



UNIVERSIDAD NACIONAL DE ROSARIO
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, INGENIERIA Y AGRIMENSURA
ESCUELA DE POSGRADO Y EDUCACIÓN CONTINUA



EL TRANSPORTE DE PASAJEROS EN ROSARIO Y ALREDEDORES: ANÁLISIS Y ELECCIÓN DE LA MEJOR ALTERNATIVA SUSTENTABLE

Asignatura: Proyecto de Entrenamiento Profesional.

Alumno: Joaquín E. Serra.

Titulares: Dra. Alicia Picco / Ing. Civil Santiago Tazzioli

Año: 2023.



RESUMEN

El presente proyecto tiene como base analizar una alternativa de transporte de pasajeros sostenible, complementaria a la existente, que pueda interconectar los puntos más importantes de la ciudad de Rosario y sus localidades cercanas.

Los puntos clave a conectar son:

- Aeropuerto Internacional de Rosario (AIR).
- Hospitales Provinciales.
- Terminal de Ómnibus.
- Estación Rosario Norte.
- Estación Rosario Centro.
- Estación Fluvial y Monumento a la Bandera.
- Microcentro de la Ciudad.
- Ciudad universitaria.
- Estación Rosario Sur.

Esta red será el vínculo entre los modos de transporte existentes al día de hoy, modos aéreos, fluviales con fines turísticos (zona La Fluvial) y terrestres que incluye la conexión directa desde el Aeropuerto pasando por la Terminal de Ómnibus hasta estación de trenes Rosario Sur, logrando conectar a la población desde el oeste al este y desde norte a sur de la Ciudad y su periferia.

La idea principal de este proyecto será proponer el recorrido y evaluar la inversión de 4 alternativas de transporte sustentable posibles:

- a) Metro
- b) Tranvía (con Sistema ACR, acumulador de carga rápida)
- c) Light Rail Train (LRT)
- d) Bus Rail Rapid Transit (TMRB).



Se propone el investigador, siguiendo las líneas rectoras más adelante desarrolladas, realizar un análisis comparativo de datos, entre otros, de estimaciones de usuarios y evaluaciones económicas que le permite seleccionar una flota de servicio de transporte público terrestre acordes a los valores de sustentabilidad.



ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	(Pág. 5)
2. OBJETIVOS.....	(Pág. 8)
Objetivo general.	
Objetivos específicos.	
3. MARCO TEÓRICO.....	(Pág. 10)
Sustentabilidad	
Antecedentes	
Plan de Movilidad de Rosario (PIN)	
Breve historia de del transporte y su infraestructura en Argentina	
4. METODOLOGÍA.....	(Pág. 27)
5. DESARROLLO.....	(Pág. 32)
Diagramar el recorrido del sistema de transporte.	
Identificar al menos 4 alternativas de transporte masivo sustentable.	
Determinar el costo de las alternativas del proyecto.	
Comparar y seleccionar la alternativa que se ajuste al objetivo.	
6. CONCLUSIONES.....	(Pág. 48)
7. ANEXOS.....	(Pág. 52)
8. BIBLIOGRAFÍA CITADA.....	(Pág. 57)
9. BIBLIOGRAFIA CONSULTADA.....	(Pág. 58)



1. INTRODUCCIÓN:

La movilidad sustentable busca que la manera en que nos transportamos sea incluyente, eficiente, responsable, respetuosa y consciente de su impacto en el medio ambiente. También incluye reducir drásticamente los embotellamientos y los accidentes de tránsito, y contar con muchos más transportes no contaminantes. Sobre toda definición, la movilidad sustentable es una alternativa y tendencia mundial que desafía al modelo actual de movilidad centrado en el automóvil particular.

Actualmente en la ciudad de Rosario y sus alrededores existen variados desafíos que exigen pensar mejoras urgentes siendo uno de los principales tópicos el tema medioambiental y de infraestructura respecto al transporte masivo urbano.

La necesidad de investigar en función de este tipo de sistema de transporte trasciende los intereses locales y aparece como una demanda global para cualquier ciudad que pretende ser vanguardista, inclusiva y amigable con el medio ambiente.

El sistema de transporte debe garantizar equidad y sustentabilidad. Para ello, debe mantenerse un equilibrio entre promover todo lo que resulte posible el repago del sistema por parte de los usuarios directos y al mismo tiempo, no perder de vista que el transporte es, en muchos casos, un bien meritorio esencial para garantizar la cohesión social, la estabilidad política y la seguridad urbana al posibilitar un acceso más equitativo a oportunidades laborales, sociales, culturales e inclusive a instancias de participación ciudadana, y es siempre un factor decisivo en la construcción de un espacio físico más próspero y habitable.

En la actualidad podemos observar los siguientes puntos cuestionables en el sistema de transporte masivo:

- Elevada contaminación del medio ambiente.
- Generación de ruidos molestos.
- Elevado costo de las tarifas en relación al servicio prestado.
- Falta de cámaras de seguridad en las unidades.
- Falta de equipos de primeros auxilios.



- Bajo nivel de confort en el diseño.
- Faltante de cantidad carriles exclusivos.
- Demoras e incumplimientos horarios

Toda esta lista de problemáticas, que no se resolverán en su totalidad con esta nueva alternativa complementaria de transporte, induce a los pasajeros a no utilizar el servicio, recurriendo a la utilización del automóvil, motocicletas y bicicletas en su reemplazo.

Es claro, entonces, que existe la necesidad de mejora en el transporte para beneficio de gran parte de los habitantes de la población ofreciendo una alternativa que de manera organizada, segura y eficiente disminuyan los niveles de contaminación.

El objetivo general será elegir la mejor alternativa de un sistema sustentable de transporte masivo para satisfacer el desplazamiento de personas a un costo económicamente razonable en la ciudad de Rosario y alrededores para el año 2030.

Los objetivos específicos de la misma incluyen:

- Establecer un recorrido posible que atravesase los puntos más importantes de la ciudad.
- Plantear al menos 4 alternativas de transporte masivo sustentable.
- Determinar el costo de las alternativas del proyecto.
- Comparar y seleccionar la alternativa que se ajuste al objetivo.

Para alcanzar los objetivos propuestos se evaluará la factibilidad económica y técnica para la implementación de un sistema de transporte masivo sustentable en la ciudad de Rosario seleccionando la mejor alternativa posible.



Las alternativas propuestas para ser sujetas a investigación y posterior evaluación son:

- a) Metro
- b) Tranvía (con Sistema ACR, acumulador de carga rápida)
- c) Light Rail Train (LRT)
- d) Bus Rail Rapid Transit (TMRB).

El diseño de la investigación que se propone será transaccional del tipo documental y con propósito aplicado utilizando una muestra de estudio de habitantes de la Ciudad de Rosario representativa y proporcional a su población.



2.- Objetivos.

2.1.- Objetivo general.

El objetivo general será elegir la mejor alternativa de un sistema sustentable de transporte para el año 2030.



2.2.- *Objetivos específicos.*

- Plantear el recorrido cuya cobertura satisfaga la conectividad deseada.
- Evaluar la inversión de las 4 alternativas de transporte masivo sustentable.
- Determinar el costo de las alternativas del proyecto.
- Comparar y seleccionar la alternativa que se ajuste al objetivo.



1. Marco teórico.

El área de interés que abarcará el proyecto será enfocada al transporte terrestre orientado a la Movilidad Urbana Sostenible. Dicho proyecto, abordará disciplinas de Ingeniería Industrial y Ciencias Sociales.

Sustentabilidad

Desde antes de mediados del siglo pasado, el coche ha sido el medio de transporte con mayor presencia, especialmente en grandes ciudades. Con el incremento del número de vehículos, han aparecido con mayor regularidad problemas que anteriormente no se daban, como congestión de carreteras, contaminación del aire, consumo excesivo de energía, etc. Ante estos inconvenientes se ha planteado la necesidad de modificar los sistemas de transporte para que sean más sostenibles.

La palabra sostenibilidad según el diccionario de la Real Academia de la Lengua Española se define como la cualidad de lo sustentable, lo cual extrapolado a nuestro ámbito de estudio se refiere a que se pueda llevar a cabo durante un largo plazo sin agotar recursos o suponer un daño, asociándose generalmente al medioambiente y a la economía. En lo relativo a sostenibilidad, hay dos grandes referencias que marcaron precedentes: el informe Brundtland, elaborado para la ONU en 1987 y la Conferencia sobre Medioambiente y Desarrollo de Río de Janeiro, de 1992.

El informe Brundtland, titulado *Our Common Future*, fue elaborado por la Comisión Mundial para el Medio Ambiente y el Desarrollo (World Commission on Environment & Development) de Naciones Unidas, y se hizo público en agosto de 1987. En él se constató que el desarrollo socioeconómico global estaba teniendo lugar a costa de sacrificar el medioambiente. Se estableció el concepto y objetivo de desarrollo sostenible definido como la manera de satisfacer “las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades”. (Informe *Nuestro futuro común*, 1987, Comisión Mundial para el Medio Ambiente y el Desarrollo). Para ello es necesario cambiar de mentalidad global, protegiendo los recursos naturales y utilizándolos de la forma más eficiente posible.



Por su parte, la Conferencia de Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo (CNUMAD), también llamada Cumbre de la Tierra, se celebró en Río de Janeiro en junio de 1992 y surgió a raíz del sucesivo intento internacional de cumplir los objetivos establecidos por el anteriormente citado informe Brundtland.

El documento de principios resultante de dicha Conferencia, la denominada Declaración de Río, fue firmado por un amplio número de países. Trata diversas materias distribuidas en puntos clave como biodiversidad, demografía, nutrición, agua, etc. En lo referente a la energía, elemento fundamental para nuestro caso de estudio, la movilidad sostenible, la Decisión 9/1 sobre “Energía para el desarrollo sostenible”³ establece limitar el consumo, especialmente de combustibles fósiles y hacer más eficiente su uso, minimizando de este modo el impacto ecológico, la huella de carbono, el cambio climático y la pobreza energética, y favoreciendo las energías renovables, con un impacto o efecto sobre las ciudades y el transporte. La Declaración de principios, que recoge lo tratado y acordado en la Conferencia, cita el transporte en unas treinta ocasiones en sus múltiples formas o categorías, entre ellas el transporte urbano, público, regional, eficiente... En concreto, en la mencionada Decisión 9/1, se recomienda a los gobiernos que “Formulen y ejecuten las correspondientes políticas y medidas nacionales, regionales e internacionales encaminadas a crear un entorno propicio para el fomento, el aprovechamiento y la distribución de fuentes de energía renovables”. Además, en relación con el transporte se indica que éste “es uno de los sectores que más energía requiere y donde se prevé que el consumo aumente más rápidamente. La dificultad estriba en promover un planteamiento integrado para desarrollar sistemas de transporte acordes con el desarrollo sostenible”. Además, durante la Cumbre de la Tierra de Río, los líderes mundiales adoptaron el Programa 21, con planes de acción específicos, entre los que se incluyen los relacionados con el transporte y la movilidad urbana. A partir de estos dos pilares fundamentales, el informe Brundtland y la Declaración de Río, el concepto de sostenibilidad se ha ido revalidando en diferentes foros mundiales.

“Por su parte movilidad es, sensu stricto, la cualidad de lo movable, de lo que puede o necesita desplazarse de unos lugares a otros y normalmente, hablando de transporte, se aplica a las personas o colectivos humanos. El ser humano cuenta con esta



necesidad principal, asociada a los desplazamientos diarios del lugar de residencia al trabajo, a los espacios de consumo, de ocio, etc., que ha ido incrementándose a medida que el crecimiento económico se ha hecho mayor. Combinando los dos aspectos anteriores, las actuales pautas y medios de transporte en vehículos particulares propulsados por motores de combustión de energías fósiles no renovables no son sostenibles, ya que llevados al medio-largo plazo suponen perjuicios irreparables al medioambiente y a la economía, además conllevan el agotamiento de recursos energéticos de combustibles fósiles” (Jiménez, 2011).

