INVESTIGACIÓN & DESARROLLO, Vol. **23**, No. **2**: 81 – 96 (2023)
ISSN 2518-4431

EL IMPACTO DE UN TRANVÍA URBANO NO PLANIFICADO: ANÁLISIS DE SU IMPLEMENTACIÓN Y LAS TRANSFORMACIONES EN EL ENTORNO URBANO

THE IMPACT OF AN UNPLANNED URBAN TRAM: ANALYSIS OF ITS IMPLEMENTATION AND TRANSFORMATIONS IN THE URBAN ENVIRONMENT

Stefanie Gamarra y Juan E. Cabrera
Centro de Investigaciones en Arquitectura y Urbanismo (CIAU)
Universidad Privada Boliviana
juancabrera@upb.edu
(Recibido el 15 de diciembre 2023, aceptado para publicación el 31 de diciembre 2023)

RESUMEN

Este artículo revisa y reflexiona el impacto urbano de la implementación de un servicio de tranvía en el área metropolitana de Cochabamba. Se centra en las transformaciones urbanas que se generaron durante la puesta en marcha de esta nueva prestación y las infraestructuras conexas. Su contenido es relevante porque exhibe el reducido impacto en la configuración espacial del entorno urbano de los municipios de Colcapirhua y Quillacollo, respecto a la envergadura de las obras y la importancia de un servicio de transporte de estas características denominado "Tren Metropolitano de Cochabamba". Adquiere importancia porque se trata del proyecto de transporte más importante de la región, cuya concepción no deviene de un plan de movilidad específico, sus obras e implementación no están vinculadas con la planificación urbana de las jurisdicciones indicadas, y la situación urbana actual y de transporte, parecen no haber sido afectadas por esta nueva infraestructura.

Palabras Clave: Tranvía Urbano, Configuración Urbana, Paratránsito, Cochabamba.

ABSTRACT

This article reviews and reflects on the urban impact of implementing a tram service in the metropolitan area of Cochabamba. It focuses on examining the urban transformations that occurred during the execution of this new service and the related infrastructure. Its content is relevant because it highlights the limited impact on the spatial configuration of the urban environment in the municipalities of Colcapirhua and Quillacollo, considering the scale of the construction works and the significance of a transportation service of this nature called the "Cochabamba Metropolitan Train." It becomes important as it is the most significant transportation project in the region, conceived without a specific mobility plan, and its construction and implementation are not linked to the urban planning of the mentioned jurisdictions. The current urban and transportation situation appears not to have been affected by this new infrastructure.

Keywords: Urban Tram, Urban Configuration, Paratransit, Cochabamba.

1. INTRODUCCIÓN

El aumento progresivo de la población y el crecimiento horizontal de las ciudades supone el incremento de las necesidades de transporte, por lo que a menudo los barrios y las organizaciones de transporte de tipo paratransitario en Cochabamba acuerdan extender rutas para llegar a nuevos barrios y vecindarios antes sub-servidos [1]. Este aumento de la necesidad y los problemas que conlleva el tipo de servicio de transporte mencionado, han hecho que distintos niveles del Estado pongan atención en el transporte público urbano, promoviendo desde el año 2012 la construcción e implementación de diferentes sistemas de servicio como "Mi teleférico" en la ciudad de La Paz en 2014, el servicio de buses denominado La Paz Bus o "Pumakatari" también el año 2014 o el servicio de buses "Wayna Bus" en la ciudad de El Alto el año 2015. En Santa Cruz con el apoyo de la Cooperación Japonesa se inició la construcción de un sistema de buses tipo BRT (Bus Rapid Transit) el año 2019, pero el año 2022 las obras fueron totalmente paralizadas.

En Cochabamba, desde el año 2017 se trabajó en la implementación de un servicio de tranvía denominado oficialmente por el gobierno nacional "Tren Metropolitano" (TM), a la red de servicios de transporte de esta urbe. Las obras del tren metropolitano, que atraviesa seis jurisdicciones municipales (con sus tres líneas proyectadas), implicaron la construcción de una serie de infraestructuras vinculadas con las necesidades del tranvía y no necesariamente con el entorno urbano, razón por la cual las consecuencias urbanas no fueron previstas y tampoco controladas.

Considerando lo anterior, este trabajo tiene como objetivo revisar el impacto urbano de la construcción del Tren Metropolitano en las jurisdicciones de los municipios de Colcapirhua y Quillacollo entre los años 2017 y 2023, elegidos porque el eje del tren cruza áreas urbanas consolidadas, en procesos de consolidación y agrícolas de ambos municipios. Características por la cuales, los impactos urbanos serían más notorios. Se enfoca en la observación de las

DOI: 10.23881/idupbo.023.2-5e

transformaciones urbanas en el entorno inmediato a la infraestructura del tranvía bajo la hipótesis de integración a la trama urbana y al servicio de transporte público.

Se centra en la evaluación de los impactos, principalmente en los cambios alrededor del aumento de la densidad de las zonas, los cambios en el uso de suelo, las obras públicas y la adaptación o no del servicio de transporte público existente al servicio del tren [2], además del impacto en la dinámica económica alrededor de la infraestructura del tren y su consiguiente cambio de imagen de la ciudad [3].

Para cumplir con el objetivo, este trabajo se divide en cinco partes: la primera refiere a las teorías y conceptos utilizados en el estudio, enfocándose en la movilidad, el transporte urbano, el paratránsito y la configuración urbana. La segunda parte expone el contexto del transporte y la urbanización en Cochabamba y los municipios estudiados, poniendo atención en la problemática alrededor de estos temas. La tercera parte explica las características del diseño metodológico y su implementación, mientras que cuarta parte, explica los resultados de la investigación y da paso a la parte final de conclusión.

2. REFERENCIAS TEÓRICAS

Los siguientes párrafos relacionan algunas referencias teóricas entre movilidad, transporte, paratránsito y configuración del espacio urbano. Su revisión permitirá discernir los vínculos e impactos entre la implementación de servicios e infraestructuras de transporte, y el escenario urbano donde éstos se emplazan.

2.1. Movilidad y Transporte Urbano

Dos referencias fundamentales para comprender las condiciones actuales de las ciudades son las distinciones entre movilidad y transporte. Ambos son dos nociones relacionadas pero distintas en el contexto de las ciudades. La movilidad es un término amplio relacionado con la capacidad de un cuerpo de moverse o ser movido. Según el contexto, el término puede tener connotaciones diferentes, así como usos [4]. Algunas interpretaciones frecuentes son por ejemplo la movilidad física, relacionada con la capacidad de mover el cuerpo de un lugar a otro, por ejemplo, la capacidad de caminar, correr, saltar, etc. La movilidad social tiene relación con la posibilidad de que las personas pueden cambiar de posición dentro de la estructura social, es decir ascender o descender en términos de estatus social, económico o educativo. La movilidad laboral por otro lado se relaciona con la posibilidad y capacidad de cambiar de actividad laboral o de carrera a través de la flexibilidad para adaptarse a diferentes roles. Sin embargo, la movilidad urbana, tiene relación con el desplazamiento de personas o bienes dentro de un entorno urbano a través de la vinculación con sistemas de transporte público, planificación y accesibilidad. El Observatorio de la Accesibilidad [4] define la movilidad como la capacidad de que entornos, procesos, bienes, productos y servicios, así como objetos, instrumentos y dispositivos, sean utilizables y practicables por todas las personas.

En el contexto actual, la movilidad urbana está estrechamente relacionada con el paradigma del desarrollo urbano sostenible, porque prioriza un enfoque innovador en la organización del espacio y la convivencia. Se enfoca en garantizar el derecho de todas las personas a desplazarse en igualdad de condiciones en el espacio público y destaca la importancia de establecer redes de conexión local para diferentes modos de transporte [5] [6].

La movilidad urbana se rige por principios clave, especialmente en proyectos de gran envergadura. Estos principios, como la densidad, la eficiencia en el transporte y la diversidad, serían fundamentales para lograr intervenciones exitosas en áreas urbanas. La densidad, al reducir distancias, fomenta el caminar y el uso de la bicicleta como medio de transporte. La conectividad vial y la eficiencia en el transporte son aspectos cruciales en la movilidad urbana posibles a través de la implementación de servicios de transporte masivos y alternativos con menor impacto ambiental. Además, la diversidad se refleja en los usos de suelo, la oferta de servicios y actividades, así como en la diversidad de la población [7].

Mientras que el transporte urbano, se define como el sistema que lleva personas o bienes de un punto a otro y puede vincular más de dos puntos en el espacio [8]. Según su uso puede dividirse en transporte de personas o transporte de carga. Puede también dividirse entre transporte motorizado y no motorizado o en transporte para pasajeros de tipo público y privado. En países del sur global principalmente, el servicio de transporte tiene también un carácter comunitario y/o adquiere una forma diferente no necesariamente calificable como totalmente privado o público denominado paratránsito [1].

