



ICO | Instituto del Conurbano

APUNTES DE CARRERA IV LICENCIATURA EN URBANISMO

Barrio 31 CABA. Fuente: Panoramio



MOVILIDAD y TRANSPORTE

Evaluación de un sistema de transporte masivo

Trabajo realizado en el marco de la materia “Movilidad y Transporte”.

Autores: Alejandro Attié, Pascual Furchi y Leandro Rodríguez.
Coordinación: Prof. Andrés Pizarro.

El desafío de formar especialistas en ciudades

El urbanismo se propone comprender los problemas urbanos desde una perspectiva multidisciplinaria y diseñar soluciones que mejoren la calidad de vida de los habitantes de las ciudades. Un urbanista puede formular, implementar y evaluar proyectos que contribuyan a un desarrollo territorial inclusivo y ambientalmente sustentable.

Un urbanista está capacitado -por ejemplo- para: interpretar los procesos que se desarrollan en un territorio, hacer diagnósticos sobre problemas socio-territoriales, e intervenir en el diseño e implementación de propuestas (proyectos, planes, programas, normativas) para transformar esos problemas. Para ello la Licenciatura en Urbanismo se organiza en cuatro de ejes de formación:

- **EJE: Perspectivas de Análisis**

En este eje se aborda el estudio de la ciudad y sus problemas desde diferentes perspectivas de análisis, como la geografía, la historia, la sociología y la economía, que permitirán comprender e interpretar los debates actuales.

- **EJE: Gestión**

Aquí se examinan las distintas herramientas y estrategias para la gestión de los problemas urbano-regionales. Cómo se organiza el Estado en el territorio, con qué instrumentos se planifica y gestiona la política urbana, cómo se deciden esos instrumentos, cómo se interviene en el mercado inmobiliario, etc., forman parte de los temas abordados.

- **EJE: Tecnologías**

¿Qué soportes físicos requieren los servicios de saneamiento, de energía, de movilidad y de transporte?, ¿cómo es el flujo y la demanda que deben soportar esos servicios? Se aborda el estudio de infraestructuras desde sus componentes tecnológicos, para que sean sustentables los procesos de la ciudad.

- **EJE: Talleres**

En este eje se “aprende haciendo” a través de propuestas de intervención en el territorio que incluyen proyectos de intervención en sectores urbanos complejos, planes urbanos completos y propuestas de desarrollo multiescalar. Los talleres se complementan con el aprendizaje de técnicas e instrumentos de representación.

La formación en urbanismo incluye una práctica preprofesional en distintos ámbitos, como ser, áreas de gestión y planificación territorial de municipios y, organizaciones no gubernamentales. Esta práctica permite consolidar herramientas para la formulación y la puesta en práctica de planes, programas de actuación y proyectos destinados a incidir sobre las tendencias de crecimiento de las ciudades.

Dr. Guillermo Tella

Coordinador de la Licenciatura en Urbanismo

Arq. Eugenia Jaime

Asistente de Coordinación de la Licenciatura en Urbanismo

Índice

Prólogo	04
Introducción	05
Contexto general	06
Análisis de la problemática	09
Selección de alternativas	11
Proyectos de inversión	16
Evaluación de proyectos	30
Consideraciones finales	36
Bibliografía	37
Anexo	38

Prólogo

Este documento ha sido elaborado por los estudiantes de la materia de Movilidad y Transporte de la Licenciatura de Urbanismo de la Universidad Nacional General Sarmiento: **Alejandro Attié, Pascual Furchi y Leandro Rodríguez**, bajo mi coordinación. El material generado presenta una evaluación económica de un proyecto de transporte.

El perfil del proyecto representa una situación real que fue evaluada y aprobada, y que llegó a instancias de diseño. Por lo tanto, los insumos que fueron provistos son, con algunas simplificaciones, los mismos utilizados en la verdadera evaluación de proyecto realizada para el Ministerio de Obras Públicas del Gobierno de Panamá.

El objetivo académico de este ejercicio, que constituyó el trabajo final de la materia, fue asegurar la asimilación práctica de un instrumento esencial para la elaboración de proyectos y la toma de decisiones. Es imposible imaginar hoy cualquier tipo de decisión pública de inversión desde el Estado sin utilizar este instrumento de gestión.

Esta herramienta, entonces, resulta esencial para comprender los conceptos de costos y de beneficios de los proyectos, la diferencia entre

las consideraciones de un privado y su rentabilidad, y el campo más vasto y complejo de la rentabilidad social. El estudiante, al lograr usar esta herramienta, puede entonces ordenar conceptos de costos y beneficios en una cuenta, asimilar las complejidades de la cuantificación de los beneficios y, más complejo aun, enfrentarse a la problemática de la valoración monetaria de los beneficios sociales y a los conceptos de valor presente neto, de tasa interna de retorno y de ratio beneficio-costos, con sus alcances y sus limitaciones.

Por último, cabe destacarse que los estudiantes habrán comprendido, además, que si bien esta herramienta es muy potente, sus limitaciones son importantes. Se dará cuenta cuántos y cuán variados son los impactos que puede tener un proyecto de transporte y que no han podido ser considerados. Las dificultades para cuantificar y valorar beneficios sociales que el estudiante experimentó en este ejercicio responden a una parte de las limitaciones de la herramienta.

Mg. Andrés Pizarro

Profesor de Movilidad y Transporte
Licenciatura en Urbanismo UNGS

Introducción

A comienzo de los años 2000, el Gobierno de Panamá había identificado el sector de transporte urbano de su ciudad capital como un área de suma preocupación que necesitaba una profunda reforma. El desarrollo urbano histórico de la Ciudad de Panamá contaba con 46% de la población del país (Banco Mundial, 2006).

La conjunción de políticas de movilidad urbana inadecuadas terminaron con producir una serie de dificultades: (a) insuficiente capacidad vial; (b) un sistema de transporte público extremadamente deficiente; (c) ausencia total de regulación de tráfico (sólo existían 30 intersecciones semaforizadas).

En consecuencia, la Ciudad de Panamá sufría de un alto nivel de congestión, contaminación ambiental y sonora, y un sistema de transporte público muy deficiente. Estas dificultades tenían un fuerte impacto en el desarrollo de la ciudad en dos aspectos. Primeramente, la insuficiencia del transporte público exacerbaba la exclusión de los sectores de la población más pobre que viven en la periferia de la ciudad, y no teniendo alternativas de transporte, debía sufrir tiempos

de viajes de más de 2 horas de ida y 2 horas de vuelta a sus lugares de trabajo. Además ello limitaba fuertemente el acceso a otros equipamientos urbanos ya sean educacionales, de salud o culturales por parte de esta población profundizando la exclusión.

A su vez, los altos niveles de congestión, contaminación y ruido en los puntos neurálgicos estaban reduciendo el atractivo de la ciudad para la actividad empresarial y financiera de la cual depende la economía del país. Se había estimado la incertidumbre, ligada a la eficiencia de los servicios de apoyo empresarial, dado que la congestión había causado un costo de US\$300 millones por pérdidas de productividad, equivalente a un 2.2% del PIB nominal de 2004 (Banco Mundial, 2006).

En base a estas constataciones, el Gobierno de Panamá decidió buscar una solución a la problemática de la movilidad urbana de su capital, por medio de la instalación de un sistema de transporte masivo. Este estudio analiza alternativas tecnológicas y de implantación de dicho sistema en ese complejo contexto de referencia.

Contexto general

El área metropolitana de la Ciudad de Panamá, también conocida como “Área metropolitana del Pacífico”, se distribuye paralelamente al Golfo de Panamá y es atravesada por el Canal homónimo. La misma está dividida administrativamente en 54 corregimientos: 19 en Panamá, 9 en San Miguelito, 18 en La Chorrera y 8 en Arraiján. Panamá, San Miguelito y La Chorrera son administradas por alcaldes municipales electos. En la actualidad, con alrededor de un millón trescientos mil habitantes, el área metropolitana de Panamá concentra algo más del 40% de la población del país, en un proceso de crecimiento demográfico cuya intensidad ha declinado gradualmente durante las últimas décadas, pero manteniendo tasas superiores al promedio nacional. (Imagen 1).

Este crecimiento no se dio de manera homogénea por sobre la totalidad del territorio, sino que la distribución espacial de la creciente población se ha polarizado de tal manera, que el incremento ocurre exclusivamente en las periferias del área. (BCEOM; 2001) (Imagen 2). Para los propósitos del análisis de su estructura urbana, el Área Metropolitana de la ciudad de Panamá (AMP) fue dividida en 8 zonas observando la proximidad espacial y la homogeneidad que guardan entre sí los barrios de los corregimientos que las componen (densidad de población, nivel de ingresos, dotación de servicios públicos, etc.). Este análisis de zonas (a una escala mayor) dio como resultado que la división entre el Casco urbano y su periferia presenten características identificables para los fines de este estudio.



Imagen 1. Distritos que componen el área Metropolitana

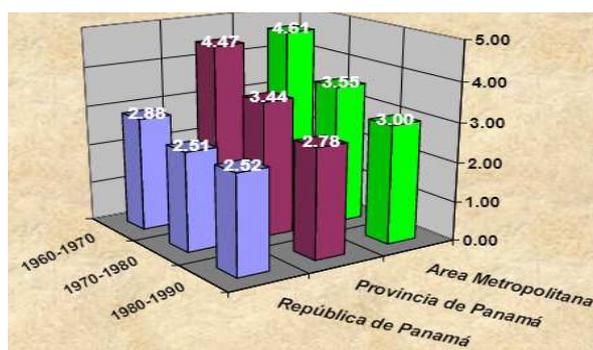


Imagen 2: Tasas de crecimiento comparadas de la República de Panamá, Panamá Capital y el área Metropolitana. Fuente: BCEOM, 2001.

El casco urbano y las periferias

Las zonas que componen el Casco Urbano, a pesar de sus diferencias, poseen una característica común: no disponen ya de áreas de expansión. Con relación al uso del suelo, la concentración de actividades es responsable por el 65% del empleo total, cifra que puede aumentar si se añaden los corregimientos y áreas revertidas, y su potencial económico. Sin embargo, la alta densidad de actividades y población también tiene un límite, que parece haber sido alcanzado en algunos sectores,

sobre todo a su infraestructura vial, por lo cual no se esperan variantes a la tendencia observada durante las últimas décadas. (Imagen 3). Desde esa perspectiva, el comportamiento de las zonas periféricas es el más relevante, ya que todas las evidencias muestran que es allí donde la expansión y el crecimiento urbano han tenido lugar durante los últimos treinta años y donde se pueden identificar patrones en el proceso de urbanización. (Imagen 4, 5, 6).



Imagen 3: Distrito de Bella Vista. Fuente: www.p panoramio.com



Imagen 4: Ejemplo de congestión vehicular en hora pico en corredor longitudinal de Av. España. Fuente: BCEOM, 2001.



Imagen 5: Curundú, parte de las periferias. Fuente: BCEOM, 2001.

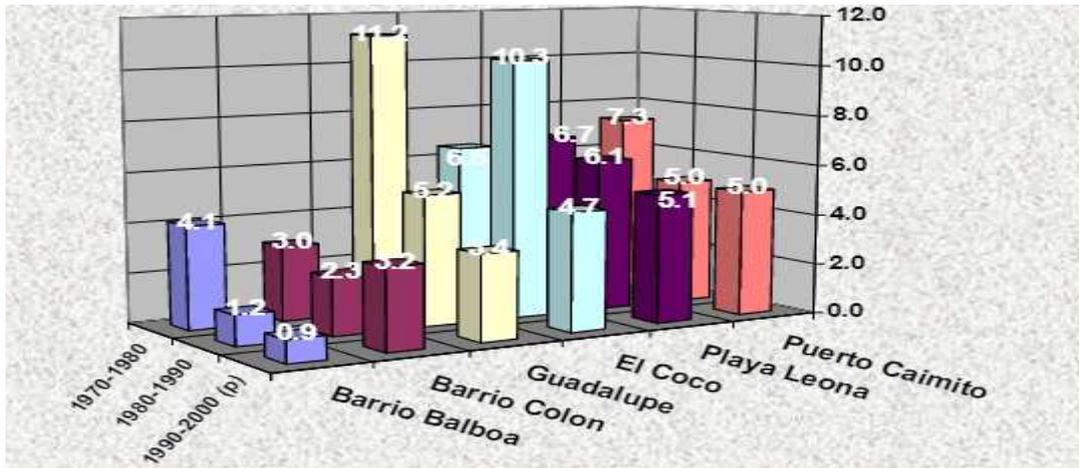


Imagen 6: Tasas de crecimiento poblacional de la periferia Oeste de Panamá entre 1970-1980, 1980-1990 y 1990-2000. Las tasas muestran un alza concentrada en la década del 70, y 80, época en que se consolida el área Metropolitana en su totalidad. Fuente: BCEOM, 2001.

Análisis de la problemática

La morfología de una ciudad combinada con la estructura de su red vial y la ubicación de las actividades y población define la estructura de los viajes que se desarrollan en su seno. La Ciudad de Panamá, además de tener una estructura lineal este-oeste dada las restricciones físicas dentro de las cuales se desarrolló, adolece de una red vial predominantemente orientada este-oeste y con una significativa deficiencia de ejes transversales norte-sur.

Lo que limita las posibilidades de movilidad norte sur y tiende a concertar congestión en los ejes predominantes. Por otra parte, la ubicación de las actividades dentro de la ciudad sigue el mismo patrón de desarrollo, esto da por resultado una alta concentración de las actividades comerciales y económicas en el centro del Distrito de Panamá, en particular en los corregimientos del Casco Viejo, Calidonia, Bellavista y Bethania; por consiguiente, esto contribuye al desarrollo de zonas residenciales de larga extensión y poca mixtura de usos. (Imagen 7). (BCEOM, 2001).

