b. 2. Diagramas

Capítulo	Referencia	Título	Página
05	Diagrama 87.4	Lineamientos. Intervención de espacios urbanos.	240
05	Diagrama 88	Lineamientos. Estructura urbana y sensibilidad cualitativa.	241
05	Diagrama 89	Lineamientos. Espacios y zonas verdes..	242
05	Diagrama 90.1	Pautas. sensibilidad cualitativa y estructura urbana.	243
05	Diagrama 90.2	Pautas. sensibilidad cualitativa y estructura urbana.	244
05	Diagrama 90.3	Pautas. sensibilidad cualitativa y estructura urbana.	245
05	Diagrama 91	Lineamientos. usos y alturas de la vegetación en el espacio urbano	246
05	Diagrama 92	Zona de vida y estratos de bosque	247
05	Diagrama 93	Paleta vegetal de acuerdo a zona de vida	248
05	Diagrama 94	Desarrollo urbano equilibrado con la sostenibilidad ambiental.	249
05	Diagrama 95	Esquematzación de información base para el planteamiento de los compromisos ambientales	250
05	Diagrama 96	Compromisos. Tropicalización para el diseño.	251
05	Diagrama 97	Compromisos. Protección de fachadas.	251
05	Diagrama 98	Compromisos. Manejo de fachadas.	252

06. b. 2. Diagramas

Capítulo	Referencia	Título	Página
05	Diagrama 99	Compromisos. Construcciones sostenibles.	253
05	Diagrama 100	Compromisos. Economía circular.	254
05	Diagrama 101	Compromisos. Sistemas operativos productivos.	255
05	Diagrama 102	Compromisos. Estrategias para entorno y paisaje.	256
05	Diagrama 103	Compromisos. Proceso cíclico de los materiales.	257
05	Diagrama 104	Compromisos. Certificaciones ambientales.	259
05	Diagrama 105.1	Certificaciones ambientales	260
05	Diagrama 105.2	Certificaciones ambientales	261
05	Diagrama 106	Esquema de abordaje del proceso de diseño	263
05	Diagrama 107	Incidencia solar anual y control de la radiación solar	280
05	Diagrama 108	Brisa marina y brisa de tierra	281
05	Diagrama 109	Acción del viento en las edificaciones y el entorno urbano. Flujo de los vientos	282
05	Diagrama 110	Acción del viento en las edificaciones y el entorno urbano. Orientación de las edificaciones	283
05	Diagrama 111	Acción del viento en las edificaciones y el entorno urbano. Conjuntos edilicios	284

06. b. 2. Diagramas

Capítulo	Referencia	Título	Página
05	Diagrama 112	Acción del viento en las edificaciones y el entorno urbano. Vegetación y viento	285
05	Diagrama 113	Energía - Diseño integral	286
05	Diagrama 114	Esquema de abordaje. Aspectos formales	288
05	Diagrama 115	Lectura del moodboard	289
05	Diagrama 116	Moodboard como herramienta de aproximación a intenciones	290
05	Diagrama 117	Carácter formal de los conjuntos edilicios	291
05	Diagrama 118	Respuesta bioclimática de las edificaciones en conjunto. Articulación de edificaciones y creación de microclimas	292
05	Diagrama 119	Sistema de pieles integradas	293
05	Diagrama 120	Esquema de abordaje. Exploración volumétrica	294
05	Diagrama 121	Temperaturas de superficies en ambiente bajo y sin sombra	302

06. b. 3. Tablas

Capítulo	Referencia	Título	Página
01	Tabla 01	Reglamento de Fraccionamientos y Urbanizaciones.	70
01	Tabla 02	Reglamento de Construcciones.	73
01	Tabla 03	Ley General de Caminos Públicos.	76
01	Tabla 04	Compendio de Legislación Ambiental.	77
01	Tabla 05	Ley Sobre la Zona Marítimo Terrestre.	80
01	Tabla 06	Metodología. Objetivo uno. Análisis de sitio.	84
01	Tabla 07	Metodología. Objetivo dos. Definición de actores, necesidades y programa.	85
01	Tabla 08	Metodología. Objetivo tres. Fundamentación del problema, análisis y aplicación de conceptos.	86
01	Tabla 09	Metodología. Objetivo cuatro. Proceso de diseño proyectual	87
05	Tabla 10	Densidad.	213
05	Tabla 11	Coberturas y áreas permeables.	215
05	Tabla 12	Espacios verdes en espacio construido.	216
05	Tabla 13	Alturas - Alturas a derecho de 6 niveles y 1 o 2 niveles adicionales.	217
05	Tabla 14	Alturas - Alturas a derecho de 6 niveles y dos o más adicionales.	218

06. b. 3. **Tablas**

Capítulo	Referencia	Título	Página
05	Tabla 15	Retiros edilicios.	219
05	Tabla 16	Retiros en altura frente a vías primarias - Corredores centrales de transporte.	220
05	Tabla 17	Retiros en altura frente a vías secundarias - Ramales secundarios.	221
05	Tabla 18	Retiros en altura frente a vías secundarias - Ramales secundarios.	222
05	Tabla 19	Retiros en altura frente a vías terciarias.	223
05	Tabla 20	Transiciones espacio público - Edificio.	224
05	Tabla 21	Transiciones espacio semipúblico - Edificio.	225
05	Tabla 22	Construcciones permitidas en antejardín - Paseos comerciales.	226
05	Tabla 23	Construcciones permitidas en antejardín - Paseos gastronómicos.	227
05	Tabla 24	Construcciones permitidas en antejardín - servicios y equipamientos.	228
05	Tabla 25	Construcciones permitidas en antejardín - Residencias.	229
05	Tabla 26.1	Fenestración - Aperturas en fachadas en los primeros 5 niveles.	230
05	Tabla 26.2	Fenestración - Aperturas en fachadas en los primeros 5 niveles.	231

06. b. 3. **Tablas**

Capítulo	Referencia	Título	Página
05	Tabla 26.3	Fenestración - Aperturas en fachadas en los primeros 5 niveles.	232
05	Tabla 27	Resolución de fachadas - Nivel 1 (cota 0), nivel 2 y nivel 3.	233
05	Tabla 28	Resolución de fachadas - Nivel 4, 5 y a partir del nivel 6.	234
05	Tabla 29.1	Intervención de espacios urbanos.	237
05	Tabla 29.2	Intervención de espacios urbanos.	238
05	Tabla 29.3	Intervención de espacios urbanos.	239
05	Tabla 29.4	Intervención de espacios urbanos.	240
05	Tabla 30	Estructura urbana y sensibilidad cualitativa.	241
05	Tabla 31	Espacios y zonas verdes.	242
05	Tabla 32.1	Estructura urbana y sensibilidad cualitativa.	243
05	Tabla 32.2	Estructura urbana y sensibilidad cualitativa.	244
05	Tabla 32.3	Estructura urbana y sensibilidad cualitativa.	245
05	Tabla 33	Vegetación - Usos y alturas	246
05	Tabla 34.1	Calidad y bienestar, parte I.	251