“Esta consideración de las formas de transporte urbano actuales como poco o nada sostenibles y el interés por desarrollar nuevas ofertas de mercado que se adapten mejor a la nueva sensibilidad medioambiental de los consumidores han llevado al intento de desarrollar otras formas o modelos alternativos de movilidad, mediante las denominadas políticas de movilidad sostenible” (Mollinedo, 2006) consistentes en actuaciones para facilitar el desplazamiento de las personas. Entre ellos cabe destacar el uso de vehículos eléctricos, temática sobre la que se centra este trabajo.

“La movilidad o transporte sostenible supone desplazamientos reduciendo o minimizando los inconvenientes usuales del transporte, agravados por su masificación, destacando entre dichos inconvenientes la contaminación del aire y los colapsos circulatorios. La movilidad sostenible en un entorno urbano es un punto de partida clave para lograr una ciudad sostenible” (Martín, 2006).

“El concepto de la movilidad sostenible surgió por primera vez en los países occidentales durante la segunda mitad del S. XX, a raíz del rápido incremento del número de vehículos particulares, principalmente de coches en las ciudades. Esto supuso problemas de índole medioambiental (por la emisión de gases nocivos para la salud y que favorecen el efecto invernadero) y social (accidentes, congestión, ruidos). Los vehículos colapsan vías y aparcamientos, suponiendo una dificultad en sí mismos por su masificación en espacios con superficies limitadas como son las ciudades que, además, cuentan con un diseño urbanístico previo al boom del automóvil y que acaban congestionadas”. Según señala Jiménez (2011), “la reducción de los problemas de



congestión y de estrés urbano redundan en menores costos para las empresas y los ciudadanos, con ahorro de tiempo y mejora de accesibilidad.”

Como indica Miralles-Guasch (2010), “los problemas de sostenibilidad (contaminación y congestión) del transporte surgen a raíz del alto volumen de desplazamientos en transporte privado, especialmente concentrado en los tiempos que requieren los desplazamientos de ida y vuelta del trabajo. La razón por la cual se incrementa el uso del transporte privado y disminuyen los desplazamientos a pie, es el modelo de ciudad expansiva y ciudad difusa, con distancias cada vez mayores entre los lugares de trabajo y los de residencia”. En su artículo, este último autor considera medidas que aporten soluciones a corto plazo, como limitar y desincentivar la circulación de vehículos privados en zonas con transporte público eficaz. A su vez, a largo plazo, propone que en el proceso de planificación y rediseño de las ciudades se ubiquen las actividades económicas teniendo en cuenta las necesidades de movilidad. Analizar la movilidad urbana supone una visión multidisciplinar desde los campos que afectan a los actores interesados para hacer un uso más racional del transporte, maximizando su eficacia y reduciendo sus impactos negativos.

“Es también necesario tener en cuenta los efectos positivos en los medios y vías de transporte, cada vez más rápidos y eficientes. Sin embargo, el transporte también tiene impactos negativos como la contaminación ambiental, el más destacado de todos, por las emisiones nocivas que afectan gravemente a la salud de los seres vivos, a la supervivencia de la naturaleza y, por lo tanto, al futuro de la especie humana y su entorno” (Herranz, 2015).

Según establecen Schade y Rothengatter (2011) “en su informe sobre aspectos económicos de la movilidad, algunas nuevas prácticas de movilidad urbana que se están poniendo en marcha son la promoción del desplazamiento a pie y bicicleta en las ciudades, buscando un cambio de hábitos por parte de los ciudadanos. Igualmente, estos autores afirman que las nuevas tecnologías contribuyen al desarrollo de medios sostenibles y recientemente están ofreciendo pequeños y compactos medios de movilidad ecológicos y alternativos, tales como los patinetes o bicicletas eléctricas. De igual modo, dicho informe establece que, para permitir el



desarrollo de estos medios sostenibles, será necesaria la intervención de la UE que establezca un sistema de transporte homogéneo en toda Europa, en vez de una solución técnica diferente en cada región.”

“Otra tendencia de movilidad sostenible que está apareciendo en algunas ciudades, tal y como menciona Herranz (2015) en su artículo, es la “viadiversidad” o sistemas de transporte intermodal, según el cual para realizar un desplazamiento se empleen diversos medios de transporte, es decir mayores alternativas de movilidad. Toma como ejemplo usar el transporte público, caminar y utilizar un servicio de bicicletas en un solo desplazamiento. Plantea que la “viadiversidad” repercute positivamente sobre el medioambiente y estilo de vida de los ciudadanos y, a pesar del coste que supone el desembolso inicial, a la larga se compensa” (Herranz, 2015).

“A pesar de que sea algo en cierto modo contradictorio, algunos plantean la movilidad sostenible orientada a reducir la necesidad de viajar o realizar menos desplazamientos, sistemas de transporte intermodal, acortando distancias de viaje y con medios de transporte más eficientes” (González, 2017).

Las emisiones de gases contaminantes como resultado de la combustión de carburantes, por un lado, y los atascos en la circulación de vehículos en los ámbitos urbanos, por otro, son los principales problemas asociados a la movilidad. Debido a la importancia de ambas problemáticas, las administraciones públicas vienen trabajando desde hace décadas en la elaboración de políticas sostenibles reflejadas en los llamados PMUS (Planes de Movilidad Urbana Sostenible). Los Planes de Movilidad Urbana Sostenible agrupan actuaciones a nivel municipal orientadas a optimizar la sostenibilidad y eficiencia de los desplazamientos, para minimizar las repercusiones negativas de la movilidad, sin interferir en el desarrollo económico y la calidad de vida de los ciudadanos. Generalmente, este tipo de planes se realizan en municipios con ciudades o en áreas metropolitanas con unos mínimos de población, ya que a mayor población, mayores desplazamientos y por tanto mayor repercusión.

En su elaboración estos planes han de recoger un diagnóstico del municipio, los objetivos del plan, medidas o políticas de actuación y programas de financiación e inversiones. Se parte de una premisa estándar en cuanto a movilidad, tratando de



hacer que se opte por medios de transporte público colectivo, que son los que menores impactos negativos tienen asociados.

Antecedentes

“El transporte es el proceso por el cual se asegura la disponibilidad de un bien económico en un momento dado en una determinada localización en la cual el bien posee un mayor valor que en la localización previa”. (Agosta, 2011)

Los sistemas de transporte poseen otras múltiples funciones y requieren de importantes inversiones que terminan por vincularlo a la problemática del desarrollo económico y sobre ellos se han planteado profundas discusiones.

El “sector transporte” participa en más de un 5 por ciento en la formación del Producto Bruto Interno de nuestro país, que constituye un 40 por ciento de la inversión en infraestructura y que posee sustanciales efectos “hacia atrás”, no sorprende que en este debate intervengan los intereses de los diferentes actores.

Si excluimos su empleo como instrumento de política económica en un sentido general (distribuyendo el ingreso, generando empleo y promoviendo la inversión pública), el transporte posee, además de su sentido estrictamente económico, objetivos políticos y sociales.

Dentro de los objetivos políticos específicos del transporte se encuentran la atención de necesidades comunes a toda la sociedad que configuran bienes públicos como el efectivo control político y la cohesión del territorio nacional, la provisión de seguridad ante situaciones extraordinarias como catástrofes naturales y la defensa nacional.

Los objetivos sociales incluyen la provisión de accesibilidad pública, coadyuvante a la generación de cohesión social y complemento necesario del sistema de seguridad pública, y la garantía de un cierto nivel de movilidad básica para todos los habitantes.

Estos objetivos políticos y sociales han de alcanzarse empleando las alternativas tecnológicas que impliquen los menores costos totales para la economía en su conjunto.



“En América Latina y el Caribe se observa un cambio de tendencia sostenido y robustecimiento de algunas tecnologías -como el impulso a infraestructuras que fomentan servicios como las bicicletas y monopatines eléctricos-, además de las metas de gobiernos y la renovación de compromisos asumidos en la firma del Acuerdo de París”. (Portaluppi, 2021)

Por los cambios en la movilidad y reducción de viajes muchos países han concretado mesas de trabajo conjuntas con los diferentes actores involucrados en el ecosistema para establecer medidas en pos de la movilidad eléctrica para la reducción de las emisiones.

La autora señala que en esa línea se destaca la implementación de pilotos en países que todavía no habían tenido la oportunidad de tomar medidas concretas. Cabe mencionar que en los últimos meses entraron en circulación buses eléctricos en Barbados, Colombia, México y Costa Rica. Esto es el primer paso para una masificación de la movilidad eléctrica.

Por otro lado, se observa un lineamiento y trabajo en conjunto por parte de todos los interesados como el sector automotriz, sector energético, tercer sector, academia y Estado.

En ese mismo contexto es que se da una reconversión en las líneas de montaje de vehículos livianos y de dos o tres ruedas con foco en México y Brasil para pasar a ser una región desarrolladora de tecnología y ensambladora.

“Hay 10 elementos que marcan tendencia y posibilitan un futuro con movilidad eléctrica:

- Los gobiernos establecen objetivos de movilidad eléctrica con base en acuerdos internacionales, reglamentos y hojas de ruta nacionales.
- Los gobiernos se estructuran para gestionar y liderar la movilidad eléctrica.
- Existe oferta de vehículos eléctricos de varias gamas y categorías.
- Existen transportes públicos eléctricos en muchos países de la región y la información que se genera es compartida para el aprovechamiento de otras ciudades.



- La infraestructura de carga se comienza a ver en las ciudades grandes y medianas, y existen planes tarifarios para la carga privada.
- Existen asociaciones ciudadanas que promueven e impulsan la movilidad eléctrica.
- Existen cursos formales e informales para el desarrollo de conocimiento y capacidades técnicas orientadas a mercados laborales.
- Las grandes empresas comienzan a fabricar vehículos en la región; sin embargo, casi la totalidad de los buses son aún importados.
- Aparecen innovaciones industriales en bienes (incluido software) y servicios.
- Aparecen modelos, estructura y productos que facilitan la adquisición o uso de vehículos eléctricos. Entre ellos, la banca comercial estructura productos específicos para vehículos eléctricos”. (Portaluppi, 2021)

Plan de Movilidad de Rosario (PIN)

En este mismo sentido Rosario ha plasmado en el Plan Integral de Movilidad del año 2011 un marco para el proceso de planificación estratégica que viene desarrollando con visión metropolitana la ciudad, y a partir de la implementación desde el año 2003 de políticas concertadas entre los municipios de la región, basadas en conceptos de integración territorial, inclusión social y desarrollo sostenible así como de los estudios específicos de transporte en la ciudad y su área metropolitana realizados en los últimos años, se sostiene la necesidad de desarrollar la planificación y gestión de la movilidad, contemplando en forma integral para todo el territorio metropolitano la incorporación de tecnologías que resulten más eficientes, articulando la planeación del uso del suelo, la promoción del transporte público masivo y del no motorizado y la promoción de políticas de calidad del aire.

“En definitiva, se aspira a concretar intervenciones concretas y acciones que produzcan un cambio de conducta en el mediano y largo plazo hacia métodos más eficientes de transporte.” (Municipalidad de Rosario, 2011)

“La ciudad de Rosario cuenta con un valioso capital social y con el compromiso de los ciudadanos y sus organizaciones, reforzado en los últimos años por los múltiples procesos de planificación estratégica que han permitido definir criterios comunes.



La planificación integral de la movilidad se estructura en base a dos grandes sistemas: el sistema de movilidad de bienes y el sistema de movilidad de personas, este segundo punto es en el que nos vamos a centrar, y se enmarca en las políticas de movilidad, transporte y desarrollo territorial definidas desde los distintos niveles estatales: nacional, provincial y municipal.” (Municipalidad de Rosario, 2011)

Propuestas de movilidad de algunas ciudades del mundo.

