

## Demanda creciente e inversiones prioritarias en ferrocarriles metropolitanos del AMBA

Lascano, Marcelo

[mejilascano@yahoo.de](mailto:mejilascano@yahoo.de)

Universidad de Buenos Aires – Escuela de Ingeniería Ferroviaria UBA

### Palabras clave

Buenos Aires, Tiempo de viaje, Infraestructura, Transporte Ferroviario

### Resumen

Al igual que en todo el mundo, también en Buenos Aires los viajes cotidianos se vuelcan cada vez más a los transportes troncales que ofrecen velocidad y previsibilidad. Como resultado, en los últimos años los servicios ferroviarios en el AMBA han sido objeto de algunas inversiones. Sin embargo, se advierte una tendencia a conservar el diseño original de la infraestructura, elevando los andenes y electrificando la red tal cual se pensó hace más de un siglo. Parece subyacer una visión estática del volumen, horarios y patrones espaciales de los viajes. Este artículo busca formular criterios para las próximas inversiones, vinculando demanda, diseño del servicio e inversión física. Con ese fin y mediante ejemplos, se presenta el dinamismo que el uso ha tenido en las últimas décadas. Como primer criterio, se propone sectorizar la red, distinguiendo tres niveles conceptuales de prioridad: una red núcleo activa, segmentos a reactivar y segmentos externos “de cercanías”. Como segundo criterio, se encaran inversiones de actualización con atención a la superación de obsolescencias. Como tercer criterio, se introducen aumentos de capacidad. Y como cuarto y último criterio, se evalúan los ajustes en la infraestructura que podrían derivarse de cambios en los servicios. En este punto, toda planificación se topa con la necesidad de conocer el escenario operativo para el cual se diseña el capital físico.

### Abstract

Like in other metropolises, also in Buenos Aires daily trips increasingly turn to trunk transport that offers speed and reliability. As a result, in recent years rail services in the capital of Argentina have been subject to some

investment. However, there is a tendency to preserve the original design of the infrastructure, raising platforms and electrifying lines, keeping most century-old formats intact. A static view of ridership becomes evident. This article seeks to formulate criteria for future investments, linking demand, service design and physical investment. To that end, first recent changes in ridership are presented. Following, a sectorization of the network is proposed as a first criterion to prioritize investments, distinguishing three conceptual levels: a currently active core network, segments to be reactivated and external north American-style “commuter” segments. Then, a second criterion for investments in infrastructure retrofittings is introduced. A third one, related to capacity increases. And finally, a fourth, to assess adjustments in infrastructure that could result from changes in services. At this point, the need for an at least sketch idea of services design arises as a basic prerequisite for infrastructure planning.

## 1. Introducción

Las grandes metrópolis continúan aumentando su población, sea a un ritmo menor o igual al visto desde los '60 (Cfr. Villa et al., 1997). Aumentan su superficie más o menos rápidamente (Angel et al., 2013) y, sobre todo, registran un traslado de los procesos de densificación hacia fuera del distrito central (Lattes, 2004; Da Cunha et al., 2009). Crece la demanda de transporte desde zonas cada vez más lejanas al distrito central. Hay un mayor número de viajes de más de una hora de duración que se repiten varias veces a la semana, con motivos que implican tanto un destino insustituible como un horario de llegada vinculante (Guerra, 2013; Brasil, 2018; Argentina, 2018).

La consigna de minimizar los tiempos de viaje (ITF, 2019) entonces sigue vigente, también en metrópolis de crecimiento rápido. Al menos en Hispanoamérica, el escenario está muy lejos de la estabilización del tiempo de viaje mencionado para países de altos ingresos (Metz, 2012).

