UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

UNIDAD DE POSGRADO

FACULTAD DE ARQUITECTURA URBANISMO Y ARTES

ESCUELA DE POSGRADO

TESIS

“LA MOVILIDAD EN LA ESTRUCTURA DEL SISTEMA VIAL MEGAPOLITANO DE LIMA - UNA PROPUESTA PARA INCORPORAR CRITERIOS DE MOVILIDAD SOSTENIBLE”

PARA OBTENER EL GRADO ACADEMICO DE MAESTRO EN CIENCIAS CON MENCIÓN EN PLANIFICACIÓN URBANA Y REGIONAL

ELABORADA POR:
ARQ. JAVIER FLORES ARDILES

ASESOR:
MSC. ROBINSON ORTIZ AGAMA

LIMA, PERÚ
2024

A mi esposa:

Taisia, mi compañera de vida

A mis hijos:

Lucero y Mateo, La motivación de mi vida

A mis padres:

Teresa y Guillermo, por su amor infinito

A mis hermanos

Eva, Cecilia y Guillermo

Índice de Contenido

Resumen 6

Introducción 15

CAPÍTULO I - PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA, OBJETIVOS 18

1.1. Planteamiento del problema 18

1.2. Pregunta de investigación 20

1.3. Justificación de la Investigación. 20

1.4. Objetivo general 21

1.4.1. Objetivos específicos **22**

CAPÍTULO II - MARCO TEÓRICO – CONCEPTUAL 22

2.1. Teoría del Equilibrio Económico (Oferta – Demanda) 23

2.2. Teoría de Myrdal (espiral) 24

2.3. Teoría de los Umbrales 24

2.4. Centro – Periferia 25

2.5. Pirámide de la Movilidad 27

2.6. Desarrollo Orientado al Transporte 28

CAPÍTULO III: MARCO NORMATIVO 29

3.1. Internacional 29

3.1.1. Conferencia de Naciones Unidas sobre AA. HH 29

3.1.2. Protocolo de Kioto 30

3.1.3. Enfoque global - Objetivos de Desarrollo Sostenible 30

3.1.4. Nueva Agenda urbana 30

3.2. Nacional 30

3.2.1. Ley No 27972 31

3.2.2. Decreto Supremo No 012-2019-MTC 31

3.2.3. Ley No 30936 32

3.2.4. Reglamento Nacional de Edificaciones (2021) **32**

3.2.5. LEY No 31199 ..... **32**

3.2.6. DS. No 012-2022-VIVIENDA **33**

3.3. Metropolitano 33

3.3.1. Ordenanza 341-2001/MML **34**

3.3.2. Ordenanza No 1851-2014/MML **34**

3.3.3. Ordenanza No 1852-2014/MML 35
3.3.4. Ley No 30900-2018 35
3.3.5. Ordenanza No 2343-2021/MML 35
3.3.6. Ordenanza No 2499-2022..... 36
CAPÍTULO IV – ANALISIS DE LA OFERTA INFRAESTRUCTURA 36
4.1. Concepto del espacio publico 36
4.2. Distribución del Espacio Publico 39
4.3. Parámetros para evaluar, ocupación de la vía 43
4.4. Cálculo de Espacio Público 48
4.5. Cálculo de la infraestructura vial (oferta) 50
4.7. Información descargada según su clasificación vial 53
4.8. Ratios de vía y área verde en función de la superficie del distrito..... 54
4.9. Cálculo de infraestructura vial por modo..... 55
4.10. Cálculo del espacio Público por componentes: Sostenibles y no Sostenibles..... 57
CAPÍTULO V – ANALISIS DE LA DEMANDA – VIAJES..... 62
5.1. Evolución de los viajes 64
5.2. Parámetros de análisis de los viajes..... 66
5.3. Cálculo de los viajes según parámetros establecidos 67
5.4. Cálculo de los viajes según parámetros establecidos 68
5.5. Viajes que se generan en el centro (Origen) y se dirigen al centro (Destino) 69
5.6. Viajes que se generan en el centro (Origen) y se dirigen a la periferia (Destino) ... 70
5.7. Viajes que se generan en una zona periférica (Origen) y llegan al centro (Destino) 71
5.8. Viajes que se generan en la periferia (Origen) y llegan a la periferia (Destino)..... 72
5.9. Cálculo de los viajes para la hora punta: 6:00 - 9:00..... 73
5.10. Análisis de la movilidad en Lima Centro...... 75
CAPÍTULO VI – BALANCE DE LA OFERTA VS. DEMANDA..... 76
6.1. Percepción del transporte..... 77
6.2. Política de transporte y política de movilidad sostenible 80
6.3. Cálculo de RATIO: Usuarios de la vía / Capacidad de la vía por modo..... 82
6.4. Análisis de sensibilidad..... 83
6.5. Externalidades en la investigación..... 84
6.6. Cálculo de análisis costo/beneficio de la hipótesis propuesta..... 92
6.7. Entrevista con expertos 95

CAPÍTULO VII – CONCLUSIONES..... 98
7.1. Conclusiones..... 98
7.2. Recomendaciones..... 99
7.3. Limitaciones de la investigación..... 100
Gráficos..... 100
Cuadros **Cuadro No 4.01** Parámetros de diseño de vías..... 101
Cuadro No 6.10. Inversiones realizadas por la gestión municipal 2019 – 2023..... 103
Planos..... 103
BIBLIOGRAFIA..... 104
Anexos..... 109
Matriz de consistencia..... 110

Resumen

El análisis urbano desde la perspectiva de la sostenibilidad es un concepto relativamente reciente que genera nuevos retos en la manera de gestionar y planificar la ciudad. Lima Metropolitana no es ajena a estos problemas urbanos, con grandes barreras urbanas como el río Rímac, la vía de evitamiento, la Panamericana hitos que han dividido a Lima en cinco macrozonas, Lima Centro, Lima Norte, Lima Sur, Lima Este y Lima Oeste, cada una con problemas particulares. El presente espacio de investigación se centra en el estudio de Lima Centro, y los 16 distritos que la componen, para determinar su rol dentro de las dinámicas de movilidad a nivel de la megalópolis de Lima y Callao.

El proceso de investigación se ha dividido en cinco partes para poder sustentar la hipótesis propuesta:

Primera parte: Maduración de la etapa conceptual para el desarrollo de la tesis

Segunda parte: Revisión del proceso global, marco normativo

Tercera parte: Evaluación de la oferta de la Infraestructura vial desde la perspectiva del transporte sostenible y transporte no sostenible

Cuarta parte: Evaluación de la demanda del espacio desde la sistematización de los viajes y modos de transporte

Quinta parte: Realizar una validación de la hipótesis de investigación mediante los datos cuantitativos producto de la investigación, culminando con un análisis de sensibilidad sobre la información cuantitativa que se ha construido en la investigación.

A manera de conclusiones: La tesis enfrenta una de las aristas, del complejo mundo de la movilidad, sin embargo, producto del desarrollo de la tesis podemos compartir los resultados de esta, partiendo de la ***conceptualización del problema,*** junto a la sistematización de información cuantitativa, mediante el manejo de indicadores claves. Los resultados de la investigación que se muestran a lo largo del Capítulos IV, V y VI permite determinar una ***línea base*** sobre la ocupación del espacio público (oferta), por otro lado con la información obtenida del número de viajes a partir de la información de Big Data nos permite identificar el número de usuarios (demanda), con dicha información podemos establecer la ***línea base*** de análisis sobre la superficie destinada a modos sostenibles versus modos no sostenibles, evidenciando el desequilibrio espacial del espacio no sostenible sobre el espacio sostenible, a partir de este análisis y mediante un análisis de sensibilidad establecemos un ***punto de equilibrio*** a fin de determinar que con el 20% del espacio destinado a modos no sostenible hacia modo sostenible podemos encontrar el equilibrio entre ambos espacios, en el otro extremo podemos ***invertir los escenarios*** de la superficie destinada a modo no sostenible sobre la superficie destinada a un modo sostenible, para lo cual se requiere destinar el 40% de la superficie.

El marco de la Planificación urbana en la mayoría de los casos se ha limitado a la regulación del territorio principalmente orientado al espacio privado, dejando el espacio público únicamente al diseño normativo de las secciones viales (avenidas y calles) sin preocuparse de la operación y funcionamiento de los sistemas de movilidad y desplazamientos sobre dicho espacio. El resultado de este modelo es un divorcio entre

las políticas de desarrollo urbano y las políticas de transporte urbano y un deterioro galopante de este espacio público y de la calidad de vida.

Experiencias internacionales en ciudades como Tokio, Bogotá, Curitiba entre otras han orientado sus políticas urbanas hacia los mismos objetivos, con lo que han podido desarrollar sus ciudades con mayor eficiencia, generando teorías urbanas con buenos resultados como es la teoría de Desarrollo Orientado al Transporte – DOT, promoviendo una alta densidad habitacional en los ejes de transporte masivo, generando una mayor y mejor accesibilidad de la población a estos sistemas, garantizando la demanda del transporte público, rentabilizando el sistema así como proyectan la sostenibilidad del mismo, en tal sentido se evidencia una clara complementariedad entre políticas de desarrollo urbano y políticas de desarrollo del transporte.

El ***espacio público*** resulta ser el ámbito de análisis de la presente tesis, donde se aplican políticas públicas, en tal sentido, consideramos que es una prioridad que estas políticas prioricen principios establecidos en los acuerdos internacionales como Hábitat I, II y III, los ODS, acuerdo de París, las reuniones anuales de COP que son la Cumbre Anual que realiza la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), compromisos asumidos por parte del gobierno Peruano, orientados a mitigar los impactos negativos que generan una mala práctica de la movilidad. Convirtiéndose en una agenda pendiente de solucionar.

Conceptualizar, esquematizar y trasladar estos conceptos de movilidad sostenible sobre el espacio público traducido en la ***validación de la hipótesis*** ha sido el reto que nos hemos propuesto en la presente investigación,

Desde la experiencia profesional el primer paso que consideramos el más importante ha sido madurar y desarrollar la ***conceptualización*** del problema. A partir de este esquema conceptual se ha podido establecer el modelo de investigación basado en teorías, leyes. Dentro de las que hemos tomado como referencia: "el circulo vicioso", "el espiral de Myrdal" "Teoría centro periferia" "Teoría de los umbrales", que nos permite visualizar el horizonte, tendencias, así como la esperanza de que existe posibilidad de generar cambios a las tendencias, orientadas a mejorar la calidad de vida de Limeños, en el presente caso nos referimos a políticas que promuevan la movilidad sostenible sobre el espacio público vs políticas de movilidad no sostenible, el vínculo que encontramos entre la teoría de los umbrales y la teoría la causalidad circular acumulativa es una teoría desarrollada por el economista sueco Gunnar Myrdal en el año 1956 la relación que encontramos es que si no generamos propuestas que cambien el rumbo de las tendencias urbanas, nos seguiremos hundiendo - sin aun tocar fondo, esto se evidencia en indicadores donde el tiempo de viaje entre el punto A y el punto B es cada vez mayor, la velocidad promedio de viaje es cada vez menor, según el JICA el 2005 era de 17 Km/h y el 2025 se estima que será de 7.5 Km/h, los costos generados por el mayor consumo de combustible son cada vez mayores como resultado del mayor número de horas que se encuentran encendidos los motores, una mayor contaminación y generación de CO2 como consecuencia de las horas de desplazamiento,

adicionalmente a los indicadores ya descritos tenemos la presencia del estrés que nos genera la horas hombre perdidas en los desplazamientos que realizamos.

Desde el enfoque conceptual de la arquitectura sobre el espacio público y las actividades que se realizan sobre dicho espacio podemos resumir en: pasivas y activas, las primeras son atendidas por lo espacios receptivos como las plazas, parques, alamedas, malecones, en el otro extremo las activas como son los desplazamientos son atendidos por las avenidas, calles, jirones como consecuencia de los desplazamientos.

Para efectos de la presente investigación hemos asumido la información disponible referido a la superficie ocupada en Lima y Callao, estimada en 832.17 km² la cual la dividimos en dos grandes grupos: porcentaje de espacio privado y ***porcentaje de espacio público***. De acuerdo a los estudios realizado por la Agencia Espacial Española para el Banco Mundial para el caso de Lima el espacio público se ha determinado en 16 % (Euroean Space Agency), sobre el área de estudio Lima centro hemos determinado que dicho porcentaje de espacio público es 15.09 % es el escenario donde se aplican políticas públicas como las de transporte, movilidad, pudiendo ser estas últimas: políticas de movilidad sostenible y políticas de movilidad no sostenible.

Para poder analizar, evaluar y validar la hipótesis de investigación hemos tomado como punto de partida el concepto de las leyes de la ***oferta y demanda***, para el presente caso consideramos como la oferta a la infraestructura vial y a la demanda a la población que se desplaza sobre dicha infraestructura. En el Capítulo IV determinamos la oferta de la infraestructura vial, para lo cual recurriremos a la información obtenida de la digitalización de los planos del Sistema vial metropolitano, nos referimos a la

ordenanza 341-2001/MML la cual se basa en la categoría de vías establecidas en el Reglamento Nacional de Edificaciones- RNE, donde clasifican las vías en vías Expresas (nacionales, regionales y metropolitanas), vías arteriales, vías colectoras, finalmente vías locales. Con ayuda de programas como el QGIS hemos logrado una estructuración de la información gráfica pudiendo determinar los kilómetros de vías por cada tipo y por distrito, así mismo con apoyo de imágenes del Street view del Google hearth y de la Agencia Aeroespacial Peruana CONIDA, hemos podido obtener información referida al ancho de las vías, este proceso de investigación de recolección de información ha sido en gabinete y en algunos casos se ha realizado trabajo de validación en campo, el detalle se encuentra en el Capítulo IV donde se identifica y analiza la oferta de infraestructura (km2 de vías metropolitanas).

Por otro lado, en el Capítulo V determina la demanda de espacio requerido por parte de la población que se desplaza sobre estas vías (oferta de infraestructura) información obtenida a partir del número de viajes que realiza la población por diferentes modos de transporte, para lo cual recurrimos a la información obtenida de la plataforma Big Data de la Autoridad de Transporte Urbano para Lima y Callao – ATU, la misma que esta referida al año 2019. Esta información sistematizada de acuerdo con zonas (norte, sur, este, centro y Callao – oeste), se encuentra diferenciada para los 43 de Lima y 7 de Callao, la investigación se concentra en la zona centro, compuesta por 16 distritos, subdividida en mesozonas y micro zonas, asimismo se encuentra detallada para los siete días de la semana, hemos elegido el mes de mayo 2019, donde se determina el número de viajes por rangos horarios (0-6, **6-9**, 9-11, 11-13, 13-15, 15-17, 17-19, 19-21, 21-00). Así mismo las opciones de la plataforma nos permite determinar los

parámetros de análisis como sexo (hombre, mujer), motivo de viaje (trabajo, a casa, otro), viaje de ida o vuelta o ambos, rangos de edad (menos de 15-19, 20-29, 30-39, 40- 49, 50 a más), Nivel socio económico (A/B, C, D/E).

A partir de esta gran Base de Datos referido a los viajes determinamos nuestro perfil de viajero, para el presente caso hemos calculado de acuerdo con los siguientes parámetros, día de semana: miércoles - mayo - 2019, rango horario (6 a 9), Edad (todas las edades), Nivel socioeconómico (todos los niveles), motivo de viaje (todos los motivos, genero (ambos sexos). Esta información obtenida la tomamos como el universo de análisis de viajes. Los mismos que para traducirlo en número de personas/hora realizamos el siguiente cálculo: Tomamos como información el rango de 3 horas (6 a 9), para obtener una hora el valor obtenido de la plataforma lo dividimos entre tres, así tenemos el número de viajes en una hora punta, de acuerdo a los parámetros en el periodo de análisis la plataforma Big Data ha determinado que el promedio de viajes en Lima/persona es de 2.3 viajes, indicador que tomamos para determinar el número de personas que se desplazan en la hora punta que obtuvimos, producto de dividir el número de viajes entre 3. Así podemos obtener el número de personas que se desplazan en una hora, información que la asumimos como la demanda.

Para la contrastación de la oferta (infraestructura vial) vs. La demanda (espacio ocupado por personas, por modo desplazamiento). Este procedimiento lo desarrollamos en el Capítulo VI determinando la equivalencia del número de personas que se desplazan en una hora en determinado espacio y por diferentes modos de transportes recurrimos a la información que nos brinda la National Association of City

Transportation Officials – NACTO, estableciendo parámetros de ocupación del espacio público por diferentes modos de transporte, así como la capacidad de cada modo de transporte, así tenemos: un peatón = 1.00 m2; un ciclista = 2.00 m2, un auto privado = 12.50 m2 y un bus = 36.00 m2. Estos indicadores son complementados con la capacidad de desplazamiento por modo, así se tiene: un peatón = una persona; un ciclista = una persona; un auto privado = 1.2 personas, finalmente un bus tiene capacidad de 40 personas.

Primer escenario, determinamos la línea base y los porcentajes de ocupación por desplazamientos no sostenible con 60.22% de ocupación del espacio (incluye transporte de carga), en el otro extremo el transporte sostenible con 17.48% de ocupación del espacio y finalmente el área ocupada por las áreas verdes y bermas laterales asciende a 22.30 % de la superficie analizada.

Segundo escenario, determinar el punto de equilibrio, para lo cual nivelamos los porcentajes de área destinada a transporte sostenible y transporte no sostenible mediante un análisis de sensibilidad determinando que el 20.49% de la superficie no sostenible debería pasar a la superficie destinada a modos sostenible con la finalidad de nivelar los espacios con 38.46%.

Tercer escenario, invertimos los porcentajes de superficie destinada a transporte sostenible y superficie destinada a transporte no sostenible, para lo cual el porcentaje de variación calculado es de 40.98 % donde el 60.23% se destinaría a una movilidad sostenible y el 17.48% a un modo no sostenible.

Cuadro No 1.01 . Análisis de sensibilidad de la distribución del espacio destinado al transporte sostenible, transporte no sostenible y Áreas verdes

VIAS METROPOLITANAS ZONA CENTRO			LINEA BASE		PUNTO DE EQUILIBRIO			INVERTIR LINEA BASE		
VIA EXPRESA	VIA ARTERIAL	VIA COLECTORA								
DISTRIBUCION DEL ESPACIO			M2.	%	% VARIACION	M2.	%	% VARIACION	M2.	%
TRANSP. SOSTENIBLE			2,262,154	17.48	20.49	4,841,941	38.85	40.98	7,421,728	17.48
TRANSP. NO SOSTENIBLE			7,421,728	60.22		4,841,941	38.85		2,262,154	60.22
AREA VERDE/BERMAS			2,906,540	22.30		2,906,540	22.30		2,906,540	22.30
TOTAL			12,590,422	100.00		12,590,422	100.00		12,590,422	100.00

Finalmente se concluye la investigación incorporando en el análisis las externalidades que se generan en torno al transporte como son los niveles de contaminación, costos y sobre costos

Lima, agosto de 2024.

Introducción

En principio agradecer a la Universidad Nacional de Ingeniería por haberme dado las herramientas necesarias para que pueda desarrollarme como profesional especialista en planificación urbana y regional. A lo largo del ejercido profesión como arquitecto y como planificador, veo que la universidad debe y tiene la necesidad de evolucionar con las nuevas tendencias y las necesidades que exige el desarrollo urbano. Así mismo, incorporar a la movilidad sostenible como un elemento estructurador es fundamental generar ciudades y comunidades sostenible.

El análisis de la superficie destinado al público como elemento de estudio es la base de la presente tesis, vinculada a la gestión de la movilidad y la gestión de la administración pública sobre este espacio. La incorporación teorías y leyes de la economía como la *oferta y demanda*, teoría de los umbrales, teoría centro – periferia, son el sustento necesario que nos ha permitido demostrar los postulados que proponemos en la dialéctica de la tesis.

Resulta necesario empezar a entender que el espacio público de la megalópolis de Lima es escaso de acuerdo con estudios especializados tenemos este es únicamente el 16% (Euroean Space Agency) de toda el área urbanizada, si comparamos este indicador con otras ciudades que tiene 30 % de espacio libre (ONU-HABITAT), este resulta ser muy deficiente. En este enfoque, toda política pública que se aplique sobre este espacio debe priorizar a las mayorías, así como la conservación del medio ambiente promoviendo la movilidad sostenible.

Desde esa perspectiva, la tesis postula la hipótesis de investigación donde evalúa *la movilidad sostenible vs. La movilidad no sostenible*, analizando de manera cuantitativa y cualitativa la ocupación por los diferentes modos de movilidad desde caminar, ir en bicicleta, desplazarse en transporte público con carriles segregados, así como analizar los desplazamientos en transporte privado.

Para lograr este objetivo la Tesis propone el planteamiento del problema y los objetivos propuestos en la investigación, analiza el marco global así como el marco de políticas, reglamentos, leyes a nivel de gobierno central y ordenanzas por parte del gobierno metropolitano, el Capítulo III evalúa el marco teórico, el Capítulo IV establece la evaluación de la oferta de la infraestructura, cuantificando el espacio público con información obtenida del sistema vial metropolitano (ordenanza 341-2001/MML), la Agencia Aeroespacial Peruana – CONIDA, Información de Google hearth- Street view identificando los km de ocupación del espacio público, determinando los km2 de la calzada destinada a vehículos particulares, km2 de calzada destinada a vehículos de transporte masivo (Bus Rapit Transportation- BRT), km de vía destina a ciclovía, Km de vía destinada a vereda, estacionamientos, área verde. El Capítulo V establece la demanda a partir de determinar el número de usuarios que se desplazan por la vía en una hora punta, información obtenida a partir de la plataforma de Big-Data de la ATU, estableciendo datos del promedio de viajes/persona/día/hora.

El Capítulo VI permite contrastar la información obtenida en el Capítulo IV referido a la oferta de la infraestructura con la información obtenida en el Capítulo V referido a la demanda de la infraestructura por los diferentes modos de movilidad, todo este análisis solo es posible contrastarlo a partir del uso de parámetros de establecidos por

la National Asociation of City Transportation Officials – NACTO quienes determinaron la superficie ocupada por los diferentes modos de transporte, lo cual nos permite establecer la relación entre ambos con la finalidad de establecer la situación actual de ocupación del espacio público por diferentes modos de transporte no sostenibles y sostenibles y poder validar la hipótesis de la investigación determinando que la movilidad sostenible es más eficiente frente a la movilidad no sostenible. Así mismo en este capítulo con la información obtenida podemos determinar la eficiencia de los modos de sostenibles frente a los no sostenible en cuanto al análisis de las externalidades como la menor contaminación, los costos que demanda, las horas hombre perdidas por causa de la congestión vehicular.

Finalmente, el Capítulo VII nos permite presentar las conclusiones

El Autor

CAPÍTULO I - PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA, OBJETIVOS

1.1. Planteamiento del problema

Actualmente, se evidencia un cambio de paradigmas a nivel global referido a los conceptos de transporte, pasando a conceptos de movilidad (ONU - Hábitat, 2017). La sostenibilidad en las políticas urbanas analiza la forma en que los ciudadanos nos movilizamos. Esto supone un cambio en las prioridades basado en la "Pirámide de la movilidad sostenible", a través de la cual se propone que el centro de las políticas de movilidad urbana deje de ser el auto particular, y más bien promueva modos de transporte sostenibles como caminar, transporte no motorizado y masivos. De esta manera, las ciudades deben estar estructuradas a promover ejes de transporte masivo de calidad asociados a altas densidades habitacionales, generando una demanda inducida, garantizando la rentabilidad de las inversiones en transporte masivo y promoviendo la inversión privada en proyectos de vivienda de alta densidad. Todo este enfoque orientado a atender la demanda futura de población, la cual es evidente su incremento frente a las tendencias de urbanización de la megalópolis Lima y Callao.