Málaga, España

El proyecto Victoria (Vehicle Initiative Consortium for Transport Operation and Road Inductive Applications), implementado en Málaga en 2013, es una iniciativa pionera en España, que forma parte del plan municipal de convertir esta ciudad andaluza en una smart city. El objetivo: utilizar un autobús eléctrico que cubra el recorrido de la línea 16 de autobuses, la cual atraviesa la ciudad en paralelo a la costa. Lo más innovador de este prototipo de movilidad sostenible es que cuenta con un sistema de carga triple. Es decir, por las noches se recarga de manera convencional, y a lo largo del día lo hace mediante dos sistemas: un carril de recarga inductiva dinámica, que permite al vehículo recargarse en movimiento y sin necesidad de utilizar cables, y una estación de recarga inductiva estática (donde se realizan recargas parciales). El primero de ambos es, sin duda, el aspecto más innovador de este proyecto: poder recargar un vehículo eléctrico mientras se mueve es todo un avance en el campo de la movilidad urbana sostenible. Se trata de un carril bus que cuenta, en diferentes tramos del trayecto, con bobinas conectadas a la red eléctrica. Estas se encuentran aisladas del exterior gracias a unas carcasas estancas fabricadas con hormigón. El sistema de triple carga ha conseguido que la autonomía de este autobús le permita recorrer hasta diez kilómetros, lo cual amplía de manera considerable la de los vehículos que solamente son recargados en las cocheras. Además, esta tecnología podrá servir como punto de partida para la llegada de nuevas innovaciones que impulsen la electrificación del transporte público en las ciudades.

Medellín, Colombia

La administración Municipal está transformando la ciudad en los muchos aspectos de movilidad, buscando una ciudad que se mueva, con tiempos de viaje adecuados, con



una reducción significativa en la accidentalidad, con un transporte público moderno, cómodo, eficiente y económico, e incorporando sistemas inteligentes para la movilidad. Se busca una ciudad incluyente (personas de movilidad reducida) y socialmente responsable (ticket estudiantil, tercera edad, otros) en la movilidad. Medellín entiende la movilidad como mover personas, no vehículos. Busca una movilidad amigable con el medio ambiente y una ciudadanía culturalmente preparada para su comportamiento en la vía, promoviendo la movilidad no motorizada. Es importante resaltar que la ciudad de Medellín tiene un plan de movilidad basado en un diagnóstico construido con mucha información lo que permitió tomar decisiones precisas y acordar las propuestas iniciales que fueron:

- Propender por un modelo de ciudad basado en el transporte público y movilidad accesible.
- La única manera de disminuir significativamente la accidentalidad y mejorar la movilidad es con tecnología.
- Mejorar la capacidad de control con base en tecnología.
- Tener una visión integral del problema. Todo está relacionado con todo. La movilidad de la ciudad, aún en sus menores detalles, tiene alto impacto en la percepción ciudadana sobre cómo se gobierna.
- Lograr el uso de combustibles limpios en el transporte público.
- Cambiar la estructura empresarial en el transporte público.
- Lograr una oferta de transporte público cómodo, eficiente, moderno, de buena cobertura, sostenible e incluyente.
- Implementar un sistema inteligente de movilidad para la ciudad.
- Implementar un sistema de información a los usuarios en las vías, además que puedan verlo en sus lugares de trabajo y de vivienda.
- Concientizar para un comportamiento vial adecuado y en contra de la violencia vial.
- Transporte público legalmente constituido.



- Transporte no público organizado y regulado para impactar positivamente en la movilidad.
- Transporte de carga de alto tonelaje sin entrar a la ciudad.
- Estructuras empresariales adecuadas en el sector de transporte.

Proyecto ZeEUS

En 2014 arrancó este ambicioso plan en ocho ciudades europeas (Londres, Glasgow, Barcelona, Pilsen, Estocolmo, Münster, Bonn y Cagliari), con el apoyo de diversas empresas e instituciones nacionales e internacionales, como Eurelectric, Volvo, la UPC (Universidad Politécnica de Cataluña), la Università degli Studi di Roma, Skoda o Endesa. Con un presupuesto de más de veinte millones de euros, y respaldado por el 7PM (Séptimo Programa Marco de Investigación y Desarrollo Tecnológico), el proyecto ZeEUS (Zero Emission Urban Bus System) busca como objetivo principal implantar una red de autobuses eléctricos en Europa, y demostrar su viabilidad económica y el favorable impacto social que supondría la proliferación de este tipo de vehículos en los núcleos urbanos. El plan ZeEUs de Barcelona cuenta con autobuses y puntos de carga rápida, los cuales se encuentran ubicados en las cocheras de la empresa TMB (Transportes Metropolitanos de Barcelona). El sistema utilizado para gestionar los procesos de carga de estos vehículos es realmente innovador: toda esta infraestructura de recarga -desarrollada por Enel- cuenta con contadores inteligentes, y está conectada en tiempo real al sistema de gestión de la movilidad (EMMS), lo que permite a los usuarios de los vehículos eléctricos monitorizar la cantidad exacta de energía que han consumido o buscar –y reservar- una plaza en uno de los puntos de recarga.

A nivel mundial la tendencia en el uso de sistemas de transportes masivos de personas muestra los siguientes indicadores:

- Zaragoza, España (1 millón de habitantes): viajan 27 millones de pasajeros por año en Tranvía (3.000 pasajeros / hora).
- Londres, Inglaterra (9 millones de habitantes): viajan 1.095 millones de pasajeros por año solo en Metro (125.000 pasajeros / hora).



- Budapest, Hungría (1,6 millones de habitantes): viajan 315 millones de pasajeros por año solo en Metro (35.900 pasajeros / hora).
- Curitiba, Brasil (1,7 millones de habitantes): viajan 450 millones de pasajeros por año en Bus (51.300 pasajeros / hora).
- Dublin, Irlanda (1,3 millones de habitantes): viajan 30 millones de pasajeros por año en tranvía (3.300 pasajeros / hora).
- A Londres la visitan por año 19 millones, a Budapest 10 millones y a Rosario 600 mil turistas.
- Es de gran importancia para el análisis del proyecto la utilización del transporte por el turismo en la ciudad, independientemente de la cantidad de habitantes que posee.
- En Rosario, Argentina, cercana al 1 millón de habitantes, viajan aproximadamente 100 millones de pasajeros por año en colectivo (11.400 pasajeros / hora).

Breve historia del transporte y su infraestructura en Argentina

En este punto, resulta necesario realizar una breve síntesis de la historia del sistema de transporte argentino, para luego mencionar puntos centrales del sector.

“A partir de 1853, buena parte de los ferrocarriles fueron trazados en un territorio despoblado. Entre 1890 y 1914 la longitud de las líneas ferroviarias creció a razón de mil kilómetros por año, configurándose la estructura territorial de la Argentina del siglo XX.

En la década de 1930, ya con el automotor como una realidad tecnológica, la red de caminos constituyó un verdadero factor de accesibilidad. Los diez mil kilómetros de pavimento existentes en 1960 se duplicaron durante esa década; crecen luego otro 30% en los años de 1970 y un 10% en cada una de las décadas de 1980 y de 1990. Hoy en día, la Argentina posee una red principal de 230 mil kilómetros de longitud (el 17% bajo jurisdicción nacional y el 83% provincial). Además, hay 400 mil kilómetros de caminos provinciales terciarios y una no cuantificada red de caminos vecinales y municipales” (Agosta, 2011)



Sintetiza el autor diciendo que el sistema vial argentino transporta en la actualidad más del 90% de las cargas del país y prácticamente el 100% del tráfico de pasajeros. El 25% de la red nacional se encuentra concesionado por peaje, y moviliza el 65% del tránsito total.

El transporte automotor de pasajeros fue virtualmente liberalizado en 1992, lo que condujo a la sobreinversión y la quiebra de empresas. En 2002 se cierra la entrada de nuevos operadores sin introducir regulaciones adecuadas, con los previsibles efectos sobre las tarifas.

“El tráfico ferroviario de cargas alcanzó el récord absoluto de 45 millones de toneladas en 1930, pero desde entonces sufre una persistente tendencia decreciente. En la década de 1990 se produce una aparente reversión, con tráficos de entre 20 y 25 millones de toneladas”. (Agosta, 2011) El sistema es operado por tres empresas privadas y una que se encuentra en manos del Estado, pero es operada por actores privados y sindicales.

El transporte interurbano de pasajeros por ferrocarril fue virtualmente discontinuado en la década de 1990 (con algunas excepciones). Recientemente se han reinstaurado servicios de pasajeros, sin un impacto significativo en el tráfico.

Como dice Agosta el sistema portuario moviliza la casi totalidad de los 130 millones de toneladas que exporta el país, dos tercios por puertos privados de la ribera del Río Paraná (Rosario-Santa Fe), y el resto básicamente por Quequén y Bahía Blanca. Asimismo, los puertos argentinos movilizan 1,8 millones de TEUs (unidad de medida de transporte marítimo en contenedores), el 90% de ellos en Buenos Aires y Dock Sud. El embargo a la Unión Soviética conllevó un importante crecimiento de nuestras exportaciones de granos; a ellos siguió a principios de los noventa el explosivo aumento del tráfico de contenedores, y ya en este siglo se multiplicaron los agrograneles. En la actualidad el sistema se encuentra esencialmente en manos privadas y ha experimentado importantes mejoras en los cuellos de botella del lado “agua”; aunque algunos de estos persisten en los accesos terrestres y en el calado de la vía Río de la Plata-Paraná.



El pequeño sector aerocomercial argentino posee tres áreas de actividad desde el punto de vista operativo y comercial: la internacional de larga distancia, la de servicios domésticos, y la de conexiones con países limítrofes. Esta última ha sido tradicionalmente poco significativa, pero se encuentra en franco crecimiento. El sistema aeroportuario posee problemas estructurales difíciles de solucionar por la excesiva cantidad de aeropuertos abiertos al tráfico civil (el Sistema Nacional de Aeropuertos posee 53 terminales aéreas para servicios permanentes con aviones a propulsión).

Las reformas producidas en la década de 1990 tuvieron un impacto importantísimo en el sector transporte, aun cuando se orientaron a la consecución de objetivos fiscales y prestaron poca o ninguna atención al planeamiento y la funcionalidad del sistema.

Los instrumentos empleados incluyeron la venta de activos, la concesión de servicios y la desregulación de mercados. El proceso generó cambios en el marco legal e institucional que posibilitaron el crecimiento del comercio y de la economía.

Se verificó una sensible mejora de la calidad de los servicios motivada por inversiones privadas y públicas, significativos aportes del gerenciamiento privado, incorporación de nuevos servicios e inclusive ciertos cambios tecnológicos. La desregulación produjo en líneas generales una tendencia hacia la baja de los precios y la actividad creció considerablemente en casi todos los segmentos. Todo ello se produjo con un importante incremento en la productividad. El transporte ferroviario fue el modo en el que más se percibió este efecto.

Sin embargo, a partir de mediados de la década de 1990 comienzan a percibirse síntomas de crisis como consecuencia de la sostenida recesión, que llevó a la caída de la demanda de transporte. Pero la crisis reconoce también causas intrínsecas al diseño y la implementación de las reformas (la falta de cuadros técnicos, la debilidad institucional, marcos normativos endebles, la politización de los entes de control, etc.).

Finalmente, la crisis generalizada de 2001 y la devaluación de principios de 2002 disolvieron, de hecho, la arquitectura jurídica e institucional de los contratos de concesión, lo que produjo efectos significativos sobre la economía de los servicios concesionados.



Nuestro país se caracteriza por su bajísima densidad poblacional y fuerte concentración urbana.

Esta configuración determina dos características de los flujos de personas: por un lado, su gran concentración en movimientos internos en una incipiente megalópolis que se insinúa entre los puertos del norte de Rosario y la ciudad de La Plata (pueden estimarse 30 millones de viajes por día).

La conducción del sector sea con jerarquía de secretaría de Estado o bien con jerarquía ministerial, debería tener bajo su esfera la totalidad del sistema de transporte y poseer la capacidad técnica para asumir la responsabilidad de los estudios que requiere la fijación de las políticas y las medidas de gobierno, en particular para la formulación y evaluación de proyectos. Debe crearse además un sistema para la diseminación de la información tanto administrativa como técnica, que haga transparente la gestión.