El tema merece atención, ya que este reposicionamiento de los ahorros de tiempo impacta sobre los análisis costo-beneficio para proyectos de transporte urbano. Emerge el contraste creciente entre los tiempos de viaje de calles y avenidas y el de los servicios troncales. Este fenómeno se produce en Buenos Aires y en varias grandes metrópolis cuya red troncal de transporte público está constituida por trazas ferroviarias, cuyo uso ha aumentado de manera rápida ante la aparición de nuevos servicios y ante el aumento de su calidad (Morandé y Doña, 2007; de Grange, 2010; Ferreira da Luz, 2010; Lascano y Cohen, 2012; Guerra, 2014; Torres Dias, 2019; Cobos Alcalá, 2020).

También en Buenos Aires el servicio ferroviario captó más viajes cuando se produjeron mejoras. Dichas mejoras han tenido un carácter fluctuante, sobre todo en seguridad, limpieza y puntualidad, es decir, en las de mayor exigencia en la gestión. Pero, cuando esas mejoras se produjeron, quedó en evidencia el límite para adaptar lo existente. La infraestructura heredada ya no es suficiente.

Este artículo busca identificar criterios para la inversión en renovar infraestructura vieja y en aumentos de capacidad, es decir, infraestructura nueva. Son las dos cuestiones en las que se encuadra el sistema de Buenos Aires.

Como hemos adelantado, el tema surge por el nuevo rol de los transportes guiados en metrópolis congestionadas; a lo cual deseamos agregar su capacidad para potenciar las políticas urbanas más recientes, en particular, las de peatonalidad y ahorro energético en movilidad. Estos dos ejes de trabajo, ya sobreentendidos en la práctica del planeamiento, deben también poder derramarse hacia los espacios y servicios ferroviarios, ya que comparten atributos funcionales.

Las últimas gestiones han advertido la urgencia de sustituir el capital físico de la red (Argentina 2015, 2019). Estos documentos, sin embargo, no analizan la demanda y no justifican los componentes de la inversión. Está pendiente el punto de vista del usuario, en forma agregada, como permite incorporarlo el análisis de demanda. Se dispone de algunos análisis relativos al desempeño del sistema y su rol metropolitano (Rebelo, 2006; Agosta y Martínez, 2007; Urbitzondo, S., 2011; Müller, 2013; Waddell, 2017), pero la temática aguarda una mayor cantidad de estudios que hagan énfasis en la demanda.

Por último, este análisis pretende abordar las inversiones previas a la eliminación de los trasbordos en Constitución y Retiro, denominado Proyecto Red de Expresos Regionales (Argentina, 2018).

## **2. Marco conceptual: de la tradición al diseño orientado al usuario**

Sin un corpus escrito, técnico o académico, las nociones e imágenes relativas a los servicios ferroviarios muchas veces provienen de una suerte de tradición oral. Una de las ideas en ese acervo oral es el carácter cautivo de la demanda. Se asume que el universo de usuarios es siempre el mismo, homogéneo, que no tiene alternativas, que se compone siempre de las mismas distancias y, de gravitación no menor, que no aumenta con el tiempo.

La imagen estática, ajena al concepto de uso, dificulta la innovación (en un sector de por sí particularmente poco dispuesto a los cambios, ver Nash y Smith, 2019) y aleja la posibilidad de que los decisores vean la necesidad de invertir en incrementos de capacidad. Aun teniendo un gran alcance territorial, el sistema queda en un plano secundario. Y, como si esto fuera poco, la visión estática puede reforzarse cuando se combina con la impronta histórica propia de

sistemas ferroviarios centenarios. El resultado entonces no es del todo sorprendente: en medio de urbes crecientes, los servicios ferroviarios no acompañan ese dinamismo. Se realizan inversiones que, aún siendo de montos visibles, se limitan al mantenimiento de lo existente, conservando formatos funcionales originales de cuando se construyó la infraestructura.

