

Plan Movilidad Piura



Créditos

Título: Plan Maestro de Movilidad Urbana Sostenible de la Provincia de Piura

Editor: CAF

Vicepresidencia de Infraestructura

Antonio Pinheiro Silveira, Vicepresidente Corporativo

Sandra Conde, Directora de Análisis y Evaluación Técnica de Infraestructura

Autores

Eva Martínez, IDOM

Manuel Gómez Macho, IDOM

Alberto Marín Fernández, IDOM

María Álvarez, IDOM

David Moncholí, IDOM

Marco Romera, IDOM

Gregorio Nieves, IDOM

Carolina Arriola, IDOM

César Ortiz, IDOM

Parménides Canseco, IDOM

Equipo CAF:

Paloma Ruiz, Ejecutiva Principal

Milnael Gómez, Oficial

Equipo KfW

Markus Rühling, Director de Proyectos

Las ideas y planteamientos contenidos en la presente edición son de exclusiva responsabilidad de sus autores y no comprometen la posición oficial de CAF.

Diseño gráfico:

Luis Gómez Theriot

La versión digital de este libro se encuentra en: scioteca.caf.com

© 2019 Corporación Andina de Fomento Todos los derechos reservados

«Este documento ha sido producido con la asistencia financiera de la Unión Europea. El contenido de esta publicación es responsabilidad exclusiva de IDOM y en ningún caso debe considerarse que refleja los puntos de vista de la Unión Europea.»



Contenido

1. Introducción p.8

2. Diagnóstico p.10

2.2 Análisis de la situación actual p.12

2.2.1 Ámbito de estudio

2.2.2 Enfoque metodológico

2.2.3 Contexto urbano

2.2.4 Diagnóstico de la movilidad

2.2.5 Movilidad peatonal

2.2.6 Movilidad ciclista

2.2.7 Movilidad en transporte público

2.2.8 Infraestructura de transporte

2.2.9 Modelo de transporte

2.2.10 Participación pública e institucional

2.3 Diagnóstico de la movilidad p.28

2.3.1 Movilidad global

2.3.2 Movilidad no motorizada

2.3.3 Transporte público

2.3.4 Movilidad motorizada

2.3.5 Diagnóstico ambiental y de la calidad del aire

3. Plan Maestro de Movilidad Urbana Sostenible p.32

3.1 Objetivo general del Plan p.34

3.2 Ejes estratégicos, líneas de acción estratégicas y estrategias transversales p.34

3.3 Componentes del Plan Maestro p.34

3.4 Tendencia de la provincia p.35

3.5 Plan urbanístico p.36

3.5.1 Visión

3.5.2 Objetivo general

3.5.3 Estrategia 1: Actualizar los sistemas tecnológicos de información catastral y de la gestión del desarrollo urbano

3.5.4 Estrategia 2: Actualizar y desarrollar los Planes de Desarrollo Urbano vigentes incorporando visión de movilidad sostenible

3.5.5 Estrategia 3: Densificar el entorno inmediato a los corredores troncales de la Av. Sánchez Cerro y Av. Cáceres en Piura, Castilla y Veintiséis de Octubre

3.6 Plan peatonal p.38

3.6.1 Visión del Plan

3.6.2 Objetivo general

3.6.3 Estrategia 1: Definir los criterios de diseño de la movilidad peatonal en la Provincia

3.6.4 Estrategia 2: Desarrollar zonas de intervención peatonal en los Distritos de la Provincia

3.7 Plan ciclista p.58

3.7.1 Visión del Plan

3.7.2 Objetivo general

3.7.3 Estrategia 1: Crear la subgerencia de movilidad ciclista

3.7.4 Estrategia 2: Promover el uso de la bicicleta con la Ciclovía Recreativa del Área Metropolitana de Piura

3.7.5 Estrategia 3: Crear una red ciclista en la Provincia

3.7.6 Estrategia 4: Sistema de préstamo de bicicletas

3.8 Plan del sistema de transporte público p.78

3.8.1 Visión del Plan

3.8.2 Objetivo general

3.8.3 Estrategia 1: Reestructuración del sistema de rutas de transporte público masivo

3.8.4 Estrategia 2: Sistema integrado de transporte

3.8.5 Estrategia 3: Mejora y racionalización de la oferta de taxis y mototaxis.

3.8.6 Estrategia 4: Ordenamiento del transporte interprovincial

3.9 Plan de infraestructura y vialidades p.94

3.9.1 Visión del Plan

3.9.2 Objetivo general

3.9.3 Estrategia 1: Criterios de diseño de la infraestructura vial

3.9.4 Estrategia 2: Infraestructura urbana prioritaria

3.10 Plan de seguridad vial p.104

3.10.1 Visión del Plan

3.10.2 Objetivo general

3.10.3 Estrategia 1: Controlar la velocidad en las vías urbanas

3.11 Plan de estacionamientos p.114

3.11.1 Visión

3.11.2 Objetivo general

3.11.3 Estrategia 1: Implementar un sistema integral de gestión del estacionamiento

3.12 Plan de gestión y control del tránsito p.118

3.12.1 Visión

3.12.2 Objetivo del Plan

3.12.3 Estrategia 1: Jerarquizar las vías urbanas

3.12.4 Estrategia 2: Implementar un sistema de semaforización inteligente

3.12.5 Estrategia 3: Rediseñar las intersecciones semaforizadas

3.13 Plan de transporte de carga p.130

3.13.1 Criterios para la circulación del transporte de mercancías

3.13.2 Proponer infraestructura para servicios logísticos

3.13.3 Plantear señalización vehicular y controles para el tráfico de vehículos pesados

3.13.4 Implementar zonas de carga y descarga

3.13.5 Promover zonas de aparcamiento de vehículos pesados y colocar señalización preventiva

4. Acciones del Plan p.134

5. Conclusiones p.144

1. Introducción



1.1 Introducción

Actualmente las ciudades crecen a pasos agigantados. Este crecimiento económico, urbano y poblacional incrementa la necesidad de abastecimiento, así como la demanda de productos y servicios. Si a esto le adicionamos otros factores como la globalización, los cambios del mercado, la competitividad en cuanto a costes y el aumento del nivel de servicio, obtenemos como resultado un aumento importante en el número de viajes que se realizan dentro de una región. Concretamente en la provincia de Piura, de acuerdo con los datos del INEI, Instituto Nacional de Estadística e Informática, la población urbana ha crecido de forma prácticamente constante desde el año 1940, aumentando hasta el año 2007 en casi un 800%. Y de acuerdo con las proyecciones de población para el 2017, generando un aumento de un 26% de la población, en relación a la del año 2007.

De acuerdo con las Naciones Unidas, el mayor inconveniente de este aumento poblacional es la generación de los problemas de contaminación, congestión, falta de fondos para prestar servicios básicos, escasez de vivienda adecuada, y el deterioro de la infraestructura.

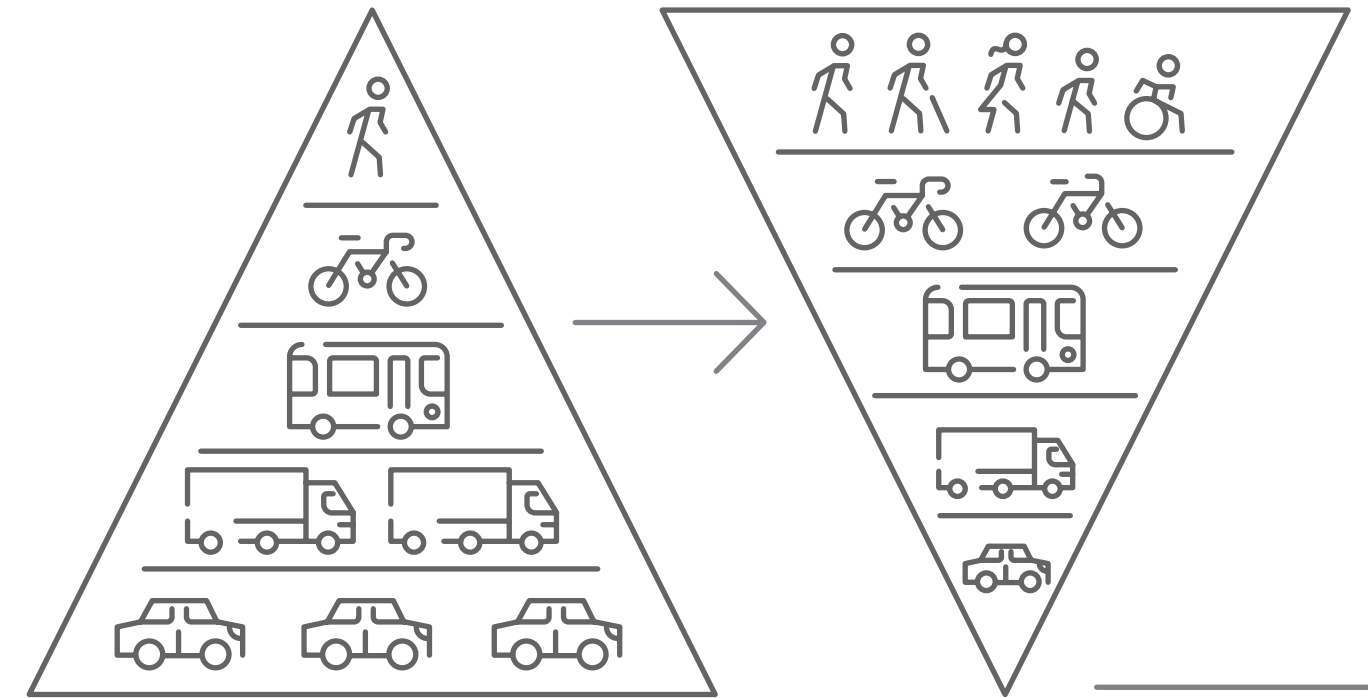
Es así como para crear ciudades con visión, el crecimiento que se genera debe ser sostenible, de forma que tanto las generaciones actuales como futuras cuenten con los recursos necesarios para satisfacer sus propias necesidades.

Como enfoque hacia un crecimiento y una movilidad sostenible se pretende favorecer el cambio modal, reduciendo el uso del vehículo privado, fomentando el transporte no motorizado y el transporte público. Esto supone, en el caso de la Provincia de Piura, en invertir la situación actual, donde el tránsito rodado es el protagonista del transporte migrando a un enfoque de movilidad sostenible, como se puede ver en la *Ilustración 1*.

Para lograrlo es necesario implementar políticas transversales que ayuden a mejorar la eficiencia del sistema, integrando para ello los tres principios básicos de la sostenibilidad –social, económica y ambiental–, analizados de forma combinada y en igual importancia.

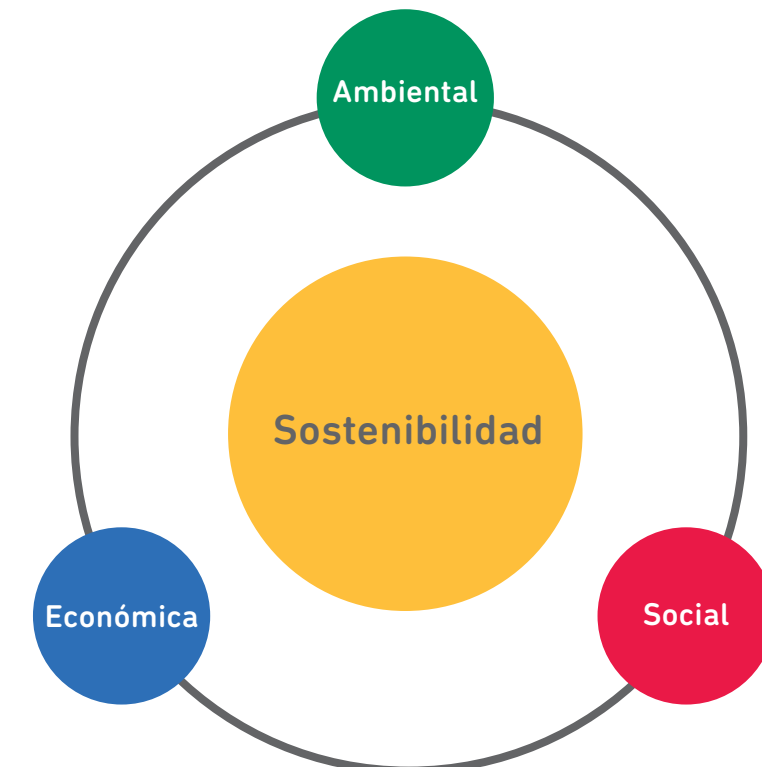
La Municipalidad Provincial de Piura, el Banco Alemán de Desarrollo KfW y CAF – Banco de Desarrollo de América Latina, en un esfuerzo conjunto para migrar a un modelo de movilidad urbana sostenible, se comprometieron en desarrollar el Plan Maestro de Movilidad Urbana Sostenible, dentro del conjunto de acciones identificadas a financiar por el Latin American Investment Facility de la Comisión Europea, administrado por KfW y ejecutado por CAF.

Ilustración 1. Pirámide invertida de movilidad.



Fuente: Elaboración propia

Ilustración 2. Principios de sostenibilidad.



Fuente: Elaboración propia

2. — Diagnóstico



2.2 Análisis de la situación actual

2.2.1 Ámbito de estudio

El ámbito del presente PMMUS es la Provincia de Piura, constituida por los distritos de Piura, Catacaos, Castilla, Veintiséis de Octubre, Cura Mori, La Arena, Las Lomas, La Unión, El Tallán y Tambogrande.

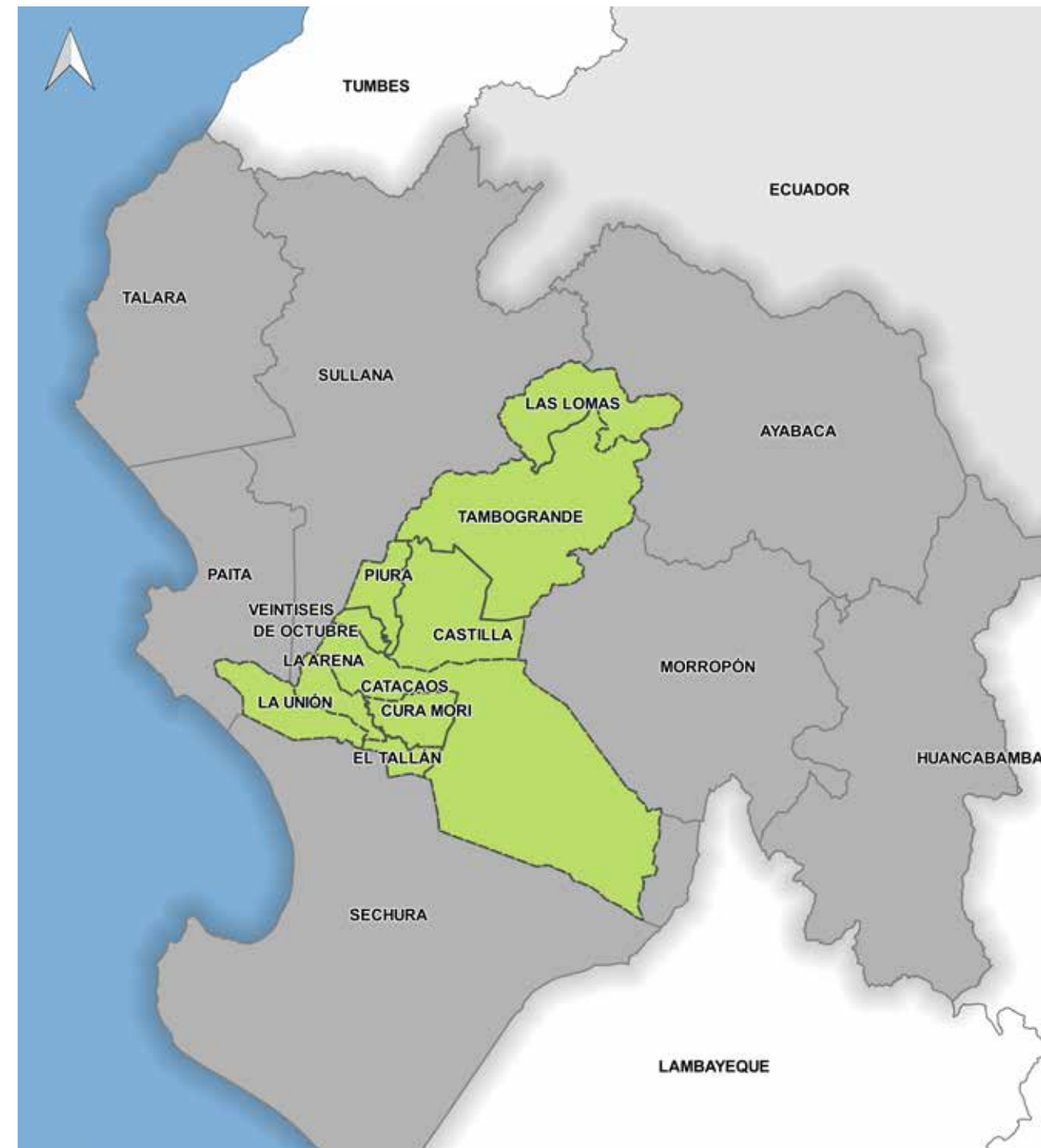
La Municipalidad Provincial de Piura forma parte del Departamento de Piura el cual, que se compone por un total de 8 Provincias: Piura, Ayabaca, Huancabamba, Morropón, Paíta, Sechura, Sullana y Talara.

El Departamento tiene una superficie de 35,892 km², lo que representa el 3.1% del territorio nacional peruano. Por el norte colinda con Tumbes y Ecuador; al este, con Cajamarca y Ecuador; al sur con Lambayeque y al oeste con el Océano Pacífico.

El compendio estadístico Provincial de Piura 2015, elaborado por la Oficina de Centro de Información y Estadística y publicado por la Municipalidad Provincial de Piura, estima la población de la Provincia de Piura en 764,968 habitantes, con una densidad poblacional de 123.1 hab/km² en una extensión territorial de 6,212 km², que representa el 17% del territorio departamental.

Ilustración 3.

La Provincia de Piura y su entorno.



Fuente: Elaboración propia

2.2.2 Enfoque metodológico

El diagnóstico se realiza bajo dos vertientes: técnica y de participación ciudadana.

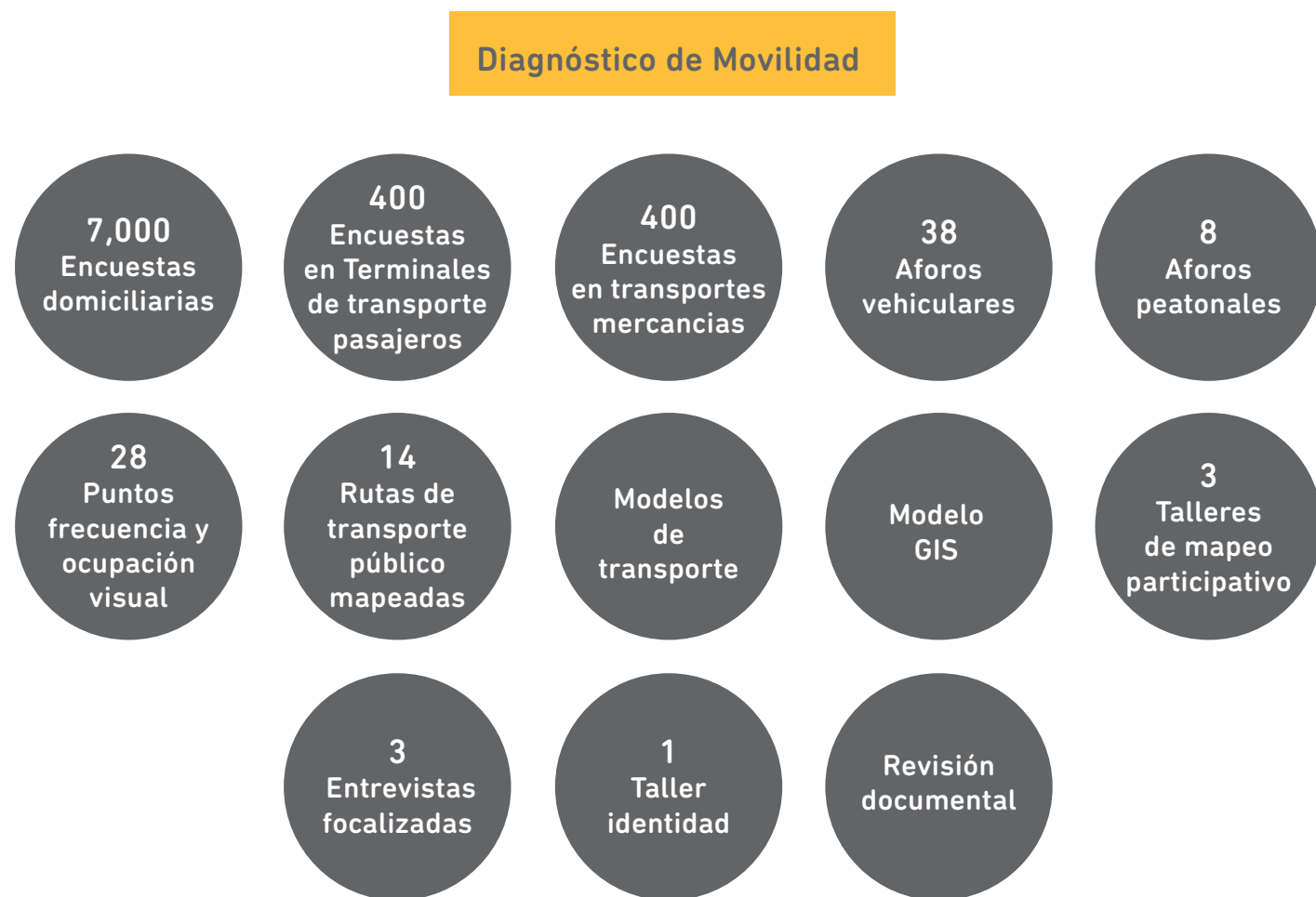
El enfoque técnico analiza el comportamiento de la movilidad de la provincia mediante el estudio de la oferta y demanda del transporte. La realización de un estudio técnico al comprender un periodo determinado de tiempo no siempre permite obtener resultados precisos, por ello es necesario contar con la visión, opinión y experiencia de la ciudadanía que conoce y vive día tras día las problemáticas de movilidad en la provincia.

El diagnóstico técnico se desarrolla a partir de un proceso metodológico basado en el análisis de la dinámica urbana y la toma de información en campo para la caracterización de la oferta y demanda del sistema de transporte.

Por otro lado, el diagnóstico de percepción ciudadana se realiza mediante la elaboración de talleres de participación ciudadana donde se recopila la información sobre la problemática percibida por parte de residentes, funcionarios, operadores de transporte y partes interesadas.

Para el desarrollo del diagnóstico de la movilidad se llevaron a cabo los trabajos de campo y de gabinete que se muestran a continuación.

Ilustración 4. Trabajos de campo realizados en el marco del Diagnóstico de la movilidad.



Fuente: Elaboración propia

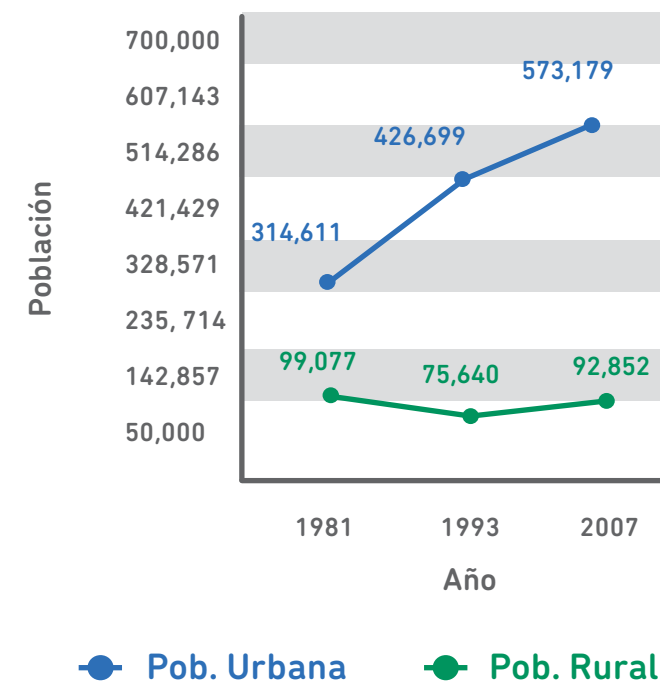
2.2.3 Contexto urbano

El diagnóstico del contexto urbano tiene por finalidad el identificar y caracterizar las condiciones sociodemográficas y el equipamiento urbano que rigen los patrones de movilidad en la provincia de Piura.

En términos de población, la provincia de Piura ha presentado un aumento considerable de su población urbana con respecto a la población rural en los últimos años. Este crecimiento está alrededor del 15 % de 2007 a 2017.

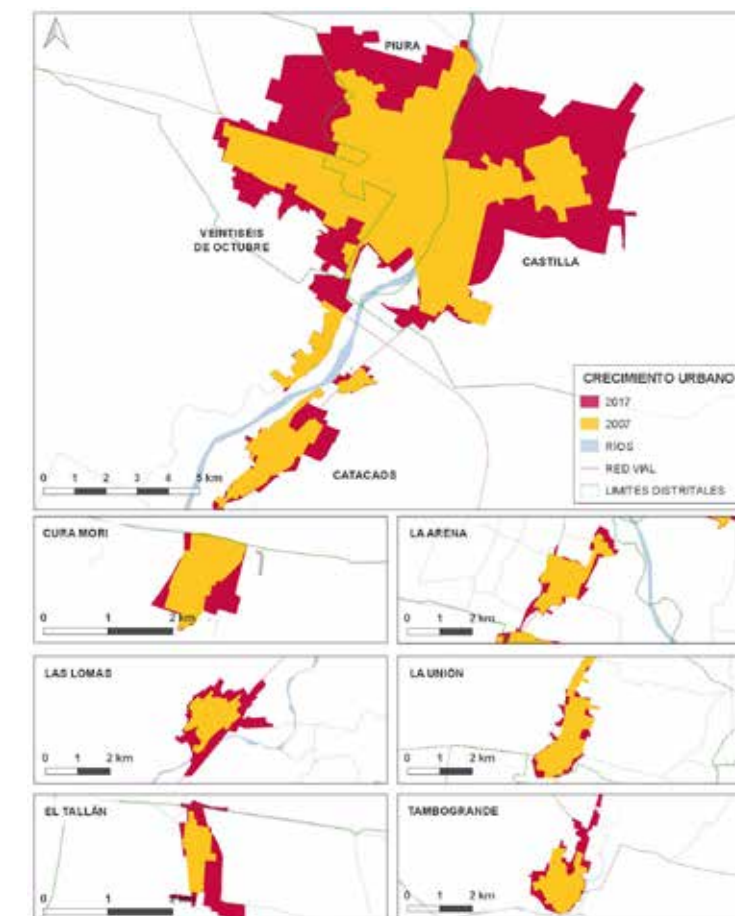
De igual manera, los distritos han presentado crecimientos en su área urbana, llegando a crecimientos del 56%. Si bien el crecimiento del área urbana deriva del crecimiento poblacional, las áreas urbanas de los distritos de la provincia presentan una expansión descontrolada.

Ilustración 5. Crecimiento poblacional en la provincia de Piura.



Fuente: Elaboración propia

Ilustración 6. Crecimiento urbano en la provincia de Piura.

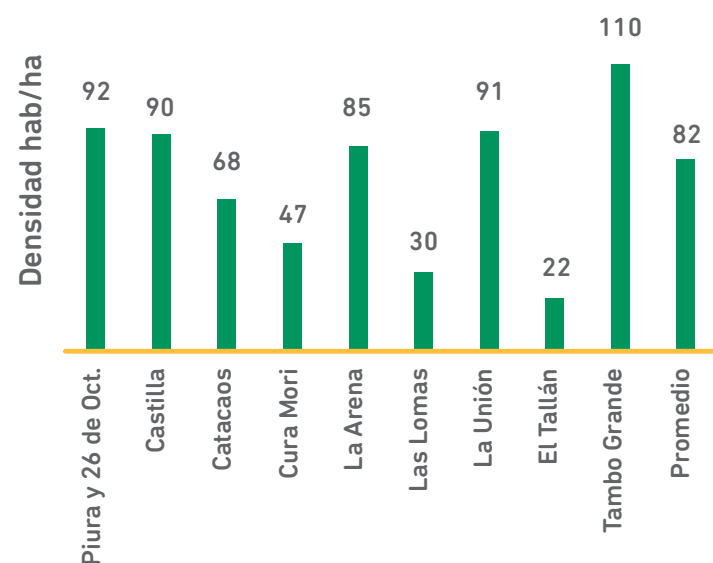


Fuente: Elaboración propia

El modelo urbanístico actual promueve el crecimiento horizontal, lo que resulta en bajas densidades poblacionales, impactando negativamente a la movilidad en la provincia al aumentar los tiempos y distancias de viaje.

Como resultado de las políticas urbanísticas actuales se presenta una densidad habitacional promedio de 82 habitantes por hectárea.

Ilustración 7.
Densidad poblacional por distrito.



Fuente: Elaboración propia

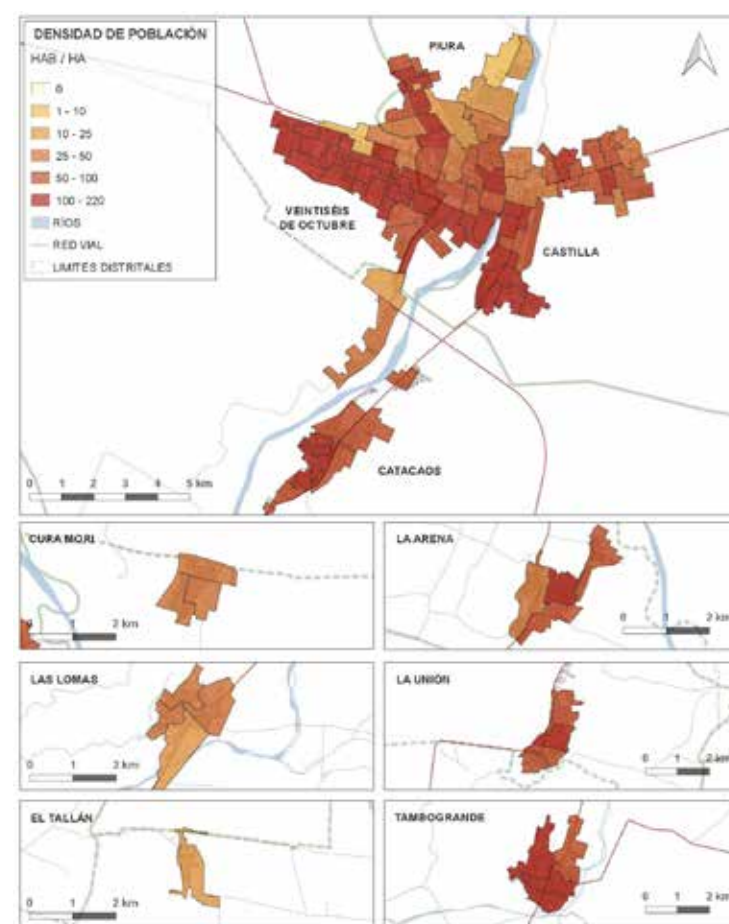
Analizar los usos de suelo permite identificar los puntos de concentración de actividad económica, así como localizar los equipamientos de importancia que actúan como atractores de viajes. Y, junto con las zonas de generación de viajes, permite entender los flujos de viajes de la población.

En la provincia de Piura la actual zonificación de usos de suelos fomenta la expansión de la mancha urbana, lo cual impacta negativamente la movilidad en la provincia.

El distrito de Tambogrande presenta la mayor densidad poblacional con 110 habitantes por hectárea y por el contrario el distrito de El Tallán presenta la menor densidad poblacional con 22 habitantes por hectárea.

Conocer la distribución espacial de la población permite conocer los puntos de mayor generación de viajes dentro de la provincia.

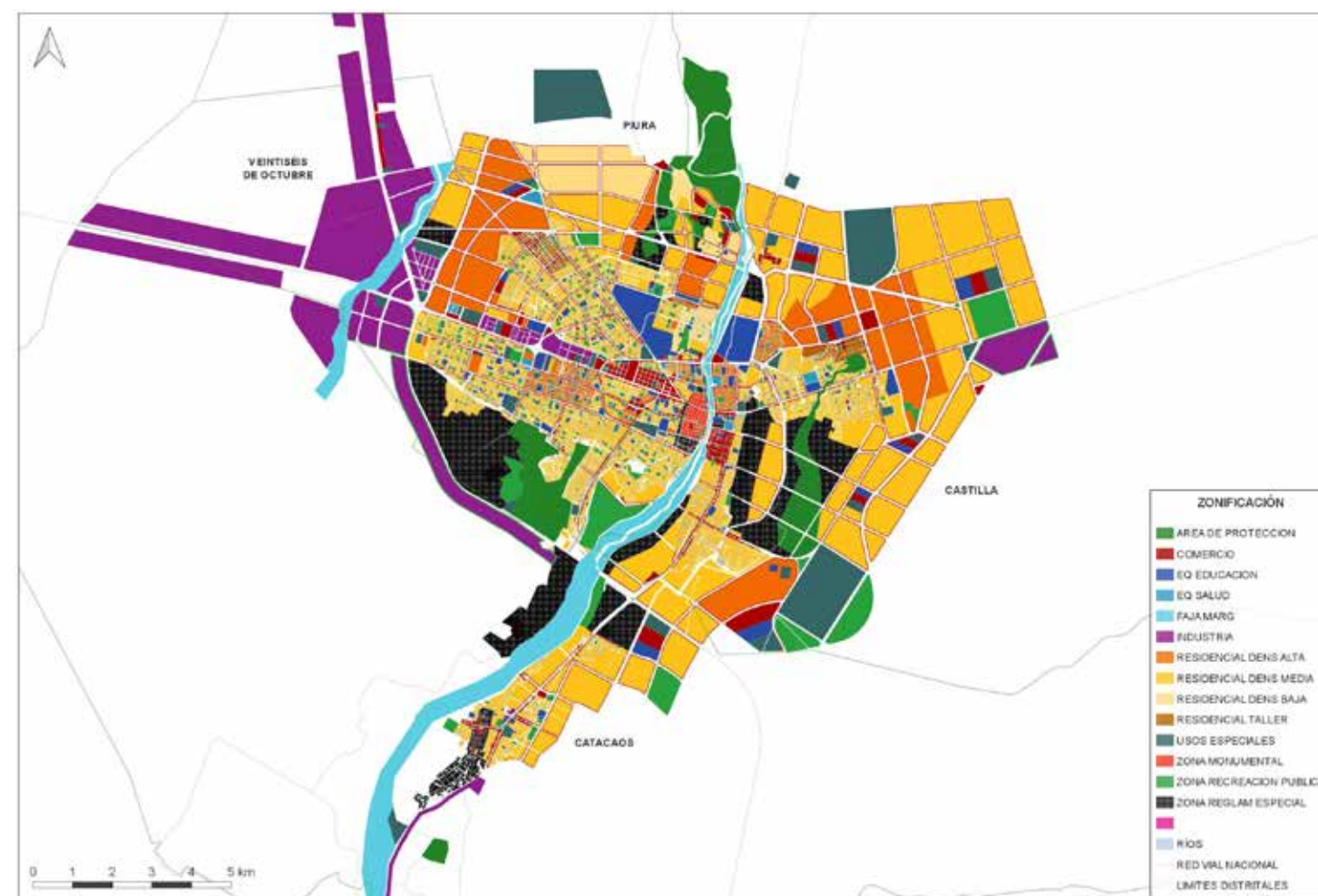
Ilustración 8.
Densidad poblacional por área geostadística.



Fuente: Elaboración propia

Dentro del área metropolitana de Piura se identifica que la zona del centro y la zona de mercados son los principales polos de actividad económica.

Ilustración 9. Zonificación de usos de suelo.