El transporte tiene un rol económico fundamental, porque a través de los sistemas de transporte de diferentes tipos las mercancías circulan en el planeta. Por tanto, es fundamental en la reducción de la pobreza y en la mejora de condiciones de vida [9], pero es en la actualidad, responsable también de una gran cantidad de emisiones de gases con efecto invernadero que coadyuvan la crisis de cambio climático [10], por lo cual la función característica del transporte urbano, es decir la garantía de desplazamiento en mejores condiciones y de la forma más rápida posible a través de la

construcción de grandes infraestructuras y la multiplicación de los dispositivos de transporte, está siendo observada y reemplazada por la noción de la movilidad

2.2. Paratránsito

La noción de paratránsito, aunque no es reciente, ha evolucionado a lo largo de los últimos 50 años adquiriendo un significado distinto al original. De inicio, el término 'paratránsito' se acuñó en América del Norte en la década de 1970 para hacer referencia a un tipo de servicio diseñado para personas con diversas discapacidades [11], sin embargo, su significado actual es utilizado principalmente en el sur global surgió alrededor del año 2010, a raíz de su uso en campos de la ingeniería y las ciencias sociales para estudiar la organización de los servicios de transporte no estatales. Investigadores, como Ardila [12], Behrens [13], Klopp [14], Falchetta [15] y Wright [16], han propuesto la utilización de este término para describir servicios que se alejan de las normas establecidas en el transporte público formal y se caracterizan principalmente por ser servicios autogestionados, con una menor dependencia del gobierno en lo que respecta a su organización y operación [7].

Desde la creación del concepto de paratránsito, se han establecido regulaciones y experimentados avances significativos en su desarrollo en diversos países, principalmente en el continente africano y asiático, menos el latinoamericano. No obstante, las características del servicio de paratránsito han permanecido en gran medida inalteradas, aunque ha habido variaciones en cuanto a su denominación [17]. Una de las características principales del paratránsito es el tipo de vehículos que utiliza, en una mayoría vehículos medianos y pequeños como buses medianos y minibuses, aunque también se incluyen los taxis compartidos y los llamados 'taxi-trufis' en el caso boliviano. Otra característica importante es la variedad de servicios que ofrece el paratránsito, dada la flexibilidad que ofrece a los usuarios, adaptándose a necesidades colectivas e individuales.

Sus características principales son [18]:

- Propietarios-operadores auto organizados (individuales o pequeños).
- Vehículos de menor tamaño (minibuses, taxis o autos compartidos).
- Horarios flexibles, con mayor frecuencia durante los períodos pico.
- Servicios de ruta fija, sin infraestructura adecuada (recogidas y bajadas flexibles en aceras).
- Algún nivel de regulación y cumplimiento por parte de las autoridades locales, aunque no son infrecuentes los ejemplos de servicios completamente desregulados.
- Fragmentación

Las características indicadas pueden identificar también estos servicios en Cochabamba, aunque se debe incidir en la capacidad que las organizaciones de transporte tienen para ocupar el territorio a través de extender, subdividir o crear nuevas rutas de transporte de forma de llegar a todos los rincones de la urbe y garantizar su control territorial [1]

2.3. Configuración espacial urbana

La configuración de las ciudades corresponde con un producto social creado y conservado por una compleja relación de factores económicos, espaciales culturas y políticos entre otros. Materializa la localización de los sistemas de producción, distribución, e intercambio de bienes y servicios en la ciudad [19].

Bajo ese paraguas, la configuración espacial urbana se relaciona con la disposición, estructura y organización de los elementos físicos y funcionales en un entorno urbano, por ejemplo, los equipamientos y las infraestructuras. Incluye también la distribución de edificios, calles, espacios abiertos, zonas verdes y otros elementos que conforman el paisaje urbano [20]. La configuración espacial incluye también aspectos como el uso del espacio público, el uso del suelo, la conectividad, la accesibilidad y la interrelación entre las diferentes áreas y componentes de la ciudad o un fragmento de ésta [21].

La configuración del espacio no tiene relación con la disposición física solamente, sino que incluye también la función e interacción de los espacios urbanos en términos de usos [22] y significados, es decir tiene relación con un proceso de apropiación. Por lo tanto, la manera en que se estructuran y organizan estos elementos en la ciudad influye en la experiencia de quienes habitan o visitan una urbe, así como en la conservación o no del entorno urbano [23].

El abordaje de las condiciones urbanas contemporáneas, más aún de las ciudades bolivianas donde el transporte tiene un rol fundamental en la configuración y funcionamiento de las ciudades, se fundamenta en la distinción entre movilidad y transporte. La movilidad postula una serie de nuevos principios relacionados con la sostenibilidad de los servicios del desplazamiento, mientras que el transporte urbano en sí, determina las condiciones de circulación de personas y bienes. En ese marco el paratránsito, representa un fenómeno de transporte que no coincide normalmente

con los principios de la movilidad, aunque factores como la autonomía y flexibilidad determinan las características del servicio y configuran la ciudad porque influyen en la disposición física y funcional de los elementos en la ciudad.

3. EL TRANSPORTE, EL TREN Y LA URBANIZACIÓN

Este apartado proporciona referencias alrededor del transporte en Cochabamba, el tren y el escenario urbano del área de influencia del tren en los municipios de Colcapirhua y Quillacollo, dos de los cinco municipios atravesados por el tranvía. La región metropolitana de Cochabamba está conformada por los municipios de Cochabamba capital, Sacaba, Tiquipaya, Colcapirhua, Quillacollo, Vinto y Sipe Sipe, Figura 1, y el área metropolitana por las jurisdicciones urbanas de todos los municipios.

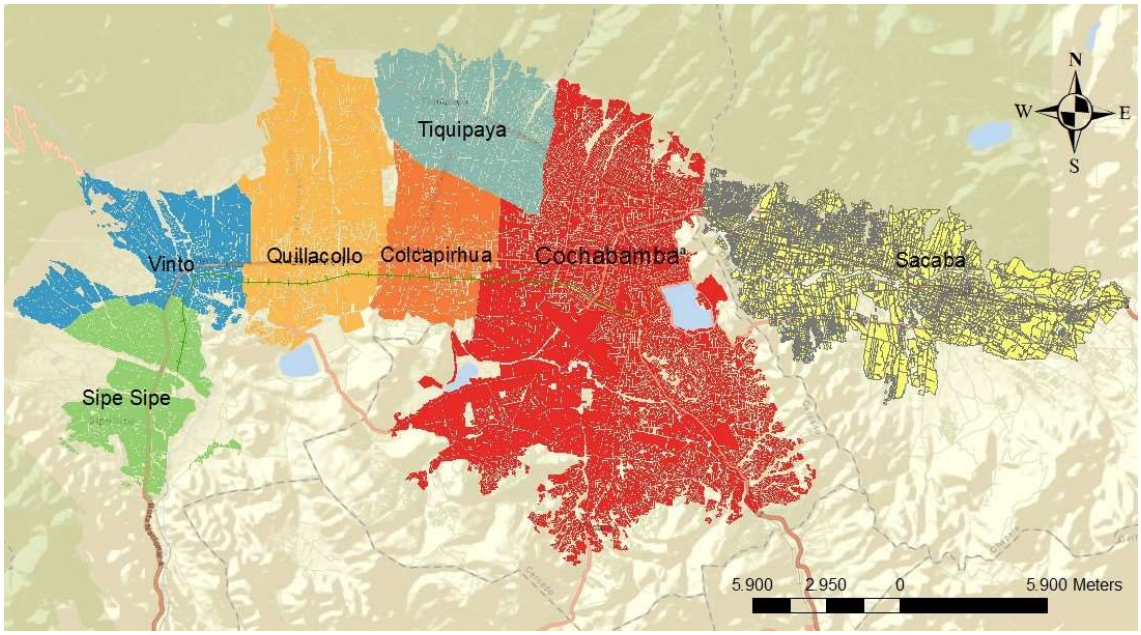

Figura 1: Área Metropolitana Cochabamba Bolivia, 2022.
Fuente: Elaboración Propia sobre datos del EDIM [41].

3.1 El Tranvía y el Tren en Cochabamba

Cochabamba tuvo su primer tranvía eléctrico entre 1913 y 1948, el mismo habría comenzado su instalación el año 1909 [24]. Inicialmente, se construyeron dos líneas de ferrocarril eléctrico, una con 17 km hacia el oeste entre la ciudad de Cochabamba y en dirección a Vinto, y otra con 58 km hacia el sureste hasta Araní, un municipio fuera de la actual región metropolitana. La Empresa de Luz y Fuerza Eléctrica de Cochabamba (ELFEC), fue desde inicio la encargada del tranvía, aunque hacia fines de la década de 1940 se enfocó cada vez más en el suministro de electricidad en lugar de las operaciones ferroviarias, dado que el automóvil llegó a Cochabamba la década de 1920 y de alguna forma reemplazó al tranvía. Este hecho supuso el descuido del servicio, dando lugar, al deterioro de los coches y rieles. Por el aumento de líneas de autobuses y la pavimentación de carreteras, el servicio de transporte cerró temporalmente el año 1939 y en mayo de 1941, por una serie de problemas con el servicio de autobuses, el servicio del tranvía reabrió, sin embargo, los descarrilamientos, mal mantenimiento de los coches y limitaciones en el servicio, llevaron al cierre definitivo en mayo de 1948 [25].

En 1964, se inauguró el servicio interdepartamental de trenes de carga y pasajeros con la ruta Cochabamba – Oruro. Hasta 1996, el servicio ferroviario ofrecía tres viajes por semana en coches cuya capacidad alcanzaba a 700 pasajeros [26]. Su función principal era la de transportar productos agrícolas hacia los centros mineros recientemente nacionalizados, así como pasajeros. Durante la década de 1990, la demanda de pasajes redujo considerablemente dado el cambio de modelo económico en el país y la proliferación de servicios de transporte motorizados, cuyas características permitían un servicio más rápido, más frecuente y económico. En 1996, la Empresa Nacional de Ferrocarriles del Estado (ENFE), responsable del servicio de trenes, fue capitalizada y la administración del servicio pasó a una empresa chilena que en esa misma década puso en pausa los servicios. La infraestructura del tren cubría cinco municipios de la actual región metropolitana de Cochabamba [26].