06. b. 3. **Tablas**

Capítulo	Referencia	Título	Página
05	Tabla 34.2	Calidad y bienestar, parte II.Energía - Diseño integral	252
05	Tabla 35	Aspectos socio-económicos y ambientales.	253
05	Tabla 36	Uso eficiente de los recursos.	254
05	Tabla 37	Uso de energías limpias.	255
05	Tabla 38	Entorno y paisaje.	256
05	Tabla 39.1	Materiales, parte I.	257
05	Tabla 39.2	Materiales, parte II.	258
05	Tabla 40	Incidencia solar anual y control de la radiación solar	280
05	Tabla 41	Brisa marina y brisa de tierra	281
05	Tabla 42	Acción del viento en las edificaciones y el entorno urbano. Flujo de los vientos	282
05	Tabla 43	Acción del viento en las edificaciones y el entorno urbano. Orientación de las edificaciones	283
05	Tabla 44	Acción del viento en las edificaciones y el entorno urbano. Conjuntos edilicios	284
05	Tabla 45	Acción del viento en las edificaciones y el entorno urbano. Vegetación y viento	285
05	Tabla 46	Energía - Diseño integral	286

06. b. 3. **Tablas**

Capítulo	Referencia	Título	Página
05	Tabla 47	Carácter formal de los conjuntos edilicios	291
05	Tabla 48	Respuesta bioclimática de las edificaciones en conjunto. Articulación de edificaciones y creación de microclimas	292
05	Tabla 49	Sistema de pieles integradas	293
05	Tabla 50	Temperaturas de superficies en ambiente bajo y sin sombra	302

06. b. 4. Gráficos

Capítulo	Referencia	Título	Página
01	Gráfico 01	Mapa de delimitación macro.	29
01	Gráfico 02	Mapa de delimitación media.	30
02	Gráfico 03	Posición geográfica de Costa Rica en el Pacífico.	92
02	Gráfico 04	Región de influencia y su contexto inmediato.	93
02	Gráfico 05	Relaciones topográficas.	94
02	Gráfico 06	Fuentes hidrográficas.	95
02	Gráfico 07	Condiciones geográficas.	96
02	Gráfico 08	Comisión nacional de emergencias.	97
02	Gráfico 09	Ambiente y ecosistemas naturales.	98
02	Gráfico 10	Actividades agropecuarias.	99
02	Gráfico 11	Entorno construido.	100
02	Gráfico 12	Servicios.	101
02	Gráfico 13	Legalidad y diseño.	104
02	Gráfico 14	Zonas para Intervención de PPP.	109

06. b. 4. Gráficos

Capítulo	Referencia	Título	Página
03	Gráfico 15	Datos de edades de los habitantes del cantón de Puntarenas.	113
03	Gráfico 16	Mapa plan maestro escala macro. Smart City.	141
03	Gráfico 17	Mapa plan maestro escala macro. Aeródromo y zona turística.	142
03	Gráfico 18	Mapa plan maestro escala macro. Terminal de pesca.	143
03	Gráfico 19	Mapa plan maestro escala macro. Intersección entre ejes.	144
03	Gráfico 20	Componentes del plan conceptual. Niveles en el área futura a desarrollar.	149
04	Gráfico 21	Implantación de la super cuadra en sitio	165
04	Gráfico 22	Configuración dimensional y espacial de las cuadras y superposición de los sistemas de movilidad.	166
04	Gráfico 23	Ubicación de componentes edilicios y configuración del espacio urbano.	167
04	Gráfico 24	Clasificación y configuración de los distintos tipos de vías rodadas y transporte alternativo.	168
04	Gráfico 25	Naturaleza peatonal de la supercuadra.	169
04	Gráfico 26	Validación y vinculación del componente natural como generador de ciudad.	170
04	Gráfico 27	Sección transversal de Vía Primaria Tipo Uno- Primer Corredor Central de Transporte.	174

06. b. 4. **Gráficos**

Capítulo	Referencia	Título	Página
04	Gráfico 28	Sección transversal de Vía Primaria Tipo Dos - Segundo Corredor Central de Transporte.	175
04	Gráfico 29	Sección transversal de Vía Secundaria Tipo Uno - Ramal Secundario.	177
04	Gráfico 30	Secciones transversales de Vías Secundarias Tipo Dos - Ramales Secundarios Especiales.	178
04	Gráfico 31	Sección transversal de Vías Secundarias Tipo Tres.	179
04	Gráfico 32	Sección transversal de Vías Secundarias Tipo Tres.	180
04	Gráfico 33	Secciones transversales de Vías Terciarias.	181
04	Gráfico 34.1	Cierre de Estudios Conceptuales del Modelo DOT.	183
04	Gráfico 34.2	Cierre de Propuesta de Vías de Transporte Urbano	184
05	Gráfico 35	Contexto inmediato del proyecto.	195
05	Gráfico 36	Propuesta de intervención para las vías de transporte.	196
05	Gráfico 37	Zonas de protección.	197
05	Gráfico 38	Propuesta de intervención para protección de ecosistemas.	198
05	Gráfico 39	Propuesta de intervención.	199
05	Gráfico 40	Definición de abordaje a escala media.	200

06. b. 2. Gráficos

Capítulo	Referencia	Título	Página
05	Gráfico 41	Zonas de recreación.	201
05	Gráfico 42	Propuesta de zonificación de la Smart City.	202
05	Gráfico 43	Zonificación en la propuesta.	203
05	Gráfico 44	Escala media a trabajar.	204
05	Gráfico 45	Propuesta de supercuadras.	205
05	Gráfico 46	Conexiones y nodos intermodales.	206
05	Gráfico 47	Usos permitidos de acuerdo a densidades y sectores a desarrollar	207
05	Gráfico 48	Propuesta de supercuadras.	209
05	Gráfico 49	Planimetría Propuesta Plan Maestro - Densidades.	214
05	Gráfico 50	Ubicación del Cuadrante 01. Eje Urbano Central	264
05	Gráfico 51	En sitio. Ejes de vías primarias y sistemas de cuadras internas	265
05	Gráfico 52	En sitio. Hidrografía	266
05	Gráfico 53	Topografía. En Zonas. Zonas de protección, riberas de ríos y cuadrantes	267
05	Gráfico 54	En sitio. Vías primarias, secundarias, terciarias y rutas de ciclovía	268

06. b. 2. Gráficos

Capítulo	Referencia	Título	Página
05	Gráfico 55	Cuadrantes. Edificaciones, plazas urbanas de estadía, plazas urbanas de transición, parques urbanos y pasos peatonales.	269
05	Gráfico 56	Cuadrantes. Zonas verdes	270
05	Gráfico 57	Cuadrantes. Diseño urbano de plazas urbanas de estadía, plazas urbanas de transición, parques urbanos y pasos peatonales	271
05	Gráfico 58	Cuadrante 01. Eje Urbano Central. Distribución espacial en planta a nivel de conjunto urbano	276
05	Gráfico 59	Cuadrante 01. Eje Urbano Central. Diseño planimétrico del espacio urbano en torno a los principales corredores de transporte	277
05	Gráfico 60	Cuadrante 01. Eje Urbano Central. Zona de intervención dentro del cuadrante	278
05	Gráfico 61	Cuadrante 01. Eje Urbano Central. Diseño planimétrico de sección entorno a principales corredores de transporte	299
05	Gráfico 62	Cuadrante 01. Eje Urbano Central. Ubicación de visualizaciones	305