Respecto del transporte automotor, como sucede en la mayoría de los países, excepto para tráficos muy específicos, la Argentina depende para su movilidad del sistema carretero. En consecuencia, el problema de su financiamiento constituye el eje central de la sustentabilidad del sistema de transporte nacional.

Tras cincuenta años de financiamiento vial a través de impuestos específicos (que fueron degradándose), en la década de 1990 se encara una serie de reformas “de primera generación” consistentes en su eliminación, el concesionamiento por peaje de diez mil kilómetros de red vial nacional y la instauración de nuevas modalidades de mantenimiento contratado

A los efectos de materializar el objetivo político de reducir las tarifas de peaje entre un 30% y un 60%, en 2001 se retorna parcialmente al sistema de fondos específicos con un impuesto no coparticipable al gasoil, destinado a la red vial nacional y que debía servir para compensar a los concesionarios por las reducciones tarifarias y para financiar nuevas inversiones.

“La sustentabilidad financiera del sistema vial requiere de la instrumentación de un sistema mixto basado en un esquema de peaje con incentivos para la preservación



del patrimonio vial en los tramos donde resulte económicamente viable, y un sistema de impuestos a los combustibles que provea ingresos para garantizar el mantenimiento en el sistema de bajo tránsito, tanto nacional como provincial". (Agosta, 2011)

Las líneas estratégicas básicas del plan vial podrían sintetizarse en:

- * Atender prioritariamente el mantenimiento y la rehabilitación de la red actual, tanto pavimentada como no pavimentada, con el objetivo central de llevarla a una situación estacionaria.
- * Completar la conectividad de la red de transitabilidad permanente (pavimentada y no pavimentada).
- * Efectuar obras de mejoramiento selectivo y progresivo con el objeto de garantizar las condiciones de seguridad e incrementar la capacidad de calzada como la pavimentación de banquetas, construcción de variantes a localidades, mejoramiento del acceso a puertos, etcétera.
- * Remover los numerosos cuellos de botella puntuales del sistema.
- * Mejorar las redes no pavimentadas, incluyendo segmentos importantes en jurisdicción provincial y municipal.

En el sistema de transporte automotor debe garantizarse la libre competencia. En el caso de pasajeros, deben respetarse las condiciones del servicio público y definirse vinculaciones específicas de interés social que puedan ser objeto de subsidios explícitos.

Por otro lado, la actividad ferroviaria distingue los segmentos siguientes: cargas, pasajeros suburbanos y pasajeros interurbanos.

La inminente renegociación de los contratos de cargas debería consolidar la existencia de una red ferroviaria básica interregional que acompañe el crecimiento de la producción primaria, la construcción, la minería y algunas industrias específicas capaces de generar cargas masivas y eventualmente cierto tráfico internacional. Los nuevos contratos deberían continuar funcionando sin subsidios de explotación,



aunque con algunas inversiones en infraestructura específicas a cargo del Estado, orientadas a la preservación de la red básica, corrigiendo efectos de fenómenos naturales o sustituyendo estructuras mayores vetustas.

Todo indica que el crecimiento del tráfico ferroviario encontrará limitaciones en la disponibilidad del parque de material rodante, hasta el presente constituido por locomotoras y vagones recibidos del Estado con muy pocas incorporaciones adicionales. El que resten de 1 o 2 años de concesión en los contratos actuales hace cada vez más difícil amortizar la incorporación de nuevo material rodante, lo cual debería tenerse en consideración en el proceso de renegociación de los contratos, permitiendo garantizar la recuperación de niveles de inversión adecuados para la recuperación del sistema.

Para lograr sustantivas mejorías se requerirían inversiones muy importantes en infraestructura, señalamiento y pasos a nivel y a distinto nivel, más allá de las necesarias para la red de cargas, para posibilitar velocidades adecuadas en condiciones seguras.

Las medidas que se tomaron después de 2003 no produjeron cambios de fondo en el sistema. En los casos en que finalizaron los períodos de concesión se introdujeron modificaciones que generalmente apuntaron a reducir la responsabilidad del sector privado e incrementar la participación del Estado en la gestión del sistema. El instrumento básico de política empleado ha sido la creación de subsidios directos, otorgados de manera discrecional a los operadores de autotransporte, del subterráneo y de los ferrocarriles suburbanos del AMBA.



4. Metodología.

En cuanto al diseño de la investigación este es *transaccional*, es decir, su temporalidad está limitada a un espacio de tiempo; *del tipo documental*, dado que se consolida a partir de datos monográficos, medición de variables independientes y de datos secundarios y *con propósito aplicado*, dado que está encaminada a la solución de problemas prácticos.

Las unidades de análisis objeto de observación están referidas a la estimación de una flota de servicio de transporte público terrestre de la ciudad de Rosario que se manejaría con fondos privados, basada en la estimación de usuarios, y su correspondiente evaluación económica.

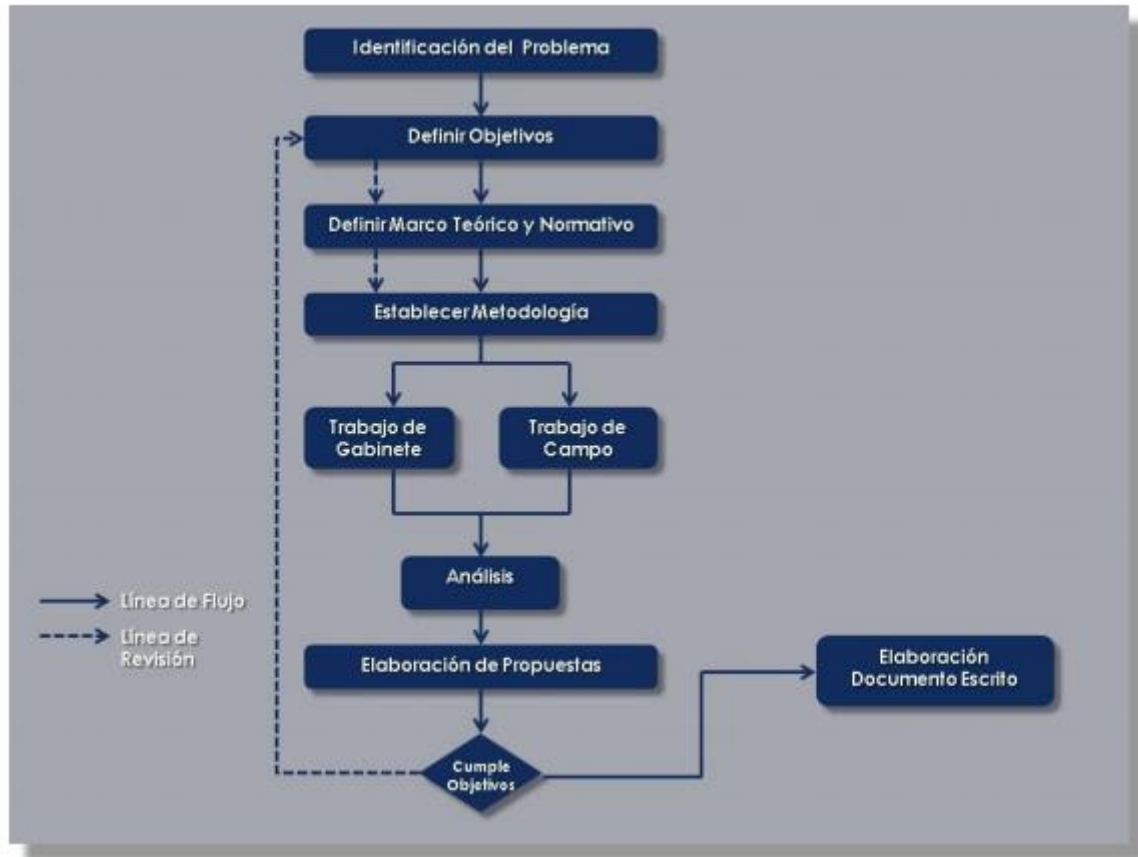
Respecto de los usuarios, se entiende como universo “el conjunto de individuos o elementos cualesquiera en los cuales se consideran una o más características que se someten a estudio estadístico.” (Diccionario Enciclopédico Universal AULA, 1993). En el caso aplicado, el universo viene representado por todos los ciudadanos que viven en Rosario y en su entorno inmediato.

La población objetivo “es un conjunto finito o infinito de elementos con características comunes para los cuales serán extensivas las conclusiones de la investigación. Esta queda delimitada por el problema y por los objetivos del estudio.” (Arias, 2006). En el caso aplicado, la población viene representada por los ciudadanos que se transportan a lo largo de la Ciudad de Rosario desde/hacia los puntos geográficos de relevancia que se han nombrado en el marco teórico.

La muestra es “un subconjunto representativo y finito que se extrae de la población accesible.” (Arias, 2006). En el caso aplicado, el muestreo será probabilístico intencional dado que se selecciona cubrir un porcentaje de la población objetivo. Para validar lo anterior, se considera que “el muestro intencional u opinático, en este caso los elementos son escogidos con base a criterios o juicios preestablecidos por el investigador” (Arias, 2006)



Se propone seguir el siguiente esquema:





4.1. Técnicas de recolección de datos.

Tratándose de un proyecto de investigación del tipo cuantitativo se seleccionarán para la recolección de datos algunas de las técnicas propuestas en “Manual de metodologías” de Sautu, según el esquema que se copia a continuación.

Métodos y técnicas de producción de datos según diferentes estrategias metodológicas

Metodología	Métodos	Técnicas de producción de datos
Cuantitativa	<ul style="list-style-type: none"> - Experimental - Encuesta - Análisis cuantitativo de datos secundarios (estadística) 	<ul style="list-style-type: none"> - Cuestionarios - Recopilación de datos existentes (censos, encuestas, estadísticas continuas) - Análisis de contenido de documentos, textos, films, etc.
Cualitativa	<ul style="list-style-type: none"> - Etnográfico - Análisis cultural - Estudio de caso/s - Biográfico - Análisis de conversaciones - Grupos focales 	<ul style="list-style-type: none"> - Entrevistas interpretativas - Entrevistas etnográficas - Observación no participante - Observación participante - Análisis de documentos - Análisis de material visual/auditivo

Nota: las técnicas son aplicables a varios métodos.

Se propone utilizar métodos como la encuesta y el análisis de datos, accediendo a la información brindada por las técnicas de recopilación/producción de datos que surjan de:

- Cuestionario.
- Recopilación de datos existentes.
- Análisis de contenido de documentos, textos, films, etc.

-Cuestionario:

Los participantes completarán de forma anónima e individual una encuesta, a modo de cuestionario. El instrumento contará de 3 secciones:

1° sección: compuesta por 5 ítems asociados a las dimensiones de “uso actual del sistema de transporte terrestre y público de pasajeros”, cuya respuesta se levanta a través de una escala tipo Likert, con cinco niveles de respuesta, desde Totalmente en desacuerdo (1) hasta Totalmente de acuerdo (5).



2° sección: asociada las necesidades y/o expectativas respecto de este mismo sistema de transporte. Se compone de 5 ítems utilizando la misma escala arriba mencionada.

3° sección: asociada a características socioeconómicas a efectos de caracterizar a la muestra bajo estudio y una pregunta cerrada orientada a identificar geográficamente las necesidades de los usuarios.

La muestra estará integrada por mil (1000) personas, residentes en la Ciudad de Rosario y/o sus alrededores, que a diario se trasladen desde los puntos que conectan Aeropuerto Internacional de Rosario (AIR), Hospitales Provinciales, Terminal de Ómnibus, Estación Rosario Norte, Estación Rosario Centro, Estación Fluvial y Monumento a la Bandera, Microcentro de la Ciudad, Ciudad universitaria, Estación Rosario Sur.

Desarrollar que técnica de recolección se utilizó para acceder a estas 1000 personas.

Se utilizó un muestreo aleatorio estratificado donde se determina los estratos que conforman la población objetivo para seleccionar y extraer de ellos la muestra. La base de la estratificación se basa en variables como ser edad, sexo, nivel socioeconómico, usuarios de transporte público.