El año 2015, durante la elaboración del Plan Maestro de Movilidad Urbana Sostenible de Cochabamba (PMMUS), el gobierno nacional impuso la implementación de un tranvía eléctrico en Cochabamba, instalado sobre la misma ruta del

tren interdepartamental. El proyecto del Tren Metropolitano cuyas características eran similares a un tren ligero/interurbano [27].

Tren Metropolitano

Por solicitud del gobierno nacional, durante la etapa final de elaboración del PMMUS, se incluyó entre las propuestas del plan, el Tren Metropolitano. Aunque esta opción no había sido parte del estudio y no era propuesta principal del plan, el tren fue incluido como una opción más junto con el diseño de seis rutas de buses tipo BRT que cubrían toda la urbe metropolitana.

La iniciativa del Tren Metropolitano fue lanzada como una solución de transporte masivo intermunicipal, destinada a abordar los desafíos del transporte en la región [28]. Inicialmente el costo de estas tres líneas alcanzaba un monto aproximado de 450 millones de dólares [29], sin embargo, el costó habría ascendido a 456.1 millones de dólares [30] al momento del funcionamiento de la línea roja y verde. Ese monto es casi el doble del sistema de buses BRT incluido también en el plan de movilidad.

El proyecto comprende la implementación de tres líneas que parten desde la Estación Central de San Antonio en la ciudad de Cochabamba. Las líneas cubren el centro-sur, centro-norte y centro-este del área metropolitana (Ver Figura N°2 y Tabla N°1). Estas tres líneas abarcan una extensión de 42.17 kilómetros y cuentan con un total de 43 apeaderos, además de 7.25 kilómetros de vías auxiliares [28] [31].

Figura 2: Líneas del Tren Metropolitano Primera Versión.
Fuente: Gobierno Autónomo Departamental de Cochabamba [31].

TABLA 1 - DISPOSICIONES GENERALES DE LAS LÍNEAS

N.º	Líneas	Alcance	Distancia Aproximada	# Paradas y Estaciones
1	Línea Roja	Estación central - Facultad de Agronomía	5.5 km	5
2	Línea Amarilla	Estación Central - El Castillo	9.8 km	14
3	Línea Verde	Estación Central - Suticollo (Sipe - Sipe)	27.3 km	23
	Estación Central			1
Total			42.6 km	42

Fuente: Elaboración Propia con base en información extraída del documento de Ministerio de Obras Públicas, Servicios y Vivienda [27].

La Línea Verde se extiende a lo largo de 27.37 kilómetros desde la Estación de San Antonio hasta el centro poblado de Suticollo en el municipio de Sipe Sipe. Esta línea cuenta con cuatro subestaciones ubicadas en Colcapirhua, Quillacollo,

Vinto y Suticollo, con de un total de 19 paradas. Se estima que el tiempo de viaje desde San Antonio hasta Vinto toma alrededor de 38 minutos, mientras que el tramo desde Vinto hasta Suticollo es de aproximadamente 12 minutos [33].

De las tres líneas, las obras de la Línea Amarilla afectarían significativamente el entorno ambiental y se talarían decenas de árboles de diversas especies [34], razón por la cual hasta fin de 2023 esta línea aún está paralizada. La construcción del tren ha estado a cargo de la Asociación Accidental Tunari (AAT), conformada por la constructora española JOCA y la constructora suiza Molinari Rail AG [35]. En cuanto a los vehículos, la empresa Stadler se encargó de la construcción y suministro de 12 coches. Éstos tienen una capacidad de entre 221 y 376 pasajeros [36].

Una vez que comenzaron las obras de construcción de la infraestructura del Tren Metropolitano consistente en la construcción de la plataforma para la línea férrea, paradas, puestos de control y puestos de energía, estaciones, etc., surgieron varios problemas. Por ejemplo, los vecinos propietarios de predios alrededor de la línea verde, así como las organizaciones de vecinos denunciaron inundaciones en el tramo de Colcapirhua debido a la falta de canales y desagües en la zona [37], igual que denunciaron la falta de señalización, ausencia de pasos peatonales y calles intransitables, etc. [38].

La Línea Roja se puso en funcionamiento en septiembre del año 2022, mientras que la Línea Verde entró en operaciones un año después. Las obras correspondientes a Vinto y Sipe Sipe no recibieron el permiso necesario debido a diferentes conflictos con la alcaldía de Quillacollo [39] hasta el año 2023, cuando en septiembre de ese año se logró poner en funcionamiento este último tramo.

2.2 Transporte Público o paratránsito

El paratránsito es la principal opción de transporte en Cochabamba disponible a todas horas y lugares, con una cobertura del 99,98% de los viajes. Este servicio está conformado por numerosas pequeñas organizaciones cuyo número exacto de líneas y rutas es desconocido. Las líneas superarían 140 y las más de 300 rutas [1] correspondientes al recorrido de ida y vuelta (de un punto de origen a otro de destino), no cuentan con paradas establecidas, permitiendo a los usuarios acceder al servicio levantando la mano en cualquier punto de la ruta. La ocupación de vías centrales de los siete municipios y periférias resulta de acuerdos con dirigencias de barrios y gobiernos municipales, quienes ceden derechos de utilización de calles y avenidas. Las organizaciones incluyen propietarios de vehículos, choferes asalariados, pequeños empresarios con flotas y dirigentes, siendo estos últimos responsables de garantizar el cumplimiento de los objetivos de las organizaciones. La variabilidad en los recursos económicos para los operadores se deriva del cobro de pasajes y la ocupación de rutas más concurridas en la ciudad, cuya tarifa es determinada con los gobiernos municipales a través de negociaciones.

Según el Instituto Nacional de Estadística (INE) en 2020, el paratránsito en Cochabamba constaba de aproximadamente 43 mil vehículos, en los que se incluyen modalidades Micros, Coasters, Trufis y Taxitrufis [1]. Este gran número de vehículos garantiza la accesibilidad, aunque una encuesta de la Comunidad de Estudios Sociales y Acción Pública en 2018 revela la insatisfacción con el servicio del paratránsito debido al incumplimiento de rutas, la falta de constancia en horarios y el aumento del tiempo de viaje. A estos problemas debe incluirse el “trameaje” (trasbordo obligado y pagado de los pasajeros en ciertos tramos o nudos) un fenómeno nuevo que ha empezado a hacerse constante en todos los municipios del área metropolitana.

2.3 El escenario urbano de Colcapirhua y Quillacollo

La investigación base de este artículo, estudió las áreas de influencia del tren metropolitano y su línea verde en las jurisdicciones urbanas de los municipios de Colcapirhua y Quillacollo en el área metropolitana de Cochabamba. Con el objeto de conocer las características generales y urbanas de los dos municipios, el siguiente acápite exhibe los principales aspectos y problemas del área metropolitana y los municipios indicados.

El área metropolitana y la expansión urbana:

Según un estudio de De la Fuente y Cabrera entre 1962 y 2016 [40] de las más de 45 mil hectáreas que abarca el valle central cochabambino, aproximadamente 17,004.6 hectáreas fueron destinadas a uso urbano en ese plazo según un ritmo de 26.24 hectáreas al mes y 314.6 hectáreas al año. Tomando en cuenta esa referencia, los autores estimaron para el año 2035, que 26.096 hectáreas serían ocupadas por este uso. Sin embargo, esas estimaciones fueron superadas el año 2022 según la Gobernación Departamental de Cochabamba, ocupando ese año la superficie de 28.530 hectáreas [41]. Las razones para este nivel de expansión urbana no se deberían sólo a la presión demográfica que dicho sea de paso, las últimas décadas redujo en sus índices y hoy alcanza una tasa de crecimiento promedio de población urbana de 3% [1], sino más bien a las políticas urbanas estatales que promueven la expansión urbana a través de la ampliación de perímetros urbanos que deviene en lógicas de engorde y especulación de tierras recientemente declaradas urbanas o potencialmente reconocidas con esa condición dada la ocupación informal de la periferia, una regulación limitada del mercado de suelo, una menor disponibilidad de agua para fines agrícolas y principalmente la libertad de los servicio de

transporte paratransitarios cuya capacidad para extender sus servicios hasta las periferias más lejanas de las urbes, permiten un nivel de consolidación urbana alta que incentiva permanentemente la expansión [40].

Colcapirhua y Quillacollo:

El municipio de Colcapirhua, fundado en 1985, ha experimentado un crecimiento constante en los últimos años, especialmente en la zona sur y a lo largo de la Avenida Blanco Galindo. Con una población de 57,569 habitantes según las proyecciones demográficas de 2018, este municipio ocupa 3216 hectáreas, representando el 11.4% aproximadamente del territorio metropolitano [42].

Está compuesto por cinco distritos y se organiza mediante Organizaciones Territoriales de Base (OTBs), distribuidas en todo el territorio municipal. Entre sus más importantes conflictos se encuentran los limítrofes, principalmente con el municipio de Tiquipaya, con el cual desde el año 2022 se han desarrollado varios enfrentamientos violentos entre pobladores.

En cuanto a la urbanización, el municipio enfrenta el desarrollo de áreas informales con ocupación constante de terrenos en las periferias principalmente al sur y sobre la serranía de protección arqueológica de denominada “Cotapachi”. El crecimiento del municipio ha superado el 10% entre los años 2012 y 2016 [42], provocando la pérdida de más tierras agrícolas. En la actualidad solo dos de los cinco distritos mantienen parcialmente el uso agrícola, pero se desarrollan sobre esos suelos una gran cantidad de construcciones ilegales, exacerbando el problema y comprometiendo los recursos acuíferos.