06. b. 5. **Visualizaciones**

Capítulo	Referencia	Título	Página
05	Visualización 01	Zonas de intervención a nivel de cuadrante	272
05	Visualización 02	Estructura urbana de conjunto	273
05	Visualización 03	Estructura de transporte urbana	274
05	Visualización 04	Articulación del espacio público - Derecho a la ciudad	275
05	Visualización 05	Visualización del espacio público entorno a SERVICIOS Y EQUIPAMIENTOS	306
05	Visualización 05.1	Visualización del espacio público entorno a SERVICIOS Y EQUIPAMIENTOS. Niveles edilicios.	307
05	Visualización 05.2	Visualización del espacio público entorno a SERVICIOS Y EQUIPAMIENTOS. Protección de la incidencia solar y fenestración	308
05	Visualización 05.3	Visualización del espacio público entorno a SERVICIOS Y EQUIPAMIENTOS. Estar y transitar	309
05	Visualización 05.4	Visualización del espacio público entorno a SERVICIOS Y EQUIPAMIENTOS. Estratos de vegetación e iluminación de vegetación baja	310
05	Visualización 06	Visualización del espacio público entorno a PARADAS DEL SISTEMA DE TRANVÍA	311
05	Visualización 06.1	Visualización del espacio público entorno a PARADAS DEL SISTEMA DE TRANVÍA. Sistemas de transporte y paradas de tranvía	312
05	Visualización 07	Visualización del espacio público entorno a PASEOS COMERCIALES	313

06. b. 5. Visualizaciones

Capítulo	Referencia	Título	Página
05	Visualización 07.1	Visualización del espacio público entorno a PASEOS COMERCIALES. Bordes blandos y subespacios urbanos	314
05	Visualización 08	Visualización del espacio público entorno a PASEOS GASTRONÓMICOS.	315
05	Visualización 08.1	Visualización del espacio público entorno a PASEOS GASTRONÓMICOS. Nivel 01 como parte del espacio público y bordes blandos.	316
05	Visualización 09	Visualización de PASOS PEATONALES ELEVADOS SOBRE RIVERAS DE AFLUENTES	317
05	Visualización 09.1	Visualización de PASOS PEATONALES ELEVADOS SOBRE RIVERAS DE AFLUENTES. Estratos de vegetación e iluminación de vegetación baja	318
05	Visualización 10	Ubicación de las visualizaciones tridimensionales en planta	319
05	Visualización 11	Espacio público entorno a servicios y equipamientos	320
05	Visualización 12	Espacio público entorno a paradas de tranvía	321
05	Visualización 13	Espacio público entorno a parques urbanos	322
05	Visualización 14	Espacio público entorno a paradas de sistemas de buses articulados	324
05	Visualización 15	Espacio público entorno a plazas urbanas de transición	325
05	Visualización 16	Espacio público entorno a paseos comerciales	326

06. b. 5. Visualizaciones

Capítulo	Referencia	Título	Página
05	Visualización 17	Espacio público entorno a bulevares o paseos comerciales	327
05	Visualización 18	Espacio público entorno a plazas urbanas - espacios de estadía	329
05	Visualización 19	Espacio público entorno a plazas urbanas - espacios verdes	330
05	Visualización 20	Espacio público entorno a plazas urbanas - visual al anfiteatro	331
05	Visualización 21	Espacio público entorno a plazas urbanas - espacios de estadía y visual hacia el anfiteatro	332
05	Visualización 22	Espacio público entorno a plazas urbanas - acceso a plazas	333
05	Visualización 23	Espacio público entorno a plazas urbanas - paseos gastronómicos	334
05	Visualización 24	Espacio público entorno a plazas urbanas - espacios de estadía bajo cubiertas	335
05	Visualización 25	Visualización de los parques urbanos y sus áreas de recreación	337
05	Visualización 26	Visualización de los pasos peatonales elevados por sobre las riberas de los ríos	338
05	Visualización 27	Visualización de las riberas de los ríos como parte integral de la ciudad	339
05	Visualización 28	Vista de aérea del conjunto urbano propuesto para la intervención del cuadrante	340

06. b. 6. Modelos

Capítulo	Referencia	Título	Página
05	Modelo 01	Huella edilicia inicial	295
05	Modelo 02	Retiro escalonado del volumen en niveles inferiores	295
05	Modelo 03	Carácter de primeros niveles y niveles intermedios (oficinas)	295
05	Modelo 04	Carácter de niveles intermedios	295
05	Modelo 05	Retranqueos superiores	296
05	Modelo 06	Cubiertas a nivel de espacio público (cota cero)	296
05	Modelo 07	Visualización de volumetría fachada suroeste	296
05	Modelo 08	Visualización de volumetría fachada oeste	296
05	Modelo 09	Visualización de volumetría fachada suroeste y noroeste	297
05	Modelo 10	Visualización de volumetría fachada noreste	297
05	Modelo 11	Visualización de volumetría fachada sureste y noreste	297
05	Modelo 12	Sistemas de protección en fachadas suroeste y sureste	297
05	Modelo 13	Visualización de volumetría en fachada suroeste	298
05	Modelo 14	Visualización de volumetría en fachada noroeste y suroeste	298

06. b. 6. Modelos

Capítulo	Referencia	Título	Página
05	Modelo 15	Sistemas de protección en fachadas suroeste y sureste	298
05	Modelo 16	Visualización de volumetría en fachada suroeste y sureste	298
05	Modelo 17	Sección a intervenir, Vista sur	300
05	Modelo 18	Sección a intervenir, Vista oeste	300
05	Modelo 19	Sección a intervenir, Vista norte	300
05	Modelo 20	Sección a intervenir, Vista este	300
05	Modelo 21	Modelado final de conjunto edilicio y espacio urbano público. Vista sureste 9 am	301
05	Modelo 22	Modelado final de conjunto edilicio y espacio urbano público. Vista noreste 12 pm	301
05	Modelo 23	Modelo 23. Modelado final de conjunto edilicio y espacio urbano público. Vista norte 3 pm	301
05	Modelo 24	Vista en sentido este de conjuntos edilicios y espacio urbano público	303
05	Modelo 25	Vista en sentido sur de conjuntos edilicios y espacio urbano público	303
05	Modelo 26	Vista en sentido norte de conjuntos edilicios y espacio urbano público	303
05	Modelo 27	Vista en sentido oeste de conjuntos edilicios y espacio urbano público	303

06. b. 6. Modelos

Capítulo	Referencia	Título	Página
05	Modelo 28	Modelado final de conjunto edilicio y espacio urbano público. Vista suroeste	304
05	Modelo 29	Modelado final de conjunto edilicio y espacio urbano público. Vista sureste	304
05	Modelo 30	Modelado final de conjunto edilicio y espacio urbano público. Vista noreste	304
05	Modelo 31	Modelado final de conjunto edilicio y espacio urbano público. Vista norte	304