En el Perú, específicamente en Lima, el transporte urbano es considerado un problema dentro de los dos más importantes de la ciudad, siendo el primero la inseguridad ciudadana (Lima Como Vamos, 2022). Las causas que identificamos para la precariedad de la movilidad en Lima podemos estructurarlas en: problemas a nivel de infraestructura: esta responde a una demanda del automóvil particular, la deficiencia de instrumentos técnico-normativos: acordes a las políticas de movilidad sostenible, la política de transporte que se viene implementando, se refleja en la conceptualización que Lewis Mumford manifestó que "añadir carriles para coches para solucionar la

congestión del tráfico es como aflojar el cinturón para curar la obesidad" (Mumford, 1955). Por otro lado, las políticas destinadas al desarrollo urbano y al desarrollo de transporte: no se gestionan de manera conjunta (Dextre & Avellaneda, 2014). Es así como en el Perú se evidencia dicha discordancia en el caos en nuestras ciudades causado por la informalidad (invasiones, lotizaciones sin parámetros) ha generado un pésimo diseño urbano de la ciudad y una falta de continuidad vial, secciones viales variables, perjudicando la implementación de vías adecuadas. Adicionalmente, la falta de criterios de sostenibilidad también se evidencia, o tiene su génesis, en los instrumentos técnico-normativos que regulan el desarrollo vial urbano de las ciudades a nivel nacional y local. Estas herramientas, si bien están enfocadas a solucionar un problema público, no contemplan criterios de movilidad sostenible. El problema se ve tanto a nivel nacional como a nivel subnacional. Por ello, es importante identificar las carencias que la normativa peruana tiene en relación con la movilidad sostenible. El marco normativo nacional que nos servirá para el análisis toma en cuenta las siguientes políticas nacionales:

• Política Nacional de Transporte Urbano – PNTU es un instrumento con objetivos y acciones priorizadas con el fin de solucionar la problemática para la población que residen en las principales ciudades del Perú (MTC, 2019).

• Política Nacional de Vivienda y Urbanismo, es un instrumento con objetivos, estrategias y acciones priorizadas que promueven las orientaciones y articulaciones en los tres niveles de gobierno central, regional y local, asimismo, con el sector privado y sociedad civil enmarcados en vivienda y urbanismo con una visión al 2030 (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2022)

Del mismo modo, a nivel local, el marco normativo vigente: Plan de Desarrollo Urbano al 2040, la ordenanza 341-2001/MML y la ordenanza 2343-2021/MML, referidas al Sistema Vial Metropolitano de Lima. Es así como el modelo de movilidad actual, presente en la normativa de planificación, se encuentra enfocado en el transporte motorizado de baja ocupación en lugar de priorizar la eficiencia del espacio público, mediante modos de movilidad sostenibles.

1.2. Pregunta de investigación

¿Cómo las regulaciones nacionales vigentes que guía el desarrollo vial urbano incorporan criterios asociados a la movilidad urbana?

1.3.Justificación de la Investigación.

Por medio del análisis del marco normativo referido al sistema vial vigente de Lima, incorporando la perspectiva de movilidad sostenible se busca aportar y proponer una actualización en términos técnico - legales, de la visión sobre el espacio público y específicamente sobre la movilidad. Asimismo, la tesis propone directrices para alinear la movilidad sostenible a la planificación urbana y planificación del transporte. En este sentido, se requiere un cambio estructural en los conceptos de manejo del espacio público con un enfoque a partir de tres ejes: Infraestructura, Estructura y Superestructura (ITDP México, 2011) y la poli estructura como un concepto nuevo a incorporar en el análisis de la gestión de la movilidad.

- El enfoque de la superestructura, referido a acciones propias de la promoción, difusión, sensibilización y promoción de la movilidad sostenible, creencias, ideales, ruptura de paradigmas.

- El enfoque de la infraestructura referido a la construcción de sistemas de movilidad sostenible como: metro, BRT, ciclo vías.

- El enfoque estructural se encuentra referido a los cambios normativos que se tienen que implementar permitiendo una sostenibilidad de las políticas. (ITDP México), 2011).

- El enfoque de poli estructura, vinculado directamente a acciones de los políticos, decisiones de alcaldes, gerentes, directores y su relación interinstitucional y con agencias de cooperación internacional.

El porcentaje ideal de espacio público en una ciudad debe ser alrededor del 30 %, como lo tienen, por ejemplo, ciudades como Nueva York, Barcelona. (ONU - Hábitat, 2013). De acuerdo con investigaciones realizadas por el Banco Mundial (BM) (Plan de ciclovías para Lima y Callao 2020) sobre Lima, se estima que, del total del área urbanizada (832.17 km²), el 16 % está destinada al espacio público (451.08 km²), en términos relativos este porcentaje de área es el espacio donde se aplican las políticas públicas.

1.4. Objetivo general

Evaluar las características actuales del espacio público, específicamente el área destinada al transporte, evaluando la oferta de infraestructura vial y demanda de los

usuarios. Analizando desde la perspectiva de la movilidad sostenible, en la zona denominada Lima centro que abarca 16 distritos.

1.4.1. Objetivos específicos

- OE1: Analizar desde el Reglamento Nacional de Edificaciones la conceptualización de redes viales, incorporando conceptos de redes de movilidad sostenible.

- OE2: Analizar los instrumentos de planificación vigentes como el PLAN MET 2040 así como las normas referidas al Sistema Vial Metropolitano: Ordenanza 341-2001/MML y Ordenanza 2343-2021/MML.

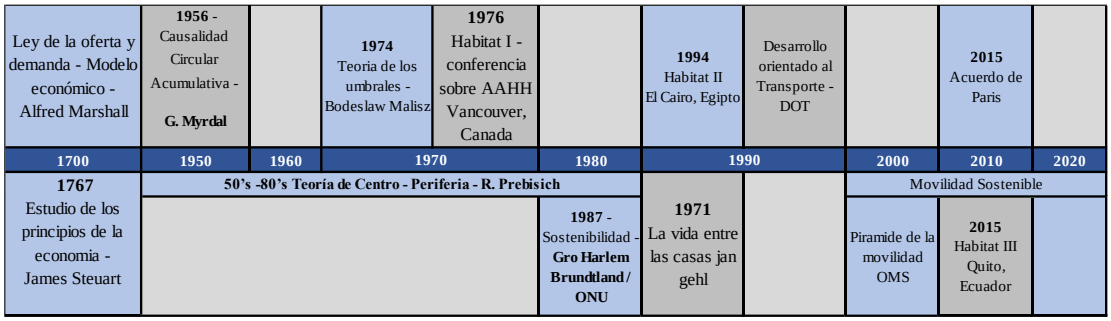
- OE3: Sustentar de manera cualitativa y cuantitativa los indicadores de movilidad que permitan demostrar los beneficios de implementar una red vial basada en la movilidad sostenible.

CAPÍTULO II - MARCO TEÓRICO – CONCEPTUAL

La conceptualización del área de estudio se divide en: espacio privado y espacio público, este último lo dividimos en actividades receptivas, donde las plazas, parques, alamedas son los espacios que albergan dichas actividades, en cuanto a las actividades de desplazamiento se desarrollan en las avenidas, calles, jirones. Los responsables de la administración de dichos espacios son las municipalidades, tomando como instrumento de gestión normas y reglamentos. Para efectos de la presente tesis tomamos como punto de partida las vías establecidas en el citado reglamento (RNE), donde las vías metropolitanas están compuestas por vías expresas, arteriales y colectoras.

El análisis y desarrollo conceptual lo iniciamos con el soporte de teorías, leyes, postulados, acuerdos, enfoques del nuevo urbanismo que incorpora a la movilidad sostenible como el elemento estructurador.

Gráfico No 2.01 Resumen histórico de teorías, leyes, acuerdos



Fuente: Trabajo de investigación de tesis

2.1. Teoría del Equilibrio Económico (Oferta – Demanda)

El enfoque estructural de la tesis incorpora conceptos de economía de ***oferta y demanda*** como la piedra angular de la investigación a partir de considerar a la oferta como la superficie de la infraestructura existente, y a la demanda como el número de personas que se desplazan por dicha infraestructura.

Según el Capítulo IV del RENAC - Reglamento Nacional de Gestión de la infraestructura vial se refiere a vías urbanas, art. 32 definiendo que las calles que conforman a un centro poblado y no estar dentro del Sistema Nacional de Carreteras, se reglamentarán a través de ordenanza de los gobiernos locales. Para el análisis de la presente tesis hemos estructurado el análisis del espacio en:

- Infraestructura sostenible: veredas para peatones, ciclovía para ciclistas, carriles exclusivos para el transporte masivo

- Infraestructura no sostenible: calzada vehicular destinada a tráfico mixto como autos particulares, taxis transporte público, estacionamientos
- Adicionalmente, como parte del análisis del espacio se considera la superficie ocupada por áreas verdes y bermas (central y lateral).

2.2. Teoría de Myrdal (espiral)

Myrdal (1957) es un economista liberal iconoclasta llegando a una elaboración del principio de la causación circular acumulativa. Es así como, destaca la problemática del desarrollo desigual a través de la existencia de una variedad de estímulos provenientes de los sistemas en desarrollo y que tienen un impacto en otros, produciéndose algunos efectos positivos que brindarán impulsos, así como, efectos negativos, también conocidos como efectos de retroceso, que impulsarán el mecanismo específico de causación circular.

Es por ello por lo que es importante analizar el transporte desde un enfoque amplio en donde se tomen en cuenta causas y efectos de tipo social, político, económico, psicológico entre otros.

El resultado del análisis del transporte bajo esta teoría circular acumulativa con efectos negativos se evidencia en indicadores como: Menor velocidad de viaje, mayor tiempo de viaje para el mismo recorrido, mayor congestión vehicular, incremento del número de accidentes, mayor contaminación ambiental.

2.3. Teoría de los Umbrales

Tomando como referencia la teoría de los umbrales para el caso de Lima, se obtiene una visión clara del desarrollo de la ciudad. **Primero**, es esencial entender la

sostenibilidad en el contexto de la movilidad. **Segundo**, el modelo de desarrollo urbano se encuentra desconectado del transporte urbano y alejado de una propuesta integral de movilidad sostenible. **Tercero**, al analizar las barreras para promover un modelo de movilidad basado en la pirámide de la movilidad, se encuentran barreras naturales como el río Rímac, las estibaciones andinas (cerros), barreras físicas como: la Vías de la red nacional como la Panamericana, **Cuarto**, a nivel operativo, el sistema de transporte público se encuentra atomizado, obsoleto y con baja capacidad de servicio.

Pese a que Rébora (Tongo, 1978) precisa que la variable representativa para la implementación de la metodología de la teoría de umbrales se debe aplicar considerando un máximo de un millón de habitantes. Consideramos que a manera conceptual si podemos aplicar la teoría para entender el problema de Lima y del transporte, más aún si a este enfoque de análisis le sumamos la teoría de la espiral de Myrdal, donde cada vez estamos evidenciando indicadores que nos demuestran dicha teoría como: menor velocidad de viaje, mayores tiempos de viaje, mayores niveles de contaminación, mayor accidentabilidad y fatalidad.

La utilización del concepto de umbral en la planificación del desarrollo urbano busca integrar las perspectivas de la planificación física tradicional y la económica en un análisis cuantitativo.

2.4. Centro – Periferia

La conceptualización de Centro y Periferia ha alcanzado su consolidación académica gracias a las contribuciones de Prebisch y los análisis subsiguientes en el marco del enfoque de la Dependencia y el Desarrollo Desigual. Se erige como una explicación a

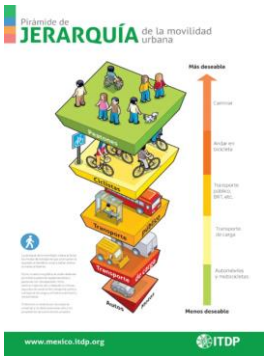
la desigualdad económica entre países. (Raúl Prebisch 1949). En el caso de Lima, el proceso evolutivo ha llevado a ser una ciudad mono-céntrica en la década de 1950, donde las actividades económicas giraban en torno al damero de Pizarro de Lima era el único polo atractor de actividades económicas y laborales, a convertirse en una ciudad de modelo policéntrico, es un fenómeno notable. Cinco distritos de Lima concentran actividades con particularidad de actividades principalmente terciarias en Cercado de Lima (Actividades, político – administrativas y de comercio, caso Mesa redonda); San Isidro (centro financiero y empresarial principal de Perú y Lima), Miraflores (centro comercial y turístico principal de Lima), La Victoria (centro productor textil nacional) y, más recientemente, Santiago de Surco (inversiones inmobiliarias enfocadas en el segmento de oficinas premium), se sumaron a una intensa actividad económica y comercial. Esto resulta en la atracción de una fuerza laboral significativa y, por ende, en dinámicas de movilidad urbanas complejas, no contempladas en la planificación urbana vigente.

Esta transformación urbana, que genera el desarrollo de Lima, abarca desde la estructura mono-céntrica (Lima) hasta el modelo policéntrico (macrozonas), refleja la complejidad de las relaciones centro-periferia en el contexto de Lima. La tesis analiza la concentración de actividades económicas en los distritos de la Macrozona centro con información del INEI, sus implicaciones en la movilidad laboral. Al profundizar en la evolución de la ciudad, se revela una concentración de las actividades económicas y urbanas, proporcionando una perspectiva integral del problema de Lima que incorpora elementos de la teoría de dependencia y desarrollo desigual en el ámbito urbano específico de Lima.

2.5. Pirámide de la Movilidad

La evolución del concepto de movilidad sostenible es un tema que cada vez más se incorpora a los estudios urbanos. Sin embargo, su aplicación no se evidencia en resultados de corto plazo y más bien apuesta a proyectos de largo plazo por lo que sus evidencias son mínimas. En la actualidad, la movilidad sostenible no deja de ser un discurso que aún no se traduce en políticas, programas y proyectos concretos, en el extremo de la realidad el diseño y gestión del espacio público sigue siendo diseñado con prioridad para los automóviles de baja ocupación, sin priorizar modos sostenibles como el transporte público, el modo no motorizado y la caminabilidad.

Gráfico No 2.02. Pirámide de la Movilidad



Fuente: ITPD, 2014.

La pirámide propone priorizar a los modos sostenibles como caminar, transporte masivo, transporte no motorizado. Es así como esta jerarquía antepone al usuario más vulnerable frente al menos eficiente, basándose en conceptos de eficiencia en la ocupación del espacio público y menor contaminación que genera. En todos los casos la movilidad peatonal es la más importante a ser priorizada. Resulta importante tomar en cuenta la aplicación de la pirámide de la movilidad tomando en consideración el ámbito territorial donde se aplica dicha política.

Banister (2008), señala que el enfoque de movilidad sostenible requiere de acciones que reduzcan la necesidad de viajar (o viajar menos), de incentivar los cambios modales, de reducir las distancias de viaje y de fomentar la eficiencia en el sistema de transporte

El tema de movilidad sostenible recae en la atenuación de impactos ambientales, la reducción de congestión, la optimización del tiempo de viaje atenuando los niveles de cansancio y ansiedad de las personas. Asimismo, se tiene beneficios tangibles para grupos de bajos ingresos, quienes son quienes gastan más tiempo y dinero en transporte. Y mejora las condiciones de seguridad vial, sobre todo para peatones y ciclistas (Moscoso et al, 2020). Es importante resaltar que el transporte representa una de las causas que suman a la contaminación en el planeta. Esto es particularmente importante en Perú.

2.6. Desarrollo Orientado al Transporte

Se busca la construcción de barrios, que permitan el uso seguro de los espacios públicos, activos y mixtos para la integración de la sociedad. De esta manera, Quintero (2019), señala que el modelo DOT se representa a través de un modelo urbano que involucra la optimización urbana y territorial desde la planificación del Sistema de Transporte a través de acciones estructurantes y procesales para la óptima gestión de sistemas de transporte en las ciudades.

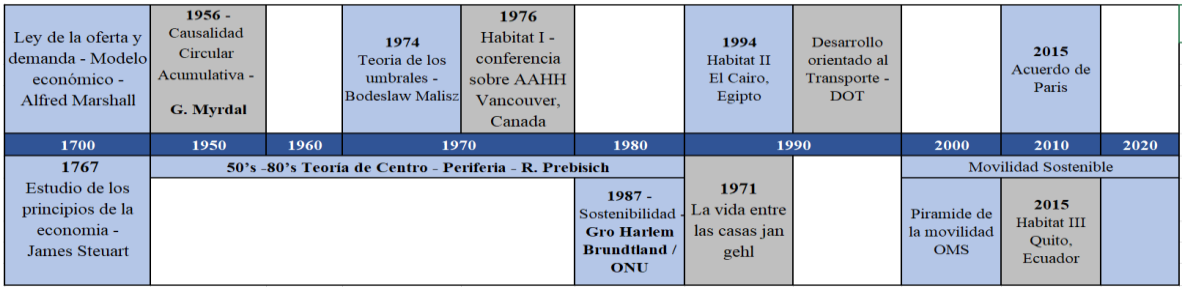
Según Silva (2010), a lo largo de la historia, las ciudades han demostrado una alta capacidad de transformación urbana a través del transporte, siendo un instrumento estructurante

CAPÍTULO III: MARCO NORMATIVO

El capítulo expone el marco global-conceptual que da los lineamientos, sobre el desarrollo de la investigación y el marco normativo en base a dos niveles: Nacional y Metropolitano, sin embargo, la teoría de los umbrales y la causalidad acumulativa desde la perspectiva de una problemática de movilidad que cada vez más deteriora la calidad de vida, donde los objetivos que se buscan en las conferencias internacionales sobre Hábitat y sobre cambio climático, brindan alternativas para enfrentar al problema.

3.1. Internacional

Gráfico No 3.01 Proceso del concepto de movilidad sostenible en el urbanismo



Fuente: Trabajo de investigación de tesis

3.1.1. Conferencia de Naciones Unidas sobre AA. HH

Las Conferencias de Naciones Unidas sobre Asentamientos Humanos, (Hábitat I, II y III) 1976 - 1996 – 2016, Busca la necesidad de promover la sostenibilidad de los asentamientos humanos y su evolución, particularmente en los países en vías de desarrollo. Es por ello, que se buscan encontrar ideas para que los asentamientos humanos sostenibles impulsando el desarrollo en un mundo urbanizado (ONU- Hábitat, s.f.).

3.1.2. Protocolo de Kioto

Se dio en el marco de la Convención Marco de las Naciones Unidas Sobre el Cambio Climático en 1997. En este espacio se establecen compromisos referentes a la reducción de los gases de efecto invernadero. El protocolo, principalmente, fue enfocado a los países industrializados, ya que estos producen y consumen en mayor cantidad. Por ello, se propuso reducir en promedio 5% de las emisiones y cumplir los compromisos a través de medidas nacionales (ONU, 1998).

3.1.3. Enfoque global - Objetivos de Desarrollo Sostenible

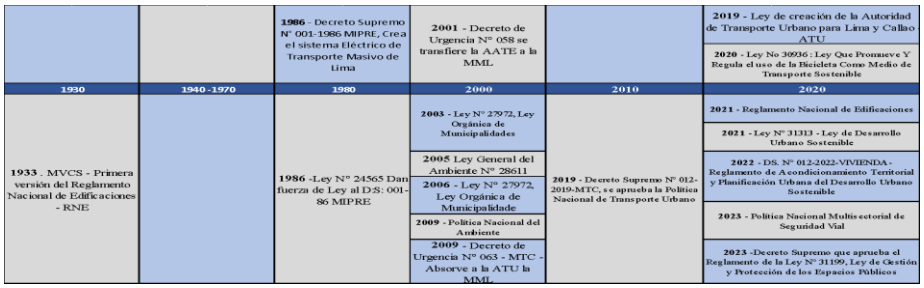
Los Objetivos de Desarrollo Sostenible proporcionan directrices para que los países y sus sociedades se comprometan principalmente con la erradicación de la pobreza. Esto implica llevar a cabo acciones que promuevan el desarrollo económico y abordar diversas problemáticas sociales, educación, salud, empleo, transporte, entre otras. (Organización de las Naciones Unidas, 2015). Estos son 17 objetivos enmarcados dentro de la Agenda 2030.

3.1.4. Nueva Agenda urbana

Una perspectiva compartida para un futuro mejor más sostenible reconoce que, con una planificación y gestión adecuada, la urbanización puede convertirse en una herramienta significativa para la consolidación de la sostenibilidad en las ciudades. El objetivo es movilizar a los Estados miembros, así como las partes interesadas para promover el desarrollo urbano sostenible a nivel local.

3.2. Nacional

Gráfico No 3.02 Marco Normativo Nacional



Fuente: Trabajo de investigación de tesis

3.2.1. Ley No 27972

La Ley Orgánica de Municipalidades define reglas concernientes a todas la características de las municipalidades. Además, analiza las relaciones entre estas organizaciones, incluidos los procedimientos específicos para las municipalidades y los mecanismos de participación ciudadana.

Se incluye la regulación del transporte, la circulación, para el caso de Lima metropolitana estas facultades fueron delegadas a la ATU.

3.2.2. Decreto Supremo No 012-2019-MTC

La Política Nacional de Transporte Urbano al 2030 promueve sistemas de transporte seguro, de calidad, coordinado y sostenible. A través de ellos se plantea como la disminución del tiempo de viaje diario, mitigar el impacto de muertes y gases de efecto invernadero.

La mencionada política comprende 4 objetivos específicos:

1. Disponer de sistemas de transporte público urbano eficientes para facilitar la movilidad de las personas.
2. Acciones orientadas a mejorar el transporte de personas y mercancías en las ciudades a nivel de gestión.

3. Implementar servicios de transporte urbano con una infraestructura apropiada orientada a los usuarios.
4. Atender con sistemas de transporte para la población urbana en concordancia con el crecimiento de las ciudades. (MTC, 2019)

3.2.3. Ley No 30936

Promueve y regular el uso de la bicicleta como un medio de transporte sostenible. Para lograrlo, se propone impulsar la educación vial y la incorporación de la bicicleta en las actividades escolares, mejorar la infraestructura, favorecer el transporte intermodal, establecer estacionamientos para bicicletas, implementar sistemas de bicicletas públicas, promover su utilización en entornos laborales y proteger los derechos de los ciclistas.

3.2.4. Reglamento Nacional de Edificaciones (2021)

Busca establecer normas y requerimientos para diseñar y ejecutar habilitaciones y edificaciones urbanas, lo que permite una mejor aplicación de los Planes Urbanos, establecido por el MVCS (2006). De igual forma, el Reglamento citado es la disposición que define los derechos y obligaciones de los participantes en el proceso de construcción, con el propósito de garantizar la calidad de la infraestructura.

Asimismo, el RNE establece las medidas mínimas que deben tener las secciones viales (veredas, calzada, estacionamientos) según sea la naturaleza de la habilitación urbana establecidas en el MVCS (2006).

3.2.5. LEY No 31199

Establecer un marco legal para la gestión, protección, manejo y sostenibilidad de los espacios públicos. Estos espacios son fundamentales para la calidad de vida de los

ciudadanos y el entorno urbano. La ley también busca garantizar que estos espacios se mantengan de uso público, a través de la colaboración coordinada y participativa de las instituciones y organismos competentes, basándose en criterios técnicos sólidos.

3.2.6. DS. No 012-2022-VIVIENDA

El Reglamento de Acondicionamiento Territorial y Planificación Urbana del Desarrollo Urbano Sostenible aborda aspectos claves en relación con el desarrollo urbano sostenible. En primer lugar, su objetivo principal es fomentar un desarrollo urbano sostenible. Esto se lleva a cabo mediante el ordenamiento territorial y la planificación urbana, asegurando que la ocupación del suelo sea sostenible, eficiente, equitativa, segura y racional.