Esta poca visibilidad de los servicios ferroviarios no facilita el planeamiento creativo. Pueden quedar fuera las ideas que potencien su rol en proveer velocidad en los mares de congestión. Y esta imagen borrosa y estática puede transferirse a la demanda. Una infraestructura asociada al pasado no es vista como una herramienta para gestionar el crecimiento urbano reciente. Y así tiende a pasarse por alto también el crecimiento reciente de la demanda. Se piensa el sistema asumiendo que el usuario no percibe ni la saturación de las formaciones en hora pico, ni la tortuosidad de pasillos y escaleras, ni la falta de agentes en trenes y estaciones.

La diversificación de perfiles de usuarios y de segmentos comienza a exceder lo observable a simple vista. En el paradigma tradicional las estadísticas de uso suelen tener poco peso, y su análisis se considera un ejercicio más vinculado a la contabilidad y a la administración del cobro tarifario. Prevalece lo anecdótico. La aplicación de recursos públicos ahora dispone de voluminosa información. Las necesidades de los usuarios están en las cifras de uso. Las estadísticas ponen el sistema frente al espejo y a los gestores en la a veces incómoda posición de ver su trabajo evaluado por el usuario.

Y los datos muestran que la demanda responde activamente a las mejoras en el servicio, y que no parece haber alcanzado su techo. La red ferroviaria metropolitana está presumiblemente subutilizada. En forma análoga al cambio conceptual realizado desde el planeamiento municipal, las jurisdicciones mayores tienen la posibilidad de encarar un reposicionamiento de los ferrocarriles y un cambio cultural en el diseño de inversiones.

### **3. Datos y método para el análisis de características macro de la utilización de servicios ferroviarios metropolitanos**

Como método, se propone primero observar algunas características macro de la demanda, de forma de unir la utilización con los criterios de diseño de la infraestructura y de los servicios.

Una primera aproximación es a escala del sistema completo. Constatar un escenario de base, sobre la base del uso anual que muestran las estadísticas disponibles. Como parte del mismo análisis se evalúa el carácter cautivo o elástico de la demanda, comparando las ventas de boletos anuales en años seleccionados. Este punto se refuerza analizando el incremento intermensual de demanda en una línea de poca calidad, es decir, diesel, para mostrar la importancia de los atributos intangibles del servicio y destacar su correlato con un gran volumen de demanda no cautiva. Por último, ya hacia el final, se analizan

dos perfiles globales de carga con el fin de evaluar las extensiones de servicio por fuera de la que se define como red núcleo.

La venta de boletos o número de validaciones en molinetes proveen el escenario de base. Para ilustrar el desempeño del servicio, se utiliza además la cantidad de coches kilómetros corridos. Todos estos datos son provistos por el Ministerio de Transporte (MT) a través del portal electrónico de la Comisión Nacional de Regulación del Transporte (CNRT).

Primero, con el fin de evaluar la respuesta de la demanda ante mejoras en el servicio, se estima la cantidad de boletos adicionales vendidos entre 1994 y 2000, restado el blanqueo de viajes, es decir, viajes de pasajeros que no pagaban boleto en 1994. Esta estimación se desarrolló comparando la cantidad de boletos mensual vendida en los dos últimos meses no estivales previos al inicio de los controles, con la cantidad vendida en los meses 3 y 4 posterior al inicio de la concesión. A su vez, dado que el restablecimiento de la calidad en los intangibles fue rápido, como segundo ajuste, ahora orientado a no atribuir nueva demanda a blanqueo, del mencionado incremento se restó el proporcional en el incremento de coches-kilómetro ocurrido en dichos primeros tres meses de operación concesionada. Se asume que el crecimiento inicial de la oferta ya trajo nuevos viajes.

En cuanto a la respuesta de la demanda en un ramal diesel, se computa la demanda propia de la línea Constitución-La Plata, sumando las ventas en las estaciones propias más los proporcionales en estaciones compartidas con otras líneas del sur metropolitano. Se utilizan promedios móviles de cinco meses para este cómputo de uso, como para los coches kilómetros corridos. La mala calidad de los vehículos, disfuncionales y oscuros, aun cuando en aquel período tuvieron buen mantenimiento, clarifica la fuerte incidencia de los intangibles para muchos viajeros cotidianos, por sobre el formato estático del servicio, que puede ser rudimentario, como en este caso.