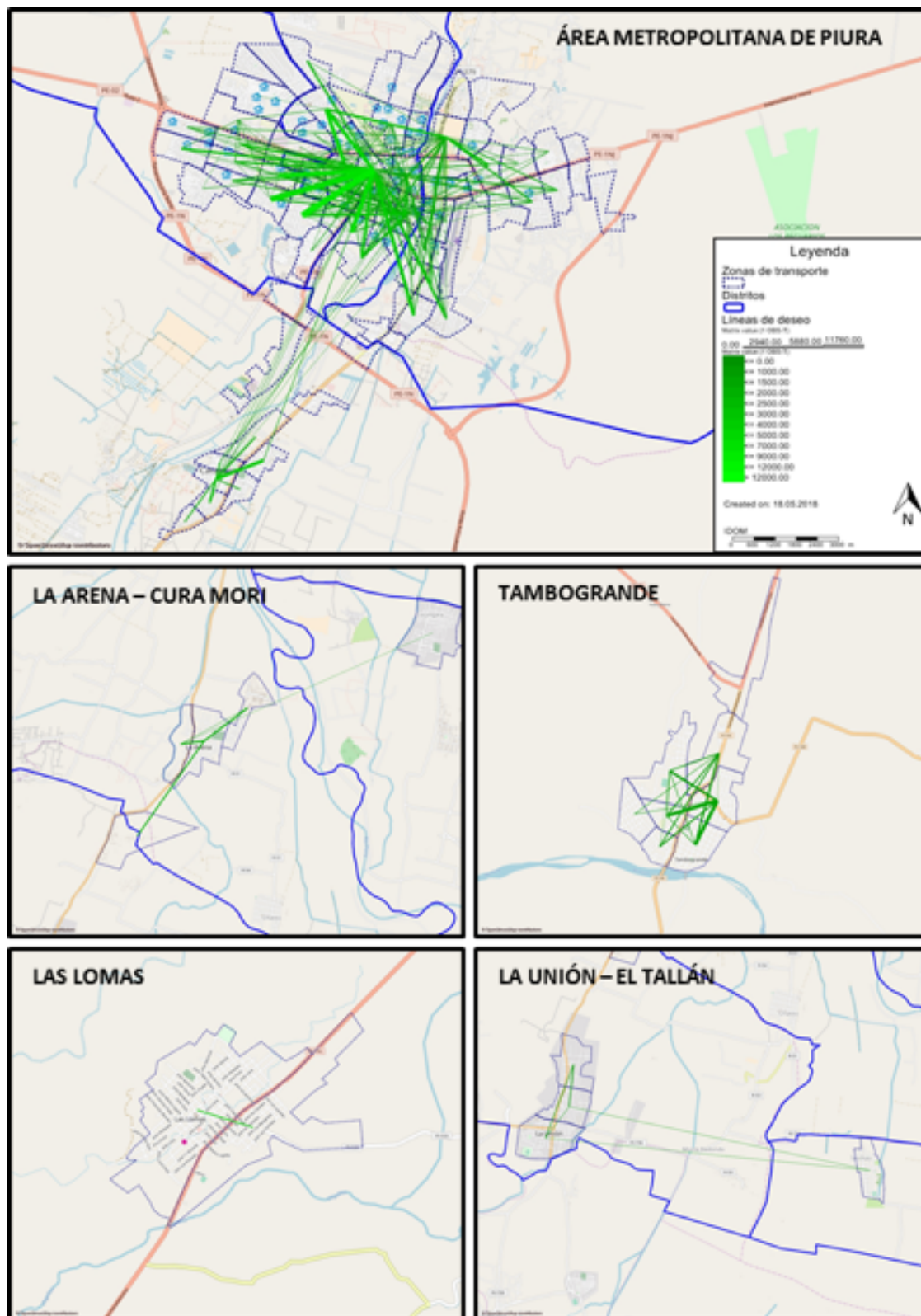


Fuente: Plan de Desarrollo Urbano de Piura, Castilla, Catacaos y Veintiséis de Octubre al 2032

2.2.4 Diagnóstico de la movilidad

De acuerdo con las encuestas domiciliarias, en la provincia se generan 990,000 viajes de los cuales 905,000 tienen su origen o destino dentro de la provincia de Piura.

Ilustración 10. Líneas de deseo en la provincia de Piura.

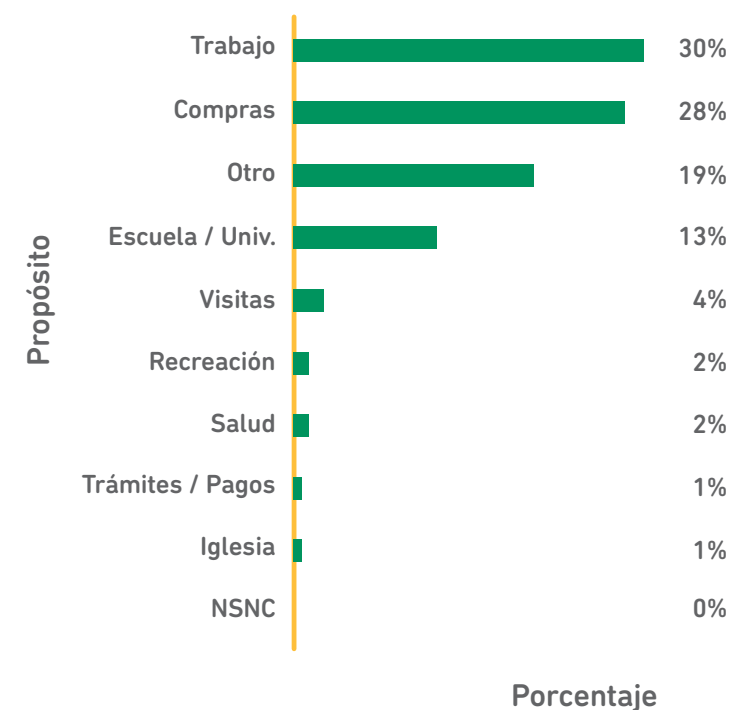


Fuente: Elaboración propia

En la provincia de Piura los viajes se caracterizan por ser en su mayoría de corta duración, siendo que la mayoría de ellos presentan una duración menor o igual a los 20 min y recorren una distancia menor o igual a los 4 km.

La mayoría de los viajes responden a la movilidad obligada -viajes por motivo de trabajo con un 30%, seguido por los viajes de compras con un 28%.

Ilustración 11. Propósito de viajes.



Fuente: Elaboración propia

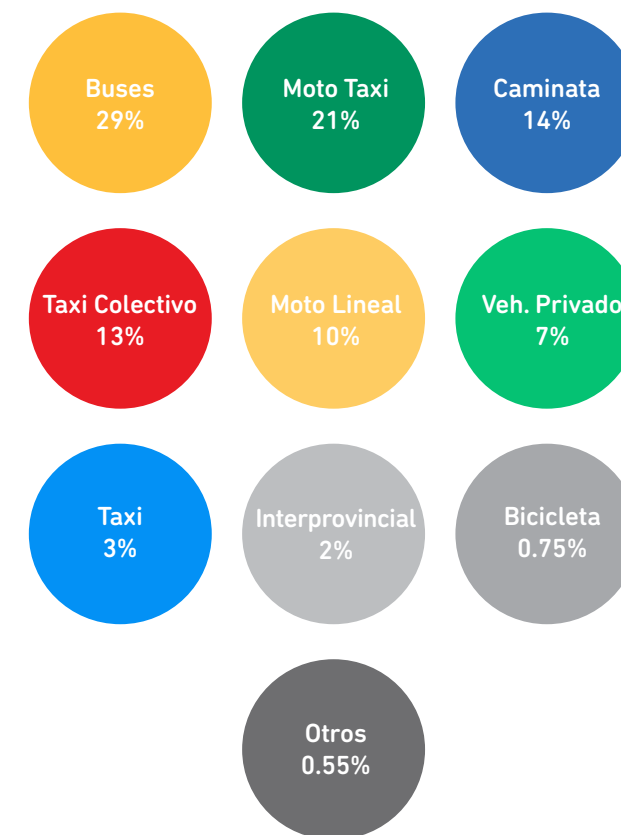
En contraste, la mototaxi y el taxi son los vehículos con mayor presencia en las vialidades. A partir de esta situación se determina que la congestión en el sistema vial se debe principalmente a vehículos de baja capacidad y constante presencia.

Por otro lado, los viajes en bus resultan ser los más eficientes, al realizarse el mayor número de viajes en dicho modo y tener la menor presencia en las vías.

En términos generales, el transporte público abarca el 68% del total de la demanda de movilidad dentro de la provincia.

Los viajes en modos no motorizados representan aproximadamente el 15% de los viajes en la provincia, siendo la caminata el modo con mayor participación. El uso de la bicicleta en la provincia es prácticamente inexistente.

Ilustración 12. Reparto modal en la provincia.



Fuente: Elaboración propia

Tabla 1. Reparto de vehículos en vías aforadas.

Tipo de Vehículo	Porcentaje
Bicicletas	0.7%
Motocicletas	20%
Mototaxis	31%
Taxis	24%
Autobuses	6%
Autos	15%
Veh. pesados	4%

Fuente: Elaboración propia

2.2.5 Movilidad peatonal

La provincia de Piura se caracteriza por su modelo de diseño vial orientado al transporte privado, lo que se traduce en infraestructura nula o inadecuada para el empleo de modos sostenibles. A pesar de ello, los viajes caminando tienen una participación del 14% de la movilidad global de la Provincia.

La movilidad peatonal dentro del Área Metropolitana de Piura se concentra en la zona de mercados y en la zona del centro de Piura. En la zona de mercados, la intersección de Av. Sánchez Cerro – Av. Country presenta el mayor volumen peatonal con 31,457 peatones aforados en un día. Respecto a la zona del centro, el Óvalo Grau es donde se presenta la mayor movilidad peatonal, con 25,417 peatones aforados en un día.

El modelo actual con el que se han diseñado y construido las vialidades en la Provincia responde a la priorización de los modos motorizados, por ello la infraestructura peatonal presenta condiciones inaceptables para el desarrollo adecuado de la movilidad peatonal.

De la red vial en la provincia el 44% tiene veredas, el 36% no cuenta con veredas y el 13% están incompletas.

Tabla 2. Intersecciones aforadas.

Intersección	Total de peatones aforados
Av. Sánchez Cerro - Av. Country	31,457
Av. Loreto - Av. Sánchez Cerro	16,219
Av. Sánchez Cerro - Av. Blas de Atienza	5,076
Av. Sullana Norte - Av. Blas de Atienza	6,237
Av. Sullana Norte - Av. Country	12,320
Av. Tacna - Av. Miguel Grau	10,986
Óvalo Bolognesi	13,227
Óvalo Miguel Grau	25,417

Fuente: Elaboración propia

2.2.6 Movilidad ciclista

En la provincia de Piura la movilidad ciclista tiene una participación prácticamente inexistente, de 0.75% del total de los viajes y en las vías una presencia menor a 1% de los vehículos aforados.

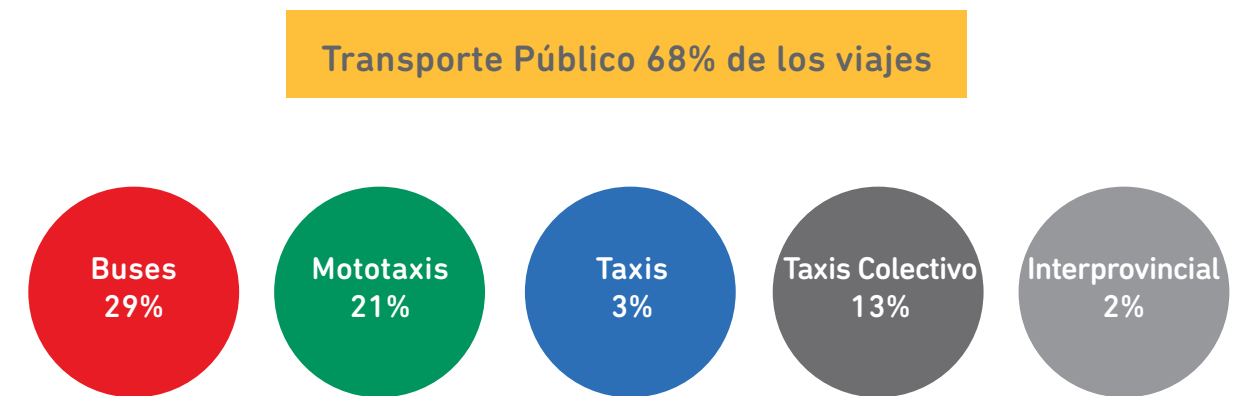
Actualmente, la bicicleta no se encuentra considerada como una alternativa para realizar viajes. Es por ello por lo que la infraestructura para dicho modo no se encuentra desarrollada, situación que inhibe más el uso de la bicicleta.

2.2.7 Movilidad en transporte público

El transporte público presenta la mayor participación en la movilidad de la Provincia.

Si bien la mayoría de los viajes se realizan en transporte público, se emplean unidades de baja capacidad para brindar el servicio lo que ocasiona una mayor presencia en las vías y por ende una mayor congestión.

Ilustración 13. Reparto modal del transporte público.



Fuente: Elaboración propia

Transporte en bus

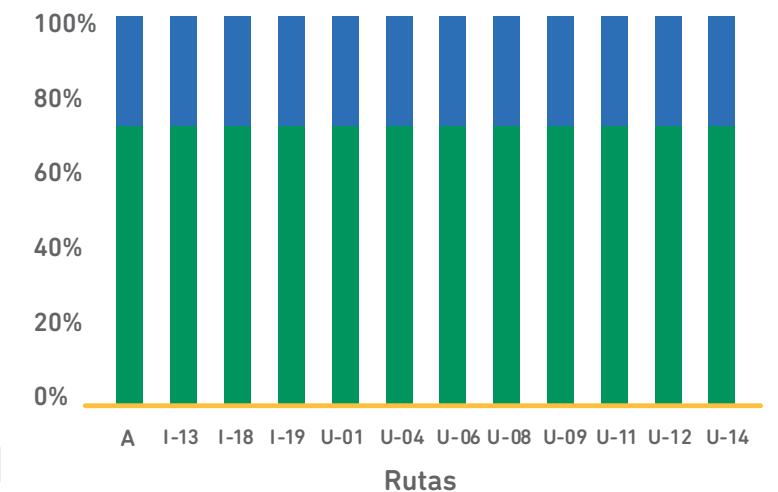
Por otra parte, el transporte en bus presenta una demanda de 275,500 viajes al día, y su oferta se concentra en 12 rutas. Dichas rutas se caracterizan por tener largos recorridos y solapamiento en diversos puntos de los recorridos, lo que convierte el transporte en bus en el medio de transporte con los mayores tiempos de recorrido. En promedio, el transporte urbano en bus presenta las siguientes características:

Ilustración 14. Características promedio del transporte urbano.

Longitud	38 km
Tiempo por vuelta	3 hr
Velocidad	16 km/h
Intervalo de paso	11 min

Fuente: Elaboración propia

Ilustración 15. Relación oferta capacidad por ruta de transporte.



Fuente: Elaboración propia

Aunado a lo anterior y de acuerdo con los estudios de frecuencia y ocupación visual (FOV), el transporte en bus presenta una tasa de ocupación promedio del 54 %, lo que se traduce en una sobreoferta del 46 %.

Transporte en mototaxi

La mototaxi es uno de los modos predilectos para realizar los viajes en la provincia de Piura, con un 21 % del reparto modal. Esta predilección se debe principalmente al hecho de ser un servicio asequible y de puerta a puerta, además de su alta disponibilidad y accesibilidad en zonas donde no hay servicio de buses.

La gran popularidad de la mototaxi implica un aumento de la oferta, debido a que es una fuente segura de empleo y a su fácil adquisición. Esta situación ha resultado en que las mototaxis sean el vehículo con mayor presencia en las vialidades, con un 31% de los vehículos aforados.

Se observa que el servicio en vehículos menores se presta a la ilegalidad, lo que, aunado a la falta de información, hace difícil la estimación de la verdadera oferta del servicio.

Transporte en taxi

El servicio de taxi en Piura se presta bajo dos esquemas: el taxi disperso y el taxi colectivo, siendo este último el que cuenta con mayor participación en la movilidad de la Provincia con un 13% del reparto modal.

El servicio en taxi colectivo consta de 43 rutas registradas, 22 rutas del tipo urbano y 21 interurbanas.

Al igual que con las mototaxis, existen vehículos que prestan ilegalmente el servicio de taxi, sin embargo, no se cuenta con información que permita caracterizar la oferta de este modo de transporte irregular.

Movilidad en transporte privado

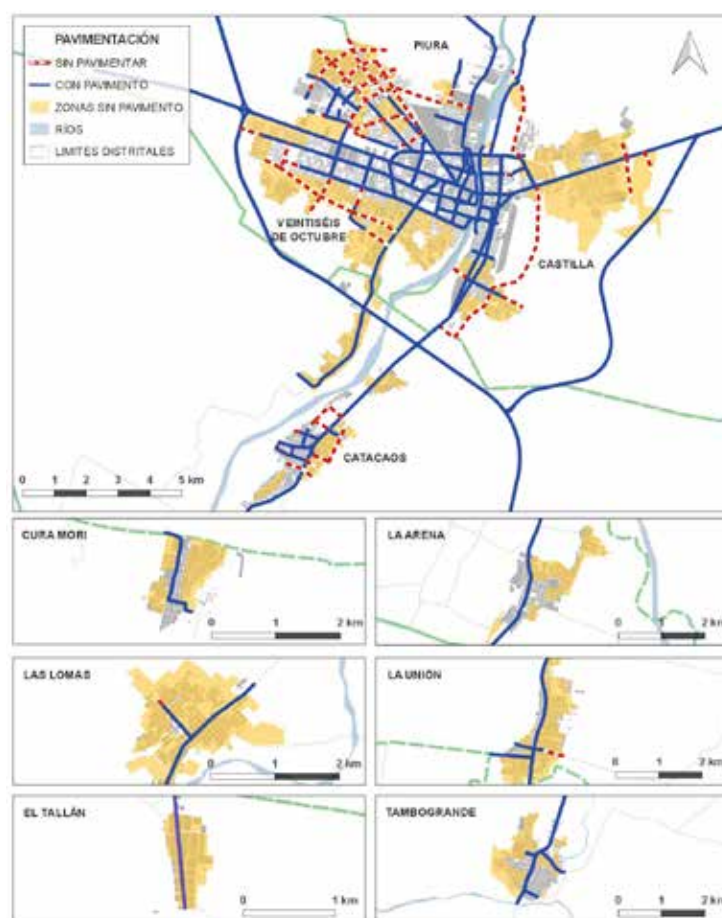
El uso del automóvil y moto lineal corresponden al 17% de los viajes realizados en la provincia. Sin embargo, al ser un medio de transporte personal el porcentaje de presencia en las vías se ve prácticamente duplicado.

2.2.8 Infraestructura de transporte.

La infraestructura viaria en la provincia presenta las siguientes características.

- Calles estrechas en los centros de los distritos
- Estacionamiento legal e ilegal sobre la vía pública
- Inexistencia de infraestructura ciclista
- Veredas estrechas
- Bermas sin desarrollar
- Secciones viales discontinuas

Ilustración 16. Caracterización del pavimento en las vías.



Fuente: Elaboración propia

En términos de seguridad vial, la provincia carece de señalética vertical y horizontal. Asimismo, también presenta una carencia de intersecciones semaforizadas.

Además, la red viaria presenta serias deficiencias en términos de pavimentación, resultando que aproximadamente el 59% de la red no se encuentra debidamente asfaltada. La falta de pavimento es el inhibidor del uso de los modos no motorizados, al no contar con las condiciones mínimas necesarias para el desplazamiento de dichos modos.

2.2.9 Modelo de transporte.

Los modelos de transporte son una herramienta con la cual se busca representar la situación actual del sistema de movilidad y con base en ella evaluar diversos escenarios actuales o futuros.

Generación y atracción

La primera etapa dentro del modelo de transporte consiste en estimar el número de viajes que se generan y atraen en determinadas zonas de la provincia. Dentro de los modelos de transporte es necesario clasificar los viajes en dos tipos:

- **Viajes basados en el hogar (HB, por sus siglas en inglés).** - son todos aquellos que tienen como origen o destino el hogar.
- **Viajes no basados en el hogar (NHB, por sus siglas en inglés).** - son los viajes que cuyo origen o destino es cualquier lugar excepto el hogar.

Los viajes en general se dividen en una producción y una atracción. Para los viajes HB la producción es el extremo del hogar y en los viajes NHB la producción es igual al origen del viaje. Esto se representa en la ilustración siguiente.

Por ejemplo, un viaje de ida con motivo de trabajo tiene una producción en el hogar y una atracción en el lugar del trabajo y, al contrario de lo que se pensaría, el viaje de regreso tiene su producción en el hogar y su atracción en el trabajo.

Dichas producciones y atracciones se obtienen de las encuestas domiciliarias, las cuales representan la situación actual, pero se requiere una herramienta que nos permita estimar los viajes en un escenario futuro, y para ello se emplean modelos econométricos.

Ilustración 17. Clasificación de viajes en producción-atracción.



Fuente: Elaboración propia

Distribución de viajes

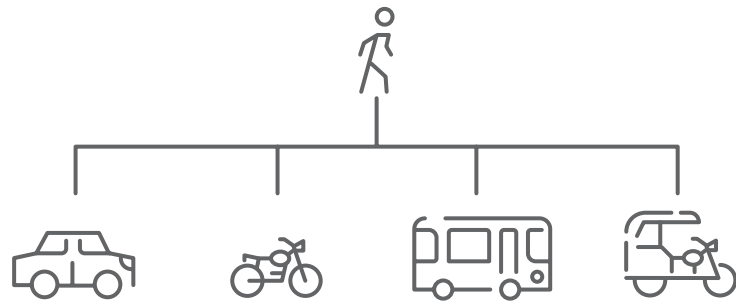
Una vez determinado el número de viajes que se produce y atrae en cada zona y para cada estrato de demanda se determina la distribución espacial de los viajes, es decir, se determinan cuántos viajes se desplazan entre cada una de estas zonas.

El modelo de distribución más comúnmente empleado es el llamado modelo gravitacional, que indica que los viajes entre dos zonas son proporcionales al número de viajes generados y atraídos en ambas y dependen de una función de costo que indica el grado de conectividad entre ambas zonas. (Ortúzar & Willumsen, 2011)

Reparto modal

La tercera etapa del modelo de 4 pasos corresponde al reparto modal, que consiste en repartir los viajes obtenidos en el paso anterior en los distintos modos de transporte disponibles.

Ilustración 18. Reparto modal.



Fuente: Elaboración propia

El modelo de reparto modal empleado es del tipo logit multinomial, que calcula la probabilidad de los viajeros de utilizar un tipo de transporte en función de costos y tiempos.

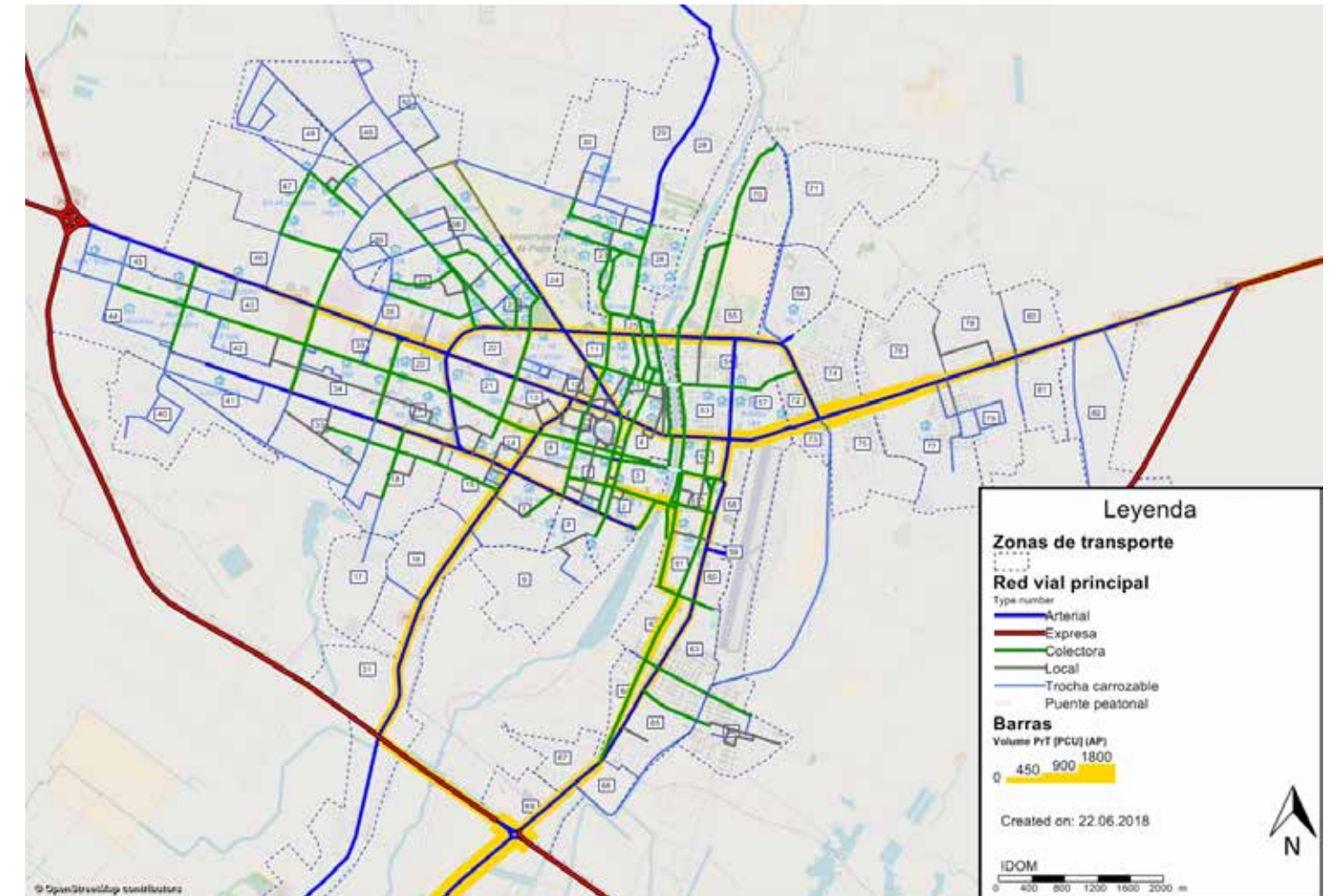
Asignación a la red

Por último, teniendo determinado el número de viajes, los orígenes y destinos de cada uno de ellos y el modo de transporte que emplean, se procede a determinar la ruta por la que llevarán a cabo su viaje.

Cabe destacar que la mototaxi y el taxi, a pesar de ser transporte público, por sus características se modelan como transporte privado.

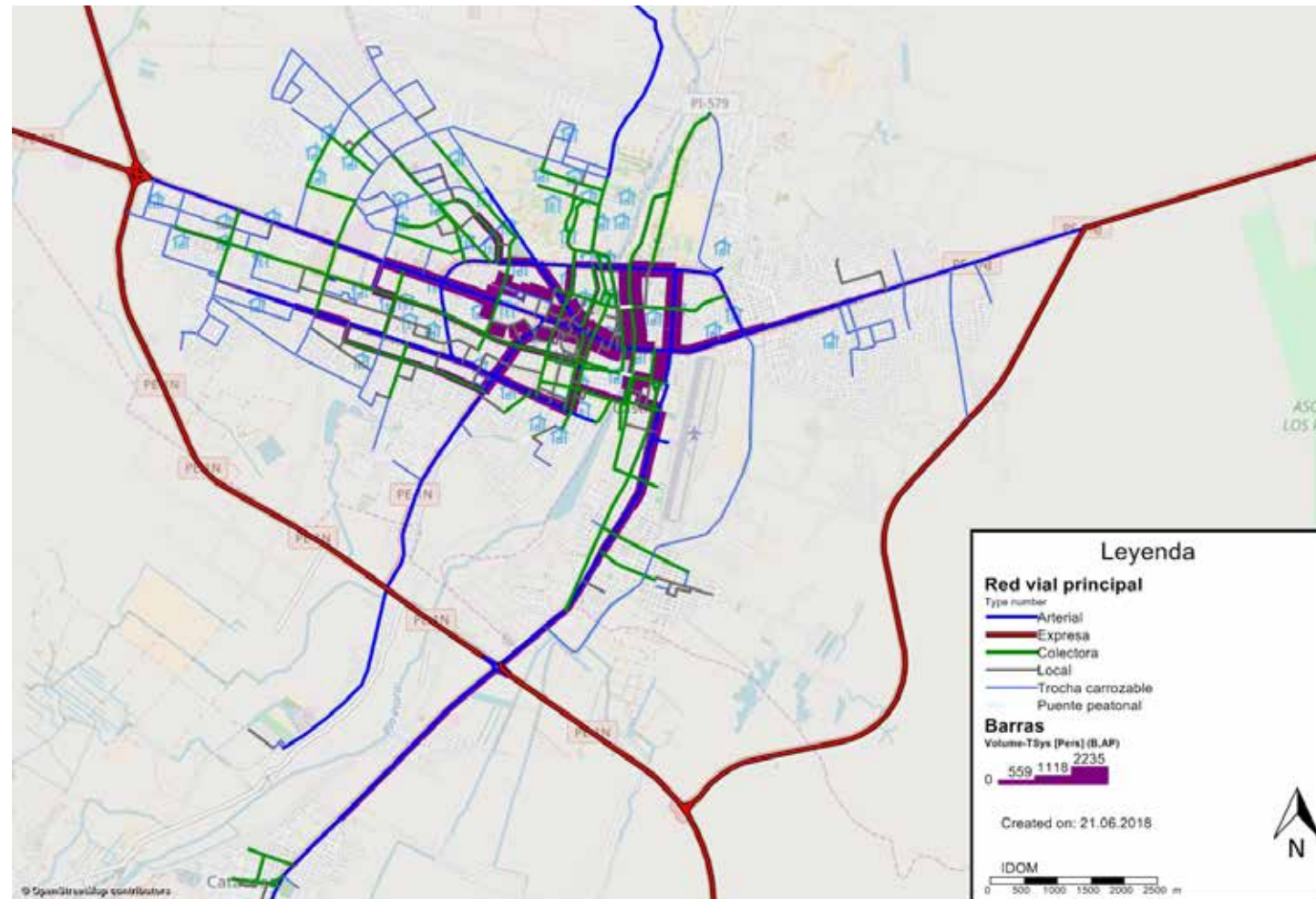
Como resultado de las cuatro etapas se obtienen los flujos vehiculares y de pasajeros sobre la red vial principal de la provincia de Piura.

Ilustración 19. Flujo de vehículos privados.



Fuente: Elaboración propia

Ilustración 20. Flujo de pasajeros.



Fuente: Elaboración propia

2.2.10 Participación pública e institucional.

Con el fin de involucrar a la sociedad civil e instituciones relacionadas con la movilidad urbana, se desarrollaron actividades diseñadas para retroalimentar al equipo consultor e informar de los avances realizados en las actividades del Plan de Movilidad.

CAF y la Municipalidad Provincial de Piura emitieron las convocatorias para las actividades, las cuales consistieron en presentaciones de avances, entrevistas semi-estructuradas, talleres de identificación puntual de problemática y un taller de identificación de insumos para el diseño de la identidad gráfica del plan.

La participación de la sociedad se dio mediante la presencia de integrantes de asociaciones civiles, profesionales del colegio de ingenieros, un representante de mototaxistas, un candidato a la alcaldía de la Municipalidad Provincial de Piura, docentes universitarios de las carreras de Ingeniería Civil y Arquitectura en la Universidad de Piura, así como un grupo de universitarios que realizan prácticas profesionales en la oficina de Catastro de la Municipalidad Provincial de Piura.

Ilustración 21. Presentación de avances en la Municipalidad de Piura.



Fuente: Elaboración propia

Por parte del sector público se contó con la participación de diversas oficinas y áreas la Municipalidad Provincial de Piura, transporte, catastro y planificación urbana, así como con funcionarios de otras dependencias quienes aportaron con su conocimiento y experiencia en la ejecución, gestión y regulación de aspectos referentes a la movilidad urbana. También participaron representantes de las municipales distritales de Veintiséis de Octubre, Catacaos, Castilla y La Arena, así como de la Dirección Regional de Transportes y Comunicaciones de Piura, del Ministerio de Transportes y Comunicaciones y de la Policía Nacional.

Las entrevistas tuvieron la finalidad de conocer percepciones respecto a la problemática de la movilidad urbana en la provincia y sus distritos desde las diferentes perspectivas de los actores involucrados.

Tabla 3. Actividades de participación pública e institucional.

Fecha	Actividad	Participantes
17/04/2018	Entrevista	Representantes de la Dirección Regional de Transportes y Comunicaciones de Piura, representante de una asociación civil, docentes de la Universidad de Piura.
17/04/2018	Entrevista	Representante de mototaxistas, candidato a alcalde y ciudadanos.
18/04/2018	Entrevista	Funcionarios de la Municipalidad Provincial de Piura y de diferentes Distritos de la Provincia.
18/04/2018	Taller insumos identidad gráfica	Funcionarios de la Municipalidad Provincial de Piura y de distintos Distritos de la Provincia.
1/05/2016	Taller de mapeo	Funcionarios de la Municipalidad Provincial de Piura y de distintos Distritos de la Provincia.
2/05/2016	Taller mapeo	Colegio de Ingenieros.
3/05/2016	Taller mapeo	Funcionarios del Ministerio de Comunicación y Transportes.
3/07/2018	Taller de propuestas	Funcionarios de la Municipalidad Provincial de Piura y Colegio de Arquitectos
30 y 31/05/2018	Taller de QGIS	Funcionarios de la Municipalidad
30 y 31/10/2018	Taller del modelo de transporte de Piura	Funcionarios del MTC

Fuente: Elaboración propia

2.3 Diagnóstico de la movilidad

2.3.1 Movilidad global.

- La Zona Metropolitana de Piura ha presentado crecimientos significativos y seguirá experimentándose, por lo que se requiere implementar un modelo sostenible de desarrollo.
- En la provincia se producen 905,000 viajes diariamente, que se realizan principalmente por motivo de trabajo, seguidos por los viajes con motivo de compras.
- De los viajes realizados el 78% se concentra dentro del Área Metropolitana de Piura. Los viajes interdistritales representan una pequeña fracción del total.

- El horario de la 6:30 a 7:30 horas es el momento del día en el que inician la mayoría de los viajes.
- En general, los viajes en la provincia son de corta duración con un 54% de los viajes menores a 20 minutos. Además, en el 50% de los viajes se recorren 4 km o menos.
- En la provincia los viajes se realizan principalmente en bus, representando un 29% de los viajes totales, seguido de un 21% en moto taxis y un 7% en transporte privado.
- Las principales zonas atractoras de viajes se concentran en el centro de Piura y en la zona de mercados.

2.3.2 Movilidad no motorizada.

- El desarrollo de la movilidad no motorizada se encuentra limitado por las carencias de la infraestructura destinada para ello.
- La movilidad peatonal presenta una participación del 14% respecto a la movilidad total, lo que indica que las personas están en disposición de caminar más si se tuvieran las condiciones adecuadas.
- Las principales zonas de actividad peatonal se concentran en torno a equipamientos educativos y las zonas comerciales e históricas de todos los distritos.
- La escala de los centros urbanos es compatible con el desarrollo de la movilidad no motorizada si existe la correspondiente infraestructura.
- La falta de infraestructura ciclista se traduce en una nula participación de la bicicleta en el reparto modal (0.7%).
- La infraestructura no tiene criterios de diseño que garanticen la accesibilidad universal, en especial para los grupos vulnerables.
- Se tiene la existencia de derecho de vía no aprovechado que permite el diseño de calles con espacio suficiente para integrar tanto a la movilidad motorizada como a la no motorizada.

- Existe mala percepción del ciclismo como modo de transporte, principalmente debido a los temas de seguridad vial.
- En términos de seguridad, los criterios empleados para la señalización están enfocados en la operación vehicular, dejando de lado la seguridad peatonal.

2.3.3 Transporte público.

- El bus es el modo más empleado, con un total del 29% de los viajes que se realizan en la provincia, seguido por el transporte en mototaxi, con 21% de participación.
- El mototaxi representa 30% y la motocicleta el 20% de la composición vehicular aforada.
- El taxi colectivo ocupa el tercer lugar del reparto modal del transporte público.
- Las rutas de transporte público presentan una superposición considerable, ocasionando mayor competencia y una sobreoferta del servicio.
- La capacidad de las unidades de transporte público es baja, lo que provoca mayor contaminación tanto ambiental como auditiva, debido a la necesidad de emplear un mayor número de vehículos.
- Los principales flujos de pasajeros se concentran en la zona del mercado central, lugar donde tienen sus paraderos la mayoría de las rutas de transporte.
- De acuerdo con la información proporcionada, no existen cifras concretas del número de taxis y mototaxis irregulares.
- El principal productor de contaminantes es el ómnibus, seguido por los taxis colectivos y las mototaxis, de acuerdo con los kilómetros recorridos.
- Los costos hacia la sociedad asociados a la contaminación ascienden a 90,000 dólares al día.

2.3.4 Movilidad motorizada.

- El vehículo privado (automóviles y motocicletas) presenta una participación del 35% de presencia en las vías, aun cuando solo el 17% de los viajes emplean estos modos.
- La mototaxi presenta una participación significativa tanto en el reparto modal como en las vías con un 21% y un 30%, respectivamente.
- La infraestructura vehicular presenta un deficiente estado de conservación del pavimento lo que genera un bajo nivel de servicio.
- La demanda de estacionamientos no representa problemas debido a los bajos niveles de tenencia vehicular en la provincia.
- En la Av. Guardia Civil se tiene una concentración de flujo vehicular que genera un efecto de “cuello de botella”, debido a la falta de vías alternas.
- La infraestructura vial presenta discontinuidades, tanto en su sección como en el alineamiento, que afecta el nivel de servicio y provoca inconvenientes a los usuarios.