En las áreas agrícolas destaca la producción de alfalfa y el maíz según el Censo Agropecuario 2013 [43]. La producción ganadera se centra en la crianza de aves de granja y corral. En el área urbana destaca la presencia de una serie de medianas y grandes industrias, dada su localización principalmente alrededor de la Av. Blanco Galindo que divide el municipio en norte y sur. Esta característica fue determinada por el plan regulador de la región urbana de Cochabamba de la década de 1950 [26].

En cuanto a los principales problemas, especialmente en relación con la infraestructura del tren metropolitano, las inundaciones son la preocupación principal. Este fenómeno predomina entre los meses de diciembre a marzo, afectando sobre todo a los barrios del sector sur del Distrito 'E' debido a la falta de un buen drenaje y la presencia de los ríos Tamborada y Rocha. En los últimos años, también se ha registrado afectación en la parte sur de los Distritos B, C y D que se encuentran en la franja central del municipio (ver Figura Nº 1). La ausencia de medidas para frenar el loteamiento y proteger las tierras agrícolas plantea un desafío significativo para la sostenibilidad y equilibrio del municipio.

Por su parte Quillacollo, fundado en 1905, es una ciudad y municipio cuya población alcanzó en 2017 a 158.264 habitantes [44], abarcando 56443.63 hectáreas y un área urbana de más de 4 mil hectáreas que representan el 21% aproximado del territorio metropolitano.

El municipio está dividido en diez distritos y se encuentra organizado en un número indeterminado de Organizaciones Territoriales de Base (barrios). Quillacollo es también la capital religiosa del departamento, que desde la década de 1990 enfrenta un crecimiento urbano desordenado y desmedido, marcado por la escasez de áreas verdes y la altísima especulación inmobiliaria. La migración campo-ciudad de finales del siglo pasado ha exacerbado este problema, porque la mayoría de migrantes se asentaron en áreas prioritariamente destinadas para uso agropecuario, resultando en construcciones mayormente ilegales.

La vocación agropecuaria del municipio se ve amenazada por el crecimiento demográfico, la ausencia de agua y la ocupación de viviendas ilegales en zonas de potencial agrícola en periferia [45]. La influencia del comercio informal también contribuye a este fenómeno, poniendo en riesgo la dinámica agropecuaria. Aunque algunas zonas agrícolas persisten, la falta de una gestión urbana e hídrica efectiva, dada la volatilidad de los gobiernos locales, además de la presión del mercado inmobiliario en todas las zonas amenazan con alterar irreversiblemente la estructura del municipio.

3. DISEÑO METODOLÓGICO

Este apartado proporciona una descripción de los procedimientos metodológicos utilizados en el plazo de investigación. Se explican las técnicas de recopilación de información, el procesamiento, así como el análisis de datos orientados a la redacción del informe de investigación y este artículo.

La investigación consideró como plazo de estudio el periodo entre los años 2017 al 2023. Se emplearon métodos cuantitativos y espaciales principalmente y en menor proporción técnicas cualitativas para la recopilación de datos.

El trabajo se desarrolló en cinco etapas:

La primera consistió en el diseño de una matriz metodológica que guió el trabajo de investigación y permitió la definición de técnicas y elaboración de los instrumentos correctos para la recopilación de datos. Los aspectos principales estudiados fueron: los cambios en la configuración espacial urbanas, impacto ambiental principalmente arbóreo y de inundaciones, y los efectos al transporte público que se detallan en la Tabla 2. Durante este proceso también se delimitó el área de estudio a 980 hectáreas (Superficie determinada tomando en cuenta 500 metros al norte y 500 metros al sur de la Línea Verde del Tren Metropolitano en las jurisdicciones de los municipios Colcapirhua y Quillacollo). El área se seleccionó de acuerdo con los resultados de una encuesta preliminar a población sobre la accesibilidad y transporte en Cochabamba, donde la población indicó su disposición para caminar hasta 500 metros lineales para acceder a un servicio de transporte público. Con esta referencia se realizó el cálculo de muestra.

TABLA 2 - ASPECTOS PRINCIPALES ANALIZADOS

Configuración Urbana	Impacto Ambiental	Reorganización del transporte público
▪ Crecimiento de la zona ▪ Cambio de espacio urbano ▪ Cambio de usos ▪ Situación de la zona, calles, cambio de materiales, nuevas vías ▪ Reducción o aumento de áreas y espacios verdes ▪ Dinámica y bienes raíces, ofertas y precio del metro cuadrado	▪ Análisis del patrón histórico de lluvias ▪ Análisis de inundaciones durante las obras del Tren Metropolitano ▪ Conteo de especies arbóreas mediante imágenes satelitales y cálculo de índice por verificación en el lugar ▪ Cálculo de retiro arbóreo	▪ Mapeo de rutas ▪ Aforo ▪ Tiempo de viaje ▪ Cambio de rutas ▪ Cambios permanentes ▪ Cambios temporales

Fuente: Elaboración Propia 2023.

En la segunda etapa, se llevó a cabo una exhaustiva recopilación de información sobre las condiciones del entorno. Se recopiló información sobre las inundaciones en la zona de estudio en fuentes documentales, archivos locales y registros históricos. Simultáneamente, se procedió a la recolección de documentos específicos relacionados con el proyecto del tren a través de la revisión de informes técnicos, planos y otro material relevante vinculado al desarrollo del proyecto ferroviario. Para enriquecer el análisis, se recurrió a la hemeroteca con el fin de recuperar información histórica sobre los precios de suelos en la zona de estudio. Esta actividad permitió identificar cambios en la oferta de tierra, destacando posibles influencias en la urbanización. Adicionalmente, se llevó a cabo la colección de imágenes satelitales del área de estudio, abarcando diferentes periodos para observar y analizar las transformaciones en el uso del suelo, cambios en edificación y posiblemente identificar áreas susceptibles a inundaciones a lo largo del tiempo.

La tercera etapa se enfocó en el trabajo de campo, en el cual se realizaron visitas y recorridos al área de estudio antes definida. Se llevaron a cabo 381 encuestas en Colcapirhua y Quillacollo con un margen de error de 5%, Tabla 3 y Figura 3. Se realizaron también 8 entrevistas a personal de la Asociación Accidental Tunari (consorcio de empresas que construyeron la infraestructura del tren), a personal de la Unidad Técnica de Ferrocarriles - UTF, a representantes de ONU Hábitat en Bolivia y a personeros de la Gobernación de Cochabamba. El recorrido de campo permitió precisar la información de tipo espacial sistematizada en la siguiente etapa.

TABLA 3 - CÁLCULO DE MUESTRA DE ENCUESTAS

	Habitantes	Tramo Km2	%	Encuestas
Colcapirhua total	9448	4.8	49%	186
Quillacollo total	29094	5	51%	195
Total	38542	9.8	100%	381

Fuente: Elaboración Propia con base en información extraída del INE [46].

En la cuarta etapa, se sistematizó la información obtenida en campo, a través de la clasificación según sus características y mediante software estadístico y geoespacial. Esta fase posibilitó la generación de tablas, listados, mapas, gráficos y figuras que representan la situación urbana y de transporte, incluyendo los cambios registrados.

La quinta etapa se centró en el análisis y procesamiento de datos e información consistente en un examen detallado de los resultados obtenidos en las fases previas. Durante esta etapa, se determinaron las características de los aspectos estudiados (ver Tabla 2), utilizando herramientas informáticas y geomáticas que permitieron obtener datos precisos, los cuales se exhiben en el acápite siguiente:

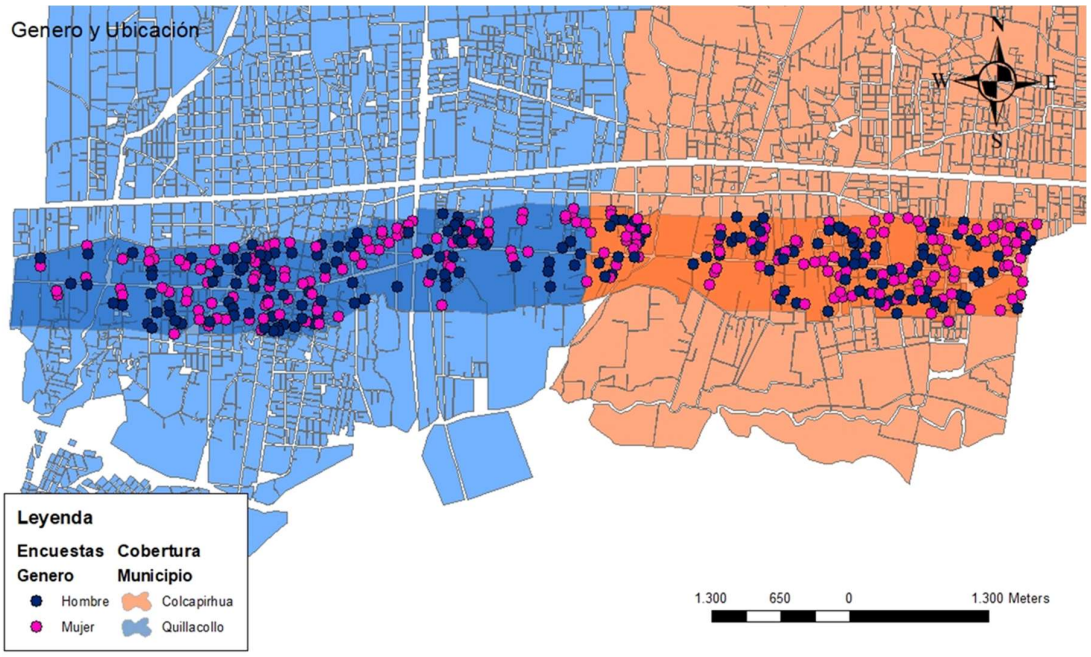

Figura 3: Ubicación y Género de las Encuestas en el Área de Estudio.