Esta estructura en forma de “embudo” de la red vial hacia el centro de actividades exagera la congestión vehicular. A su vez, la Ciudad de Panamá se caracteriza por una motorización alta y creciente. Históricamente, se ha caracterizado por ser un centro de intercambios comerciales, por ello, el comercio se ha visto propiciado por bajos aranceles y un régimen tributario favorable; la adquisición de vehículos particulares es, y ha sido, relativamente fácil en términos comparativos a países similares. La tasa de motorización en la Provincia de Panamá

pasó de 130 vehículos en 1992 a 208 vehículos por cada 1000 habitantes en 2005, o sea, un crecimiento de 3.7% anual; mayor que el crecimiento poblacional.

A pesar de ello, la motorización da una idea parcial de la realidad de los usuarios del transporte, que se ve confirmada por el análisis del reparto modal observado en la red vial de la ciudad, que arroja cifras de 50% de viajes en transporte público y 50% en transporte privado (Banco Mundial, 2006). Estas cifras contrastan con el hecho de que, en promedio, sólo el 28% de los hogares del Área Metropolitana poseen uno o más vehículos particulares; lo que implica que el 72% de los hogares dependen exclusivamente del transporte público (referencia) y, por consiguiente, hay un número elevado de hogares que tienen más de un vehículo particular. Este tipo de acumulación refleja la desigualdad económica que existe en Panamá (Banco Mundial, 2006).

Así, en estas condiciones, cada día más el ciudadano panameño pasa su tiempo en el automóvil o autobús, con más contaminación de todo el medioambiente (aire, ruidos, estrés, desgaste físico). Alejándose del caso panameño, diversos estudios señalan que estas condiciones deficitarias conllevan a un deterioro notable de la calidad de vida de los habitantes urbanos (Secretaría de Transporte de la Nación, 2011).

El marco regulatorio

En Panamá, por medio de la Ley 34 (1999) se crea la Autoridad de Tránsito y Transporte Terrestre (ATTT) buscando unificar todas las competencias en materia de transporte que yacían diseminadas en la Dirección Nacional de Transporte Terrestre del Ministerio de Obras Públicas (MOP) y la Dirección Nacional de Tránsito y Transporte Terrestre del Ministerio de Gobierno y Justicia. La ley precedente que regulaba el transporte público terrestre, es la Ley 14 de 1993 la cual fue modificada por la Ley 34, principalmente para incorporar la figura de la ATTT, pero también por primera vez, se introduce la exigencia que los prestatarios del servicio de transporte público terrestre se organicen como personas jurídicas. La ley señala que los contratos de concesión se otorgarán a las personas jurídicas bajo cuya organización se encuentren los transportistas que prestan el servicio. Sin embargo, desde la promulgación de esta ley no se han dado concesiones y los prestatarios de servicios se han organizado en empresas formales. Los mismos, representan una continuidad en un modelo de deficiencias en el control del transporte urbano.

Cuestiones organizativas del sector

Por requerimiento de la Ley 14, los transportistas se han ido agrupando bajo distintas organizaciones (sociedades anónimas, cooperativas, grupos gremiales) para ejercer la actividad del transporte público en rutas autorizadas por esta entidad rectora del sector. Aunque estas empresas, sociedades o cooperativas se cobijan bajo una organización, los propietarios de buses continúan funcionando en forma individual, administrando su propio vehículo independientemente como una empresa rodante. Según las estadísticas de la ATTT, se han expedido 2824 certificados de operación, o cupos, a vehículos que prestan servicio el AMP. Sin embargo, se estima que solamente están operando un 68 por ciento del total de certificados otorgados debido a que algunos han sido retirados de circulación o simplemente los cupos no se están utilizando. Dentro de este contexto, el gobierno de Panamá estudia la posibilidad de instalar un sistema de transporte masivo, que tendría como objetivo descongestionar la red vial del centro de la ciudad y proporcionar un medio de transporte rápido y eficaz entre las zonas a los extremos este, oeste y norte de la ciudad (BCEOM, 2001).

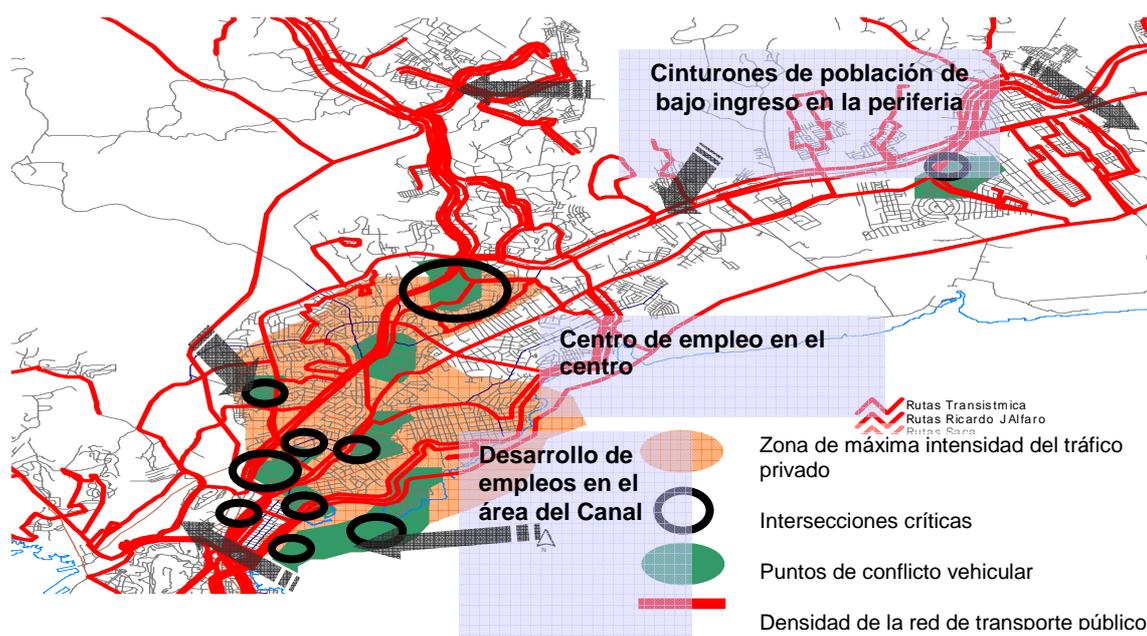


Imagen 7: Estructura de movilidad urbana en la ciudad de Panamá. Fuente: BCEOM, 2001.

Selección de alternativas

Las políticas de transporte y movilidad son el eje principal sobre el que rotan las políticas urbanísticas y espaciales de las aglomeraciones metropolitanas. Tal es así, que la movilidad se convierte en un factor primordial para medir el grado de dinamismo en las ciudades. Dentro de estas políticas se ponen en discusión una serie de cuestiones: La infraestructura a desarrollar, el tipo de redes primordiales, sus conexiones, terminales, coberturas y tipo de tecnología que funcionara sobre esas redes. (De Cos *et al*, 2011).

En la literatura especializada, el transporte público de alta calidad es sinónimo de sistemas de transporte masivo (metros, trenes ligeros, tranvías y metrobuses o Bus Rapid Transit (BRT – su denominación en inglés). La misma está usualmente asociada al alto rendimiento de los sistemas instalados en corredores de alta demanda, como ejemplo el caso que aborda este estudio. A los fines de este proyecto, se estudiaron las siguientes tecnologías de transporte masivo: Autobús; Sistema Metrobús (o BRT); Tren Ligero a Nivel (Tranvía Ferroviario Moderno); y Metro pesado.

Autobús

El autobús, dada su versatilidad, flexibilidad de operación y requerimientos mínimos de infraestructura, es sin duda la respuesta adecuada para construir una red de transporte público capaz de enfrentar, con sus limitaciones de capacidad, las necesidades de

desplazamiento diario de los ciudadanos y constituye la tecnología de transporte público más ampliamente utilizada en la mayoría de los países. (Imagen 8).



Imagen 8: Autobús Bi Articulado. Fuente: ESTPUM.

En Estados Unidos y Europa, los autobuses han experimentado una evolución rápida durante los últimos años. En general, los autobuses han mejorado en todos sus componentes, incluyendo carrocería (aspectos aerodinámicos, ventilación y visualización, áreas de subida, bajada y circulación de pasajeros y asientos), y componentes mecánicos y eléctricos (sistema de frenos, suspensión, enfriamiento, motor y dirección). Los autobuses estándar son utilizados en la mayoría de las ciudades del mundo. En Latinoamérica el autobús compite por espacio vial con el resto del tránsito vehicular en las mismas condiciones de congestión, con el agravante que tiene que efectuar paradas a intervalos regulares, aumentando así su tiempo de recorrido.

Sistema Metrobús

Un sistema Metrobús o BRT, por sus características, es un modo operativo que puede tomar formas distintas. Esto tiene que ver con el hecho de que ofrece la posibilidad de construir cada sistema a medida, a veces con el aprovechamiento de la infraestructura y los vehículos existentes.

Con lo cual, la solución que una ciudad encuentra puede tener pocos puntos de contacto con la que se implementa en otro lugar. Por eso, sistemas muy diversos pueden recibir la denominación BRT. Parte de la confusión, que resulta de la variedad de definiciones, parece originarse en la influencia de los dos casos paradigmáticos de BRT que habitualmente se repiten en la literatura: Bogotá (Colombia) y Curitiba (Brasil) (Imagen 9).



Imagen 9: Transmilenio Bogotá.

Varias de las características que los sistemas de estas dos ciudades comparten son habitualmente consideradas como las de un BRT ideal, entre las que cabe mencionar las estaciones cerradas, buses biarticulados con puertas al nivel de las plataformas elevadas y una estructura de corredores troncales y alimentadores. Sin embargo, existe una multitud de sistemas BRT en otros lugares que no comparten todas esas características. Esto indica que los sistemas de estas dos ciudades son ejemplos exitosos, pero que no deben agotar la definición de BRT ya que un sistema de cualquier otra ciudad podría no tener estas características e igualmente ser llamado BRT con propiedad. (Picirillo, 2012)

Podemos decir que el concepto Metrobús no se halla circunscripto a una sola definición, más bien es un sistema en donde las soluciones pueden llegar a adaptarse a un contexto particular, manteniendo ciertas características de base para su identificación. Es por ello, la conveniencia de instalar vías exclusivas en las áreas centrales, ya que aumentan la capacidad de carga de pasajeros, efectivizan el acceso al transporte al establecer una vía única, y disminuyen los tiempos de traslado, características básicas, potenciales de un sistema de Metrobús. Sin embargo, la noción central del sistema, de ahí que surge su apelativo “metro”, es que la operación tienda a asemejar a la de un metro, por ende, la unicidad de la operación, por medio de un control centralizado es la piedra angular del sistema. (Imagen 10).



Imagen 10: Mapa del Transmilenio.
Fuente: www.transmilenio.gov.co

a. Transmilenio de Bogotá

El sistema Transmilenio fue inaugurado el 4 de diciembre de 2000 y hoy en día, este sistema es un icono mundial en transportes de su tipo y ha hecho que el sistema sea visto como un medio masivo de transporte de mediana- alta capacidad. (Imagen 11).

Forma parte de un servicio de cobertura integral de todo el distrito, interconectándose junto con los servicios urbano, complementario y especial, que circulan por los barrios y vías principales de la ciudad, en un sistema denominado SITP (Sistema integral de Transporte Público). Cabe destacar esta interconexión, hecho que vuelve altamente eficiente el sistema.

El mismo consiste en vehículos articulados con paradas fijas en estaciones exclusivas. El sistema cuenta con ventajas respecto de los otros tipos de transporte que operan en la ciudad (buses de distintos tipos y taxis), principalmente en la seguridad y la velocidad de desplazamiento.

Además, puede ser utilizado por niños, ancianos, personas con discapacidad y mujeres embarazadas, ya que las estaciones son accesibles para las personas con movilidad reducida, por su elevación y rampas de ingreso, y cuentan con zonas demarcadas en los vagones. Las estaciones-tubo, con un sistema de pasaje pre-pago y sistema de plaquetas “pasadoras” para agilizar el acceso al vehículo, permiten reducir los tiempos de paradas.



Imagen 11: Expreso bi-articulado Curitiba.

b. Metrobús Curitiba

La denominada “Rede integrada de transporte” es un sistema tronco-alimentado de autobús en carriles exclusivos de la ciudad de Curitiba, en Brasil. Fue el primer sistema de BRT implantado en el mundo. El conjunto de la red abarca además de la ciudad de Curitiba, otros municipios conurbados de la Región Metropolitana: São José dos Pinhais, Pinhais, Colombo, Piraquara e Rio Branco do Sul, Almirante Tamandaré, Fazenda Rio Grande, Campo Largo, Campo Magro, Araucária, Contenda, Itaperuçu y Bocaiúva do Sul. Como el sistema Transmilenio, el Metrobús Curitiba cuenta con estaciones tubo en sus 72 km de vías exclusivas).

El sistema, que es usado por el 85% de la población de la ciudad, sirvió de modelo para los sistemas de Metrobús de varias ciudades de Brasil, el Transmilenio mismo, el MIO de Cali, el Metropolitano de Lima, el Transantiago en Santiago, la Orange Line en Los Ángeles, entre otros. La variada flota de la Rede de transporte asciende a 2160 autobuses (Imagen 12).



Imagen 12: Bus articulado-híbrido (biodiesel-eléctrico) de Curitiba. Fabricado por Volvo.

A éstos, hay que añadir otros 370 autobuses de la red no integrada pero que también prestan servicio en la Región Metropolitana de Curitiba. Los distintos tipos que cubren las diferentes necesidades de la red son: (Imagen 13).