2.3.5 Diagnóstico ambiental y de la calidad del aire.

- En la provincia de Piura el transporte (público y privado) es el principal contribuyente a la emisión de contaminantes y GEI.
- La carencia de sistemas de medición de la calidad del aire impide conocer con certeza los niveles de contaminantes que existen en la provincia.
- De acuerdo con las mediciones consultadas, la calidad del aire en Piura supera los límites máximos recomendados, en:
 - 200% para PM10.
 - 148% de PM2.5.
 - 82% de dióxido de azufre.
 - 20% de Ozono.
 - 100% de dióxido de nitrógeno.Situación que, de continuar, generará afectaciones graves a la salud de los ciudadanos.
- Se presume que las mototaxis no cuentan con tecnologías que ayuden a reducir la emisión de contaminantes. Ante la gran presencia de mototaxis en las calles, este modo debe ser uno de los que más daños provoquen a la salud.
- No se identificaron programas ambientales para la medición de emisiones contaminantes de los vehículos.

3. | Plan Maestro de Movilidad Urbana Sostenible



3.1 Objetivo general del Plan

Brindar alternativas de transporte eficientes, incluyentes y seguras para los habitantes de la provincia de Piura en favor del desarrollo sostenible y competitivo.

3.2 Ejes estratégicos, líneas de acción estratégicas y estrategias transversales

La movilidad sostenible está directamente relacionada con la planificación del territorio, con el movimiento de personas y mercancías y con cómo éstas se desplazan en el territorio, de acuerdo con las actividades que se desarrollan. Es decir, todo ello forma parte de un sistema de movimientos que tienen lugar en los distritos que integran la provincia.

El PMMUS contiene 3 metas estratégicas para alcanzar el objetivo general: sistemas de movilidad sostenibles, gestión eficiente y vías seguras. Éstas se complementan con 3 estrategias transversales –cambio climático, accesibilidad y marco institucional y normativo–, que interactúan en todo momento con las acciones relacionadas a la planificación, diseño, implementación, gestión y evaluación de las soluciones planteadas.

3.3 Componentes del Plan Maestro

Con el fin de crear una estructura lógica que facilite la lectura, comprensión y seguimiento, el PMMUS lo integran por planes sectoriales que atienden temas específicos de acuerdo con el modo de transporte, las metas y objetivos perseguidos:

Ilustración 22. Metas estratégicas del Plan.



Fuente: Elaboración propia

Ilustración 22. Metas estratégicas del Plan.

1. Plan Urbanístico
2. Plan del Transporte Público Masivo
3. Plan Peatonal
4. Plan Ciclista
5. Plan de Infraestructura y Vialidades
6. Plan de Gestión y Control del Tránsito
7. Plan de Estacionamientos
8. Plan de Seguridad Vial
9. Plan del Transporte de Carga y Mercancías
10. Plan de Implementación y Seguimiento

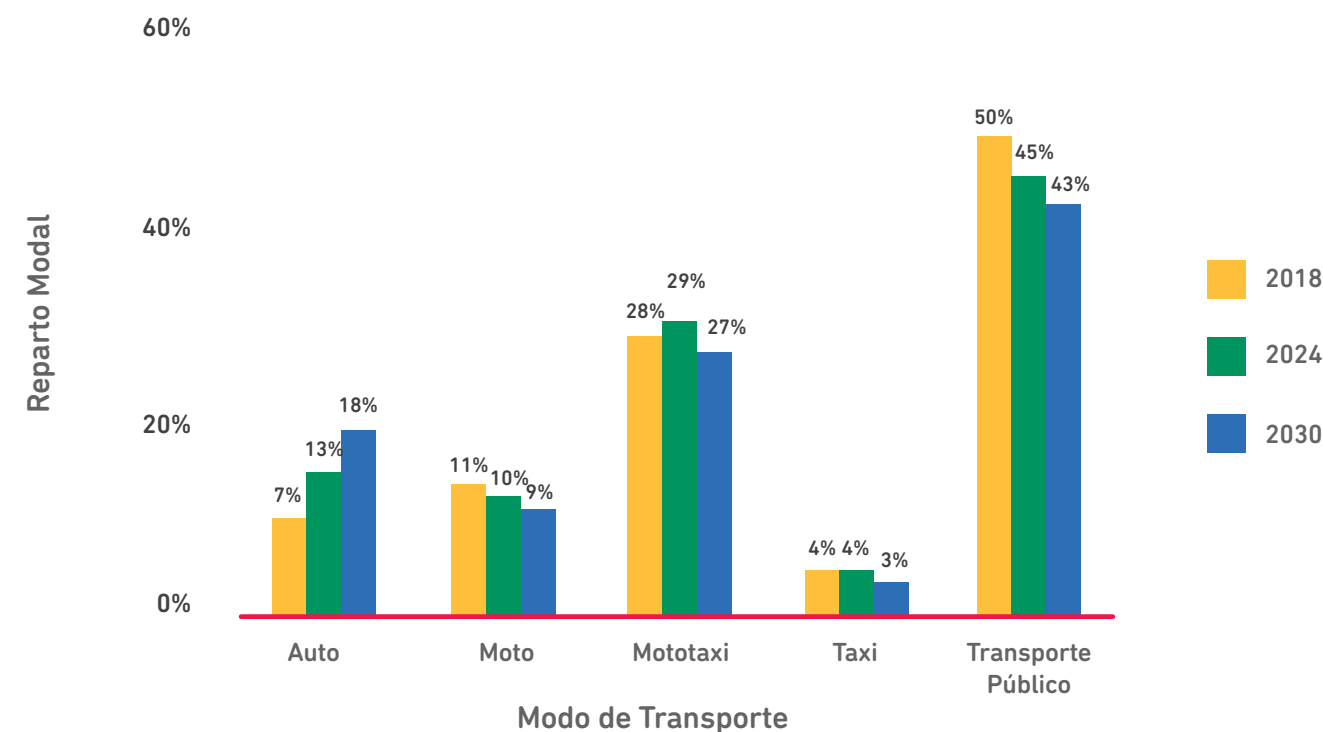
Fuente: Elaboración propia

3.4 Tendencia de la provincia

El escenario tendencial se desarrolla bajo la premisa principal de un crecimiento que siga la inercia actual, es decir, sin mayores intervenciones que la reglamentación existente, que incrementará las distancias de viaje y consecuentemente los tiempos de desplazamiento, aumentando la dependencia de los viajes motorizados y haciendo más atractivo el transporte privado.

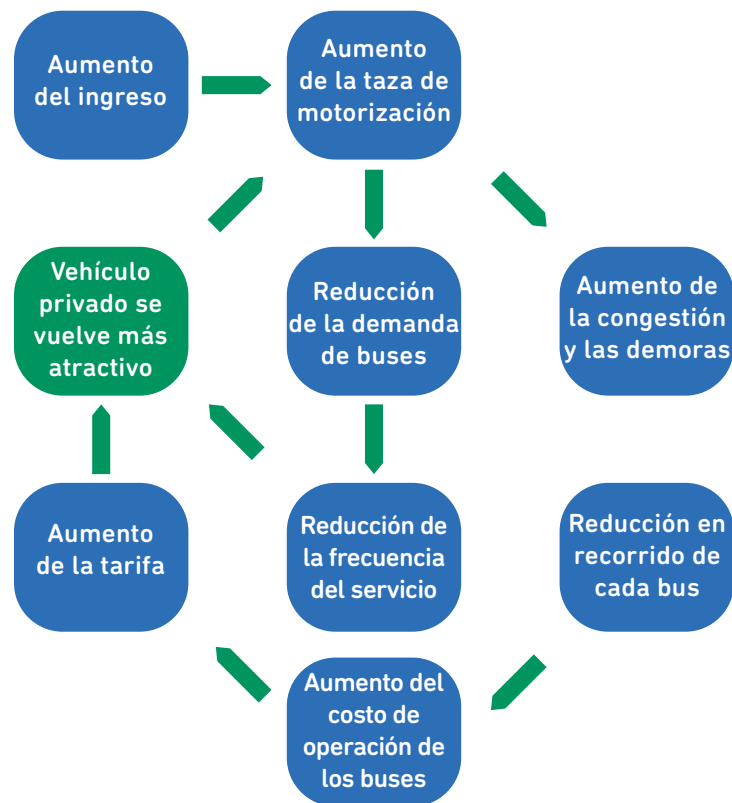
El aumento del uso de vehículo privado se ve acrecentado resultado del conocido círculo vicioso del automóvil y el transporte público.

Ilustración 24. Reparto de modos motorizados.



Fuente: Elaboración propia

Ilustración 25. Círculo vicioso del automóvil y transporte público.



Fuente: Elaboración propia

Dicho aumento del transporte privado, sumado al aumento de las distancias de viaje y a la baja tasa de ocupación que presenta, impacta directamente en la producción de emisiones contaminantes.

3.5 Plan urbanístico

El modelo urbano predominante en la provincia es del tipo expansivo, es decir, fomenta el desarrollo horizontal de la ciudad, lo que contribuye a crear una ciudad dispersa y desordenada, con problemas de continuidad en la trama urbana, aumentando distancias y tiempos de viaje y comprometiendo la sostenibilidad financiera de un sistema de transporte público masivo de alta calidad.

El modelo urbano de la provincia de Piura debe evolucionar hacia un modelo de ciudad compacta, con un tejido urbano

continuo y progresivo que fomente los usos de suelo mixtos, provea diferentes tipologías de vivienda y garantice la dotación de espacio público para la recreación para minimizar las distancias y tiempos de viaje y crear ciudades atractivas.

3.5.1 Visión.

La provincia de Piura y sus distritos contarán con herramientas de planificación urbanística con visión integrada de movilidad sostenible, desarrolladas por técnicos expertos y con alto nivel de participación ciudadana.

3.5.2 Objetivo general.

Fomentar y promover modelos de ciudades compactas, incluyentes, planificadas donde se facilite el acceso a la vivienda, servicios y equipamientos por medio de proyectos de movilidad sostenible.

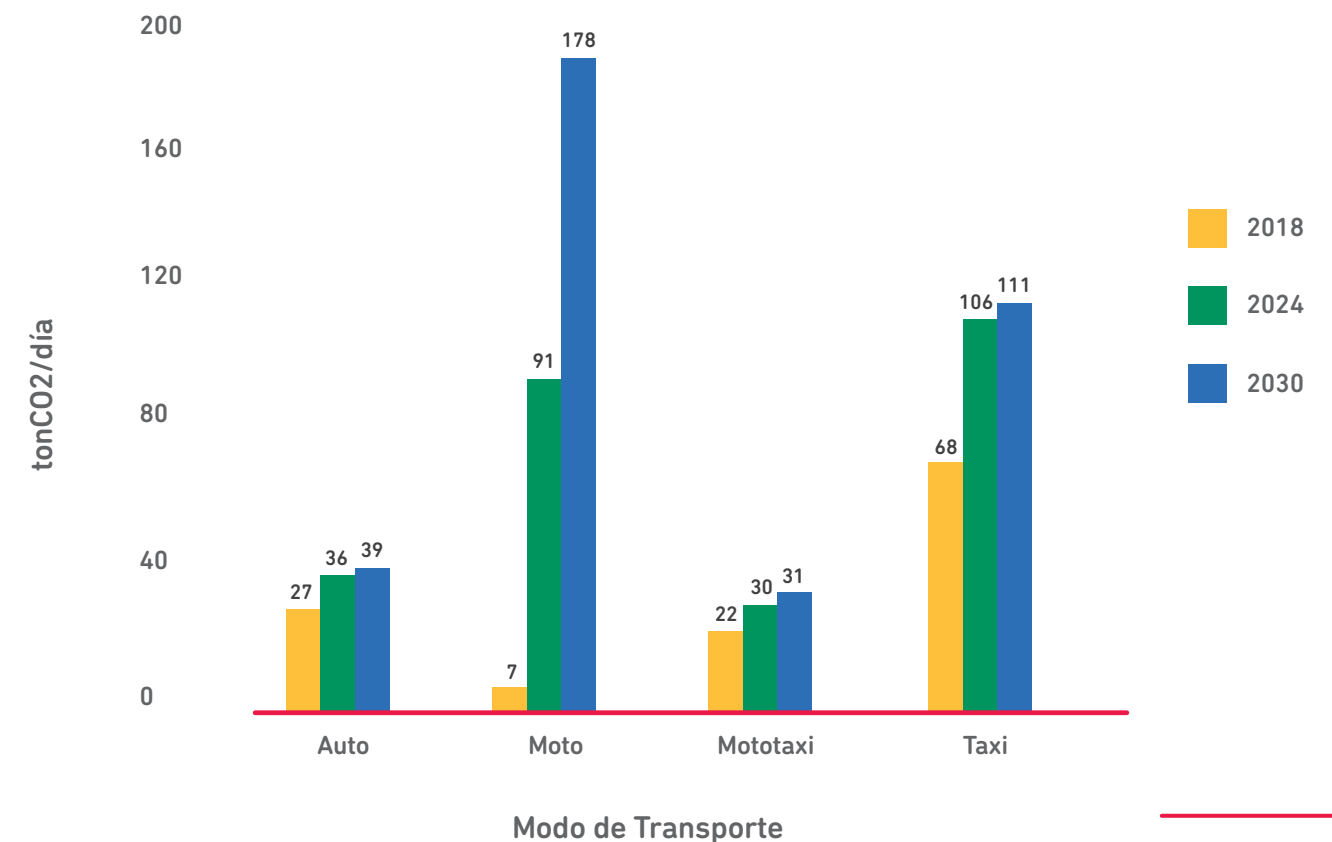
3.5.3 Estrategia 1: Actualizar los sistemas tecnológicos de información catastral y de la gestión del desarrollo urbano.

Para llevar a cabo el reordenamiento de la ciudad es necesario migrar hacia sistemas de información que mejoren la recaudación y aumenten la eficiencia en los procesos, así como proporcionar información confiable y actualizada para la elaboración de los PDU y brindar información a la ciudadanía.

3.5.4 Estrategia 2: Actualizar y desarrollar los Planes de Desarrollo Urbano vigentes incorporando visión de movilidad sostenible.

La falta de planes de desarrollo urbano (PDU) en varios de los distritos, es un área de oportunidad para desarrollarlos con una visión orientada a la movilidad sostenible y a ciudades compactas. Para los ya existentes y de ciudades más desarrolladas como el Área Metropolitana de Piura, es necesario revisarlos y actualizarlos para incorporar la visión y promover la densificación.

Ilustración 26. Emisiones de CO2 en el escenario tendencial.



Fuente: Elaboración propia

Para los ya existentes y de ciudades más desarrolladas como el Área Metropolitana de Piura, es necesario revisarles y actualizarles para incorporar la visión y promover la densificación

3.5.5 Estrategia 3: Densificar el entorno inmediato a los corredores troncales de la Av. Sánchez Cerro y Av. Cáceres en Piura, Castilla y Veintiséis de Octubre.

En los escenarios planteados, el crecimiento tendencial del Área Metropolitana de Piura se basa en la expansión y ocupación del suelo urbano de acuerdo al aumento de población, manteniendo las mismas densidades poblacionales.

La alta disponibilidad de suelo facilita la tendencia expansiva, lo cual crea condiciones que fomentan el uso de modos motorizados, como motos lineales o automóviles privados,

o sistemas de transporte de pasajeros que realizan viajes puerta a puerta, tales como mototaxis o taxis, en detrimento de los modos de transporte masivos y los no motorizados.

La propuesta de densificación del entorno inmediato a las líneas de transporte masivo en la Av. Sánchez Cerro y la Av. Cáceres busca incrementar la facilidad de acceso a estas líneas de transporte y de esta manera reducir tiempos y distancias de viaje, así como aumentar la demanda sobre los corredores.

La densificación también presenta beneficios al disminuir los costos en la provisión de servicios públicos, puesto que a mayor extensión mayor inversión y costos de operación, sobre todo en aquellas infraestructuras de carácter lineal como vialidades, servicios de agua, drenaje, electrificación etc.

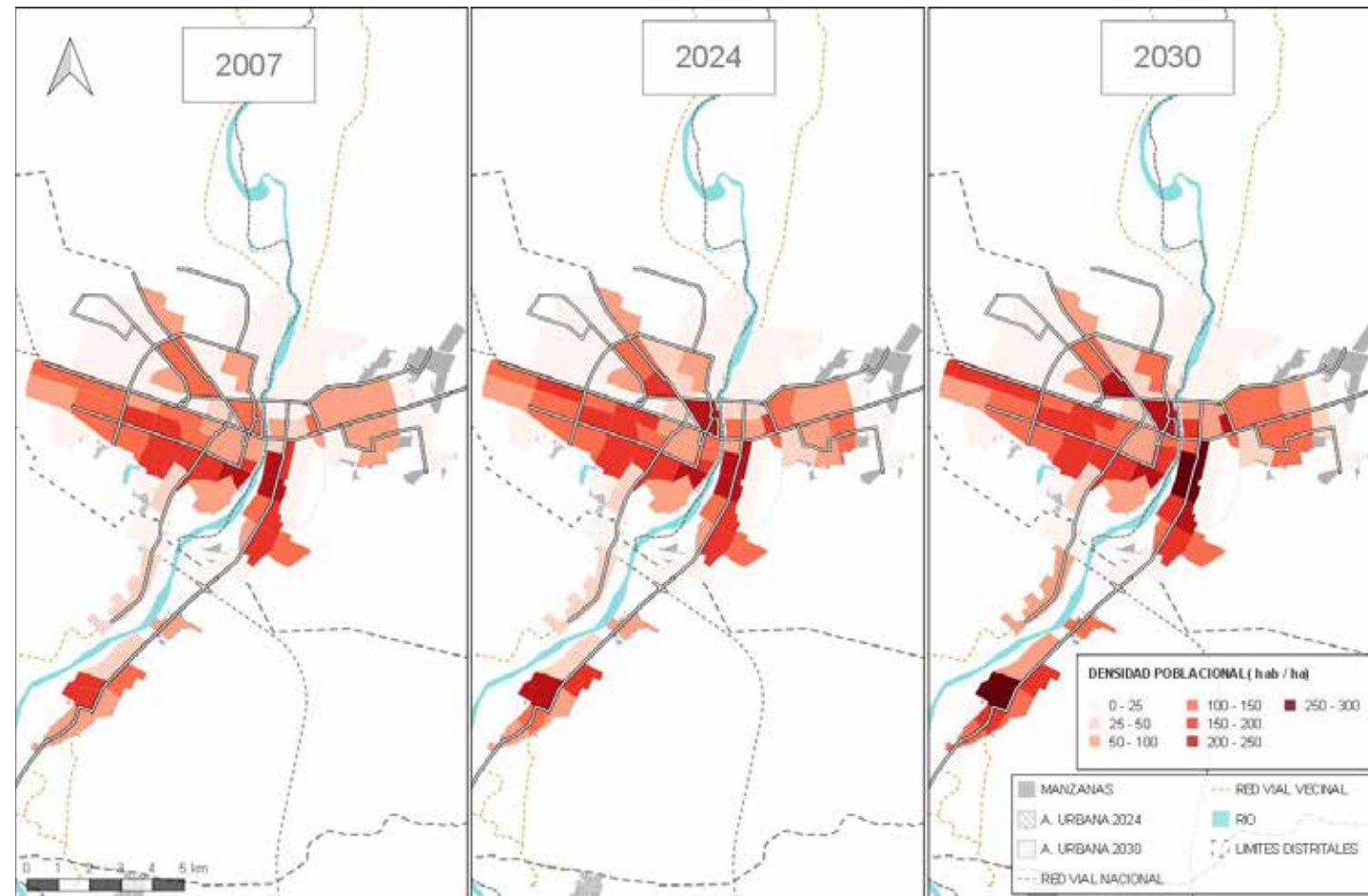
Tabla 4. Propuesta de densificación

Distrito	Densidad poblacional (hab / ha)		
	2007	2024	2030
Castilla	84	57	129
Catacaos	87	129	147
Piura	76	110	127
Veintiséis de Octubre	109	157	181
Promedio	89	113	146
% Incremento vs 2007	-	27%	64%

Fuente: Elaboración propia

3.6 Plan peatonal

Caminar es el modo más básico y humano para realizar viajes urbanos. Sin embargo, la gran mayoría de las veredas de la provincia de Piura no presentan condiciones adecuadas de caminabilidad, ni por diseño ni por su ejecución. Las calles son espacios originalmente planteados para desarrollar la vida pública en la ciudad, pero durante los últimos años, con el crecimiento del área urbana y el incremento de vehículos, la vida pública fue desplazada, al dedicar el espacio a los vehículos, lo cual ha provocado una pérdida de la vida comunitaria, segregación entre la sociedad y espacios públicos sin atractivos.

Ilustración 27. Mapa de densificación en torno a los corredores de transporte público masivo

Fuente: Elaboración propia

La creación de espacios y redes peatonales aporta beneficios a la salud, promoviendo la actividad física y reduciendo viajes en modos motorizados, lo cual disminuye la contaminación del aire, el ruido y mejora la imagen urbana, representando un beneficio generalizado para toda la sociedad piurana.

3.6.1 Visión del Plan.

Los distritos de la provincia de Piura contarán con redes de espacios públicos incluyentes y de calidad que mejoren la convivencia y atractividad de los distritos.

3.6.2 Objetivo general.

Generar y recuperar espacios públicos de calidad en zonas estratégicas que ofrezcan a los Piuranos y sus visitantes una alternativa para convivir y compartir la ciudad caminando.

3.6.3 Estrategia 1: Definir los criterios de diseño de la movilidad peatonal en la Provincia.

A continuación, se presentan lineamientos de diseño de infraestructura peatonal accesible y segura que pueden ser utilizados para el desarrollo de normativa de carácter local, complementaria a la normativa nacional, para que las obras que tengan lugar en el futuro, tanto públicas como privadas, contemplen los mencionados criterios durante su diseño y ejecución.

Lineamientos para el diseño de infraestructura peatonal

Las redes peatonales, compuestas por nodos, arcos, caminos, inicios y fines, debe diseñarse tomando en cuenta dos premisas fundamentales: la seguridad y la accesibilidad, además de dotarla de comodidad, conectividad y funcionalidad. Actualmente en las calles de los distritos piuranos existen redes, pero, en su mayoría, no cuentan con lineamientos de diseño y ejecución que maximicen su uso o garanticen todos los preceptos.

A continuación, se definen los lineamientos para el diseño de la infraestructura peatonal

Ilustración 28. Lineamientos para el diseño de infraestructura peatonal

1. Seguridad

Señalización, reducción de velocidad, reducción de distancias de cruce, cruces a nivel, iluminación, permeabilidad visual.

2. Accesibilidad

Superficies amplias, sin desniveles, guías podotáctiles para personas con discapacidad visual, señalización en braille, semáforos sonoros.

3. Conectividad

Conectar orígenes con destinos de la forma más directa, con recorridos de calidad completos de principio a fin y con integración al resto de los modos de transporte.

4. Conectividad

Rutas coherentes, con mínimo nivel de desvíos o interrupciones a través de veredas amplias y con acceso a múltiples nodos.

5. Funcionalidad

Con espacio suficiente para caminar a distintas velocidades, de forma individual o grupal, con espacios para el descanso y esparcimiento.

6. Comodidad

Espacios agradables, con protección al sol o a la lluvia y superficies no agresivas al tacto, que mitiguen la exposición a ruidos o contaminantes.

7. Legibilidad

Señalización clara y fácil de entender, diseño intuitivo para personas locales y turistas que disminuya riesgos y siniestros.

Fuente: Elaboración propia

Tipos de infraestructura peatonal

Generalmente la infraestructura peatonal se asocia con las veredas o los puentes peatonales. No obstante, éstas únicamente corresponden al tipo segregado, en tanto existen diferentes tipologías y técnicas de diseño urbano que se pueden combinar entre sí para ofertar una red que responda a diferentes necesidades, como por ejemplo, la movilidad peatonal en una zona residencial o la de una zona monumental.

A continuación, se presentan diferentes tipos de infraestructura peatonal propuestas para la provincia de Piura, todas con objetivos comunes: seguridad y accesibilidad:

Calles segregadas

Representan las calles tradicionales donde la parte peatonal está segregada físicamente de la pista por medio de una vereda que se ubica a una altura mayor a la superficie de rodamiento vehicular. Este tipo de vía generalmente está orientada a facilitar la circulación de vehículos. Ver *Ilustración 29*.

Ilustración 29. Infraestructura peatonal segregada en la Calle Arequipa, Piura.



Fuente: Elaboración propia

Ilustración 30. Calle compartida con lugar para estacionamiento de bicicletas y vehículos. en Brighton, Inglaterra



Calles Compartidas

Se caracterizan por contar con una superficie al mismo nivel para la circulación de peatones y vehículos a lo largo de la calle. La delimitación para los espacios de circulación se realiza por medio de bolardos, elementos verticales metálicos, plásticos o de concreto, que impiden la invasión por parte de los vehículos del área peatonal o por medio de cambios de texturas. A través de elementos de pacificación del tránsito se establece una velocidad máxima de circulación de 30 km/h, obligando a los conductores a mantener velocidades muy bajas creando un espacio donde se facilita la convivencia peatón - vehículo. Ver *Ilustración 30* e *Ilustración 31*.

Calles de tráfico calmado

Son similares a las calles segregadas, pero poseen elementos físicos y diseños geométricos que limitan de forma efectiva la velocidad de circulación de los vehículos motorizados. Dichos elementos son glorietas, carriles angostos, reductores de velocidad, chicanas, cruces peatonales a nivel y señalización, entre otros.

Fuente: Elaboración propia

Ilustración 31. Calle compartida con cambio de colores y texturas.



Fuente: DeFacto, 2007

Este tipo de calles son altamente recomendables en zonas residenciales y los centros históricos de las ciudades. Ver *Ilustración 32* e *Ilustración 33*.

Ilustración 32. Ejemplo de pacificación del tránsito en una calle recta en una zona residencial.



Fuente: mikeontraffic.com

Ilustración 33. Pacificación del tránsito en intersección con estrechamiento en cruce peatonal, isla central y rotonda.



Fuente: NACTO

Calles peatonales

Son aquellas sin paso vehicular y que se destinan exclusivamente al tránsito de peatones y/o bicicletas (siempre y cuando se permita la convivencia segura para ambos tipos de usuarios).

Este tipo de calles es ideal para aumentar la afluencia peatonal y potenciar la actividad comercial en lugares con espacios públicos y numerosos establecimientos comerciales, como las intersecciones, los centros históricos o zonas monumentales, los arcos y caminos. Generalmente son los sitios donde más siniestros ocurren, tanto por los cambios de dirección como por la mezcla de usuarios que ahí convergen.

En conjunto con las veredas, las intersecciones o esquinas, deben contener elementos que faciliten su uso a todo tipo de personas: niños, personas en edad adulta, personas con discapacidad visual o motriz que requieran dispositivos de apoyo al movimiento o personas que arrastren un bulto o se desplacen con carriolas, por citar algunos ejemplos.

La definición precisa del tipo de intersección requiere de un análisis detallado, sin embargo, las premisas de diseño deben seguir las siguientes medidas.

- Reducir al menor espacio posible la distancia de cruce peatonal, lo cual es posible mediante la extensión de veredas y orejas.
- Cruces a nivel de calle.
- Señalización horizontal y vertical adecuada para todo tipo de usuarios: peatones, conductores y personas con discapacidad.
- Rampas seguras con pendientes y desarrollos adecuados.
- Isletas para el resguardo de peatones en avenidas o vialidades con numerosos carriles de circulación.
- Puentes peatonales solo en zonas donde por el tipo de barreras naturales o construidas no puedan realizarse cruces a nivel de calle.

Ilustración 34. Calle peatonal con toldos para cubrir el sol en Tomares, España.



Fuente: tomares.com

3.7.1 Estrategia 2: Desarrollar zonas de intervención peatonal en los Distritos de la Provincia.

Los centros históricos, zonas monumentales, áreas de mercados y en torno a las plazas de armas de los distritos de la provincia son las zonas de mayor actividad peatonal en la provincia debido a la concentración de equipamientos recreativos, comerciales, educativos y de salud, aspectos que se ven reflejados en la gran cantidad de viajes a dichas zonas, por lo que es prioritario ofrecer la mejor infraestructura peatonal para potenciar su uso y preservar el valor del espacio público que tiene lugar en estas áreas.

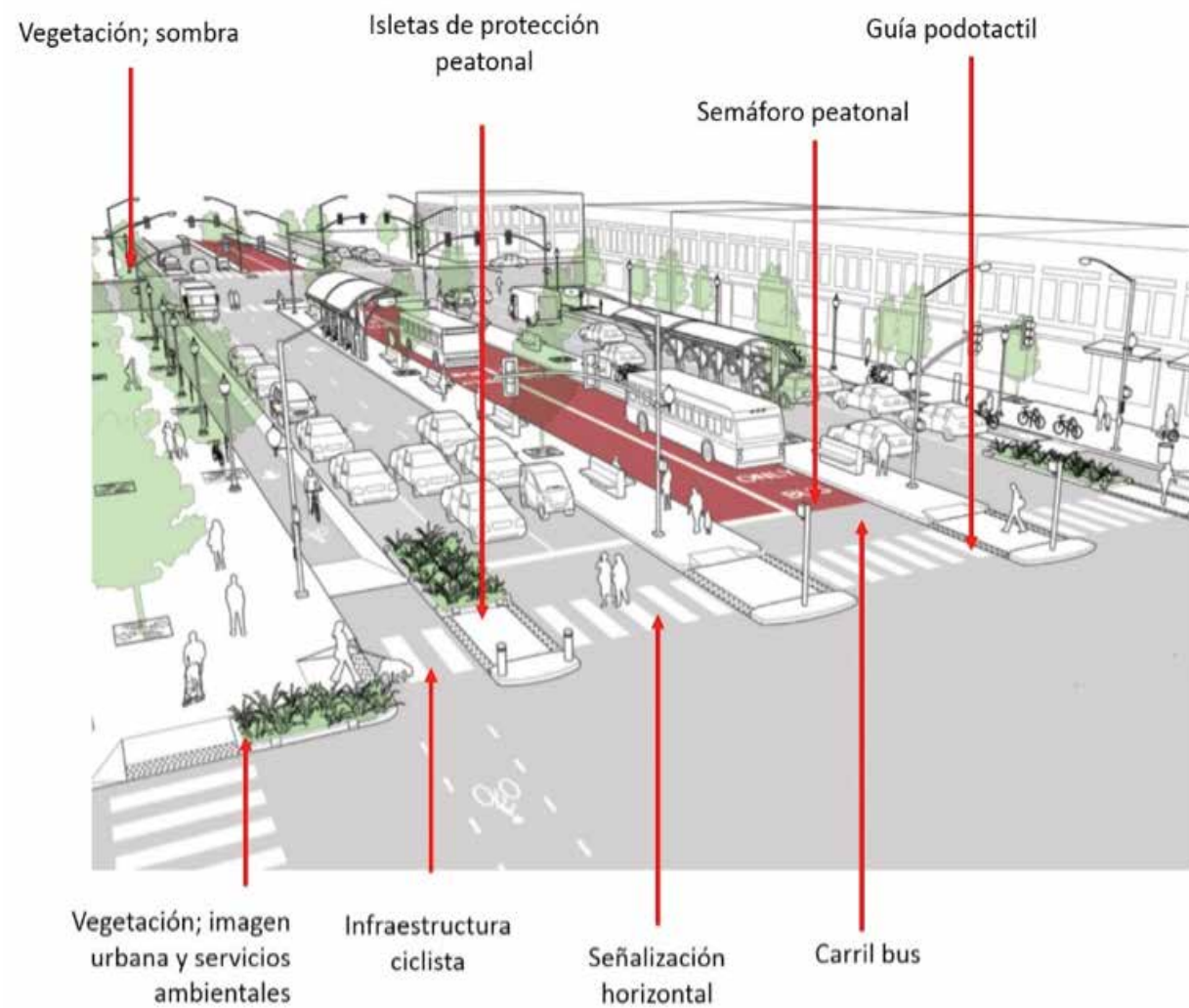
Las intervenciones propuestas se estructuran con las tipologías de infraestructura:

Ilustración 35. Infraestructura peatonal en una vía colectora / secundaria con cruces peatonales a nivel, orejas y reductor de velocidad.



Fuente: Adaptación a partir de NACTO

Ilustración 36. Infraestructura peatonal en una vía arterial con transporte público.



Fuente: Adaptación a partir de NACTO

Proyecto especial. Requiere de un estudio detallado por la naturaleza de la intervención. Dentro de este tipo de proyectos se encuentra la rehabilitación del malecón de Piura, la calle compartida de la Av. Grau y la peatonalización alrededor de la Plaza de Armas.

Calle peatonal. Se refiere a la peatonalización completa de la calle, preferentemente con la sustitución del área de circulación peatonal para crear una plataforma única, enterramiento de instalaciones eléctricas y colocación de vegetación y mobiliario urbano.

Calle completa. Incluye la regeneración integral de paramento a paramento, sustitución de la superficie de rodamiento, ampliación de veredas, enterramiento de instalaciones eléctricas para dar cabida a la infraestructura ciclista y de transporte público.

Ampliación de veredas. Consiste en la rehabilitación y ampliación de veredas y el rediseño de las intersecciones.

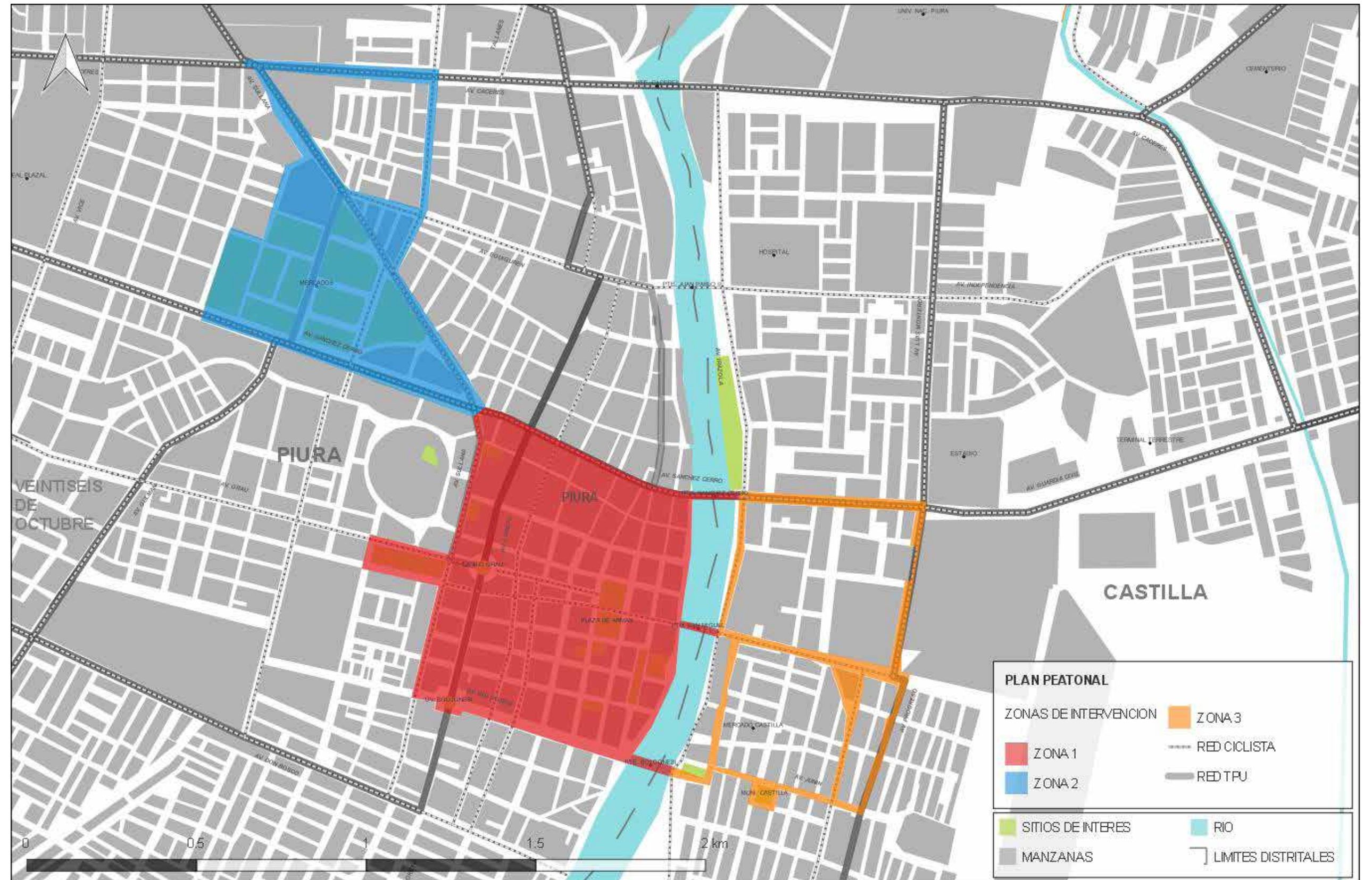
Rehabilitación de veredas. Consiste en la remodelación y mejora cosmética de las veredas.