Todas las tablas, cómputos, planos y fotos son propios.

## **4. Resultados**

Algunas variaciones en el desempeño de los operadores de los servicios pueden mostrar cómo la demanda se compone de numerosos usuarios que tienen sustitutos a disposición, es decir, cuya opción por el servicio ferroviario es elástica. Desarrollamos a continuación algunos ejemplos.

### ***4.1 Escenario de base: cantidad de viajes anuales para la red actual***

Las concesiones de 1994 implicaron un ordenamiento del servicio que, si bien fue básico, eliminó los problemas que impedían que la mayor velocidad estuviera a disposición del usuario. Fue el trabajo sobre los intangibles: la puntualidad, la seguridad y la limpieza, lo que permitió que muchos usuarios accedieron a los

ahorros de tiempo. También es cierto que el Estado no encaró las que ya entonces eran inversiones estructurales necesarias. Pero en definitiva, el carácter limitado de aquellas mejoras implica que las cifras de esos años ilustran un escenario de base. Es la demanda mínima de una red que, si bien ofrece velocidad, puede mejorarla junto a otros atributos del servicio.

La remoción de aquellos severos obstáculos fue de la mano de dos cambios que permitieron comprobar la elasticidad de la demanda. Por un lado, una sistematización del registro de su utilización, con la restitución del control de boletos. Al diseñar los contratos de concesión, el Estado había posicionado la recaudación como el principal ingreso monetario. Esto, además de estimular a los operadores a atraer nuevos pasajeros, favorecía su interés en que todos los pasajeros abonaran tarifa. Este factor contractual clave fue dejado de lado en 2002.

Fue así entonces que, entre 1994 y 2000, el crecimiento de la demanda fue muy importante. Solo con esas mejoras intangibles, que requieren cambios de gestión, pero no tienen costo de inversión per se. Como muestra la tabla 1, el aumento neto en el número de viajes que manejó la red metropolitana fue del 50% (de 316 a 470 millones de boletos vendidos), ya restado el blanqueo inicial de la evasión.

Este crecimiento no pudo responder a un incremento demográfico, por tratarse de un plazo muy breve, ni respondió a un cambio en la tarifa, que se mantuvo estable, ni a electrificaciones de líneas diesel, que no produjeron. La masa de viajes que volvió al servicio se mostró como componiendo al menos un tercio del total. Y, a la inversa, lo fue abandonando al deteriorarse el servicio con el cambio en 2002 del modelo de concesión, que quitó la recaudación por venta de boletos del centro del esquema remunerativo, problema luego acentuado con la licuación inflacionaria de la tarifa.

El máximo de algunas líneas se alcanzó luego, durante lapsos en que los datos son representativos de la cantidad de viajes captados por el sistema. Combinando los máximos de cada línea, podemos dimensionar no la demanda potencial sino, al contrario, un piso mínimo. Lo muestra la tabla 1.

El sistema tiene así una demanda de base de más de 500 millones de viajes al año, superando la red de subte. Siendo, además, la distancia media de los viajes mayor, la producción anual de pasajeros-kilómetro de la red ferroviaria es varias veces superior. Este dato ya indica algunos criterios macro para las decisiones de inversión. La reposición de la infraestructura, es decir, la sola sustitución del capital físico se relaciona con un universo de viajes muy amplio. Este primer programa tiene, entonces, una gran importancia. Si, además, se considerase atraer nuevos usuarios, la política de inversión se proyecta hacia una segunda etapa. Por la buena cobertura de la red que, sin embargo, se combina con cobertura parcial de servicios, puede considerarse la reasignación modal de muchos viajes. Es decir, es tanto sobre la base de un escenario de base de demanda existente, la que hoy usa el servicio, como sobre la base de otro

segmento existente, el que hoy opta por otros modos, que queda definida la profundidad de las inversiones pendientes en la red. Este primer criterio puede ser la clave para presentar a los decisores la importancia de este tema frente a otras prioridades de gasto público.