06. c. FUENTES DE INFORMACIÓN

ARTÍCULOS PERIODÍSTICOS

Alarcón, I. (2017, 25 de junio). Árboles reducen el calor en la urbe. *El Comercio*. <https://www.elcomercio.com/tendencias/arboles-zonasurbanas-ciudades-temperatura-cambioclimatico.html>

Biblioteca del Congreso Nacional de Chile. (2017, 25 de abril). Las lecciones en planificación urbana que deja la visita de Liu Thai Ker a Chile. *Asia Pacífico. Observatorio Parlamentario*. <https://www.bcn.cl/observatorio/asiapacifico/noticias/visita-liu-thai-ker-planificacion-singapur>

BiU arquitectura y paisaje. (2015, 30 octubre). La vegetación reduce la temperatura junto a los edificios. <https://biuarquitectura.com/2012/04/13/la-vegetacion/>

IBM Smarter Cities - Future cities solutions - United States. (s. f.). IBM. Recuperado abril de 2021, de https://www.ibm.com/smarterplanet/us/en/smarter_cities/solutions/infrastructure_solutions/

Morales, L. (2020, 15 de agosto). Lluvias provocan 40 inundaciones en diferentes sectores del país. Como la Zona Norte y Sur. *Diario Extra*. <https://www.diarioextra.com/Noticia/detalle/426468/lluvias-provocan-40-inundaciones-en-diferentes-sectores-del-pa-s>

Moreno, L. (2011, 10 agosto). Costa Rica se posiciona como destino de turismo médico. *Universidad de Costa Rica*. <https://www.ucr.ac.cr/noticias/2011/08/10/costa-rica-se-posiciona-como-destino-de-turismo-medico.html>

Murillo, Á. (2019, 17 de julio). Puntarenas: un año más en el herrumbre. *Semanario Universidad*. <https://semanariouniversidad.com/pais/puntarenas-un-ano-mas-en-el-herrumbre/>

Pérez, K. (2020, 20 noviembre). Ciudades Inteligentes: una de las claves para enfrentar la crisis post COVID-19. *El mundo*. <https://www.elmundo.cr/economia-y-negocios/ciudades-inteligentes-una-de-las-claves-para-enfrentar-la-tesis-post-covid-19/>

Reyes, J. C. G. D. L. (2009, 27 octubre). La Arquitectura Comprometida con el medio ambiente. *La Ciudad Comprometida*. <https://granadablogs.com/gr-arquitectos/2009/10/27/la-arquitectura-comprometida-con-el-medio-ambiente/>

Rodríguez, S. (2019, 20 de noviembre). Puntarenas y Limón: 27 mil personas en riesgo de inundaciones costeras. *Ojo al Clima*. <https://ojoalclima.com/puntarenas-y-limon-27-mil-personas-en-riesgo-de-inundaciones-costeras/>

Rueda, M. (2018, 14 junio). ¿Qué son las «smart cities»? *BBVA NOTICIAS*. <https://www.bbva.com/es/las-smart-cities/>

Salas, J. J. F. L. A. C. (2020, 31 octubre). Presidente Alvarado veta proyecto de ley para revivir pesca de arrastre. *La Nación, Grupo Nación*. <https://www.nacion.com/el-pais/gobierno-veta-proyecto-de-ley-para-revivir-pesca/X2YWHU24JJCUXHK3AFJO3OCPA4/story/>

Salazar, D. (2020, 2 de mayo). Con el hambre de Puntarenas no se juega. *El Mundo CR*. <https://www.elmundo.cr/opinion/con-el-hambre-de-puntarenas-no-se-juega/>

Salingaros, N. A. (2021, 16 enero). Teoría de la Red Urbana | Nikos A. Salingaros. *Veredes*. <https://veredes.es/blog/teoria-de-la-red-urbana-nikos-a-salingaros/>

Sarmiento, J. (s. f.). El componente humano de las smart cities | Telos. *TELOS*. Recuperado abril de 2021, de <https://telos.fundaciontelefonica.com/archivo/numero105/el-componente-humano-de-las-smart-cities/>

Smart citizen: El ciudadano inteligente del futuro. (s. f.). FUNDACIÓN ENDESA. Recuperado 2021, de <https://www.fundacionendesa.org/es/recursos/a201908-smart-citizen>

Urban Hub. (2021, 16 marzo). Cuidar los microclimas urbanos con un mejor diseño y una mayor eficiencia energética. https://www.urban-hub.com/es/energy_efficiency/replanteando-el-uso-de-los-microclimas-urbanos/

DOCUMENTOS

Ministerio de Ambiente y Energía, 2020. Política Nacional de Áreas de Protección de Ríos, Quebradas, Arroyos y Nacientes, 2020-2040. San José, Costa Rica. 72pp.

Salazar, H. F. (2018). Desarrollo y empleo en Puntarenas, reto social e institucional. Desarrollo y empleo en Puntarenas, reto social e institucional (pág. 94). Puntarenas: Editorial Sede del Pacífico UCR.

Ugalde, J. Guía de Arquitectura Bioclimática, construir en países cálidos. (pág. 1-19). Instituto de Arquitectura Tropical

Colegio de Arquitectos de Costa Rica. (2020). Guía para la Sostenibilidad en la Arquitectura y la Construcción: Basada en la norma INTE C-170 RESET. Colegio de Arquitectos de Costa Rica 2020.

INFORMES

Benemérito Cuerpo de Bomberos de Costa Rica, Unidad de Ingeniería de Bomberos. (2013). MANUAL DE DISPOSICIONES TÉCNICAS GENERALES SOBRE SEGURIDAD HUMANA Y PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS (VERSIÓN 2013). https://www.bomberos.go.cr/upl0dz/2013/06/Manual_de_Disposiciones_Tecnicas_2013.pdf

City of Austin Design Commission. (2009, enero). Urban Design Guidelines for Austin (N.o 3). https://www.austintexas.gov/sites/default/files/files/Boards_and_Commissions/Design_Commission_urban_design_guidelines_for_austin.pdf

Escuela de Estadística de la Universidad de Costa Rica (UCR) & Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). (2020, 4 noviembre). Atlas de desarrollo humano cantonal. UNDP. <https://www.cr.undp.org/content/costarica/es/home/atlas-de-desarrollo-human-o-cantonal.html>

Instituto Nacional de Estadística y Censos (Costa Rica). (2012, septiembre). Características Sociales y Demográficas (N.o 1). GEDI.

Instituto Nacional de Estadística y Censos. (2014, septiembre). Costa Rica: Indicadores de educación y de contexto (N.o 1). INEC; UNICEF. <https://www.inec.cr/sites/default/files/documentos/educacion/estadisticas/resultados/reeducaccenso2011-10.pdf.pdf>

Ministerio de Seguridad Pública (Costa Rica). (2019). Estrategia Integral de Prevención para la Seguridad Pública “SEMBREMOS SEGURIDAD”. https://www.seguridadpublica.go.cr/cronograma_de_implementacion/sembremos_seg/informes/sembremos_seguridad/2019/puntarenas/inf_final_puntarenas.pdf

P e ñ a l o s a, E., Buitrago, R., & Martínez, S. (2018, diciembre). Bogotá. Ciudad Inteligente. Equipo Alta Consejería Distrital de TIC. https://bogota.gov.co/sites/default/files/inline-files/doc_smartcity.pdf

Universidad de Costa Rica, Sede Regional del Pacífico & VAS, Vicerrectoría de Acción Social. (2018). institucional : memoria del foro. Sede del Pacífico UCR. <https://srp.ucr.ac.cr/sites/default/files/MemoriasJornadasdeInvestigacion/Repositorio/Memoria.pdf>

LIBROS

Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos - CFIA & Instituto Costarricense del Cemento y el Concreto - ICCYC. (2000). *Guía para el diseño y la Construcción del Espacio Público en Costa Rica (Revisión de la Segunda Edición ed., Vol. 1)*. CFIA.