Tabla 5. Clasificación de las tipologías de infraestructura peatonal propuestos (km) en las zonas de intervención peatonal por distrito de la provincia.

Distrito	Ampliación de Veredas	Calle Completa	Calle Peatonal	Proy. Especial	Rehab de Veredas	Total
Piura y Veintiséis de Octubre	8.33	4.28	1.79	1.5	6.24	22.14
Castilla	4.37	1.03	-	-	-	5.4
Catacaos	0.79	3.56	0.29	-	0.74	5.38
Cura Mori	-	1.4	-	-	-	1.4
El Tallán	-	1.05	-	-	-	1.05
La Arena	1.7	1.59	-	-	-	3.29
La Unión	1.7	2.24	0.22	-	-	4.16
Las Lomas	2.53	1.93	-	-	-	4.46
Tambogrande	1.48	2.54	-	0.23	-	4.25
Total	20.9	19.62	2.3	1.73	6.98	51.53

Fuente: Elaboración propia

Ilustración 37.
Mapa de las zonas de intervención peatonal en Piura, Castilla y Veintiséis de Octubre



Fuente: Elaboración propia

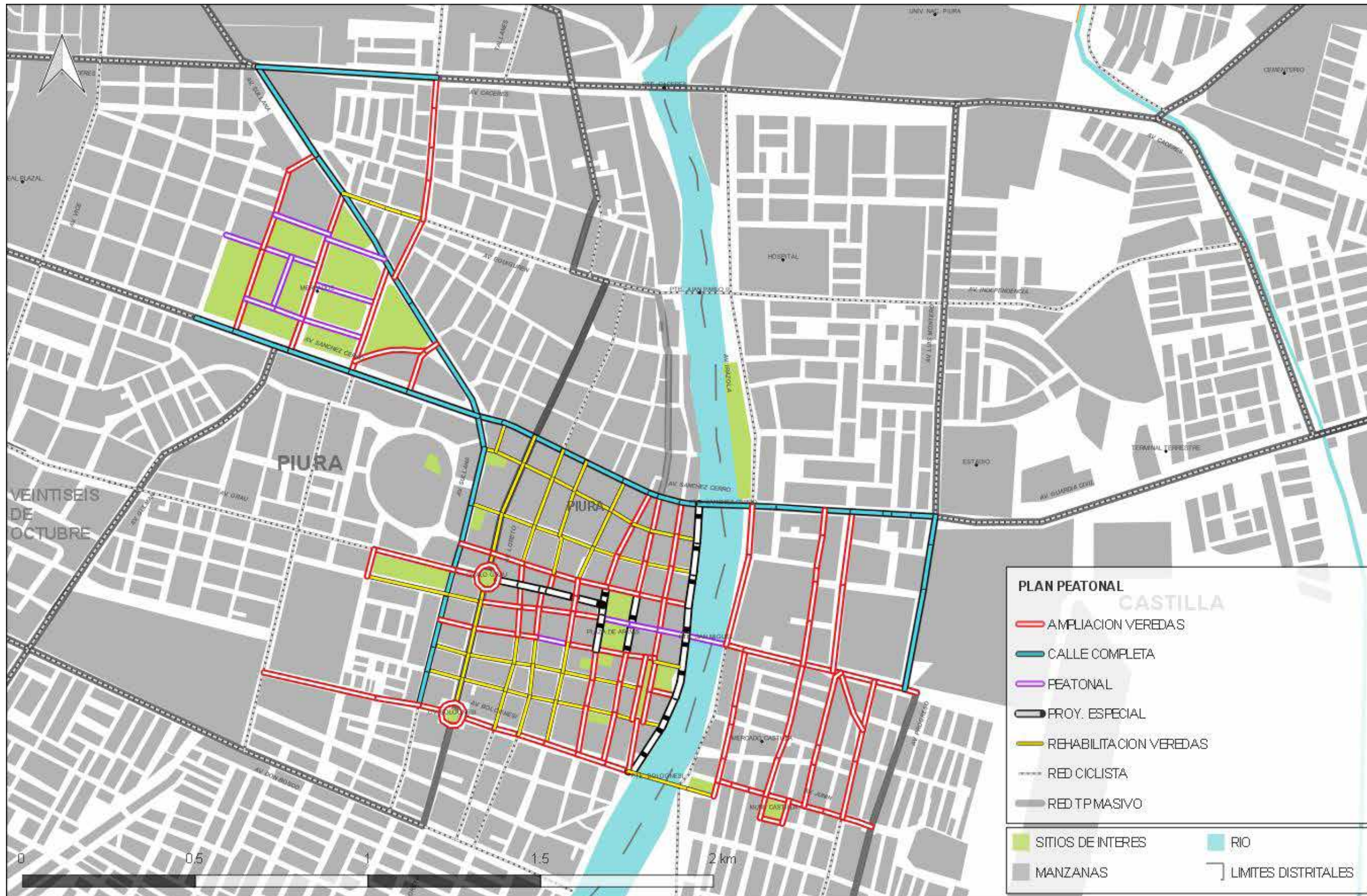
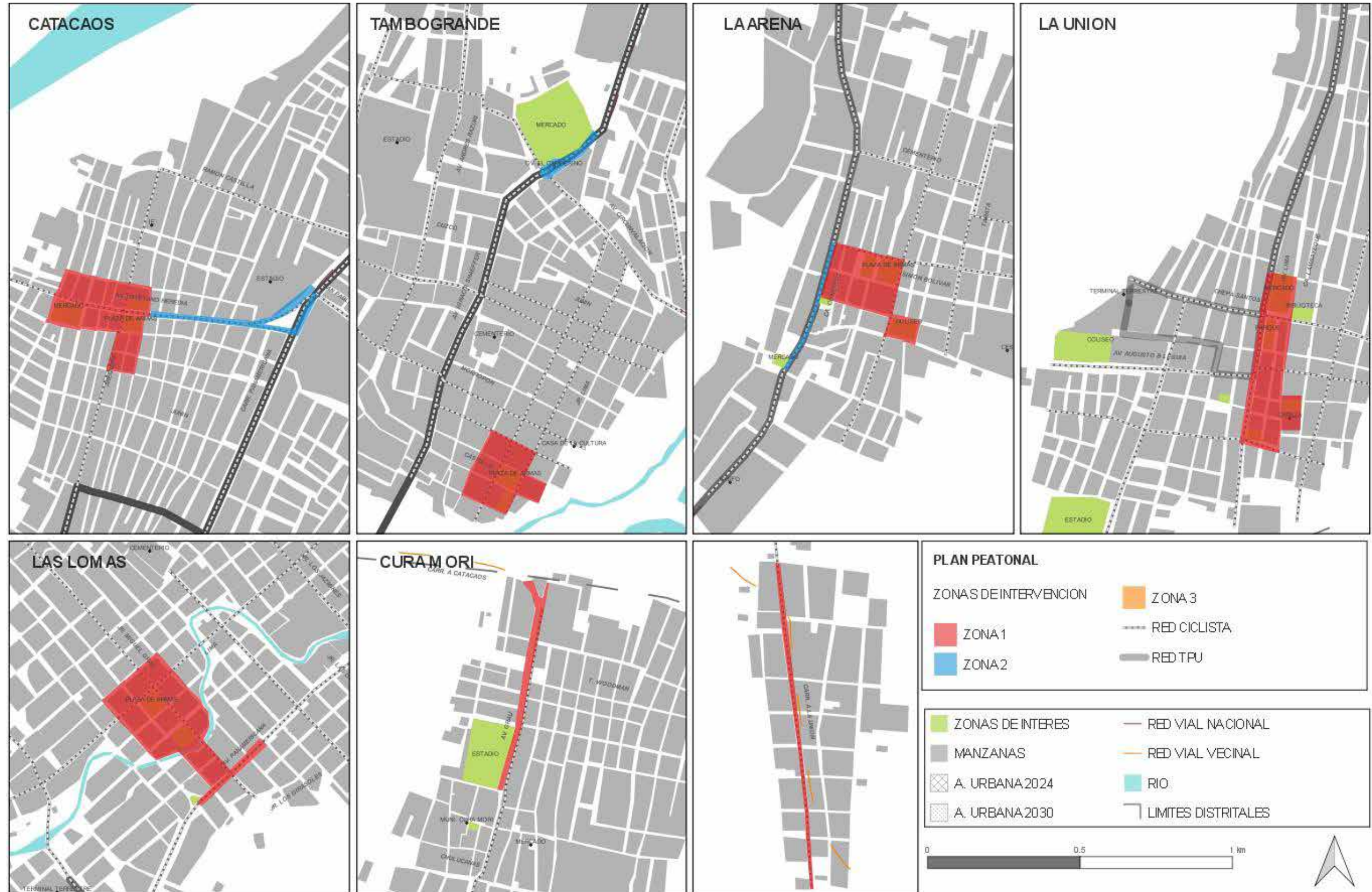


Ilustración 38.
Tipología de las
intervenciones peatonales
en Piura y Castilla

Fuente: Elaboración propia

Ilustración 39.
Zonas de intervención peatonal en Catacaos, Cura Mori, El Tallán, La Arena, La Unión, Las Lomas y Tambogrande



Fuente: Elaboración propia

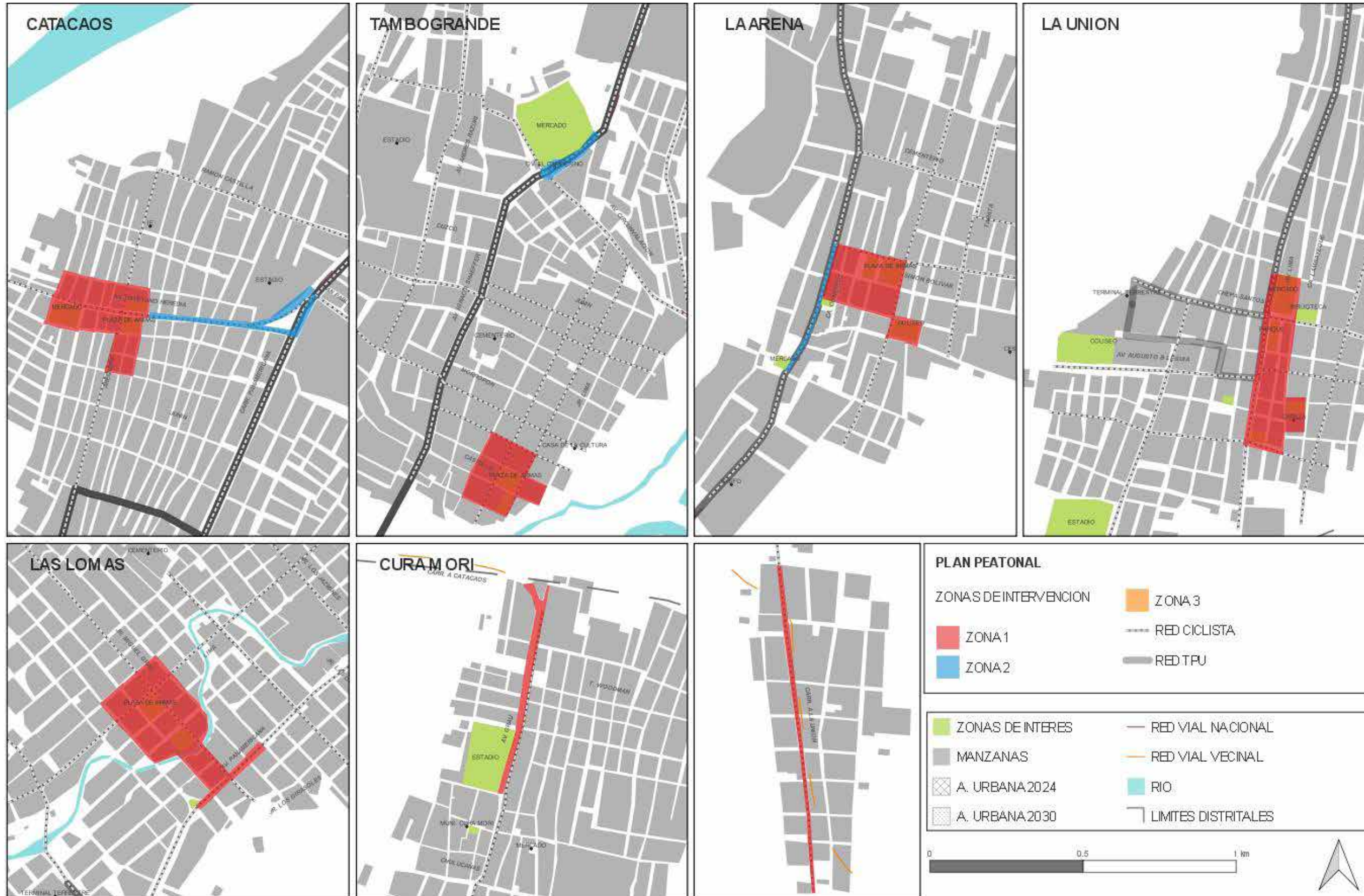
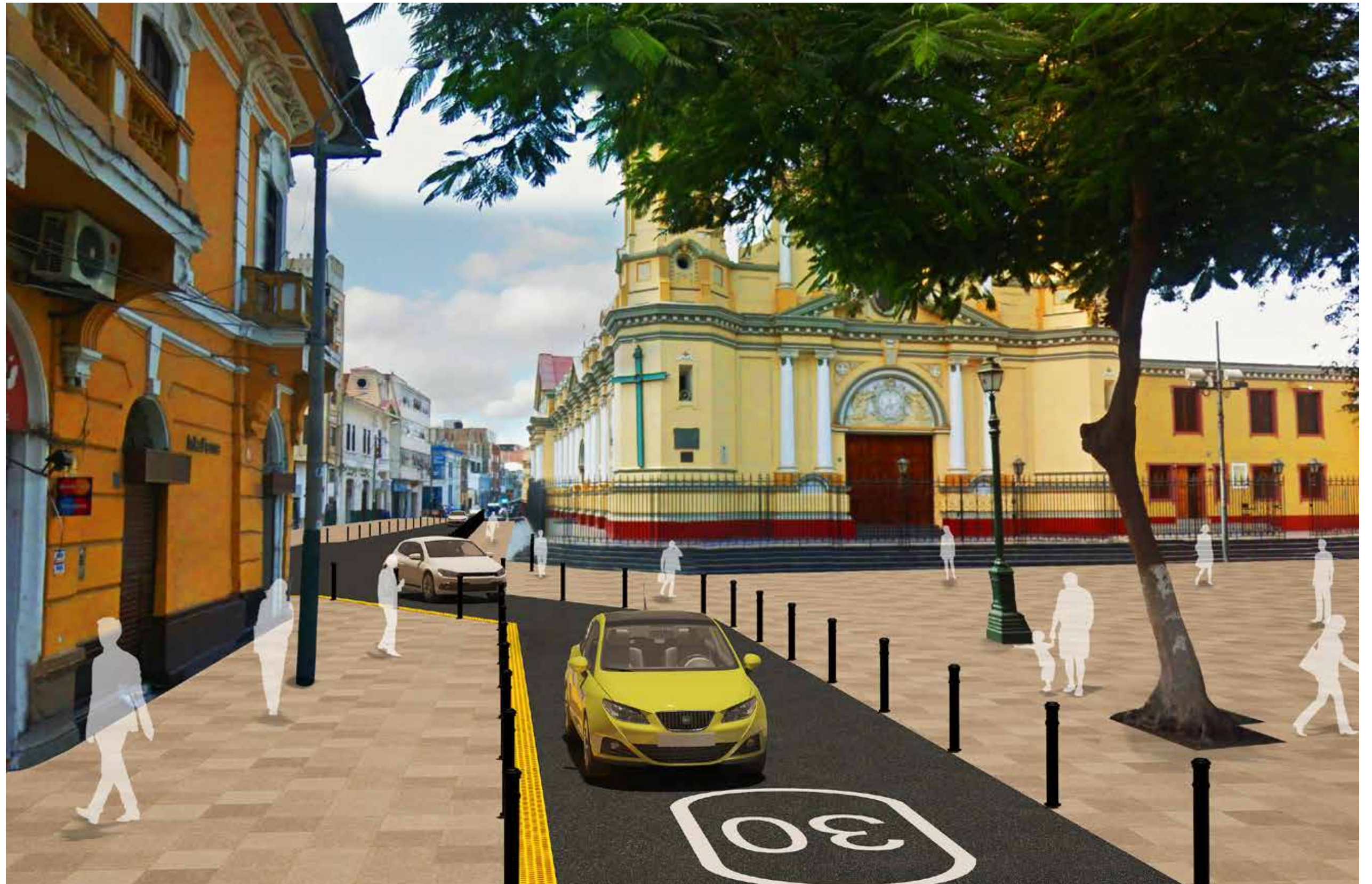


Ilustración 40. Tipología de las intervenciones peatonales en Catacaos, Cura Mori, El Tallán, La Arena, La Unión, Las Lomas y Tambogrande.

Fuente: Elaboración propia

Ilustración 41.
Proyecto especial de semi peatonalización alrededor de la Plaza de Armas de Piura y Zona 30.



Fuente: Elaboración propia



Ilustración 42.
Ampliación de veredas,
intersecciones con rampas
en abanico y delimitación
de zonas rígidas.

3.7 Plan ciclista

La movilidad sostenible se caracteriza por dar prioridad a los modos no motorizados, entre ellos el uso de la bicicleta como un medio de transporte para recorrer distancias cortas y medias.

La bicicleta vista como un modo de transporte brinda, tanto a las personas como a la ciudad, beneficios sociales, económicos y ambientales como la reducción de emisiones, mejoras en la salud, promueve la actividad física y se aprovecha mejor el espacio público al necesitar menor cantidad de ancho de vía para la circulación y estacionamiento.

Además, por ser un vehículo de bajo costo de adquisición y mantenimiento y tener una larga vida útil, resulta asequible para los segmentos socioeconómicos de menores ingresos.

De esta manera la bicicleta es un modo de transporte incluyente, responsable con el medio ambiente y de bajo costo que produce numerosos beneficios. Su alcance se ve aumentado cuando se promueve la intermodalidad con el transporte público o mediante sistemas de préstamo de bicicletas, mejorando la accesibilidad urbana.

3.7.1 Visión del Plan.

La provincia de Piura será un referente de movilidad ciclista en Perú y Latinoamérica por su cantidad y calidad de infraestructura para el uso de la bicicleta como un medio de transporte.

3.7.2 Objetivo general.

Fomentar el uso de la bicicleta como medio de transporte interurbano en las ciudades de la provincia.

3.7.3 Estrategia 1: Crear la subgerencia de movilidad ciclista.

Consiste en crear una gerencia o subgerencia dentro de la Oficina de Transportes de Piura con atribuciones de supervisión, fiscalización, comunicación de todo lo relacionado con la bicicleta como medio de transporte en la provincia de Piura.

3.7.4 Estrategia 2: Promover el uso de la bicicleta con la Ciclovía Recreativa del Área Metropolitana de Piura.

La Organización Panamericana de Salud define las ciclovías recreativas como “programas que consisten en abrir temporalmente las calles a los ciudadanos, de manera que tengan un espacio seguro y gratuito para la recreación, la actividad física y el sano aprovechamiento del tiempo libre (por ejemplo, para montar en bicicleta, patinar, caminar o trotar”.

La implementación de estos programas debe ser sistemática y permanente, preferentemente todos los domingos del año y los días festivos para garantizar un circuito libre de autos en donde las personas puedan utilizar de forma libre, segura y gratuita la bicicleta.

Además de liberar las calles de automóviles, se deben desarrollar actividades de promoción, culturales y educativas sobre el uso de la bicicleta e incluir actividades de recreación como promoción física, clases de actividad física, atención a mascotas, etc.

Las calles y avenidas seleccionadas para las ciclovías recreativas deben ser representativas para la ciudadanía y localizarse de forma accesible para que el mayor número de ciudadanos puedan acceder fácilmente a ellas, preferentemente en bicicleta a través de circuitos alimentadores.

Para su implementación es necesario coordinar entre las diferentes oficinas de las municipalidades como las áreas de seguridad vial, transporte, turismo, cultura, educación y la sociedad civil y fomentar el trabajo conjunto para el desarrollo exitoso del programa.

Ciclovía recreativa del Área Metropolitana de Piura

Se propone implementar una ciclovía recreativa con una longitud de 12.3 km (medido a eje de vialidad) para el Área Metropolitana de Piura. Ver *Tabla 6* e *Ilustración 44*.

Ilustración 43. Fotografía de Vía Libre, la vía recreativa implementada anteriormente en Piura.



Fuente: Gobierno Regional de Piura, 2016

Tabla 6. Ubicación y dimensiones de la Ciclovía Recreativa del Área Metropolitana de Piura.

Avenida	Segmento	Longitud (km)
Av. Sánchez Cerro	Av. Cáceres – Av. Loreto	2.5
Av. Grau	Av. 2 – Jr. Tacna	5.8
Ca. Huancavelica	Jr. Tacna – Puente San Miguel	0.3
Av. Ramón Castilla	Puente viejo – Av. Progreso	0.5
Av. Progreso	Av. Ramón Castilla – Av. Sánchez Carrión	2.3
Av. César Vallejo	Av. Sánchez Cerro – Av. Grau	0.5
Av. Loreto	Av. Sánchez Cerro – Av. Grau	0.4
TOTAL		12.3

Fuente: Gobierno Regional de Piura, 2016

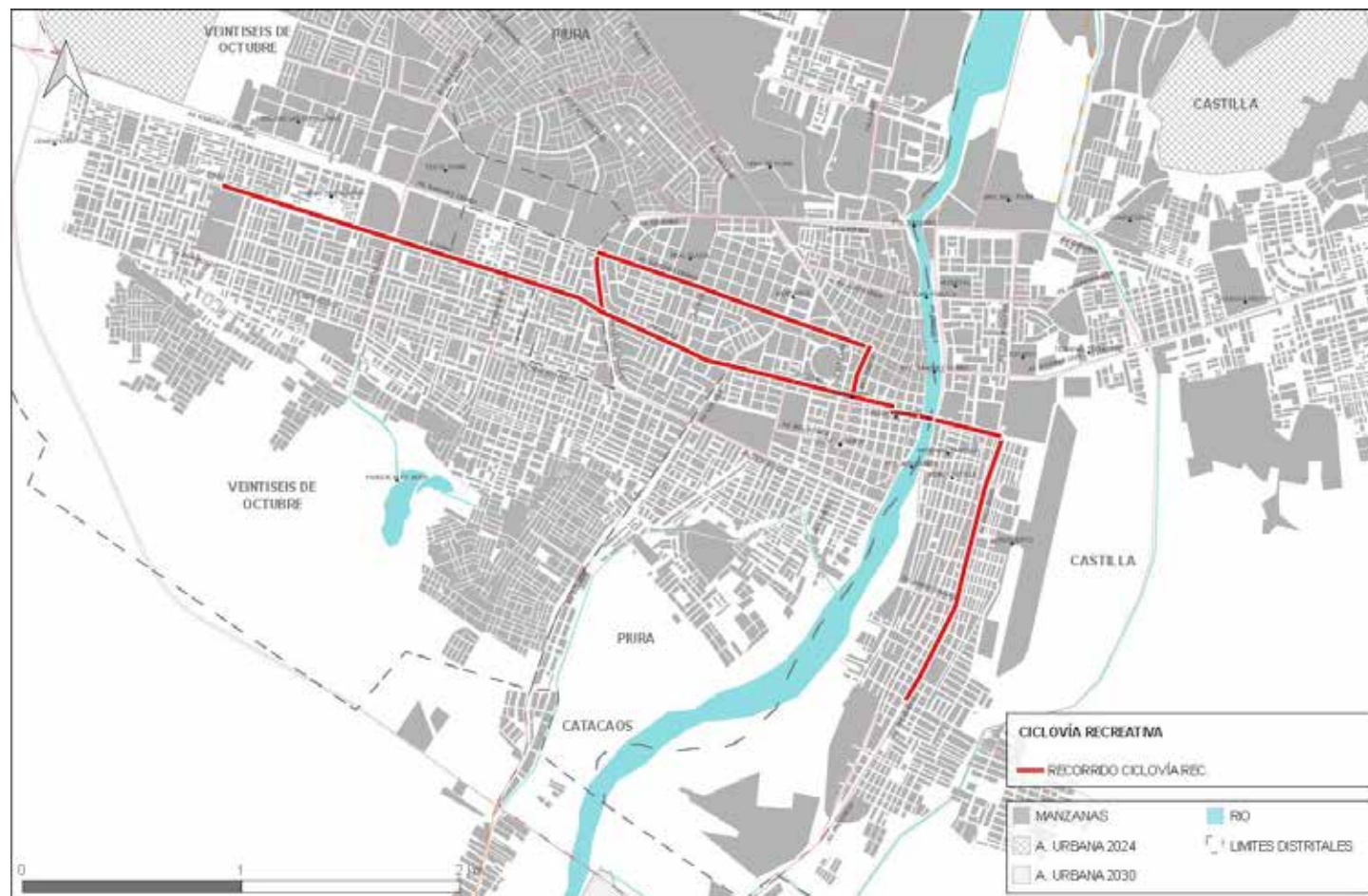
Considerando un área de cobertura inmediata de 1 km lineal a cada lado del eje de la Ciclovía Recreativa, 213,626 habitantes de Piura, Castilla y Veintiséis de Octubre estarían a máximo 15 minutos a pie o 5 minutos en bicicleta de cualquier punto de la Ciclovía Recreativa. Es decir, el 58% de la población estimada en 2007 tendría acceso casi inmediato al programa.

Debido a las dimensiones y características de las áreas urbanas de Catacaos, Cura Mori, La Arena, Las Lomas, El Tallán y Tambogrande no se recomienda implementar un programa de ciclovías recreativas, dado que la extensión máxima del programa sería de hasta 2 km.

Además, en algunos casos, la principal vía urbana es parte de un eje vial nacional y no existen alternativas para los desvíos, podrían ocasionarse problemas para la movilidad y de seguridad vial.

Sin embargo, el modelo de ciclovía recreativa no es el único para fomentar el uso de la bicicleta. Por ello, en estos casos se recomienda implementar un programa de liberación de autos para generar un espacio peatonal temporal que conecte los espacios públicos o edificaciones de mayor representatividad de los distritos.

Ilustración 44. Ciclovía recreativa del Área Metropolitana de Piura.



Fuente: Elaboración Propia

3.7.5 Estrategia 3: Crear una red ciclista en la provincia.

A partir de los resultados de las actividades de la estrategia de participación, en donde se identificaron problemáticas y propuestas de soluciones, se concluyó que uno de los principales factores que impiden un mayor uso de la bicicleta es la falta de infraestructura ciclista que, junto con la falta de convivencia con ciclistas en la vía pública, crea un efecto disuasorio para su uso.

Fomentar el uso de la bicicleta como medio de transporte requiere, además de infraestructura segregada en las principales vías urbanas, que ésta funcione como una red que proporcione conexiones entre los orígenes y destinos de viajes.

La interconexión de la red debe existir en las vialidades secundarias o menores donde la convivencia con vehículos se pueda dar de forma ordenada y segura. Lo anterior solo se puede lograr con medidas de reducción de la velocidad de circulación y disminución del volumen vehicular, como la pacificación del tránsito.

Para el éxito de las redes en movilidad en bicicleta se deben considerar los siguientes lineamientos:

- Considerar a la bicicleta como un vehículo que puede circular en las pistas y no como un objeto recreativo destinado simplemente a los parques o espacios de recreación.
- Considerar a las personas usuarias como conductores del vehículo quienes deberán obedecer las normas de tránsito y a su vez contar con derechos.
- La prioridad en la vía pública la deben tener los peatones primero y después los ciclistas.
- La red segregada (ciclovías o ciclo carriles) debe ser complementada por una red no segregada (calles compartidas o calles de prioridad ciclista).
- Las rutas de la red ciclista deben coincidir con los patrones de orígenes y destinos de los viajes, es decir, conectar las zonas residenciales con las áreas donde se desarrollan las actividades públicas (educación, empleo, compras, recreación, etc.).

- Las rutas ciclistas deben evitar la sinuosidad y promover las rutas más directas.
- El espacio preferente para la circulación de una bicicleta en línea recta es de mínimo 1.20 m y máximo 2.00 m, considerando que existe oscilación en el eje vertical del ciclista producto del movimiento natural. Este espacio no considera la separación, también llamada buffer, entre los carriles vehiculares y vías ciclistas. Se recomienda que esta separación sea de al menos 30 cm.
- La intermodalidad con el transporte público es de alta importancia, por lo que es necesario conectar las rutas ciclistas con las de autobuses e instalar la infraestructura necesaria para el resguardo seguro de las bicicletas, e incluso poder trasladarse con ellas a bordo de los autobuses.
- Dadas las condiciones climáticas de la provincia de Piura, en donde las temperaturas suelen ser elevadas durante el verano y gran parte del año, las rutas ciclistas deben acompañarse de elementos que sirvan para mitigar los efectos del calor.

Ilustración 45. Requisitos de una red de movilidad en bicicleta.



Fuente: Manual Ciclociudades y Manual integral de movilidad ciclista para ciudades mexicanas, ITDP 2011

Desarrollar los criterios de diseño geométrico para la infraestructura ciclista en la Provincia.

El adecuado diseño geométrico de infraestructura ciclista debe contener los siguientes atributos:

- **Seguridad:** garantizar la seguridad del usuario.
- **Comodidad:** se relaciona con la calidad de la superficie de rodamiento, servicios a lo largo de la ruta y a un trazo adecuado.
- **Estética:** el trayecto debe ser atractivo y agradable al usuario.
- **Economía:** buscar el mayor beneficio con el menor costo.
- **Flexibilidad:** el diseño debe ser adaptable y prever futuras ampliaciones.
- **Integración:** minimizar los impactos ambientales adecuando el diseño al entorno.

Velocidad

Para diseñar la infraestructura más favorable para el ciclista es necesario tener en cuenta la velocidad y espacio necesario para la circulación. La velocidad del ciclista depende de los siguientes factores, ver *Ilustración 46*:

Ilustración 46. Factores que afectan la velocidad del ciclista

Usuario	Vehículo	Entorno
Nivel de destreza	Geometría Ruedas (tamaño, presión y tipo de neumático)	Superficie de rodadura
Condición física		Topografía
Estado de ánimo	Peso (bicicleta, usuario y carga)	Viento
	Sistema de transmisión	Insolación
		Congestión

Fuente: Manual integral de movilidad de ciclistas para las ciudades mexicanas. ITDP, 2011.

Uno de los factores que más impactan en la velocidad de circulación en bicicleta es la pendiente.

En un entorno plano, como el de los distritos de la provincia de Piura, la velocidad promedio oscila entre los 15 y 20 km/h, la cual tiende a reducirse en pendientes ascendentes (10 km/h) y aumentar en pendientes descendentes (40 km/h). En promedio, se considera que la velocidad en áreas urbanas se mantiene en 12 km/h. La distancia máxima y la sección de las ciclovías varían en función de las pendientes, como se puede ver en la *Tabla 7* y *Tabla 8*.

Tabla 7. Velocidad de diseño en función de la pendiente de descenso.

Pendiente (%)	Longitud (m)		
	20 a 75	75 a 150	Mayor a 150
< 0	30 km/h	30 km/h	30 km/h
3 a 5	35 km/h	40 km/h	45 km/h
6 a 8	40 km/h	50 km/h	55 km/h
>9	45 km/h	55 km/h	60 km/h

Fuente: ITDP & I-CE, 2011

Otro factor a considerar en relación a la velocidad es la mayor necesidad de ancho de vía ciclista en función de la pendiente, es decir, a mayores pendientes se requieren de mayores dimensiones para compensar la sobre oscilación resultado del pedaleo en ascenso. En pendientes mayores al 9% es recomendable aumentar en 0.60m el ancho de las vías ciclistas para permitir que aquellas personas menos experimentadas puedan descender de las bicicletas y continuar caminando.

Espacio de circulación

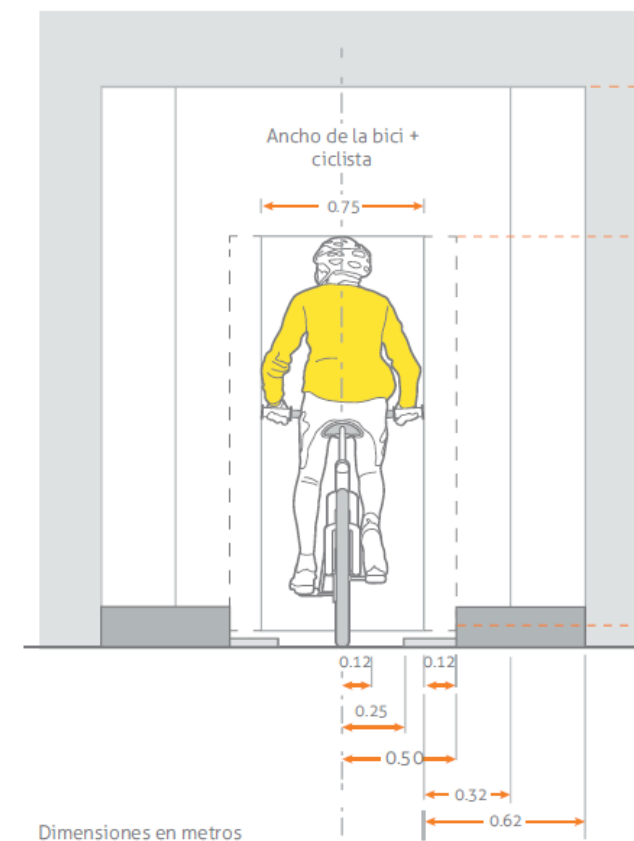
El ancho de la bicicleta, con ciclista incluido, es de aproximadamente 0.75m, sin embargo, ante la oscilación natural del pedaleo para mantener el equilibrio, el ancho mínimo para una vía ciclista es de 1.50m por sentido.

La distancia respecto a los vehículos depende de la velocidad de circulación de estos, con una distancia mínima de 0.85 m con vehículos motorizados que circulan a 30 km/h y de 1.05m con vehículos circulando a 50 km/h.

Ante mayores velocidades de circulación por parte de los automóviles, se recomienda una distancia mínima de 1.50 m entre autos y ciclistas. Ver *Ilustración 48* y la *Ilustración 49*.

Es recomendable que las pendientes no superen el 6%, para evitar la fatiga de los usuarios, siendo ideal que para trayectos largos la pendiente sea menor al 3%.

Ilustración 48. Dimensionamiento del ancho de circulación de un ciclista.



Fuente: ITDP & I-CE, 2011

Tabla 8. Sección de la vía ciclista en función de la pendiente.

Pendiente (%)	Longitud (m)		
	20 a 75	75 a 150	Mayor a 150
> 3 a <5	-	0.20 m	0.30 m
>6 a <9	0.20 m	0.30 m	0.40 m
>9	0.30 m	0.40 m	0.50 m

Fuente: ITDP & I-CE, 2011

Ilustración 49. Distancia de rebase seguro entre bicicletas y vehículos.



Fuente: ITDP & I-CE, 2011

Señalética horizontal

Las marcas en la pista, es decir la señalización horizontal, son indispensables para definir la función de la vía. Estos distintivos son una referencia visual para alcanzar una red funcional, segura y cómoda, de forma que todo usuario pueda reconocer y lograr comunicar el mensaje correcto en cuanto a límites, márgenes, pasos peatonales, sentidos de circulación, restricciones o prohibiciones.

De acuerdo con la tipología de vía ciclista la señalización horizontal varía. A continuación, se exponen tres ejemplos de las tipologías propuestas para la provincia de Piura, ver *Ilustración 50*, *Ilustración 51* e *Ilustración 52*:

- Calles compartidas de prioridad ciclista
- Ciclo carriles
- Ciclovías segregadas

Ilustración 50.

Calle con señalización de prioridad ciclista.



Fuente: ITDP & I-CE, 2011

Ilustración 51.

Ciclocarril. Véase la separación entre la vía ciclista y automóviles. Ésta sirve para evitar colisiones con las puertas de los vehículos.



Fuente: ITDP & I-CE, 2011

Ilustración 52.

Ciclovía segregada por elementos longitudinales y verticales.



Fuente: ITDP & I-CE, 2011

Generar una red interconectada de vías ciclistas

Como se vio en el diagnóstico, las líneas de deseo en los distritos de la provincia se caracterizan por patrones radio céntricos, es decir, la actividad converge en una zona central que es alimentada por los sectores a su alrededor a través de las calles y avenidas.

Particularmente en el Área Metropolitana de Piura, la zona de mayor actividad es la que rodea al área de mercados y la zona monumental. También presentan importantes volúmenes de viajes las zonas universitarias, así como las áreas con numerosos destinos comerciales.