3.3. Metropolitano

Gráfico No 3.03 Marco Legal Metropolitano

<table>
<tr><th colspan="10">LÍNEA DE TIEMPO DE NORMATIVA METROPOLITANA</th></tr>
<tr><td colspan="2">1949 - Plan Piloto de Lima</td><td colspan="3"></td><td colspan="2"></td><td colspan="2">2001 - Ordenanza 341-201/MML
Plano referido al Sistema Vial Metropolitano de Lima</td><td>2013 - Plan Regional de Desarrollo Concertado de Lima (PRDC-LM) al 2025</td><td>2020- Ord. N° 2273 - Promueve la accesibilidad y fomenta la inclusión de personas con discapacidad en Lima Metropolitana.</td></tr>
<tr><td>1940</td><td>1950</td><td colspan="2">1960</td><td>1970</td><td>1980</td><td>1990</td><td colspan="2">2000</td><td>2010</td><td>2020</td></tr>
<tr><td colspan="2"></td><td colspan="2">1967 - Plan de Desarrollo Metropolitano (PLANDEMET)</td><td></td><td></td><td></td><td colspan="2"></td><td>2014 - ORDENANZA 1851 PARA LA Promoción De Movilidad Sostenible Y Eficiente A Través De La Recuperación Y Uso De Espacios Públicos Para El Transporte No Motorizado En Bicicleta En La Provincia De Lima Metropolitana Y La Permanencia Del Programa De Ciclovías Recreativas De Lima</td><td>2021 - LEY Nº 31199 - Ley De Gestión Y Protección De Los Espacios Públicos</td></tr>
<tr><td colspan="2"></td><td colspan="3"></td><td colspan="2"></td><td colspan="2"></td><td>2014 - ORDENANZA 1852
Para La Conservación Y Gestión De Áreas Verdes En La Provincia De Lima</td><td>2021 - Ordenanza 2343-2021/MML - Aprobar la Actualización del Plano del Sistema Vial Metropolitano</td></tr>
<tr><td colspan="2"></td><td colspan="8">1990 - 2020 -2022 - Plan de Desarrollo Metropolitano de Lima (PLANMET)</td></tr>
<tr><td colspan="2"></td><td colspan="6"></td><td colspan="2">2018 - Ley 30900: Ley que crea la Autoridad de Transporte Urbano para Lima y Callao – ATU</td><td>2021 - Plan Local de Cambio Climático 2021 -2030</td></tr>
<tr><td colspan="2"></td><td colspan="6"></td><td colspan="2"></td><td>2022 - Ordenanza N° 2499-2022- se aprueba el PLANMET 2040</td></tr>
</table>

Fuente: Trabajo de investigación de tesis

Procesos planificados entre los que podemos citar:

- Plan Piloto de Lima -1949

- Plan de Desarrollo Metropolitano (PLANDEMET) 1967
- Plan de Desarrollo Metropolitano de Lima (PLANMET) (1990 - 2020 -2022)
- En 1965 se creó el Instituto Metropolitano de Planificación (IMP).

3.3.1. Ordenanza 341-2001/MML

Clasifica las vías metropolitanas en las siguientes categorías de acuerdo con la función que cumple cada una dentro de la estructura de la ciudad:

- Vía Expresa
- Nacional / Regional
- Subregional
- Metropolitana
- Vía Arterial
- Vía Colectora
- Vía Local

3.3.2. Ordenanza No 1851-2014/MML

La presente Ordenanza tiene como objetivo normar la circulación mediante medios de transporte no motorizados y regular la creación, aplicación, protección, recuperación y utilización compartida de la infraestructura ciclística y otros elementos complementarios en el espacio público con el fin de promover su desarrollo en la provincia de Lima.

Del mismo modo, la mencionada ordenanza tiene como objetivo garantizar que los usuarios tengan acceso a una movilidad segura y eficiente como parte de un sistema de transporte unificado. En ella se incorporan conceptos vinculados a la movilidad en bicicleta.

3.3.3. Ordenanza No 1852-2014/MML

La ordenanza mencionada proporcionar directrices para la gestión de áreas verdes en la provincia de Lima. Busca promover la creación, conservación, protección, valoración, manejo, mantenimiento y sostenibilidad de estas áreas, reconociéndolas como esenciales para mejorar la calidad de vida de las personas y del entorno urbano. Además, se enfoca en asegurar una gobernanza adecuada y garantizar que estas áreas estén disponibles para el uso público.

En el análisis metodológico de la tesis, se considera al espacio público, incluyendo pistas y áreas verdes, como insumo (oferta). Por lo tanto, es fundamental tener en cuenta los principios de conservación y protección que establece la ordenanza para evaluar adecuadamente la gestión de estos espacios.

3.3.4. Ley No 30900-2018

Creación de la ATU, asegurando la operación de un sistema integrado de transporte para Lima y Callao que satisfaga eficientemente las necesidades de movilidad de los habitantes de estas provincias de manera sostenible, accesible, segura, respetuosa con el medio ambiente y con una amplia cobertura.

Tiene por objetivo planificar, ejecutar y administra el SIT de Lima y Callao, conforme a las directrices de política aprobadas por el MTC.

3.3.5. Ordenanza No 2343-2021/MML

Esta ordenanza, amplía la cobertura del área establecida en la Ordenanza 341/2001-MML por el Plano del Sistema Vial Metropolitano hasta Huaral al norte y Mala al sur.

Esta ampliación refleja la respuesta al continuo crecimiento urbano experimentado en Lima Metropolitana y Callao. Con el aumento de la población, la ciudad se expande hacia sus periferias, conectándose con otras provincias.

3.3.6. Ordenanza No 2499-2022

Aprueba el Plan Met 2040, este plan guia el desarrollo urbano de Lima Metropolitana buscando la eficiencia y sostenibilidad. Busca promover una infraestructura de servicios adecuada que asegure elevar el nivel de vida para la población. A través de este enfoque, se pretende crear un entorno urbano que no solo sea funcional y accesible, sino también resiliente y equilibrado en términos de desarrollo social, económico y ambiental.

CAPÍTULO IV – ANALISIS DE LA OFERTA INFRAESTRUCTURA

El presente capítulo analiza la oferta de la infraestructura vial de la zona de estudio, se ha recurrido a información de fuentes secundarias en las diferentes plataformas institucionales bajo la política de datos abiertos como: MVCS, MTC, MML/IMP, CONIDA, GOOGLE EARTH/STREET VIEW. Dicha información se ha sistematizado y estructurado de acuerdo con los parámetros establecidos en la investigación lo cual permite construir indicadores de la oferta de infraestructura vial.

4.1. Concepto del espacio publico

La investigación del tema en el contexto de Lima se fundamenta en conceptos esenciales, reconociendo la necesidad de abordar el origen del problema, analizando el marco normativo que establece la distribución de la infraestructura. Por tanto, es

imperativo promover el cambio estructural – normativo sobre la ocupación del espacio público, así como modificar nuestros hábitos de desplazamiento como medidas claves para abordar eficazmente el problema principal.

En este contexto es necesario mencionar determinadas referencias bibliográficas que refuerzan este enfoque como la realizada por la periodista Jane Jacob (1961) escribe el icónico libro "Muerte y vida de las grandes ciudades", demostrando su sensibilidad para percibir el daño que estaba causando las políticas públicas separando los usos dentro de la ciudad, destruyendo el uso del espacio público y siendo ocupado por el automóvil, dando como resultado ciudades sin vida, sin actividades que garanticen la seguridad ciudadana ni gente que las ocupe de manera cotidiana.

Por su parte el arquitecto urbanista Jean Ghel destaca que el espacio público es una amalgama de funciones urbanas y manifestaciones del contacto humano, criticando la modernidad por separar al individuo de su entorno social y afectar negativamente la calidad de vida (Gehl, 2014). Esta perspectiva encuentra eco en investigadores locales, como Avellaneda (2014), quien señala que, en Lima, las políticas de desarrollo urbano y transporte han carecido de una gestión conjunta, evidenciando la desconexión entre estos dos aspectos fundamentales. La falta de gestión conjunta entre el desarrollo urbano y transporte en la ciudad se evidencia en una desconexión que compromete la cohesión y vitalidad de estos aspectos fundamentales.

El cambio de paradigma del transporte hacia la movilidad (ONU - Hábitat, 2017). Este cambio implica una reorientación de prioridades, basada en la Pirámide de la Movilidad Sostenible, que propone desplazar al automóvil particular como eje central de las

políticas de movilidad urbana, fomentando en su lugar modos de transporte sostenibles, como caminar, el transporte no motorizado y el transporte masivo.

En el contexto peruano, se están observando cambios. El distrito de San Isidro fue uno de los pioneros en implementar estas transformaciones al establecer la Subgerencia de Movilidad Urbana en 2015, mediante Acuerdo de Concejo No 073-2016 Aprueban el Plan de Movilidad Urbana sostenible. Posteriormente, la Municipalidad Metropolitana de Lima cambio el ROF reestructurando la Gerencia de transporte urbano a Gerencia de Movilidad Urbana en 2019. Además, otras municipalidades, como Miraflores, Chorrillos, La Molina, Surquillo y más recientemente la Municipalidad de Ancón, han alineado sus políticas con este enfoque.

Una revisión muy rápida de la planificación en la ciudad de Lima se limita a los años (1940-1967-1990-2020-2022) donde se ha logrado aprobar determinados planes urbanos que acompañaron el proceso de ocupación del territorio, sobre el particular no se cuenta con una evaluación del porcentaje de implementación de cada uno de los planes aprobados, sin embargo, según la Cámara Peruana de la Construcción – CAPECO el 93 % de la urbanizaciones son informales, por lo que podemos deducir la poca presencia de estos planes en la ocupación del territorio

Lima Metropolitana planificación el sistema vial metropolitano el año 2001 publica la ordenanza 341-2001/MML referido al Sistema Vial Metropolitano de Lima, la misma que fue actualizado mediante ordenanza 2343-2021/MML,

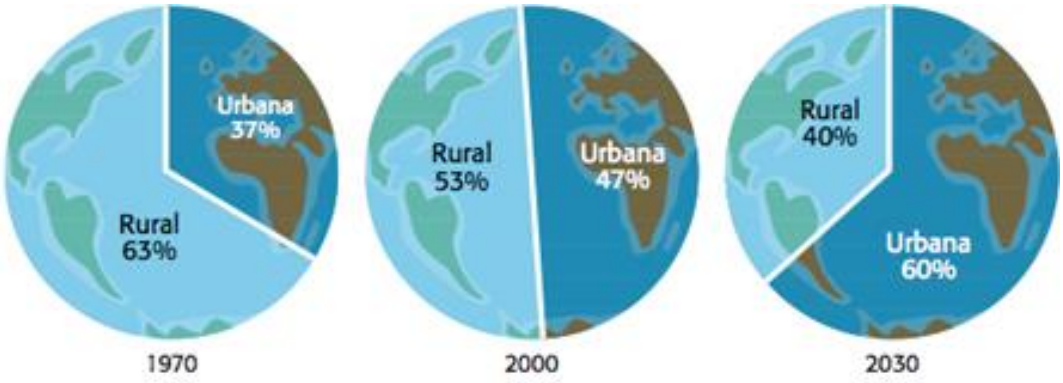
Dicho plan vial ayuda a la administración de las vías metropolitanas sobre las vías locales, sin embargo, el enfoque de ambas ordenanzas no propone una prioridad del espacio destinado a la movilidad sostenible (Carril bus, carril segregado para BRT,

tranvía, ciclo vías y veredas amplias). Mantiene una visión basada en la ocupación del espacio por vehículos de baja ocupación (incremento de carriles).

4.2. Distribución del Espacio Publico

Según los reportes de Naciones Unidas DAES World Urbanization Prospects: The 2018 Revisión (Perspectivas de la urbanización mundial: la revisión de 2018), determinó que en la década del 70 el 37 % de la población vivía en el área urbana, para el año 2000, se estimó que la mitad de la población mundial vivía en áreas urbanas, y para el 2050, dos tercios de los habitantes de la Tierra residirán en ciudades (DAES, 2022-2023)

Gráfico No 4.01 Población mundial (Urbana y Rural) 1970 - 2000 - 2030



Fuente: UN-HABITAT

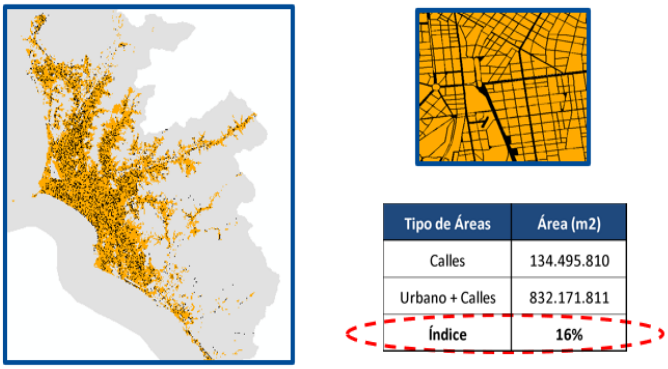
Según el INEI Lima llega a los 32 millones 625 mil 948 personas (INEI, 2020) y se espera que comience a disminuir en alrededor de 41 años. En 1950, la población no superaba los ocho millones de personas.

En 1940, Lima contaba con una población de 645 mil personas, siendo la ciudad más poblada del país. En 21 años, la población de la región se triplicó, llegando a un total

de 1 millón 846 mil personas. En 2007, cuando se realizó el primer Censo de Población del siglo actual, la ciudad de la capital del país experimentó un aumento significativo en su población, que se quintuplicó y se multiplicó por cinco. Se prevé que para el año 2019, su población alcance los 10 millones de habitantes. (Migraciones Internas del Perú, p.18).

Esta situación genera desafíos únicos para Perú y Lima en comparación con otras ciudades. Según estudios de la Agencia Aeroespacial de España para el Banco Mundial (ESA), en el caso de Lima, del total de área urbanizada el porcentaje destinado a espacio público es del 16%. Siendo el área privada el 84%.

Gráfico No 4.02 Cálculo del Área público y área privada de Lima y Callao



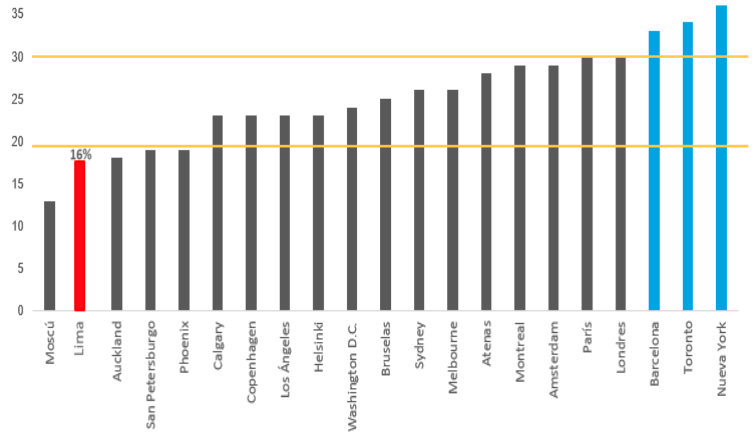
Tipo de Áreas	Área (m2)
Calles	134.495.810
Urbano + Calles	832.171.811
Índice	16%

Fuente: Estudios realizados por la Agencia Europea Espacial (Euroean Space Agency) para el Banco Mundial

Según el estudio publicado por ONU-Hábitat, *Streets as public spaces and drivers of urban prosperity*, las ciudades que cuentan con un área libre superior al 30% son Nueva York, Toronto, Barcelona, mientras que las ciudades que se encuentran entre el 29 % y 20% de espacio público son: Calgary, Copenhague, Los Ángeles, Washington DC, Bruselas, Sídney, Melbourne, Atenas, Montreal, Ámsterdam, Paris, Londres (ONU-

Hábitat, p. 51), Lima como vemos está por debajo de estos parámetros con un 16% de espacio libre. Es en este espacio donde se aplican políticas públicas y la eficiencia de estas se traduce en mejores entornos urbanos con un espacio público de calidad, cosa que evaluaremos en la presente investigación, específicamente sobre el ámbito territorial de 16 distritos de la zona centro, sobre las vías metropolitanas (expresas, arteriales y colectoras).

Gráfico No 4.03. Comparación de espacio público en diferentes ciudades del Mundo



Fuente: Street as Public Spaces and Driver of Urban Prosperty / UNO-HABITAT

La Regulación de Habilitaciones Urbanas y Edificaciones, establecidas en la Ley 29090, y su reglamento el DS. No 008-2013/VIVIENDA, establece parámetros para los diferentes tipos de habilitaciones urbanas, así como la Norma GH020 de habilitaciones urbanas

Cuadro No 4.01 Parámetros de diseño de vías

	TIPO DE HABILITACION					
	VIVIENDA			COMERCIAL	INDUSTRIAL	USOS EPECIALES
VIAS LOCALES PRINCIPALES						
ACERAS O VEREDAS	1.8	2.40	3.00	3.00	2.40	3.00
ESTACIONAMIENTO	2.40	2.40	3.00	3.00 - 6.00	3.00	3.00 - 6.00
CALZADAS O PISTAS (modulo)	3.60 sin separador central	3.00 ó 3.30 con separador central		3.60	3.60	3.00 - 3.60
VIAS LOCALES SECUNDARIAS						
ACERASO VEREDAS	1.20			2.40	1.80	1.80 - 2.40
ESTACIONAMIENTO	1.80			5.40	3.00	2.20 - 5.40
CALZADAS O PISTAS (modulo)	2.70			3.00	3.60	3.00

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones /Capítulo II Diseño de Vías / Art. 8

Además de lo dispuesto por la normativa para el diseño de la calzada, vereda y estacionamiento, las habilitaciones urbanas Además de los parques zonales deben proporcionar aportes para la recreación, el Ministerio de Educación y otros fines. Estas contribuciones deben cumplir con los siguientes parámetros:

Cuadro No 4.02 Aportes de habilitaciones urbanas para uso de vivienda

TIPO	RECREACÍON PÚBLICA	PARQUES ZONALES	SERVICIOS PÚBLICOS COMPLEMENTARIOS	
			EDUCACIÓN	OTROS FINES
1	8%	2%	2%	1%
2	8%	2%	2%	1%
3	8%	1%	2%	2%
4	8%	-	2%	3%
5	8%	-	2%	-
6	15%	2%	3%	4%

Fuente: RNE /Capítulo II Urbanizaciones / Art. 10

Según el órgano especializado de la MML en materia de planificación – IMP establecen como parámetro óptimo de espacio público (pistas y áreas verdes) alrededor del 30 %, Conforme a datos oficiales proporcionados por la Cámara Peruana de la Construcción

(CAPECO, 2023), se destaca que el 93% de la expansión de la ciudad se debió a la informalidad o al tráfico de terrenos sobre espacios no aptos para ser urbanizados, lo cual se refleja en las inundaciones observadas en diversas áreas del país. de la Construcción (Valdivia 2023). Según Espinoza y Fort (2018), en asentamientos humanos sin una planificación adecuada, se tiende a favorecer el uso privado del suelo, destinado principalmente a viviendas (área vendible), dejando escaso espacio para usos públicos como vías, áreas recreativas y equipamiento (área no vendible).

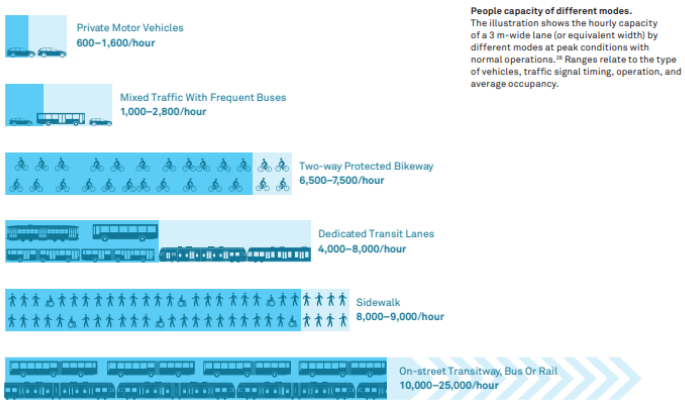
En la evaluación realizada en Lima en cuanto a la ocupación del territorio, se tiene: menos del 10% está compuesta por proyectos de vivienda y urbanizaciones formales cerca del 40% por lotizaciones informales y más del 50 % por ocupación ilegal (Grade, 2019) este es el escenario que debemos enfrentar los planificadores, frente a esta situación, la política del estado evidencia una permeabilidad desde las décadas de 1960 y finales de la de 1980. Durante este periodo, la migración rural a la ciudad provocó un aumento significativo del territorio ocupado. Las Municipalidades Metropolitana de Lima y Provincial de Callao fueron responsables de formalizar y otorgar títulos de propiedad a la gran mayoría de estas ocupaciones informales. Posteriormente, en 1991, durante el gobierno de Alberto Fujimori, se creó la Comisión de Formalización de la Propiedad Informal - COFOPRI, como entidad encargada del saneamiento físico legal y formalización, siendo la responsable de la entrega de títulos de propiedad.

4.3. Parámetros para evaluar, ocupación de la vía

En el ámbito actual, son escasas las instituciones públicas y universidades que desarrollan investigaciones relacionadas con el transporte, y aún menos abordan el

tema de la movilidad. Los parámetros de ocupación del espacio público utilizaremos los establecidos por la NACTO. (National Association of City Transportation Officials, 2016).

Gráfico No 4.04. Comparación de la capacidad de la vía, según modo de transporte



Fuente: NACTO/ Global Street Design Guide

Con el fin de determinar parámetros de evaluación sobre la ocupación del espacio público y aplicarlos en la investigación, tomaremos los parámetros que estableció la NACTO para cada modo de transporte, tomando como referencia un carril de 3.00 m de sección durante el lapso de una hora. Estos parámetros de evaluación se utilizarán en el modelo propuesto de la tesis con el objetivo de demostrar la hipótesis, así se tiene:

Cuadro No 4.03 Número de personas /hora según modo de transporte

MODO DE DESPLAZAMIENTO	pers./hora
Vehículos privados	600 – 1600
Tráfico mixto vehículo privado y buses	1,000 – 2,800
Ciclistas	6,500 – 7,500
Transporte público con carril exclusivo	4,000 – 8,000
Personas a pie	8,000 – 9,000
Transporte masivo – tren	10,000-25,000

Fuente: NACTO/ Global Street Design Guide

A manera de representación gráfica y didáctica con los indicadores de ocupación del espacio en la vía según modo de transporte, el Banco Mundial presentó una comparación de la sección vial con una situación que prioriza el auto privado (la movilidad no sostenible), con respecto a una sección vial que promueve el transporte masivo, la bicicleta (la movilidad sostenible).

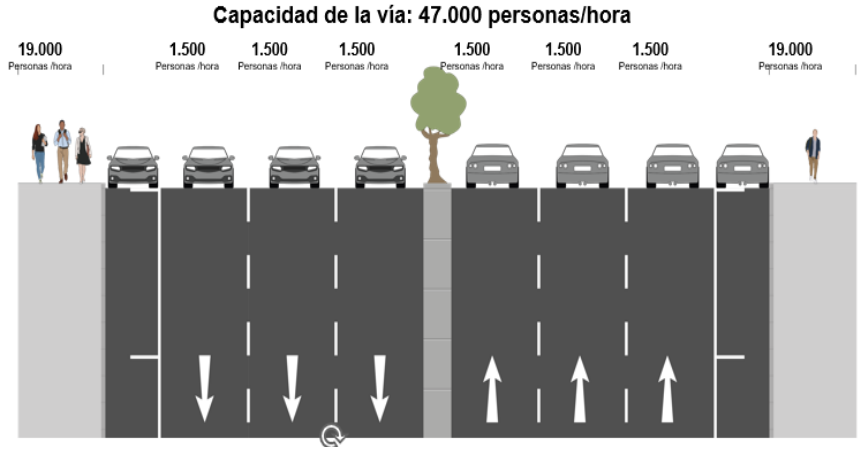
Situación que prioriza al auto privado (movilidad no sostenible)

- Tres carriles por sentido, cada carril de 3.00 m. atiende a 1500 Pers./hora
- Una vereda por sentido, cada vereda de 1.80 m. atiende a 15,000 Pers/hora
- Total, de personas que utilizan la sección vial 47,000 Pers./ hora

Situación con un diseño de vial que promueve al peatón, ciclista y transporte público (movilidad sostenible)

- Un carril vehicular por sentido, cada carril de 3.00 m. atiende a 1500 Pers. /hora
- Un carril para transporte Publico por sentido de 3.00 m. atiende a 5,000 Pers. /hora
- Un carril para ciclistas por sentido de 2.80 m. atiende a 14,000 Pers. /hora
- Una vereda por sentido, cada vereda de 1.80 m. atiende a 15,000 Pers/hora
- Total, de personas que utilizan la sección vial 79,000 Pers./ hora

Gráfico No 4.05. Capacidad de una vía, visión no sostenible



Fuente: Presentación de Felipe Targa - consultor senior del Banco Mundial

Desde la visión de la investigación, el concepto de movilidad sostenible tiene tres ejes estructuradores:

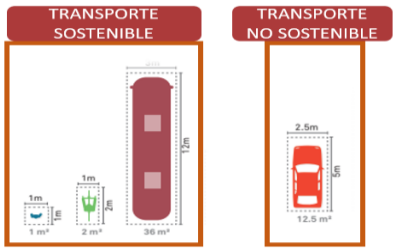
Gráfico No 4.06. Capacidad de una vía, visión sostenible

Fuente: Presentación de Felipe Targa- consultor senior del Banco Mundial

1. Modo de transporte menos contaminante, orientado a utilizar energía limpia
2. Eficiencia en la ocupación del espacio público por modo de transporte, orientado a optimizar el uso del espacio público.
3. Implementar acciones, políticas públicas que sean sostenibles en el tiempo, permitiendo su permanencia y que generen ciudades y comunidades sostenibles.