La Metodología de relevamiento será a través de encuesta con formato de cuestionario como arriba se describe.

Se adjunta el cuestionario realizado: <https://forms.office.com/r/Y9YELsDTmm>



Recopilación de datos existentes:

Recopilación y clasificación de datos brindados por Censo poblacional 2022, al menos tres presupuestos por cada medio de transporte propuesto, estadísticas y tendencias, material cartográfico.

Análisis de contenido de documentos, textos, films, etc.

Análisis del Plan integral de Movilidad elaborado por el Ente de Movilidad de Rosario con anterioridad, material fílmico y fotográfico de la Ciudad de Rosario.



a. DESARROLLO DEL TRABAJO

Generalidades

Ahora bien, la ciudad de Rosario está ubicada en la zona sur de la provincia de Santa Fe, República Argentina, entre los siguientes puntos extremos:

- Latitud: Paralelo 32° 52' 18" Sur y 33° 02' 22" Sur.
- Longitud: Meridiano 60° 36' 44" Oeste y 60° 47' 46" Oeste.
- Altitud sobre el nivel del mar: Oscila entre los 22,5 Y 24,6.

Se encuentra en una posición geoestratégica en relación al Mercosur, en el extremo sur del continente americano.

Es cabecera del Departamento homónimo y se sitúa a 300 km de la ciudad de Buenos Aires contando con su Área Metropolitana con 1 502 880 habitantes según Censo 2022 configurando por lo tanto la tercera ciudad más poblada de la Argentina por conglomerado urbano, después del Gran Córdoba y del Gran Buenos Aires.

El municipio de Rosario ocupa una superficie total de 178,69 km², de la cual la superficie urbanizada es de 120,37 km².

La ciudad está integrada por 8.271 manzanas (considerando 1 manzana a la superficie rodeada por calles u otras manzanas) y 16.607 cuadras (considerando 1 cuadra a la comprendida entre calles principales, tenga o no pasaje en el medio), de las cuales 16.001 se encuentran pavimentadas (al año 2015).

Sus límites geográficos están delimitados por: al Este el río Paraná, al Norte las localidades de Granadero Baigorria e Ibarlucea., al Oeste las localidades de Funes y Pérez, al Sur las localidades de Soldini, Piñeiro y Villa Gobernador Gálvez.

Los arroyos Ludueña al Norte y Saladillo al Sur cruzan el municipio de Oeste a Este y en algunos tramos también le sirven de límite.

El espacio verde urbano que la integra se distribuye en 24 parques, 124 plazas, 51 plazuelas, 24 paseos y otros 228 espacios verdes sumando una superficie total de 11.264.550 m² (11,265 km²), es decir, un 6,3% de la superficie total de la ciudad lo



que representa un espacio verde urbano por habitante para año 2014 (según proyección a partir de Censo 2010) de 12,5 m².

El proceso de descentralización en la ciudad de Rosario comenzó en el año 1995. La ubicación de cada Centro Municipal de Distrito se encuadró en una estructuración general que contempló la construcción de los mismos relacionados entre sí, mediante vías de conexión de norte a sur que permitieron materializar el Nuevo Eje Metropolitano. La conformación de esta corona de CMDs tuvo una repercusión importante como operación de estructuración urbana general, al transformar e incorporar sectores relegados o periféricos para integrarlos a la vida de la ciudad.

Su concreción implicó la apertura de grandes avenidas, la resolución de ciertos nudos viales de importancia, la creación de espacios públicos, comunitarios y de servicios, e inclusive en algunos sitios la construcción de nuevas viviendas.

Transporte Vial Nacional

La Terminal de Ómnibus Mariano Moreno, localizada en cercanías del centro de la ciudad frente al complejo Patio de la Madera, brinda servicios diarios hacia algunas capitales de provincia del país, y ciudades importantes.

También, cuenta con salidas diarias hacia los países limítrofes y combinaciones a Perú. La mayor frecuencia de viajes, con salidas cada 30 minutos, se registra en el recorrido Rosario-Buenos Aires cuya duración es de 4 horas (con el mismo tiempo, las vías ferroviarias proveían en los años cuarenta un servicio mucho más económico).

Durante el período de veraneo, llegan y parten de la estación 900 autobuses/día aproximadamente (alrededor de 36 000 pasajeros). Un nudo secundario se localiza en la céntrica plaza Sarmiento, donde pasan colectivos locales.

El sistema de transporte público urbano e interurbano de la ciudad de Rosario es gestionado por el EMR (Ente de la Movilidad de Rosario), organismo autárquico descentralizado administrativa y financieramente.

Actualmente se plantea la necesidad de una reforma y modernización total del sistema de transporte.



Moovit es una aplicación de transporte público mundial y un servicio de mapeo desarrollado por la compañía de software israelí Moovit Inc. La app incluye planificación de viajes, horarios de salida y llegada en vivo, itinerarios actualizados, mapas de paradas y estaciones locales, alertas de servicios, y avisos que podrían afectar algún viaje. Según las estadísticas compartidas por Moovit (en su sitio web durante el 2022) el promedio de tiempo que las personas pasan en transporte público en Rosario, por ejemplo, desde y hacia el trabajo, en un día de la semana es de 50 min., mientras que el 9% de las personas pasan más de 2 horas todos los días. El promedio de tiempo que las personas esperan en una parada o estación es de 14 min., mientras que el 19% de las personas esperan más de 20 minutos cada día. La distancia promedio que la gente suele recorrer en un solo viaje es de 4.3 km., mientras que el 4% viaja por más de 12 km en una sola dirección.

Transporte Aéreo

Respecto del transporte aeronáutico el Aeropuerto Internacional de Rosario, se encuentra a 15 km del centro de la ciudad, ubicado entre el barrio rosarino de Fisherton y la vecina Ciudad de Funes, recibe una significativa frecuencia de vuelos que ofrecen varias líneas aéreas de cabotaje e internacionales. Habiendo pasado por años de estancamiento, en 2004 fueron mejoradas sus condiciones técnicas y se recategorizó su servicio internacional. Según autoridades aeroportuarias en 2019 cerca de 850 000 personas pasaron por el aeropuerto, uno de los aeropuertos que más ha crecido en los últimos años. Actualmente se está ejecutando una nueva inversión para ampliar la zona edilicia de vuelos internacionales.

Transporte Ferroviario

Rosario es atravesada por dos ramales de la red ferroviaria argentina.

Por un lado, a través del Ferrocarril General Bartolomé Mitre, Rosario se conecta con las ciudades de Buenos Aires, Córdoba y San Miguel de Tucumán.

En marzo de 2015 se habilitó un nuevo servicio diario desde y hacia Buenos Aires, sobre las vías del Ferrocarril General Bartolomé Mitre. Los servicios pueden ser



abordados en la renovada estación Rosario Sur, que fue inaugurada oficialmente en julio de 2015, y tienen como terminal en Buenos Aires a la estación Retiro Mitre.

Por otro lado, también la cruzan vías de la red Belgrano, siendo el ramal CC del mismo, la conexión entre Buenos Aires y Tucumán (vía Córdoba y Santiago del Estero). Otros ramales que llegan o finalizan en Rosario: F1 (desde Santa Fe a Rosario) y G (próximamente desde Constitución hasta las afueras de Rosario). El CC2 (hoy sin actividad) obra de empalme entre el principal CC con el Puerto de Rosario. Mientras que el CC3 fue desactivado en toda su extensión (entre Embarcadero y Empalme Graneros). Belgrano Cargas y Logística tiene sede en esta ciudad, en la estación Rosario Central Córdoba.

Este año se ha recuperado el servicio de pasajeros del ramal Rosario - Cañada de Gómez, cancelado en 1977.

Plan de Movilidad de Rosario

En 2010, el EMR junto a la Municipalidad de Rosario presentó el Plan Integral de Movilidad (PIM) e invitó a toda la ciudadanía, instituciones y expertos locales e internacionales a participar y opinar acerca del mismo en talleres de debate y consenso. Este proceso extendió durante varios meses y tuvo su punto de encuentro el 15 de diciembre de 2010, con la firma de adhesión al Pacto de la Movilidad. Éste constituye hasta el momento el mayor antecedente documental respecto del tema a investigar y ha servido de guía en la toma de decisiones respecto de la temática.

En la actualidad pueden reconocerse diversos sistemas de transporte que se presentan entre las tendencias de la llamada “nueva economía urbana” y “el neo-urbanismo” utilizadas en numerosos trabajos de investigación en materia de movilidad urbana integral y sustentable, elaborados por los organismos tales como Comisión Europea (CE), Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE), Institute for Transportation & Development Policy (ITDP), Observatorio de Movilidad Urbana (OMU), Sustainable Urban Transportation Project (SUTP).



Descripción de las 4 alternativas:

Metro:

El metro (apócope de ferrocarril metropolitano) es un sistema de trenes urbanos ubicado dentro de una ciudad y su área metropolitana. Se caracteriza por ser un transporte masivo de pasajeros en las grandes ciudades, uniendo diversas zonas y sus alrededores, con alta capacidad y frecuencia y de forma segregada a otros sistemas de transportes. El metro es un sistema de transporte más rápido y con mayor capacidad que el tranvía o el tren ligero, pero no es tan rápido ni cubre distancias de largo alcance como el tren suburbano o de cercanías. Es indiscutible su capacidad para transportar grandes cantidades de personas en distancias cortas con rapidez, con un uso mínimo del suelo.

Los metros más emblemáticos diseñados y en funcionamiento en la actualidad en el mundo, que pueden servir de referencia al investigador son los de Londres, Moscú, México, Shanghái y New York.



Tranvía:

El tranvía es un medio de transporte de pasajeros que circula sobre rieles y por la superficie en áreas urbanas, en las propias calles, a menudo sin separación del resto de la circulación, sin vía ni senda o sector reservado. En algunos casos la vía férrea del tranvía puede transitar por vías exclusivas.



Se propone observarse los ejemplos de aquellos que funcionan en las ciudades de Berlín, Ámsterdam, Valencia, Oslo, Dublín y Zaragoza.



Tren ligero:

El tren ligero (LRT) es una forma de transporte ferroviario en el que se utiliza material rodante de características similares al del tranvía, pero opera en plataforma segregada del resto del tráfico, con derecho de paso prioritario en los puntos de intersección. Tienen una capacidad intermedia de transporte a escala regional y metropolitana, generalmente mayor que la del tranvía y menor que la del ferrocarril convencional.

Existe este tipo de transporte en funcionamiento en Ciudad de México, Berlín, Alicante y Manchester.