En los distritos que se desarrollan a los costados de los ejes viales nacionales, la actividad se concentra alrededor de ellos y alrededor de las plazas principales y de los edificios de las municipalidades distritales.

En vista de que las características urbanas del Área Metropolitana de Piura y del resto de los distritos difieren de forma significativa, las propuestas de redes ciclistas son diferentes.

Para el Área Metropolitana de Piura se propone la implementación de ciclovías segregadas en las principales avenidas de la Provincia, en cambio, en el resto de los Distritos la red se compone mayormente por vías de prioridad ciclista, dejando la infraestructura segregada en las principales vías urbanas, que coinciden con los ejes carreteros y que, al verse inmersos en un entorno urbano, deben adaptarse para permitir la implementación de ciclovías segregadas con el objetivo de compatibilizar la circulación de bicicletas con el resto de vehículos motorizados.

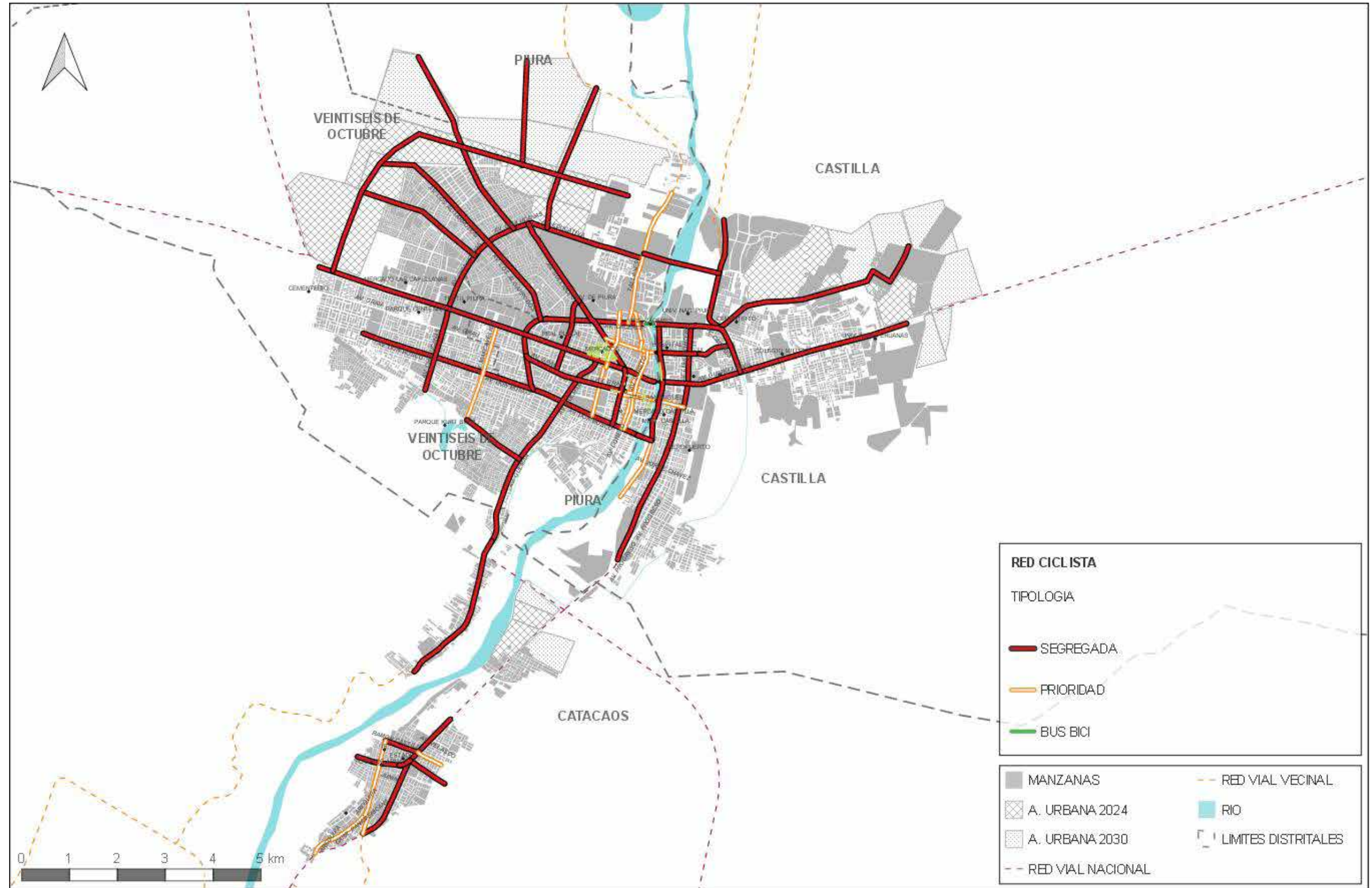
La red completa de la Provincia tiene una longitud de 161.8 km, de los cuales 107.7 se localizan en Piura, Castilla y Veintiséis de Octubre. Del total de la red, 89.4 km son ciclovías segregadas, en su mayoría unidireccional, mientras que 52 km son calles de prioridad ciclista y 4.7 km de ciclo carriles.

Tabla 9. Clasificación de red de vías ciclistas de la Provincia.

Distrito	Ciclovías segregadas (km)	Calles de prioridad ciclista	Total
Piura y Veintiséis de Octubre	66.9	14.4	81.4
Castilla	25.7	0.7	26.3
Catacaos	6.0	4.0	9.9
Cura Mori	0.0	2.0	2.0
El Tallán	0.0	1.4	1.4
La Arena	1.7	5.9	7.6
La Unión	2.6	5.6	8.2
Las Lomas	2.0	7.9	10.0
Tambogrande	2.7	12.4	15.1
Provincia	107.6	54.2	161.8

Fuente: ITDP & I-CE, 2011

Ilustración 53.
 Tipología de la red de vías ciclistas de Piura, Castilla, Catacaos y Veintiséis de Octubre.



Fuente: Elaboración propia



Ilustración 54.
Tipología de las intervenciones peatonales en Piura y Castilla

Fuente: Elaboración propia

Ilustración 55.

Ciclovia segregada, componente de una calle completa, en la Av. Comercio en La Arena.



Fuente: Elaboración propia

3.7.6 Estrategia 4: Sistema de préstamo de bicicletas.

Los sistemas de préstamo de bicicletas o sistemas públicos de bicicletas (SPB) son “un sistema que permite tomar y retornar bicicletas en cualquiera de las estaciones, las cuales están ubicadas dentro de un perímetro determinado y a una distancia relativamente corta entre ellas, de 400 a 600 m” de acuerdo con la “Guía práctica para la implementación de sistemas públicos de bicicletas para América Latina” elaborada por CAF.

Estos sistemas han demostrado ser eficientes para fomentar el uso de la bicicleta de las siguientes formas:

- Como un sistema de transporte público individual para conectar orígenes con destinos, donde la mayor parte del viaje se realiza en la bicicleta del sistema.
- Para realizar el último segmento de viaje, comúnmente conocido como “la última milla”.
- Como alimentador de los sistemas de transporte masivo

Sistema de Bicicleta Pública de Piura

Para la ciudad de Piura se propone un sistema de préstamo de bicicletas con anclajes inteligentes con bicicletas de pedaleo mecánico sin asistencia eléctrica, debido a que la orografía de la ciudad es en su gran mayoría plana, por lo que los usuarios podrán realizar sus viajes sin la fatiga que provocan las pendientes pronunciadas.

El objetivo de este sistema es aumentar la accesibilidad a destinos y al transporte público en las zonas de mayor atracción de viajes del área metropolitana a través de un sistema de préstamo de bicicletas que permitirá a los piuranos hacer uso de ellas sin la necesidad de contar con una propia.

Ciclo estaciones y bicicletas

Se propone un sistema automático con anclajes inteligentes integrado por 74 ciclo estaciones en el área central de Piura y Castilla que proporcionan servicio a un área de 1,101 hectáreas (incluyendo las cuencas de cobertura a 300 m de cada estación), repartidas en puntos estratégicos con alta conectividad

La selección de los polígonos del sistema de bicicleta pública de Piura obedece a la identificación de las áreas con alta concentración de equipamientos educativos y comerciales, espacios públicos, edificaciones culturales y sitios recreativos, además de la conectividad con el sistema de transporte público masivo y la propuesta de vías ciclistas para mejorar la accesibilidad a los mencionados destinos y promover la intermodalidad.

El primer polígono, consistente en 35 ciclo estaciones y 350 bicicletas, cubre la zona monumental de Piura, desde la Av. Vice hasta el Río Piura, y desde el sur, en la Av. Circunvalación hasta la Av. Cáceres abarcando una superficie de 389.55 hectáreas. Dentro de esta área se encuentran los principales espacios públicos y comerciales de la ciudad, como la Plaza de Armas y la zona de mercados, así como numerosos establecimientos comerciales y educativos. Ver *Ilustración 56*.

El segundo polígono se extiende hacia Castilla y comprende 25 ciclo estaciones y 250 bicicletas. El polígono, de forma irregular, comprende desde el Río Piura hasta los límites del aeropuerto y la Av. Cáceres y desde la Av. Corpac hasta los predios de la Universidad Nacional de Piura. Dentro de esta área se encuentran la Universidad Nacional de Piura, el centro comercial Open Plaza y los principales establecimientos de Castilla, además de ser una de las áreas con mayor población del Área Metropolitana. Ver *Ilustración 56*.

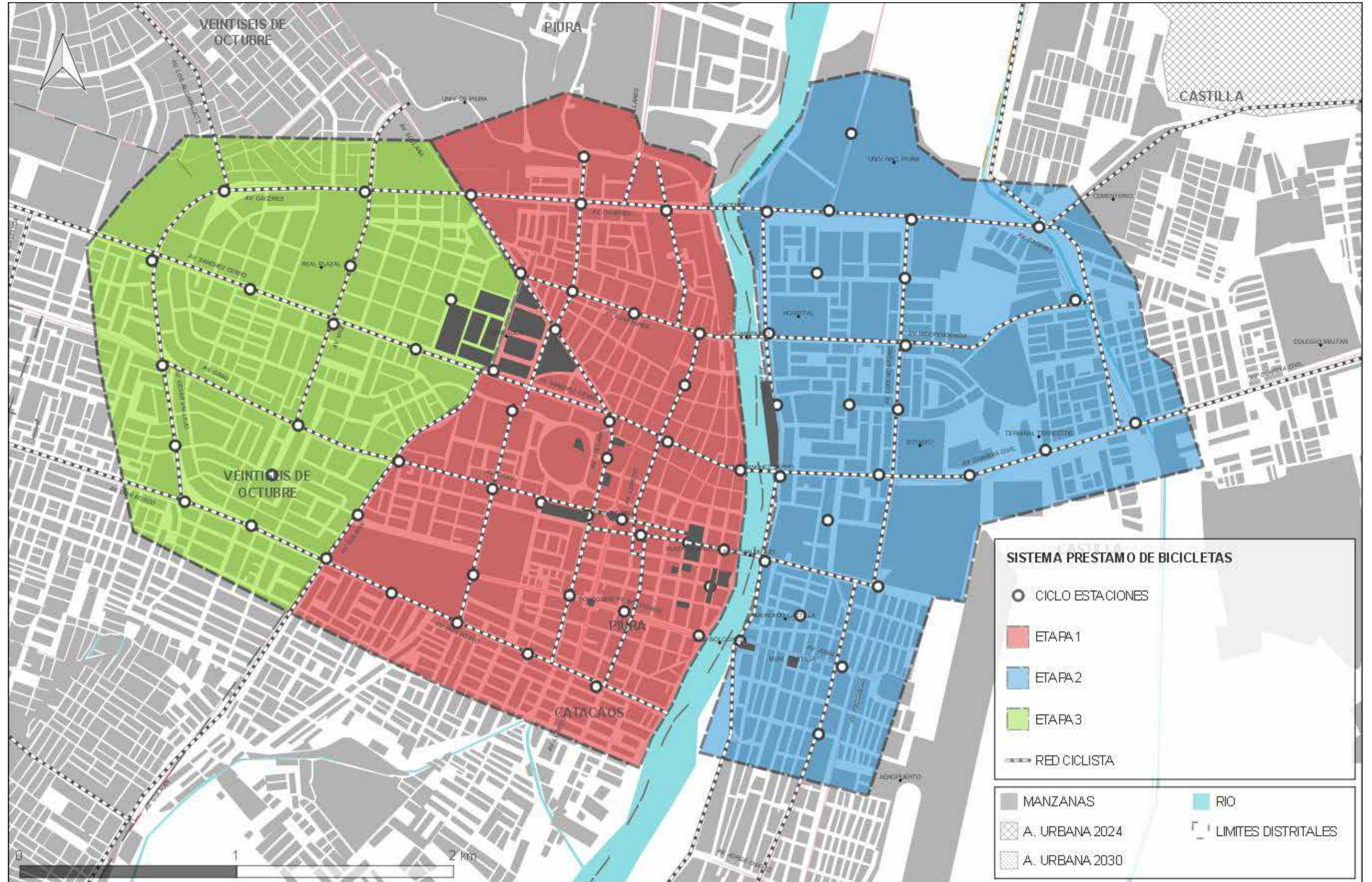
El tercer polígono comprende una extensión hacia el oeste de la fase 1, desde la Av. Vice-Sullana Norte hasta la Av. Chulucanas y desde la Av. Circunvalación hasta la Av. Cáceres. Dentro de esta zona se ubican un importante número de establecimientos comerciales y médicos de Piura, así como espacios recreativos importantes para la ciudad Ver *Ilustración 56*.

Tabla 10. Características del sistema de préstamo de bicicletas de Piura.

Polígono	Cicloestaciones	Bicicletas	Cobertura
F-01	35	350	389.55
F-02	25	250	406.27
F-03	14	140	305.63
Total	74	740	1,101.45

Fuente: ITDP & I-CE, 2011

Ilustración 56.
Polígonos de las fases del sistema de préstamo de bicicletas.



Fuente: Elaboración propia

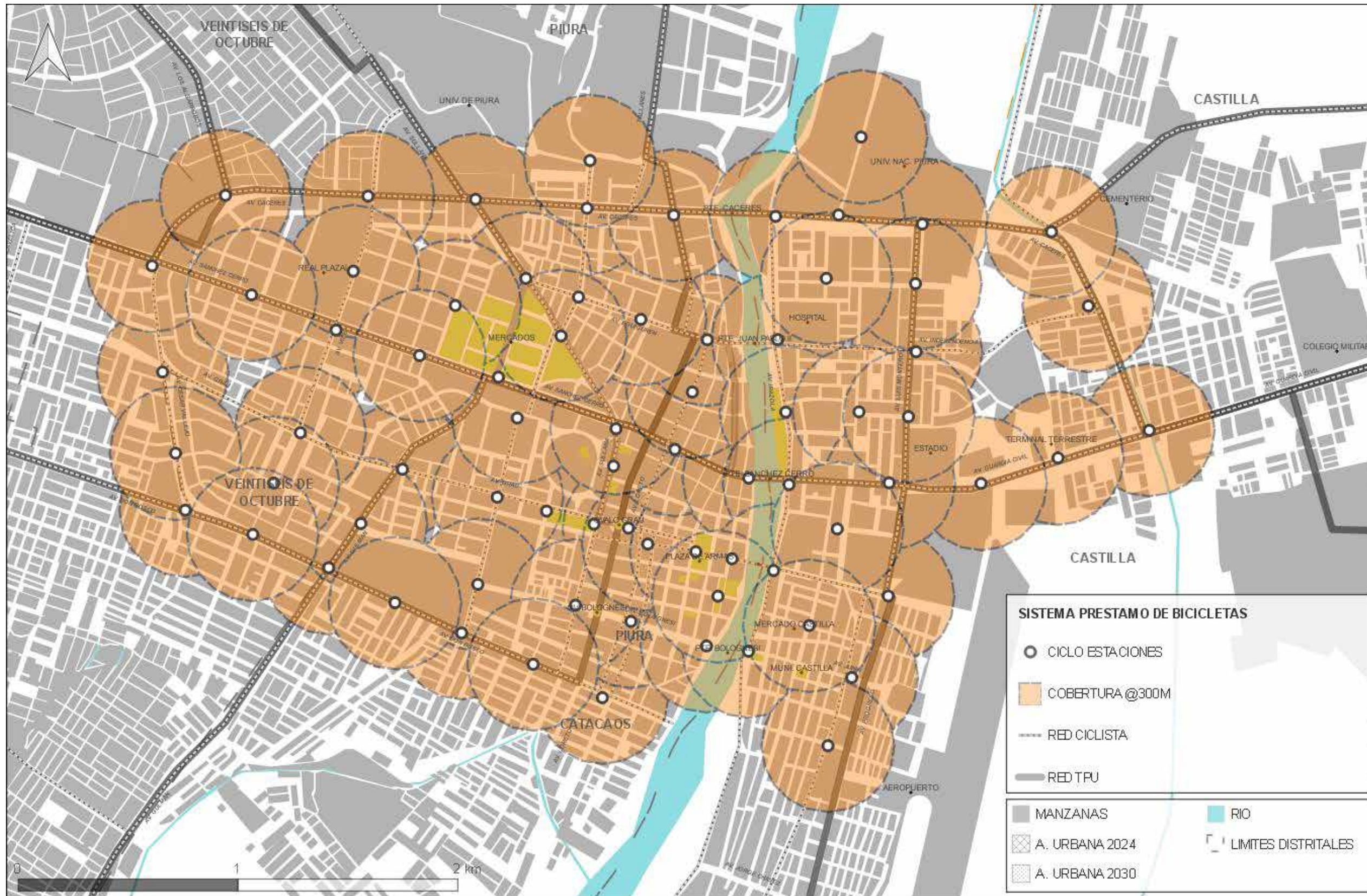


Ilustración 57.
Área de cobertura del SBP

Fuente: Elaboración propia

3.8 Plan del sistema de transporte público

El plan del sistema de transporte público de la provincia de Piura propone la reestructuración del sistema actual, con la implementación de un sistema de transporte público masivo que brinde a los piuranos un modo de transporte seguro, eficiente, confiable y asequible para toda la población.

De igual forma debe fomentar el desarrollo ordenado y sostenible de las ciudades, reduciendo la congestión en las vías y las emisiones de GEI y material particulado.

3.8.1 Visión del Plan.

Los habitantes de la provincia de Piura harán uso de un sistema de transporte público integrado masivo confiable y eficiente, de bajas emisiones.

3.8.2 Objetivo General.

Aumentar el uso del transporte público masivo mediante la reestructuración del servicio actual hacia un sistema integrado.

3.8.3 Estrategia 1: Reestructuración del sistema de rutas de transporte público masivo

Conceptualización del sistema

El desarrollo y conceptualización de un sistema de transporte público masivo se realiza en función de diversos criterios:

- Recursos disponibles.
- Disponibilidad del derecho de vía.
- Tecnología actual: vehículos, fuerza motriz, sistemas de control.
- Operación del sistema actual.
- Cifras de demanda.
- Condiciones locales.

La propuesta para el sistema de transporte en Piura consiste en un sistema de transporte público masivo del tipo BHLS, Bus with High Level of Service (autobús de alto nivel de servicio), bajo el enfoque de mejorar la experiencia del viajero, brindando mayor comodidad, accesibilidad y confiabilidad.

Las principales características del sistema BHLS son:

- Pistas de prioridad bus del lado derecho de la vía.
- Ascenso y descenso de pasajeros del lado derecho.
- Pago con tarjeta sin contacto.
- Sistema de ayuda a la explotación del servicio (SAE).
- Servicio de información al usuario.
- Sistema integrado: esquema de trasbordos.
- Accesibilidad universal en estaciones y autobuses.

Red de transporte público masivo

La red de transporte público masivo al año horizonte, 2030, consta de 12 rutas, 10 que brindan servicio al Área Metropolitana de Piura y 2 para los recorridos interurbanos.

Ilustración 58. Dimensionamiento del sistema.



Rutas troncales T01, T02, U02 y U04

63 buses
Intervalo: 4-6 min
Articulado 130-170 pax



Rutas auxiliares de mayor demanda e interurbanas

37 buses
Intervalo aux: 6 min
Intervalo IU: 15-30 min
Estándar 90-100 pax

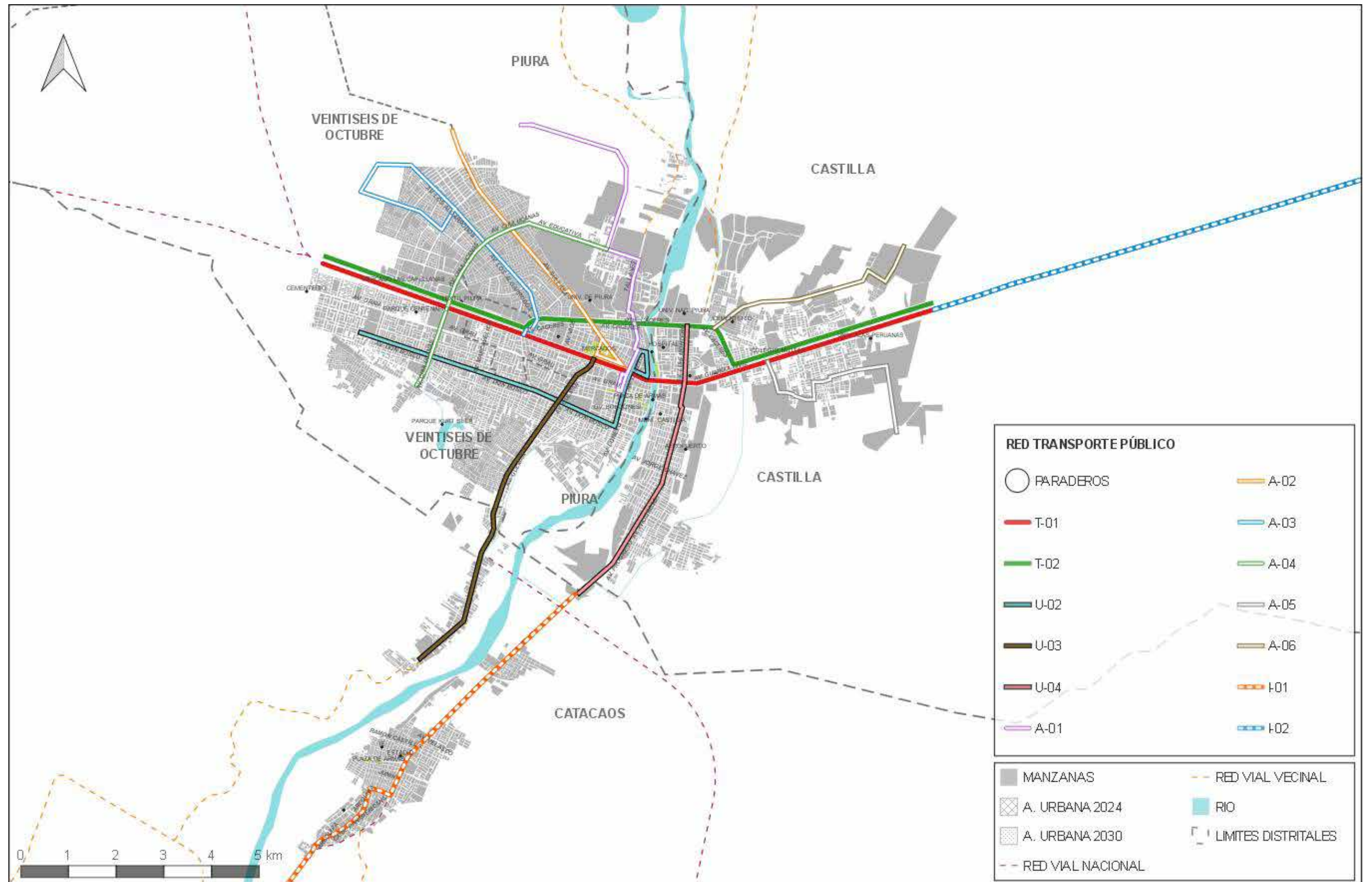


Rutas alimentadoras de baja demanda

24 buses
Intervalo: 6 -10 min
Midibús 40-60 pax

Fuente: Elaboración propia

Ilustración 59.
Red de corredores
propuesta para el Área
Metropolitana de Piura.



Fuente: Elaboración propia

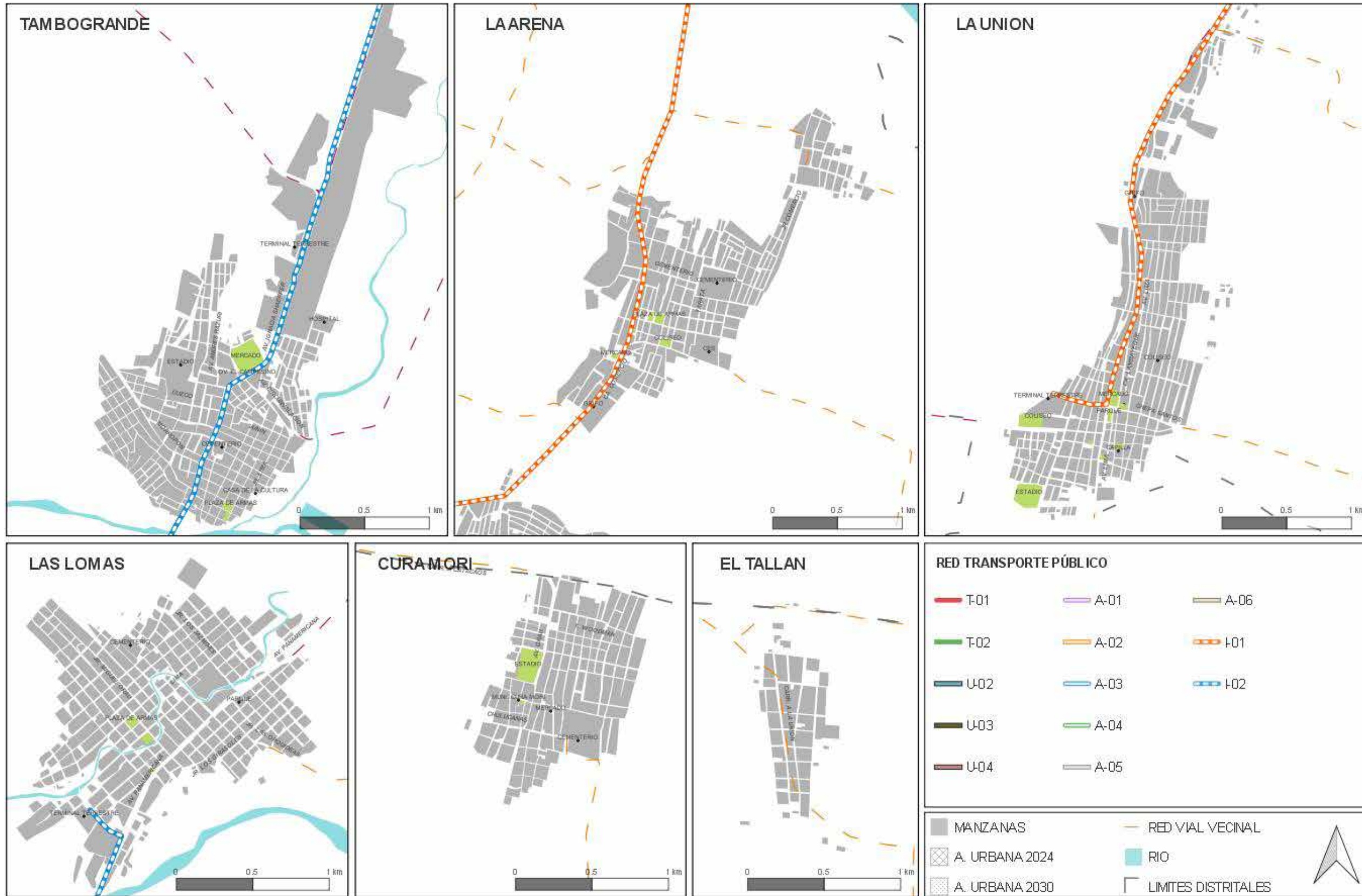


Ilustración 60.
 Red de corredores propuesta para Tambogrande, La Arena, La Unión y Las Lomas.

Fuente: Elaboración propia

Ilustración 61.
Red de corredores propuesta para el Área Metropolitana de Piura.



Fuente: Elaboración propia



Ilustración 62.
Calle completa: Veredas con accesibilidad universal, carril de estacionamiento, ciclovía segregada y carril bus en la Av. Andrés A. Cáceres, Piura

3.8.4 Estrategia 2: Sistema integrado de transporte

La correcta implementación del sistema de transporte integrado debe cumplir con cuatro aspectos fundamentales:

- Integración intermodal física.
- Integración tarifaria.
- Integración operativa
- Integración urbanística.

Conceptualización de un sistema integrado de transporte.

Integración física

Red integrada

La integración de la red se logra con definir el mayor número de interconexiones entre las distintas rutas, y aunque los transbordos se perciben como penalizaciones, un buen diseño de transbordos y una operación del sistema eficiente le ofrecen al usuario un abanico de alternativas para la realización de su viaje.

Para lograr la correcta integración de la red, ésta se debe estudiar y diseñar para ofrecer transbordos rápidos sobre veredas amplias y en la menor distancia posible.

Integración peatonal

Los criterios para una integración peatonal y evaluación del acceso al sistema de transporte público, de acuerdo con la guía BRT (ITDP, 2010), son los siguientes.

Accesibilidad

Para garantizar la accesibilidad de todos los peatones, se implementan, tanto en estaciones como en el material móvil, sistemas de lectura táctil braille y rampas de acceso para usuarios de sillas de rueda.

En los cruces cercanos a las estaciones se instalan semáforos peatonales con alertas auditivas, y en donde se presente bajo flujo vehicular se recomiendan semáforos con botón de fase de cruce peatonal.

Ilustración 63. Ejemplo de rampa para silla de ruedas que se despliega desde puerta del autobús.



Fuente: landtransportguru.net

Seguridad vial

La mejora en seguridad vial en torno a los corredores del transporte público masivo se aborda bajo esquemas de operación /conducción de los autobuses y de infraestructura apropiada, que en conjunto con el control apropiado de la velocidad, semaforización para peatones y ciclistas, así como la elección de buses que permiten una mejor visibilidad desde el interior del vehículo, entre otras medidas, sirven para aumentar la seguridad de todos los usuarios que interactúan con el sistema.

Integración ciclista

El uso de la bicicleta como medio de transporte presenta grandes beneficios tanto al ambiente como al usuario, al ser un modo cero emisiones, más eficiente en el uso del espacio y proveedor de beneficios a la salud y bienestar del ciclista. Además, la bicicleta fomenta la multimodalidad y reduce el tiempo de acceso al sistema de transporte público masivo.

La correcta implementación del plan de transporte público masivo y el plan ciclista garantizan la integración del sistema de transporte, con los siguientes beneficios:

- Reducción del tiempo de viaje de puerta a puerta, haciendo ambos modos más competitivos en relación con el automóvil o el taxi.
- Mejor acceso al transporte público para los usuarios.
- Aumento del volumen de usuarios en transporte público porque la zona de captación se incrementa, ya que la bicicleta es de 3 a 4 veces más rápida que caminar.
- Hay menor necesidad de autobuses de pequeña capacidad que alimenten al transporte público.

Conectividad en estaciones

En las estaciones de mayor importancia de los principales corredores de transporte público masivo se recomienda instalar estacionamientos para bicicletas.

Ilustración 64. Estacionamiento de bicicletas en Lima.



Fuente: Metropolitano, 2017.

Integración tarifaria

Asequibilidad

El transporte público debe ser asequible, es decir, que los usuarios puedan hacer uso de él sin la necesidad de gastar considerables sumas de dinero.

Una de las principales formas de volver asequible al transporte público es mediante subsidios a la tarifa con lo cual también se asegura la correcta operación del sistema.

La asequibilidad de servicio se pretende lograr con la implementación de un sistema tarifario integrado en las rutas de sistemas, es decir un pago único, eliminando los pagos por transbordo se vuelve más atractivo este servicio.

Para lograr la integración tarifaria es necesario que toda la operación del sistema se realice de forma coordinada mediante una sola entidad que regule la operación y, preferentemente, también administre el sistema de recaudo en función de indicadores operativos como los kilómetros recorridos, pasajeros transportados o una combinación de ambos e indicadores de la calidad del servicio, a fin de garantizar desde las partes de los ofertantes del servicio y de los usuarios, que los indicadores se cumplan de acuerdo a lo establecido.

El sistema de pago único se propone mediante el uso de tarjetas contactless, lo cual favorece a la distribución equitativa de los ingresos y evita el robo hormiga.

Ilustración 65. Estacionamiento de bicicletas en Lima.



Fuente: transitlink.ca

Integración operativa

Para lograr la modernización del sistema de transporte público en la provincia de Piura es necesario crear un organismo controlador del sistema para la correcta gestión y operación de éste, que promueva el desarrollo del servicio público de transporte, ejecute las acciones necesarias para la explotación, supervisión y control de los servicios, promueva e incentive su uso a través de programas que redunden en la eficiencia en la prestación del servicio.

Integración urbanística

En el mundo se ha visto incrementado el interés por la integración urbanística en torno al transporte mediante el Desarrollo Orientado al Transporte, DOT, el cual propone desarrollos donde haya coexistencia de personas, actividades, equipamiento y espacio público mediante una adecuada conectividad peatonal y ciclista entre ellos y con un servicio de transporte de calidad para la conectividad con el resto de la ciudad.

Los principios básicos del DOT son:

- Desarrollo de vecindarios que promuevan la caminata.
- Dar prioridad a los modos no motorizados en la red de transporte.
- Crear redes peatonales y ciclistas cortas.
- Promover el desarrollo cerca del transporte público masivo.
- Planificar usos de suelo mixtos y promover la diversidad sociodemográfica.
- Densificar y ajustar la capacidad del transporte.
- Crear regiones con viajes cortos.
- Promover el cambio modal.

Si bien estos criterios tienen mayor aplicación en nuevos desarrollos urbanos, en ciudades existentes su aplicación busca aminorar la expansión urbana en la medida de lo posible.

Para ello, en el plan urbanístico se proponen medidas en las zonas cercanas al transporte público masivo y con alta actividad peatonal, para fomentar el desarrollo de la actividad comercial, social y cultural.

Ilustración 66. Ejemplo de una sección con Desarrollo Orientado al Transporte.



Fuente: ITDP

3.8.5 Estrategia 3: Mejora y racionalización de la oferta de taxis y mototaxis.

En la Provincia de Piura se pretende desincentivar el uso de unidades poco eficientes en el sistema de transporte masivo por lo que se recomienda su integración a los operadores el servicio en bus.

Integración de taxis y mototaxis

El servicio de taxi disperso en la actualidad presenta una generación considerable de viajes en vacío, al tener que desplazarse continuamente sobre las vialidades hasta que son requeridos para el servicio, generando mayor congestión en las vías. Este fenómeno es menor en la mototaxi, ya que debido a sus dimensiones puede ser aparcada, lo que traslada la problemática a los carriles extremos en las vías.

Por ello se propone la integración de dichos servicios al sistema de transporte de la Provincia de Piura, bajo la forma de alimentadora en zonas de difícil acceso o baja demanda.

Como parte fundamental de las medidas a considerar en la integración al sistema, se debe establecer una normativa para regular el ascenso y descenso de pasajeros en áreas correctamente señalizadas y con la infraestructura necesaria, es decir, bahías de ascenso y descenso, zona de estacionamiento temporal, caseta con oficinas y facilidades para los taxistas y mototaxistas.

Tomando en cuenta lo anteriormente mencionado, se plantean recomendaciones generales para la adecuada integración del sistema de transporte.

- El servicio de mototaxis puede existir sin restricciones en áreas donde la cobertura del transporte público masivo exceda una distancia de 800 m a partir del corredor.
- Se debe restringir la circulación de mototaxis y taxis colectivos sobre las vialidades donde discurra el transporte público masivo, aun cuando la vía no tenga carácter de saturada.
- La tarifa debe ser regulada de forma tal que sea adaptable y fácil de manejar tanto por operadores como por los usuarios, es decir, implementar un sistema de tabulación con pago inicial y cobro adicional por kilómetro recorrido. Dicho esquema permite ofrecer una tarifa más justa al usuario en viajes de corto recorrido mientras que los operadores aseguran su rentabilidad y no se ven penalizados por los costos de operación que implican los viajes de largo recorrido.
- Con el fin de promover condiciones justas de competitividad, los servicios de transporte bajo demanda por aplicativo (app) deberán aportar un porcentaje de su venta a un fondo de movilidad, administrado por la Municipalidad Provincial, que sirva para invertir en el mantenimiento de la infraestructura vial.