Corral y Béker, C. (1997). *Lineamientos de diseño urbano*. Trillas.

Cullen, G. (1981). *El paisaje urbano*. Naturart, S.A.

Fariello, F., & Sainz, J. (2018). *La arquitectura de los jardines*. Reverté.

Gehl, J. (2010). *Ciudades para la gente (1a ed.)*. Ediciones Infinito, Buenos Aires, Argentina.

Sosa, M., & Siem, G. (2013). *Manual de diseño para edificaciones energéticamente eficientes en el trópico (1.a ed.)*. Ediciones FAU UCB.

Spiro N. (2016). *Planning sustainable cities*. Taylor&Francis.

Lynch, K., & Revol, E. L. (1998). *La imagen de la ciudad*. Gustavo Gili.

Valverde Espinoza, A. (2008). *La ciudad de Puntarenas : una aproximación a su historia económica y social, 1858-1930 (1.a ed.)*. Editorial de la Sede del Pacífico.

MEDIOS AUDIOVISUALES

BizTec Mx. (2014, 27 de febrero). *Proyecto de Regeneración: Río de la Piedad* [video]. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=9Nk5dBYaesY>

BlogThinkBig. (2018, 12 febrero). *Santander smart city* [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=F-0ingGmHl4>

Certificaciones ambientales de edificios. (2020, 11 noviembre). [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=jFQJMPVED7A>

CIFRAS TV - Nota x nota. (2018, 19 de febrero). *Seúl derribó una autopista abandonada para recuperar un río* [video]. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=hKIk9QyITEA>

CNBC International. (2017, 9 febrero). *What is a smart city? | CNBC Explains* [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=bANfnYDTzxE>

El Confidencial. (2019, 1 octubre). *El futuro de las ciudades sin coches son las supermanzanas de Vitoria-Gasteiz* [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=h-N-HkejAmk>

Endesa Educa. (2014, 28 octubre). *¿Qué es una Smart City?* [Video]. YouTube. https://www.youtube.com/watch?v=lKpoi8lf_tl

Guía Simplus. (2018, 26 septiembre). *SMART CITIES: El concepto de las ciudades inteligentes del futuro* [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=bf7fHeEJmLM>

ITSKOREA. (2016, 14 noviembre). *Sistemas Inteligente de Transporte_ hecho en COREA_ Español Versión 16'* [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=PnX5Jvg84AY>

Movilidadprofe. (2020, 13 agosto). *Diseño de redes de transporte público* [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=6xkpANxhOPo&t=2289s>

Oc Arquitectura. (2019, 1 de diciembre). *Elementos claves del diseño urbano: cuadras* [video]. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=RGRY5x8NbNA>

SDP Bogotá. (2015, 13 de noviembre). *Primer Puesto PG7 Concurso Público de Ideas para la Intervención del Río Fucha* [video]. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=5kzGElroqUE>

SDP Bogotá. (2015, 13 de noviembre). *Tercer Puesto ZB5 Concurso Público de Ideas para la Intervención del Río Fucha* [video]. <https://www.youtube.com/watch?v=vZkNVa8fLZY>

MEDIOS AUDIOVISUALES

- Corella, J. [CIAE]. (2020, 24 abril). *Energía Renovable en Edificios - Energías Renovables* [Vídeo]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=rdZBlhcrBUY>
- Habit4espacio. (2020, 17 mayo). *El viento en arquitectura* [Vídeo]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=pjZ5u2o1rZI>
- Instituto Uruguayo de Meteorología. (2019, 3 junio). *Brisa marina* [Vídeo]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=xYyuBpwROhs>
- ¿Por qué el manejo de nuestros recursos naturales es importante? (2016, 2 agosto). [Vídeo]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=QyeBG8gJnis>
PROGRAMA PAÍS CARBONO NEUTRALIDAD. (s. f.). Dirección de cambio climático. Recuperado 29 de abril de 2021, de <https://cambioclimatico.go.cr/programa-pais-carbono-neutralidad/>
- ¿Qué es un Smart Citizen, o ciudadano inteligente? (2014, 9 diciembre). [Vídeo]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=FsVD4Ss2qT0>
Webinar: Densidad urbana. (2020, 24 septiembre). [Vídeo]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=7ZEYldxDKPQ>
- TEC. (2019, 18 de septiembre). *Aspern: La primera ciudad inteligente* [Vídeo]. YouTube. https://www.youtube.com/watch?v=_JwGwJb_Vn4
- TEC. (2020, 31 de enero). *Ciudades inteligentes - Finlandia* [Vídeo]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=wRhuZTSQhyY>
- Tech Vision. (2020, 23 junio). *China Is Building The World's Most Futuristic City* [Vídeo]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=p5eJeiwFMjo>
- TED. (2017, 2 de marzo). *4 ways to make a city more walkable | Jeff Speck* [Vídeo]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=6cL5Nud8d7w>
- TED. (2017, 7 agosto). *How cohousing can make us happier (and live longer) | Grace Kim* [Vídeo]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=mguvTfAw4wk>

TED. (2017, 31 de agosto). *7 principles for building better cities by Peter Calthorpe*. [videoconferencia]. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=IFjD3NMv6Kw&list=WL&index=100>

TEDx Talks. (2017, 24 de octubre). *Las calles completas hacen mejores ciudades por Iñaki Romero* [videoconferencia]. Youtube. https://www.youtube.com/watch?v=sr4tYF_-64k

WRI Ciudades. (2018, 18 de junio). *Serie DOTS | Módulo 3 "Componentes de diseño y planeación urbana"* [Webinar]. Youtube. https://www.youtube.com/watch?v=S6t7YM6_ISg

UPM. (2018, 30 octubre). *itdUPM Ciudades Verdes 17 - Efectos sobre el microclima y el ruido en la ciudad* [Vídeo]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=YbXRQ2gQZ4Q>

PÁGINAS WEB

Agencia para el Desarrollo de Industrias creativas y Digitales de Jalisco, Jalisco Gobierno del estado, UNESCO, & Guadalajara, city of media arts. (s. f.). *Ciudad Creativa Digital - Ciudad Creativa Digital*. Ciudad Creativa Digital, Guadalajara. Recuperado 29 de abril de 2021, de <http://ciudadcreativadigital.mx/ciudad-creativa-digital/>

Agricultura Moderna. (2017, 1 de noviembre) *Agricultura de precisión, ¿de qué se trata? Tecnología en el campo*. <https://www.agmoderna.com.ar/tecnologia-en-el-campo/agricultura-de-precision-de-que-se-trata/>