**Tabla 1: demanda no cautiva 1995-1999 y máximo posterior de pasajeros registrados en la red ferroviaria metropolitana núcleo (400 km).**

Sector operacional	1) Venta de boletos 1994	2) pasajeros transportados totales, <i>estimado</i> , 1994, neto de crecimiento inicial	3) Máximo venta de boletos control accesos (1999)	crecimiento real 1994-1999, 2/3	Máximo posterior a 2001	evasion
Línea Retiro-Tigre Línea Retiro - JLS/Mitre	42.403.661	55.134.439	78.551.876	42%		23,1%
Línea Once-Moreno	67.542.887	85.848.586	107.516.143	25%	115.849.133	21,3%
Línea Lacroze-Lemos	19.541.018	21.554.146	25.817.971	20%		9,3%
Línea Constitución - La Plata Línea Constitución - Glew/Ezeiza Línea Constitución - Bosques	81.432.000	108.839.738	155.344.676	43%	175.937.505	25,2%
Línea Retiro - Pilar	21.912.400	28.831.509	50.746.760	76%	52.118.071	24,0%
Línea Retiro - Villa Rosa	9.720.800	12.443.755	36.552.511	194%	45.830.200	21,9%
Línea Bs.As. - González Catán Línea Bs.As. - MDCGB	1.972.000	4.075.079	16.343.350	301%	17.490.244	51,6%
	<b>244.524.765</b>	<b>316.727.250</b>	<b>470.873.287</b>	<b>49%</b>	<b>511.595.000</b>	

Fuente: Elaboración propia.

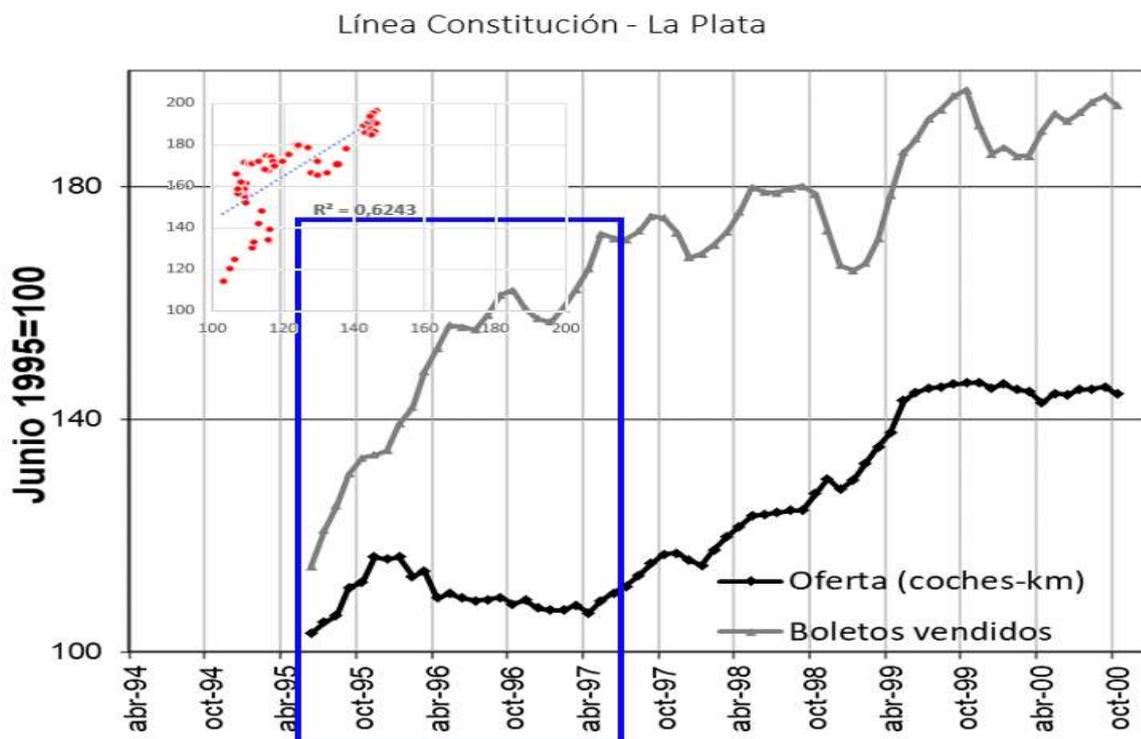
#### **4.2 Respuesta de la demanda a las mejoras en los intangibles en un servicio Diesel**