Según el manual *Urban Street Design Guide* de la NACTO ha determinado parámetros de dimensiones de ocupación del espacio por diferentes modos de transporte o movilidad en el diseño urbano. Los mismos que serán aplicados en el análisis de la tesis con el fin de validar nuestra hipótesis de investigación, así tenemos:

Gráfico No 4.07. superficie ocupada por diferentes usuarios de la vía.

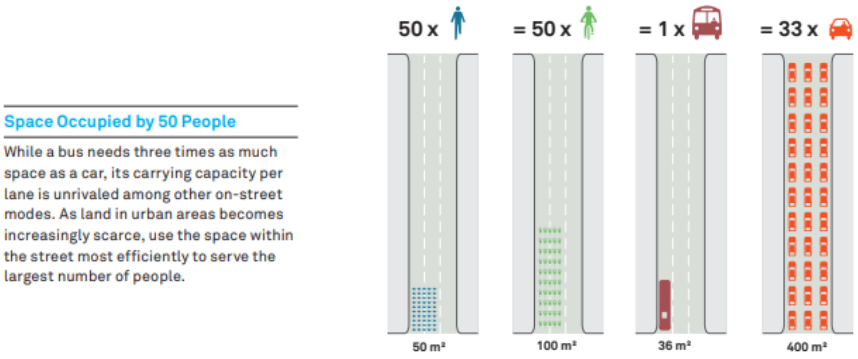


Fuente: NACTO / Global Street Design Guide

- **Peatón.** El espacio ocupado por un peatón es de 1.0 m. x 1.0 m. = 1.00 m2.
- **Ciclista.** El espacio ocupado por un ciclista es de 1.0 m. x 2.0 m. = 2.00 m2
- **Bus.** El espacio ocupado por un bus con capacidad de 40 pasajeros es 3.0 m. x 12.0 m = 36.00 m2.
- **Auto.** El espacio ocupado por un auto con capacidad 1.2 Pasajeros 8prom. De pasajeros en Lima) es 2.5 m. x 5.0 m = 12.5 m2

Aplicando los parámetros que establece la NACTO en cuanto a la ocupación del espacio público en M2. Realiza un ejercicio para 50 personas en diferentes modos de desplazamiento,

Gráfico No 4.08. Superficie ocupada por modos de desplazamientos



Fuente: NACTO/ Global Street Design Guide

Así se tiene, la ocupación de los diferentes usuarios de la Via en un modo estático se tiene:

- 50 Prs. Ocupan 50 m2.
- 50 ciclistas ocupan 100 m2.
- 40 personas en un bus ocupan 36 m2.
- 40 personas en auto particular, tomando como referencia que la tasa de ocupación del vehículo es de 1.2 Prs./vehículo, ocupan 400 m2

Para el propósito de la investigación tomamos como oferta (infraestructura) el cálculo de infraestructura vial existente, tomando como base estos valores referenciales de la NACTO. Determinando el número de usuarios que podría albergar cada modo de transporte sobre las vías metropolitanas (expresa, arterial y colectora) de la zona de que abarca los 16 distritos de la zona centro.

4.4. Cálculo de Espacio Público

Para determinar el cálculo de la oferta de la infraestructura desde el enfoque de la tesis se toma como referencia conceptos generales establecidos en el problema de investigación, para lo cual resumimos los siguientes indicadores:

Cuadro No 4.04 Superficie ocupada en Lima

Superficies	Km2.
Superficie provincia de Lima	2,926.20
Superficie ocupada (mancha urbana) (28.43 %)	832.17
Superficie de espacio público (16%)	134.50
Superficie de espacio privado (84%)	697.17
Superficie del área de estudio (16 distritos)	145.22

Fuente: Trabajo de investigación de tesis

Plano No 4.01 Sistema Vial Metropolitano/Ord. 341-2002-MML

Fuente: IMP/PLANMET 2040

Para el cálculo de la capacidad operativa de la vía, información obtenida de fuentes disponibles para el tema de investigación, partimos de la información básica referida al sistema vial metropolitano (Ordenanza 341-2001/MML, Ordenanza 2343-2021/MML).

Para determinar el ancho efectivo de las vías (capacidad vial – número de carriles operativos - capacidad), se ha realizado un levantamiento de información mediante fotografías satelitales obtenidas de la Agencia Aeroespacial Peruana CONIDA y mediante Google Earth / Street View con la finalidad de determinar: número de carriles operativos y sus respectivos componentes detallados como, áreas verde (berma central

y berma lateral) estacionamiento, ciclo vía, área destinada a transporte público (exclusivo) esta información posteriormente ha sido validada en campo con una validación del 10% de muestreo por tipo de vías en campo. El procedimiento para obtener la superficie vial por tipo de vía se detalla en los siguientes pasos:

a. Se descarga información desde diferentes fuentes:
   https://portal.imp.gob.pe/sistema-vial/
b. Se descarga la información del servidor ATU Big Data:
   http://bigdata.atu.gob.pe:3007/mapanalisis
   Número de viajes según origen - destino, según división territorial:
   - Micro zonas
   - Mesozonas
   - Distritos
   - Zonas

c. Se carga todas las capas de información en Quantum GIS (QGIS 3.26.2)
d. Se re proyecta la información en proyección wgs84 utm18S
   Se aplica simbología a cada capa
   - clasificación de color por zone-id
   - el etiquetado basado en zone-id
   - la transparencia (30%) para poder ver el mapa base

e. Se carga el mapa base (ESRI Topografía)
f. Se define un layout (composición / diseño): mapa y su respectiva cuadrícula (coordenadas en WGS84 UTM18S).

g. Se exporta al formato PDF (formato: 125 x 101 cm / resolución: 300dpi)
h. Se repite el mismo proceso para las zonas, mesozonas y micro zonas
i. Se exporta cada capa al formato KML para usar en Google Earth

4.5. Cálculo de la infraestructura vial (oferta)

- Se une las capas de Lima y Callao para procesar en un archivo
- Análisis de las vías según el atributo TIPO

Totalización de vías existentes y proyectadas.

● EXISTENTE	1’895,074.32 m	1,895 km

- PROYECTADA 277,466.13 m 277 km

Plano No 4.02. Planos de vías existentes, proyectadas

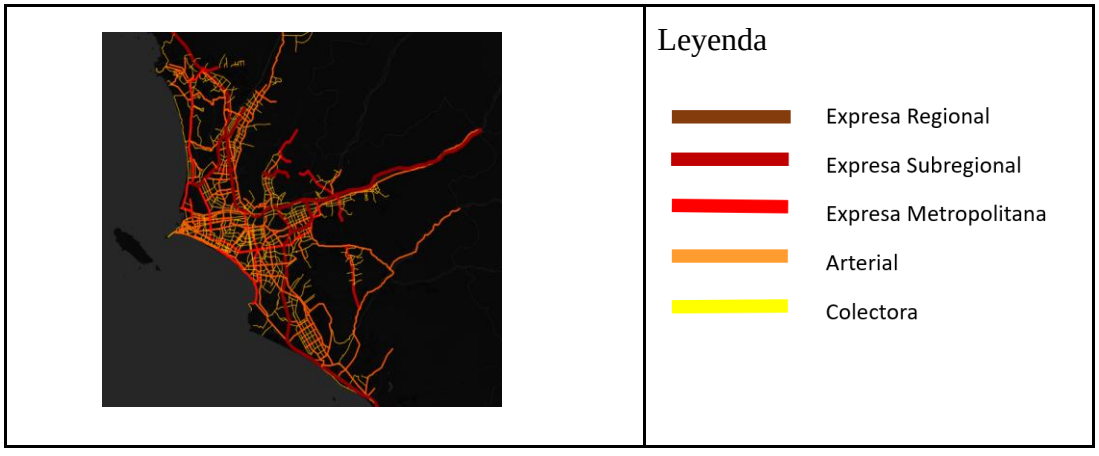
------- Vías Existentes (931)	------ Vías Proyectadas (87)

Fuente: Trabajo de investigación de tesis

- Análisis de vías según clasificación del Reglamento Nacional de Edificaciones

a. Clasificación general del sistema vial

Plano N° 4.03. Sistema Vial Metropolitano – Cálculo de longitud de vía



Fuente: PLANMET 2040/ Trabajo de investigación de tesis

b. Largo total de vía por clasificación

• Expresa regional	208,247.86 m = 208 km
• Expresa subregional	34,152.58 m = 34 km
• Expresa metropolitana	116,324.20 m = 116 km
• Arterial	558,318.80 m = 558 km
• Colectora	928,716.66 m = 928 km

OTROS (ignorado)

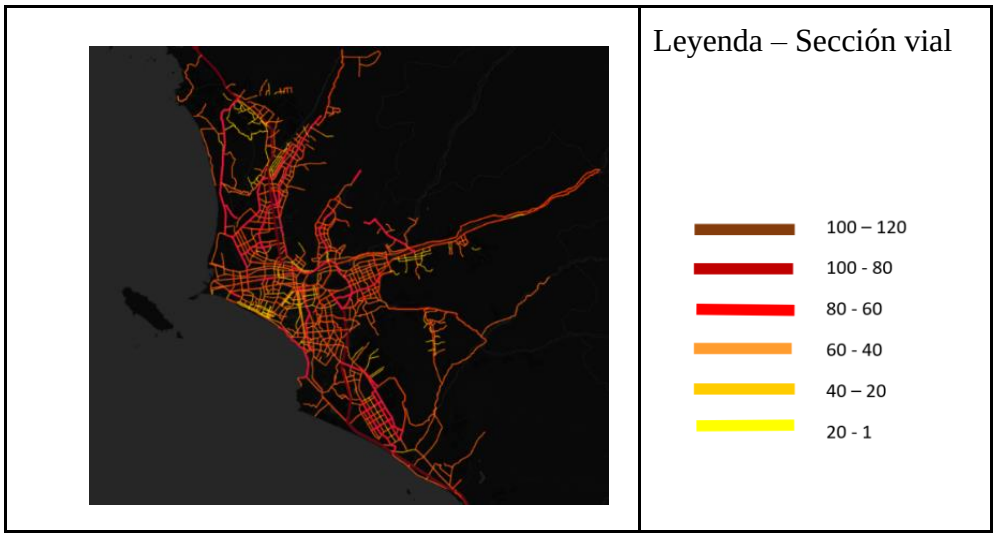
• TREN	42,664.31 m = 42 km
• LOCALES	6,649.87 m = 6 km

c. Largo total de vías por categoría

• Avenida	1’033,449.16 m = 1,033 km
• Carretera	261,156.63 m = 261 km
• Calle	65,220.29 m = 65 km
• Jirón	31,702.53 m = 31 km
• Ferrocarril	42,664.31 m = 42 km
• Otros	9,301.06 m = 9 km

d. Análisis de las vías según el atributo ancho de vía

Plano No 4.04 Plano de cálculo de secciones de vías en Ml.



Fuente: Sistema vial metropolitano/PLANMET 2040/ Trabajo de investigación de tesis

Cuadro No 4.05 Distribución de las vías según sección vial

CLASE Numero	CLASE label	LARGO (en m)	LARGO (en km)	%
0	1 - 20m	166259	166	8,77%
1	20 - 40m	780735	781	41,20%
2	40 - 60m	363048	363	19,16%
3	60 - 80m	175357	175	9,25%
4	80 - 100m	65385	65	3,45%
5	100 - 120m	121109	121	6,39%
-1	MISCELANEO (nulo | var. | sin inf.)	223182	223	11,78%
TOTAL		**1895074**	**1895**	**100,00%**

Fuente: Trabajo de investigación de tesis

e. Vías sin registro

En total se han identificado 121 vías representando 166 km sin información de ancho (valores nulos o con ancho variable) por lo que no las podemos considerar en la información.

4.7. Información descargada según su clasificación vial

El siguiente paso ha sido filtrar la información para los 16 distritos de análisis, lo que nos ha permitido determinar la cantidad de kilómetros según la clasificación vial: Expresa (regional, metropolitana), Arterial y colectora.

De la información sistematizada en el cuadro podemos determinar que para la zona de estudio hay un total de 396.54 km. de vías metropolitanas divididos de la siguiente manera:

- Vía expresa regional = 8.60 Km.
- Vía expresa Metropolitana = 40.22 Km.
- Vía Colectora = 110.11 Km.

- Vía Arterial = 237.61 Km.

Cuadro No 4.06. Clasificación de vías, por distrito y tipo de vía

	DISTRITO	CLASIFICACION	LARGO (km)	EXPRESA REGIONAL	EXPRESA METRO - POLITANA	VIA ARTERIAL	VIA COLECTORA
ZONA CENTRO (16 DISTRITOS)	BARRANCO	ARTERIAL	2.65		303	2.65	L02
		COLECTORA	1.02				
		EXPRESA METROPOLITANA	3.03				
	BREÑA	ARTERIAL	3.27		105	327	365
		COLECTORA	3.65				
		EXPRESA METROPOLITANA	1.05				
	JESUS MARIA	ARTERIAL	3.72			372	1,500
		COLECTORA	15.00				
	LA VICTORIA	ARTERIAL	7.70		143	770	2,131
		COLECTORA	21.31				
		EXPRESA METROPOLITANA	1.43				
	LIMA	ARTERIAL	24.65	065	422	24.65	40.64
		COLECTORA	40.64				
		EXPRESA METROPOLITANA	4.22				
		EXPRESA REGIONAL	0.65				
	LINCE	COLECTORA	6.77		2.27		677
		EXPRESA METROPOLITANA	2.27				
	MAGDALENA DEL MAR	ARTERIAL	4.28		336	4.28	1,050
		COLECTORA	10.50				
		EXPRESA METROPOLITANA	3.36				
	MIRAFLORES	ARTERIAL	8.58		S.62	858	2 LOS
		COLECTORA	21.08				
		EXPRESA METROPOLITANA	8.62				
	PUEBLO LIBRE	ARTERIAL	2.37		2.01	2.37	9.19
		COLECTORA	9.19				
		EXPRESA METROPOLITANA	2.01				
	RIMAC	ARTERIAL	5.14			514	1,424
		COLECTORA	14.24				
	SAN BORJA	ARTERIAL	7.70	285	319	770	1,272
		COLECTORA	12.72				
		EXPRESA METROPOLITANA	3.19				
		EXPRESA REGIONAL	2.85				
	SAN ISIDRO	ARTERIAL	3.62		496	362	1,431
		COLECTORA	14.31				
		EXPRESA METROPOLITANA	4.96				
	SAN LUIS	ARTERIAL	4.11			411	468
		COLECTORA	4.68				
	SAN MIGUEL	ARTERIAL	16.05		472	1,605	2,247
		COLECTORA	22.47				
		EXPRESA METROPOLITANA	4.72				
	SANTIAGO DE SURCO	ARTERIAL	9.90	511	I.37	990	3,642
		COLECTORA	36.42				
		EXPRESA METROPOLITANA	1.37				
		EXPRESA REGIONAL	5.11				
		LOCALES	1.63				
	SURQUILLO	ARTERIAL	6.37			637	361
		COLECTORA	3.61				
TOTAL	PARCIAL			8.60	40.22	110.11	237.61
				48.82		110.11	237.61
	KM. DE VIAS METROPOLITANAS			396.54			

Fuente: Trabajo de investigación de tesis

4.8. Ratios de vía y área verde en función de la superficie del distrito

En el siguiente cuadro se muestra los ratios de vialidad y área verde en función de la superficie total de cada distrito. Con la información sistematizada por distrito, podemos obtener los porcentajes de la superficie vial y áreas verdes. El promedio de espacio libre obtenido para los 16 distritos arroja un 15.09% que si lo comparamos con el porcentaje de área libre identificado por la Agencia Espacial Española para Lima el cual fue calculado en 16%, existe una variación mínima, Así tenemos:

- Los distritos que presentan porcentajes por debajo de 10 % son: Breña, Rímac. Barranco y Lince.

- Los distritos que presentan más del 10% y menos de 15% son: Magdalena del Mar, San Isidro, San Miguel, La Victoria, Lima y Surquillo
- Los distritos que superan el 15 % son: San Luis, Jesús María, Miraflores, Pueblo Libre, San Borja y Santiago de Surco

Cuadro No 4.07. Ratios sup/A. verde, sup/vias. Ratio sup/(Via + Área verde)

Num.	DISTRITO	SUP. Km2	SUP. VIALIDAD Km2	SUP. Area verde Km2	superficie Total (S.Vial + S.Verde) Km2	RATIO: Esp.Pub/sup.
1	Breña	3.22	0.24	0.00	0.24	7.58%
2	Rímac	11.87	0.69	0.25	0.94	7.92%
3	Barranco	3.33	0.29	0.00	0.29	8.71%
4	Lince	3.03	0.23	0.06	0.29	9.57%
5	San Isidro	11.10	0.70	0.47	1.17	10.54%
6	Magdalena del Mar	3.61	0.41	0.01	0.31	11.63%
7	San Miguel	10.72	0.88	0.40	1.28	11.94%
8	La Victoria	8.74	0.89	0.25	1.14	13.04%
9	Lima	21.98	2.44	0.71	3.15	14.31%
10	Surquillo	3.46	0.33	0.17	0.50	14.45%
11	San Luis	3.49	0.39	0.14	0.53	15.19%
12	Jesús María	4.57	0.48	0.32	0.80	17.51%
13	Miraflores	9.62	1.39	0.32	1.71	17.78%
14	Pueblo Libre	4.38	0.35	0.47	0.82	18.72%
15	San Borja	9.96	1.25	0.95	2.20	22.12%
16	Santiago de Surco	34.75	2.15	10.90	13.05	37.55%

Fuente: INEI/ Trabajo de investigación de tesis

4.9. Cálculo de infraestructura vial por modo

La información gráfica referida a las vías se procesa mediante el programa QGIS con la finalidad de poder determinar la información gráfica sistematizada:

- Creación de archivos en Q-GIS
- Cargar información en el archivo referido a:
- Límites de los distritos
- Cargar información referida a las vías según su clasificación
- Determinación de las vías por cada jurisdicción distrital
- Determinación de la longitud (km) de vías según la clasificación de vía (Expresa, Arterial, colectora) o categoría de vía.

- Elaboración de base de datos que permita visualizar la composición de los componentes viales
- Revisión de vías metropolitanas, mediante el programa *Google Earth* utilizando su visor *Street view*, con la finalidad de poder determinar la distribución del espacio en cada sección vial
- Validar en campo (tomar una muestra equivalente al 10 % de las vías a fin de validar la información registrada mediante el visor *Street View*
- Establecer los indicadores referidos al área parcial de cada superficie ocupada en la vía (calzada, estacionamiento, vereda, berma central, berma lateral, ciclo vía, carril exclusivo para el transporte masivo)

La técnica propuesta para la evaluación de la infraestructura supone el manejo de determinados indicadores que se han construido a partir de la información obtenida de planos mediante el programa Q Gis sobre la longitud de las vías de acuerdo con la clasificación vial, esta información debidamente sistematizada se ha presentado para los 16 distritos que componen la zona centro.

- Como parámetro de validez tenemos calculado la longitud de vía (expresa, arterial, colectora) multiplicada por la sección vial, lo que arroja una superficie por cada vía.
- Luego se ha realizado la sumatoria parcial de las vías analizadas según su categoría.
- Sobre la información obtenida para la zona de estudio se construye una matriz
    - Ancho de vereda (uno por cada lado)
    - Ancho de área verde o jardín (laterales)
    - Ancho de berma central
    - Ancho de estacionamientos
    - Ancho de berma lateral (separador de la calzada principal con la calzada auxiliar)
    - Ancho de calzadas (por sentido)
    - La información se ha registrado por sentido del flujo.

- La información de la sección es tomada mediante la herramienta de medición de distancias del Google *Earth* y validada a través del visor *Street View*. Para los casos de las vías donde el ancho de la calzada varía, esta se ha dividido por tramos, posteriormente, se llega a determinar un promedio de ancho de calzada, que se aplica a toda la vía.

4.10. Cálculo del espacio Público por componentes: Sostenibles y no Sostenibles

Luego del cálculo realizado para determinar los porcentajes de vías, áreas verdes, con respecto a la superficie del distrito, el siguiente paso para determinar la infraestructura sostenible y no sostenible sobre la infraestructura vial metropolitana.

Para realizar este ejercicio de cálculo del espacio público sobre los 16 distritos con el objetivo de determinar la superficie destinada a transporte sostenible y la superficie destinada a transporte no sostenible, para llegar a determinar este cálculo se toma en consideración algunos parámetros:

- Análisis de los tres tipos de vías expresa, arterial y colectora
- Superficie total de cada vía (longitud total x ancho promedio de sección vial)
- Superficie de cada componente de la vía (Superficie total de área verde, Superficie total de berma, superficie total de ciclo vía, superficie total de estacionamiento, superficie total de vereda, Superficie total de espacio destinado a transporte público - BRT, superficie total destinado a transporte privado - carriles vehiculares)
- Es necesario precisar que para validar este cálculo se contrasta el área total determinada por la longitud por el ancho de la sección vial con la sumatoria de las superficies parciales producto del cálculo de la superficie de área verde, bermas, ciclo vía, estacionamiento, vereda, transporte público, transporte privado.