BRT:

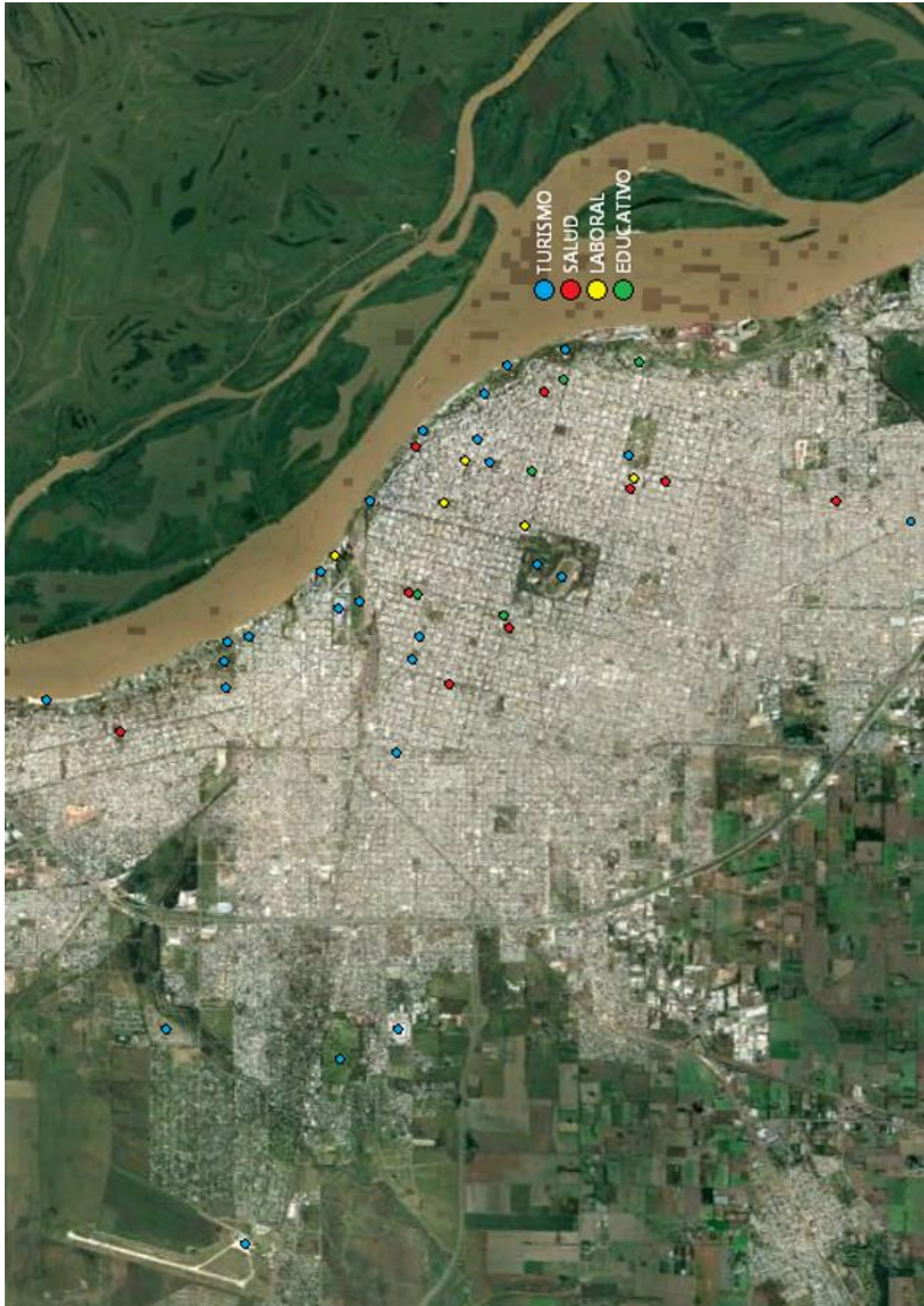
El Bus Rapid Transit (BRT o TMRB) es un sistema de autobús guiado sin rieles para el transporte urbano de pasajeros. El producto ha sido descrito como un cruce entre un tren, un autobús y un tranvía y es, para este proyecto, 100% eléctrico.

Pueden citarse aquí los ejemplos de Curitiba, Bogotá, Malmo y Los Ángeles.





Puntos de conexión de la ciudad





estudiantes fomentaría el uso de transporte sustentable, que sin duda favorezca a la protección del medio ambiente.

Turismo: la zona de aeropuerto, fluvial, Parque Independencia, Monumento a la Bandera, Bv. Oroño, Alto Rosario Shopping, La Florida son puntos estratégicos y los lugares altamente frecuentados por turistas de la ciudad, Argentina y resto del mundo. Quienes llegan por aeropuerto o zonas del FFCC en Estación Central o Estación Rosario Sur, de alguna forma buscan movilizarse hacia centros de recreación desde dichos puntos de arribo, de esta forma, con el transporte sostenible conectaríamos perfectamente casi todas las zonas principales vacacionales y hoteles en zonas aledañas.

Comercios y oficinas: principalmente se encuentran en el centro de la ciudad, que van a lo largo de calle Córdoba desde Oroño hacia el Monumento a la bandera. Los habitantes de la ciudad se mueven diariamente desde zona Norte, Sur y Oeste o zonas metropolitanas hacia el centro de la ciudad. Se observa en el mapa que gran parte de las rutas contemple todas las zonas y corredores principales, que normalmente hacen los que utilizan algún vehículo particular para acceder al centro. También se observa en el mapa que una de las líneas llega a Puerto Norte, uno de los sitios de oficinas en expansión en la ciudad.

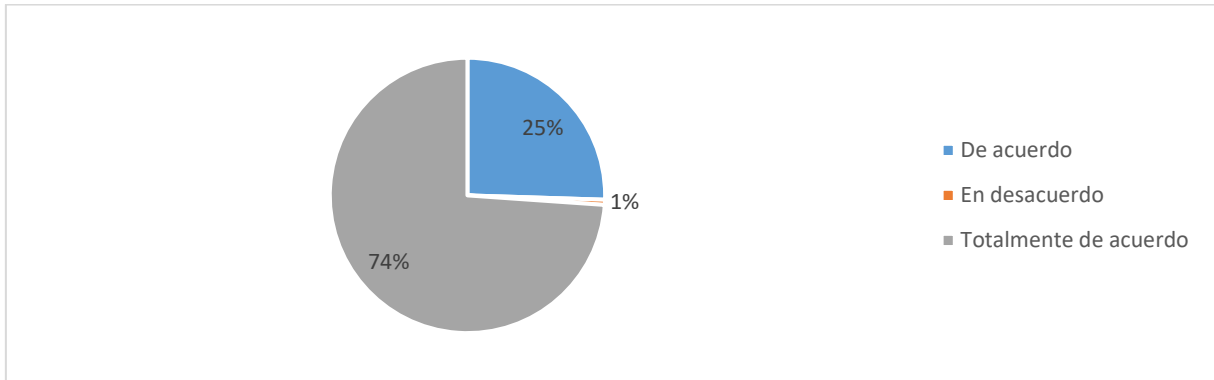
Concluida la etapa de recopilación y clasificación de las fuentes de información que podrán aportar elementos a la investigación a desarrollar proseguimos aquellas tareas que corresponden a trabajo de campo, que incluye visitas a los hospitales, centros turísticos, terminales de ómnibus, universidades, centros comerciales, centros bancarios, empresas.



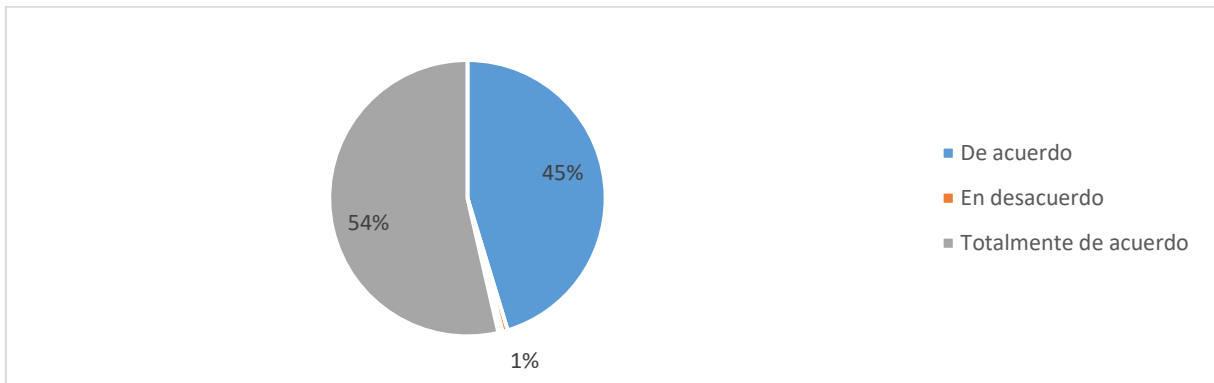
Resultados de la encuesta

Resultados del cuestionario de 1.000 encuestados y las visitas realizadas:

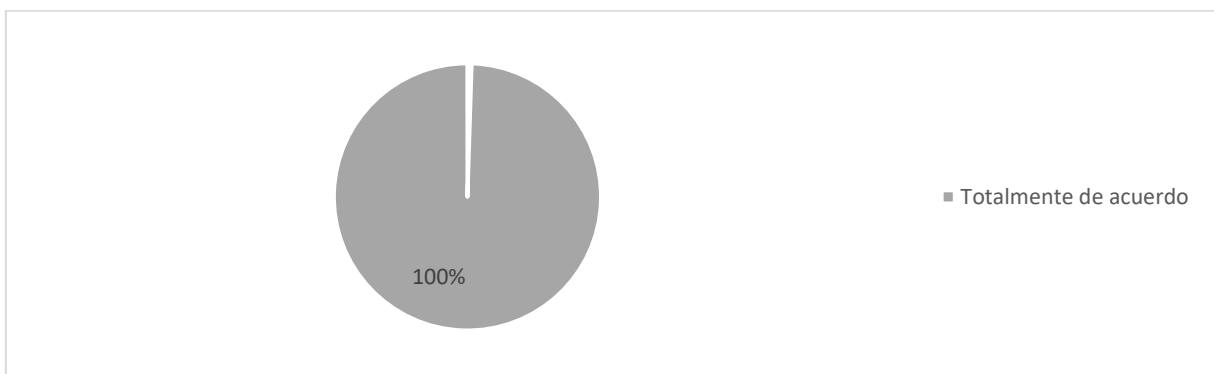
¿Cree que es necesario mejorar los puntos de conexión turísticos, laborales, universitarios, hospitales, comercios, residenciales a través del transporte público?



¿Qué opina respecto a incrementar los impuestos a los transportes (autos o motos) que utilicen combustión fósil para subsidiar aquellos transportes que sean eléctricos?

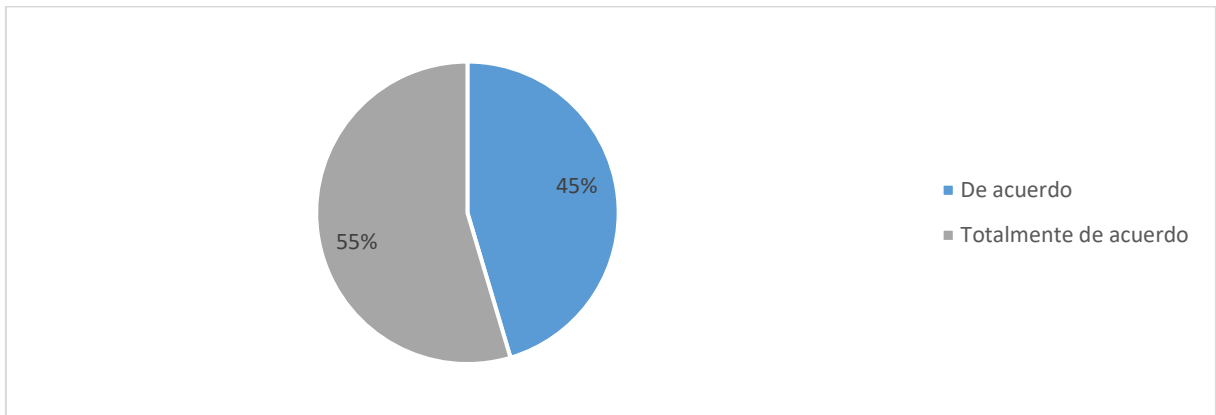


¿Cree que el sistema actual de transporte público es muy ruidoso?