La captación de viajes no cautivos se produjo en toda la red, pero en algunas líneas fue más marcada que en otras. Desarrollamos, a continuación, uno de estos casos.

Entre 1994 y 2000, se produjeron dos cambios fundamentales en la prestación de la línea Constitución-La Plata. Luego del banqueo inicial, se inició un crecimiento sostenido en la venta de boletos. El dato central, como muestra la figura 1, es que se produjo en ausencia de un aumento de la oferta. Se sostuvo durante nada más y nada menos que 24 meses con igual cantidad de servicio.

Este ejemplo permite reconocer que, ante un transporte rápido con condiciones mínimas de seguridad, limpieza y puntualidad, la demanda está dispuesta a ceder en cuanto al confort: un crecimiento de más del 70% con igual oferta debió implicar un significativo aumento del nivel de ocupación. Nótese que este 70% está muy por sobre el 50% neto de crecimiento de viajes que mostró la red en su conjunto.

En conclusión, removida la inseguridad, la falta de limpieza y la irregularidad, muchos usuarios pudieron acceder a los ahorros de tiempo que ofrece el servicio, aun con material rodante incómodo y niveles de ocupación altos. Evidencia anecdótica, en igual sentido, existió para la línea Retiro-Pilar, operada con el mismo formato Diesel desactualizado. También en este caso, usuarios con capacidad para el pago de los costos de un viaje en auto de la zona de Pilar comenzaron a utilizar el servicio ferroviario para llegar en menos tiempo a la Ciudad de Buenos Aires.



**Figura 1: evolución de la oferta de servicio y de la venta de boletos en la línea Constitución-La Plata, 1995-2000 (promedios móviles de cinco meses).** Fuente: Elaboración propia sobre datos del Ministerio de Transporte (CNRT).

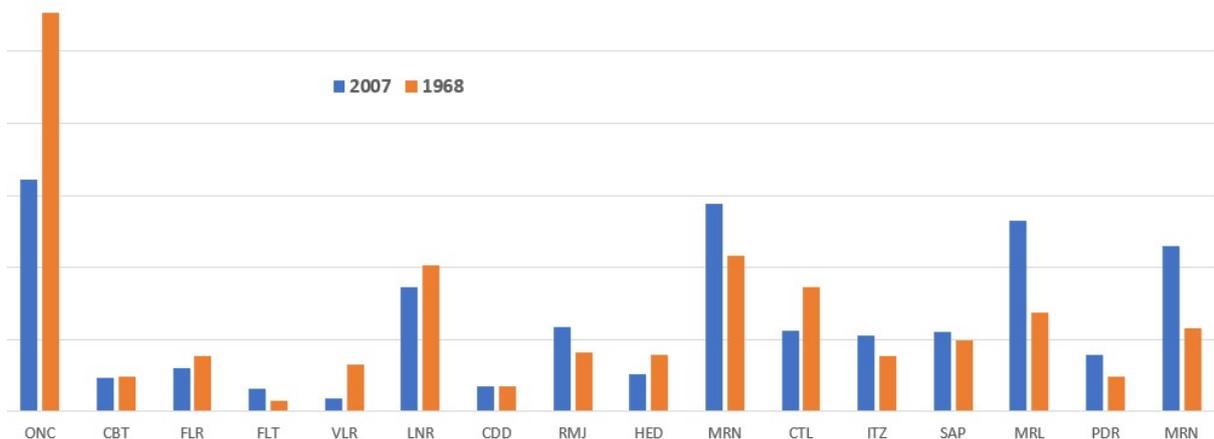
#### **4.3 El necesario paso al cómputo de pasajeros kilómetro como métrica del uso del servicio ferroviario**