Fuente: Elaboración Propia 2023.

4. IMPACTO URBANO DE LAS OBRAS DEL TREN METROPOLITANO Y EL TRANSPORTE PÚBLICO

A continuación, se exponen los resultados de la investigación organizados según: impactos de la infraestructura del tren en la configuración urbana, impacto de las obras del tren en aspectos ambientales y el efecto de las obras del tren y el servicio del tranvía en la configuración del transporte existente.

4.1 Impactos en la configuración urbana

Diferente a lo pensado, las obras de construcción del Tren Metropolitano en las jurisdicciones de Colcapirhua y Quillacollo han tenido un impacto reducido en los cambios de configuración urbana del área de estudio. Los cambios principales en el plazo estudiado son el aumento moderado de fraccionamientos de lotes, aumento moderado de actividades de comercio y construcciones de vivienda, que no parecen estar muy relacionados con las obras del servicio indicado.

De forma específica, se ha observado un aumento en el fraccionamiento de lotes en ambas jurisdicciones que alcanzaron a 171 lotes nuevos en Colcapirhua y 140 lotes nuevos en Quillacollo en el plazo de estudio. Esto provocó una disminución no muy significativa en la superficie promedio de los lotes cuyas áreas cambiaron de 1120.8 m^2 a 1043.8 m^2 en Colcapirhua y de 830 m^2 a 804 m^2 en Quillacollo. Este fenómeno es el resultado de factores como el crecimiento de la población, el proceso de urbanización, la dinámica mercado de suelo y también se puede estimar la influencia de las obras del tren, aunque la mayoría de los fraccionamientos no necesariamente se ubican cerca de la línea férrea, ver Tabla 4 y Figura 4. Esta reducción en la superficie de los lotes impacta principalmente en la densidad poblacional y, consecuentemente en la planificación y diseño de las viviendas.

TABLA 4 - FRACCIONAMIENTOS

Municipio	N. Lotes 10/2017	N. Lotes 7/2022	%	Mediana 2017	Mediana 2022	%	Promedio M2 2017	Promedio M2 2022	%	Ha. Municipio 2017	Ha. Municipio 2022	%
Colcapirhua	2641	2812	171 +6.5%	479.78	473.60	-1.29%	1120.8	1043.8	-77m2 -6.9%	296	294.4	-1,6ha -0.56%
Quillacollo	4565	4708	143 +3.1%	389.39	393.46	+1.04 %	830	804	-26m2 -3.1%	379	378.5	-0,5ha -0.13%

Fuente: Elaboración Propia 2022.

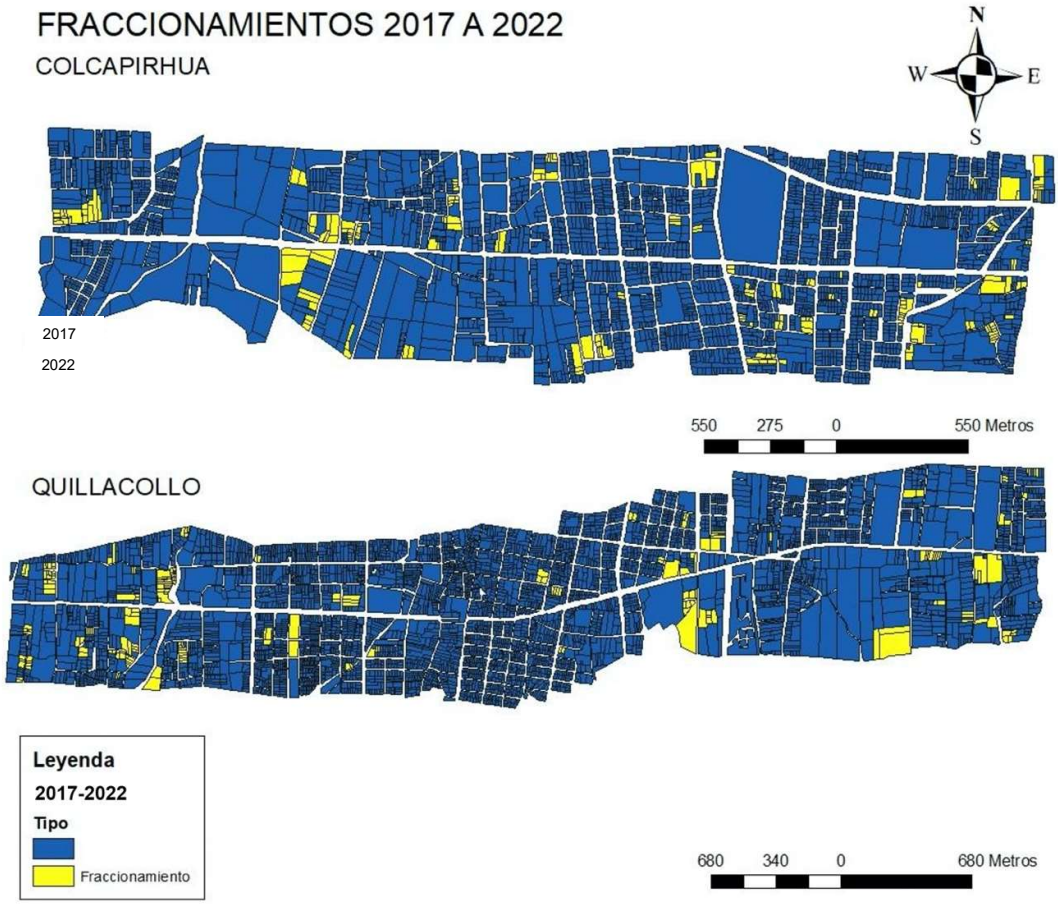

Figura 4: Fraccionamientos de lotes entre 2017 y 2022.
Fuente: Elaboración Propia 2022.

En relación a la oferta de tierra y los precios del suelo, el estudio reveló un aumento en las ofertas de terrenos recién en 2019 (dos años después del inicio de las obras y en 2023 considerando el inicio de operaciones a finales de 2022), pasando de 15 lotes en 2016, a 39 en 2019, y 32 en 2023. En cuanto al precio del suelo, este se mantuvo en un rango promedio de entre 180 y 200 dólares por metro cuadrado durante el período estudiado, con un pico de 227 dólares en 2021[47]. A pesar del aumento en el número de ofertas en 2023, los valores de la tierra no experimentaron un incremento hasta julio de ese año. Estos hallazgos sugieren un impacto reducido de la infraestructura del tren en los precios de la tierra.

En cuanto a los cambios infraestructurales de la zona de estudio, estos fueron impulsados por obras financiadas con fondos públicos, donde se destacan mejoras significativas en la red vial, como el asfaltado de 29.3 kilómetros entre 2017 y 2022, lo que representa el 21.8% de las vías analizadas (131.2 km en 2017 a 134.8 km en 2022. Además, se evidencia la apertura de aproximadamente 3.6 kilómetros de nuevas vías hasta el año 2022, un incremento del 2.7% con respecto al año 2017, Figura 5 y Figura 6. Estas intervenciones han generado cambios positivos en áreas específicas, como el barrio La Florida en Colcapirhua y el barrio Ferroviario en Quillacollo. Es importante señalar que, a pesar de ser cambios notables, estas mejoras no se ubican en las inmediaciones de la Línea del Tren Metropolitano, sino que se distribuyen hacia el norte y sur de la vía férrea. Esta distribución pone de manifiesto una vez más el escaso o nulo impacto directo de la infraestructura del tren en estas áreas

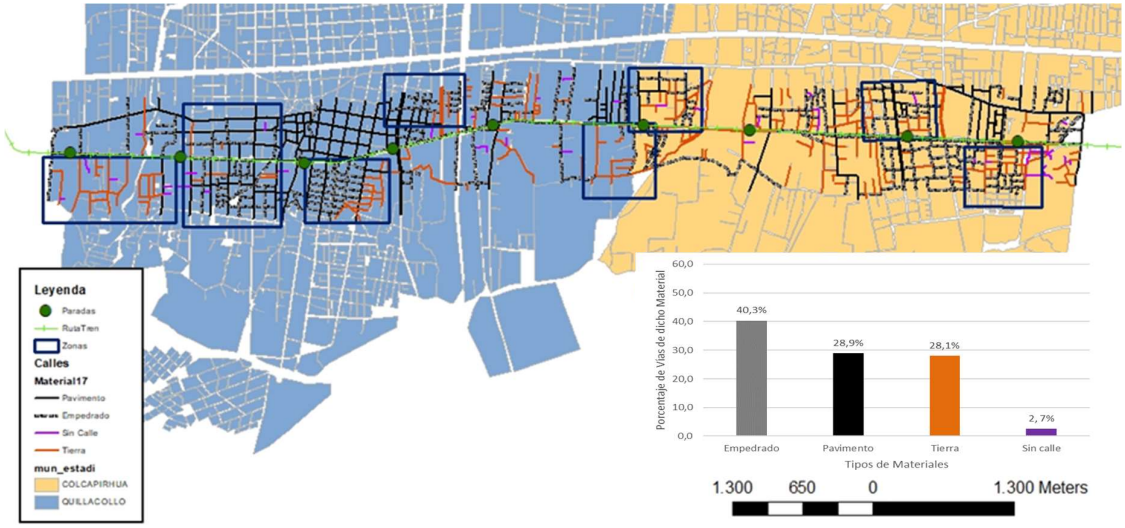

Figura 5: Material de Vías en 2017.
Fuente: Elaboración Propia 2022.