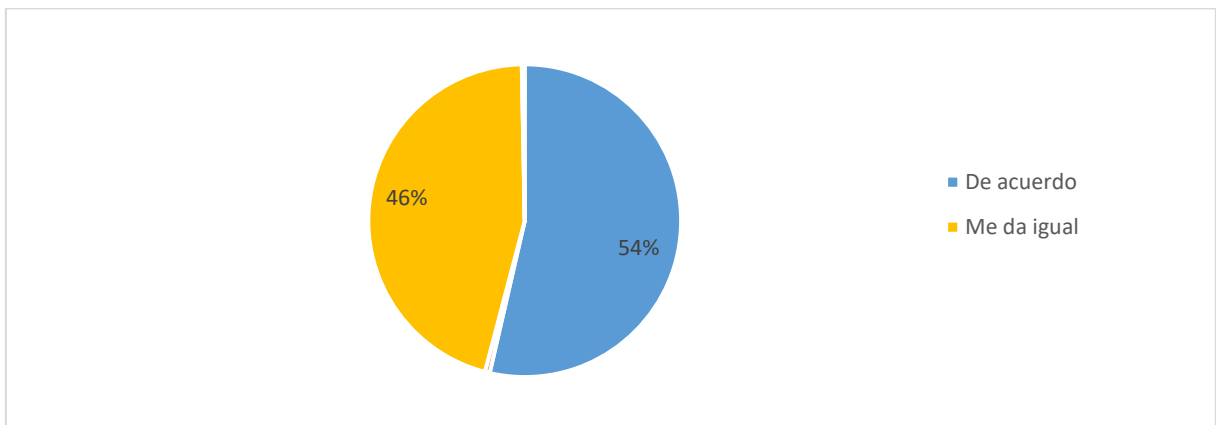




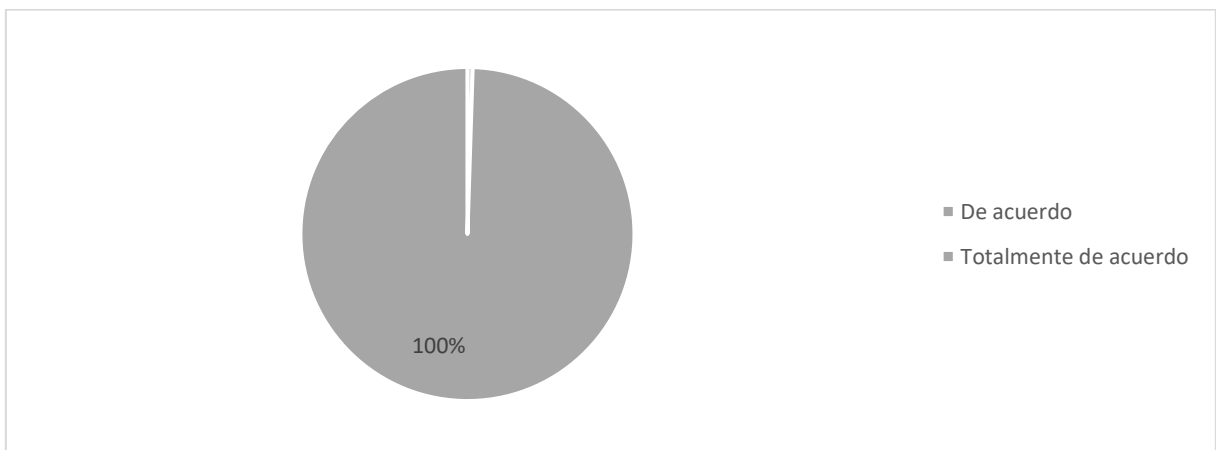
¿Cree que en el transporte público actual de pasajeros faltan mejoras en seguridad?
Ejemplo: cámaras, alarmas, botones de pánico.



¿Usaría aún más el transporte público si tuviera prioridad de paso en los semáforos?



¿Cree que es necesario reemplazar a mediano plazo los transportes públicos masivos que usen combustible fósil por sustentable?





Estimaciones de costos

Fuente: Darío Hidalgo

En este caso se utiliza un corredor hipotético de 20 Km de longitud para 35,000 pasajeros/hora en la sección más cargada. La Figura 2 resume el resultado de una comparación basada en los supuestos del cuadro siguiente. Se observa que la opción de mayor costo total es “No Hacer Nada”, es decir, operar los buses existentes sin ningún tratamiento de infraestructura o de gestión operativa (mantener el Statu Quo).

Supuestos Generales del Corredor Hipotético

Longitud	20	Km
Demanda	350000	Pax/día
	105	MM Pax/año
Demanda Tramo más Cargado	35000	Pax/hour/direction
Viaje Medio	8	Km/pax
Ocupación	70%	de la capacidad



El gráfico muestra el ciclo de proyecto a 20 años de 5 alternativas: No hacer nada, hacer carriles de buses, tren ligero, metro o sistema de transporte masivo en buses TMRB.

Compara en millones de usd. Los costos de infraestructura, mantenimiento, equipamiento y costo de operar estas alternativas planteadas. Se observa que el TMRB no sólo es más económico en términos de inversión inicial que un tren ligero y un metro, pero más efectivo en el ciclo de vida total tanto por kilómetro como por pasajero transportado. Todos estos costos fueron volcados al anexo archivo Excel para realizar la valor actual neto del proyecto para cada caso en particular.

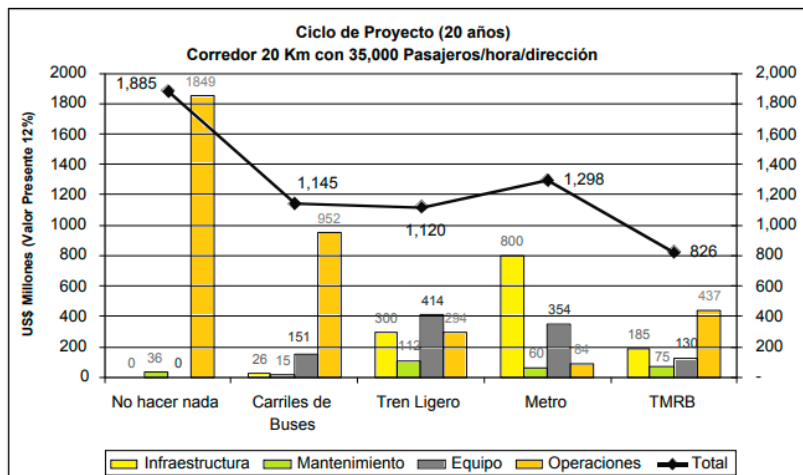


Figura 2

Comparación de Costos para el Ciclo de Vida – Ejemplo Indicativo

Fuente: Cálculos del Autor, Supuestos Básicos en Anexo 1.

<http://www.scielo.org.co/pdf/ring/n21/n21a10.pdf>

Ingresos para 35.000 viajes por hora
 127.750.000 Viajes por año
 0,6 usd/viaje
 76 Millones usd/año
 1 Millones usd/año/km
 60 margen pesos (valor del boleto)
 101 Tipo de cambio
 0 pesos (subsidio)

“* Buses en carril exclusivo: buses con motor de propulsión interna o trolebuses, operando en carril exclusivo a nivel.

* Tren Ligero: tranvías o trenes con motor eléctrico operando a nivel con segregación longitudinal (puede incorporar segregación vertical en algunos tramos).



* Metro: trenes eléctricos operando en vías completamente segregadas elevadas o subterráneas.

La introducción de sistemas de transporte masivo en buses (TMRB), genera una categoría que no queda adecuadamente reflejada en la clasificación tradicional. Los TMRB además de contar con carriles exclusivos, combinan elementos de los metros: estaciones con acceso a nivel a los buses, prepago, múltiples puertas de acceso a los buses, y control central. Hay pocos TMRB “completos”: Curitiba, Goiania, Quito, Bogotá, Ottawa, Brisbane y en menor medida León, Yakarta” (Levinson et. al, 2003; Wright, 2004).

La tarifa del transporte sustentable será más accesible para los usuarios respecto al resto de los transportes públicos emisores de CO₂ y se logrará a través de un nuevo impuesto a las naftas y el gas oil.

El transporte deberá tener prioridad semafórica para mejorar los tiempos de llegada a los diferentes destinos. Cuando el transporte se acerca a los cruces de calles se irán sincronizando los semáforos de manera tal que la prioridad de paso la tenga el transporte de pasajeros sustentable. De todas formas, en avenidas principales se deberá considerar el respeto de ondas verdes para no alterar significativamente la sincronización del tránsito.



Comparativa de costos

Inversión por km recorrido - El recorrido estandarizado es de 20km x la relación variable del proyecto

		Inversión por km recorrido - El recorrido estandarizado es de 20km x la relación variable del proyecto																					
		Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10	Año 11	Año 12	Año 13	Año 14	Año 15	Año 16	Año 17	Año 18	Año 19	Año 20	
Linea 1 km Linea 2 km Relación	24,8																						
	27,1																						
	2,6																						
	Alternativa I - BRT																						
	Alternativa I - BRT																						
Alternativa I - BRT	Inversión Musd/20km	155,0																					
	Inversión Inicial	15,8																					
	Ingresos anuales	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	
	Costos de operación	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3
	Equipos Musd/20km	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Alternativa II - Tranvia	Valor de reventa	130,0	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
	Cash Flow		6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%
	Tasa	0,4																					
	Operaciones Musd/km	0,4																					
	Operaciones Musd/20km	300,0																					
Alternativa II - Tranvia	Inversión Musd/20km	35,7																					
	Inversión Inicial	35,7																					
	Ingresos anuales	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	
	Costos de operación	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
	Equipos Musd/20km	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Alternativa III - LRT	Valor de reventa	414,0	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
	Cash Flow		6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%
	Tasa	0,3																					
	Operaciones Musd/km	0,3																					
	Operaciones Musd/20km	500,0																					
Alternativa III - LRT	Inversión Musd/20km	45,7																					
	Inversión Inicial	45,7																					
	Ingresos anuales	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	
	Costos de operación	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
	Equipos Musd/20km	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Alternativa IV - Metro	Valor de reventa	414,0	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
	Cash Flow		6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%
	Tasa	0,3																					
	Operaciones Musd/km	0,3																					
	Operaciones Musd/20km	800,0																					
Alternativa IV - Metro	Inversión Musd/20km	57,7																					
	Inversión Inicial	57,7																					
	Ingresos anuales	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	
	Costos de operación	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
	Equipos Musd/20km	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Alternativa V - BRT	Valor de reventa	354,0	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
	Cash Flow		6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%
	Tasa	0,1																					
	Operaciones Musd/km	0,1																					
	Operaciones Musd/20km	354,0																					



5. CONCLUSIONES

En el marco de esta investigación, al analizar los costos de las cuatro diferentes opciones de movilidad sustentable, el Valor Actual Neto resulta positivo solo para el sistema de transporte BRT. Esto significa que es rentable avanzar con dicho proyecto con un recupero de inversión en 20 años. Para el resto de las alternativas el VAN es negativo. Para apalancar el proyecto de inversión, la población que utilice el transporte se encontrará cercano a los 35.000 pasajeros/hora.

Durante la investigación, los análisis obtenidos en los cuestionarios arrojaron que el 100% de los encuestados cree que los transportes públicos masivos que usen combustible fósil deben ser reemplazados por sustentables en el mediano plazo. Por otro lado, el 99% de los encuestados cree que es necesario mejorar la conectividad entre comercios, zonas de turismo, universidades, hospitales, entre otras y, del total de 1000 encuestados 995 dicen que el transporte actual es muy ruidoso (99,5%).

Cuando los automóviles bajen su presencia en las calles, la calidad del aire de la ciudad mejorará, habrá menos ruido y menos accidentes. Las emisiones por pasajero se reducirán hasta en un 90 % en comparación con los desplazamientos en automóvil. Los accidentes de tráfico en todo el carril de BRT se reducirán significativamente. Por lo tanto, el BRT supone una mejor calidad de vida para las personas de la ciudad, junto con beneficios socioeconómicos inmediatos.

La gran victoria llega a mediano plazo. Después de los efectos positivos iniciales, un sistema BRT siempre facilita el desarrollo de la ciudad. Con más personas en movimiento, las empresas locales prosperarán y aparecerán nuevas empresas en sus recorridos. Esto generará un aumento del valor de las propiedades, más oportunidades de trabajo y una economía local más sólida.

Los pasajeros que eligen BRT llegan más rápido a su destino que en un bus convencional, en algunos casos hasta el doble de rápido, y la velocidad media aumenta para todo tipo de tráfico en todo el carril. Por tanto, el sistema es una elección popular. Eso quiere decir que un porcentaje importante de los viajeros elegirá el sistema BRT en lugar de su auto privado, lo que reduce en gran medida los embotellamientos.



El sistema BRT se puede implementar de diversas formas. Incluso las aplicaciones más básicas pueden resolver graves problemas de tránsito, mientras que un sistema a escala completa con carriles dobles puede hacer que todo un distrito urbano cobre vida.