Bonells, J. (2017, 3 de marzo) *Jardines sin fronteras. Jardines de Singapur*. <https://jardinessinfronteras.com/2017/03/03/jardines-de-singapur/#:~:text=La%20vegetaci%C3%B3n%20de%20Singapur,fangosas%20y%20canales%20de%20mar%20ea.&text=Otros%20%C3%A1rboles%20de%20la%20selva,tambi%C3%A9n%20incluye%20palmeras%20de%20abanico.>

PÁGINAS WEB

Betancur, L. (2019, 12 noviembre). *Construcción sostenible: materiales*. Macontrol. <https://www.macontrol.com/post/construcci%C3%B3n-sostenible-materiales>

Bustler Editors. (2014, 20 de febrero). "Monument in Fertile Country" by itCH studio - joint winner for E12 Austria, Kagan. <https://bustler.net/news/3350/8220-monument-in-fertile-country-8221-by-it-ch-studio-joint-winner-for-e12-austria-kagan>

Autodesk. (2015, 12 febrero). *Flow around Buildings*. Autodesk Knowledge Network. <https://knowledge.autodesk.com/search-result/caas/CloudHelp/cloudhelp/ENU/FlowDesign/files/GUID-3B35931F-AB23-45E9-BFCA-2E578D26BF3A-htm.html>

Costa Rica : Port de Puntarenas. La jetée. C.R. - Carte postale années 1900. (2012, mayo). *Imágenes Tropicales*. <http://www.imagenes-tropicales.com/Costa-Rica/puntarenas/11.Port.php>

Elmedina. (2019, 16 septiembre). *25 iniciativas que están transformando a Bogotá en una ciudad inteligente*. Bogota. <https://bogota.gov.co/asi-vamos/rendicion-de-cuentas/bogota-ciudad-inteligente-2019>

Expertos, E. (2019, 23 abril). *Qué es una Smart city: tecnología, ventajas y seguridad* | VIU. VIU. <https://www.universidadviu.com/es/actualidad/nuestros-expertos/que-es-una-smart-city-tecnologia-ventajas-y-seguridad>

Fernandez, I. (2020, 24 marzo). *Certificados*. Arquitectura Sostenible. <https://arquitectura-sostenible.es/certificados/#:%7E:text=LEED,de%20su%20grado%20de%20excelencia>

Fernandez, M. (2017, 27 noviembre). *El surgimiento de la ciudad inteligente como nueva utopía urbana*. Ciudades a escala humana. <https://www.ciudadesaescalahumana.org/2017/11/el-surgimiento-de-la-ciudad-inteligente.html>

Fundación endesa. (2014, 28 octubre). *Smart City: Las ciudades inteligentes en la actualidad*. <https://www.fundacionendesa.org/es/recursos/a201908-smart-city>.

Jiménez, C. (2021). *Viento en el urbanismo y la arquitectura*. Cano Jiménez Arquitectos. <http://www.canojimenezarquitectos.es/ar04.html?i=2>

Johannes, M. (2019, 18 febrero). *Smart City Series: Ciudades inteligentes en México*. Engineers & Architects. <https://www.e-zigurat.com/blog/es/smart-city-series-ciudades-inteligentes-mexico/>

Ministerio de Comercio Exterior. (2018). *Alianza del Pacífico*. *Tratados / Alianza del Pacífico*. <http://www.comex.go.cr/tratados/alianza-pacifico/>

Materiales en Zonas Tropicales en la Construcción para el Desarrollo | *Construpedia*, enciclopedia construcción. (s. f.). *Construmatica*. Recuperado 29 de abril de 2021, de https://www.construmatica.com/construpedia/Materiales_en_Zonas_Tropicales_en_la_Construcci%C3%B3n_para_el_Desarrollo

TED Conferences. (2017, 9 febrero). *Jeff Speck: 4 formas de hacer una ciudad más transitable*. *arquiRED*. <https://www.arquired.com.mx/video/jeff-speck-4-formas-hacer-una-ciudad-transitable/>

Tencent Net City. (2020). *Ciudad para la gente, no para los coches*. *Tencent Net City* | NBBJ. <http://www.nbbj.com/work/tencent-net-city/>

Quirós, A. (2011). Consejo de Construcción Verde de Costa Rica | San José. gbc-cr. <https://www.gbccr.org/>

Uso eficiente de los recursos naturales y mercados de los servicios de los ecosistemas. (2013, 19 septiembre). Comunidad ISM. <http://www.comunidadism.es/agenda/uso-eficiente-de-los-recursos-naturales-y-mercados-de-los-servicios-de-los-ecosistemas#:~:text=El%20uso%20eficiente%20de%20nuestros,enormemente%20importante%20para%20nuestra%20econom%C3%ADa.&text=La%20materializaci%C3%B3n%20de%20los%20principios,a%20los%20mercados%20como%20aliados.>

Valdedebas Fintech District. (2011, 31 de mayo). La importancia del tamaño de las manzanas en el modelo de ciudad. <https://valdebebas.es/blog/la-importancia-del-tamano-de-las-manzanas-en-el-modelo-de-ciudad>

¿Qué significa energía limpia? - ¿Sabías que? - Compromiso RSE. (2010, 30 marzo). Compromisorse. <https://www.compromisorse.com/sabias-que/2010/03/30/que-significa-energia-limpia/>

PRESENTACIONES

Azofeifa, C. (2020) El espacio urbano y el sentido del lugar. Guía visual para el manejo del espacio, interacciones y niveles de contactos, componentes urbanos y simbolismo. [presentación de diapositivas]. Presentada en charla en modalidad virtual.

Dobles, M. (2020) Punta Perla Pacifico Smart City Costa Rica Puntarenas [presentación de diapositivas]. Pacific Tree Co. S.A.

REGLAMENTACIÓN

Comisión Nacional de Emergencias. (2020). Mapa de amenazas y peligros naturales del cantón de Puntarenas [mapa]. Recuperado de: https://www.cne.go.cr/reduccion_riesgo/mapas_amenzas/mapas_de_amaneza/puntarenas/Puntarenas.pdf

Instituto costarricense de turismo (1977, 16 de marzo). Ley sobre la zona marítimo terrestre, Ley No. 6043. Diario oficial "La Gaceta" N°52. Recuperado de: <https://www.ict.go.cr/es/documentos-institucionales/zona-mar%C3%ADtimo-terrestre/677-ley-sobre-la-zona-maritimo-terrestre-1/file.html>

Instituto Nacional de Vivienda y Urbanismo. (2018). Reglamento de Construcciones (Vol. 62). Recuperado de: <https://www.invu.go.cr/documents/20181/33489/Reglamento+de+Construcciones>

Instituto Nacional de Vivienda y Urbanismo.(2020). Reglamento de Fraccionamientos y Urbanizaciones (Vol. 2). Recuperado de: <https://www.colegiotopografoscr.com/comunicados/2020/RFU.pdf>

Ministerio de Obras Públicas y Transporte. (2006.) Ley General de Caminos Públicos (Vol. 02). Recuperado de: http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=38653&nValor3=70674&strTipM=TC