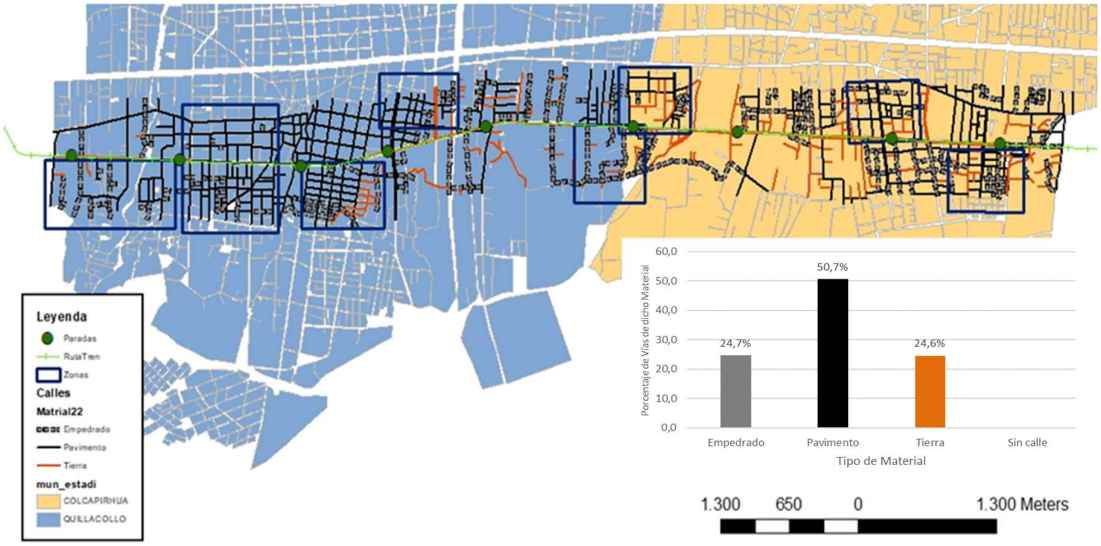

Figura 6: Material de Vías en 2022.
Fuente: Elaboración Propia 2022.

Figura 7: Entorno urbano de apeadero en Colcapirhua.
Fuente: Elaboración Propia 2023.

Es importante destacar que la mayoría de las vías adyacentes a la vía férrea de la Línea Verde del Tren Metropolitano, especialmente la avenida Arquímedes en Colcapirhua, aún presenta superficies de tierra o empedradas, con escasos andenes para peatones. Esta situación provoca que los puntos de embarque y desembarque (apeaderos) estén aislados del entorno urbano inmediato, dificultando el acceso, especialmente para personas con discapacidades motoras. A pesar de que los puntos de embarque y desembarque están equipados con infraestructuras inclusivas como rampas, pavimentos táctiles y señalización, el acceso desde el entorno urbano resulta complicado, Figura 7.

Los cambios en los usos del suelo en el área de estudio se han caracterizado por el aumento de actividades residenciales y comerciales por encima de las actividades agrícolas. En el plazo estudiado la superficie agrícola en Colcapirhua redujo de 39,9% en 2017 a 35,5% en 2022 del área de estudio, mientras que los usos residenciales aumentaron de 24,9% en 2017 a 29,4% en 2022. Se corroboró también el ligero aumento de usos comerciales de 4,1% a 6.3% en el periodo y la reducción de lotes baldíos de 11,2% en 2017 a 8,5% en 2022. Los otros usos como áreas verdes (De 1,3% en 2017 a 1,5% en 2022), equipamiento (De 9,9% en 2017 a 19,4% en 2022), uso industrial (de 4.3% en 2017 a 4.5% en 2022) y servicios (De 4,3% en 2017 a 4% en 2022) han casi mantenido sus proporciones. En el caso de Quillacollo la superficie agrícola redujo de 41,5% en 2017 a 39,5% en 2022 y la superficie residencial aumentó de 33,2% en 2017 a 34,9% en 2022. Igual que en Colcapirhua, la proporción de lotes baldíos redujo (de 9,4% en 2017 a 8,2% en 2022), mientras que los usos comerciales, equipamiento, industrial y servicios aumentaron ligeramente. El uso relevante por su insignificancia en este municipio es el área verde que en todo el periodo no modificó su 0.5%. Estos datos muestran una dinámica de cambios de uso de suelo poco significante en todos los tipos, dejando ver que el tren ha tenido ningún impacto, porque una vez más, la mayoría de los cambios no se encuentran en las áreas de influencia inmediata de la línea férrea o apeaderos.

Estos resultados, se complementaron con la percepción de la población en cuanto al interés por utilizar este medio de transporte. Una encuesta en 2022 dejo ver que 59.8% (228 personas de las 381 encuestadas) tenían la intención de usar el tranvía como un medio de transporte importante, sin embargo, una vez que el Tren inició operaciones, el uso real de la población del área de estudio alcanzó al 13.6% equivalente solamente a 52 personas. En lo que respecta a la apreciación de la población del área de estudio sobre las ventajas de este servicio, la respuesta de casi el 70% de los encuestados fue "Ninguna ventaja", aunque un 7,87% reconocieron que la mejora de vías podría tener relación con la construcción del tren, y un 3,5% indicó que se esperaba más actividades comerciales y gente. Sobre las desventajas la percepción cambió. Un 45% afirmó que no había desventajas, no obstante, un 16% indicaron la multiplicación de inundaciones, un 12,33% observaron la predominancia de polvo, barro, aguas estancadas y otros. En menor proporción se observaron también la presencia de escombros, cierre de calles, congestionamiento vehicular, más basura en las calles, más animales, inseguridad entre otros. Estas respuestas sugieren una población poco interpelada por el tren y su servicio. Esta percepción estaría condicionada por los reducidos destinos, así como el costo del pasaje, el cual es 50% mayor al del paratránsito o el doble según el destino (2 Bs. (o menos) paratránsito, 3 o 4 Bs Tren metropolitano).

4.2 Impacto Ambiental

El impacto ambiental de este estudio se enfocó en el retiro de árboles y la revisión de situación de las inundaciones del área de estudio.

A través de la revisión y análisis de imágenes satelitales en 2017 y 2022, se pudo corroborar que, en el tramo correspondiente con la línea verde, se retiraron 1079 árboles, mientras que en el sector de estudio se habrían afectado a 296 plantas de diferentes especies. Ante ese escenario, la AAT se habría comprometido con la plantación de 10078 plantines el año 2023 [48], sin embargo, no se logró acceder a información que permita conocer avances de este compromiso, aunque en terreno se han observado escasos plantines nuevos.

Sobre las inundaciones, debe resaltarse que las obras del tren alteraron los cursos de agua existentes y modificaron el patrón de inundaciones desde el año 2017, multiplicando la cantidad de puntos de inundaciones (ver Figura Nº8). Esto se dio principalmente por la construcción de las plataformas de los rieles, que actuaron como barreras para los flujos de las aguas de lluvia y generaron cambios en las zonas de inundaciones, ubicándose nuevos anegamientos en la zona norte y no sólo al sur de los municipios. Por estas nuevas zonas de inundaciones, muchas familias fueron afectadas y en la época de lluvias del año 2022 se desarrollaron bloqueos y huelgas como medidas de presión para el tratamiento de este fenómeno. En septiembre de ese mismo año el gobierno municipal de Colcapirhua y la AAT se comprometieron a la ejecución de 14 obras pluviales y viales, ver Figura 8 y su mapa.