- Autobuses biarticulados (tres secciones) de 25 ó 28 metros de longitud y capacidad para unos 270 pasajeros. Disponen de cinco puertas en el costado derecho adaptadas a la altura de los andenes de las estaciones tubo, operando las líneas rápidas (Expreso Biarticulado).
- Autobuses articulados (dos secciones). Disponen de una capacidad aproximada para 160 pasajeros. Se encargan de prestar servicio en algunas líneas alimentadoras (Alimentador); Troncales o Convencionales Integradas Radiales (Troncais o Convencionais Integradas Radiais); y en las líneas 2, 3, 4 y 5 de los servicios interbarrios.
- Autobuses convencionales con capacidad para 80 pasajeros. Presentan diferente diseño según la línea en la que prestan servicio. También son empleados en las líneas 1 y 6 de los servicios entre barrios (Interbarrios).

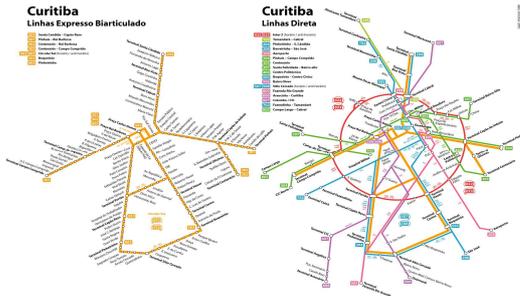


Imagen 13: Recorrido del expreso bi-articulado y articulado (Lina direta) . Fuente: Skyscrapercity.com

- Microbuses con capacidad para unas 40 personas. Prestan servicio en líneas convencionales no integradas y en las circulares del centro (Circular Centro). Estos últimos no presentan asientos.

Tren ligero a nivel (TLN o tranvía moderno)

El TLN es un sistema de transporte que utiliza el mismo material rodante que el tranvía, pero que incluye segmentos parciales o totalmente segregados por el tráfico, con carriles reservados, vías apartadas y en algunos casos túneles en el centro de la ciudad de características similares a las de un ferrocarril convencional. Tiene una capacidad media de transporte a escala regional y metropolitana, por lo general menor que el tren y el metro y mayor que el tranvía sin vía segregada. Asimismo, el tren ligero permite la conexión entre zonas peatonales en núcleos urbanos y zonas rurales, creando además nuevos potenciales de desarrollo urbano.(Imágenes 14 y 15). En Europa, se inició una pequeña revolución del transporte público a fines de los años setenta.

Para proveerle a la ciudadanía alternativas de transporte más eficaces y cómodas ante una congestión vial creciente, poco a poco se fueron implantando sistemas de trenes ligeros a nivel o “tranvías modernos”. Desde esa época, entraron en operación decenas de sistemas nuevos en Europa y Norte América. Estos sistemas tienen la particularidad de:

- Utilizar vehículos aerodinámicos y de diseño moderno (piso total o en parte bajo, puertas de gran dimensión para agilizar el acceso, a veces aire acondicionado o sistema de calefacción).
- No se limitan a vehículos, sino que se basan en un verdadero sistema que incluye carriles completamente exclusivos, estaciones muy visibles enmarcadas dentro del ambiente urbano de la ciudad y muchas veces aportando a la renovación urbana, sistemas de ayuda a la operación, información al usuario y equipamiento de boletería atractivo y amigable.

Luego de una fase de “industrialización” de la producción de vehículos, cinco o seis fabricantes americanos, europeos y asiáticos proponen productos cuyos desempeños y costos son comparables. Estos costos internacionales han bajado significativamente durante los últimos años, como resultado de aumentos en la productividad, de una fuerte competencia y, sobre todo, de una mayor racionalización en la producción.

Las características y flexibilidad de expansión que ofrece el tren ligero moderno se consideró particularmente aplicable para afrontar la alta incertidumbre sobre la demanda de transporte futura de la ciudad de Panamá.



Imágenes 14 y 15: TLN de Lyon., Francia. Fuente: ww.mlyon.fr

Metro

En Europa y América la industria de los metros se encuentra estancada desde hace varios años. El motivo principal es que las ciudades mayores ya están equipadas con sistemas de metros, aunque su alto costo de construcción y puesta en marcha también es una causa importante. (Imágenes 16 y17). Otra razón del estancamiento de la industria de metros es que cada vez más se intentan implantar proyectos de transporte público que imponen un cierto grado de restricción al transporte individual. El metro pesado, subterráneo o en viaducto, no permite esta “redistribución” del uso del sistema vial, acaparando una gran superficie y costos monetarios altos en su funcionamiento. Las dos ventajas principales de un metro pesado son:

- Su alta capacidad: un metro “típico” consiste en un tren de 6 coches, cada coche teniendo

una capacidad unitaria de 200 personas (6 personas de pies por m²), o sea una capacidad total de 1.200 personas por tren.

- Su alta velocidad: del orden de 30 a 40 kilómetros por hora, según la distancia promedio entre estaciones.

En la ciudad de Panamá, no existían al momento de esta evaluación, excepto en tramos muy cortos, corredores con más de 10.000 pasajeros por hora y sentido y no se preveía ningún corredor que llegue a superar los 12.500 pasajeros por hora y sentido en 2015, aún con la puesta en marcha de sistemas de transporte masivo. Dadas estas características de la demanda de transporte público en la ciudad de Panamá, se consideró que la opción de un metro en el corto plazo no era viable, porque la capacidad ofrecida era excesiva en relación a la demanda existente y prevista.



Imagen 16: Futura línea de B de Metro subterráneo (subte) de Buenos Aires, de funcionamiento eléctrico.



Imagen 17: Metro de Lima, Perú.
Fuente: aspec.ora.pe

Proyectos de inversión propuestos

La inversión es un proceso de acumulación de bienes durables (rutas, caminos, equipos, vehículos, etc.) que da lugar a la producción de determinados bienes o servicios. El proyecto de inversión se define como el conjunto de actividades que se deben realizar para formular, evaluar y materializar la inversión. La identificación, la formulación y la evaluación de proyectos es un proceso que se debe llevar a cabo mediante la aplicación de criterios comunes establecidos con anterioridad.

Este proceso, que se realiza mediante la preparación y el análisis de información organizada de manera que se pueda demostrar la justificación de cada proyecto, exponer sus objetivos, costos, beneficios esperados, etc., constituye una tarea indispensable para alcanzar resultados óptimos y mejorar los niveles de racionalidad en la toma de decisiones de inversión.

La identificación, formulación y evaluación de los proyectos de inversión concluye en la elaboración del documento del proyecto, requisito previo indispensable para encarar la ejecución del mismo. La formulación es una parte importante de la tarea y tiene, como punto de partida, la identificación correcta del problema que se desea resolver y del objetivo del proyecto. La evaluación es la que proporcionará los elementos de juicio para definir la conveniencia o no de ejecutar el proyecto; consiste en estimar la factibilidad técnica, económica, financiera e institucional de realizar el proyecto.

Formulación del proyecto

La constatación de la problemática de la ciudad de Panamá derivaba de una morfología urbana tendiente a la concentración poblacional y de tránsito, aunada a un crecimiento económico y poblacional, que trajo consigo una mayor penetración del vehículo particular como medio de transporte. Esto condujo a las autoridades a buscar una solución integral al problema.

De esta manera, se dedujo que la solución no podía ser aislada, y que debía conformar parte de una política sectorial integral dentro de la cual el eje esencial fuera la prioridad al transporte público. Para ello, se decidió la implantación de un sistema de transporte masivo que jerarquizaría todo el sistema de transporte público dándole la prioridad necesaria. Así las autoridades se plantearon el estudio de qué tipo de sistema de transporte masivo era el más conveniente y dónde debía ser instalado.

Luego de un análisis de los flujos de demanda en los ejes principales de la ciudad, se identificaron los ejes con mayor demanda, por ser los candidatos más viables para acoger un sistema de transporte masivo. Luego, de allí surgieron las dos alternativas más viables para constituir ejes donde implantar el sistema de transporte masivo.

A partir de la identificación de estos ejes, se debía determinar cómo terminar de configurar el corredor de transporte masivo: (a) cuál sería el alineamiento preciso; y (b) su longitud. Y se

debía determinar qué sistema de transporte masivo era el más adecuado para el corredor. Así, el objetivo del proyecto era de mejorar la calidad del sistema de transporte de la Ciudad de Panamá por medio de la implantación de un sistema de transporte masivo. El proyecto formulado, entonces, es un sistema de transporte masivo a ser implantado en los dos corredores de mayor demanda de la ciudad. La evaluación, en consecuencia, tiene que ayudar a determinar cuál es el sistema de transporte masivo más adecuado y dónde debe implantarse.

Los corredores

El término “corredor” ha sido ampliamente utilizado en el área del transporte y, a veces, la del comercio, más que nada para hacer referencia a la dimensión geográfica de esas actividades. La definición provista por la CEPAL toma un sesgo hacia la dimensión comercial del concepto, sin embargo define que la infraestructura del transporte, las

telecomunicaciones, la banca, las aduanas, es lo que permite hablar de corredores en tramos geográficos (CEPAL, 1992). Esto da cuenta de que la materialidad que forma un corredor es, evidentemente, es un área complementaria a las actividades de comercio y servicios en áreas de centralidad.

La identificación e implementación de corredores de transporte se debe aplicar adecuadamente. Así, es necesario efectuar estudios reales de demanda y definir la cobertura que tendrá (análisis origen-destino), examinando de manera integral itinerarios y recorridos, y revisando tanto las posibilidades tecnológicas y operativas del servicio, como la viabilidad político- institucional del desarrollo.

Como consecuencia de la evaluación, se han identificado los corredores de mayor demanda (Imagen 18), con el objetivo de determinar cómo formar los corredores finales a partir de los corredores elementales, contando que sistemas de transporte masivo son los más adecuados para cada corredor.

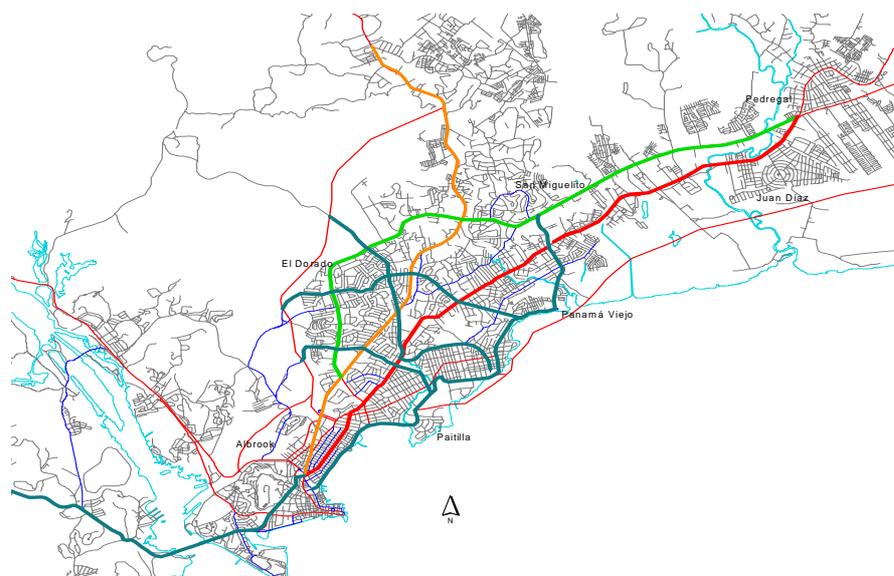


Imagen 18: Principales corredores identificados.
Fuente: BCEOM, 2001.

Tramo Ave José Agustín Arango

El tramo de la Ave. José Agustín Arango, que fue ensanchada a cuatro carriles, inicia en la intersección de Pedregal y llega hasta la intersección con la Ave. Cincuentenario.

El punto inicial se ha convertido en un área de gran interés comercial ya que es un área de trasbordo de pasajeros y en la que convergen vías importantes como la Ave. Domingo Díaz, la Ave. José María Torrijos y la propia José A. Arango; además es paso obligado de las rutas de transporte que van del este hacia el centro de la ciudad.

A lo largo de este tramo se pueden observar áreas residenciales, actividades comerciales de todos los niveles desde pequeños comercios vecinales hasta modernos centros comerciales de gran envergadura, tales como el Centro Comercial el Cruce, Centro Comercial Los Pueblos y Plaza Carolina.

Además se encuentran el Complejo Deportivo en Juan Díaz, Estadio Rommel Fernández, Hipódromo Remón y el Gimnasio Roberto Durán. La actividad industrial se encuentra representada por industrias pesadas que en su mayoría se encuentran en el área industrial de Juan Díaz como, Pascual, Fábrica de Velas la Devoción, Café Sittón, Industrias Intimate, Productos Toledano, etc.

Tramo de Vía España

El tramo de Vía España inicia en la intersección de la Ave. Cincuentenario en el Corregimiento de Parque Lefebvre, y se prolonga hasta la Avenida Justo Arosemena en el corregimiento de Bella Vista. Esta, por ser una de las arterias de la ciudad de mayor tránsito, se ha constituido en un cordón con actividades múltiples en toda su extensión, que van desde comercios al por mayor y menor, industrias, hospitales, universidades, pero observándose una

diferencia en el tipo de comercios al llegar al área comprendida entre la Ave. Brasil y la Ave. Justo Arosemena en donde la actividad comercial está representada por grandes hoteles, lujosos almacenes y bancos locales e internacionales.

Tramo Ave. Justo Arosemena

Se extiende desde la Vía España hasta la Ave. 3 Noviembre y sobre ésta se encuentra en la parte inicial hospitales y clínicas de servicios médicos con proyecciones regionales como el Hospital Santo Tomás y el Hospital Oncológico, así como el Laboratorio Conmemorativo Gorgas y el Hospital Nacional.

En las áreas adyacentes a esta vía se ubican también oficinas públicas tales como los ministerios de Salud, Educación, Hacienda y Tesoro, Tribunal Electoral, Ministerio de Comercio y La Lotería Nacional.

En su tramo final hay actividades de menor impacto físico a excepción de la Policlínica Pediátrica de la Caja del Seguro Social, tales como oficinas de servicios legales, agencias de viajes, de representaciones, comercios al por menor, y edificios que comparten el uso de suelo comercial e institucional en su planta baja y residencial en los niveles superiores, como el edificio Poli y el conjunto de edificios del área del mercado de Calidonia.