Cuadro No 4.08. Cálculo de la superficie ocupada por modo en Vías expresas

EXPRESA	SUPERFICIE TOTAL	A. VERDE + BERMA		MOVILIDAD SOSTENIBLE			MOVILIDAD NO SOSTENIBLE	
		SUPERFICIE TOTAL DE AREA VERDE	SUPERFICIE TOTAL DE SERMA LATERAL Y CENTRAL	SUP.TOTAL DE VERADA	SUPERFICIE TOTAL DE CICLOVIA	SUP. TOTAL DE TRANSP. PUBLICO	SUP. TOTAL DE TRANSP. PRIVADO	SUP.TOTAL DE ESTACIONAMIENTO
SUMA TOTAL DE AREAS (M2)	2,545,435.50	493,039.29	2,635.42	244,771.31	16,979.61	148049.81	1,438,469	201491.45
SUMA TOTAL DE AREAS (KM2)	2,545.44	493.04	2.64	244.77	16.98	148.05	1,438.47	201.49
%	**100.00**	**19.37**	**0.10**	**9.62**	**0.67**	**5.82**	**56.51**	**7.92**

Fuente: Trabajo de investigación de tesis

Cuadro No 4.9. Cálculo de la superficie ocupada por modo en Vías arteriales

ARTERIAL	SUPERFICIE TOTAL	A. VERDE + BERMA		MOVILIDAD SOSTENIBLE			MOVILIDAD NO SOSTENIBLE	
		SUPERFICIE TOTAL DE AREA VERDE	SUPERFICIE TOTAL DE BERMA LATERAL Y CENTRAL	SUP.TOTAL DE VERADA	SUPERFICIE TOTAL DE CICLOVIA	SUP. TOTAL DE TRANSP. PUBLICO	SUP. TOTAL DE TRANSP. PRIVADO	SUP.TOTAL DE ESTACIONAMIENTO
SUMA TOTAL DE AREAS (M2)	3,593,531.66	696,863.99	117,098.72	463,330.56	99,915.85	55,337.72	1,699,654.26	461,330.56
SUMA TOTAL DE AREAS (KM2)	3,593.53	696.86	117.10	463.33	99.92	55.34	1,699.65	461.33
%	**100.00**	**19.39**	**3.26**	**12.89**	**2.78**	**1.54**	**47.30**	**12.84**

Fuente: Trabajo de investigación de tesis

Cuadro No 4.10. Cálculo de la superficie ocupada por modo en Vías Colectoras

COLECTORA	SUPERFICIE TOTAL	A. VERDE + BERMA		MOVILIDAD SOSTENIBLE			MOVILIDAD NO SOSTENIBLE	
		SUPERFICIE TOTAL DE AREA VERDE	SUPERFICIE TOTAL DE SERMA LATERAL Y CENTRAL	SUP.TOTAL DE VERADA	SUPERFICIE TOTAL DE CICLOVIA	SUP. TOTAL DE TRANSP. PUBLICO	SUP. TOTAL DE T PRIVADO	SUP.TOTAL DE ESTACIONAMIENTO
SUMA TOTAL DE AREAS (M2)	6,451,454.05	684,304.51	912,597.57	1,176,575.90	57,192.91	0.00	3,079,524.51	541,258.65
SUMA TOTAL DE AREAS (KM2)	6,451.45	684.30	912.60	1,176.58	57.19	0.00	3,079.52	541.26
%	**100.00**	**10.61**	**14.15**	**18.24**	**0.89**	**0.00**	**47.73**	**8.39**

Fuente: Elaboración propia

Luego de este cálculo del espacio público lo agrupamos en tres grandes componentes:

- Transporte sostenible
  - Superficie de Ciclo vía
  - Superficie de Vereda

    - Superficie de Transporte público -BRT
- Transporte no sostenible
    - Superficie de Transporte privado - carriles vehiculares
    - Superficie de estacionamiento
- Área verde / bermas

Cuadro No 4.11. Cálculo del porcentaje de espacio sostenible y espacio no sostenible en Vía expresa

SUPERFICIE VIA EXPRESA		A. VERDE + BERMA		MOVILIDAD SOSTENIBLE			MOVILIDAD NO SOSTENIBLE	
AREA VERDE + BERMA	19.47	19.37	0.10					
TRANSP. SOSTENIBLE	16.10			9.62	0.67	5.82		
TRANSPORTE NO SOSTENIBLE	64.43						56.51	7.92
TOTAL %	**100.00**	**19.47**		**16.10**			**64.43**	

Fuente: Trabajo de investigación de tesis

Cuadro No 4.12. Cálculo del porcentaje de espacio sostenible y espacio no sostenible en Vía Arterial

SUPERFICIE VIA ARTERIAL		A. VERDE + BERMA		MOVILIDAD SOSTENIBLE			MOVILIDAD NO SOSTENIBLE	
AREA VERDE + BERMA	22.65	19.39	3.26					
TRANSP. SOSTENIBLE	17.21			12.89	2.78	1.54		
TRANSPORTE NO SOSTENIBLE	60.14						47.30	12.84
TOTAL %	**100.00**	**22.65**		**17.21**			**60.14**	

Fuente: Trabajo de investigación de tesis

Cuadro No 4.13. Cálculo del porcentaje de espacio sostenible y espacio no sostenible en Vía Colectora

SUPERFICIE VIA COLECTORA		A. VERDE + BERMA		MOVILIDAD SOSTENIBLE			MOVILIDAD NO SOSTENIBLE	
AREA VERDE + BERMA	24.75	10.61	14.15					
TRANSP. SOSTENIBLE	19.12			18.24	0.89	0.00		
TRANSPORTE NO SOSTENIBLE	56.12						47.73	8.39
TOTAL %	100.00	**24.75**		**19.12**			**56.12**	

Fuente: Trabajo de investigación de tesis

El siguiente paso para realizar es: tomando en cuenta el porcentaje de usuarios que se desplazan en transporte particular multiplicado por los parámetros determinados por la NACTO para determinar el número de personas por modo.

Cuadro No 4.14. Cálculo de personas por modo en vías expresas

VIA EXPRESA		MODO	PEATONES	CICLISTAS	TRANSP. PUBLICO	TRANSP. PRIVADO
		M2.	1	2	36	12.5
DISTRIBUCION DEL ESPACIO (%)		CAPACIDAD	1	1	40	1.2
TRANSP. SOSTENIBLE	14.48	368,579				
TRANSP. NO SOSTENIBLE	57.94	1,474,826	1,474,826	737,413	1,638,695	141,583
AREA VERDE/BERMAS	27.58	702,031				
TOTAL	100.00	2,545,436				

Fuente: Trabajo de investigación de tesis

Cuadro No 4.15. Cálculo de personas por modo en vías arteriales

VIA ARTERIAL		PEATONES	CICLISTAS	TRANSP. PUBLICO	TRANSP. PRIVADO
		1	2	36	12.5
DISTRIBUCION DEL ESPACIO (%)	M2.	1	1	40	1.2
TRANSP. SOSTENIBLE	17.23	620,027				
TRANSP. NO SOSTENIBLE	60.13	2,163,797	2,163,797	1,081,899	2,404,219	207,725
AREA VERDE/BERMAS	22.64	814,708				
TOTAL	100.00	3,598,532				

Fuente: Trabajo de investigación de tesis

Cuadro No 4.16. Cálculo de personas por modo en Vías Colectoras

VIA COLECTORA		PEATONES	CICLISTAS	TRANSP. PUBLICO	TRANSP. PRIVADO
		1	2	36	12.5
DISTRIBUCION DEL ESPACIO (%)	M2.	1	1	40	1.2
TRANSP. SOSTENIBLE	19.12	1,233,518				
TRANSP. NO SOSTENIBLE	56.12	3,620,557	3,620,557	1,810,278	2,011,420	214,551
AREA VERDE/BERMAS	24.76	1,597,380				
TOTAL	100.00	6,451,455				

Fuente: Trabajo de investigación de tesis

Finalmente, después de calcular la ocupación del espacio utilizando los parámetros establecidos por la NACTO sobre área ocupada y capacidad de personas sobre la vía por modo de transporte (peatón, ciclista, T. público, T. privado), procederemos a realizar un cálculo de las ratios, con la finalidad de poder comparar la eficiencia entre los modos de desplazamiento. Para realizar un análisis comparativo entre los modos de desplazamiento necesitamos calcular la superficie total de las vías metropolitanas, siendo esta de 12’590,970 M2. para los tres tipos de vías (expresa, arterial y colectora)

Cuadro No 4.17. Total, de superficie de vías metropolitanas en M2.

CATEGORIA DE VIAS	M2.	%
VIA EXPRESA	2,545,436	20.21
VIA ARTERIAL	3,598,532	28.57
VIA COLECTORA	6,451,455	51.22
TOTAL DE P EATONES METROPOLITANA	12,595,423	100.00

Fuente: Trabajo de investigación de tesis

Cuadro No 4.18. Potenciales usuarios en vías metropolitanas por modo de desplazamiento

CATEGORIA DE VIAS	M2.	%	PEATONES	CICLISTAS	TRANSP. PUBLICO	TRANSP. PRIVADO
VIA EXPRESA	2,545,436	20.21	1,474,826	737,413	1,638,695	141,583
VIA ARTERIAL	3,598,532	28.57	2,163,797	1,081,899	2,404,219	207,725
VIA COLECTORA	6,451,455	51.22	3,620,557	1,810,278	2,011,420	214,551
TOTAL DE P EATONES METROPOLITANA	12,595,423	100.00	7,259,179	3,629,590	6,054,334	563,859

Fuente: Trabajo de investigación de tesis

De la evaluación realizada a la superficie de vías del sistema vial metropolitano, se construyen escenarios hipotéticos asumiendo que el total de superficie que se destina a modo no sostenible pueda ser ocupada por un modo sostenible, construyendo

escenarios para una supuesta migración a que dicho espacio sea ocupado por peatones (1.0 m2), por ciclistas (2.0 m2), por buses que ocupan (36.00 m2)

CAPÍTULO V – ANALISIS DE LA DEMANDA – VIAJES

Desde la perspectiva conceptual de la tesis, el punto de partida de este es identificar el número de viajes generados, para obtener dicha información se ha recurrido a la Plataforma Big Data de la ATU, información sistematizada a nivel de zona, mesozona y micro zona, para el presente estudio trabajamos con la zona macrocentro, compuesta por 16 distritos. La información obtenida esta referida al miércoles por considerarlo representativo, el mes seleccionado es mayo el año 2019, se ha seleccionado en el rango de horario de 6:00 - 9:00 am y específicamente para una hora punta, bajo ciertos parámetros de análisis.

Cuadro No 5.01. Población Megalópolis: Lima y Callao

Población de la Megalopolis de Lima	Años		
	2018	2019	2020
Lima	10,180,641	10,416,139	10,628,470
Callao	1,078,789	1,105,512	1,129,854
Total	11,261,448	11,523,670	11,760,344

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática - INEI

Del total de población que se ubica en Lima y Callao se conoce que la concentración laboral se ubica en Lima Cercado, La Victoria, Miraflores, Surco y San Isidro resulta ser un factor determinante para la preferencia de vivienda en dichos distritos por consiguiente se ha generado una dinámica inmobiliaria y como consecuencia son puntos atractores y generadores de viajes

En cuanto a población tenemos que para el año 2019 la macrozona centro contaba con 2’084,400 habitantes, donde los distritos de mayor concentración son: Santiago de Surco (19.05%), Lima con (12.94%), La victoria (9.06%), Rímac (8.63%), San Miguel (8.12%), San Borja (6.01%), Miraflores (5.22%), Surquillo (4.77%), Surquillo (4.77%), Pueblo Libre (4.43%), Breña (4.42%), Jesús María (3.86%), San Isidro (3.21%), Magdalena del Mar 3.06%), Lince (2.84%), San Luis (2.67%), Barranco 1.71%).

Cuadro No 5.02. Lima Centro - Población por distritos 2018 - 2019 - 2020

NUM.	DISTRITO	2017	2019	%
1	Lima	268,352	269,769	12,94
2	Barranco	34,378	35,745	1,71
3	Breña	85,309	92,153	4,42
4	Jesús Maria	75,359	80,377	3,86
5	La Victoria	173,63	188,900	9,06
6	Lince	54,711	59,213	2,84
7	Magdalena del Mar	60,29	63,856	3,06
8	Miraflores	99,337	108,735	5,22
9	Pueblo Libre	83,323	92,250	4,43
10	Rimac	174,785	179,892	8,63
11	San Borja	113,247	125,183	6,01
12	San Isiro	60,735	66,878	3,21
13	San Luis	52,082	55,688	2,67
14	San Miguel	155,384	169,282	8,12
15	Santiago de Surco	329,152	397,082	19,05
16	Surquillo	91,023	99,397	4,77
Población		1,911,097	2,084,400	100,00

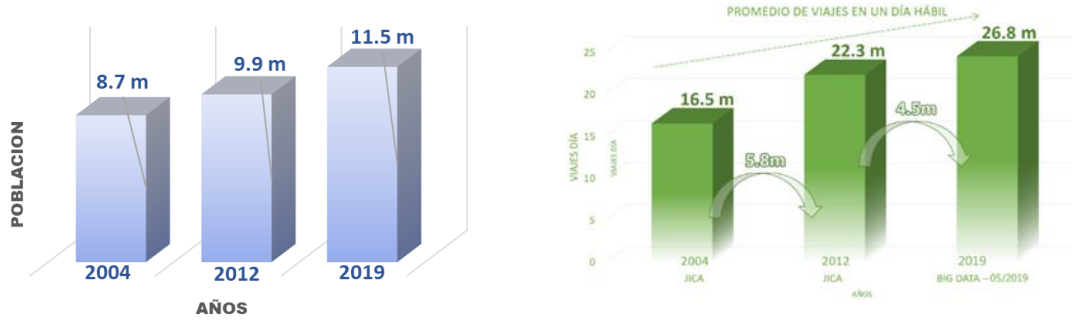
Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática - INEI

Los distritos que concentra el mayor número de población suman el 49.68 % de la población de la zona centro, nos referimos a Santiago de Surco, Lima cercado, La Victoria, Rímac

5.1. Evolución de los viajes

De la información que se tiene al alcance sobre viajes para Lima Metropolitana tenemos los registros de los estudios realizado por la cooperación japonesa JICA 2004, JICA 2012 y Big Data 2019.

Gráfico No 5.01. Evolución de población, viajes Lima y Callao- 2004 - 2012 - 2019



Cuadro No 5.03. Relación de población, viajes

AÑO	POBLACION	VIAJES	VIA/PRS.
2004	8.7	16.5	1.90
2012	9.9	22.3	2.25
2019	11.5	26.8	2.33

Fuente: INEI/Plataforma ATU / Big Data

El año 2004 la población de Lima era de 8.7 millones, generando 16.5 millones de viajes diarios, para el 2012 la población llego a 9.9 millones, generando 22.3 millones de viajes diarios y para el 2019 llego a 11,558,324 habitantes, generando 26.8 millones de viajes diarios, con un promedio de 2.3 viaje/persona.

La plataforma Big Data de la Autoridad de Transporte Urbano para Lima y Callao – ATU, alcanza la información requerida en el siguiente enlace http://bigdata.atu.gob.pe:3007/.nos

Desde esta plataforma, se puede acceder a la información pudiendo descargar la base de datos para analizar la información de viajes, Telefónica utilizó el sistema Luca Transit, diseñado para analizar la movilidad en las ciudades mediante la evaluación de millones de viajes diarios. Este sistema se nutre de datos de la red móvil, y en el caso de Lima, la información se procesó mediante la tecnología Big Data para analizar los comportamientos de los usuarios.

La plataforma permitió conocer puntos donde se originan los viajes y cuál es su destino de los viajes, a nivel de zona, meso zona y micro zona así como la segmentación demográfica de los usuarios en términos de edad y género. Además, se pudo inferir el propósito de los viajes basándose en su frecuencia. Esta información de acceso libre se incorpora como una variable relevante para la investigación, específicamente en la evaluación de la demanda de viajes.

El estudio realizado por Telefónica abarcó un periodo de 5 meses durante tres años consecutivos (2016, 2017 y 2019). Este monitoreo se aplicó a millones de personas las 24 horas del día en los 50 distritos de Lima y Callao, dividiendo la ciudad en 335 zonas de transporte (ZAT). Según la plataforma, este estudio representa la primera vez que se realiza un análisis de movilidad urbana con un universo tan amplio en América Latina utilizando herramientas de Big Data. Del análisis a los resultados obtenidos de la plataforma Big Data se ha determinado que en promedio de viajes que una persona realiza en Lima es de 2.3 viajes al día.

La información tomada es:

Año : 2019
Mes : Mayo
Día : miércoles

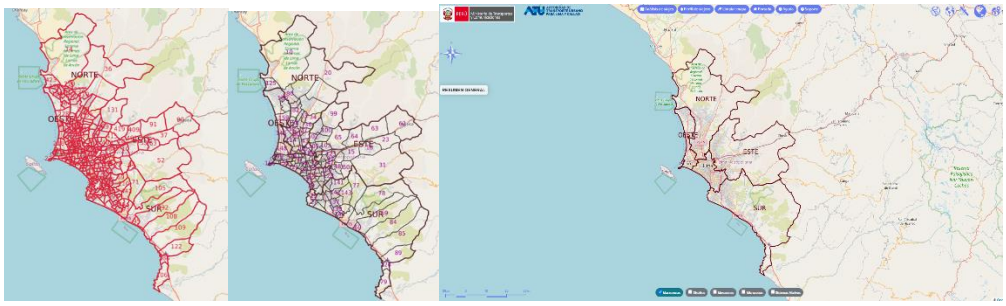
5.2. Parámetros de análisis de los viajes

Los parámetros de evaluación que utilizamos en la presente investigación son los siguientes:

- Lima está dividido en cinco zonas (norte, centro, sur, este y callao)
- Viajes que se realizan entre las cinco zonas de Lima (Origen/Destino)
- Viajes que se realizan dentro de la zona centro, (Origen/Destino)
- Viajes que se generan en el centro (Origen) y se dirigen a la periferia (Destino)
- Viajes que se generan en una zona periférica (Origen) y llegan al centro (Destino)

La información obtenida de la Plataforma de ATU/Big Data está disponible a partir de zona, Mesozona y Micro zona para un miércoles del mes de mayo del año 2019, esta información nos alcanza un total de 27’038,390 viajes.

Plano No 5.01. Plano de la Plataforma ATU Big/Data, Zonas, mesozonas y Micro zonas



Fuente: Plataforma ATU / Big Data

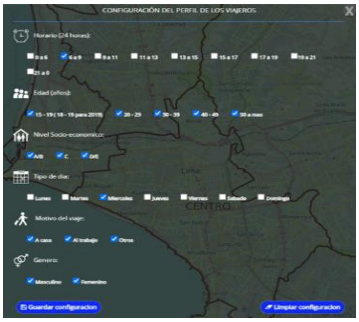
5.2.1. Parámetros utilizados para definir el perfil de viajero según Big Data/ATU

La plataforma permite definir el perfil del viajero de manera amigable, los parámetros de evaluación horaria son:

- 24 horas en rangos de tres horas

- Edad: (15 – 19), (20 – 29), (30 – 39), (40 – 49), 50 a + edad
- Nivel socio económico: A, B, C, D/E
- Dia: de Lunes a Domingo a elección
- Motivo de viaje: A casa, Trabajo, Otro
- Género: Masculino, Femenino

Gráfico No 5.02. Ventana de la Plataforma ATU Big/Data para definir el perfil del viajero



Fuente: Plataforma ATU / Big Data

5.3. Cálculo de los viajes según parámetros establecidos

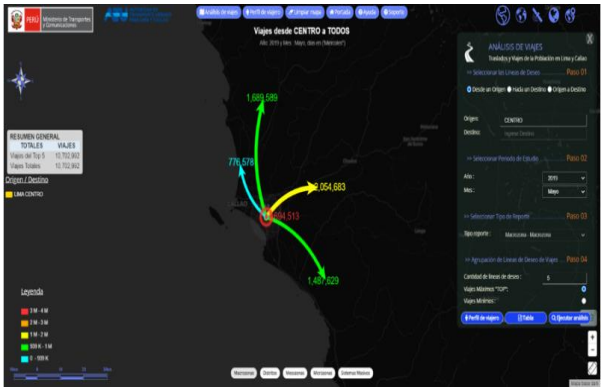
Para el análisis de los viajes se tiene una ventana donde el usuario puede determinar los parámetros de zona, mesozona y micro zona

Gráfico No 5.03. Plataforma ATU Big/Data, definición de parámetros de viajes

Fuente: Plataforma ATU / Big Data

- Definir los parámetros del viaje: Origen / Destino
- Selección del año y mes de análisis
- Definir el tipo de reporte: Distrito, Macrozona, Mesozona, Micro zona
- Identificación de líneas de deseo, viajes

Gráfico No 5.04. Análisis de viajes de Plataforma ATU Big/Data



Fuente: Plataforma ATU / Big Data

5.4. Cálculo de los viajes según parámetros establecidos

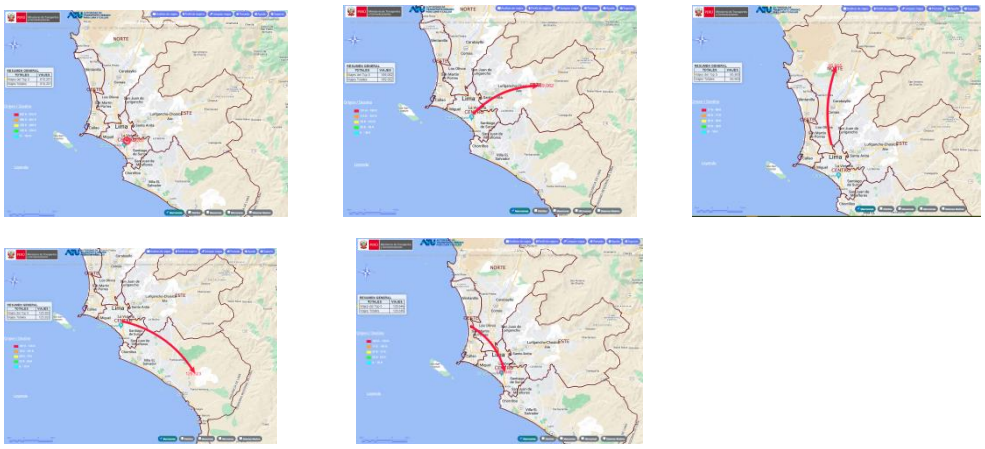
Viajes que se realizan dentro de las cinco zonas de Lima, las cuáles ha predeterminado la plataforma, el cuadro de doble entrada identifica el origen, así como el destino de los viajes, determinando su porcentaje para cada caso. En el actual PLANMET 2040 se ha incluido adicionalmente una zona que integra a los balnearios del Sur, en la información de Big Data /ATU, no se tiene esa zona como macrozona, por lo que no se ha incluido en el análisis metropolitano.

Cuadro No 5.04. Lima Centro - Número de viajes entre zonas de Lima

	DESTINO	HACIA						%
ORIGEN		NORTE	CENTRO	SUR	ESTE	CALLAO	TOTAL	
DESDE	NORTE	2,429,787	1,671,105	167,671	416,331	515,634	5,200,527	19.23
	CENTRO	1,689,589	4,694,513	1,487,629	2,054,683	776,578	10,702,992	39.58
	SUR	162,845	1,498,418	1,342 ,019	445,772	83630	3,532,683	13.07
	ESTE	404,525	2,065,038	446,971	2,285,221	176,327	5,378,082	19.89
	CALLAO	519,969	793,906	80,068	167,529	662,635	2,224,107	8.23
	TOTAL	5,206,714	10,722,979	3,524,357	5,369,536	2,214,804	27,038,390	100.00

Fuente: Plataforma ATU / Big Data

Plano No 5.02. Planos de movilidad entre zonas, plataforma ATU Big/Data



Fuente: Plataforma ATU / Big Data

Para el día de análisis referido un miércoles de mayo de 2019 el registro de información de Big Data arroja un total de 27´038,390 viajes en todos los modos de transporte.

5.5. Viajes que se generan en el centro (Origen) y se dirigen al centro (Destino)

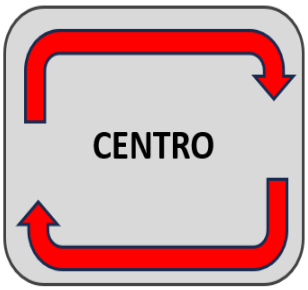
Estos viajes son los que se generan entre los 16 distritos de Lima centro, asciende a 4’694,513 viajes diarios, lo que representa el 17.36 %. A partir de este universo de viajes desarrollaremos el análisis de la demanda de viajes.