Presidenta de la república, Ministro de la presidencia, Ministro de obras públicas y transportes, y Ministro de ambiente, energía y telecomunicaciones (2011, 28 de junio). Reglamento de especificaciones para la delimitación de la zona pública de la zona marítimo terrestre N°36648. Diario oficial "La Gaceta" N°136. Recuperado de: <https://www.ict.go.cr/es/documentos-institucionales/legislaci%C3%B3n-de-empre-sas/leyes-y-reglamentos/639-reglamento-de-especificaciones-para-la-delimitacion-de-la-zona-publica-de-la-zona-maritimo-terrestre/file.html>

Presidente de la República y Ministerio de la presidencia. (1977, 16 de marzo). Reglamento a la Ley sobre la Zona Marítimo Terrestre N°7841-P. Diario oficial "La Gaceta" N°36. Recuperado de:
http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_norma.aspx?param1=NRM&nValor1=1&nValor2=18579&nValor3=93916&strTipM=FN

República de Costa Rica. (2010). Compendio de legislación ambiental. Recuperado de:
<https://canapep.com/wp-content/uploads/2015/12/Compendio-Legal-Ambiental-2010.pdf>

REVISTAS

Cfia, R. (2019, 15 junio). Bandera Azul Ecológica: Construcción Sostenible para Proyectos Ticos. Revista CFIA.
<https://revista.cfia.or.cr/bandera-azul-ecologica-construccion-sostenible-para-proyectos-ticos/#:%7E:text=El%20Colegio%20Federado%20de%20Ingenieros,iniciativas%20de%20proyectos%20de%20arquitectura%2C>

Chen Mok, S. (2012). Elementos históricos del desarrollo del turismo en Puntarenas.

Diálogos Revista electrónica de Historia, Especial en homenaje a Bernard Vincent, 1-35.
https://www.researchgate.net/publication/270160388_Elementos_historicos_del_desarrollo_del_turismo_en_Puntarenas

Sarre, A. (2018). Forest and sustainable cities. World Forum on Urban Forests (pág. 88). Mantova, Italy: Unasyuva, vol 69.

TESIS DE GRADO

Arroyo, M (2020). Modelo de gestión pública para el desarrollo de ciudades-comunidades sostenibles [tesis de doctorado académico en Gobierno y políticas públicas, Universidad de Costa Rica] Repositorio institucional UCR.
<http://www.kerwa.ucr.ac.cr/handle/10669/80995>

Asiain, M. (2003). Estrategias bioclimáticas en la arquitectura. [tesis de diplomado internacional en Acercamiento a criterios arquitectónicos ambientales para comunidades aisladas en áreas naturales protegidas de Chiapas, Universidad Autónoma de Chiapas]
http://ubonline.ags.up.mx/librosdigitales/ESTRATEGIAS_BIOCLIMATICAS_EN_ARQUITECTURA.pdf

Córdoba, S., García, J. (2003). Hacia una arquitectura sensorial: diseño urbano y arquitectónico sobre el eje de la carrera 7ª entre calles 26 a 39 a partir del análisis sensorial de usuarios de la zona. . [tesis de grado académico, Pontificia Universidad Javeriana].
<https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/41529/GarciaXimena2003DT.pdf?sequence=15&isAllowed=y>

Moreno, M (2015). Valoración de los Efectos Socioeconómicos y los Recursos Naturales en el contexto de la Variabilidad Climática en Zonas Costeras de Costa Rica [tesis de doctorado académico en Ciencias naturales para el desarrollo con énfasis en gestión de recursos naturales, Universidad Estatal a Distancia] Repositorio institucional TEC. <https://repositoriotec.tec.ac.cr/handle/2238/9230>

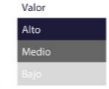
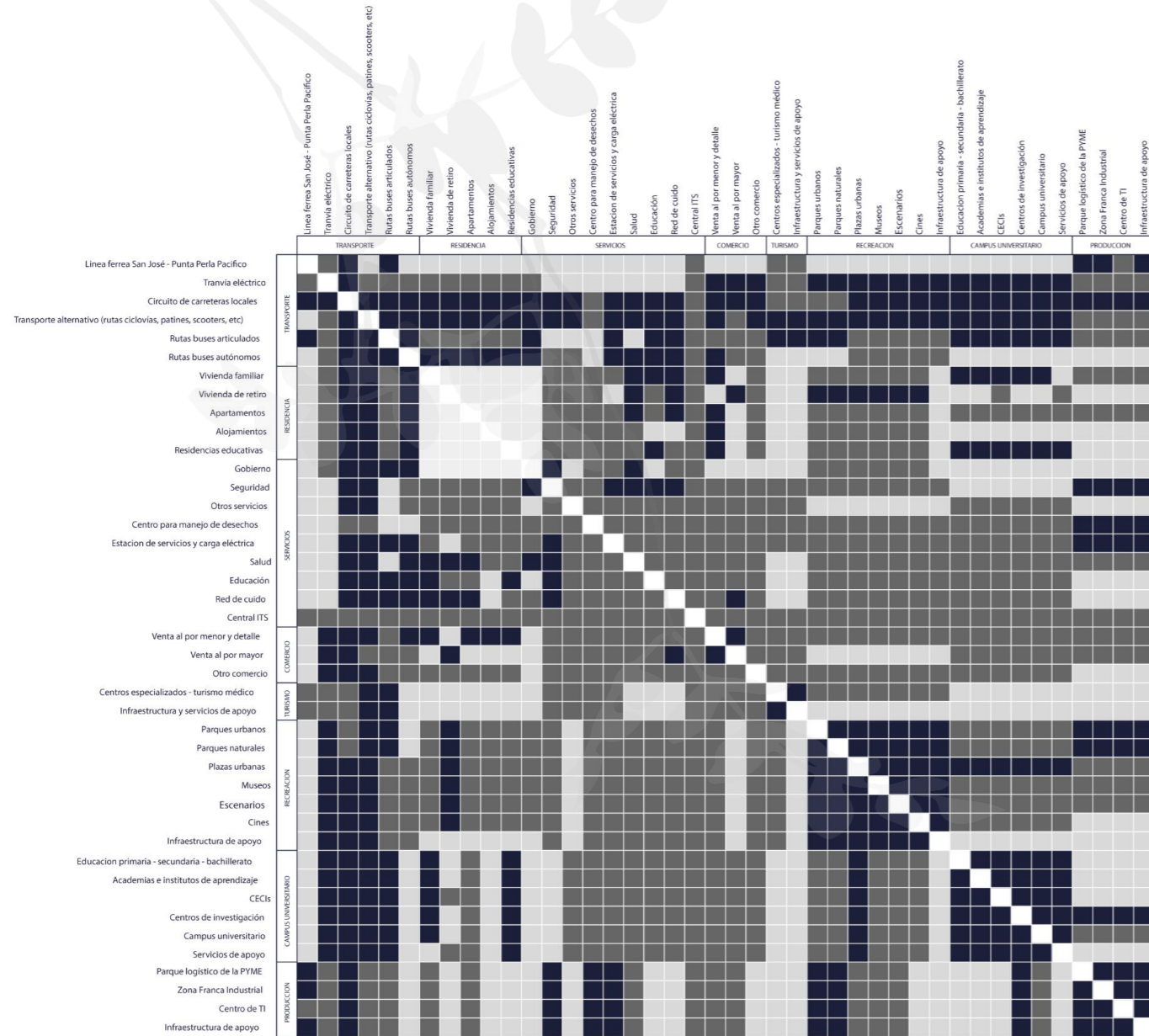
Ochoa, J. (1999). La Vegetación como Instrumento para el Control Microclimático. Tesis doctoral. Universidad Politécnica de Cataluña.