El transporte público tiene una incidencia significativa sobre este corredor, de hecho es el de mayor concentración de rutas en la ciudad de Panamá. Las Rutas Veranillo, Concepción, Pedregal, Mañanitas, Don Bosco, Tocumen, 24 de Diciembre, Pueblo Nuevo, El Valle, Santa Librada, Torrijos Carter, Villa Lorena, Pacora y las rutas de transporte del este, es decir Chepo y Darién, hacen su recorrido por los distintos segmentos de éste, algunas de forma parcial y otras total, dependiendo de su origen.

Corredor Transístmica

El corredor Transístmica inicia en la intersección de la entrada a la urbanización Villa Zaita y continúa por la Avenida Boyd Roosevelt (Transístmica) en dirección a San Miguelito, luego por la Ave. Simón Bolívar y la Calle José D. Espinar hacia la Ave. Central hasta llegar a la Plaza 5 de Mayo (corredor verde en Imagen 19). Sobre este corredor circulan 9 rutas de transporte público que van desde la periferia norte hasta el centro de la ciudad.

Además, en un segmento de este circulan las rutas internas de comunidades que están localizadas al norte de la ciudad, tales como Villa Grecia, Villa Esperanza, San Vicente, Lucha Franco, Sonsonate, Quebrada Ancha, etc., y llegan hasta el cruce de San Miguelito donde se ubica el centro de trasbordo La Gran Estación. Las intersecciones más importantes son formadas por vías de gran flujo vehicular que interceptan este corredor, como lo son el Corredor Norte, la Ave. Domingo Díaz, Ave. 12 de Octubre, Ave. Fernández de Córdoba, Ave. Brasil, Ave. Ricardo J Alfaro, Calle Martín Sosa, Ave. Central y la Calle 3 de Noviembre.

Existen 3 puentes vehiculares en este corredor: en el intercambio del Corredor Norte, el cruce de San Miguelito y el Puente sobre la Ave. Manuel E. Batista conocido como puente de la Cervecería. En total seis puentes peatonales a lo largo de este corredor están localizados en los siguientes puntos: entrada al Valle de San Isidro, Los Andes No 2, Los Andes No. 1, Instituto Rubiano, Universidad Nacional y en la Policlínica de la Caja del Seguro Social.

El tramo de este corredor que va desde Villa Zaita hasta el puente vehicular de San Miguelito, tiene 4 carriles de circulación vehicular (2 en cada sentido) y en los últimos años se han hecho trabajos de ensanche para implementar los carriles de giros a la derecha e izquierda en las intersecciones más importantes, para dar más fluidez al tráfico.

A través de esta vía circula el tráfico en dirección desde y hacia el norte de la ciudad incluyendo parte del tráfico que va hacia la provincia de Colón. El siguiente tramo formado por la Ave. Simón Bolívar en su totalidad, es uno de los ejes viales de mayor importancia y segundo en volumen de pasajeros que utilizan el transporte público de la ciudad. Inicia en la intersección de la Ave. Ricardo J. Alfaro con la Ave. Boyd Roosevelt (Transístmica) y termina en la intersección con la Ave. Luis F. Clement.

Es importante señalar que esta vía cuenta con una isleta separadora central con anchos variables, desde su inicio hasta el final. Al igual que otras vías importantes, cuenta con aceras estrechas en las áreas de mayor movimiento comercial.

El tramo consecutivo tiene dos segmentos con geometrías diferentes: el más estrecho en la Ave. Nacional - Calle José D. Espinar con dos carriles de circulación en dirección hacia la Ave. Simón Bolívar, luego en el segundo segmento la geometría cambia al llegar a la Ave. Central con una sección más amplia se convierte en una vía de 3 carriles hasta la intersección con la Calle 3 de Noviembre la cual es de una alta densidad vehicular. La circulación es en un solo sentido hacia la Plaza 5 de Mayo. En este punto convergen las rutas de transporte público de los dos corredores más importantes como lo son el corredor Vía España y el corredor Transístmica y demás rutas de la ciudad.

La Avenida Central es una vía que atrae un número importante de viajes debido a las actividades comerciales que en ella se dan; además en este tramo se realizan los trasbordos de pasajeros que usan las rutas Transístmica y Vía España. Cuenta con aceras de hasta 2.5 metros de ancho. En cuanto al uso del suelo sobre el corredor de la Transístmica es muy variado. Con actividades mixtas sobre el corredor, sobresale la actividad comercial, por su vocación como eje vial importante.

Tramo Ave. Boyd Roosevelt

Sobre este tramo existe una importante localización de actividades de tipo industrial, sobresaliendo el área de Tinajitas. Luego se encuentran áreas residenciales cercanas a esta vía, como las urbanizaciones de Los Andes No 1 y No2, Pan de Azúcar y 9 de Enero. Cerca de las la intersecciones más importantes, como en Villa Zaita y San Miguelito, las actividades comerciales están representadas por centros comerciales que aglomeran un gran número de comercios al por menor y de servicios, tales como supermercados, farmacias ferreterías, almacenes, bancos y restaurantes. Sobre la intersección de San Miguelito se destaca el Hospital San Miguel Arcángel, que brinda el servicio a las áreas de San Miguelito y las Cumbres. Cuenta con una servidumbre vial de 60.96 metros y una línea de construcción de 30.48 metros.

Tramo Ave. Simón Bolívar

Tiene un esquema de actividades principalmente comercial excepto en su fase inicial donde se localizan industrias importantes, como la planta de envase de gas, Industrias Estrella Azul, Productos de Concreto y la fábrica de productos Kierner. Al igual que el tramo anterior aquí la servidumbre se mantiene en 60.96 metros y la línea de construcción en 30.48 metros.

Las áreas comerciales que más destacan son la intersección de San Miguelito en donde se encuentran centros comerciales como La Gran Estación, El Fuerte, El Machetazo y la Plaza 99. Ya en el Corregimiento de Betania se encuentran centros de distribución de mercancía, de ventas de autos, la Plaza Ágora y el área comercial de Los Ángeles. Se encuentran algunos edificios de servicios públicos como el Edificio Bolívar y Tres Mosqueteros, que ocupan las oficinas de la Caja de Seguro social, la Escuela Manuel Amador Guerrero, el Banco Nacional y la escuela Oxford Internacional. En el Corregimiento de Bella Vista

están el Colegio La Salle, El Campus de la Universidad Nacional de Panamá, Instituto de Artes y Oficios (Colegio Melchor Lasso de la Vega), la Policlínica de la Caja del Seguro Social y el Hospital Santa Fe. Aledaños a los cordones comerciales las áreas residenciales están principalmente en el corregimiento de Betania, con gran accesibilidad a este corredor como las urbanizaciones de Miraflores, El Ingenio, Betania y Los Ángeles.

Tramo Ave. Nacional-Calle José D. Espinar

Este es el segmento de menor actividad sobre este corredor. No hay actividades importantes que destaquen, si se compara con los otros tramos. Está constituido por viejas estructuras y además no es utilizado por rutas de transporte público. Sirve como enlace entre dos tramos importantes como lo son la Ave. Simón Bolívar y la Ave. Central. Tiene una servidumbre vial de 12 metros y línea de construcción de 7.5 metros.

Tramo Ave. Central

En este tramo el uso de suelo más importante es el comercial, actividad que ocupa el 90% del suelo en ambos lados del corredor. Los edificios son ocupados enteramente por esta actividad salvo algunas excepciones que comparten con el uso residencial en los niveles superiores.

Este tramo es de gran atracción de pasajeros, ya que es un área de comercios dedicados a la venta de mercancía popular; se encuentra a menos de un kilómetro del sector donde se concentran la mayor cantidad de oficinas públicas y es donde se realizan los trasbordos de transporte público desde y hacia los diferentes corredores de la ciudad. Hay que llamar la atención que en esta área se encuentra la terminal de buses SACA en la Plaza 5 de Mayo, y la terminal de buses de Colón, Chorrera y Santiago. En este tramo la servidumbre vial es de 20.0 metros y la línea de construcción de 14.5 metros.

La configuración de los corredores

Los corredores denominados Vía España y Transistmica (Imagen 19) constituyen la base de la primera alternativa de proyecto. Es en estos corredores que se ubican los segmentos de mayor demanda de transporte. Sin embargo, como se ve en la imagen 19, estos corredores son paralelos prácticamente por la gran parte de su extensión. Dicha configuración paralela al tratarse de ejes de transporte limitaría las posibilidades de trasbordo entre líneas de transporte. Esta limitación reduciría, en teoría, la cantidad de servicios con distintos destinos a los cuales podrían tener acceso los usuarios. Por consiguiente, y a fin de investigar esta premisa teórica, se constituyó una segunda alternativa de corredores basados en los corredores Vía España y Transistmica que

consiste en el cruzamiento de los mismos. El primer corredor cruzado está compuesto de la Vías España – la calle F. de Córdoba – Av. Transistmica (Imagen 20 – corredor rojo). El segundo corredor cruzado está compuesto de la Av. Transistmica - Calle 64 – y la Vía España (Imagen 20 – corredor azul). Se presupone que esta configuración de corredores en los cuales se implantarían dos líneas de transporte masivo cruzadas, y en cuyo cruce podrían darse diversos trasbordos, ofrecería mayores alternativas de viajes a los usuarios.

A partir de estas premisas, el estudio se propone evaluar qué configuración de corredores: paralela o cruzada; traería mayores beneficios a los usuarios, y por consiguiente debería recomendarse como esquema del sistema de transporte masivo propuesto.

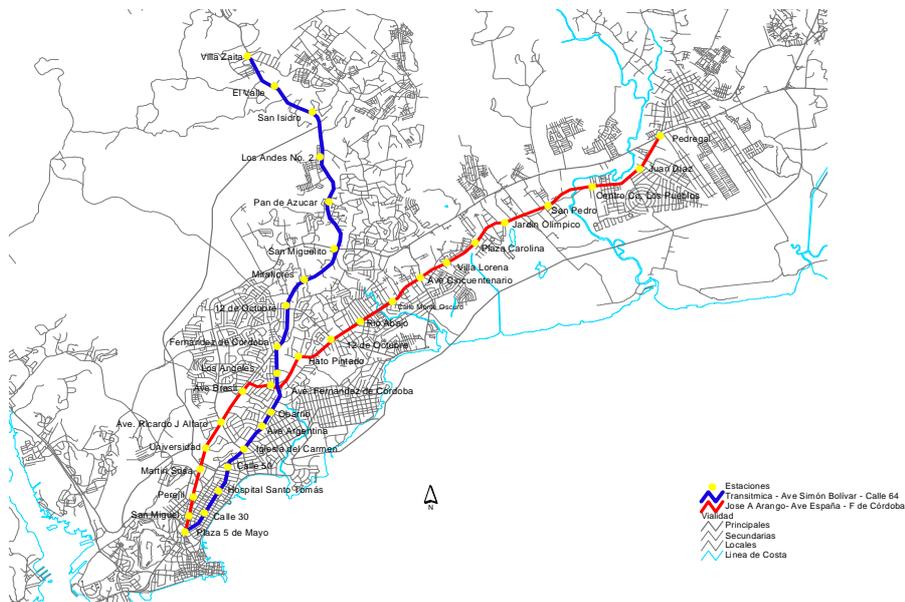


Imagen 20: Corredores en configuración cruzada. Av. Transistmica y Av. España.
Fuente: BCEOM, 2001.

Alternativas tecnológicas del sistema de transporte masivo

Como se anticipó anteriormente, resultan viables e interesantes las alternativas tecnológicas del metrobús (BRT) y del tren ligero a nivel (TLN) para los corredores de transporte considerados en la Ciudad de Panamá, habida cuenta del nivel de demanda de transporte actual y esperado en ambos corredores. La alternativa de autobuses estándar, fuera de una vía exclusiva, no proveen suficiente capacidad para acomodar la demanda ya existente en los corredores. A su vez, el metro propone una capacidad de casi 3 veces superior a la necesaria, considerar esta opción daría resultados de excesivo costo para el nivel de demanda esperado. Por ello se propone considerar dos alternativas tecnológicas para la Ciudad de Panamá: el tren ligero a nivel (TLN) o tranvía ferroviario moderno, y el metrobús o BRT.

Tecnología de transporte 1 en el corredor 1: TLN en Av. España

El trazado del tren ligero en el corredor Vía España se inicia en el centro de la ciudad, en la Plaza 5 de Mayo, continua sobre la Ave. Justo Arosemena hasta llegar a la Ave. Central, continua sobre la misma, que luego se convierte en Vía España después de pasar la Ave. Federico Boyd, y que después se convierte en Ave. José Agustín Arango al pasar la Ave. Cincuentenario, hasta llegar al terminal en la intersección con la Ave. Domingo Díaz en Pedregal. La longitud total de la línea asciende a 16.8 kilómetros y cuenta con 20 estaciones, una distancia promedio entre estación de 880 metros. Se incluye un terminal intermedio a la altura de la Ave. Cincuentenario. Se resalta la importancia de las estaciones Plaza 5 de Mayo, Hospital Santo Tomás y Plaza Concordia. Estas estaciones requerirán de especial cuidado en su diseño ya que servirán polos comerciales, hospitalarios de estudios de importancia. Por otro lado, hacia la afueras de la ciudad, se

resaltan las estaciones Ave. Cincuentenario y Pedregal, ya que el buen diseño de estos polos de intercambio terminales es un factor de éxito para la línea. Estos polos deben conciliar las necesidades de intercambio modales con los requisitos de un terminal con amenidades y servicios. Así, se debe prever la necesidad de espacios para los flujos de vehículos particulares, autobuses, y áreas de aparcamiento (para un servicio park and ride), así como posibles áreas para servicios comerciales. Hay que notar que una ventaja del tren ligero es ser "bi-direccional" y, por tanto, poder retomar sin tener que realizar un giro total. Este mínimo consumo de espacio permite una mayor flexibilidad en el diseño de los polos de intercambio. Otras estaciones localizadas en la periferia de la ciudad, como Juan Díaz, Los Pueblos, o Jardín Olímpico, también pueden requerir áreas de servicios comerciales y aparcamiento de vehículos particulares para servicios park and ride.