Cuadro No 5.05. Lima Centro - Número de viajes entre Lima centro y Lima centro

ORIGEN	DESTINO	
		CENTRO
	CENTRO	4,694,513
	TOTAL	4,694,513

Fuente: Plataforma ATU / Big Data

Gráfico No 5.05. Esquema de movilidad desde el centro hasta el centro



Fuente: Trabajo de investigación de tesis

5.6. Viajes que se generan en el centro (Origen) y se dirigen a la periferia (Destino)

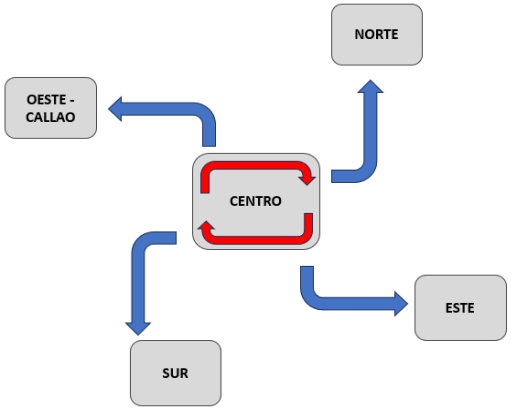
En Lima centro se generan 6’008,478 que tienen como destino la periferia, la mayor cantidad de estos tienen como destino el este con 34.20%, a la zona norte se dirigen el 28.12%, a la zona sur se dirige el 24.76% y hacia el Callao se dirige el 12.92%

Cuadro No 5.06. Lima Centro - Número de viajes desde Lima Centro (Origen) hacia la periferia (Destino)

DESTINO	HACIA				
ORIGEN	NORTE	SUR	ESTE	CALLAO	TOTAL
CENTRO	1,689,589.08	1,487,628.58	2,054,683.08	776,578.04	6,008,478.78
%	28.12	24.76	34.2	12.92	100.00

Fuente: Plataforma ATU / Big Data

Gráfico No 5.06. Esquema de movilidad desde el centro hacia la periferia



Fuente: Trabajo de investigación de tesis

5.7. Viajes que se generan en una zona periférica (Origen) y llegan al centro (Destino)

Los viajes al centro provienen de la periferia suman 6’028,466 viajes, distribuidos de la siguiente manera.

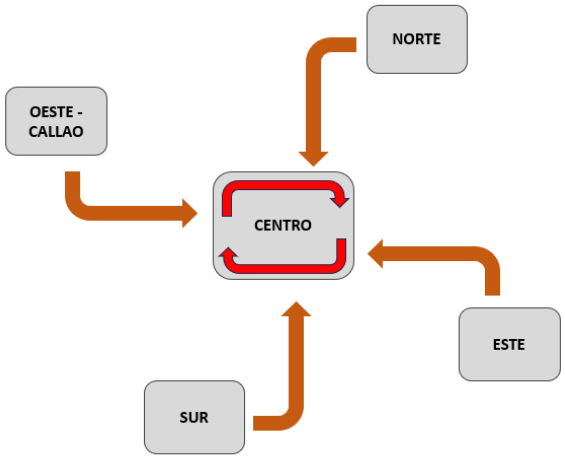
Cuadro No 5.07. Número de viajes desde la periferia (Origen) hacia el centro (Destino)

DESTINO / ORIGEN	CENTRO	%
NORTE	1,671,105	27.72
SUR	1,498,418	24.86
ESTE	2,065,038	34.25
CALLAO	793,906	13.17
TOTAL	6,028,466	100.00

Fuente: Plataforma ATU / Big Data

Desde la zona Este es el mayor porcentaje de viajes que llegan al centro con un 34.25 %, en segundo lugar zona norte con 27.72 %, en tercer lugar zona sur con un 24.86% finalmente del Callao llega el 13.17 %

Gráfico No 5.07. Esquema de movilidad desde la periferia hacia Lima Centro



Fuente: Trabajo de investigación de tesis

5.8. Viajes que se generan en la periferia (Origen) y llegan a la periferia (Destino)

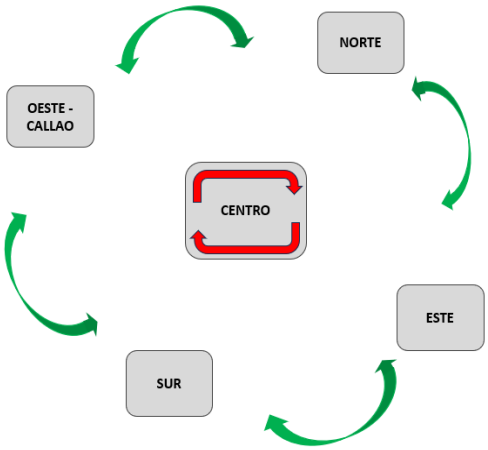
El total de viajes que se generan entre macrozonas exceptuando los viajes de Lima centro a Lima centro y los viajes que interviene el centro son los viajes que se generan en la periferia como origen y llegan a la periferia como destino

Cuadro No 5.08. Número de viajes desde la periferia (Origen) hacia periferia (Destino)

	DESTINO	HACIA						%
ORIGEN		NORTE	CENTRO	SUR	ESTE	CALLAO	TOTAL	
DESDE	NORTE	2,429,787	1,671,105	167,671	416,331	515,634	5,200,527	19.23
	CENTRO	1,689,589	4,694,513	1,487,629	2,054,683	776,578	10,702,992	39.58
	SUR	162,845	1,498,418	1,342 ,019	445,772	83630	3,532,683	13.07
	ESTE	404,525	2,065,038	446,971	2,285,221	176,327	5,378,082	19.89
	CALLAO	519,969	793,906	80,068	167,529	662,635	2,224,107	8.23
	TOTAL	5,206,714	10,722,979	3,524,357	5,369,536	2,214,804	27,038,390	100.00

Fuente: Trabajo de investigación de tesis

Gráfico No 5.08. Esquema de movilidad desde la periferia hacia la periferia



Fuente: Trabajo de investigación de tesis

5.9. Cálculo de los viajes para la hora punta: 6:00 - 9:00

Para la investigación tomaremos los datos en el rango horario de 6:00- 9:00, exclusivamente en los viajes que se generan en el centro (origen) teniendo como (destino) el centro.

5.9.1. Centro (origen) - centro (destino)

Son los viajes que se originan en el centro que comprende 16 distritos y tienen como destino uno de los 16 distritos, el total de estos viajes suman 815,201 viajes, que representa el 60.17 % de los viajes que se generan en el centro.

Cuadro No 5.09. Horario 6:00-9:00 desde Lima (Origen) hacia Lima (Destino)

		DESTINO	HACIA				
VIAJES	ORIGEN		NORTE	CENTRO	SUR	ESTE	TOTAL
	DESDE	CENTRO	95,905	815,201	125,923	189,062	1,354,737
	%		7.08	60.17	9.3	13.96	100

Fuente: Plataforma ATU / Big Data

5.9.2. Centro (origen) - periferia (destino)

Son los viajes que se originan en Lima centro y tienen como destino la periferia Norte con 95,905 viajes; Este con 189,062 viajes; Sur con 125,923 viajes y Callao con 99,324 viajes

Cuadro No 5.10. Horario 6:00-9:00 desde Lima Centro (Origen) hacia Periferia, Norte, este, sur, Callao (Destino)

VIAJES		ORIGEN	DESDE				
	HACIA		NORTE	CENTRO	SUR	ESTE	TOTAL
	HACIA	CENTRO	679,053	815,201	584,982	739,678	3,068,272
	%		22.13	26.57	19.07	24.11	100

Fuente: Plataforma ATU / Big Data

5.9.3. Periferia (origen) - Centro (destino)

Son los viajes que se originan en la periferia y tienen como destino el centro, desde el Norte se generan 679,0053 viajes; desde el Este se generan 739,678 viajes; desde el Sur se generan 584,982 viajes y desde Callao se generan 249,358 viajes

Cuadro No 5.11. Lima Centro - Horario 6:00-9:00 desde Periferia Norte, Este, Sur, Callao (origen) hacia Lima - centro (Destino)

VIAJES	DESTINO	CENTRO	%
ORIGEN	NORTE	679,053.00	30.14
	ESTE	739,678.00	32.83
	SUR	584,982.00	25.96
	CALLAO	249,358.00	11.07
	TOTAL	2,253,071.00	100.00

Fuente: Plataforma ATU / Big Data

5.9.4. Resumen de los viajes generados en torno a Lima - centro

El total de viajes que se generan dentro de Lima centro, desde Lima centro y hacia Lima centro, asciende a 3’578,485 viajes

Cuadro No 5.12. Lima Centro - Horario 6:00-9:00 desde Lima Centro (Origen) hacia Periferia, (Destino)

ORIGEN / DESTINO	CANTIDAD	%
CENTRO - CENTRO	815,201	22.78
CENTRO - PERIFERIA	510,213	14.26
PERIFERIA - CENTRO	2,253,071	62.96
TOTAL DE VIAJES	**3,578,485**	**100.00**

Fuente: Plataforma ATU / Big Data

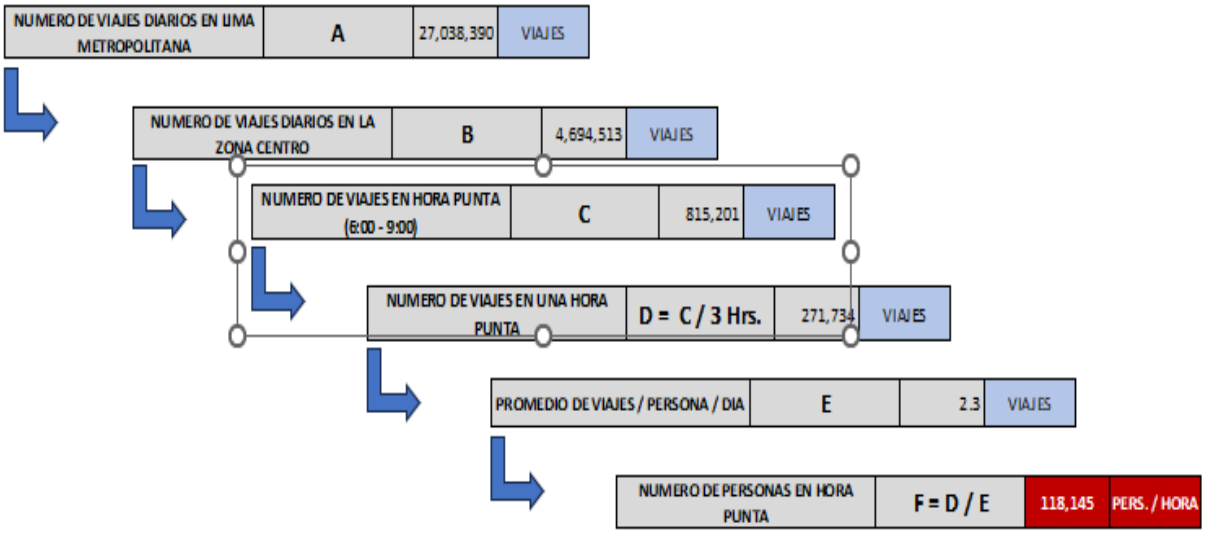
5.10. Análisis de la movilidad en Lima Centro.

Para efectos prácticos de la tesis, nos concentraremos en los datos de Lima centro como origen y destino, entendiendo que hay un universo mayor de viajes los que se generan en Lima centro y va a la periferia, así como los que van de la periferia a Lima centro. este universo de viajes que tomaremos como la base para la evaluación ascienda a 815,201 viajes.

Los parámetros que la NACTO establece para determinar el número de usuarios son: personas/hora

- Para tener los mismos parámetros de comparación entre los parámetros de la NACTO y los datos de Big Data dividiremos el número de viajes identificados entre 2.4 que es el número de viaje/persona/día

Cuadro No 5.13. Resumen de viajes y viajes / persona



Fuente: Trabajo de investigación de tesis Plataforma ATU / Big Data

CAPÍTULO VI – BALANCE DE LA OFERTA VS. DEMANDA

El presente capítulo nos permite probar la hipótesis de investigación, es por ello la importancia de tomar en consideración como la ONU-Hábitat incentiva una planeación urbana que promueva la sostenibilidad y un acceso equitativo a los bienes comunes, a través de políticas y legislación apropiadas, que aborden los desafíos de la urbanización moderna, consideramos que la propuesta de la tesis alcanza esos niveles de exigencia que atiende los postulados planteados por la ONU, adicionalmente se muestran resultados de una encuesta realizada al público en general.

- Percepción del público sobre el espacio público y del transporte
- Balance de políticas de transporte y movilidad
- Análisis costo/beneficio de la hipótesis propuesta
- Estrategia en Lima metropolitana para una política de movilidad sostenible

- Estrategia de planeamiento y diseño de la red en favor de la movilidad sostenible
- Entrevista con expertos sobre la investigación y sus alcances

6.1. Percepción del transporte

Dentro del Plan de Tesis, se propuso llevar a cabo una encuesta con un tamaño de muestra no probabilístico, debido a las limitaciones inherentes a la investigación académica. El registro de encuestas logró la participación de 120 personas mediante formulario Google Forms. Los hallazgos ofrecen una perspectiva sobre la percepción de la población y la relación entre espacio público y transporte.

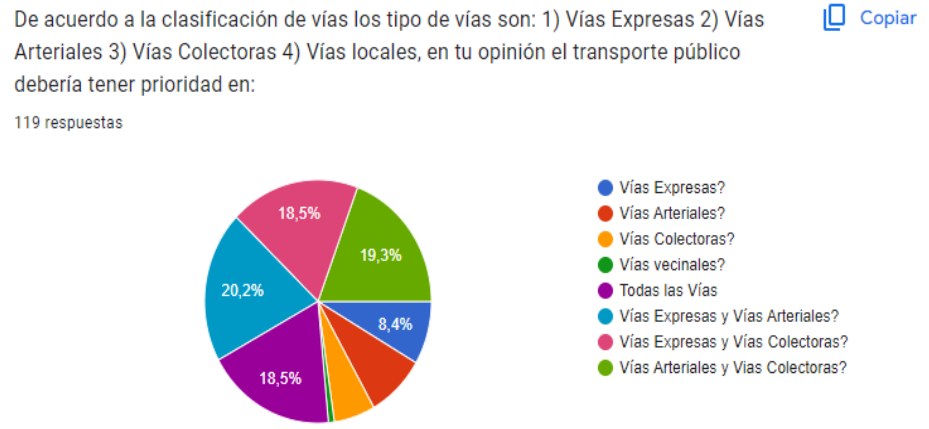
Gráfico No 6.01. Relación entre Desarrollo Urbano y Desarrollo de Transporte Urban6

Fuente: Trabajo de investigación de tesis

En cuanto a la percepción sobre la relación entre Desarrollo Urbano y Transporte Urbano, se observa que el 47.1% sostiene que existe un vínculo muy alto. Sin embargo, un 31.1 % indica que no tienen ninguna muy poca o ninguna relación.

Para la cuantificación de espacio sostenible y espacio no sostenible, en este contexto, se planteó la siguiente pregunta: Bajo la premisa que se manifestó que el 30% del espacio es lo ideal que sea el área publica en una ciudad, ¿cuánto consideras que tiene Lima en espacio público?

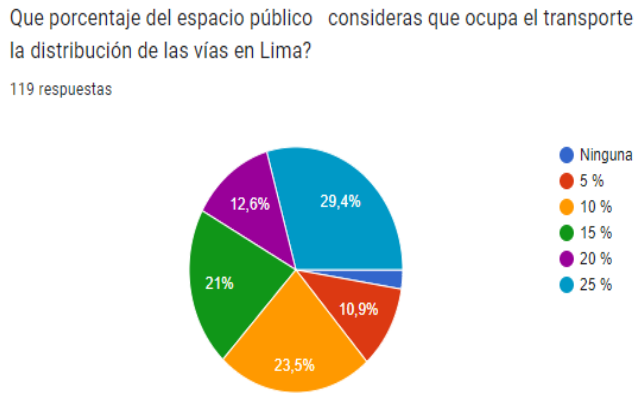
Gráfico No 6.02. Cuál es la prioridad que debe tener el transporte



Fuente: Trabajo de investigación de tesis

Respecto a la pregunta sobre la prioridad que debería tener el transporte público y distritales dentro del espacio público, se obtuvieron los siguientes resultados: únicamente el 18.5% respondió que la prioridad debe tenerla en todas las vías, un 19.3 % en las vías Arteriales y colectoras y un 8.4% en las vías expresas.

Gráfico No 6.03. Percepción sobre el espacio público y transporte

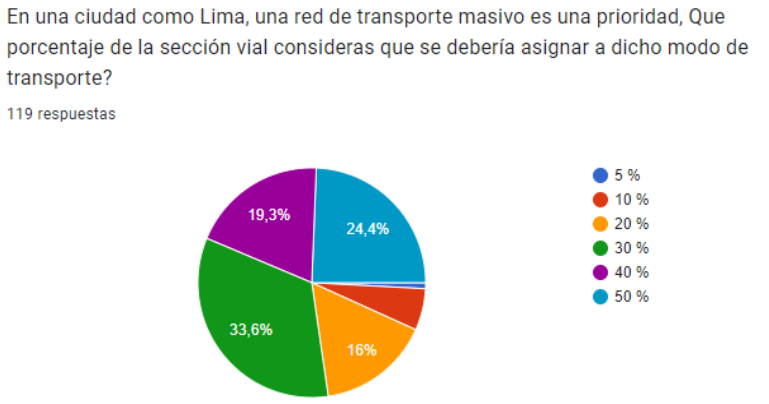


Fuente: Trabajo de investigación de tesis

¿Cuál es su percepción sobre el área que ocupa el transporte público en Lima? cerca del 30 % de la población considera que el transporte público ocupa el 25 % del espacio, el 12.5% considera que ocupa el 20%, el 21% considera que ocupa el 15%, un 23.5% considera que ocupan un 10% de la vía, mientras que un 10.9% considera que ocupa el 10% de la vía.

A la pregunta referida al porcentaje que dentro de la sección vial debería tener el transporte público, solo el 24.4 % indica que se le debe asignar el 50 % del espacio público, es preocupante que el 22.7% de los encuestados considera que se le debe asignar igual o menor al 20 % del espacio público.

Gráfico No 6.04. Espacio para el transporte



Fuente: Trabajo de investigación de tesis

A menara de conclusión de las encuestas realizadas sobre la percepción del espacio público y del transporte público sobre dicho espacio vemos que la gran mayoría de la población no tiene claro la importancia que debe tener el transporte en el espacio público.

6.2. Política de transporte y política de movilidad sostenible

Este ítem está vinculado a entender y aplicar el concepto de tráfico inducido para explicar con mayor profundidad los resultados obtenidos en el cap. 4 y cap. 5

Nos preguntamos: ¿cómo está la gestión de la infraestructura vial de Lima, frente a este concepto?

Vamos a realizar el análisis bajo dos enfoques:

- Evaluación de las políticas de infraestructura vial en el escenario actual - Línea base.
- Evaluación de la infraestructura vial existente si aplicamos una política de movilidad sostenible.

- Nivelar los porcentajes de espacio sostenible y no sostenible y
- Revertir los porcentajes de ocupación del espacio no sostenible por modos sostenibles

Hemos constatado que el espacio público en Lima es limitado, representando tan solo el 16%, y corroborando con la investigación este indicador con 15.09%, ocupación que está compuesta por las vías metropolitanas y.

En este sentido, podemos afirmar que las políticas están fomentando el uso del vehículo particular de baja ocupación. Por lo tanto, la gestión de la infraestructura influye directamente en el tráfico, promoviendo el uso de vehículos particulares de baja ocupación.

En la evaluación de la infraestructura existente, realizada en el capítulo 4, se ha registrado la totalidad de las longitudes viales tipificadas en el Sistema Vial Metropolitano (según la Ordenanza 341-2001/MML y la Ordenanza 2343-2021/MML) de acuerdo con su naturaleza y uso previsto, ya sea para transporte sostenible (veredas, ciclovías y carriles segregados para el transporte masivo - BRT) o transporte no sostenible (estacionamientos, calzada vehicular), así como áreas destinadas a bermas central y lateral, con área verde o sin esta. Según las mediciones realizadas, la superficie total de vías en la zona centro asciende a 12,728,786.13 m2. (expresas, arterial, colectora)

Cuadro No 6.01. Superficie y porcentaje en vías metropolitanas

CATEGORIA DE VIAS	M2.	%
VIA EXPRESA	2,545,436	20.21
VIA ARTERIAL	3,598,532	28.57
VIA COLECTORA	6,451,455	51.22
TOTAL DE P EATONES METROPOLITANA	12,595,423	100.00

Fuente: Trabajo de investigación de tesis

Para determinar el potencial de usuarios que podría migrar del transporte No Sostenible a otros modos sostenibles, se considera a peatones, ciclistas y transporte público y con los que se trasladan en auto privado hemos utilizado el RATIO obtenido del número de usuarios/Superficie

Cuadro No 6.02. Cálculo del número de usuarios que ocupan el espacio público

CATEGORIA DE VIAS	M2.	%	PEATONES	CICLISTAS	TRANSP. PUBLICO	TRANSP. PRIVADO
VIA EXPRESA	2,545,436	20.21	1,474,826	737,413	1,638,695	141,583
VIA ARTERIAL	3,598,532	28.57	2,163,797	1,081,899	2,404,219	207,725
VIA COLECTORA	6,451,455	51.22	3,620,557	1,810,278	2,011,420	214,551
TOTAL DE P EATONES METROPOLITANA	12,595,423	100.00	7,259,179	3,629,590	6,054,334	563,859

Fuente: Trabajo de investigación de tesis

A continuación, mostramos un cuadro resumen de la construcción de escenarios, con la finalidad de que se pueda evidenciar mediante RATIOS la eficiencia de la ocupación de un modo de movilidad (no sostenible) con respecto a otro modo (sostenible)

6.3. Cálculo de RATIO: Usuarios de la vía / Capacidad de la vía por modo

Para determinar los Ratios y poder comparar la eficiencia de un modo de desplazamiento con respecto a otro, la investigación tomo como referencia el cálculo del total de usuarios de la vía por modo tomando como referencia la Capacidad de la vía (superficie no sostenible), así tenemos:

- Total, de usuarios en transporte público 13’994,914 entre el total de la superficie de vías 7,421,728 m2. (Superficie No sostenible) da un ratio **de 1.11**

- Total, de usuarios de la vía caminando 12’595,423 entre el total de la superficie de vías 7’421,728 m2. da un ratio **de 1.00**
- Total, de usuarios de la vía en bicicleta 6’297,712 entre 7’421,728 m2. (Superficie No sostenible) da un ratio **de 0.50**
- Total, de usuarios de la vía entre vehículo particular 1´209,161 entre 7´421,728 m2, (Superficie No sostenible) da un ratio **de 0.10**

Como resultado del cálculo de Ratio podemos afirmar que el modo más eficiente de ocupación del espacio público es el modo transporte público con un Ratio de 1.11, seguido del modo peatonal con 1.00, seguido del modo ciclista con 0.50, finalmente el modo auto privado con un Ratio de 0.10.

Cuadro No 6.03. Cálculo de ratios por modo de transporte sobre vías metropolitanas

	OCUPACION DE VIA / MODO	VIA EXPRESA	VIA ARTERIAL	VIA COLECTORA	UNIDADES / MODO	CALCULO DE PERSONAS /MODO			RATIO:
	M2.	2,545,436	3,598,532	6,451,455		UNID/MODO	CAPACIDAD	PERSONAS / MODO	PERSONAS / SUPERFICIE
	36.00	70,707	99,959	179,207	349,873		40.00	13,994,914	1.11
	1.00	2,545,436	3,598,532	6,451,455	12,595,423		1.00	12,595,423	1.00
	2.00	1,272,718	1,799,266	3,225,728	6,297,712		1.00	6,297,712	0.50
	12.50	203,635	287,883	516,116	1,007,634		1.20	1,209,161	0.10

Fuente: Trabajo de investigación de tesis

6.4. Análisis de sensibilidad

Para poder demostrar la eficiencia de una política pública donde se prioriza el transporte sostenible sobre el transporte no sostenible realizamos un ejercicio en base a los indicadores obtenidos, para lo cual aplicaremos un análisis de sensibilidad en tres escenarios.

Primer escenario: Construcción de la Línea Base

Segundo escenario: nivelar los escenarios

Tercer escenario: Invertir los indicadores

Cuadro No 6.04. Análisis de sensibilidad de la superficie-Línea base, Punto de equilibrio, invertir punto de equilibrio

VIAS METROPOLITANAS ZONA CENTRO			LINEA BASE		PUNTO DE EQUILIBRIO			INVERTIR LINEA BASE		
VIA EXPRESA	VIA ARTERIAL	VIA COLECTORA								
DISTRIBUCION DEL ESPACIO			M2.	%	% VARIACION	M2.	%	% VARIACION	M2.	%
TRANSP. SOSTENIBLE			2,262,154	17.48	20.49	4,841,941	38.85	40.98	7,421,728	17.48
TRANSP. NO SOSTENIBLE			7,421,728	60.22		4,841,941	38.85		2,262,154	60.22
AREA VERDE/BERMAS			2,906,540	22.30		2,906,540	22.30		2,906,540	22.30
TOTAL			12,590,422	100.00		12,590,422	100.00		12,590,422	100.00

Fuente: Trabajo de investigación de tesis

El primer resultado del cuadro nos demuestra la situación actual, con una línea base donde el modo no sostenible tiene el mayor porcentaje de superficie con un 60.22 % de superficie ocupada por modo no sostenible, frente a un 17.48% de ocupación del modo sostenible.