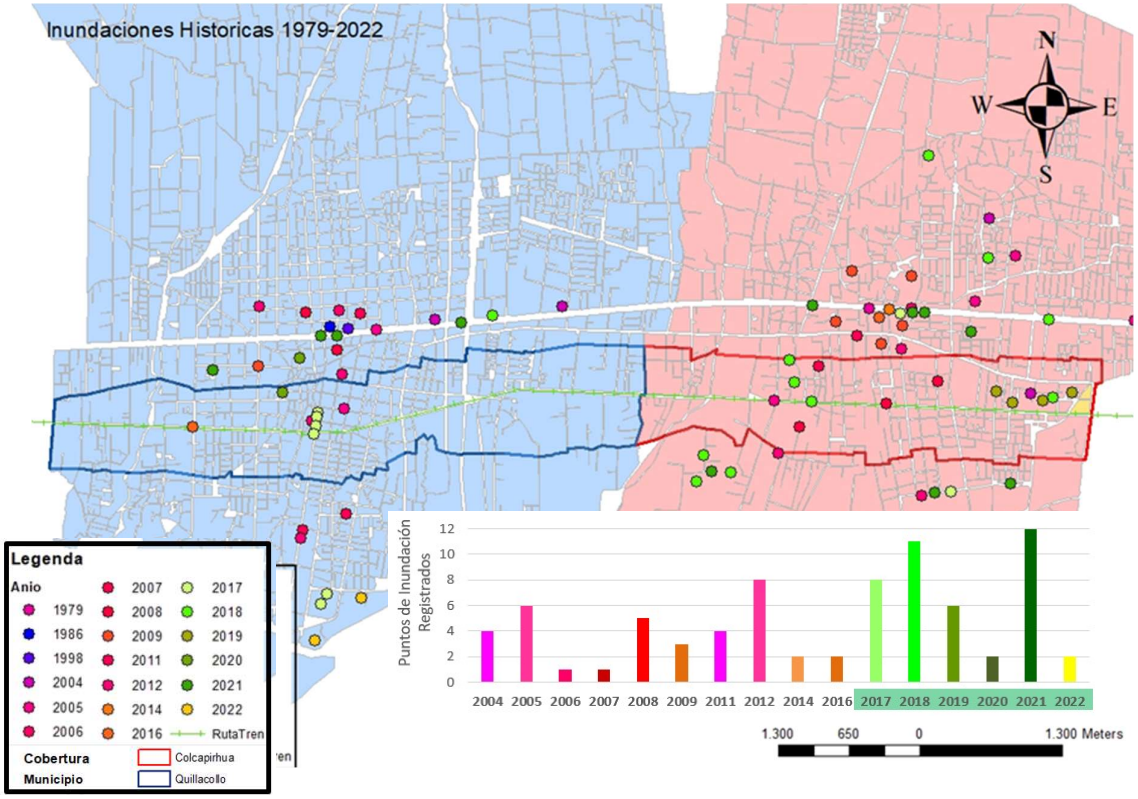

Figura 8: Mapa y gráfico de inundaciones.

Fuente: Elaboración Propia con información de la página Desinventar [49] 2022.

4.3 Impacto en el Transporte Público

Respecto al impacto de las obras del tren en el servicio de transporte público existente, es decir el paratránsito, se entrevistaron a dirigentes de ocho Sindicatos de transporte y administradores de 13 rutas que recorren el área de estudio. Los dirigentes confirmaron un impacto mínimo de las obras y del servicio en su sector. Afirmaron que durante la ejecución de obras algunas rutas debieron ser modificadas en tramos cortos y por periodos reducidos, pero al año 2023 la mayoría de las rutas han vuelto a su trazo original y pocas han modificado ligeramente su recorrido por la plataforma del tren. Respecto su impacto en el servicio, coincidieron que existe una falta de interés por parte de las organizaciones de transporte para vincularse con este servicio en la lógica de la intermodalidad, porque el Tren Metropolitano no ha generado un aumento significativo en el número de pasajeros en las áreas cercanas a sus estaciones y porque el diseño del tren jamás consideró su integración. En otras palabras, el tren no es atractivo para los proveedores de transporte, porque el servicio no generó el suficiente flujo de pasajeros que en términos de demanda incentive a las organizaciones de transporte a generar paradas o nuevas rutas hacia las estaciones del tren.

Hasta noviembre del año 2023, según un aforo realizado para esta investigación, el Tren Metropolitano en sus líneas roja y verde, era utilizado por un promedio de 2800 pasajeros diarios. Esta cantidad representa un 0,2% del casi millón de viajes realizados por día en el área metropolitana de Cochabamba según el PMMUS [50]. De acuerdo con un aforo para este estudio, en promedio los viajes tienen alrededor de 53 pasajeros, cantidad que representa un 23% de la capacidad de los coches.

Estas condiciones reflejan la subutilización del servicio del tren, hecho que se refleja no sólo en la reducida cantidad de pasajeros, sino también en la subutilización de los apeaderos que, en comparación con otros hitos y equipamientos en la ciudad, no es atractivo ni para el comercio informal y otros servicios. Este hecho explica de alguna forma el reducido impacto urbano del tren en el entorno urbano.

5. CONCLUSIONES

La hipótesis inicial de este estudio proponía que, dada la desvinculación de este proyecto con algún tipo de planificación urbanística en los municipios beneficiarios, y sin la participación de la población, el impacto de esta infraestructura iría a ser alto en la configuración espacial urbana y en la acomodación del servicio de transporte existente al tren para lograr

algún nivel de intermodalidad que beneficie al paratránsito, siguiendo la tendencia ordenadora del mercado. Sin embargo, el impacto más importante es ambiental, debido a la gran cantidad de árboles eliminados que no han sido repuestos. El efecto en los cambios de configuración urbana es limitado porque el fraccionamiento de lotes y el desarrollo comercial y residencial, no se ubicaron en áreas cercanas a la línea férrea, hecho que esto indica que la infraestructura del tren no generó una transformación directa en su entorno inmediato. Las mejoras en la infraestructura, como el asfaltado de calles y la apertura de nuevas vías, se distribuyeron hacia el norte y sur de la vía férrea, no en las inmediaciones del tren. Esto sugiere que las mejoras no estuvieron directamente relacionadas con la presencia del tren. La baja cantidad de pasajeros que utiliza el tren diariamente (un promedio de 2800 pasajeros) representa solo el 0.2% de los casi un millón de viajes diarios en el área metropolitana de Cochabamba, indica que el tren no ha atraído una demanda sustancial. La encuesta realizada reveló que la población del área de estudio tiene una percepción mayoritariamente negativa sobre las ventajas del servicio del tren. La mayoría de los encuestados no vio ninguna ventaja significativa y expresó preocupaciones sobre posibles desventajas. La falta de integración del tren con el transporte público existente y la ausencia de incentivos para que las organizaciones de transporte se vinculen con el tren, contribuyen a su impacto limitado en el sistema de transporte urbano de la región, por lo cual el aporte del tren a la mejora del transporte en general es muy reducido.

En resumen, la combinación de factores contribuye a que el tren tenga un impacto reducido en la configuración del entorno urbano más allá de la deforestación y casi nulo en la mejora del transporte integral de la urbe. Entonces queda preguntar lo siguiente ¿Cuál habría sido el impacto del tren si éste era implementado en vínculo con un plan urbanístico a detalle y de gestión ambiental? ¿Cuál habría sido el impacto del tren si su concepción y gestión era desarrollado de forma participativa con pobladores del área de influencia y el sector transportista? ¿Cuál habría sido la situación del transporte en el área metropolitana si se implementaba la red de BRT en vez del tren? ¿Es posible lograr la integración e intermodalidad entre un sistema de transporte formal y el paratránsito?

REFERENCIAS

[1] J. Cabrera y B. De Marchi, «Paratránsito y expansión urbana: el transporte informal como dispositivo de urbanización.» *Revista Brasileira de Gestão Urbana,* vol. 14. 2022

[2] C. Lima y R. A. Fortunato, «Mobilidade e qualidade espacial urbana no entorno de terminais do sistema BRT de Curitiba: desenho urbano e condições socioambientais.» *Revista Brasileira de Gestão Urbana,* vol. 9. 2017. doi:10.1590/2175-3369.009.supl1.ao06

[3] E. C. Delmelle y I. Casas «Evaluating the spatial equity of bus rapid transit-based accessibility patterns in a developing country: The case of Cali, Colombia" *Transport Policy*. 2012. doi:10.1016/j.tranpol.2011.12.001

[4] N. Estupiñán, H. Scorcia, C. Navas, C. Zegras, D. Rodríguez, E. Vergel - Tovar, E. Vasconcellos, «Transporte y Desarrollo en América Latina». vol. 1, no. 1, Caracas: CAF, May 2018. Retrieved from https://scioteca.caf.com/handle/123456789/1186

[5] M. Jans. «Ciudad y Espacio Público» *Revista AUS, Universidad Austral de Chile.* vol. 1, pp.10-13, 2006. https://www.redalyc.org/pdf/2817/281722839007.pdf

[6] E. Urzagasti Saldías «El transporte público en Santa Cruz, una deuda con la ciudad» *Tinkazos.* vol. 17, 2014. http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1990-74512014000200003

[7] Instituto de Políticas para el Transporte y el Desarrollo ITDP. «Los principios de movilidad para la vida urbana: van mejor juntos» *Instituto de Políticas para el Transporte y el Desarrollo*, México 2013. Obtenido de ITDP: http://mexico.itdp.org/wp-content/uploads/8-principios-de-movilidad-urbana1.pdf

[8] L. Farías, «El transporte público urbano bajo en carbono en América Latina Innovación ambiental de servicios urbanos y de infraestructura: Hacia una economía baja en carbono.» *Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL)* pp. 15, 2012. https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/ac1ec849-22d7-4b16-9a95-461821461778/content

[9] Banco Mundial, «Ciudades en Movimiento Revisión De La Estrategia de Transporte Urbano del Banco Mundial» 2002, p. XII. https://documents1.worldbank.org/curated/en/876011468142795915/pdf/249100a1spanish1cities1on1the1move.pdf

[10] J. Samaniego, R. Jordán, & M. T. Ruiz-Tangle, «Estrategias de Desarrollo Bajo en Carbono en Megaciudades de América Latina» Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) 2013, p. 143. https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/59a5050d-e711-4c7e-aafe-3fcfb653a138/content

[11] D. Roos & D. Alschuler. «Existing issues and future directions. » *Transportation* 4, 335–350 . 1975. https://doi.org/10.1007/BF00174735

[12] A. Ardila. «La Olla a Presión Del Transporte Público En Bogotá.» *Revista de Ingeniería*, no. 21, pp. 56–67, 2005. https://doi.org/10.16924/revinge.21.6.

[13] R. Behrens, S. Chalermpong & D. Oviedo Hernandez. «Informal Paratransit in the Global South» *The Routledge Handbook of Public Transport*, pp. 236-251 Cape Town: Routledge, 2021.