- Costos del sistema

Los costos de inversión del sistema de tren ligero estarían compuesto de la ingeniería civil y obra de toda la línea en particular la plataforma, la vía, las estaciones, la vía de alimentación eléctrica aérea, las subestaciones eléctricas y todos los acondicionamientos anexos como estacionamientos, plataformas etc. El monto de toda la infraestructura y obra civil es 94.5 millones de dólares (2000) (BCEOM, 2001).

Se prevé comprar 35 trenes por 2 millones de dólares cada uno. La suma total de la inversión en material rodante es 70 millones de dólares (2000) (BCEOM, 2001). El taller/garaje y el puesto de comando central está estimados en 18.5 millones de dólares (2000) (BCEOM, 2001). Así agregando los costos de los estudios e imprevistos, el monto total de la inversión para esta alternativa es 204.2 millones de dólares (2000) (BCEOM, 2001). Por otro lado los costos de operación y mantenimiento del TLN están compuestos de costos de salarios de la

administración (32%), costos de energía (20%), piezas y repuestos para material rodante (21%), piezas y repuestos infraestructura (12%), y otros gastos (15%). El monto del costo operacional y

de mantenimiento estimado es 7,203 millones de dólares por año, lo que implica 0.979 centavos de dólar por asiento ofrecido.

Características Generales del Proyecto

<ul style="list-style-type: none"> ◆ Origen de la línea: Plaza 5 de Mayo ◆ Fin de la línea: Estación Pedregal (intersección de Ave. José A. Arango con Ave. Domingo Díaz) ◆ Terminal intermedio: Estación Ave. Cincuentenario ◆ Longitud total de la línea: 16.8 kilómetros ◆ Longitud parcial de la línea (Plaza 5 de Mayo – Ave. Cincuentenario): 9.4 kilómetros ◆ Número de estaciones: 20 ◆ Ancho de la vía férrea: 1.435 m (vía estándar) ◆ Doble vía en la totalidad de la línea ◆ Inserción en vía urbana: 16.8 kilómetros ◆ Inserción fuera de la vía urbana: 0 kilómetros ◆ Material rodante: Tranvía moderno, 30 m de largo, 2.65 m de ancho, 240 pasajeros (5 pasajeros de pie por m²) ◆ Energía : 750 V ◆ Circulación a la derecha ◆ Velocidad máxima de circulación en el área urbana: 60 km/h ◆ Velocidad comercial: 26 km/h (objetivo de velocidad) ◆ Intervalo entre trenes en los periodos picos: 2 minutos

Cuadro 1: Características del TLN en la Avenida España.

Tecnología de transporte 2 en el corredor 1: Metrobús (BRT) en Av. España

El sistema de metrobús sigue el mismo trazado que el tren ligero a nivel en el corredor Vía España: Se inicia en el centro de la ciudad, en la Plaza 5 de Mayo, continúa sobre la Ave. Justo Arosemena hasta llegar a la Ave. Central, continúa sobre la misma, que luego se convierte en Vía España después de pasar la Ave. Federico Boyd, y que después se convierte en Ave. José Agustín Arango, hasta llegar al terminal en la intersección con la Ave. Domingo Díaz en Pedregal. La longitud total de la línea asciende a 16.8 kilómetros y cuenta con 20

estaciones, una distancia promedio entre estación de 880 metros. Se incluye un terminal intermedio a la altura de la Ave. Cincuentenario. Al igual que en el sistema de tren ligero a nivel, se resalta la importancia de las estaciones Plaza 5 de Mayo, Hospital Santo Tomás y Plaza Concordia como polos comerciales, hospitalarios de estudios de importancia. También se resaltan las estaciones Ave. Cincuentenario y Pedregal, como polos de intercambio terminales que requerirán especial cuidado en su diseño, sobre todo, teniendo en cuenta los radios mínimos requeridos por los autobuses bi-articulados para maniobrar sus retornos en los polos de intercambio.

- Costos del sistema

Los costos de inversión del sistema de metrobús estarían compuesto de la ingeniería civil y obra de toda la línea en particular la plataforma, las estaciones, la y todos los acondicionamientos anexos como estacionamientos, plataformas etc. El monto de toda la infraestructura y obra civil es 63.8 millones de dólares (2000) (BCEOM, 2001). Se prevé comprar 50 vehículos doble-articulados por 400 mil dólares cada uno. La suma total de la inversión en material rodante es 20 millones de dólares (2000) (BCEOM, 2001). El taller/garaje y el puesto de comando central está

estimados en 7.6 millones de dólares (2000) (BCEOM, 2001). Así agregando los costos de los estudios e imprevistos, el monto total de la inversión para esta alternativa es 104.8 millones de dólares (2000) (BCEOM, 2001). Los costos de operación y mantenimiento del TLN están compuestos de costos de salarios de la administración (35%), costos de energía (19%), piezas y repuestos para material rodante (29%), piezas y repuestos infraestructura (9%), y otros gastos (15%). El monto del costo operacional y de mantenimiento estimado es 6,761 millones de dólares por año, lo que implica 0.967 centavos de dólar por asiento ofrecido.

- **Origen de la línea: Plaza 5 de Mayo**
- **Fin de la línea: Estación Pedregal (intersección de Ave. José A. Arango con Ave. Domingo Díaz)**
- **Terminal intermedio: Estación Ave. Cincuentenario**
- **Longitud total de la línea: 16.8 kilómetros**
- **Longitud parcial de la línea (Plaza 5 de Mayo – Ave. Cincuentenario): 9.4 kilómetros**
- **Número de estaciones: 20**
- **Ancho de la plataforma: 7 metros (vía estándar)**
- **Plataforma: Doble vía en la totalidad de la línea**
- **Inserción en vía urbana: 16.8 kilómetros**
- **Inserción fuera de la vía urbana: 0 kilómetros**
- **Material rodante: Autobús bi-articulado 24.5 m de largo, 2.5 m de ancho, 180 pasajeros (5 pasajeros de pie por m²)**
- **Energía : Diesel**
- **Circulación a la derecha**
- **Velocidad máxima de circulación en el área urbana: 60 km/h**
- **Velocidad comercial: 23 km/h (objetivo de velocidad)**
- **Intervalo entre autobuses en los periodos picos: 1 minuto 30 segundos**

Tecnología de transporte 1 en el corredor 2: TLN en Av. Transístmica

El trazado del tren ligero en el corredor Transístmica inicia en el centro de la ciudad, en la Plaza 5 de Mayo, continua sobre la Ave. Central hasta llegar a la Ave. José Domingo Espinar (La Cuchilla) y continua sobre la misma hasta llegar a la Ave. Simón Bolívar, continua sobre la misma, que luego se convierte en Transístmica después de pasar el puente de San Miguelito, hasta llegar al terminal en San Isidro. La longitud total de la línea asciende a 12.8 kilómetros y cuenta con 14 estaciones, una distancia promedio entre estación de 980 metros. Se resalta la importancia de las estaciones Plaza 5 de Mayo y Universidad ya que servirán polos comerciales, hospitalarios y de estudio.

Costos del sistema

Los costos de inversión del sistema de TLN en el corredor de la Ave Transístmica estarían compuesto de la ingeniería civil y obra de toda la línea en particular la plataforma, las

estaciones, la y todos los acondicionamientos anexos como estacionamientos, plataformas etc. El monto de toda la infraestructura y obra civil es 73.7 millones de dólares (2000) (BCEOM, 2001).

Se prevé comprar 35 trenes por 2 millones de dólares cada uno. La suma total de la inversión en material rodante es 70 millones de dólares (2000) (BCEOM, 2001). El taller/garaje y el puesto de comando central está estimados en 22.0 millones de dólares (2000) (BCEOM, 2001). Así agregando los costos de los estudios e imprevistos, el monto total de la inversión para esta alternativa es 179.6 millones de dólares (2000) (BCEOM, 2001).

Por otro lado los costos de operación y mantenimiento del TLN están compuestos de costos de salarios de la administración (33%), costos de energía (20%), piezas y repuestos para material rodante (22%), piezas y repuestos infraestructura (10%), y otros gastos (15%). El monto del costo operacional y de mantenimiento estimado es 6,612 millones de dólares por año, lo que implica 0.954 centavos de dólar por asiento ofrecido.

- **Origen de la línea: Plaza 5 de Mayo**
- **Fin de la línea: Estación San Isidro**
- **Longitud total de la línea: 12.8 kilómetros**
- **Tramo en opción: Extensión a Catedral, entre Plaza 5 de Mayo y Catedral, 1.3 kilómetros (véase Sección 4.7)**
- **Número de estaciones: 14**
- **Ancho de la vía férrea: 1.435 m (vía estándar)**
- **Plataforma: Doble vía en la totalidad de la línea Plaza 5 de Mayo – San Isidro**
- **Inserción en vía urbana: 12.8 kilómetros**
- **Inserción en vía peatonal:**
- **Material rodante: Tranvía moderno, 30 m de largo, 2.65 m de ancho, 240 pasajeros (5 pasajeros de pie por m²)**
- **Energía : 750 V**
- **Circulación a la derecha**
- **Velocidad máxima de circulación en el área urbana: 60 km/h**
- **Velocidad comercial: 26 km/h (objetivo de velocidad)**
- **Intervalo entre trenes en los periodos picos: 2 minutos y 15 segundos**

Tecnología de transporte 2 en el corredor 2: Metrobús en Av. Transítmica

El sistema de metrobús seguiría el mismo trazado que el tren ligero a nivel en el corredor Transítmica. Se inicia en el centro de la ciudad, en la Plaza 5 de Mayo, continua sobre la Ave. Central hasta llegar a la Ave. José Domingo Espinar (La Cuchilla) y continua sobre la misma hasta llegar a la Ave. Simón Bolívar, continua sobre la misma, que luego se convierte en Transítmica después de pasar el puente de San Miguelito, hasta llegar al terminal en San Isidro. La longitud total de la línea asciende a 12.8 kilómetros y cuenta con 14 estaciones, con una distancia promedio entre estación de 980 metros. Al igual que en el sistema de tren ligero a nivel, se resalta la importancia de las estaciones Plaza 5 de Mayo y Universidad como polos comerciales, hospitalarios y de estudios de importancia. También se resaltan las estaciones San Miguelito y San Isidro, como polos de intercambio terminales que requerirán especial cuidado en su diseño en la fase cuatro de los costos de inversión del sistema de metrobús estarían compuesto de la ingeniería civil y obra de toda la línea en particular la plataforma, las estaciones, la y todos los

acondicionamientos anexos como estacionamientos, plataformas etc.

Costos del sistema

El monto de toda la infraestructura y obra civil es 56.6 millones de dólares (2000) (BCEOM, 2001). Se prevé comprar 53 vehículos doble-articulados por 400 mil dólares cada uno. La suma total de la inversión en material rodante es 21.2 millones de dólares (2000) (BCEOM, 2001). El taller/garaje y el puesto de comando central está estimados en 7.8 millones de dólares (2000) (BCEOM, 2001). Así agregando los costos de los estudios e imprevistos, el monto total de la inversión para esta alternativa es 87.1 millones de dólares (2000) (BCEOM, 2001). Por otro lado los costos de operación y mantenimiento del TLN están compuestos de costos de salarios de la administración (35%), costos de energía (19%), piezas y repuestos para material rodante (29%), piezas y repuestos infraestructura (2%), y otros gastos (15%). El monto del costo operacional y de mantenimiento estimado es 6,373 millones de dólares por año, lo que implica 0.961 centavos de dólar por asiento ofrecido.

- **Origen de la línea: Plaza 5 de Mayo**
- **Fin de la línea: Estación San Isidro**
- **Longitud total de la línea: 12.8 kilómetros**
- **Número de estaciones: 14**
- **Ancho de la plataforma: 7 metros (vía estándar)**
- **Plataforma: Doble vía en la totalidad de la línea**
- **Inserción en vía urbana: 12.8 kilómetros**
- **Inserción fuera de la vía urbana: 0 kilómetros**
- **Material rodante: Autobús bi-articulado 24.5 m de largo, 2.5 m de ancho, 180 pasajeros (5 pasajeros de pie por m²)**
- **Energía : Diesel**
- **Circulación a la derecha**
- **Velocidad máxima de circulación en el área urbana: 60 km/h**
- **Velocidad comercial: 22 km/h (objetivo de velocidad)**
- **Intervalo entre autobuses en los periodos picos: 1 minuto 20 segundos**

Tecnología de transporte 1 en los corredores 3 y 4: TLN en corredor cruzado Vía España – la calle F. de Córdoba – Av. Transístmica

La Imagen 20 presenta los trazados del tren ligero cruzado sobre los corredores Vía España y Transístmica. La primera línea (color rojo) se inicia en el centro de la ciudad, en la Plaza 5 de Mayo, continua sobre la Ave. Justo Arosemena hasta llegar a la Ave. Central, continua sobre la misma, que luego se convierte en Vía España después de pasar la Ave. Federico Boyd, llega a la Ave. Fernández de Córdoba y continua sobre la misma hasta llegar a la Ave. Simón Bolívar, donde continua sobre la misma, que luego se convierte en Transístmica después de pasar el puente de San Miguelito, hasta llegar al terminal en San Isidro. La longitud total de esta línea asciende a 13.0 kilómetros, cuenta con 15 estaciones y una distancia promedio entre estación de 930 metros.