El segundo escenario que construimos es para equilibrar los porcentajes de superficie destinada al transporte no sostenible con un 38.46% frente al transporte sostenible con 38.46%, para equilibrar los porcentajes, se debería destinar el 20.49% de la superficie no sostenible a la superficie sostenible.

El tercer escenario destinado a invertir la superficie No sostenible con 60.22 % frente a un 17.48 % de modo sostenible, para lo cual habría que destinar un 40.98 % de la superficie no sostenible a la superficie sostenible.

6.5. Externalidades en la investigación

La importancia de cerrar una investigación con indicadores que demuestren la hipótesis propuesta consideramos que es un logros, sin embargo, en el presente tema de

investigación consideramos que hay más aportes que se pueden lograr a partir de la naturaleza de la investigación, nos referimos a las externalidades en el transporte son consecuencias adicionales que se originan cuando se desarrollan esta actividad, estos efectos no afectan directamente sobre el transportista. En esta investigación, reconocemos las limitaciones de tiempo, recursos y especialización que nos impide definir con mayor precisión e identificar de manera cuantitativa y cualitativa los indicadores sobre las estas externalidades, sin embargo, podemos exponer y demostrar algunas externalidades, tanto positivas como negativas.

6.5.1. Externalidades positivas:

- Cuando se mejora el transporte brindando un mejor servicio como la Línea 1 del Tren o el Metropolitano, los que han generado una dinámica comercial a lo largo de dicho eje especialmente alrededor de las estaciones.
- Cuando el sistema funciona con energía limpia, ejemplo el tren funciona a electricidad y el Metropolitano a gas Natural, lo que ha generado que ambos servicios disminuyan los niveles de contaminación.
- Cuando tienes un servicio con horarios que se cumplen como es el caso del tren eléctrico, ayuda a que la gente se programe para realizar un viaje.
- Cuando las posibilidades de robo, asalto son mínimas porque te encuentras en una estación con seguridad.
- Cuando las posibilidades de robo, acoso son mínimas dentro del sistema de transporte masivo administrado y controlado

6.5.2. Externalidades negativas

Cuando el transporte es deficiente como en Lima, las externalidades son varias, sin embargo, detallaremos algunas, tomando en consideración la poca investigación que existe sobre el particular, sin embargo, nos remitiremos a algunas de estas.

a. Niveles de contaminación

- Cálculo de los elementos identificados como contaminantes como: (NOx) óxidos nitrógenos, (CO) Monóxido de carbono, (CO2) dióxido de carbono, los tres son considerados como los principales contaminantes.

Gráfico No 6.05. Estimaciones de los niveles de contaminación por modo de transporte

Fuente: ATU / DAAS

Cálculo de CO2, considerado el mayor contaminante de los gases se ha realizado un cálculo en la zona de estudio en una hora punta, ascienden a 118,145 personas, sobre este número de pasajeros realizamos los cálculos en base a los indicadores que la ATU/DAAS estableció en el 2021 así tenemos:

Cuadro No 6.05 Cálculo de CO2 según modo de desplazamiento

TOTAL DE PERSONAS	118,145				
MODO DE DESPLAZAMIENTO	**%**	**PERSONAS**	**Gramo/Km/Pasajero**	**PARCIAL**	**% CO2**
CAMINAR	22.61	26,713	0.00	0.00	0.00
BICICLETA/SCOOTER	0.76	898	0.00	0.00	0.00
METROPOLITANO	1.59	1,879	4.00	7,514.02	0.08
TREN	1.94	2,292	4.00	9,168.05	0.09
BUS	37.8	44,659	42.10	1,880,135.90	19.43
CORREDOR	1.53	1,808	26.00	46,998.08	0.49
TAXI/AUTOPARTICULAR	25.12	29,678	203.00	6,024,638.87	62.27
MOTO / MOTOTAXI	8.65	10,220	167.00	1,706,663.60	17.64
TOTAL DE PERSONAS	**100**	**118,145**		**9,675,118.53**	**100.00**

Fuente: ATU/DAAS, Universidad Nacional de Colombia/SENAMHI

Del total de personas que se desplazan en una hora en Lima cercado se ha realizado un cálculo tomando como base loa indicadores utilizados por la ATU, a fin de identificar las emisiones de CO2, las mismas que se han calculado en 9’675,118.53 gr./Km. El auto particular es el que mayor porcentaje genera (62.33%); los buses (19.35%); mototaxi (17.66%); Los corredores (0.49%); el Tren (0.10 %), el Metropolitano (0.08 %). (MINAM, mayo 2021:p25).

b. Cálculo de consumo de combustible

Existe un sobre costo que se generar producto de un mayor consumo de combustible, producto de las horas adicionales que generan los viajes como consecuencia de la congestión vehicular ocasionando pérdidas económicas, la Fundación Transitemos en su publicación denominada “Aspectos Negativos de la Congestión Vehicular Impacto Social y Económico Actualización al 2022” identificó costos excesivos relacionados

con el consumo excesivo de combustible eran de PEN 20.6 millones y los costos anuales eran de PEN 4.900 millones..

c. Cálculo de estimado de los siniestros viales

Para el 2022 el Ministerio de Transportes y Comunicaciones, a través de la dirección de Seguridad vial, registró a nivel nacional, 74,624 siniestros para el año 2021, donde 49,519 personas resultaron lesionadas y 3,032 fallecieron. Más del 50% del total de los indicadores descritos corresponden a Lima y Callao. Según el MEF los costos por muertes al año se han estimado en US$ 311.7 millones y los costos por lesiones graves ascendían a US$779.3 millones.

d. Problemas de salud derivados de la contaminación del aire

Dentro de las tres principales causas de mortalidad en el Perú están: en primer lugar, las Infecciones Respiratorias Agudas, atribuible a la calidad del aire, en segundo lugar, las enfermedades Cerebro Vasculares y en tercer lugar las enfermedades isquémicas del corazón.

Según el informe, el transporte por carretera aumenta la contaminación del aire y las enfermedades respiratorias, según la Organización Mundial de la Salud (OMS), En Perú, la contaminación ambiental genera por cada 100,000 habitantes 14 muertes, lo que equivale a 4,239 muertes anuales. La Agencia de Protección Ambiental de los USA (2021), la exposición a PM2.5 en el territorio de Lima y Callao causa más de 10,000 muertes al año y causa costos económicos de USD 1,500 millones al año. Uno de los principales contribuyentes es el sector del transporte.

e. Cálculo de los Costos Asociados a la congestión

El informe calculó el costo del tiempo que la población de Lima y Callao dedica a los desplazamientos diarios, calculando las horas hombre que se pierden producto del sobre tiempo que demanda sus viajes. Ascendiendo a PEN 14.9 mil millones anuales.

Los tiempos de desplazamiento en Lima se encuentra directamente vinculado a las horas hombre perdidas producto de la congestión vehicular. Por lo tanto, calcular los tiempos de viaje permitirá tener una idea del impacto que tiene la congestión vial en la sociedad. El informe estima el tiempo destinado por una persona al año para desplazarse en Lima y Callao se presenta a las metodologías bottom-up para el cálculo del impacto social de los viajes urbanos desarrolladas por el ingeniero Udo Becker de la Technische Universität Dresden (2022), Alemania., según tabla adjunta.

Cuadro No 6.06. Estimaciones del tiempo de viaje en Lima Metropolitana

A*	B**	C***	D**	E**	F=((A)X(B)x(C)x(D))/(E)	G=(F)/(A)
PEA ocupada en Lima Metropolitana y callao	Viajes diarios por persona	Tiempo de viaje promedio (Horas)	Días laborados anualmente por persona	Conversión de horas a días	Días perdidos por la población para desplazarse en un año	Días perdidos por desplazarse en un año por persona
5,087,700.00	2.00	0.95	240.00	24.00	96,666,300.00	19.00
Fuente:	*	Instituto Nacional de Estadistica e Informatica -INEI (Julio 2022)				
	**	Fundacion TRANSITEMOS				
	***	Lima Como Vamos (2021)				

Fuente: Fundación TRANSITEMOS

Cuadro No 6.07. Estimaciones del tiempo de viaje en Lima centro

A*	B**	C***	D**	E**	F=((A)X(B)x(C)x(D))/(E)	G=(F)/(A)
PEA ocupada en Lima Centro	Viajes diarios por persona	Tiempo de viaje promedio (Horas)	Días laborados anualmente por persona	Conversión de horas a días	Días perdidos por la población para desplazarse en un año	Días perdidos por desplazarse en un año por persona
853,966.00	2.3	0.95	240.00	24.00	18,659,157.10	21.85
Fuente:	*	Instituto Nacional de Estadistica e Informatica -INEI (Julio 2022)				
	**	Fundacion TRANSITEMOS				
	***	Lima Como Vamos (2021)				

Fuente: Fundación TRANSITEMOS/ Trabajo de investigación de tesis

Para la estimación del tiempo de viaje al año, se emplearon los siguientes criterios y datos:

• [Columna A] Según el INEI, la Población Económicamente Activa (PEA) ocupada de Lima Metropolitana y Callao se utilizó como dato (julio de 2022).

• [Columna B] Por lo general, aquellos que se desplazan por algún motivo realizan al menos un viaje de ida y vuelta al lugar de origen. Para el ejercicio de estimación, se suponía que la persona en promedio hace dos viajes al día, sin embargo, de acuerdo con las estimaciones de la plataforma Big Data de la ATU y los indicadores utilizados en la tesis hemos considerado que el promedio de viajes es de 2.3 Viajes/día/persona.

• [Columna C] con respecto al tiempo de viaje estimado en Lima, este se ha ido incrementando entre 2005 y 2014. Según el Plan de transporte elaborado por la consultora Yachiyo Engineering Co., Ltd. (2005), para la agencia de Cooperación Internacional del Japón et al. (2013) y Serebrisky (marzo de 2014). En su encuesta más reciente, Lima Cómo Vamos (2021), que examinó las percepciones de los habitantes de Lima Metropolitana y la Provincia Constitucional del Callao, se encontró una vez más un aumento en los tiempos de viaje.

• [Columna D] Para los cálculos de los días trabajados por la PEA en el Perú se ha estimado en 20 días de trabajo al mes, lo que es igual a 240 días al año.

• [Columna E] La Remuneración Mínima Vital desde el 1 de mayo de 2022 es de PEN 1025 (Decreto Supremo N.º 003-2022-TR, El Peruano, 3 de abril de 2022). ,

• [Columna F] Con base en el supuesto de 20 días trabajados al mes y 8 horas por día, se estimaron 160 horas laboradas al mes por persona que pertenece a la PEA ocupada.

• [Columna G] Cálculo de loa días perdidos por desplazarse en un año/prs.

Cuadro No 6.08. Cálculo del valor económico por tiempo empleado en desplazamiento en Lima

A*	B**	C***	D**	E****	F****	G=€/(F)	H=(A)X(B)X(C)X(D)X(G)
PEA ocupada en Lima Metropolitana y Callao	Viajes diarios por persona	Tiempo de viaje promedio (Horas)	Días laborados anualmente por persona	Remuneración Mínima Vital (PEN)	Horas laboradas al mes	Tarifa por hora laborada (PEN)	Total (PEN)
5087700	2	0.95	240	1025	160	6.4	14.9 mil millones
Fuente:	*	Instituto Nacional de Estadística e Informatica INEI (Julio 2022)					
	**	Fundación TRANSITEMOS					
	***	Lima Como Vamos (2021) y El Peruano (3 de abril de 2022)					

Fuente: Fundación TRANSITEMOS

Cuadro No 6.09. Cálculo del valor económico por tiempo empleado en desplazamiento en Lima centro

A*	B**	C***	D**	E****	F****	G=€/(F)	H=(A)X(B)X(C)X(D)X(G)
PEA ocupada en Lima Centro	Viajes diarios por persona	Tiempo de viaje promedio (Horas)	Días laborados anualmente por persona	Remuneración Mínima Vital (PEN)	Horas laboradas al mes	Tarifa por hora laborada (PEN)	Total (PEN)
853,966.00	**2.3**	**0.95**	**240**	**1025**	**160**	**6.4**	**855,400.65**
Fuente:	*	Instituto Nacional de Estadística e Informatica INEI (Julio 2022)					
	**	Fundación TRANSITEMOS					
	***	Lima Como Vamos (2021) y El Peruano (3 de abril de 2022)					

Fuente: Fundación TRANSITEMOS/ Trabajo de investigación de tesis

El resultado final determinar que la pérdida por horas hombre perdidas en la congestión vehicular asciende a PEN 14.9 mil millones anuales. Del análisis se obtuvo como

resultado que una persona que es parte de la Población Económicamente Activa (PEA) ocupada destina 19 días laborales al año para realizar sus viajes diarios. es necesario destacar que más del 50% del PBI se genera en Lima y Callao.

6.6. Cálculo de análisis costo/beneficio de la hipótesis propuesta

La oferta se refiere a la infraestructura existente, cuantificada mediante la red vial metropolitana, así como la delimitación del espacio por el cual circulan diversos modos de movilidad. Por otro lado, la demanda se evalúa a través del número de personas que utilizan dicha infraestructura, obtenido mediante datos de la plataforma de ATU/Big Data que registran la cantidad de viajes en Lima. Mediante el cálculo de Ratios, podemos demostrar la eficiencia entre los modos.

6.6.1. Enunciados para un análisis costo beneficio – ACB

En el capítulo 4 hemos demostrado la eficiencia de la sostenibilidad en cuanto a ocupación del espacio público se refiere.

- Si determinamos los costos del suelo urbano a valor de mercado inmobiliario ya sea en valor de venta o en valor de alquiler podemos determinar el costo de la superficie ocupada en ambos casos y poder compararla a fin de determinar el valor que representa dicha superficie frente a la demanda del mercado inmobiliario.
- Esta ocupación del suelo a valor de mercado nos permite determinar de manera cuantitativa el valor del terreno ocupado por diferentes modos de movilidad.

- Otra forma de obtener el ACB es cuantificando las externalidades, tanto positivas como negativas, a fin de hacer un balance económico, estos costos se pueden clasificar en:
    - Beneficios para la sociedad
    - Beneficios para los individuos que utilizan un modo sostenible
    - Beneficios para sus empresas
    - Beneficios para la salud personal y salud pública
    - Beneficios para el Estado

6.6.2. Estrategia en Lima para impulsar una política de movilidad sostenible

En el ámbito del transporte urbano, la Ley N.º 27181 y el Decreto Legislativo N.º 651 de 1991 regulan la libre competencia y acceso en este servicio.

El servicio de transporte urbano, al satisfacer necesidades básicas y ser explotable económicamente, se considera un servicio público de interés general, cuya prestación y calidad deben ser garantizadas por el Estado.

Desde otro enfoque teórico, la teoría de los umbrales señala que la velocidad promedio de viaje en Lima disminuye anualmente debido a políticas que aumentan los vehículos de baja ocupación. Es evidente que enfrentamos un colapso del sistema de movilidad, reflejado en indicadores como la velocidad y tiempo de viaje. La urgencia de comprender y abordar este problema es crucial para evitar mayores complicaciones. Priorizar la especialización de profesionales para una adecuada interpretación de indicadores y tomar medidas pertinentes y adecuadas. El circulo vicioso del transporte y la dependencia del automóvil se debe tomar con responsabilidad y asumir que una decisión donde se priorice a la movilidad sostenible se debe tomar cuanto antes, de lo contrario el punto de quiebre y colapso

será más prolongado, siendo lo prudente asumir acciones a partir de una lectura de los indicadores expuesto en la investigación.

6.6.3 Estimaciones de las inversiones de la municipalidad en transporte 2019-2023

En este punto de la investigación, se hace un análisis sobre las inversiones realizadas por la gestión municipal de Lima durante el periodo 2019 - 2023, Los resultados del balance muestran que el 86.13 % de las inversiones se destinaron hacia la infraestructura a No sostenible, mientras que un 13.85 % se destinó a infraestructura sostenible esta evaluación se pudo realizar gracia a la plataforma que tiene el MEF denominada consulta amigable.

Los criterios utilizados para definir las obras destinada a infraestructura sostenible y no sostenible fueron los siguiente:

- Obras con enfoque sostenible orientadas a atender a peatones como veredas, escaleras, puentes peatonales y ciclistas mediante la construcción de ciclovías
- Obras no sostenibles: las que están destinadas exclusivamente a vehículos motorizados (pistas)

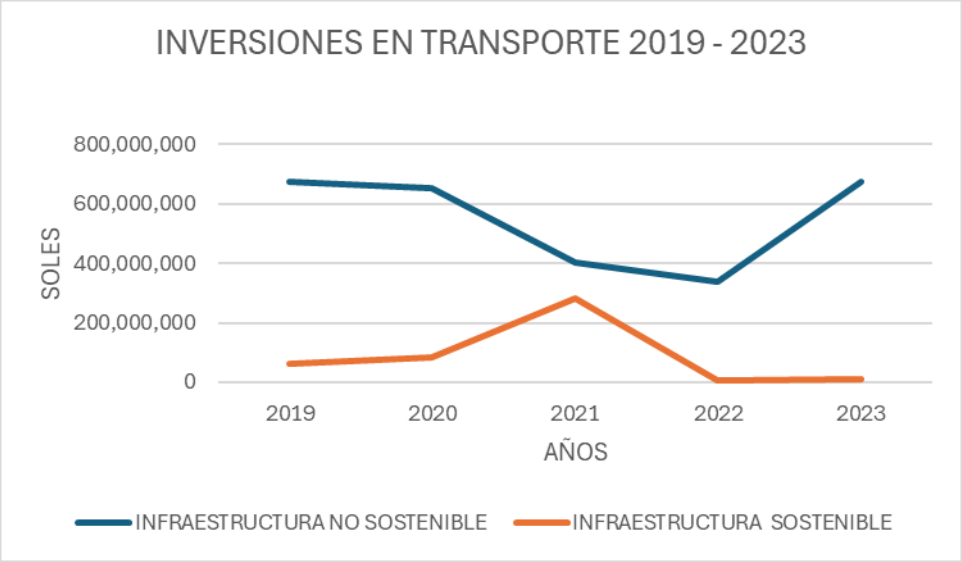
Se debe destacar que por causas de la pandemia generada por el COVID 19, las inversiones en ciclovías se incrementaron los años 2020 y 2021

Cuadro No 6.10. Inversiones realizadas por la gestión municipal 2019 - 2023

INVERSION	2019	2020	2021	2022	2023	TOTAL	%
INFRAESTRUCTURA NO SOSTENIBLE	675,799,002	652,790,703	403,506,206	336,103,264	675,972,989	2,744,172,164	86.15
INFRAESTRUCTURA SOSTENIBLE	60,929,942	83,173,716	282,156,444	5,268,139	9,689,661	441,217,902	13.85

Fuente: MEF, / consulta amigable / Trabajo de investigación de tesis

Gráfico No 6.06. Inversión en transporte por parte de la MML en infraestructura No sostenible e infraestructura sostenible.



Fuente: MEF,/ consulta amigable/ Trabajo de investigación de tesis

6.7. Entrevista con expertos

Entrevista con expertos sobre la investigación y sus alcances:

Elvira Moscoso, Gerente de Movilidad Urbana de la Municipalidad Metropolitana

El título de la tesis resulta ser sugestivo e importante en un contexto donde los gestores públicos no saben aprovechas las condiciones favorables para promover una movilidad sostenible.

La existencia de un marco normativo que si bien es del siglo pasado presenta una jerarquía vial institucionalizada a través de la Ordenanza 341, nos referimos al Sistema Vial Metropolitana, lo cual favorece la implementación de políticas en

favor del transporte masivo, donde la ATU debería establecer una red prioritaria como una prioridad. La hipótesis de la tesis se logra demostrar en la investigación

En la medida que la ATU establezca esta red priorizada para el transporte masivo sobre las vías metropolitanas, la Municipalidad podrá institucionalizarla, actualizando la mencionada ordenanza con una visión de Movilidad Sostenible como manifiesta el título de la tesis demostrando la eficiencia de estas políticas con respecto a políticas que promueven al vehículo de baja ocupación.

Los proyectos de largo plazo se logran a través de la institucionalización y normatividad por lo que la gerencia de Movilidad Urbana apoyará cualquier iniciativa.

En los 25 años de experiencia vinculada al tema de transporte existe un deterioro del sistema que se evidencia en un mayor número de horas destinadas al transporte, por lo que la tesis permite evidenciar esta situación mediante la construcción de indicadores por lo que resulta importante centrar hitos claros definiendo parámetros de movilidad es un gran aporte a nuestro medio y a las instituciones que promovemos la movilidad sostenible.

Otra de las ventajas comparativas que no se aprovecha en Lima es el uso de la bicicleta, Lima en su gran mayoría no tiene pendientes o son mínimas, no hay climas extremos, dos condiciones favorables para este medio de transporte.

Simone Censi, Doctor en Arquitectura y Urbanismo, docente universitario y experto en movilidad sostenible

De la revisión de la tesis notamos que se tiene una conceptualización completa y articulada, metodológicamente bien estructurada, coherente hacia los objetivos que se propone, lo cual le permite convertirse en un aporte importante para el debate del espacio público.

El procedimiento que se hace resulta coherente y se considera importante focalizarse en la zona centro de Lima, la cual concentra los mayores atractores de viaje.

La metodología desarrollada, referida a estudiar el espacio público, donde los ejes viales forman parte importante, permite descubrir cuánto espacio efectivamente hay para las vías y resulta muy útil un estudio detallado sobre estos aspectos.

Por otro lado, la caracterización y análisis de data referida a los km2 de vías relacionados con los viajes, separando la movilidad no sostenible de la movilidad sostenible, permite demostrar la hipótesis.

Es importante evidenciar que esta investigación tiene el potencial de abrir nuevos escenarios de estudio y poder convertirse en una base de trabajo para las personas que quieran profundizar el tema de transporte y de la movilidad:

- En primer lugar, porque se habla de vehículos parados o de personas paradas, pero si a esto se les agregaría la variable del movimiento y por lo tanto de la velocidad, estos serían más impactantes, es decir la diferencia entre el espacio

ocupado por autos particulares y el espacio ocupado por peatones, ciclistas y BRT puede incrementarse.

- En segundo lugar, este trabajo puede ser una base para analizar otras variables incluyendo a los aspectos ambientales como la calidad del aire, contaminación sonora, el valor del espacio urbano y el uso de esto, entre otros temas.

Por otro lado, la tesis habla de la importancia de la movilidad en superficie, muchas veces no se considera como alternativa cuando se piensa que el transporte público solo se va solucionar con grandes proyectos o se afirma que el transporte público debe ir abajo en un subterráneo, lo cual puede resultar muy costoso, menos accesible y a veces innecesario ya que con una buena gestión de las operaciones del transporte público en superficie se puede ofrecer una importante alternativa de movilidad a una ciudad.

Finalmente, la tesis tiene una visión integral de movilidad, incluyendo espacios para el transporte público, para peatones, para ciclistas y VMP, concibiendo la vía como un espacio de convivencia humana. Por todas las razones expuestas, esta tesis puede abrir un debate importante en los tema de movilidad, gestión vial como componente importante de la gestión urbana.