Sábada, J (2017). Investigación sobre las posibilidades del espacio público, el mobiliario urbano y las nuevas tecnologías en la ciudad inteligente. [tesis de grado académico, Universidad del País Vasco].
<https://addi.ehu.es/handle/10810/23848>

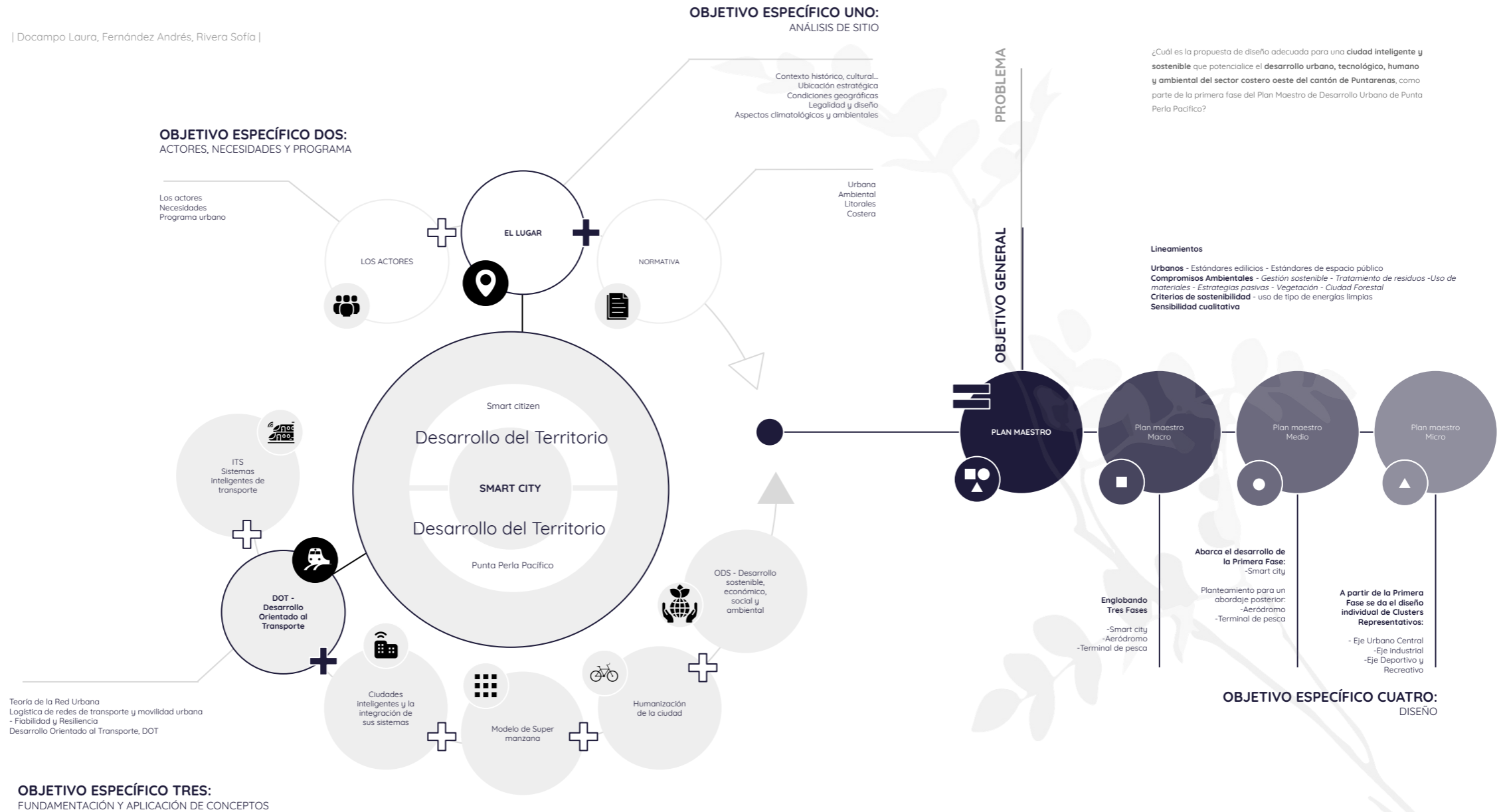
06. d. ANEXOS

En orden de presentación	Página
Matriz de relaciones	374
Mapa mental de la investigación	375
Esquema de conclusiones	376





| Docampo Laura, Fernández Andrés, Rivera Sofía |



| Docampo Laura, Fernández Andrés, Rivera Sofía |

FASE INVESTIGATIVA

FASE DE DISEÑO PLAN MAESTRO



RESULTADOS ESPERADOS POR OBJETIVO PARA CONCLUSIONES GENERALES

**OBJETIVO ESPECÍFICO CUATRO:
DISEÑO**



AGRADECIMIENTOS

Al concluir este proceso de formación profesional en mi vida, quiero extender un profundo agradecimiento a todas aquellas personas que de una u otra forma aportaron a la construcción de este sueño, aquellos que caminaron a mi lado en todo momento y fueron una gran inspiración, apoyo y fortaleza.

El reconocimiento al **Instituto Tecnológico de Costa Rica** y a la **Escuela de Arquitectura y Urbanismo** por la oportunidad brindada. A mi tutor de tesis, el **Arq. Carlos Azofeifa** y al equipo de trabajo, la **Arq. Andrea Coto**, el **Arq. Sergio Álvarez**, el **Ing. Alonso Poveda** y al **Ma. John Odio** y a mis compañeras de trabajo, **Laura Docampo** y **Sofía Rivera**, gracias a cada uno de ellos que con su enseñanza y dedicación contribuyeron a este arranque de mi vida profesional.

A **Dios** y a mi familia, a mi madre **Ileana Bonilla**, a mi hermana **Daniela Bonilla** y a mi abuela materna **Lidia Bonilla** por su apoyo incondicional

A la MSc. **Mairin Carmona** una amiga de la familia sin la cual nada de esto hubiese sido posible, le estaremos eternamente agradecidos.

A **Mariela Bonilla**, **Edwin Arias** y a **Vilma Bonilla**, quienes me abrieron las puertas de sus casas y me brindaron su mano siempre que fue necesario.

Finalmente y no menos importante a mis compañeros universitarios **Los Potatos**, por ser parte de toda esta experiencia universitaria y por estar siempre presentes.



PUNTA PERLA PACÍFICO SMART CITY

PLAN MAESTRO DE DESARROLLO PARA UNA
CIUDAD TECNOLÓGICA Y SOSTENIBLE EN EL
CANTÓN DE PUNTARENAS

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA
ESCUELA DE ARQUITECTURA Y URBANISMO

ANDRÉS DE JESÚS FERNÁNDEZ BONILLA

SAN JOSÉ, COSTA RICA
JUNIO 2021