Costos del sistema

Los costos de inversión del sistema de TLN en el corredor cruzado de cruzado Vía España – la

calle F. de Córdoba – Av. Transístmica estarían compuesto de la ingeniería civil y obra de toda la línea en particular la plataforma, las estaciones, la y todos los acondicionamientos anexos como estacionamientos, plataformas etc. El monto de toda la infraestructura y obra civil es 89.0 millones de dólares (2000) (BCEOM, 2001). Se prevé comprar 44 trenes por 2 millones de dólares cada uno. La suma total de la inversión en material rodante es 88 millones de dólares (2000) (BCEOM, 2001). El taller/garaje y el puesto de comando central está estimados en 19.5 millones de dólares (2000) (BCEOM, 2001). Así agregando los costos de los estudios e imprevistos, el monto total de la inversión para esta alternativa es 200.3 millones de dólares (2000) (BCEOM, 2001). Por otro lado los costos de operación y mantenimiento del TLN están compuestos de costos de salarios de la administración (28%), costos de energía (24%), piezas y repuestos para material rodante (25%), piezas y repuestos infraestructura (8%), y otros gastos (15%). El monto del costo operacional y de mantenimiento estimado es 8,208 millones de dólares por año, lo que implica 0.817 centavos de dólar por asiento.

- **Origen de la línea: Plaza 5 de Mayo**
- **Fin de la línea: Estación San Isidro**
- **Longitud total de la línea: 13.0 kilómetros**
- **Número de estaciones: 15**
- **Plataforma: Doble vía en la totalidad de la línea**
- **Inserción en vía urbana: 13.0 kilómetros**
- **Material rodante: Tranvía moderno, 30 m de largo, 2.65 m de ancho, 240 pasajeros (5 pasajeros de pie por m²)**
- **Energía : 750 V**
- **Circulación a la derecha**
- **Velocidad máxima de circulación en el área urbana: 60 km/h**
- **Velocidad comercial: 25 km/h (objetivo de velocidad)**
- **Intervalo entre trenes en los periodos picos: 3'30"**

Tecnología de transporte 1 en el corredor 4: TLN en corredor cruzado Av. Transistmica - Calle 64 – y la Vía España

La segunda línea (imagen 20, línea azul) también se inicia en el centro de la ciudad, en la Plaza 5 de Mayo, continua sobre la Ave. Central hasta llegar a la Ave. José Domingo Espinar (La Cuchilla) y continua sobre la misma hasta llegar a la Ave. Simón Bolívar, luego continua sobre la misma hasta llegar a la Calle 64 donde continua en dirección sur pasando sobre la Ave. Fernández de Córdoba, continuando recto sobre propiedad privada hasta llegar a la Vía España, continua sobre la misma, que después se convierte en Ave. José Agustín Arango al pasar la Ave. Cincuentenario, hasta llegar al terminal en la intersección con la Ave. Domingo Díaz en Pedregal. La longitud total de la línea asciende a 17.4 kilómetros y cuenta con 19 estaciones, una distancia promedio entre estación de 970 metros. Se incluye un terminal intermedio a la altura de la Ave. Cincuentenario.

Costos del sistema

Los costos de inversión del sistema de TLN en el corredor cruzado de Ave Transistmica- Calle

24- Vía España estarían compuesto de la ingeniería civil y obra de toda la línea en particular la plataforma, las estaciones, la y todos los acondicionamientos anexos como estacionamientos, plataformas etc. El monto de toda la infraestructura y obra civil es 120.0 millones de dólares (2000) (BCEOM, 2001). Se prevé comprar 44 trenes por 2 millones de dólares cada uno.

La suma total de la inversión en material rodante es 88 millones de dólares (2000) (BCEOM, 2001). El taller/garaje y el puesto de comando central está estimados en 19.5 millones de dólares (2000) (BCEOM, 2001). Así agregando los costos de los estudios e imprevistos, el monto total de la inversión para esta alternativa es 231.2 millones de dólares (2000) (BCEOM, 2001). Por otro lado los costos de operación y mantenimiento del TLN están compuestos de costos de salarios de la administración (27%), costos de energía (23%), piezas y repuestos para material rodante (25%), piezas y repuestos infraestructura (9%), y otros gastos (15%). El monto del costo operacional y de mantenimiento estimado es 9,213 millones de dólares por año, lo que implica 0.840 centavos de dólar por asiento ofrecido.

- **Origen de la línea: Plaza 5 de Mayo**
- **Fin de la línea: Estación Pedregal (intersección de Ave. José A. Arango con Ave. Domingo Díaz)**
- **Terminal intermedio: Estación Ave. Cincuentenario**
- **Longitud total de la línea: 17.4 kilómetros**
- **Longitud parcial de la línea (Plaza 5 de Mayo – Ave. Cincuentenario): 10.0 kilómetros**
- **Número de estaciones: 19**
- **Doble vía en la totalidad de la línea**
- **Inserción en vía urbana: 17.2 kilómetros**
- **Inserción fuera de vía urbana: 0.2 kilómetros**
- **Material rodante: Tranvía moderno, 30 m de largo, 2.65 m de ancho, 240 pasajeros (5 pasajeros de pie por m²)**
- **Energía : 750 V**
- **Circulación a la derecha**
- **Velocidad máxima de circulación en el área urbana: 60 km/h**
- **Velocidad comercial: 25 km/h (objetivo de velocidad)**
- **Intervalo entre trenes en los periodos picos: 4 minutos**

Evaluación del proyecto

En la evaluación de proyecto, consiste en determinar la viabilidad económica y financiera de un proyecto. Dentro del concepto “económico” se incluyen todas las cuestiones de índole social, ambiental y de cualquier naturaleza que proporcionen beneficios a la comunidad en su conjunto. No se consideran únicamente los beneficios que pueda procurar el proyecto al individuo que se beneficia directamente del proyecto sino que además se consideran los beneficios indirectos y a aquellas personas que no participan directamente del proyecto. En esta evaluación se consideran beneficios que no tienen carácter monetario, necesariamente. En la evaluación económica los costos considerados son los costos de inversión, operación y mantenimiento del proyecto. Mientras que los beneficios que se consideran son de dos naturalezas: beneficios a los usuarios, y beneficios ambientales.

En cuanto a beneficios al usuario se consideraron dos tipos de beneficios: (i) la reducción del tiempo de viaje. En este beneficio, se consideran tanto los usuarios del proyecto como los que usan otras alternativas de transporte. Se supone que el proyecto es una alternativa más rápida de transporte para el corredor, pero además se espera que la reducción de vehículos en las vías mejorará la fluidez de todo el transporte mejorando la fluidez para todas las personas que viajan; (ii) la reducción de los costos de operación vehicular.

Este costo considera que el proyecto al ser un sistema masivo y moderno, puede proveer la

misma oferta de transporte a un menor costo operativo, utilizando menos combustibles, lubricantes, llantas etc., que el sistema actual. Además, se espera que el sistema mismo haga que se reduzca la cantidad de vehículos en la calle, tanto de transporte público, pero también de transporte privado ya que estos usuarios migrarían al nuevo sistema de transporte masivo. Esto resultaría en una reducción de vehículo-km en la ciudad y por ende en una reducción de costos operativos vehiculares.

La segunda serie de beneficios son los beneficios ambientales. En efecto, las soluciones propuestas ofrecen una ganancia ambiental expresada en menores impactos negativos sobre el medio ambiente. En el caso de los sistemas propulsados por gasolina, esta ganancia proviene del hecho que se consumen menos recursos que emiten contaminantes en la atmósfera (gasolina, asbesto, cauchos, etc.), y en el caso de los sistemas con tracción eléctrica, algunos de esos contaminantes no se producen del todo (emisiones de combustibles).

Adicionalmente, las emisiones también se reducen a causa de la mayor eficiencia de los sistemas y de su inducción sobre el resto del transporte (aumento de velocidades de circulación). Por último, también hay ganancias en la reducción de ruidos por las mismas causas, mientras que la mayor fluidez es causa de ganancias en la seguridad vial, permitiendo una potencialidad de reducción de accidentes y de los costos que ellos engendran (pérdida material y pérdida de vidas humanas). Para este

ejercicio de evaluación se consideraron dos tipos de beneficios: (i) la reducción de emisiones atmosféricas; y (ii) la reducción del ruido.

La complejidad de la evaluación económica reside en dos aspectos fundamentales. El primero es la valoración de beneficios que procura el proyecto que no tienen valor monetario y la asignación de beneficios a no usuarios. O sea la identificación de la magnitud de los beneficios indirectos. En el caso de esta evaluación el primer y mayor beneficio es la reducción del tiempo de viaje que, al ser beneficio, debemos considerar como ganancias de tiempo que las personas pueden dedicar a otras actividades.

Las ganancias de tiempo representan un beneficio social en la medida en que el tiempo de viaje de las personas es un tiempo perdido, que no tiene otra utilidad que la de permitir a dichas personas llegar a un destino donde se realiza una actividad. Por ello, es posible establecer una valorización económica del tiempo de viaje, es decir, un precio, que corresponde a un valor relacionado con lo que las personas ganan para sus actividades productivas o de esparcimiento. Existen dos metodologías para estimar el valor del tiempo, que varía según las características del individuo y del viaje (utilizando el mismo valor del tiempo para todos los individuos y viajes); (i) valoración objetiva a partir de los ingresos de las personas.

Se supone que el tiempo que el individuo ahorra, podría utilizarlo para trabajar, y se conoce el precio que puede obtener dicho individuo por trabajar – su salario; y (ii) valoración contingente por medio de encuestas de preferencias declaradas. Esta metodología asume que el individuo asigna un valor subjetivo al tiempo, que no tiene que ver con su actividad laboral, sino con la importancia que asigna a los minutos ahorrados, por diversas razones. En este caso, se calculó el valor del tiempo por medio de valoración objetiva, y fue un dato insumo proporcionado para este trabajo.

En resumen, este valor, llamado valor social del tiempo, permite cuantificar monetariamente los

minutos de tiempo de viaje reducidos a las personas como consecuencia del proyecto. En este caso, dichos beneficios, ya valorados, fueron proporcionados como insumo para realizar esta evaluación.

En cuanto a los ahorros en costos de operación vehicular estos son fácilmente mensurables en dinero pues representan exactamente el valor de los ahorros en los conceptos explicitados, agregados para el conjunto de los vehículos que se desplazan y para las distancias de viaje.

En resumen, los vehículos*km ahorrados pueden ser monetarizados por cuanto ellos significan ahorro en el uso de los insumos necesarios para la operación vehicular. En este caso, dichos ahorros, ya valorados fueron proporcionados como insumo para esta evaluación. Para el cálculo de los beneficios ambientales, dada la dificultad de valorizar los mismos, se trabajó con parámetros de conversión que permiten poner precio a dichos beneficios, y debe considerársele como una aproximación al valor monetario de impactos.

Dado que el sistema de transporte masivo disminuye las emisiones por vehículo-kilómetro (y en una medida absoluta cuando se trata de sistemas propulsados por energía eléctrica), la reducción de emisiones es equivalente a la reducción de emisiones totales resultado del cambio modal, a lo que se agrega el hecho que al mejorar el rendimiento de los vehículos convencionales que quedan en circulación, éstos tienen emisiones contaminantes más bajas. Para el cálculo del valor monetario de los beneficios medio ambientales se ha trabajado con un factor que expresa el valor monetario de los beneficios por vehículo-kilómetro ahorrado.

Este valor monetario fue proporcionado como insumo para esta evaluación y se utilizó US\$0.023 veh*km y US\$0.036 veh*km para el transporte público y privado respectivamente. Es decir, que cada vehículo*km ahorrado de transporte público fue valorado significó un ahorro en toneladas de emisiones de CO₂, NO_x, partículas etc, producto de la reducción en vehículo*km, y esta reducción en emisiones

puede ser valorada por US\$0.023 por veh*km ahorrado. Los mismo fue realizado para la eliminación de vehículos privados de la circulación producto del proyecto con un factor de US\$0.036 por veh*km. Por último, ya para establecer claramente la diferencia entre la evaluación económica y la financiera, cabe aclarar que para la financiera se consideran únicamente los costos y beneficios directos que procura el proyecto, y por consiguiente el beneficiario es la entidad o empresa que construye y/o provee el servicio.

Para esta entidad es importante que los costos de inversión, operación y mantenimiento sean cubiertos por los ingresos monetarios que genera el proyecto. La cuenta financiera, por lo tanto, es la cuenta privada y solo considera el costo y beneficio de la entidad que crea y opera el servicio. En nuestro caso, es la empresa proveedora y los ingresos son el pago de boletos de los usuarios, mientras que los costos del proyecto son los de inversión, operación y mantenimiento del servicio de transporte.

Los costos del proyecto

Como se indicó más arriba, para la evaluación económica y financiera se consideran los mismos costos, salvo si se utilizan instrumentos financieros. Los costos a considerar son los costos de inversión o de capital, y los costos corrientes o, en este caso, de operación y mantenimiento del sistema. Los costos de inversión en el caso de este proyecto incluyen costos de inversión en obra, en infraestructura, en sistemas de señalización, en sistemas de energía, en sistemas de comunicación, en estaciones y acondicionamientos anexos. Los costos de operación y mantenimiento incluyen los costos administrativos y de personal para hacer funcionar la empresa operadora del sistema, los costos de insumos y repuestos, y los costos de energía. En el caso de la evaluación financiera, se consideran los costos financieros e intereses, en el caso de utilización de un financiamiento o crédito para el proyecto.

Los indicadores de evaluación

A partir de la consideración de un horizonte de análisis, en este caso se utilizó de 2005 a 2030, se establece la “cuenta” de la evaluación. Esta cuenta, presenta los costos y beneficios que procura la alternativa evaluada para cada año en el horizonte de evaluación. El horizonte de evaluación debe ser compatible con la vida útil del proyecto, y se establece de manera arbitraria pero justificada. Habida cuenta de que la vida útil de los TLN es de 30 años se utilizó 2030 como el horizonte de análisis.