La información hoy disponible con un sistema tarifario digital permite una evaluación completa del impacto de las inversiones, ya que se cuenta con la distancia viajada por cada pasajero. La cantidad de boletos emitidos o de ingresos validados, esto es, la cantidad de usos unitarios es, en verdad, un indicador solo preliminar y que tiene deficiencias. En los últimos años la operadora metropolitana SOFSE ha fijado los pasajeros kilómetro producidos como una de sus tres principales métricas de desempeño y ha encarado el

desarrollo de una metodología para su cálculo con los datos del sistema de ingreso.

La determinación de la cantidad de servicio necesario, que es la principal responsabilidad del poder estatal, surge del uso en términos de pasajeros kilómetro. Con el fin de presentar el tema en forma expeditiva, presentamos en la figura 2 la comparación entre la venta anual de boletos por estación en 1968 y en 2008 en la línea Once-Moreno. Como puede advertirse, se duplicó el movimiento en las estaciones más lejanas. Muchos de los viajes nuevos tienen una distancia media importante, en concordancia con el desplazamiento del crecimiento metropolitano hacia fuera de los distritos centrales. Por lo tanto, la magnitud en el uso del servicio creció más rápidamente que la sola cantidad de pasajes emitidos: 8% contra 1% de variación en la venta de boletos.

Estos viajes largos saturan las formaciones e impiden el ascenso de otros pasajeros en estaciones más próximas. Estos usuarios excluidos, verificados en todas las líneas metropolitanas (ver Lascano y Cohen, 2009), no están incluidos en los 512 millones obtenidos en la tabla 1, de forma que esa cifra es un verdadero *mínimo minimorum*.



**Figura 2: cambio 1968-2007 en la venta de boletos mensual, media agosto-noviembre, para la línea Once-Moreno.** Fuente: Elaboración propia en base a datos del MT y del EPTRM.

## 5. Tres grandes subsectores de la red según prioridad de inversión

El universo de la demanda que hemos presentado nos permite reconocer los sectores de la infraestructura más o menos prioritarios. La tabla 2 presenta la infraestructura ferroviaria del AMBA, segmentada en tres niveles de prioridad, que comentamos a continuación, empezando por lo más importante y luego siguiendo hacia lo que podría ser una agenda a mediano plazo.