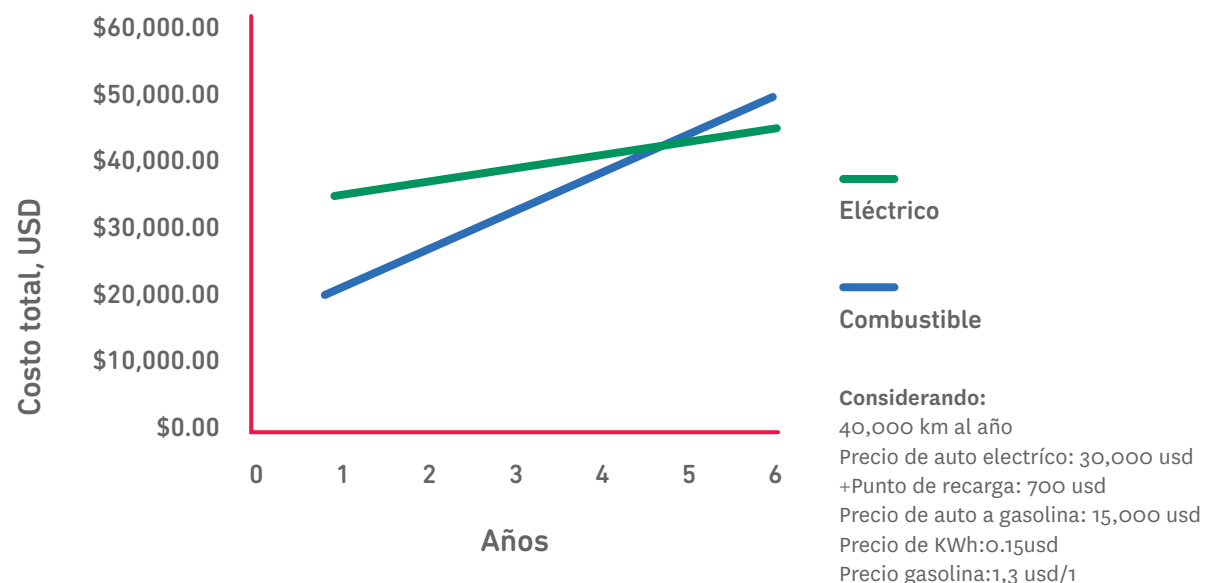
Sustituir la flota por vehículos menos contaminantes

La lucha contra el cambio climático ha generado nuevas estrategias para la reducción de emisiones de GEI y material particulado, en especial del sector transporte, que es el principal generador en muchas partes del mundo.

Entre las estrategias adoptadas se encuentra la renovación de un porcentaje a flota de taxis convencionales por vehículos que emitan menores cantidades de emisiones, como los híbridos o eléctricos.

Si bien, la inversión inicial de los vehículos híbridos y eléctricos es muy superior a la de los vehículos convencionales, los costos operacionales se ven reducidos considerablemente lo que asegura la rentabilidad, como se muestra a continuación.

Ilustración 67. Comparativa del costo de operación entre vehículo eléctrico y convencional.



Fuente: Elaboración propia

Las estrategias para incentivar a los operadores la sustitución de sus unidades pueden incluir:

- **Financiamiento.** Propiciar las condiciones para el otorgamiento de créditos a los operadores con la finalidad de adquirir unidades eléctricas o híbridas.
- **Apoyo Económico.** Otorgar un apoyo económico por unidades antiguas con la finalidad de que sean recicladas y permitir la sustitución por vehículos cero emisiones.
- **Financiamiento y apoyo económico.**

Desarrollar un sistema electrónico para la gestión del servicio.

Al tener un sistema de taxis integrado se podrá desarrollar una organización más eficiente del sistema: se tendría la certeza del número de vehículos que prestan el servicio y cifras de demanda que permiten optimizar la flota requerida para mantener la calidad y rentabilidad del servicio.

3.8.6. Estrategia 4: Ordenamiento del transporte interprovincial

En la actualidad el transporte interprovincial se encuentra operado en su mayoría por empresas privadas, que tienen sus terminales dentro de las zonas de mayor actividad. Esto conlleva que las vialidades de la ciudad tengan flujo de vehículos de grandes dimensiones. Si bien el servicio no es muy frecuente, el ascenso y descenso de pasajeros ocurre sobre las vialidades afectando la circulación vehicular.

Terminales terrestres

El transporte interprovincial también debe integrarse al sistema de transporte urbano, por ello se plantea la interconexión del servicio interurbano con el corredor principal de Piura. Se propone llevar a cabo la interconexión mediante la construcción de terminales de transferencia en las paradas finales del corredor principal, lo que le permite al transporte interurbano reducir los costos asociados a la operación dentro de las condiciones típicas del entorno urbano.

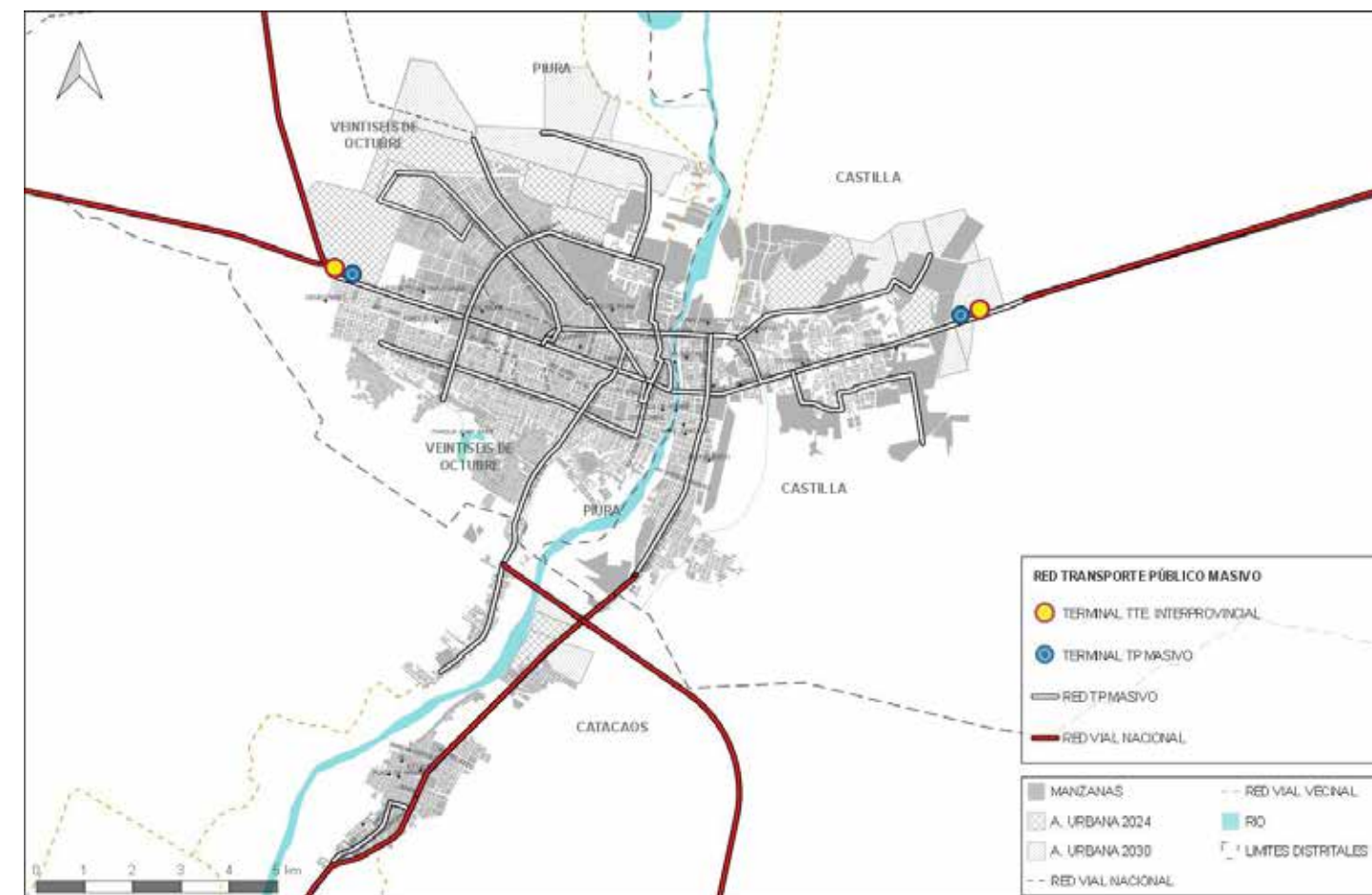
La propuesta incluye:

- Terminal terrestre occidental en el distrito de Veintiséis de Octubre.
- Terminal terrestre oriental en el distrito de Castilla.

Estos terminales terrestres, deben localizarse de forma inmediata y accesible a los terminales de los corredores troncales del transporte masivo para garantizar un trasbordo rápido con el fin de reducir las penalizaciones que éste representa. Asimismo, debe contar con espacios para inte-

grar los demás modos de transporte, como estacionamiento para bicicletas, y para vehículos privados con la finalidad de fomentar el Park&Ride. Finalmente, se debe considerar el espacio para la inclusión de los patios y talleres con la finalidad de reducir los tiempos muertos y kilómetros recorridos en vacío.

Ilustración 68. Mapa de los terminales terrestres de transporte interprovincial en el Área Metropolitana de Piura



Fuente: Elaboración propia

3.9 Plan de infraestructura y vialidades

Como resultado del diagnóstico de la movilidad en la provincia de Piura se identifican los retos siguientes:

- Existe congestión en las vías arteriales, Sánchez Cerro-Guardia Civil y Avelino Cáceres. Esta situación se ve acrecentada en la intersección de la Av. Cáceres y Av. Guardia Civil, debido a la presencia de un cuello de botella por falta de vías alternas.
- Las secciones viales han sufrido ampliaciones con la finalidad de mejorar el nivel de servicio del vehículo privado, sin tomar en cuenta la integración con los demás modos de transporte.
- Existen tramos con anchos de bermas subutilizados, que permitirían brindar espacio a todos los modos de transporte.
- Aunado a lo anterior, la expansión urbana presenta un reto importante, por la necesidad de ampliar la red viaria para proveer de conectividad a las futuras zonas de expansión urbana.

3.9.1 Visión del Plan

La infraestructura viaria de la provincia de Piura brindará a los piuranos mejoras en la accesibilidad, reduciendo tiempos y distancia de viajes, y propondrá un enfoque sostenible mediante un diseño que permita la coexistencia de diversos modos de transporte.

3.9.2 Objetivo general

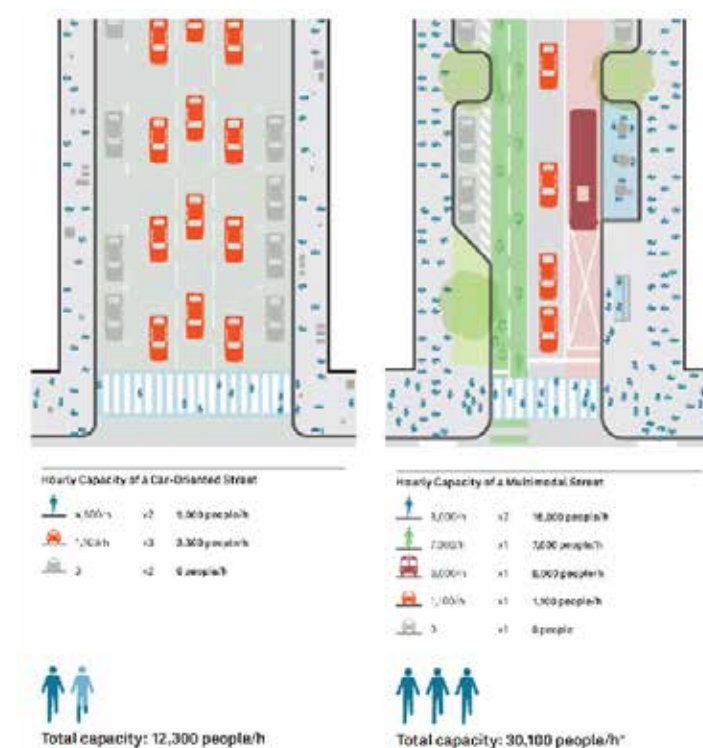
Establecer las prioridades en materia de infraestructura y vialidades hacia el año 2024 y 2030, tanto para la rehabilitación de la infraestructura actual como para la ampliación de la red con base en el PDU 2032 integrando y enfatizando los modos de transporte sostenibles.

3.9.3 Estrategia 1: Criterios de diseño de la infraestructura vial

Los criterios de diseño para las vialidades comúnmente empleados se definen en torno al vehículo privado. Esto da como resultado un limitado o nulo espacio para la circulación de los diversos modos, en especial para los modos no motorizados. Dicha situación implica la priorización del vehículo privado, desincentivando el uso de modos de transporte más sostenibles. Por ello, alrededor del mundo ha surgido el interés por el diseño de calles completas, es decir, vías donde puedan coexistir tanto modos de transporte motorizados como no motorizados.

El diseño de calles completas reconoce el carácter humano de las ciudades, cambiando el paradigma de diseñar para el vehículo privado, brindando así accesibilidad, seguridad, y mayor movilidad para todas las personas. Con ello se mejora la salud pública y se promueve el desarrollo económico y la recuperación de los espacios públicos, lo que se traduce en una mejora sustancial en la calidad de vida.

Ilustración 69. Capacidad horaria de una calle convencional y una calle completa.



Criterios generales

Los criterios principales para el diseño de calles completas, de acuerdo con la Global Street Design Guide (NACTO, 2016), son:

Calles para todos

El diseño de las calles debe garantizar la equidad e inclusión social. En especial, se deben considerar las necesidades de los grupos vulnerables: personas con discapacidad, adultos mayores y niños.

Calles seguras

Las calles deben brindar seguridad a todos los usuarios, priorizando a los peatones, ciclistas y grupos vulnerables. Un diseño de calle segura se logra mediante la identificación de riesgos potenciales y estableciendo las medidas adecuadas para su mitigación.

Calles dinámicas

El diseño de las calles se debe realizar considerando el espacio y el tiempo, es decir, tomando en cuenta la función de las fachadas, mobiliario y vegetación en el dinamismo de las actividades que ocurren en las calles.

Calles saludables

Las calles deben fomentar un ambiente y estilo de vida saludable para los usuarios, integrando infraestructura verde con la cual mejorar la calidad del aire y el agua, reduciendo así los niveles de estrés y mejorando la salud mental.

Calles con valor

Diseñar todas las calles para ser un activo importante para la ciudad, que detone el desarrollo económico. Un diseño adecuado invita al usuario a pasar tiempo en la calle, generando beneficios para los comercios y aumentando la plusvalía de las viviendas.

Recuperación del espacio público

El espacio público es lugar para la expresión cultural, recreación e interacción social. Las calles al ser el mayor espacio público requieren de un diseño de calidad que permita el desarrollo de la vida pública de las ciudades.

Multimodalidad

Para ofrecer una mayor variedad de opciones para la movilidad en las ciudades, el diseño debe ofrecer espacio para cada uno de los modos disponibles, dando prioridad a los modos sostenibles.

Mejora del ecosistema urbano

La integración de infraestructura verde en el diseño de la calle mejora la biodiversidad y calidad del ecosistema urbano. Los diseños deben respetar hábitats, clima, topología, cuerpo de agua y demás elementos naturales presentes en la región.

Ajustadas al contexto

Las calles discurren por diversos ambientes urbanos, por lo que el diseño debe ser acorde al contexto. El cambio de contexto, usos de suelo y densidades, modifica la presión sobre la calle cambiando así las prioridades de diseño.

Resiliencia

La resiliencia en las vías les permite operar después de sufrir eventos catastróficos con el menor tiempo y costo para la sociedad. Esto se logra empleando materiales duraderos y diseños flexibles, así como aprovechando el drenaje natural que proporciona la vegetación y la capacidad de absorción del suelo.

Cambio de paradigma

El diseño de las calles no debe limitarse a ciertos modelos: es válido proponer nuevos diseños de acuerdo con las prioridades, con el fin de garantizar espacio para todos los usuarios.

3.9.4 Estrategia 2: Infraestructura urbana prioritaria

La identificación del nivel de prioridad para la infraestructura urbana resulta de la evaluación de las propuestas planteadas en los diversos planes del presente PMMUS junto con la propuesta de red del PDU 2032 mediante el uso del modelo de transporte.

Avenidas

Las avenidas que son sujeto de intervención representan la principal prioridad para su rediseño, tomando en cuenta diseños que fomenten el desarrollo sostenible del transporte en la provincia.

- Av. Sánchez Cerro
- Av. Andrés Avelino Cáceres
- Av. Grau
- Av. Progreso
- Av. Don Bosco
- Av. Loreto
- Av. Gulman
- Av. José Aguilar Santisteban
- Av. Chulucanas
- Vía en zona de expansión –Castilla

Recuperación del espacio público en los distritos

Los distritos en la provincia de Piura se han asentado a lo largo de las principales vías de comunicación. Esta situación ha generado cambios en el contexto de las vialidades, dejando de lado su función de autopista para pasar a ser parte del espacio público de la ciudad. Por ello es necesaria la recuperación de tan importante espacio público mediante su transformación a calles completas.

Infraestructura prioritaria

El rediseño de las principales avenidas donde se plantean los recorridos del transporte público masivo ocasiona afectaciones al vehículo privado. Si bien el enfoque del PMMUS se basa en la pirámide invertida de la movilidad, el transporte privado seguirá teniendo participación en la movilidad de la provincia, por lo que se requieren medidas para mitigar las afectaciones que puedan surgir.

- Puente Don Bosco
- Vía Paisajística Catacaos - Castilla
- Vía de Evitamiento norte
- Consolidación de la red en zonas de expansión urbana

Pavimentación

En las áreas urbanas de la provincia de Piura se estima que 1,526 hectáreas no se encuentran debidamente pavimentadas. La magnitud de las obras requeridas para satisfacer toda la necesidad existente conlleva un alto costo y un mayor tiempo al contemplado en el horizonte del PMMUS. Por ello se propone la pavimentación del área de influencia inmediata, 400 m a ambos lados del sistema de transporte público masivo en el Área Metropolitana de Piura.

Dada la magnitud de la acción se propone realizar la pavimentación en 5 fases, cumpliendo una cada dos años.

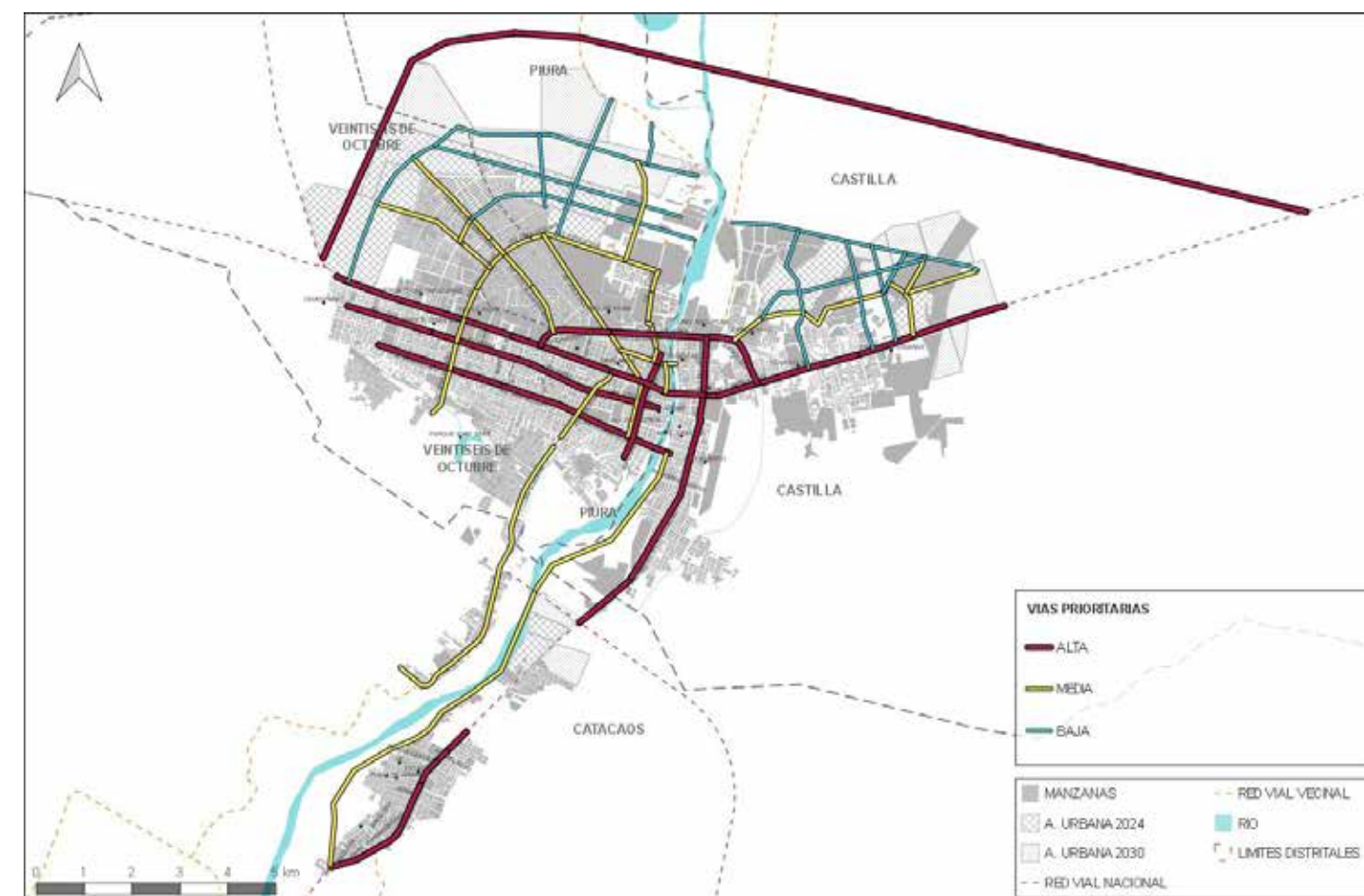
Ver Ilustración 72 y 73.

Tabla 11. Fases para la pavimentación.

Fase	Área, m2
Fase I	3,724,666
Fase II	2,778,340
Fase III	1,880,125
Fase IV	2,140,871
Fase V	617,926

Fuente: Elaboración propia

Ilustración 70. Vías prioritarias en Piura, Castilla, Catacaos y Veintiséis de Octubre.



Fuente: Elaboración propia

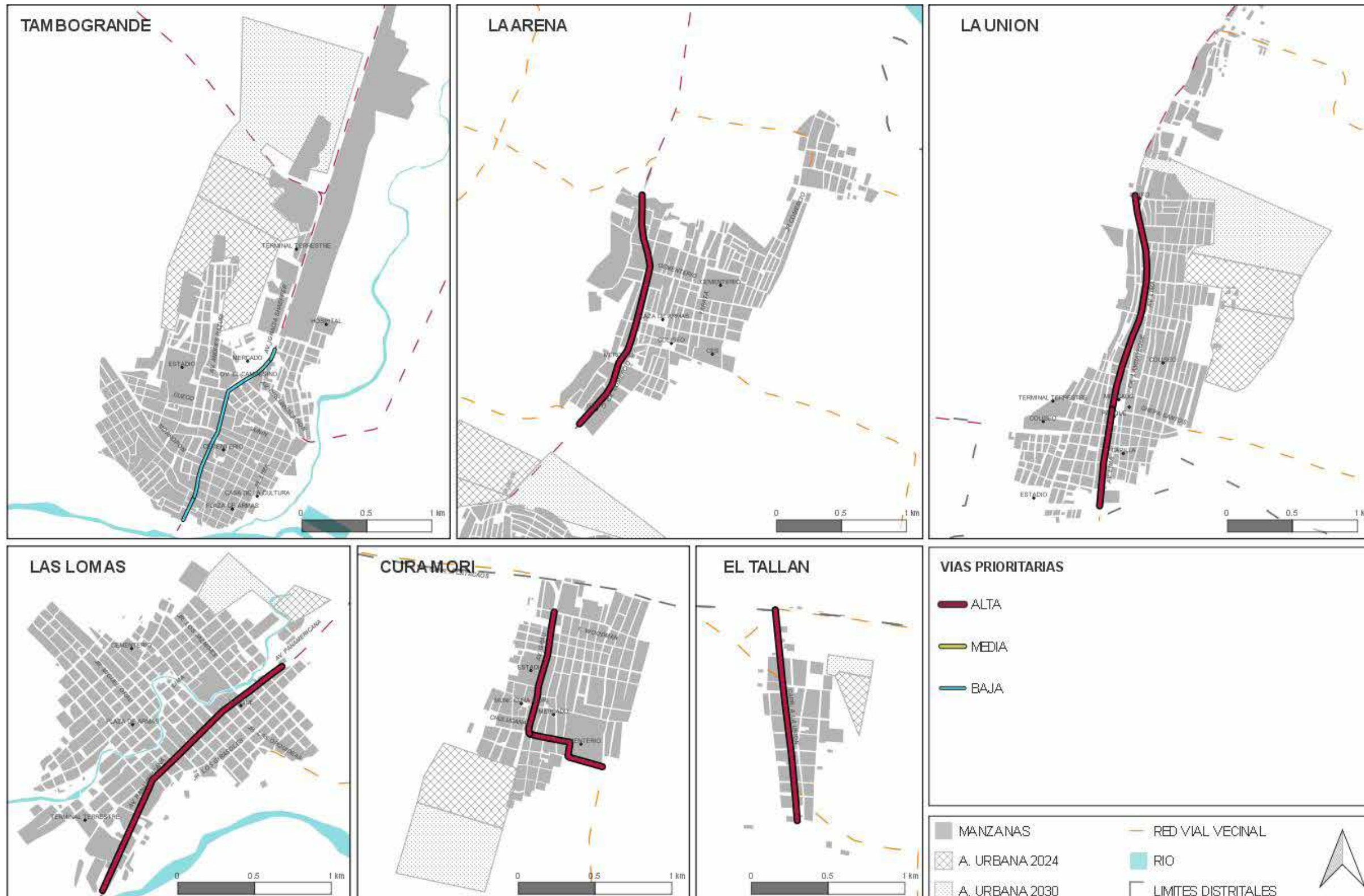


Ilustración 71. Vías prioritarias en Cura Mori, El Tallán, La Arena, Las Lomas, La Unión y Tambogrande.

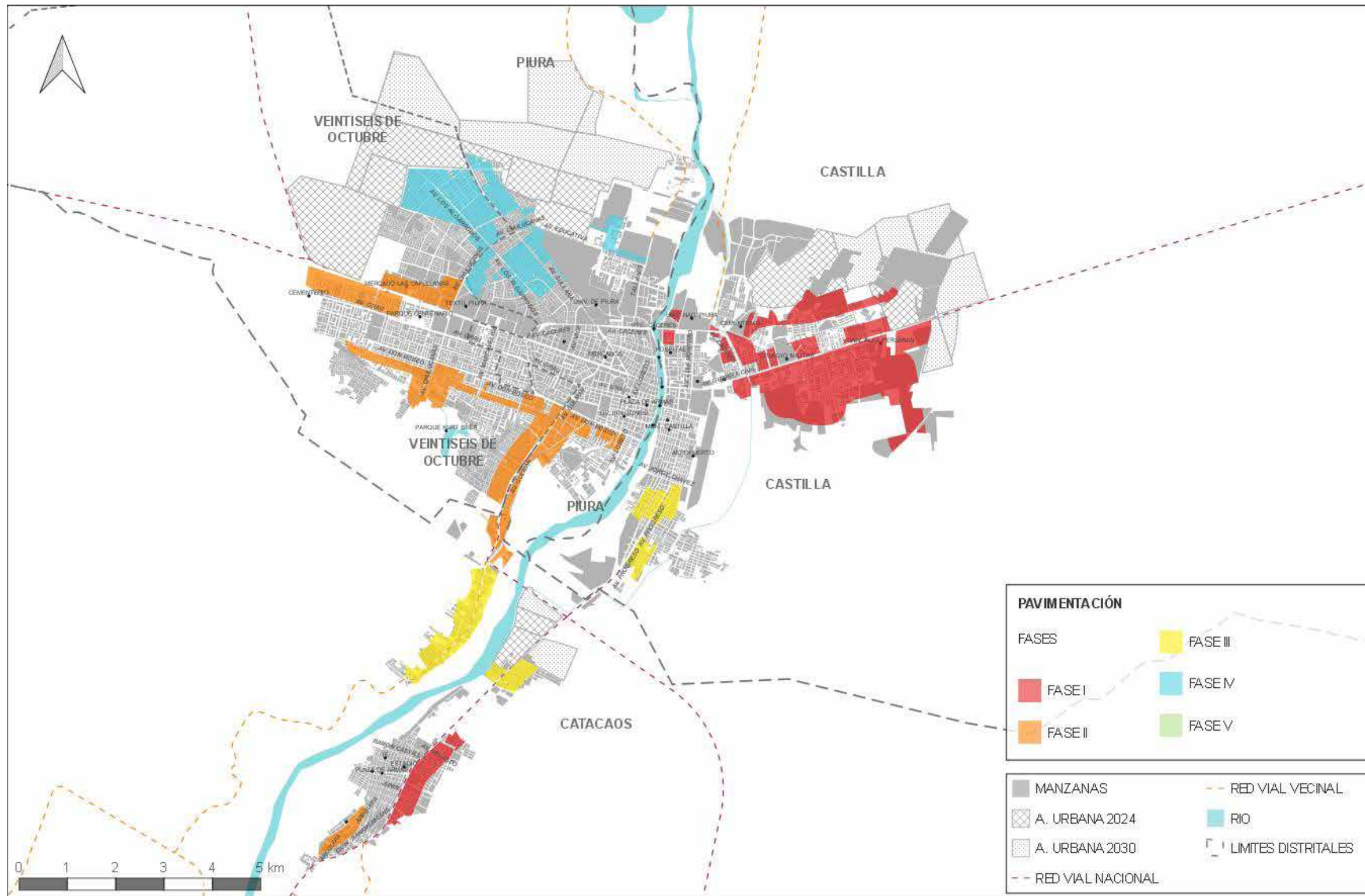


Ilustración 72. Plan de pavimentación para Piura, Castilla, Catacaos y Veintiseis de Octubre.

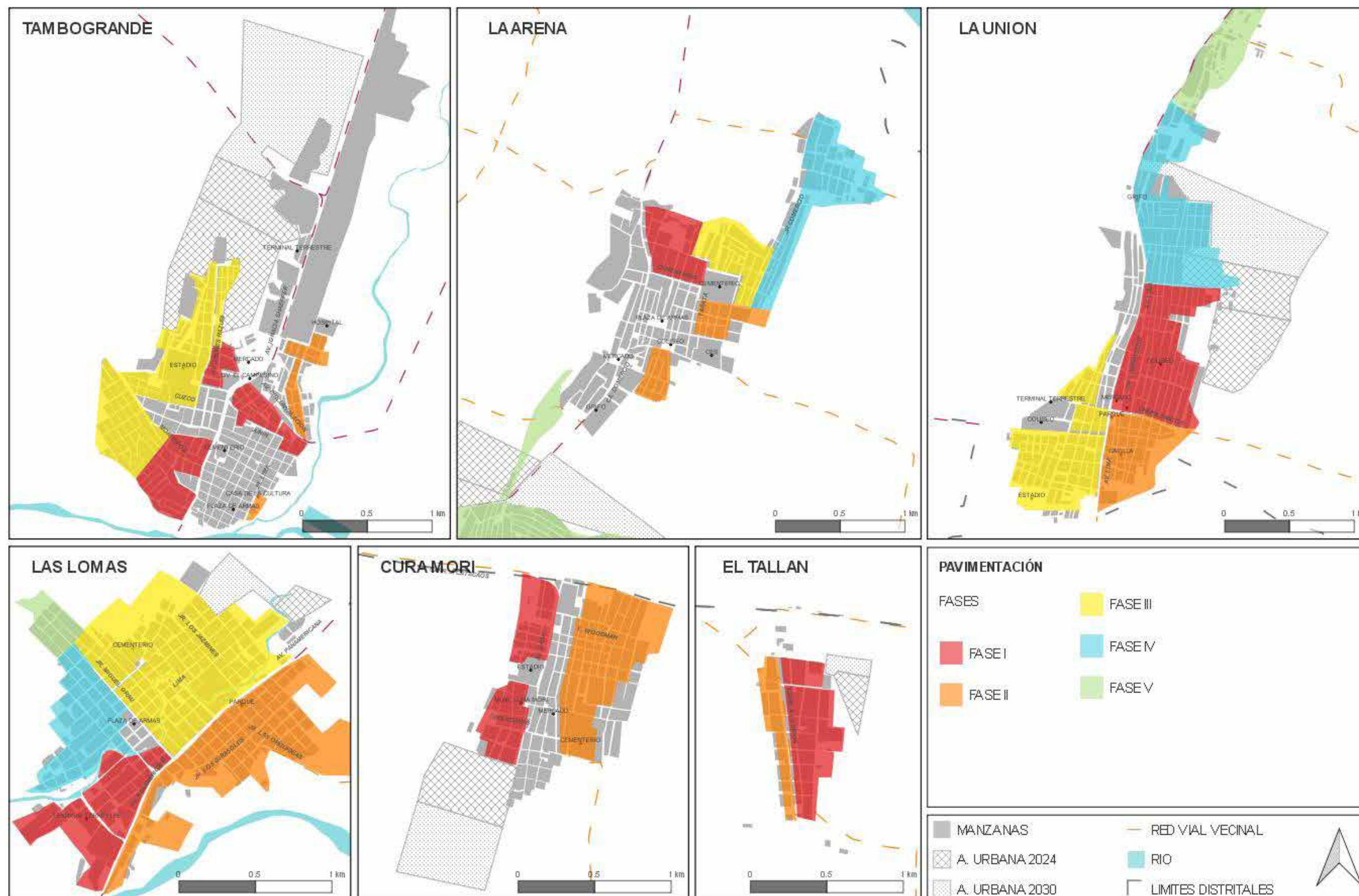


Ilustración 73. Plan de pavimentación para Cura Mori, El Tallán, La Arena, Las Lomas, La Unión y Tambogrande.

3.10 Plan de seguridad vial

Las tendencias en movilidad urbana sostenible consideran la seguridad vial como uno de sus elementos principales debido a las implicaciones graves en materia social y económica de los siniestros viales.

Perú, en sintonía con metas globales, cuenta con un Plan Estratégico de Seguridad Vial que ha sido elaborado a partir del Plan Mundial de Acción para la Seguridad Vial de la ONU con el objetivo de reducir el número de accidentes y sus efectos: mortalidad y lesiones.

3.10.1 Visión del Plan

La Provincia de Piura contará con educación, cultura e infraestructura orientada a aumentar la seguridad vial, en la cual se protegerá a todos los usuarios de la vía: peatones, ciclistas, usuarios del transporte público masivo, motociclistas y automovilistas mediante cambios conductuales e infraestructura adecuada.

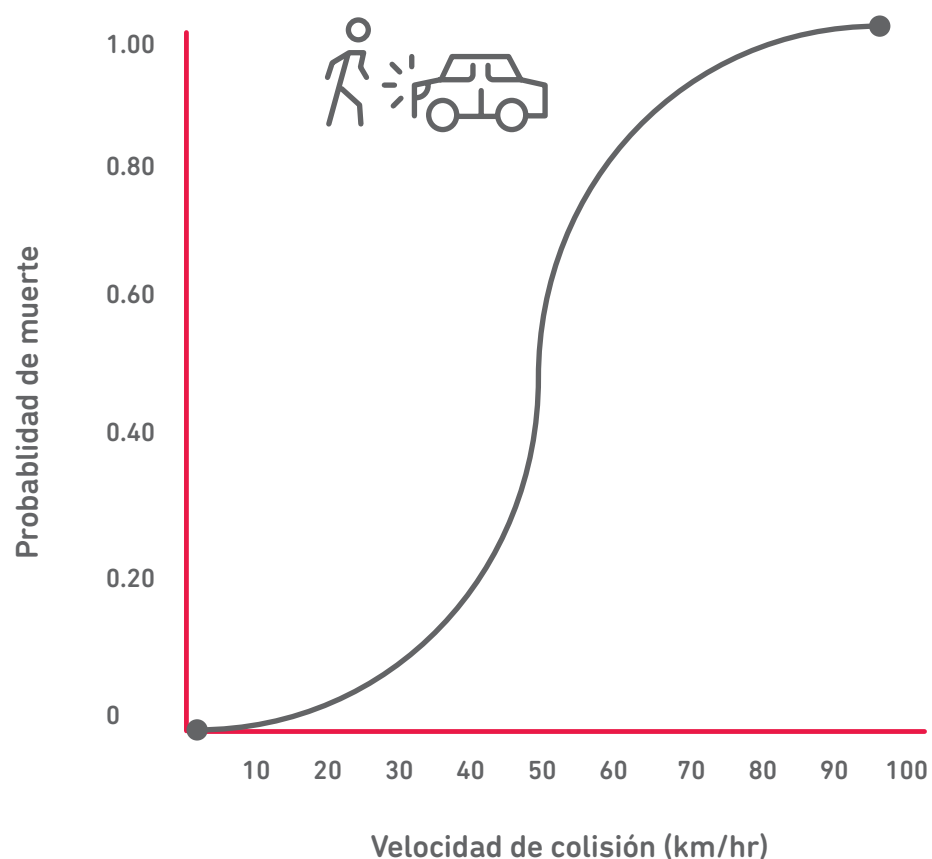


Ilustración 74. Probabilidad de muerte de peatones en relación a la velocidad de colisión con vehículos.