A partir de la cuenta se obtiene el flujo neto de cada año, que es la diferencia entre los beneficios y costos. Y con el flujo neto se calculan tres indicadores de evaluación: (i) valor presente neto (VPN); (ii) tasa interna de retorno (TIR); y (iii) el ratio beneficio presente-costo. El VPN es el valor presente del flujo neto, actualizado por una tasa de actualización convenida que, a menudo esta es 12%.

Los bancos de desarrollo multilaterales -como el Banco Mundial- usan, por norma, este valor. A mayor VPN mayor es la rentabilidad del proyecto. Se puede usar este indicador para comparar alternativas. La tasa interna de retorno es la tasa de actualización a la cual el VPN es cero. A mayor TIR mayor rentabilidad del proyecto. La TIR suele ser más grosera como medida, y diferencias en VPN pueden no advertirse en valores de TIR. El ratio de beneficio-costo es el ratio de beneficios actualizados sobre costos actualizados.

Este indicador permite aceptar o rechazar un proyecto, cuando es superior a 1, pero no se puede usar para comparar alternativas ya que no contempla las dimensiones. Se puede tener un mismo valor de RBC pero con beneficios mucho mayores en cantidad en un caso que en otro. El cálculo de cada uno de estos indicadores es el mismo ya sea una evaluación económica o financiera, en algunos casos se diferencian con el sufijo “económico”; Valor Presente Neto Económico (VPNE) contra Valor Presente Neto, para el caso de la financiera.

Primera evaluación económica: corredores en su configuración paralela

Para el corredor de la Vía España, el TLN tiene una inversión inicial de 199 millones de dólares repartida en los primeros cuatro años, tiene un costo medio de mantenimiento de diez millones de dólares en los veinte años que dura el proyecto, es decir, un total de 220 millones de dólares. En cuanto a los beneficios, los referidos al usuario, arrojan un total de 1.084 millones de dólares y, los ambientales, 496 millones de dólares. El flujo neto total es de 1.191 millones de dólares y se computa un valor residual de infraestructura y materia rodante de 29 millones de dólares (ver Cuadro A-1 en Anexo).

Por el otro lado, la inversión inicial del segundo medio de transporte en cuestión (el Metrobús) no alcanza los cien millones de dólares, pero con un adicional de esa inversión a los 18 años del proyecto de 21 millones ya que este material rodante tiene una vida útil menor que el TLN. Su costo de operación y mantenimiento medio es de diez millones de dólares, con un total de 216 millones y sus beneficios relacionados con los del usuario, dan unos 875 millones de dólares y los ambientales, apenas unos 40 millones de dólares. El flujo neto total es de 595 millones de dólares y su valor residual, de 18 millones de dólares (ver Cuadro A-2 en Anexo).

Para la Avenida Transístmica, el TLN tiene una inversión inicial total de 176 millones de dólares, su costo medio de mantenimiento ronda los siete millones de dólares y medio con un total de 174 millones de dólares a lo largo de todo el proyecto. En cuanto a los beneficios, estos alcanzan los 1546 millones de dólares que se dividen en 887 millones de dólares a los usuarios y 659 millones de dólares a los ambientales. El flujo neto ronda los 1.222 millones de dólares y el valor residual es de 26 millones de dólares (ver Cuadro A-3 en Anexo).

Por otro lado, la inversión inicial para el Metrobús es de 106 millones de dólares, su costo medio de mantenimiento es de siete millones de dólares, con un total de 173 millones de dólares. Sus beneficios alcanzan los 738 millones de dólares, mientras que para los usuarios son de 688 millones de dólares y los ambientales apenas alcanzan los 50 millones de dólares. El flujo neto es de 475 millones de dólares y su valor residual, de 16 millones de dólares (ver Cuadro A-4 en Anexo).

A partir de las cuentas de las evaluaciones económicas para las cuatro alternativas se estimaron los indicadores de evaluación. El RBC en todos los casos dio superior a 1, lo que significa que todas las alternativas son factibles. La TIR del TLN en la Transístmica dio 23%, el máximo valor, y 22% dio el Metrobús, indicando que el TLN sería mejor alternativa en este corredor. Ello se ve corroborado por un VPN de 142,63 millones de dólares para el TLN versus 56,12 millones de dólares para el Metrobús en la Transístmica.

En el caso de la Vía España, se encuentra que la TIR es de 20% para el TLN y 21% para el Metrobús, sin embargo el VPN es 117,47 millones de dólares para el TLN y 67,38 millones de dólares para el Metrobús. Habida cuenta de la poca diferencia entre estas alternativas e incluso un TIR mayor para el Metrobús, es la diferencia del VPN que se debe utilizar para la toma de decisión.

El mayor VPN del TLN significa que esta alternativa es la que procurará mayores beneficios. Además, podemos afirmar que si se debe priorizar en términos temporales un proyecto, el proyecto prioritario debiera ser el del Corredor Transístmica en su composición paralela con tecnología de Tren Ligero a Nivel, ya que esta alternativa es la que mayor VPN tiene entre las cuatro.

Cuadro 1: Cuadro comparativo de Evaluación Económica de las cuatro alternativas en corredores paralelos

		Costo Total	Beneficio Total	FF Neto (U\$S)	VPN	TIR	RBC
<i>Corredor Vía España</i>	Tren Ligero a Nivel	419,58	1.611,37	1.191,80	117,47	20%	3,84
	Metrobús	338,03	933,56	595,53	67,38	21%	2,76
<i>Corredor Transistmica</i>	Tren Ligero a Nivel	351,55	1.573,67	1.222,12	142,63	23%	4,48
	Metrobús	279,64	755,35	475,71	56,12	22%	2,70

Segunda evaluación: corredores en su configuración cruzada

En esta segunda evaluación, se analizaron los dos corredores cruzados: Ave. España - F. de Córdoba – Transistmica y el Corredor Cruzado Transistmica - Calle 64 - Ave. España. Para esta evaluación se tomó como referencia un solo sistema de transporte, el TLN, ya que los niveles de demanda en los corredores en configuración cruzada superan la capacidad que puede ofertar el Metrobús.

Para el primer corredor, el TLN tiene una inversión inicial de 199 millones de dólares repartida en los primeros cuatro años, un costo medio de mantenimiento de 9 millones de dólares y un costo total de 200 millones de dólares. En tanto, los beneficios totales llegan a 3000 millones de dólares, 1016 millones de dólares están relacionados a los beneficios directos para los usuarios y 1988 millones de dólares, a los ambientales. El flujo de neto alcanza los 2634 millones de dólares y tiene un valor residual de 30 millones (ver Cuadro A-5 en

Anexo).

Para el segundo de los corredores, la inversión inicial es de 226 millones de dólares y posee un costo medio de mantenimiento de 12,5 millones de dólares, con un total de 272 millones de dólares. Los beneficios a los usuarios y los ambientales alcanzan 1813 millones de dólares, mientras que para el primero es de 1233, para el segundo alcanza a 580 millones de dólares (ver Cuadro A-6 en Anexo). De manera que el flujo neto es de 1348 millones de dólares y su valor residual es de 34 millones de dólares.

Comparando ambos corredores cruzados, se revela que ambos son factibles por tener RBC superiores a 1. Pero es el corredor cruzado Vía España-F. De Córdoba-Transistmica el más rentable de los dos por poseer un VPN de 2,604 millones de dólares y un TIR de 28%, versus un VPN de 1,348 millones de dólares y un TIR de 20%.

Cuadro 2: Cuadro síntesis comparativo de Evaluación Económica de las dos alternativas de corredores cruzados

		Costo Total	Beneficio Total	FF Neto (U\$S)	VPN	TIR	RBC
<i>Corredor Cruzado Vía España - F. de Córdoba - Transistmica</i>	Tren Ligero a Nivel	200,45	3003,54	2604,09	328,69	28%	7,60
<i>Corredor Cruzado Transistmica - Calle 64 - Ave. España</i>	Tren Ligero a Nivel	272,72	1813,8	1348,66	139,30	20%	3,70

Cuadro 3: Cuadro síntesis comparativo de Evaluación Económica de todas las alternativas de TLN

		Costo Total	Beneficio Total	FF Neto (U\$S)	VPN	TIR	RBC
<i>Corredor Vía España</i>	Tren Ligero a Nivel	419,58	1.611,37	1.191,80	117,47	20%	3,84
<i>Corredor Transistmica</i>	Tren Ligero a Nivel	351,55	1.573,67	1.222,12	142,63	23%	4,48
<i>Corredor Cruzado Vía España - F. de Córdoba - Transistmica</i>	Tren Ligero a Nivel	200,45	3.003,54	2604,09	328,69	28%	7,60
<i>Corredor Cruzado Transistmica - Calle 64 - Vía España</i>	Tren Ligero a Nivel	272,72	1.813,8	1348,66	139,30	20%	3,70

En consecuencia, a partir de las dos evaluaciones económicas realizadas se desprende que la alternativa tecnológica que procura los mayores beneficios a la comunidad es el tren ligero a nivel (TLN) en cualquier corredor o configuración de corredor analizado.

A su vez, si se comparan los resultados de la alternativa de TLN en los corredores cruzados contra los corredores paralelos se advierte que comparativamente, utilizando el VPN, las alternativas en corredores cruzados resultan

más rentables económicamente que las alternativas en corredores paralelos.

Además como las alternativas cruzadas o paralelas son excluyentes, la conclusión del análisis es que la solución para el sistema de transporte de la Ciudad de Panamá es la instalación de un TLN en el corredor cruzado Vía España-F. de Córdoba-Transistmica primero, y en una segunda etapa otra línea de TLN en el corredor cruzado Transistmica- Calle 64-Vía España.

Consideraciones finales

El estudio realizado ha demostrado el uso de la herramienta de la evaluación económica para determinar la selección de una alternativa tecnológica y entre alternativas de corredores, para la toma de decisión. Se pudo constatar el alcance de la herramienta en cuanto a los beneficios del proyecto que pudo incorporar y el uso relevante de los indicadores (VPN, TIR y RBC) para aplicar esa decisión. En este caso preciso, se definió a la alternativa tecnológica de TLN como la que mayor beneficios traería a la Ciudad de Panamá, se estableció que sería más conveniente instalar la tecnología en un corredor cruzado y se determinó el orden de prioridad de construcción de dos líneas.

Esta herramienta, así, demuestra toda su potencia, pero a la vez también deja en claro sus limitaciones. Los beneficios son monetarizados de manera aproximada y a veces por medio de estimaciones que tienen alta variabilidad, en particular en lo relativo a los beneficios ambientales. En efecto, no todos los beneficios son cuantificables y es posible imaginar beneficios urbanos que resultan difíciles de monetarizar. A su vez, hay beneficios indirectos que tienen que ver con el desarrollo inmobiliario, de comercio o de turismo, que se ven potenciados con un eje de transporte y no han podido ser considerados.

En definitiva, la necesidad de cuantificar reduce la amplitud del análisis. Por lo tanto, a fin de no perder la amplitud que requiere el análisis de un

proyecto de transporte, necesariamente una evaluación económica debe ser acompañada por una evaluación complementaria más cualitativa. Por otro lado, el concepto de actualización, necesario para comparar costos y beneficios en un mismo año de referencia adolece del más grave de los inconvenientes para los proyectos de alta magnitud de inversión como los proyectos aquí evaluados.

Dicho inconveniente radica en que la actualización se hace al año presente y por lo tanto pesan más las inversiones proporcionalmente que los beneficios del proyecto que pueden ser mayores muchos años después de la inversión inicial. Este sesgo hay que tenerlo en cuenta para los proyectos de alta inversión y larga vida útil.

Por último, el marco teórico en el cual se basa la evaluación es la economía neoclásica y, por consiguiente, no logra considerar adecuadamente los efectos distributivos que puede tener el proyecto. Sin hacer estimaciones paralelas ad hoc, es difícil contemplar el efecto diferencial que este proyecto puede tener en los distintos grupos sociales.

Hemos presentado una herramienta que, con sus limitaciones, puede servir para comparar distintas alternativas de proyecto que, en principio, puede llegar a ser imposible compararlas sin este instrumento. Así se asegura la toma de decisiones con un bajo margen de error y se contribuye a la eficiencia y a la equidad en toda política pública a impulsar.