[14] J. Klopp & C. Cavoli. «Mapping Minibuses in Maputo and Nairobi: Engaging Paratransit in Transportation Planning in African Cities» *Transport Reviews,* vol. 39, no. 5, pp. 657–76, 2019. https://doi.org/10.1080/01441647.2019.1598513.

[15] G. Falchetta, M. Noussan & A. T. Hammad. «Comparing Paratransit in Seven Major African Cities: An Accessibility and Network Analysis» *Journal of Transport Geography,* vol. 94, 2021. https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2021.103131

[16] L. Wright, J. M. Tangwell & A. Dick. «Public Transportation in the Caribbean: Dominance of Paratransit Modes» *The West Indian Journal of Engineering*, vol.43, no.2, pp.31-41, 2021. https://sta.uwi.edu/eng/wije/vol4302_jan2021/documents/M0420015v43n2p3141LWrightFeb202116.pdf

[17] R. E. Lave & R. G. Mathias «Transportation Engineering and Planning». *Encyclopedia of Life Support Systems (EOLSS). (s.f.)*: http://www.eolss.net/sample-chapters/c05/e6-40-02-03.pdf

[18] WRI Ross Center for Sustainable Cities. «Heterogeneity in Global Paratransit Systems» 2007. *The City Fix:* https://thecityfixlearn.org/embed-cards/learning-guide/1044?page=4

[19] D. Veiga, «Notas para una agenda de investigación sobre procesos emergentes en la sociedad urbana» *Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales (CLACSO),* 2000. https://biblioteca.clacso.edu.ar/clacso/gt/20100930064156/2veiga.pdf

[20] E. Gonzales, «Paisaje urbano: ¿Qué es y cuáles son las principales características?» *Escuela Superior de Diseño de Barcelona*. 2021. https://www.esdesignbarcelona.com/actualidad/diseno-espacios/paisaje-urbano-que-es-y-cuales-son-las-principales-caracteristicas

[21] F. M. García, «La Forma Urbana, Un Estudio de las Periferias de las Ciudades Intermedias Españolas a lo Largo del Siglo XX» *Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid* https://oa.upm.es/48683/1/FERNANDO_MIGUEL_GARCIA_MARTIN_01.pdf

[22] M. E. García Ruiz, M. T. Yurén Camarena, & B. Albero, «Arquitecturas y configuraciones espaciales en la formación universitaria: habilidad y heterotopías» *Sinéctica*, (47), 2016.

[23] L. Fernández Nava, R. A. Portillo Ríos, & M. Useche Aguirre, «El entorno en la formación de la imagen de la ciudad» *Provincia*, (26), pp. 99-122, 2011.

[24] Opinión «Del tranvía eléctrico de 1913 al tren metropolitano en la Llajta» *Opinión*. 2017. Recuperado el 1 de Octubre de 2021, de https://www.opinion.com.bo/articulo/cochabamba/tranv-iacute-eacute-ctrico-1913-tren-metropolitano-llajta/20170909010200589457.amp.html

[25] A. Morrison & M. Madariaga «Los Tranvías de Cochabamba Bolivia» *Allen Morrison:* (s.f.) http://www.tramz.com/bo/co/cos.html

[26] H. Solares, *«La larga marcha de los cochabambinos: de la villa de Oropesa a la metropolización»* 2011. Grafisol, Cochabamba.

[27] Plan Maestro de Movilidad Urbana Sustentable PMMUS «Tren Ligero de Cochabamba (Mi Tren, Tren Metropolitano).» *BNamericas*. 2015. https://www.bnamericas.com/es/perfil-proyecto/tren-ligero-de-cochabamba-mi-tren-tren-metropolitano

[28] UG21 Consultores de Ingeniería S. L. «Proyecto del Tren Metropolitano de Cochabamba.» *Extenda*: 2017. https://www.extenda.es/ug21/proyectos/proyecto-del-tren-metropolitano-de-cochabamba/

[29] L. Mendoza «Propuesta de JOCA para tren por $us 500 millones se hizo en 10 días; Hyundai observó el abordaje del proyecto.» *eju.tv.* 2015. https://eju.tv/2015/10/propuesta-de-joca-para-tren-por-us-500-millones-se-hizo-en-10-dias-hyundai-observo-el-abordaje-del-proyecto/

[30] El Diario «Entró en funcionamiento Tren Metropolitano en Cochabamba» *El Diario,* 2022. https://www.eldiario.net/portal/2022/09/14/entro-en-funcionamiento-tren-metropolitano-en-cochabamba/

[31] G. A. Cochabamba «En marcha importante plan de transporte para Cochabamba.» *Gobierno Autónomo Departamental de Cochabamba,* 2018. https://web.archive.org/web/20180408225555/http://gobernaciondecochabamba.bo/article/es_BO/Prensa/Noticias/TREN+METROPOLITANO+SE+EJECUTARA+EN+TRES+A%C3%91OS/1514/?F1295721397705AQJ4S0=_

[32] Ministerio de Obras Públicas, Servicios y Vivienda. «Documento de Solicitud de Propuesta Contratación Directa Llave en mano del Proyecto Tren Metropolitano de Cochabamba (MOPSV/DGAA/UA/CD N 0015/2017).» 2017. https://docplayer.es/84302384-Documento-de-solicitud-de-propuesta-contratacion-directa-llave-en-mano-del-proyecto-tren-metropolitano-de-cochabamba-mopsv-dgaa-ua-cd-n-0015-2017.html

[33] W. T. Callao «Tren pretende reducir en 20 minutos viaje del valle bajo a Cochabamba.» *Los Tiempos*, 2019. https://www.lostiempos.com/actualidad/cochabamba/20190714/tren-pretende-reducir-20-minutos-viaje-del-valle-cochabamba

[34] Instituto Boliviano de Comercio Exterior IBCE. «El tren eléctrico prevé la tala de mil árboles en las tres líneas.» 2016. *Instituto Boliviano de Comercio Exterior IBCE.* Recuperado el 28 de septiembre de 2021: https://ibce.org.bo/principales-noticias-bolivia/noticias-nacionales-detalle.php?id=61580&idPeriodico=7&fecha=2016-01-19

[35] Viceministerio de Comunicación. «Inician la construcción del Tren Metropolitano de Cochabamba que beneficiará a seis municipios.» *Viceministerio de Comunicación*. 2017. https://comunicacion.gob.bo/?q=20170817/24037
[36] Stadler. «Tranvía Metelitsa Modelo B85601M.» *Stadler Rail Group*. 2018. Obtenido de Stadler Rail Group: https://www.stadlerrail.com/media/pdf/Datasheet%20Tram%20for%20Bolivia%20(ESP).pdf
[37] W. T. Callao. «Vecinos reclaman por inundaciones a causa de obras inconclusas del tren.» *Los Tiempos*. 2019. Recuperado el 21 de septiembre de 2021, de https://www.lostiempos.com/actualidad/cochabamba/20190226/vecinos-reclaman-inundaciones-causa-obras-inconclusas-del-tren
[38] Opinión «Vecinos denuncian inundaciones en tramo del tren metropolitano.» *Opinión*. 2020. https://www.opinion.com.bo/articulo/cochabamba/vecinos-reclaman-inundaciones-tramo-tren-metropolitano/20200107061928744720.html
[39] M. P. Revollo «UTF anuncia operaciones del Tren, pero con línea Verde sólo parcial.» *Opinión*. 2022. https://www.opinion.com.bo/articulo/cochabamba/utf-anuncia-operaciones-tren-linea-verde-solo-parcial/20220823232004877890.html
[40] M. De La Fuente & J. Cabrera. «La expansión urbana y la pérdida de tierras agrícolas en el valle central de Cochabamba y Sacaba.» https://bit.ly/39qaYK5.
[41] Gobierno Autónomo Departamental de Cochabamba, "Estrategia de Desarrollo Integral Metropolitano – EDIM", Secretaría de planificación, Cochabamba.
[42] Plan Territorial de Desarrollo Integral del Gobierno Autónomo Municipal de Colcapirhua 2016-2020 https://www.colcapirhua.gob.bo/pdf/planificacion/PDTI_COLCAPIRHUA_DIAGNOSTICO_PARTE_I.pdf
[43] Instituto Nacional de Estadística INE Colcapirhua https://www.colcapirhua.gob.bo/pdf/informacion%20estadistica.pdf
[44] Instituto Nacional de Estadística INE Quillacollo https://www.ine.gob.bo/index.php/quillacollo-tiene-mas-de-158-mil-habitantes-a-2017/
[45] M. Cossío «El valle quillacolleño usa el 8% de suelo en agro y crece área urbana.» *Opinión*. 2019. https://www.opinion.com.bo/articulo/cochabamba/valle-quillacolleno-usa-8-suelo-agro-crece-area-urbana/20191010033634730828.html
[46] Instituto Nacional de Estadística INE, «Población y Vivienda» 2022-2023. https://www.ine.gob.bo/
[47] «*Valor de Suelo América Latina*» [En línea]. Disponible en: https://valorsueloamericalatina.org/
[48] F. V. Tapia, «Estudio de Impacto Ambiental Tren Metropolitano» 2019. https://pdfcoffee.com/estudio-de-impacto-ambiental-tren-metropolitano-pdf-free.html
[49] DesInventar «Base de datos de Desastres en América Latina y el Caribe.» *DesInventar.org* https://www.desinventar.org/
[50] Banco Interamericano de Desarrollo BID. «Plan Maestro Metropolitano de Movilidad Urbana Sostenible para el Área Metropolitana de Cochabamba.» *Banco Interamericano de Desarrollo*, 2016.