Fuente: Elaboración propia a partir del Estudio y evaluación del riesgo peatonal en las vialidades de la CDMX, 2016.

3.10.2 Objetivo general

Reducir un 35% los niveles de siniestralidad, mortalidad y lesiones en las calles de la provincia ocasionados por siniestros viales.

3.10.3 Estrategia 1: Controlar la velocidad en las vías urbanas

La relación entre velocidad y mortalidad, especialmente en colisiones con peatones o ciclistas, es directamente proporcional, por lo que resulta necesario establecer límites compatibles con la vida urbana de los distritos piuranos, sobre todo cuando se persigue aumentar el uso de modos no motorizados. De acuerdo con Pasanen, 2002, a partir de los 50 km/h las probabilidades de muerte crecen rápidamente. Ver *Ilustración 74*.

Ilustración 75. Zona 30 en la Av. Grau: accesibilidad universal, señalización vertical y horizontal, bahía para carga - descarga de mercancías.



Fuente: Elaboración propia

Adecuar los límites de velocidad en las vías urbanas

Como se vio previamente, la velocidad incide directamente en el grado de lesiones y mortalidad en caso de siniestros viales. Lo anterior deriva en el establecimiento de límites compatibles con la vida urbana que promuevan la seguridad de todos los usuarios en la vía.

La Tabla 12, Ilustración 79 e Ilustración 80 muestran las velocidades propuestas de acuerdo con la jerarquización de las vías urbanas en la provincia de Piura.

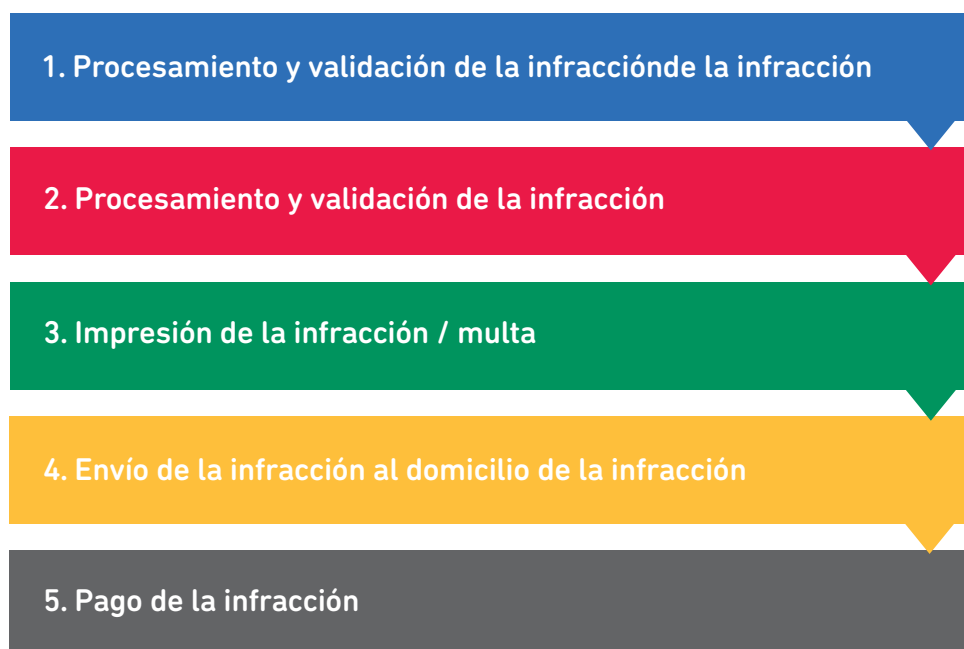
Tabla 12. Límites de velocidad para las vías urbanas de la provincia de Piura.

Tipo de vía	Límite de velocidad
Expresa	80 km/h
Arterial*	60 km/h
Colectora y malecón	40km/h
Local y residencial	25km/h

*Para las vías arteriales de Cura Mori y el Tallán el límite de velocidad se reduce de 60km/h a 40 km/h.

Fuente: Elaboración propia

Ilustración 76. Funcionamiento del sistema de foto infracciones.



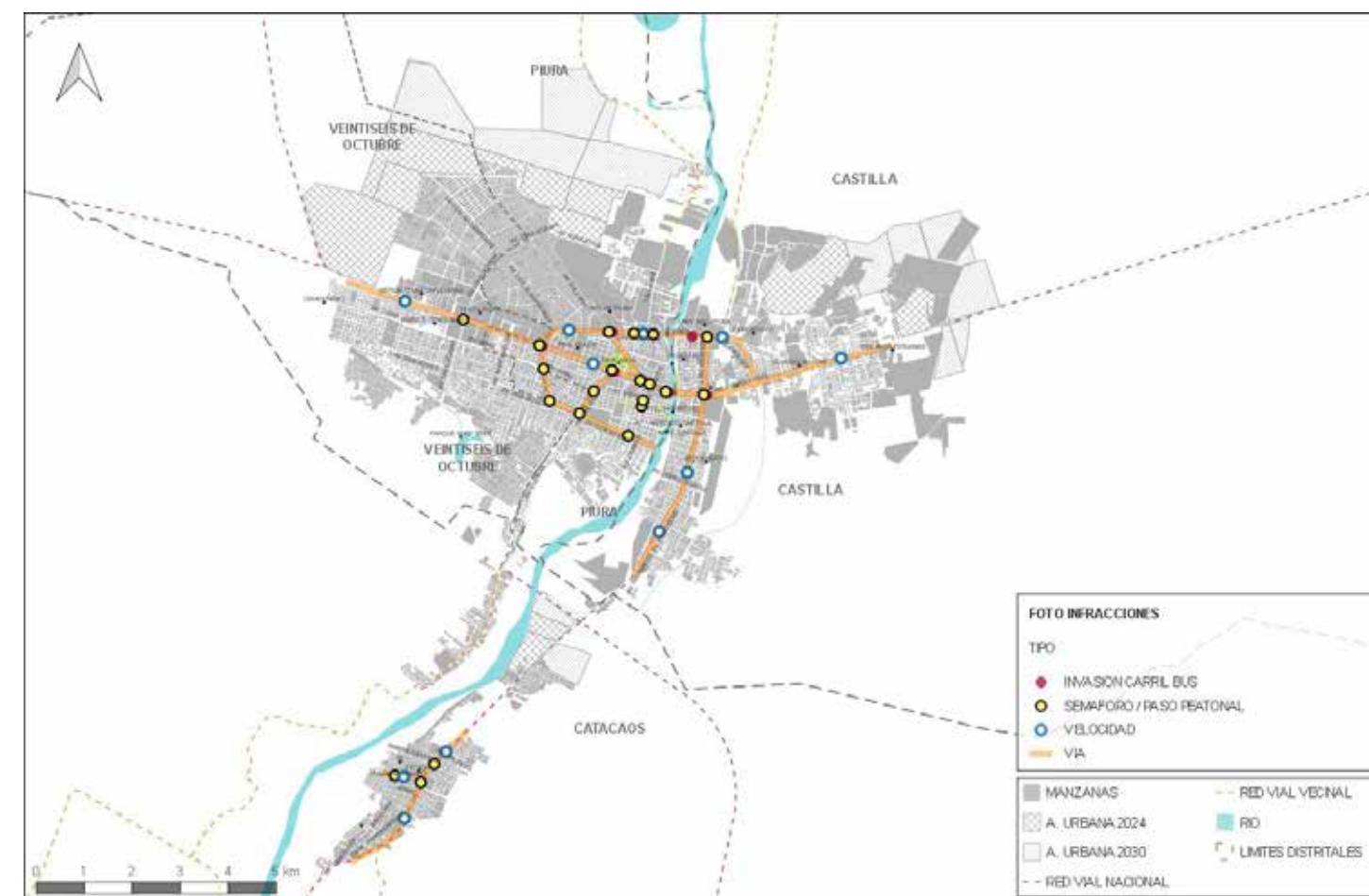
Fuente: Elaboración propia

Implementar un sistema electrónico para aumentar el cumplimiento del reglamento de tránsito

Los sistemas tradicionales de aplicación de infracciones requieren de numerosos recursos humanos y económicos para garantizar su correcto funcionamiento, lo cual resulta poco atractivo para ciudades donde existen prioridades en la aplicación de los presupuestos.

Actualmente la tecnología permite contar con sistemas para facilitar el cumplimiento de la normativa de tránsito mediante equipos que registran las matrículas de vehículos que cometen faltas a los reglamentos por medio de sistemas conocidos como foto-multas o foto-infracciones, se basan en tecnología automatizada compuesta por radares de velocidad, cámaras fotográficas y de video o sensores en el pavimento que se instalan en vías o intersecciones con alta siniestralidad, ya sea por altas velocidades, alto volumen de movimientos prohibidos estacionamiento indebido, invasión de carriles para buses o ciclovías.

Ilustración 77. Mapa de la localización de equipos de foto infracción en Piura, Castilla, Catacaos y Veintiseis de Octubre.



Fuente: Elaboración propia

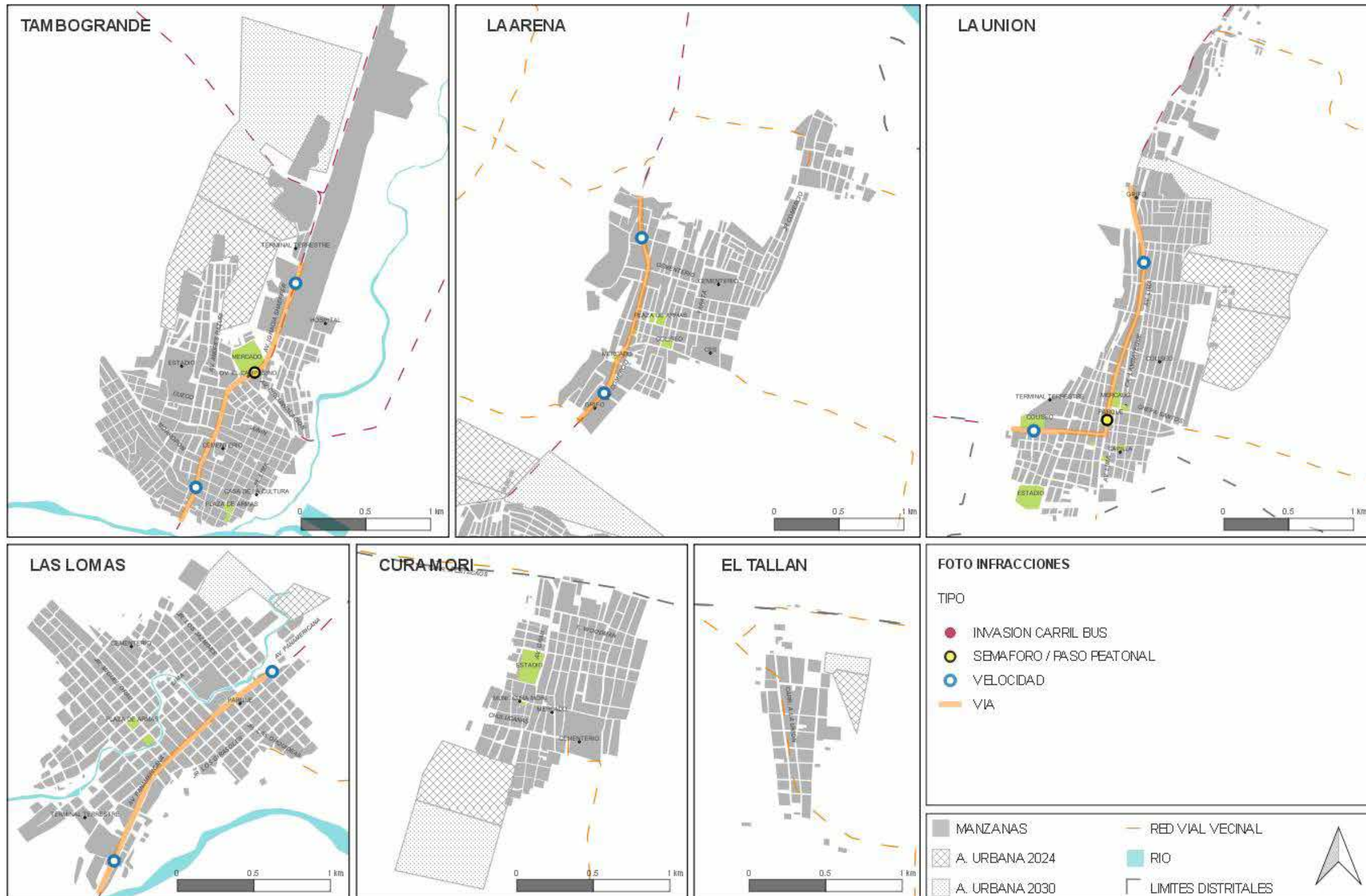
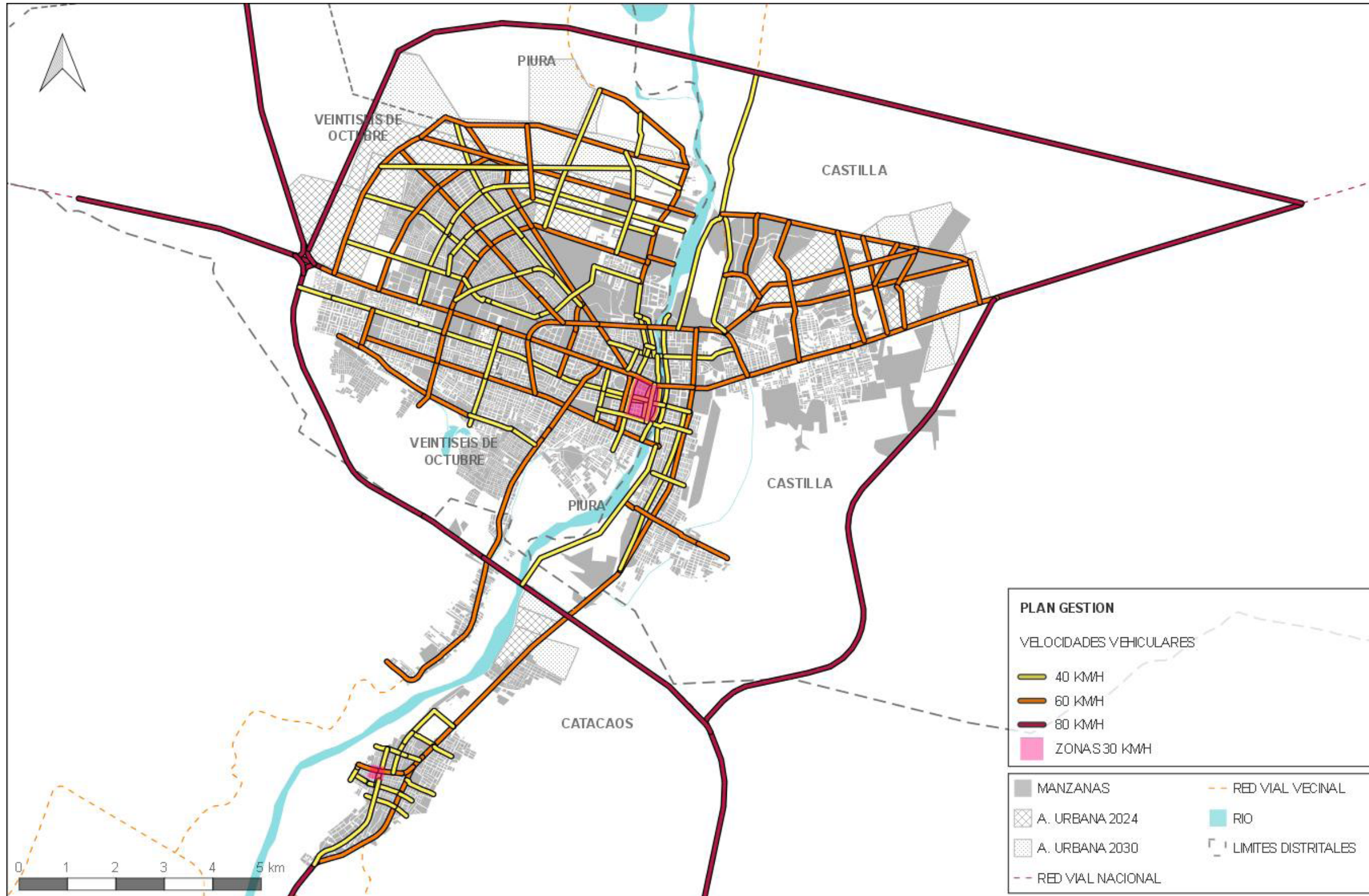


Ilustración 78. Mapa de la localización de equipos de foto infracción en Cura Mori, El Tallán, La Arena, La Unión, Las Lomas y Tambogrande.

**Ilustración 79.**

Mapa de límites de velocidad en las principales vías de Piura, Castilla, Catacaos y Veintiséis de Octubre.



Ilustración 80. Mapa de límites de velocidad en las principales vías de Cura Mori, El Tallán, La Arena, La Unión, Las Lomas y Tambogrande.

3.11 Plan de estacionamientos

El plan de estacionamientos pretende servir de instrumento para los componentes del PMMUS que buscan la recuperación del espacio y la vía pública para las personas con el objetivo de mejorar las condiciones de habitabilidad y generar mayor actividad en la ciudad.

Como metas, el PMMUS plantea aumentar el uso del transporte público y potenciar los modos no motorizados de forma segura y cómoda, así como generar una circulación vehicular con fluidez y orden.

3.11.1 Visión

El estacionamiento en la provincia de Piura se realiza de forma ordenada y eficiente mediante la optimización del uso del espacio público.

3.11.2 Objetivo general

Optimizar el uso del estacionamiento en la vía pública existente, favoreciendo la rotación de vehículos, facilitando la circulación vehicular y fomentando el uso del transporte público masivo y modos no motorizados a través de la regulación de la oferta de estacionamientos en la vía pública.

3.11.3 Estrategia 1: Implementar un sistema integral de gestión del estacionamiento

El estacionamiento gratuito en la vía pública tiene un elevado costo para la sociedad e incluso alienta el uso del vehículo privado en detrimento de otros modos más sostenibles, contribuyendo a la ocupación del espacio público de forma poco eficiente, al ruido y la congestión.

Se propone implementar un sistema tarifario para el uso del estacionamiento en la vía pública del centro de Piura y alrededor de las zonas de mercados, buscando optimizar el uso de cajones a través de un precio que desaliente el estacionamiento por largos periodos, fomentando la rotación constante para mejorar fluidez vehicular y peatonal y aumentar la actividad comercial. Este cobro permitirá la regulación del estacionamiento a través de una política integral, que además permitirá la operación eficiente del transporte público masivo, la red ciclista y la red peatonal de espacios públicos.

Ilustración 81. Automóvil estacionado en zona rígida bloqueando el acceso a un parque lineal en Castilla.



Fuente: Elaboración propia

El establecimiento de parquímetros es una práctica común dentro de la gestión del estacionamiento, que, acompañada de la normatividad y fiscalización adecuadas, son herramientas para la administración de un bien escaso, el espacio público, que tiene alta demanda.

Los parquímetros funcionan como sistemas de cobro y gestión del estacionamiento en la vía pública. Estos sistemas, ya sea con dispositivos físicos o virtuales, tienen como función la regulación del uso mediante el establecimiento de una tarifa por su ocupación en un tiempo dado.

En el área estudiada se estiman un total de 1,200 plazas de aparcamiento que pueden ser gestionadas por 86 equipos multi-espacio colocados a mitad de cuadra. También se considera la delimitación con pintura blanca sobre la pista para marcar los espacios de estacionamiento, así como la colocación de 380 señales verticales con información sobre la operación del servicio.

Tabla 13. Dimensionamiento del sistema de parquímetros de Piura.

Elemento	Cantidad
Plazas de estacionamiento	1,200
Parquímetros	86
Señales verticales	380

Fuente: Elaboración propia

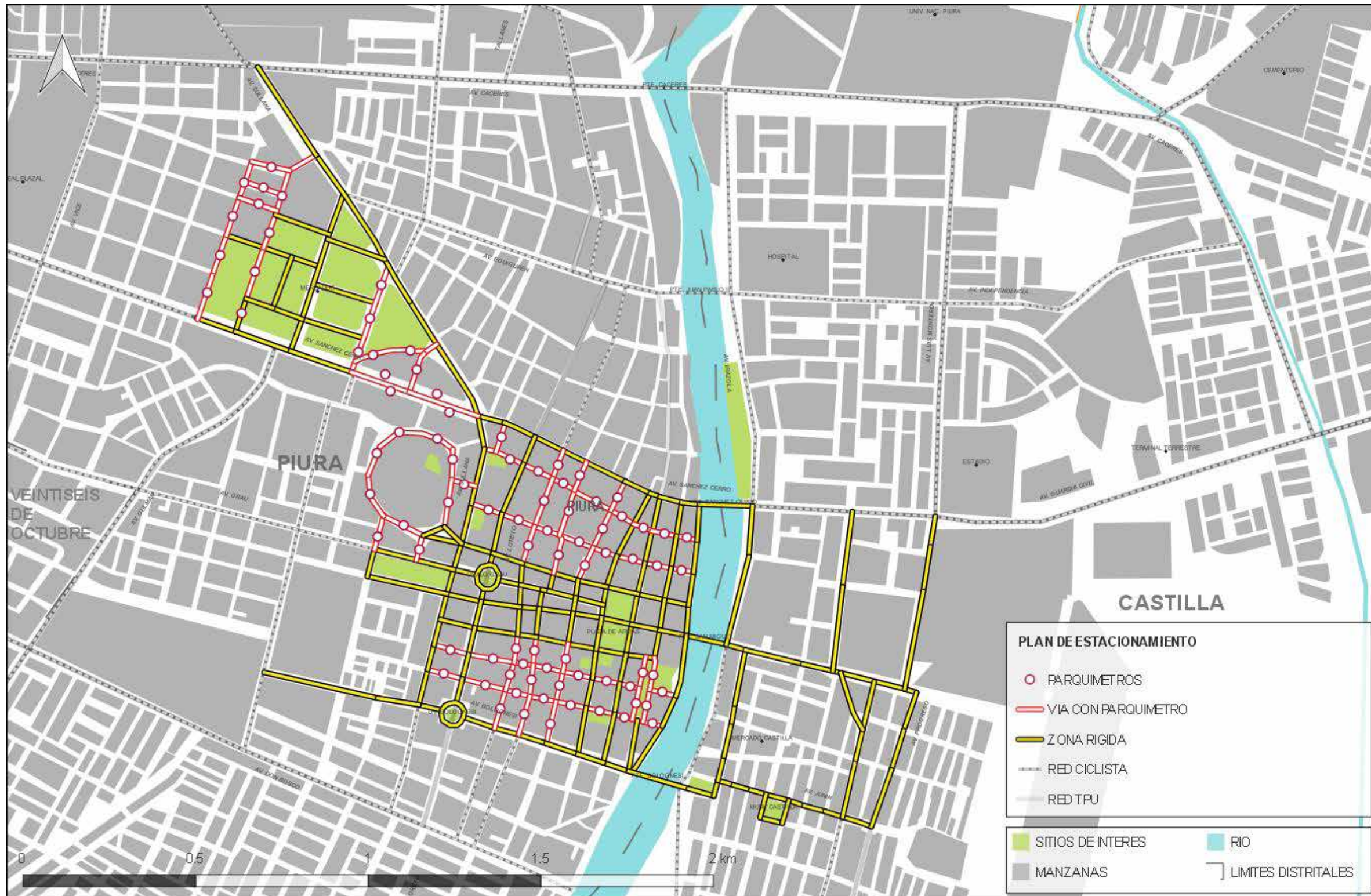


Ilustración 82.
Zonas de parquímetros y zonas rígidas en polígonos de Piura y Castilla.

3.12 Plan de gestión y control del tránsito

En aras de lograr una mejora significativa en las condiciones de la movilidad en las áreas urbanas de la provincia, se propone el uso de Sistemas Inteligentes del Tránsito como herramienta de optimización, no sólo del tráfico urbano, sino también como un instrumento para aumentar la seguridad vial.

3.12.1 Visión

La provincia de Piura contará con una herramienta que optimizará la gestión del tránsito urbano, mejorando a su vez la seguridad vial para todos los usuarios de la vía.

3.12.2 Objetivo del Plan

Gestionar y controlar los modos de transporte motorizados y no motorizados, mediante la conceptualización de sistemas tecnológicos, que mejoren la fluidez del tránsito y aumenten la seguridad para todos los usuarios de la vía.

3.12.3 Estrategia 1: Jerarquizar las vías urbanas

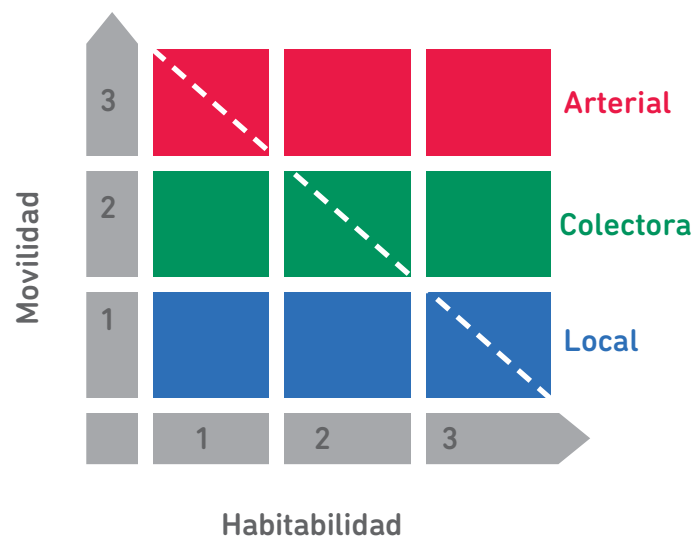
Entender las vías urbanas como parte de un sistema complejo y determinar más de un tipo de vía para lograr un equilibrio entre las funciones de la movilidad (entendida como mayor capacidad y velocidad vial) y de habitabilidad (entendida como vías de menor velocidad, mayor acceso a bienes y servicios y actividades estacionarias).

Tipos de vías

Expresas

Vías primarias interurbanas o interdistritales, cuya vocación es establecer una conexión entre los diferentes centros urbanos. Generalmente hacen parte de vías interprovinciales, y en algunos casos de vías internacionales. Para este tipo de vías se sugiere un límite de velocidad de 80 km/h.

Ilustración 83. Función y uso de una vía urbana



Fuente: SEDATU, 2017

Arteriales

Vías primarias urbanas, cuya vocación es establecer una conexión con las zonas urbanas de gran generación de demanda de pasajeros. Generalmente tienen volúmenes de tránsito considerables, usos intensivos de suelo y son de tránsito continuo controlado por semáforos. Para este tipo de vías se sugieren límites de velocidad entre 40 km/h en pistas laterales o de ciudades pequeñas y de 60 km/h en las pistas centrales. Para garantizar la velocidad máxima se requiere la instalación de dispositivos para el reforzamiento del cumplimiento de los reglamentos de tránsito como los sistemas de foto infracciones. Las intersecciones entre vías arteriales con arteriales, así como arteriales con colectoras deben estar semaforizadas.

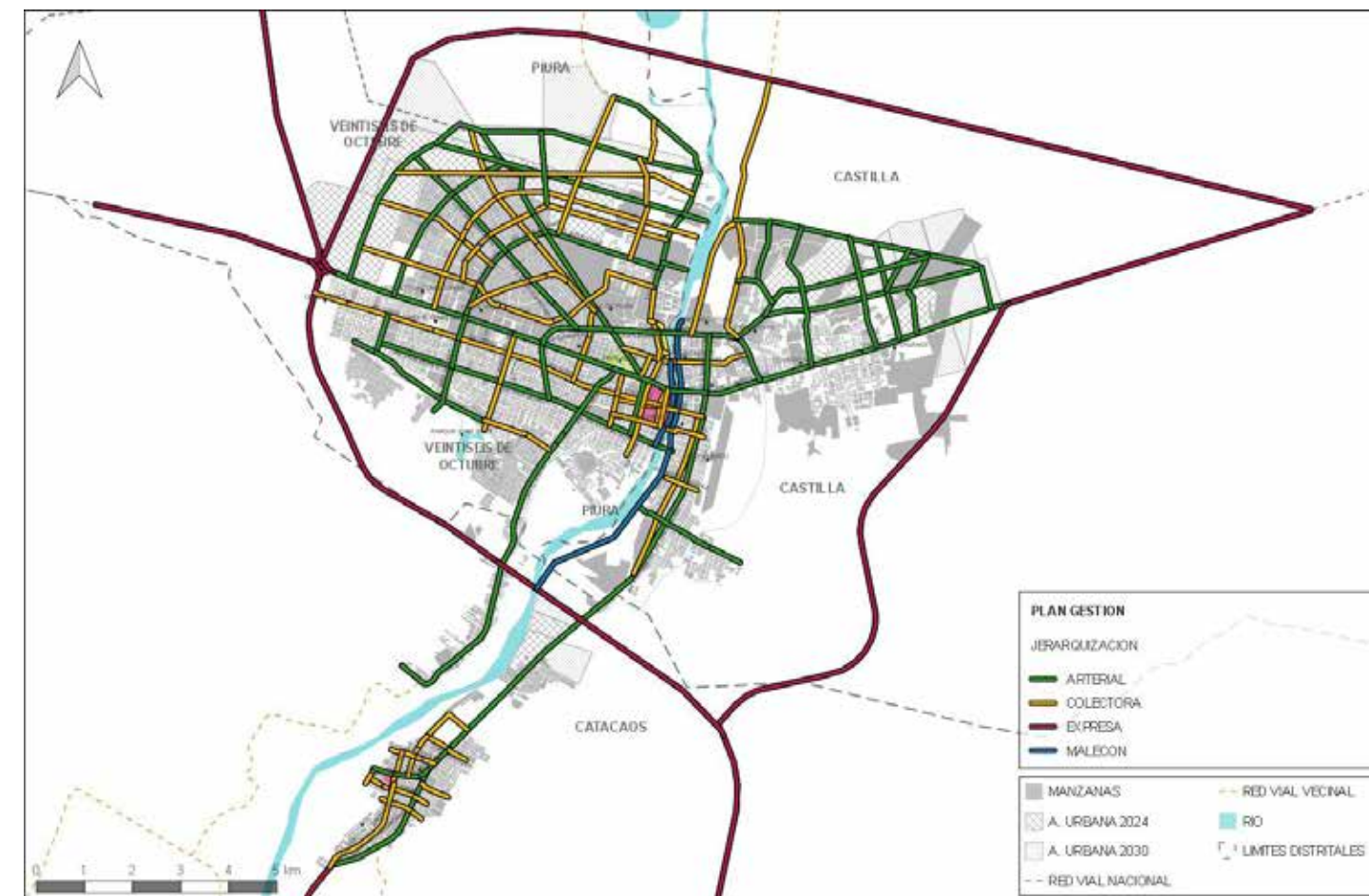
Colectoras

Vías secundarias urbanas, cuya vocación es distribuir entre las zonas de uso residenciales y los centros de empleo y servicios, además de captar el tránsito desde las vías arteriales hacia las vías locales y viceversa. Para este tipo de vías se sugieren límites de velocidad de 60 km/h. Para garantizar la velocidad máxima se requiere la instalación de dispositivos para el reforzamiento del cumplimiento de los reglamentos de tránsito como los sistemas de foto infracciones. Según las características locales también se pueden colocar sistemas de pacificación del tránsito como reductores de velocidad. Según los volúmenes vehiculares las intersecciones de vías colectoras con colectoras pueden estar semaforizadas.

Locales - Residenciales

Vías terciarias urbanas, como su nombre indica, tienen un carácter estrictamente local, cuya vocación es dar acceso a los diferentes barrios o centros poblados. Para este tipo de vías se sugieren límites de velocidad de 30 km/h. Para garantizar los límites de velocidad máxima, las calles locales deben implementar sistemas de pacificación del tránsito o zonas 30.

Ilustración 84. Mapa de la jerarquización de vías en Piura, Castilla, Catacaos y Veintiséis de Octubre.



Fuente: Elaboración propia

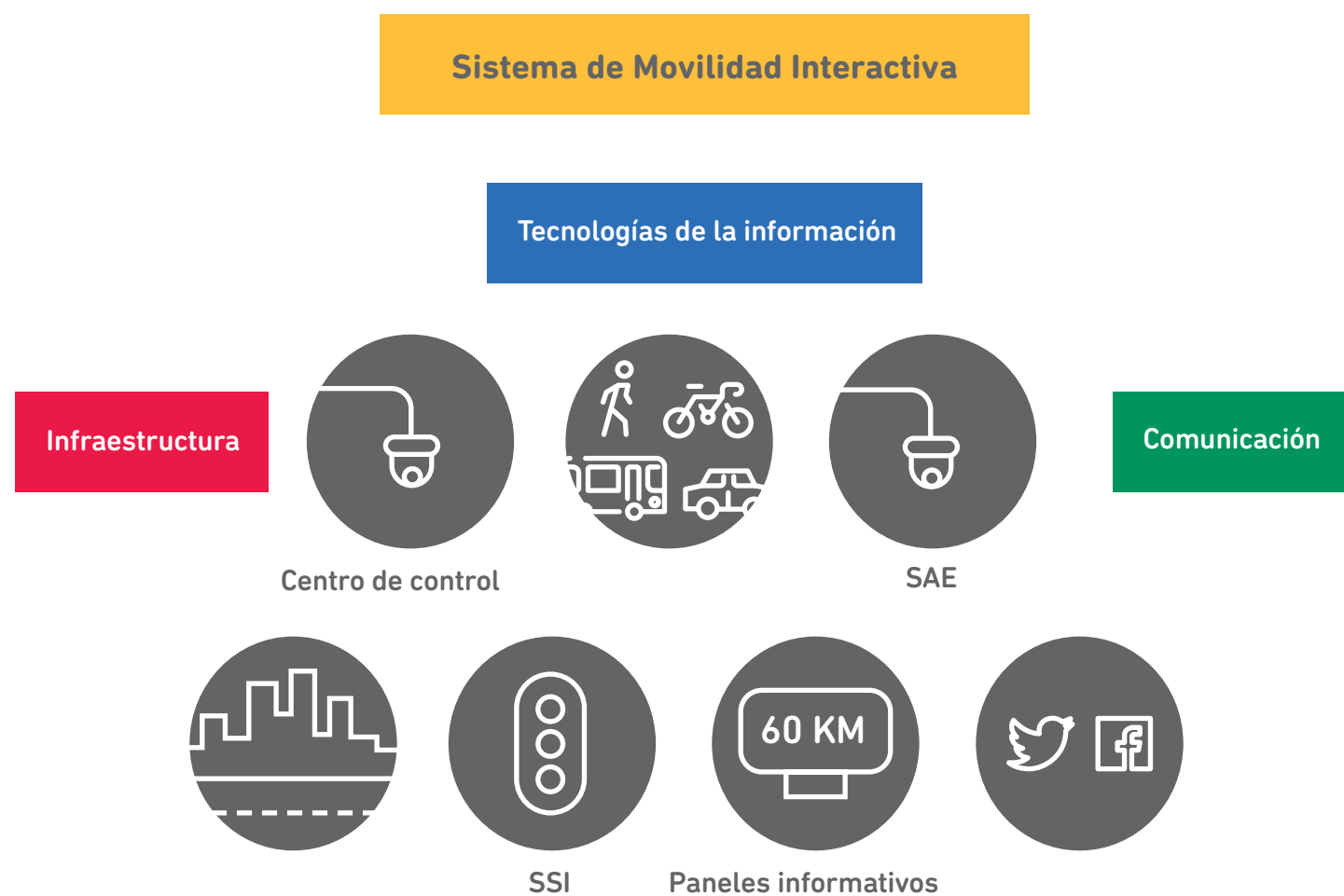


Ilustración 85. Mapa de la jerarquización de las vías en Cura Mori, El Tallán, La Arena, La Unión, Las Lomas y Tambogrande.