Bibliografía

- Banco Mundial (2006), "El Transporte Urbano en la Ciudad de Panamá: Desafíos y Oportunidades". Borrador a discusión. Autor principal: Pizarro, Andrés. World Bank, Finance, Private Sector and Infrastructure Management Unit, Latin America and the Caribbean Region Noviembre, 2006.
- BCEOM (2001), "Estudio para un Sistema de Transporte Público Masivo para la Ciudad de Panamá (ESTPUM)": BCEOM Societe Francaise d'Ingenierie para el Ministerio de Obras Publicas de Panamá. Director de Proyecto: Andrés Pizarro, 2001.
- De Cos, O. Reques, P. Y de Meer, A. (2011), "Movilidad obligada de la población ocupada en España: la configuración de espacios de vida discontinuos" en PUJADAS, I. et al. (Eds.): Población y Espacios urbanos. Barcelona: Departamento de Geografía Humana de la UB y Grupo de Población de la AGE.
- Metro de Panamá S.A. (s.f). Consultado: Octubre de 2015.
- Piccirillo, Juan Martin (2012), "Qué es un BRT, o la implementación del Metrobús en la ciudad de Buenos Aires, Argentina". Boletín FAL. Edición N° 312, número 8.
- Secretaría de Transporte de la Nación (STN) (2011), Encuesta de origen / destino 2008: Movilidad en el Área Metropolitana de Rosario. CABA: Proyecto de Transporte Urbano de Buenos Aires, 2011.
- Transmilenio S.A. "Sistema Transmilenio". Revisado: 15 de octubre de 2015. <http://transmilenio.gov.co/es>
- Volvo Buses Brazil. "Linha Urbana: Volvo Hibrido". Revisado: 15 de octubre de 2015. <http://www.volvobuses.com/bus/brazil/pt-br/linha-produtos/urbanos/volvo-hibrido/Pages/default.aspx>

Anexo

Cuadro A-1: Evaluación Económica del Tren Ligero a Nivel en el corredor de la Vía España

	Costo de Inversión	Costo de mantenimiento	Beneficio a Usuarios	Beneficio Ambiental	Valor Residual	Flujo Neto	VPN USS	TIR	RBC
2005	19,91	0,00	0,00	0	0	-19,91	17,47	20%	3,84
2006	59,73	0,00	0,00	0	0	-59,73			
2007	59,73	0,00	0,00	0	0	-59,73			
2008	59,73	0,00	0,00	0	0	-59,73			
2009	0	6,82	38,87	10,41	0	42,46			
2010	0	6,96	39,64	11,57	0	44,25			
2011	0	7,10	40,43	12,73	0	46,06			
2012	0	7,24	41,24	13,89	0	47,88			
2013	0	7,38	42,06	15,05	0	49,72			
2014	0	7,53	42,89	16,20	0	51,57			
2015	0	9,24	43,74	17,36	0	51,86			
2016	0	9,46	44,78	18,52	0	53,84			
2017	0	9,69	45,84	19,68	0	55,84			
2018	0	9,92	46,93	20,84	0	57,85			
2019	0	10,15	48,05	22,00	0	59,89			
2020	0	10,39	49,19	23,16	0	61,96			
2021	0	10,64	50,36	24,31	0	64,04			
2022	0	10,89	51,56	25,47	0	66,14			
2023	0	11,15	52,79	26,63	0	68,27			
2024	0	11,42	54,05	27,79	0	70,42			
2025	0	11,69	55,33	28,95	0	72,59			
2026	0	11,97	56,65	30,11	0	74,79			
2027	0	12,25	58,00	31,27	0	77,01			
2028	0	12,55	59,38	32,43	0	79,26			
2029	0	12,84	60,79	33,58	0	81,53			
2030	0	13,15	62,24	34,74	29,87	113,70			
Total	199,12	220,46	1084,81	496,69	29,87	1191,80			

NOTA: Todos los valores están expresado en millones de dólares.

Cuadro A-2: Evaluación Económica del Metrobús (BRT) en el corredor de la Vía España

	Costo de Inversión	Costo de mantenimiento	Beneficio a Usuarios	Beneficio Ambiental	Valor Residual	Flujo Neto	VPN U\$\$	TIR	RBC
2005	9,97	0	0	0	0	-9,97	67,38	21%	2,76
2006	29,92	0	0	0	0	-29,92			
2007	29,92	0	0	0	0	-29,92			
2008	29,92	0	0	0	0	-29,92			
2009	0	6,39	31,35	1,01	0	25,96			
2010	0	6,52	31,98	1,08	0	26,54			
2011	0	6,65	32,61	1,16	0	27,13			
2012	0	6,78	33,26	1,24	0	27,72			
2013	0	6,92	33,92	1,32	0	28,33			
2014	0	7,06	34,60	1,40	0	28,94			
2015	0	9,19	35,28	1,48	0	27,56			
2016	0	9,41	36,12	1,56	0	28,26			
2017	0	9,64	36,98	1,64	0	28,98			
2018	0	9,87	37,86	1,72	0	29,71			
2019	0	10,10	38,76	1,79	0	30,45			
2020	0	10,34	39,68	1,87	0	31,21			
2021	0	10,59	40,62	1,95	0	31,99			
2022	0	10,84	41,59	2,03	0	32,78			
2023	21,45	11,10	42,58	2,11	0	12,14			
2024	0	11,36	43,60	2,19	0	34,42			
2025	0	11,63	44,63	2,27	0	35,27			
2026	0	11,91	45,70	2,35	0	36,13			
2027	0	12,19	46,78	2,43	0	37,02			
2028	0	12,48	47,90	2,50	0	37,92			
2029	0	12,78	49,04	2,58	0	38,84			
2030	0	13,08	50,20	2,66	18,18	57,96			
Total	121,18	216,85	875,03	40,35	18,18	595,53			

NOTA: Todos los valores están expresado en millones de dólares.

Cuadro A-3: Evaluación Económica del Tren Ligero a Nivel en el corredor de la Av. Transistmica

	Costo de Inversión	Costo de mantenimiento	Beneficio a Usuarios	Beneficio Ambiental	Valor Residual	Flujo Neto	VPN U\$\$	TIR	RBC
2005	17,66	0	0	0	0	-17,66	142,63	23%	4,48
2006	52,97	0	0	0	0	-52,97			
2007	52,97	0	0	0	0	-52,97			
2008	52,97	0	0	0	0	-52,97			
2009	0	6,03	35,42	16,41	0	45,80			
2010	0	6,10	35,80	17,71	0	47,41			
2011	0	6,16	36,20	19,00	0	49,03			
2012	0	6,23	36,60	20,29	0	50,66			

2013	0	6,30	37,00	21,58	0	52,28
2014	0	6,37	37,41	22,88	0	53,91
2015	0	7,79	37,83	24,17	0	54,21
2016	0	7,89	38,33	25,46	0	55,90
2017	0	8,00	38,84	26,75	0	57,59
2018	0	8,10	39,35	28,05	0	59,29
2019	0	8,21	39,87	29,34	0	61,00
2020	0	8,32	40,40	30,63	0	62,71
2021	0	8,43	40,93	31,92	0	64,42
2022	0	8,54	41,47	33,21	0	66,15
2023	0	8,65	42,02	34,51	0	67,87
2024	0	8,77	42,57	35,80	0	69,61
2025	0	8,88	43,13	37,09	0	71,34
2026	0	9,00	43,70	38,38	0	73,09
2027	0	9,12	44,28	39,68	0	74,84
2028	0	9,24	44,87	40,97	0	76,60
2029	0	9,36	45,46	42,26	0	78,36
2030	0	9,48	46,06	43,55	26,49	106,61
Total	176,58	174,97	887,54	659,64	26,49	1222,12

NOTA: Todos los valores están expresado en millones de dólares.

Cuadro A-4: Evaluación Económica del Metrobús (BRT) en el corredor de la Av. Transistmica

	Costo de Inversión	Costo de mantenimiento	Beneficio a Usuarios	Beneficio Ambiental	Valor Residual	Flujo Neto	VPN U\$S	TIR	RBC
2005	8,39	0	0	0	0	-8,39	56,12	22%	2,70
2006	25,18	0	0	0	0	-25,18			
2007	25,18	0	0	0	0	-25,18			
2008	25,18	0	0	0	0	-25,18			
2009	0	5,83	27,46	1,40	0	23,04			
2010	0	5,89	27,77	1,49	0	23,37			
2011	0	5,96	28,08	1,57	0	23,69			
2012	0	6,02	28,39	1,66	0	24,02			
2013	0	6,09	28,70	1,75	0	24,36			
2014	0	6,16	29,02	1,83	0	24,70			
2015	0	7,74	29,34	1,92	0	23,51			
2016	0	7,84	29,73	2,00	0	23,89			
2017	0	7,95	30,12	2,09	0	24,26			
2018	0	8,05	30,52	2,17	0	24,64			
2019	0	8,16	30,93	2,26	0	25,03			
2020	0	8,27	31,34	2,35	0	25,42			
2021	0	8,38	31,76	2,43	0	25,81			
2022	0	8,49	32,18	2,52	0	26,21			
2023	22,737	8,60	32,61	2,60	0	3,87			
2024	0	8,72	33,04	2,69	0	27,01			
2025	0	8,84	33,48	2,77	0	27,42			

2026	0	8,95	33,93	2,86	0	27,83
2027	0	9,07	34,38	2,95	0	28,25
2028	0	9,19	34,84	3,03	0	28,67
2029	0	9,31	35,30	3,12	0	29,10
2030	0	9,44	35,77	3,20	16,00	45,53
Total	106,67	172,97	688,67	50,67	16,00	475,71

NOTA: Todos los valores están expresado en millones de dólares.

Cuadro A-5: Evaluación Económica: TLN en el Corredor Cruzado Ave. España - F. de Córdoba – Transistmica

	Costo de Inversión	Costo de mantenimiento	Beneficio a Usuarios	Beneficio Ambiental	Valor Residual	Flujo Neto	VPN U\$S	TIR %	RBC
2005	19,88	0	0	0	0	-19,88	328,69	28	7,60
2006	59,65	0	0	0	0	-59,65			
2007	59,65	0	0	0	0	-59,65			
2008	59,65	0	0	0	0	-59,65			
2009	0	7,56	39,90	19,27	0	51,61			
2010	0	7,65	40,40	26,04	0	58,78			
2011	0	7,75	40,90	32,81	0	65,96			
2012	0	7,84	41,40	39,58	0	73,14			
2013	0	7,94	41,92	46,35	0	80,32			
2014	0	8,04	42,44	53,11	0	87,51			
2015	0	8,58	42,95	59,88	0	94,25			
2016	0	8,71	43,59	66,65	0	101,53			
2017	0	8,84	44,23	73,42	0	108,81			
2018	0	8,97	44,89	80,19	0	116,11			
2019	0	9,10	45,55	86,96	0	123,41			
2020	0	9,24	46,23	93,73	0	130,72			
2021	0	9,37	46,91	100,50	0	138,03			
2022	0	9,51	47,60	107,26	0	145,36			
2023	0	9,65	48,31	114,03	0	152,69			
2024	0	9,80	49,02	120,80	0	160,03			
2025	0	9,94	49,75	127,57	0	167,38			
2026	0	10,09	50,49	134,34	0	174,74			
2027	0	10,24	51,23	141,11	0	182,10			
2028	0	10,39	51,99	147,88	0	189,48			
2029	0	10,54	52,76	154,65	0	196,86			
2030	0	10,70	53,54	161,42	29,82	234,08			
Total	198,83	200,45	1016,00	1987,54	29,82	2634,09			

NOTA: Todos los valores están expresado en millones de dólares.

Cuadro A-6: Evaluación Económica del TLN en el Corredor Cruzado Transistmica - Calle 64 - Ave. España

	Costo de Inversión	Costo de mantenimiento	Beneficio a Usuarios	Beneficio Ambiental	Valor Residual	Flujo Neto	VPN U\$S	TIR	RBC
2005	22,64	0	0	0	0	-22,64	139,30	20%	3,70
2006	67,91	0	0	0	0	-67,91			
2007	67,91	0	0	0	0	-67,91			
2008	67,91	0	0	0	0	-67,91			
2009	0	8,78	43,70	16,82	0	51,74			
2010	0	8,97	44,61	17,73	0	53,37			
2011	0	9,15	45,54	18,64	0	55,03			
2012	0	9,34	46,48	19,55	0	56,69			
2013	0	9,54	47,45	20,46	0	58,37			
2014	0	9,74	48,44	21,37	0	60,07			
2015	0	11,22	49,44	22,28	0	60,50			
2016	0	11,50	50,67	23,19	0	62,36			
2017	0	11,78	51,93	24,10	0	64,25			
2018	0	12,08	53,23	25,01	0	66,16			
2019	0	12,38	54,55	25,92	0	68,09			
2020	0	12,68	55,91	26,83	0	70,05			
2021	0	13,00	57,30	27,74	0	72,04			
2022	0	13,32	58,73	28,65	0	74,05			
2023	0	13,66	60,19	29,56	0	76,09			
2024	0	14,00	61,69	30,46	0	78,16			
2025	0	14,34	63,23	31,37	0	80,26			
2026	0	14,70	64,80	32,28	0	82,38			
2027	0	15,07	66,41	33,19	0	84,54			
2028	0	15,44	68,07	34,10	0	86,73			
2029	0	15,83	69,76	35,01	0	88,95			
2030	0	16,22	71,50	35,92	33,96	125,16			
Total	226,38	272,72	1233,63	580,17	33,96	1348,66			

NOTA: Todos los valores están expresado en millones de dólares.

El sostenimiento, fortalecimiento y expansión de la oferta formativa del Instituto del Conurbano, en consonancia con el proceso más general de revisión de la oferta académica de la UNGS desarrollado a partir del año 2008, fue uno de los pilares de la gestión institucional del ICO, a partir de la puesta en funcionamiento de los nuevos planes y las nuevas carreras.

El proyecto *Apuntes de Carrera* se propone como una pieza dentro de las estrategias de fortalecimiento, apuntando a objetivos que focalizan en distintos planos.

En primer lugar, este proyecto pone en valor el trabajo de los estudiantes de las diferentes asignaturas de las carreras a cargo del ICO. El proyecto *Apuntes de Carrera* busca mostrar el proceso creativo, de producción e investigación que van llevando a cabo los estudiantes durante la carrera, apuntalados por el trabajo de los docentes.

En segundo lugar, *Apuntes de Carrera* contribuye, desde su particular modalidad, a la reflexión sistemática dada en el marco de las carreras, acerca de los propósitos de las asignaturas, la consistencia entre la propuesta en el dictado y su modalidad evaluativa y el aporte que realiza ese espacio curricular a los perfiles de egreso de la carrera. Del mismo modo, aporta también al enriquecimiento de nuestra agenda de formación docente, transversal al conjunto del instituto y específica por carrera, a partir de las reflexiones que generen la selección de los trabajos en cada una de las carreras.

En tercer lugar, los trabajos publicados servirán como instrumento de comunicación interna y externa de la carrera a diversos públicos, entre los que destacan nuestros estudiantes de primer ciclo, los ingresantes a la universidad y nuestros sistemas externos de referencia, es decir, aquellos actores, sociales y estatales, que demandan, usan y contribuyen a desarrollar nuestro conocimiento.

Así, entonces, *Apuntes de Carrera* se propone como un proyecto de generación de valor público, en el entendido de que su concreción supone una puesta pública de los procesos internos y los resultados de las actividades de formación del Instituto, dirigido a las audiencias que conforman su sistema de referencia y le dan sentido político-institucional.

ICO | Instituto del Conurbano

Universidad Nacional
de General Sarmiento 