CAPÍTULO VII – CONCLUSIONES

7.1. Conclusiones

- El desarrollo de la tesis ha vinculado las teorías del marco teórico con el desarrollo de la investigación

- El tema de estudio tiene un enfoque global, vinculado a las tendencias urbanas y movilidad sostenible.
- Los componentes del Reglamento Nacional de Edificaciones referidos al capítulo de habilitaciones urbanas deben actualizarse, especialmente los conceptos de vías expresas, arteriales y colectoras.
- La Agencia Espacial Española Lima, determinó para Lima 16% espacio libre, la investigación demuestra 15.09%.
- La información gráfica obtenida del PLAN MET 2040 y sistematizada con las herramientas QGIS, Google earth, Street View nos ha permitido obtener el cálculo de la OFERTA de infraestructura.
- Los datos obtenidos de la plataforma Big Data/ATU, referido a viajes, nos ha permitido calcular el número de personas identificando la DEMANDA
- De la encuesta realizada el 85% piensa que el transporte público ocupa el 70 % del espacio vial
- Solo el 18,5 % piensa que se debe dar prioridad al transporte público

7.2. Recomendaciones

- Consideramos que la información obtenida y sistematizada en la investigación permite validar la hipótesis por lo que resulta ser un punto de partida para profundizar y ampliar estudios sobre espacio público y movilidad sostenible.
- El diseño metodológico desarrollado en la tesis, así como los hallazgos obtenidos pueden ser profundizado mediante herramientas de modelación.

7.3. Limitaciones de la investigación

- Existen variables que la tesis no se ha podido incorporar debido a lo complejo que es el tema de movilidad y transporte, como es la velocidad de viaje por modo de transporte. Estamos convencidos de que la incorporación de esta variable permitirá mayores elementos de juicio a los resultados obtenidos en la investigación.
- Recursos limitados para destinar un mayor trabajo de campo y poder mejorar los datos de fuente primaria como velocidades, encuestas a usuarios de la vía.
- Acceder a software especializados con la finalidad de poder validar la hipótesis.
- La posibilidad de tener más información detallada de las instituciones que no cuentan con una política de Datos abiertos limitando en el proceso de investigación.
- Hacer un trabajo de campo con mayor detalle y con una muestra más representativa en cuanto a levantamiento de información para conocer el estado de las vías y la señalización.

Gráficos

Gráfico No 2.01 Resumen histórico de teorías, leyes, acuerdos
Gráfico No 2.02. Pirámide de la Movilidad
Gráfico No 3.01 Proceso del concepto de movilidad sostenible en el urbanismo
Gráfico No 3.02 Marco Normativo Nacional
Gráfico No 3.03 Marco Legal Metropolitano
Gráfico No 4.01 Población mundial (Urbana y Rural) 1970 - 2000 - 2030
Gráfico No 4.02 Cálculo del Área público y área privada de Lima y Callao
Gráfico No 4.03. Comparación de espacio público en diferentes ciudades del Mundo

Gráfico No 4.04. Comparación de la capacidad de la vía, según modo de transporte
Gráfico No 4.05. Capacidad de una vía, visión no sostenible
Gráfico No 4.06. Capacidad de una vía, visión sostenible
Gráfico No 4.07. superficie ocupada por diferentes usuarios de la vía.
Gráfico No 4.08. Superficie ocupada por modos de desplazamientos
Gráfico No 5.01. Evolución de población, viajes Lima y Callao- 2004 - 2012 - 2019
Gráfico No 5.02. Ventana de la Plataforma ATU Big/Data para definir el perfil del viajero
Gráfico No 5.03. Plataforma ATU Big/Data, definición de parámetros de viajes
Gráfico No 5.04. Análisis de viajes de Plataforma ATU Big/Data
Gráfico No 5.05. Esquema de movilidad desde el centro hasta el centro
Gráfico No 5.06. Esquema de movilidad desde el centro hacia la periferia
Gráfico No 5.07. Esquema de movilidad desde la periferia hacia Lima Centro
Gráfico No 5.08. Esquema de movilidad desde la periferia hacia la periferia
Gráfico No 6.01. Relación entre Desarrollo Urbano y Desarrollo de Transporte Urban6
Gráfico No 6.02. Cuál es la prioridad que debe tener el transporte
Gráfico No 6.03. Percepción sobre el espacio público y transporte
Gráfico No 6.04. Espacio para el transporte
Gráfico No 6.05. Estimaciones de los niveles de contaminación por modo de transporte
Gráfico No 6.06. Inversión en la MML en infraestructura sostenible y no sostenible

Cuadros

Cuadro No 4.01 Parámetros de diseño de vías
Cuadro No 4.02 Aportes de habilitaciones urbanas para uso de vivienda
Cuadro No 4.03 Número de personas /hora según modo de transporte
Cuadro No 4.04 Superficie ocupada en Lima
Cuadro No 4.05 Distribución de las vías según sección
Cuadro No 4.06. Clasificación de vías, por distrito y tipo de vía
Cuadro No 4.07. Ratios sup/A. verde, sup/vias. Ratio sup/(Via + Área verde)

Cuadro No 4.08. Cálculo de la superficie ocupada por modo en Vías expresas
Cuadro No 4.09. Cálculo de la superficie ocupada por modo en Vías arteriales
Cuadro No 4.10. Cálculo de la superficie ocupada por modo en Vías Colectoras
Cuadro No 4.11. Cálculo del porcentaje de espacio sostenible y espacio no sostenible en Vía expresa
Cuadro No 4.12. Cálculo del porcentaje de espacio sostenible y espacio no sostenible en Vía Arterial
Cuadro No 4.13. Cálculo del porcentaje de espacio sostenible y espacio no sostenible en Vía Colectora
Cuadro No 4.14. Cálculo de personas por modo en vías expresas
Cuadro No 4.15. Cálculo de personas por modo en vías arteriales
Cuadro No 4.16. Cálculo de personas por modo en Vías Colectoras
Cuadro No 4.17. Total, de superficie de vías metropolitanas en M2.
Cuadro No 4.18. Potenciales usuarios en vías metropolitanas por modo de desplazamiento
Cuadro No 5.01. Población Megalópolis: Lima y Callao
Cuadro No 5.02. Lima Centro - Población por distritos 2018 - 2019 - 2020
Cuadro No 5.03. Relación de población, viajes
Cuadro No 5.04. Lima Centro - Número de viajes entre zonas de Lima
Cuadro No 5.06. Lima Centro - Número de viajes desde Lima Centro (Origen) hacia la periferia (Destino)
Cuadro No 5.07. Número de viajes desde la periferia (Origen) hacia el centro (Destino)
Cuadro No 5.08. Número de viajes desde la periferia (Origen) hacia periferia (Destino)
Cuadro No 5.09. Horario 6:00-9:00 desde Lima (Origen) hacia Lima (Destino)
Cuadro No 5.10. Horario 6:00-9:00 desde Lima Centro (Origen) hacia Periferia, Norte, este, sur, Callao (Destino)
Cuadro No 5.11. Lima Centro - Horario 6:00-9:00 desde Periferia Norte, Este, Sur, Callao (origen) hacia Lima - centro (Destino)
Cuadro No 5.12. Lima Centro - Horario 6:00-9:00 desde Lima Centro (Origen) hacia Periferia, (Destino)
Cuadro No 5.13. Resumen de viajes y viajes / persona

Cuadro No 6.01. Superficie y porcentaje en vías metropolitanas

Cuadro No 6.02. Cálculo del número de usuarios que ocupan el espacio público

Cuadro No 6.03. Cálculo de ratios por modo de transporte sobre vías metropolitanas

Cuadro No 6.04. C Análisis de sensibilidad de la superficie-Línea base, Punto de equilibrio, invertir punto de equilibrio

Cuadro No 6.05. Cálculo de CO2 según modo de desplazamiento

Cuadro No 6.06. Estimaciones del tiempo de viaje en Lima Centro

Cuadro No 6.07. Estimaciones del tiempo de viaje en Lima centro

Cuadro No 6.08. Cálculo del valor económico por tiempo empleado en desplazamiento en Lima

Cuadro No 6.09. Cálculo del valor económico por tiempo empleado en desplazamiento en Lima centro

Cuadro No 6.10. Inversiones realizadas por la gestión municipal 2019 – 2023

Planos

Plano No 4.01 Sistema Vial Metropolitano/Ord. 341-2002-MML

Plano No 4.02. Planos de vías existentes, proyectadas

Plano N° 4.03. Sistema Vial Metropolitano – Cáñculo de longitud de vía

Plano No 4.04 Plano de cálculo de secciones de vías en Ml.

Plano No 5.01. Plano de la Plataforma ATU Big/Data, Zonas, mesozonas y Micro zonas

Plano No 5.02. Planos de movilidad entre zonas, plataforma ATU Big/Data

BIBLIOGRAFIA

Agencia de Cooperación Internacional del Japón (2005). Plan Maestro de Transporte Urbano Para el Área Metropolitana de Lima y Callao en la República del Perú. https://openjicareport.jica.go.jp/pdf/11798261_01.pdf

Agencia de Cooperación Internacional del Japón (2013). Encuesta de Recolección de Información Básica del Transporte Urbano en el Área Metropolitana de Lima y Callao. https://www.gob.pe/institucion/mtc/informes-publicaciones/1770053-encuesta-de-recoleccion-de-informacion-basica-del-transporte-urbano-en-el-area-metropolitana-de-lima-y-callao

Banco de Desarrollo de América Latina (2011). *Desarrollo Urbano y Movilidad en América Latina.* Corporación Andina de Fomento.

Conto, Z. (17 de noviembre de 2018). L*a Movilidad Urbana en la Ciudad de Lima: La Capacidad Ambiental de la Movilidad Desde la Forma de la Ciudad* [Discurso principal]. Seminario Internacional de Investigación en Urbanismo. Barcelona, España.

Demographia (5 de julio de 2022). *Demographia World Urban Areas (Built Up Urban Areas or World Agglomerations).* http://www.demographia.com/db-worldua.pdf

Fundación Transitemos (2022). *Aspectos Negativos de la Congestión Vehicular. Impacto Social y Económico. Informe Técnico Junio de 2022.* Fundación Transitemos.

García, R., Miyashiro, J., Santa, P., Rubio, D., y Marces, R. (2015). Desarrollo o Crecimiento Urbano en Lima: el Caso de los Distritos del Sur. *DESCO: Programa Urbano, 1*(1), 1-25.

Juan Carlos Dextre, Mike Hughes y Lotte Bech (2015). Ciclistas y ciclismo alrededor del Mundo. *Fondo Editorial Pontificia Universidad Católica del Perú.*

Gehl, J. (2020). La Deshumanización del Espacio Urbano: La Vida Social Entre los Edificios. *Estudios Universitarios de Arquitectura, 9(1),* 5-42.

Instituto Metropolitano de Planificación (2010). Plan de Desarrollo Urbano de la Provincia Constitucional del Callao. https://sigrid.cenepred.gob.pe/sigridv3/documento/6544

Instituto Metropolitano de Planificación (2018). Lima al 2040: Análisis Físico Espacial. https://www.studocu.com/pe/document/universidad-de-ingenieria-y-tecnologia/introduccion-a-la-ingenieria-ambiental/analisis-fisico-espacial/33402113

Instituto Nacional de Estadística e Informática (2018). Perú: Estructura Empresarial. https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1703/libro.pdf

Instituto Nacional de Estadística e Informática (2020). Panorama de la Economía Peruana 1950-2019. https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1726/Libro.pdf

Ministerio de Ambiente (2009). Política Nacional del Ambiente. https://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2013/08/Pol%C3%ADtica-Nacional-del-Ambiente.pdf

Ministerio de Ambiente (2021). Política Nacional del Ambiente al 2030. https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/2037169/POLITICA%20NACIONAL%20DEL%20AMBIENTE%20AL%202030.pdf.pdf

Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2019). Política Nacional de Transporte Urbano - PNTU. https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/1648403/Difusi%C3%B3n%20de%20la%20PNTU.pdf.pdf

Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (2006). Reglamento Nacional de Edificaciones. https://ww3.vivienda.gob.pe/ejes/vivienda-y-urbanismo/documentos/Reglamento%20Nacional%20de%20Edificaciones.pdf

Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (2020). Manual Para la Elaboración de Planes de Desarrollo Metropolitano - PDM 2020. https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/1481389/Manual%20para%20la%20Elaboraci%C3%B3n%20de%20Planes%20de%20Desarrollo%20Metropolitano%20-%20PDM.pdf

Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (2021). Política Nacional de Vivienda y Urbanismo.

https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/2262477/Resumen%20de%20la%20Pol%C3%ADtica%20Nacional%20de%20Vivienda%20y%20Urbanismo.pdf

Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (2023). Guía Para el Diseño de Vías Accesibles. https://www.gob.pe/institucion/vivienda/informes-publicaciones/4220193-guia-para-el-diseno-de-vias-accesibles

Nacional Association of City Transportation Officials (2016). *Global Street Design Guide.* Island Press.

Salguero, J. (18 de abril de 2006). *Enfoques Sobre Algunas Teorías Referentes al Desarrollo Regional* [Conferencia principal]. Sociedad Geográfica de Colombia, Bogotá, Colombia.

ONU-Hábitat (2013). *Streets as Public Spaces and Drivers of Urban Prosperity. Universidad del Valle*. Organización de Naciones Unidas.

ONU-Hábitat (2016). *Urbanización y Desarrollo: Futuros Emergentes*. Organización de Naciones Unidas.

ONU-Hábitat (2017). *Consejo de Administración del Programa de las Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos*. Organización de Naciones Unidas.

ONU-Hábitat (2019). *Planeamiento Urbano para Autoridades Locales.* Organización de Naciones Unidas.

ONU-Hábitat (2019). *Guía Global para el Espacio Público: De Principios Globales a Políticas y Prácticas Locales*. Organización de Naciones Unidas.

ONU-Hábitat (2019). *Las Ciudades: Causa y Solución del Cambio Climático*. Organización de Naciones Unidas.

Normas legales

Decreto Supremo N012-2022-VIVIENDA

Ley General de Transporte y Tránsito Terrestre.

Resolución Directorial N 009-2021-Vivienda/VMVU-DGPRVU

Resolución Directorial N 17-2019-MTC/18

Resolución Directorial N 007-2021-Vivienda/VMVU-DGPRVU

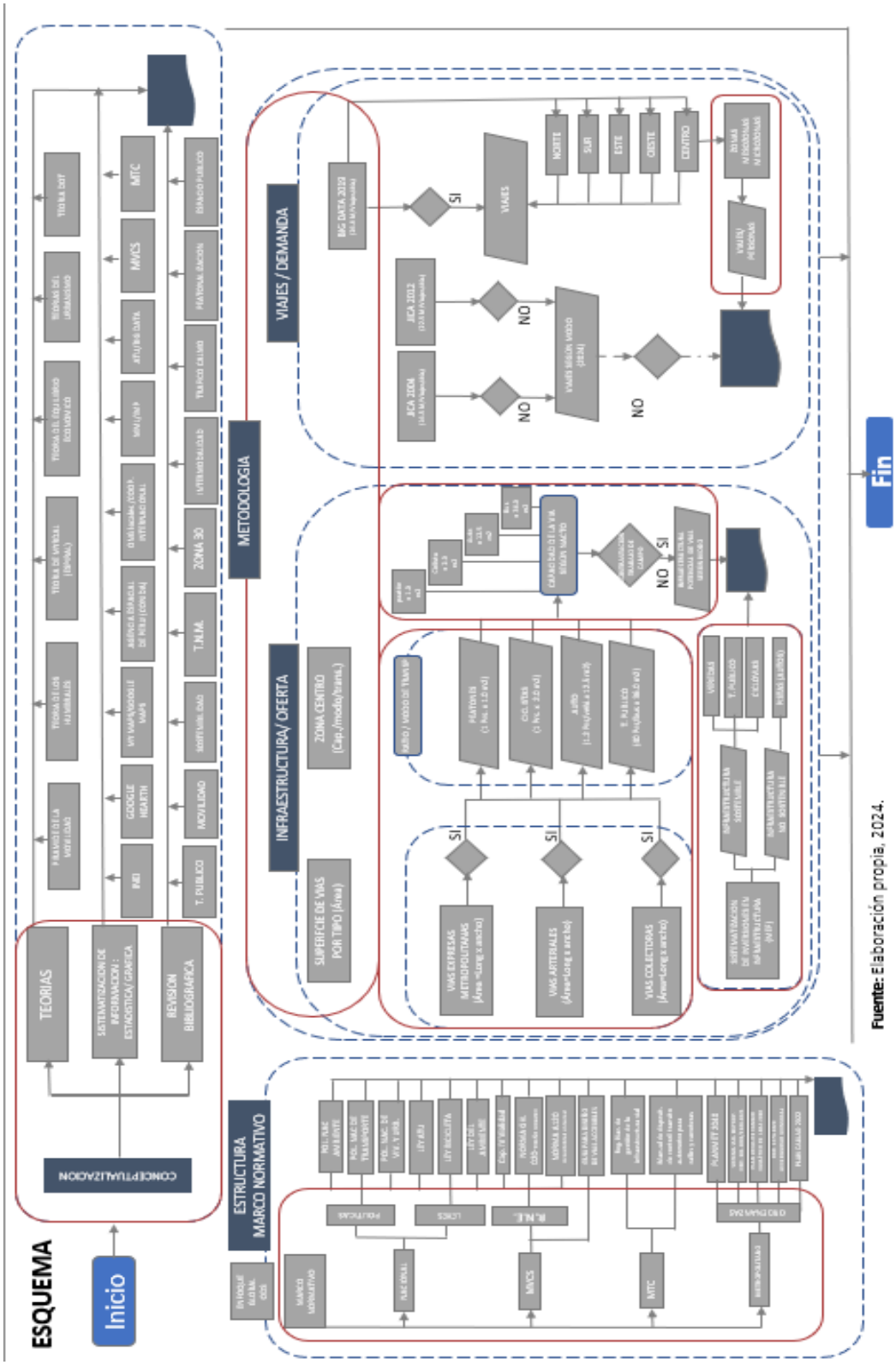
Normas Legales 345964

Norma Legales 446643

Marco de indicadores mundiales para los Objetivos de Desarrollo Sostenible y metas de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible

Reglamento Nacional de Gestión de Infraestructura Vial

Anexos


ESQUEMA
Inicio
CONCEPTUALIZACION
TEORIAS
SISTEMATIZACION DE INFORMACION / ESTADISTICA/ GRAFICA
REVISION BIBLIOGRAFICA
ESTRUCTURA MARCO NORMATIVO
METODOLOGIA
INFRAESTRUCTURA/ OFERTA
VIAJES / DEMANDA
Fin
Fuente: Elaboración propia, 2024.

Matriz de consistencia

ANEXO I: MATRIZ DE CONSISTENCIA

Título: "LA MOVILIDAD EN LA ESTRUCTURA DEL SISTEMA VIAL MEGAPOLITANO DE LIMA - UNA PROPUESTA PARA INCORPORAR CRITERIOS DE MOVILIDAD SOSTENIBLE"

Problema de estudio	PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLE	DISEÑO METODOLOGICO	MUESTRA
	Problema General	**Objetivo General**	**Hipotesis General**			
	En el modelo de ocupacion del territorio en Lima a predominado la informalidad, donde las politicas transporte y desarrollo urbano no se encuentran asociadas entre si, por otro lado el modelo de movilidad que se viene implementando en nuestra ciudad prioriza al vehiculo de baja ocupación, perjudicando y estos deteriorando la calidad del espacio público y la calidad de vida de quienes habitamos.	Evaluar las implicancias del marco normativo vigentes que guían el Sistema Vial Metropolitano de Lima, así como la gestión de la movilidad desde los diferentes modos de movilidad y su eficiencia de con respecto a la capacidad de ocupación del espacio por modo de transporte	La ocupación del espacio público en Lima responde a políticas, reglamentos, normas y parámetros vigentes donde no se prioriza a la movilidad sostenible. Los resultados de estas políticas deterioran el espacio público y la calidad de vida de sus habitantes, por lo que resulta necesario diseñar una nueva estrategia de políticas de gobierno, orientada a optimizar la ocupación del espacio público priorizando los modos de movilidad sostenible generando menores niveles de contaminación y políticas alineadas a	**VARIABLE INDEPENDIENTE:** Modos de movilidad según categoria **VARIABLE DEPENDIENTE:** Número de pasajeros por modo de transporte	**PRIMERA ETAPA** 1. Revision de la informacion, bibliografía especializada. 2. Revision del marco normativo nacional, metropolitano y provincial 3, Revision de teorias vinculadas al temas en estudio 4. Conceptualizacion de la tesis 5. Conceptualización de las variables (infraestructura) vs Demanda (viajes-personas) 6. Revisión bibliografica de la NACTO (Ocupacióónde m2 por modo)	Longitud (Km) y superficie (Km2,) de vías Metropolitanas (expersas, arteriales y colectoras); Viajes de la zona centro, información de Big Data de la plataforma ATU
	Problemas específicos	**Objetivos Específicos**	**Hipotesis Específicas**			
	El modelo de gestión de la movilidad responde a un marco normativo donde no se prioriza la ocupacion del espacio público por modos de movilidad sostenible, por lo tanto resulta necesario demostrar la necesidad de reformular los conceptos de ocupación del espacio público, específicamente sobre las vías estructurantes de la ciudad (expresas, arteriales y colectoras) las cuales responden al marco normativo vigente (Ordenanza 341-2001/MML; Ordenanza 2343-2021/MML)y estos a su vez al Reglamento Nacional de Edificaciones	**OE1**: Analizar desde el Reglamento Nacional de Edificaciones la conceptualización de redes viales, incorporando conceptos de redes de movilidad sostenible.		**VARIABLE INDEPENDIENTE:** Area ocupada por modo de transporte **VARIABLE DEPENDIENTE:** Porcentaje de área ocupada en las diferentes categorias de vias por modo de transporte	**SEGUNDA ETAPA** 7. Levantamiento de informacion de fuente secundaria. 8. Construccion de planos GIS para el análisis segun fuente secundaria. 9. Utilización de software especializados como el GIS, a fin de determinar la longiud de las vias segun categoria 10. Construccion de información e indicadores de secciones viales según levantamiento de informacion de google hearth, street view, CONIDA, trabajo de campo	1. Registro de planos y secciones viales. 2. Longitud de ancho de superficie por modo de desplazamiento

al Sistema vial Metropolitano de Lima?

¿Como la movilidad sostenible puede aportar criterios a la Planificación urbana, específicamente a

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLE	DISEÑO METODOLOGICO	MUESTRA
El marco normativo vigente que establece la categoria de vías y a su vez se define las secciones viales y número de carriles no prioriza al transpote sostenible	- **OE2:** Analizar los **instrumentos de planificación** vigentes como el PLAN MET 2040 así como las normas referidas al Sistema vial Metropolitano: Ordenanza 341-2001/MML y Ordenanza 2343-2021/MML, ambas referidas al Sistema Vial Metropolitano de Lima.		**VARIABLE INDEPENDIENTE:** Km de vias metropolitanas **VARIABLE DEPENDIENTE:** Km. de vias de movilidad sostenible	**TERCERA ETAPA** 11. Sistematizacion de informacion Big Data referida a viajes generados en la zona centro, compuesta por 16 distritos, mesozonas y microzonas 12. Calculo de viajes para la zona de análisis (zona centro)	Cuantificar la sección vial de acuerdo al tipo de via Metropolitana (expresa, arterial, colectora)
	- **OE3:** Sustentar de manera cualitativa y cuantitativa los indicadores de movilidad que permitan demostrar los beneficios de implementar una **red vial basada en la movilidad sostenible.**		**VARIABLE INDEPENDIENTE:** Cantidad de viajes totales **VARIABLE DEPENDIENTE:** oferta de viajes en modos sostenibles	**CUARTA ETAPA** 13. Cuantificación de los viajes dentro del rango horario punta (6:00am-9:00am) en una hora y promedio de viajes por persona (2.3) información extraidos de la plataforma Big Data/ATU.	Determinar el numero de viajes/hora (hora punta)
				QUINTA ETAPA 14.Determinación del balance de la oferta de infraestructura mediante los diferentes modos de transporte y la demanda de viajes	Identificar los modos sostenibles y no sostenibles y su ocupacion espacial
				15. Análisis de sensibilidad a fin de validad la hipotesis propuesta en la tesis. 16. Conclusiones y recomendaciones	Nivel de efectividad y eficiencia de los escenarios propuestos para desplazamientos sostenbles sobre espacio destinado a movilidad no sostenible