3.12.4 Estrategia 2: Implementar un sistema de semaforización inteligente

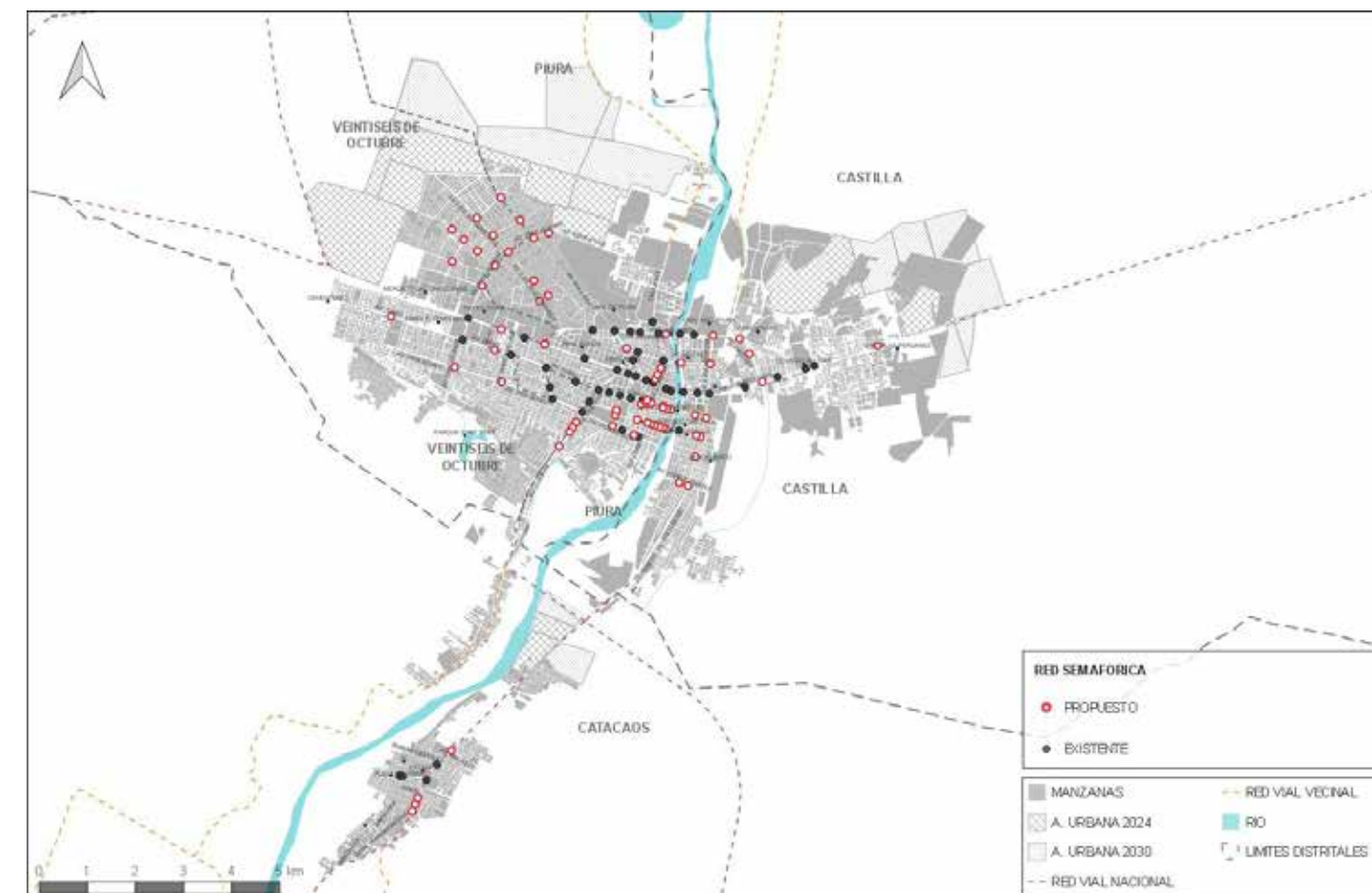
Se propone la creación de un sistema de gestión inteligente del tránsito, el cual estará conformado por tecnologías de la información, comunicación al usuario de la red, y por la infraestructura de transporte. Este sistema permitirá estructurar ejes de transformación urbana, en los cuales se priorizarán los modos más sostenibles y la red del transporte público masivo, promoviendo un desarrollo urbano sostenible en el tiempo.

Ilustración 86. Concepto de un sistema de movilidad interactiva para la Provincia de Piura.



Fuente: Elaboración propia

Ilustración 87. Mapa de las intersecciones semaforizadas existentes y propuestas en el Área Metropolitana de Piura.



Fuente: Elaboración propia

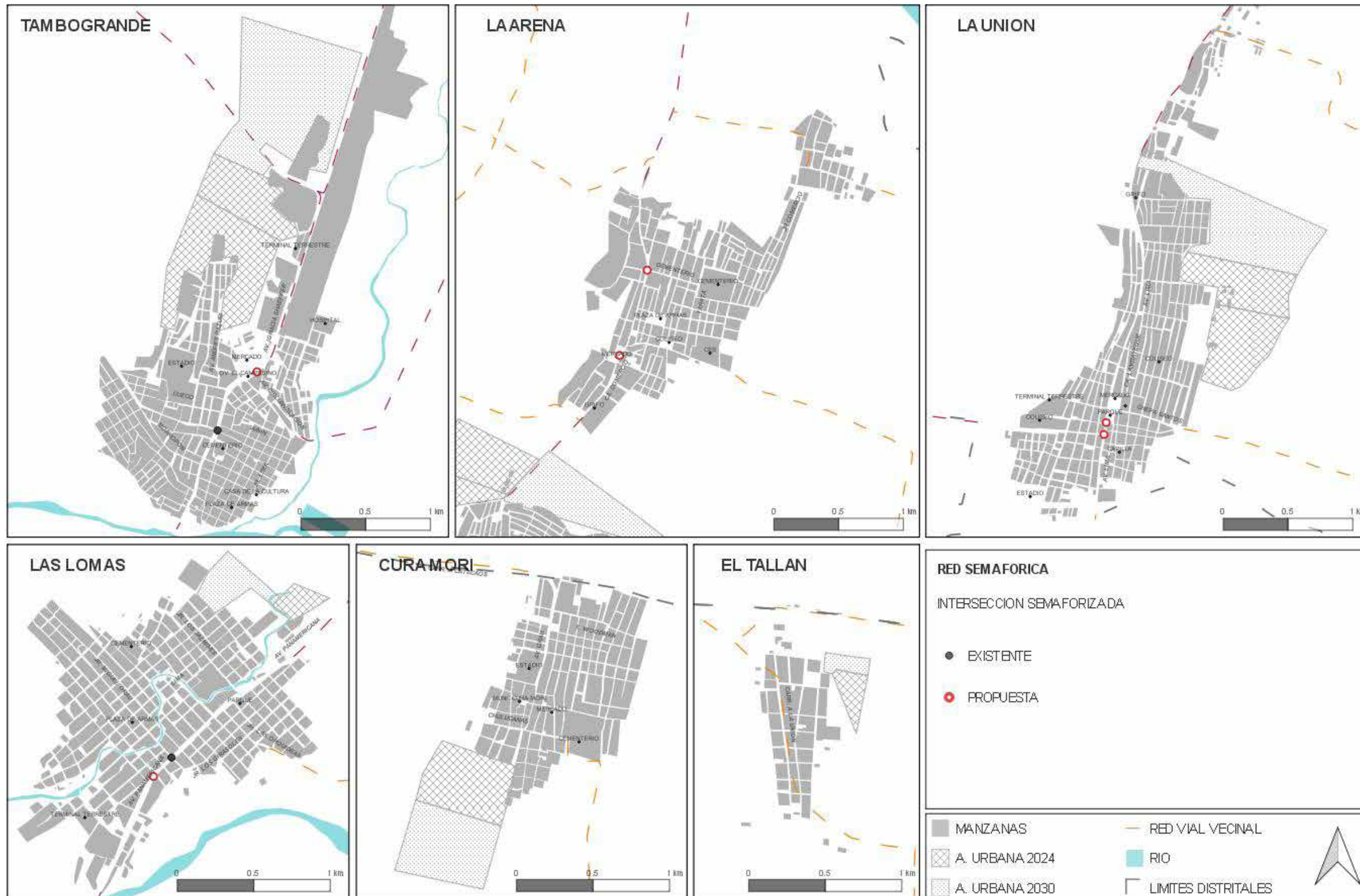


Ilustración 88. Mapa de las intersecciones semaforizadas existentes y propuestas en Cura Mori, La Arena, La Unión, Las Lomas, El Tallán y Tambogrande.

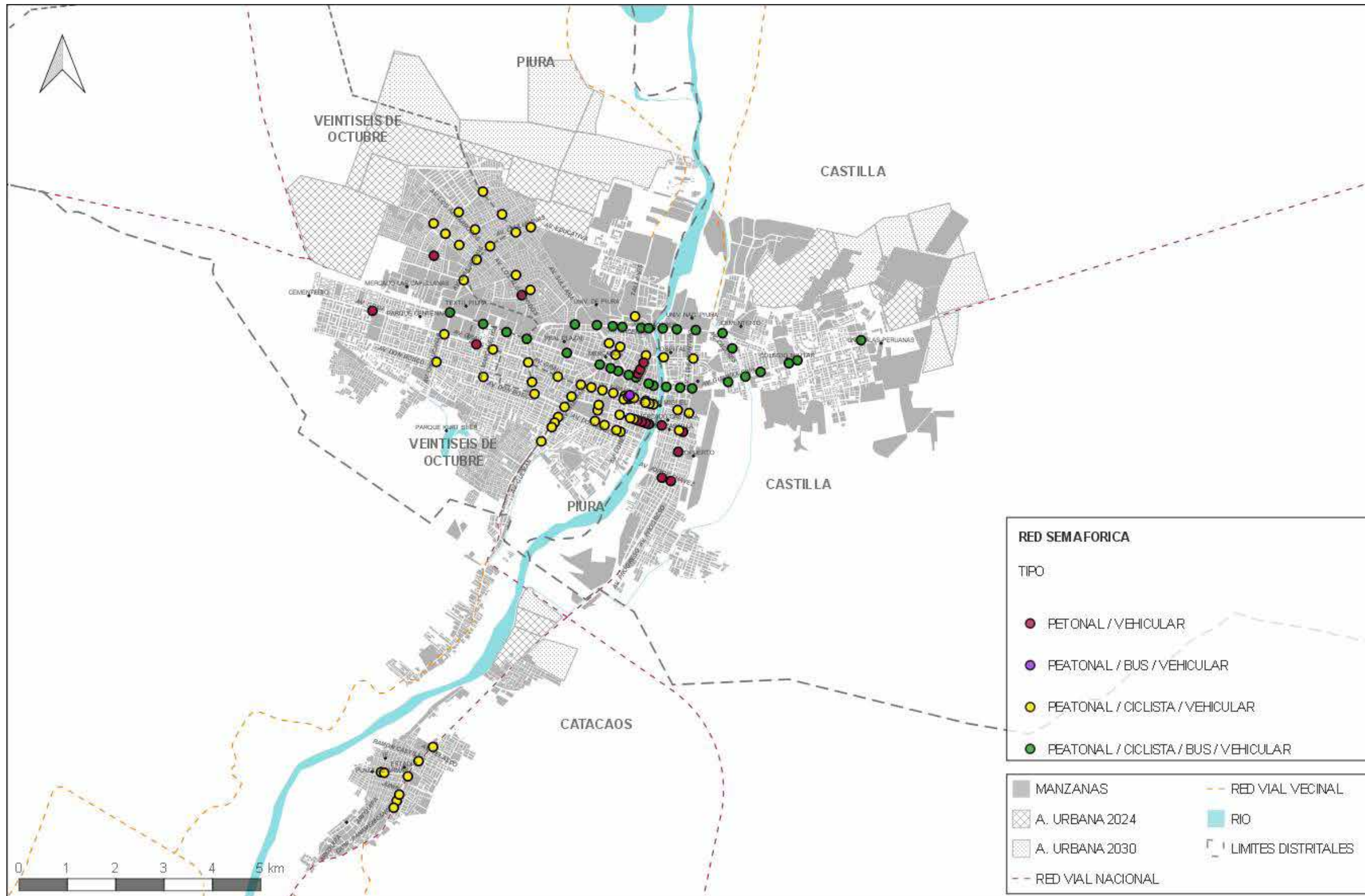


Ilustración 89.
 Clasificación según el tipo de semaforización por intersección en el Área Metropolitana de Piura

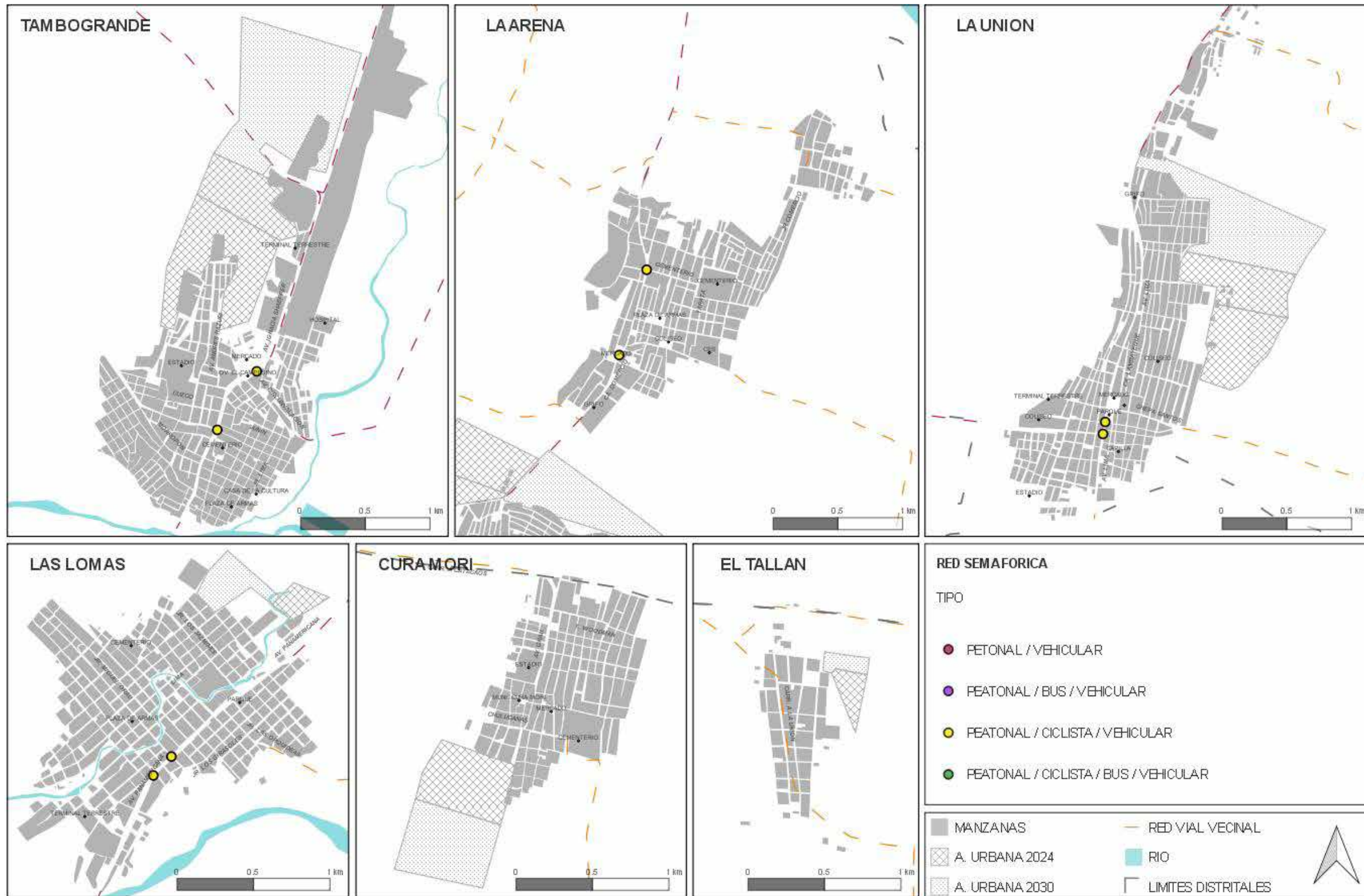


Ilustración 90. Clasificación según el tipo de semaforización por intersección en Cura Mori, La Arena, La Unión, Las Lomas, El Tallán y Tambogrande

3.12.5 Estrategia 3: Rediseñar las intersecciones semaforizadas

Las intersecciones son puntos clave de la red de movilidad en una ciudad. De su buen diseño depende el buen funcionamiento de la red no motorizada y la capacidad de la infraestructura vial para el movimiento de los vehículos privados.

En ese sentido es muy importante su diseño, tanto desde el punto de vista geométrico como desde el punto de vista de la operación. Además, en el diseño de las intersecciones debe tenerse en cuenta la necesidad de realizar el diseño con criterios de accesibilidad universal, es decir, adaptado para las personas con movilidad reducida.

El diseño de la intersección va más allá de la correcta operación del sistema. El diseño permite mejorar la conducta de los usuarios del vehículo privado. La intervención en un corredor, o en varias intersecciones, puede tener un efecto de mejora de la conducción que se verá replicado en toda la ciudad.

3.13 Plan de transporte de carga

El principal problema del tránsito de vehículos de carga son las externalidades negativas que generan sobre la población. Son especialmente notorios el empeoramiento de la calidad del aire, la contaminación acústica, y el incremento de siniestralidad o deterioro de la seguridad vial.

El transporte de carga y mercancías es vital para la competitividad de la provincia y para poder activar la economía local, pero no se cuenta con un orden establecido de operación: la carga y descarga operan indiscriminadamente, generando problemas de tránsito. Las vialidades cuentan con horarios de circulación para el transporte sin embargo no se cuenta con una estrategia donde se conjuguen la circulación y el destino final.

En ese sentido conviene planificar la infraestructura para la zona metropolitana de manera que soporte la actividad del transporte de carga. Del mismo modo se debe mejorar el señalamiento de la infraestructura actual con criterios de atención y cuidado por los peatones y usuarios de modos de transporte no motorizado.

3.13.1 Criterios para la circulación del transporte de mercancías

A partir de los datos evaluados en el análisis presentado del transporte de carga y de acuerdo con la jerarquización vial que se propone en este PMMUS, se plantean los criterios de circulación para el transporte de carga mencionados.

3.13.2 Proponer infraestructura para servicios logísticos

En aras de mitigar las externalidades negativas generadas por el transporte de carga, se plantean tres puntos para realizar las actividades logísticas que conlleva el manejo de la carga que entra y sale por las principales vías de la provincia. Desde estos puntos se podrá transportar la carga fragmentada y desfragmentada para su respectiva distribución en la mancha urbana y viceversa.

3.13.3 Plantear señalización vehicular y controles para el tráfico de vehículos pesados

Asimismo, se propone una señalización vertical, para fundamentar la propuesta de este plan. Con el fin de realizar el estudio a detalle de la señalización que se deberá usar para la propuesta del transporte de carga, se deberá utilizar el Manual de Dispositivos de Control del Tránsito del Ministerio de Transporte y Comunicaciones.

Señalización Principal

Indicando los horarios a respetar para el transporte de carga que ingrese y atraviese el Área Metropolitana de Piura y la provincia de Piura en general.

Ilustración 91. Ejemplo de señalización vertical para el transporte de carga.

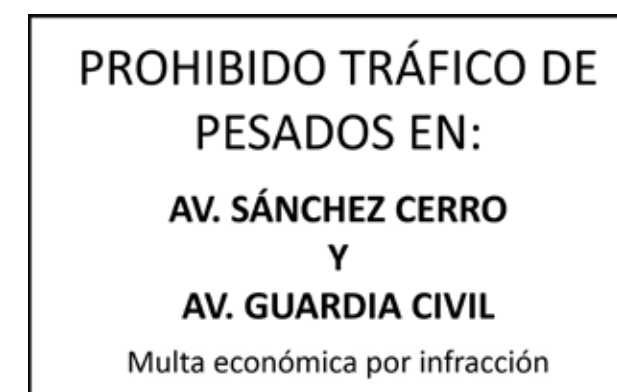


Fuente: Elaboración propia

Señalización secundaria

Indicando las restricciones oportunas que se presentan en el Área Metropolitana de Piura en particular y en la provincia de Piura en general.

Ilustración 92. Ejemplo de señalización vertical para prohibir el tráfico de vehículos pesados.



Fuente: Elaboración propia

3.13.4 Implementar zonas de carga y descarga

La distribución urbana de mercancías no representa problemas significativos de congestión. Conviene pensar en implementar señalética vertical conforme a las mejoras normativas para informar horarios y restricciones para la carga y descarga, así como regular el espacio físico sobre el que se realiza esta actividad.

Se propone la realización de un estudio que contemple una gestión de la demanda basada en otorgar franjas de horario diferenciadas para las empresas autorizadas, considerando para ello las horas pico y las horas valle. El estudio debe considerar la propuesta consensuada por todos los agentes, especialmente por las entidades de gobierno involucradas.

Ilustración 93. Ejemplo de señal informativa para zonas de carga y descarga.



Fuente: Elaboración propia

3.13.5 Promover zonas de aparcamiento de vehículos pesados y colocar señalización preventiva

En Las Lomas, Tambogrande, Catacaos, La Arena y La Unión su principal vía de comunicación urbana es también parte de la red vial nacional, con la inevitable circulación de vehículos de carga, al ser la única vía existente.

El problema con los vehículos de carga que circulan por zonas urbanas es la poca compatibilidad con la vida urbana, daños del pavimento, ruido, contaminación o maniobras que generan situaciones de riesgo o disminuyen la calidad del entorno. Ante la existencia de una sola vía y que parte de la actividad urbana y económica depende de la circulación de estos vehículos, es necesario implementar señalización preventiva en los accesos a las ciudades, así como reductores de velocidad que ayuden a mantener bajas velocidades y disminuyan situaciones de riesgo durante el trayecto del vehículo pesado por la zona urbana.

Ilustración 94. Ejemplos de señalización vertical para reductores de velocidad e ingreso a zona urbana.



4. Listado de acciones



Acción	Horizonte	Prioridad	Área de Influencia
Elaboración del estudio para el diseño, definición de competencias y atribuciones de la Subgerencia de Movilidad Ciclista	Corto plazo	Alta	Provincia de Piura
Implementar el programa de ciclovías recreativas	Corto plazo	Alta	Provincia de Piura
Construcción de 66.9 km de ciclovía segregada y 14.4 km de carril de prioridad ciclista en Piura y Veintiséis de Octubre	Largo plazo	Media	Piura y Veintiséis de Octubre
Construcción de 24.7 km de ciclovía segregada y 0.7 km de carril de prioridad ciclista en Castilla	Largo plazo	Media	Castilla
Construcción de 6 km de ciclovía segregada y 4 km de carril de prioridad ciclista en Catacaos	Largo plazo	Media	Catacaos
Delimitación de 2 km de carril de prioridad ciclista en Cura Mori	Largo plazo	Media	Cura Mori
Delimitación de 1.4 km de carril de prioridad ciclista en El Tallán	Largo plazo	Media	El Tallán
Construcción de 1.7 km de ciclovía segregada en La Arena	Largo plazo	Media	La Arena
Construcción de 2.6 km de ciclovía segregada y 7.9 km de carril de prioridad ciclista en La Unión	Largo plazo	Media	La Unión
Construcción de 2 km de ciclovía segregada y 7.9 km de carril de prioridad ciclista en Las Lomas	Largo plazo	Media	Las Lomas
Construcción de 2.7 km 2.7 km de ciclovía segregada y 12.4 de carril de prioridad ciclista en Tambogrande	Largo plazo	Media	Tambogrande
Implementación de la primera fase del sistema de bicicleta pública con 35 estaciones y 350 unidades	Mediano plazo	Media	Piura, Veintiséis de Octubre y Castilla
Implementación de la segunda fase del sistema de bicicleta pública con 25 estaciones y 250 unidades	Mediano plazo	Media	Piura, Veintiséis de Octubre y Castilla
Implementación de la tercer fase del sistema de bicicleta pública con 14 estaciones y 140 unidades	Mediano plazo	Media	Piura, Veintiséis de Octubre y Castilla
Implementación de la ruta troncal 1 - Av. Sánchez Cerro	Mediano plazo	Alta	Provincia de Piura
Implementación de la ruta troncal 2 - Recorrido en Av. Cáceres	Mediano plazo	Alta	Provincia de Piura
Implementación de la ruta urbana 2 - Av. Don Bosco	Mediano plazo	Alta	Provincia de Piura
Implementación de la ruta urbana 4 - Av. Progreso	Mediano plazo	Alta	Provincia de Piura
Implementación de la ruta urbana 3 - Av. Gulman	Largo plazo	Alta	Provincia de Piura
Implementación de la ruta auxiliar 1 - Tallanes	Largo plazo	Alta	Provincia de Piura
Implementación de la ruta auxiliar 2 - Santisteban-Sullana	Largo plazo	Alta	Provincia de Piura
Implementación de la ruta auxiliar 3 - Algarrobos	Largo plazo	Alta	Provincia de Piura
Implementación de la ruta auxiliar 4 - Chulucanas	Largo plazo	Alta	Provincia de Piura
Implementación de la ruta auxiliar 5 - Talarita	Largo plazo	Alta	Provincia de Piura
Implementación de la ruta auxiliar 6 - Expansión urbana de Castilla	Largo plazo	Media	Provincia de Piura
Implementación de la ruta interurbana 1 - La Arena/La Unión	Largo plazo	Baja	Provincia de Piura
Implementación de la ruta interurbana 2 - Tambogrande/Las Lomas	Largo plazo	Baja	Provincia de Piura

Competencia ¹	Presupuesto estimado (USD)	Posibles fuentes de financiamiento					Plazo meses			
		MD	MPP	MTC	MVS	GR		BD	PRIM	MD
	\$50,000.00						6			
	\$-						-			
	\$4,577,004.00						9			
	\$1,687,900.00						9			
	\$411,645.00						9			
	\$850.00						9			
	\$600.00						9			
	\$116,151.00						9			
	\$181,000.00						9			
	\$140,000.00						9			
	\$185,623.00						9			
	\$1,023,750.00						5			
	\$731,250.00						5			
	\$409,500.00						5			
	\$33,831,638.00						12			
	\$14,996,350.00						12			
	\$17,797,160.00						12			
	\$16,334,934.00						12			
	\$11,921,575.00						12			
	\$11,308,125.00						12			
	\$6,457,769.00						12			
	\$10,960,815.00						12			
	\$774,900.00						12			
	\$6,510,340.00						12			
	\$6,800,200.00						12			
	\$3,500,000.00						6			
	\$4,500,000.00						6			

Acción	Horizonte	Prioridad	Área de Influencia
Pavimentación y dotación de servicios de 3,724,666 m2 en la Provincia	Largo plazo	Alta	Provincia de Piura
Pavimentación y dotación de servicios de 2,778,340 m2 en la Provincia	Largo plazo	Alta	Provincia de Piura
Pavimentación y dotación de servicios de 1,880,125 m2 en la Provincia	Largo plazo	Alta	Provincia de Piura
Pavimentación y dotación de servicios de 2,140,871, m2 en la Provincia	Largo plazo	Alta	Provincia de Piura
Pavimentación y dotación de servicios de 617,926 m2 en la Provincia	Largo plazo	Alta	Provincia de Piura
Instalación de señalética vertical y horizontal en la Provincia	Mediano plazo	Alta	Provincia de Piura
Implementación del sistema de fotoinfracción en 49 puntos de la Provincia	Mediano plazo	Media	Provincia de Piura
Implementación del sistema en 1,200 plazas de estacionamiento con 86 parquímetros	Mediano plazo	Media	AM Piura
Implementación del sistema de semaforización inteligente	Mediano plazo	Media	Provincia de Piura
Semaforización de 110 intersecciones en Piura, Veintiséis de Octubre y Castilla	Mediano plazo	Alta	Piura Veintiséis de Octubre y Castilla
Rediseño de 110 intersecciones en Piura, Veintiséis de Octubre y Castilla	Mediano plazo	Alta	Piura Veintiséis de Octubre y Castilla
Plantear señalización vehicular y controles para el tráfico de vehículos pesados	Corto plazo	Alta	AM Piura
Implementar medidas para restringir y sancionar este tipo de transporte de acuerdo con lo planteado en la normativa.	Corto plazo	Alta	AM Piura
Realizar un estudio de factibilidad para evaluar la implementación de Centros de Servicios Logísticos en la Provincia	Mediano plazo	Media	AM Piura
Realizar un estudio a detalle para la construcción e implementación de Centros de Servicios Logísticos	Mediano plazo	Media	AM Piura
Realizar un estudio a detalle para determinar e implementar centros de distribución urbana de mercancías y zonas de carga y descarga autorizadas	Corto plazo	Alta	AM Piura
Promover con empresarios el desarrollo de estaciones de servicio integrales	Largo plazo	Baja	Provincia de Piura
Realizar un estudio a detalle que especifique la ubicación exacta de la señalización y los controles de seguridad precisos para el transporte de carga	Corto plazo	Alta	Provincia de Piura

2. Entidades competentes

MD: Municipalidad Distrital

MPP: Municipalidad Provincial de Piura

MTC: Ministerio de Transportes y Comunicaciones

MCVS: Ministerio de Construcción, Vivienda y Saneamiento

GR: Gobierno Regional

3. Posibles fuentes de financiamiento

CAF: Banca de Desarrollo de América Latina

PRIV: Obras por impuestos, asociaciones público - privadas, inversión privada, etc

MD: Municipalidad Distrital

MPP: Municipalidad Provincial de Piura

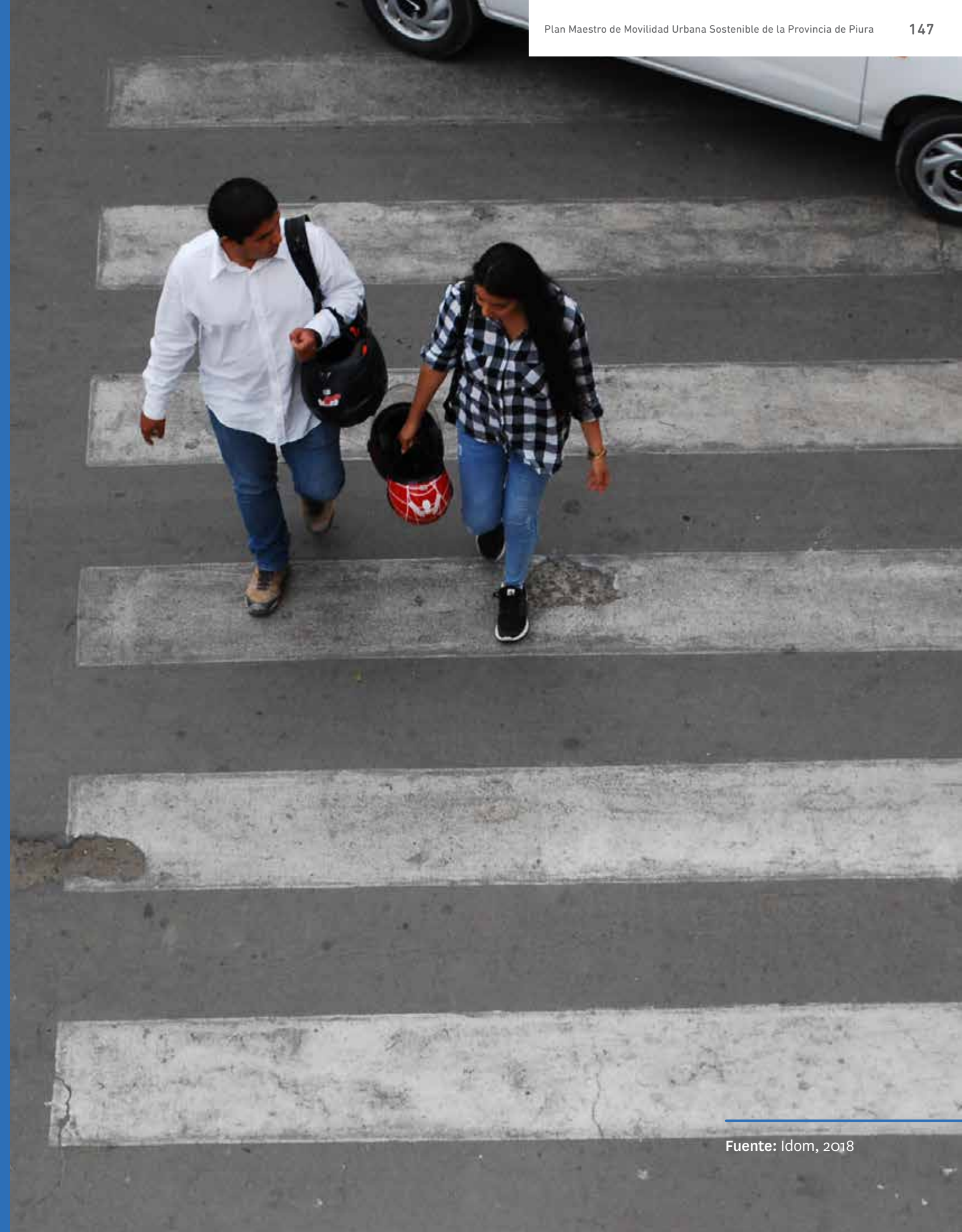
MTC: Ministerio de Transportes y Comunicaciones

MCVS: Ministerio de Construcción, Vivienda y Saneamiento

GR: Gobierno Regional

Competencia ¹	Presupuesto estimado (USD)	Posibles fuentes de financiamiento					Plazo meses
		MD	MPP	MTC	MVS	GR	
	\$592,221,894.00						24
	\$441,756,060.00						24
	\$298,939,875.00						24
	\$340,398,489.00						24
	\$98,250,234.00						24
	-						-
	\$468,000.00						-
	\$729,280.00						3
	\$1,000,000.00						12
	\$23,024,209.00						12
	\$12,100,000.00						12
	-						1
	-						6
	\$50,000.00						4
	\$50,000.00						4
	\$50,000.00						4
	-						-
	-						1

5. Conclusiones



5.1 Conclusiones

El crecimiento urbano y el aumento en el tamaño de las ciudades de la provincia de Piura han promovido indirectamente la motorización, tanto privada como en modos de transporte menores, contribuyendo a disminuir la eficiencia de los modos de transportes más sostenibles, como caminar, usar la bicicleta o aumentar la demanda del transporte público masivo.

El desarrollo de las ciudades con modelos urbanos expansivos y de baja densidad poblacional han demostrado estar relacionados con los problemas que genera la movilidad (congestión vehicular, incremento de la motorización, baja calidad del aire, ruido, problemas de salud, entre otros) y la provincia de Piura no está exenta de ello.

La existencia de un instrumento de planificación, el PMMUS, orientado a reducir las externalidades supone una gran oportunidad para la provincia pero para ser aprovechada se deben crear las condiciones adecuadas. Las metas, estrategias, acciones y proyectos del PMMUS abordan la movilidad como un sistema que abarca no solamente la infraestructura, sino también las instituciones, la normatividad y, sobre todo, las personas, en soluciones para todos los distritos que componen la provincia de Piura, considerando sus condiciones locales.

El enfoque del PMMUS, orientado a mejorar la movilidad de las personas, se logra a través de la inclusión social y el derecho a que todos, sin importar sus condiciones económicas o sociales, tengan acceso a un modo de transporte de calidad que les permita llegar de forma confiable y segura a sus destinos, tomando la seguridad vial y la accesibilidad (a equipamientos y a la infraestructura) como elementales presentes en todos los planes sectoriales.

Este cambio modal, es decir, que más personas elijan los modos de transporte más sostenibles, sucederá en la medida que los planes sectoriales se desarrollen.

La construcción de las redes peatonales hará más atractivo caminar de forma voluntaria y no obligada, a la vez que promoverá la actividad económica y la convivencia social. El desarrollo de

las redes ciclistas brindará seguridad a las personas que decidan utilizar la bicicleta como un medio de transporte debido a su bajo costo y alta eficiencia. La implementación de los sistemas de foto-infracción hará que se respeten los límites de velocidad y generará ingresos que podrán ser utilizados para invertir en el mantenimiento de la infraestructura. El sistema de semaforización inteligente reducirá los siniestros en intersecciones conflictivas, agilizará el tráfico vehicular y permitirá la operación eficiente del sistema de transporte público masivo. El mayor uso del transporte público disminuirá la congestión en las calles y mejorará la accesibilidad entre orígenes y destinos.

Además de los beneficios descritos, los niveles de emisiones disminuirán, combatiendo el cambio climático y mejorando la salud pública.

La puesta en marcha de las acciones requerirá liderazgo y compromiso por parte de las autoridades provinciales, pero también estrategias de socialización con la ciudadanía y la inclusión de los actuales prestadores de los servicios de transporte. La experiencia de otras ciudades que están transformando su transporte debe ser aprovechada para garantizar la correcta implementación del PMMUS en Piura.

Los procesos de participación ciudadana serán elementos fundamentales en el desarrollo de todos los proyectos, no sólo por las afectaciones que generan las construcciones de infraestructuras, sino también porque significan cambios culturales y en las costumbres de sus habitantes, que deberán considerarse para que, sin perder los objetivos o cambiar la orientación de los proyectos, estos puedan desarrollarse de forma transparente y participativa.

Ante un panorama tendencial de aumento de problemas en materia de movilidad y sus externalidades, la sociedad demandará mejores servicios. Por ello, seguir la estrategia planteada por el PMMUS, permitirá que la provincia de Piura disminuya las externalidades, eleve sus niveles de competitividad y mejore la calidad de vida de sus habitantes.