En comparación con el tren ligero, tranvía y el metro, el sistema BRT es más fácil y rápido de poner en marcha. Además, el impacto medioambiental durante la construcción también es diferente.



Como dijimos anteriormente el Bus Rapid Transit (BRT o TMRB) es un sistema de autobús guiado sin rieles para el transporte urbano de pasajeros. Que características tiene:

- 100% eléctrico y con recarga en paradas.
- Carriles exclusivos.
- Articulados y hasta 300 pasajeros por unidad.
- Contará con cámaras y desfibrilador en su interior.
- Pago con Movi, Sube, QR o tarjeta de crédito.
- Prioridad semafórica.
- Tecnología full led.
- Wifi libre.







ANEXOS

A -1- MATERIAL FOTOGRÁFICO

La necesidad de investigar respecto de este tipo de sistema de transporte trasciende los intereses locales y aparece como una demanda global para cualquier ciudad que pretende ser vanguardista, inclusiva y amigable con el medio ambiente.



Ciudad de Rosario. Calle Santa Fe y Entre Ríos. 9 autobuses en 80 metros.



Ciudad de Rosario. Colas de espera para ascender a colectivos urbanos.



A – 2 - MATERIAL PERIODÍSTICO

Durante años esta problemática fue captada por los medios de comunicación local invitando a motivar una búsqueda pronta de soluciones.



LA CIUDAD

Unos 300 mil vehículos entran por día al centro y reabren el debate sobre la restricción

El mayor problema se da entre las 7.30 y las 10.30. El municipio descartó prohibir el ingreso de autos, como empezó a hacerse ayer en Capital

TRANSPORTE

"Hay que repensar el modelo de transporte y su financiamiento"



LA CIUDAD

En diez años, el parque vehicular de Rosario creció un 66 por ciento

Según datos oficiales, en la ciudad hay anotados 702.012 rodados. Lo que más aumentó fue el uso de las motos, luego los autos y camionetas



A – 3 - ANTECEDENTES INTERNACIONALES

Uno de los documentos analizados para el desarrollo del presente proyecto de investigación fue el elaborado en 2021 el ayuntamiento de Zaragoza, España, que lanzó una licitación para una nueva línea de transporte masivo sustentable en la ciudad, que contempla estos aspectos:

TOMO I

Memoria y Planos

TOMO II: Apéndice nº1. Estudio de Alternativas (I) Memoria, Anexo I. Estudio de Demanda

TOMO III: Apéndice nº1. Estudio de Alternativas (II) Anexo II. Estimación costes de Construcción

TOMO IV

Apéndice nº1. Estudio de Alternativas (III) Anexo III. Análisis de la Operación

Anexo IV. Análisis Ambiental

Anexo V. Integración Urbana

Anexo VI. Rentabilidad Económica y Financiera

Anexo VII. Matriz Multicriterio

TOMO V: Apéndice nº1. Estudio de Alternativas (IV) Planos

TOMO VI Apéndice nº2. Adenda nº1. Análisis multicriterio de alternativas con prolongación a Valdefierro

Apéndice nº3. Adenda nº2. Proceso participativo y selección de alternativa

Apéndice nº4. Análisis Ambiental

TOMO VII: Apéndice nº5. Estudio de Seguridad y Salud



A – 4 - DATOS ESTADÍSTICOS (hasta el año 2015)

Población de la ciudad

Edad	Total	Distrito					
		Centro	Norte	Noroeste	Oeste	Sudoeste	Sur
Total ciudad	985.626	253.500	143.070	178.157	138.823	120.299	151.777
0-4	68.168	12.163	9.790	14.179	12.335	9.457	10.244
5-9	63.253	10.004	9.416	13.602	11.461	9.006	9.764
10-14	67.235	10.164	10.090	14.496	12.391	9.647	10.447
15-19	78.252	14.736	11.020	15.534	13.822	11.143	11.997
20-24	88.879	25.434	11.524	15.344	13.015	11.006	12.556
25-29	86.482	26.291	11.293	14.391	11.880	10.257	12.370
30-34	81.736	24.160	11.069	13.999	11.115	9.627	11.766
35-39	63.564	16.897	9.175	11.734	8.532	7.728	9.498
40-44	55.348	14.142	8.062	10.470	7.421	6.745	8.508
45-49	55.075	13.989	8.212	10.020	7.328	6.758	8.768
50-54	53.929	14.373	7.907	9.618	6.900	6.272	8.859
55-59	50.583	14.100	7.726	8.560	6.014	5.891	8.292
60-64	44.555	13.268	6.913	7.203	4.853	4.906	7.412
65-69	36.773	11.197	5.990	5.872	3.706	3.740	6.268
70-74	30.827	9.769	4.957	4.735	3.052	3.105	5.209
75-79	25.888	8.732	4.115	3.908	2.402	2.390	4.341
80-84	19.610	7.386	3.284	2.598	1.591	1.600	3.151
85 o más	15.469	6.695	2.527	1.894	1.005	1.021	2.327

Fuente: DGE, estimaciones propias de población al 1º de julio, en base a "Estimaciones de población por sexo, departamento y año calendario 2010-2025. - INDEC, 2015 (Nº38 Serie Análisis demográfico)" con distribución proporcional según Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2010.



A – 5 - CRECIMIENTO VEGETATIVO

CUADRO N°3.1: Natalidad, mortalidad y crecimiento vegetativo. Ciudad de Rosario. Evolución 2010-2015

Año	Población	Nacimientos	Defunciones	Crecimiento vegetativo	TBN (por 1000)	TBM (por 1000)
2010	967.844	15.447	9.701	5.746	15,96	10,02
2011	971.393	16.200	9.442	6.758	16,68	9,72
2012	974.998	15.961	9.161	6.800	16,37	9,40
2013	978.585	16.887	9.461	7.426	17,26	9,67
2014	982.137	17.398	9.365	8.033	17,71	9,54
2015	985.626	17.171	9.247	7.924	17,42	9,38

Nota: Desde el año 2014 se incluyen en los guarismos los nacimientos y las defunciones infantiles ocurridos en el Hospital Escuela "Eva Perón" de la localidad de Granadero Baigorria, cuyas madres son residentes de la ciudad de Rosario. Esta inclusión se debe a que una parte importante de estos hechos se derivan a dicho Hospital.

Crecimiento vegetativo: Total de nacimientos - Total de defunciones (en un año).

TBN: Tasa Bruta de Natalidad.

TBM: Tasa Bruta de Mortalidad.

Fuente: DGE, elaboración propia en base a los informes estadísticos provistos por Registro Civil y Ministerio de Salud, provincia de Santa Fe.



6. BIBLIOGRAFÍA CITADA

- Agosta, R. (02 de septiembre del 2011). "Problemática general del sector transporte en Argentina" ISSN 1853-8819. Voces en el Fenix-UBA Económicas.
http://bibliotecadigital.econ.uba.ar/download/vf/vf_2011_a02_v09.pdf
- Arias, F. G (febrero del 2006) "El proyecto de investigación. Introducción a la metodología científica". Editorial Episteme.
- Cossetini, G. (2011). "El transporte terrestre de cargas. El caso del ferrocarril". ISSN 1853-8819. Voces en el Fenix, UBA-Económicas.
http://bibliotecadigital.econ.uba.ar/download/vf/vf_2011_a02_v09.pdf
- Moovit. (2022). "Estadísticas de transporte público de Rosario". Recuperado de base de datos de Moovit. https://moovitapp.com/insights/es-419/Moovit_Insights_%C3%8Dndice_de_Transporte_P%C3%BAblico_Argentina_Rosario-2560
- Municipalidad de Rosario (2011). "Plan integral de Movilidad Rosario". Edición del Autor.
- Portaluppi, A (29 de Julio del 2021). "Los 10 puntos que marcan tendencia en movilidad eléctrica en Latinoamérica y Caribe". Portal Movilidad.
<https://portalmovilidad.com/los-10-puntos-que-marcan-tendencia-en-movilidad-electrica-en-latinoamerica-y-caribe/#:~:text=Orbea%20comenta%20que%20en%20Am%C3%A9rica,de%20compromisos%20asumidos%20en%20la>
- Sautu, R. y otros (2005). "Manual de metodología. Construcción del marco teórico, formulación del objetivo y elección de metodologías". CLACSO, Colección Campus Virtual.



6. BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

- <https://www.trend-smartcities.com/>
- Roccatagliata, Juan Alberto (2012): “Los Ferrocarriles en Argentina, Una reflexión estratégica en el marco de la experiencia internacional”.
- European Commission Mobility & Transport
http://ec.europa.eu/transport/index_en.htm
- The Institute for Transportation & Development <https://www.itdp.org>
- Documentación Fundación Ferrocarriles España
<http://www.docutren.com/index.html>
- Metro Sydney <https://infrastructurepipeline.org/project/sydney-metro/>
- evaluación económica metros sudamericanos
<file:///C:/Users/MARIANO/Downloads/965-5251-1-PB.pdf>
- https://www.rosario.gob.ar/web/sites/default/files/anuario_2015_red
- https://www.rosario.gob.ar/ArchivosWeb/plan_integral_movilidad.pdf
- https://www.rosario.gob.ar/ArchivosWeb/anuario_poblacion_estadisticas_vitales2017.pdf
- <https://shanghai.ist/2019/07/17/chinas-trackless-train-that-runs-on-virtual-rails-tested-out-in-heat-of-qatar/>
- Light Rail Transit Association <http://www.lrta.org/>
- <https://www.eltucumano.com/noticia/actualidad/258180/puntos-claves-sobre-el-proyecto-del-tren-elevado>
- Publicación Tramways & Urban Transit <<http://www.tramnews.net/>>
- Revista La vie du rail <<http://www.ville-rail-transports.com/accueil>>
- Revista Vía Libre <<http://www.vialibre.org/>>



- The European Rail Research Advisory Council <<http://www.errac.org/>>
- Transportation Research Record <<http://www.trb.org/>>
- UIC (International Union of Railways) <<http://www.uic.org/>>
- UITP (International Association of Public Transportation) <<http://www.uitp.org/>>
- UK Department for Transport <<http://www.dft.gov.uk>>
- http://www.welshwales.co.uk/mumbles_railway_swansea.htm
- <http://www.transitmuseumeducation.org>

- <http://www.birmingham.gov.uk>

- <http://www.tramvia.org>

- <http://public-transport.net>

- <http://lrt.daxack.ca>

- <http://www.trams-in-france.net>

- <http://www.urbanrail.net>

- <<http://www.vivireltren.es>>

- <<http://www.thetrams.co.uk>>

- <<http://www.aecom.com>>

- <http://www.transportxtra.com>
- Tranvía ACR Zaragoza <https://www.zaragoza.es/sede/servicio/linea-2-tranvia/>
- <https://www.youtube.com/watch?v=HsBckDtsns>
- <http://www.zaragoza.es/contenidos/DossierTranvia.pdf>
- <https://www.heraldo.es/noticias/aragon/zaragoza-provincia/zaragoza/2018/03/17/el-tranvia-pierde-hasta-sus-viajeros-durante-horario-huelga-conductores-1230618-301.html>
- tranvía Moscú <http://www.tecnoneo.com/2014/07/el-nuevo-prototipo-de-tranvia-ruso-r1.html>
- <https://www.youtube.com/watch?v=hGII2Q1ICYg>
- tranvía Estocolmo <https://www.youtube.com/watch?v=tuvBZJ7VDcw>
- tranvía Rio de Janeiro <http://www.roggiotransporte.com.ar/>



- <http://www.caf.net/es/productos-servicios/proyectos/proyecto-detalle.php?p=53>
- Plan de tranvía Rosario <http://transvectio.blogspot.com/2010/09/tranvia-norte-sur-de-rosario.html>
- Reportaje Córdoba España, el auto desaparecerá. <https://www.lavozdecordoba.es/actualidad/2019/09/30/antonio-bolivar-el-coche-en-una-decada-desaparecera-como-el-humo-del-cigarrillo/>
- <https://www.change.org/p/save-penang-hills-youth-park-rivers-from-mega-highways-lovepenang-savepenang/u/23357029>