**Tabla 2: kilometrajes de los itinerarios lineales de la red ferroviaria metropolitana del AMBA**

	desde	hasta	Km-itinerario, suma progresiva	Km electrificados	km vía doble	Cantidad de estaciones	
<b>400 KM ACTIVOS CON FORMATO DE METROFERROVIARIO</b>	rtr	tgr	28,24	28,2	28,2	16	
	rtr	jls	22,52	50,8	22,5	14	
	br	mitre	7,57	58,3	7,6	6	
	once	moreno	36,38	94,7	36,4	15	
	const	ak	39,49	134,2	39,5	14	
	temp	eze	15,63	149,8	15,6	6	
	temp	bsq	16,73	166,6	16,7	7	
	avll	lp	52,81	219,4	52,8	18	
	lcrz	lm	25,68	245,0	25,7	22	
	brzt	bsqs	8,09	253,1	8,1	3	
	rtr	vr	51,94	305,1	51,9	21	
	rtr	pilar	55,44	360,5	55,4	21	
				<b>360,5</b>	<b>308,6</b>	<b>163</b>	
	metrica sudoeste	BsAs Tapls	30,53 21,50	391,0 412,5	30,5 17,0	13 9	
	<b>90 KM DE RADIALES SIN USO A INCORPORAR</b>	abz	VA	13,54	426,1		8
		Bsq	VE	14,80	440,9	14,8	4
		Avll	IngAll	28,08	469,0		7
		Vic	Mq S	23,80	492,8		5
		temp caseros	haed head	26,20 10,00	492,8 519,0 529,0	26,2	9 0
	<b>270 KM DE CERCANÍAS</b>	eze	cfl	31,69	560,7	31,7	9
mqs		cp sfr	33,29	593,9		4	
jls		zrt	68,70	662,6	68,7	10	
mrn		mrds	61,76	724,4	61,8	15	
mrl		lbs	71,51	795,9		11	
			<b>266,9</b>	<b>795,9</b>	<b>267</b>		
Concesionado 93-94	Km. Itinerario		835,0	<b>611,213</b>	<b>184,7</b>		
						v. única	

Fuente: Elaboración propia.

Los 800 kilómetros de la red alcanzan más o menos un radio de 100 kilómetros desde el centro de la Ciudad de Buenos Aires. De ese total, algo más de la mitad está hoy equipado para prestar frecuencias de cuatro servicios por hora por sentido. Podría pensarse en este primer segmento como el sector activo. Este es un primer sector, inserto en la mancha urbana metropolitana demográficamente más densa, existen 90 kilómetros más de trazas que hoy están sin prestación. Sumado ambas situaciones, podemos denominar estos 500 kilómetros “sector núcleo”.

Existen, a su vez, trazas que podrían denominarse los 270 km de cercanías. Cubren lo que a veces se identifica como el entorno de los “100 kilómetros desde el obelisco”, hacia ciudades intermedias que constituyen ya no sólo municipios externos al tejido metropolitano continuo, sino centralidades con áreas de influencia propia. Aun teniendo impronta propia, registran importantes intercambios de personas con la Ciudad durante días hábiles, si bien de un volumen muy inferior a los flujos metropolitanos internos. En efecto, es por esta notable diferencia en la densidad del uso, que deben tener un tratamiento propio. Analizamos algunos criterios de inversión relativos luego de una primera sección avocada al sector núcleo.

### ***5.1 Primer programa en el sector núcleo: reponer la infraestructura agotada resolviendo obsolescencias***

El primer sector, corresponde a la infraestructura que puede denominarse red núcleo, cuya electrificación puede tomarse como un escenario de mínima, con la vía en condiciones para desarrollar la máxima velocidad posible. La figura 3 muestra los servicios que corren en esta red núcleo, activa y no activa. Por activa comprendemos las líneas equipadas para la alta prestación (tres servicios por hora/sentido con formaciones de seis coches), y por no activa las que no presentan servicios.

En efecto, la intensidad de las frecuencias actuales y a corto plazo del servicio y la demanda potencial (Lascano, 2015) hablan de un primer grupo de metas mínimas de inversión en términos de a) vía, b) señalamiento, c) instalaciones eléctricas, a título de los equipamientos relativos al desarrollo de la velocidad. Se trata del principal atributo del servicio.

Un segundo grupo de metas mínimas de inversión pueden enfocarse prioritariamente con relación a los espacios en los que el usuario permanece, incluyendo d) estaciones, e) espacios de trasbordo asociados f) material rodante.

A pesar de haber tenido siempre un uso intensivo, este sector se caracteriza por haber quedado durante décadas sin inversiones (Otero, 2015). Recién en las últimas administraciones ha sido objeto de atención. Por ejemplo, en estos momentos se encuentran en ejecución nada más y nada menos que cinco

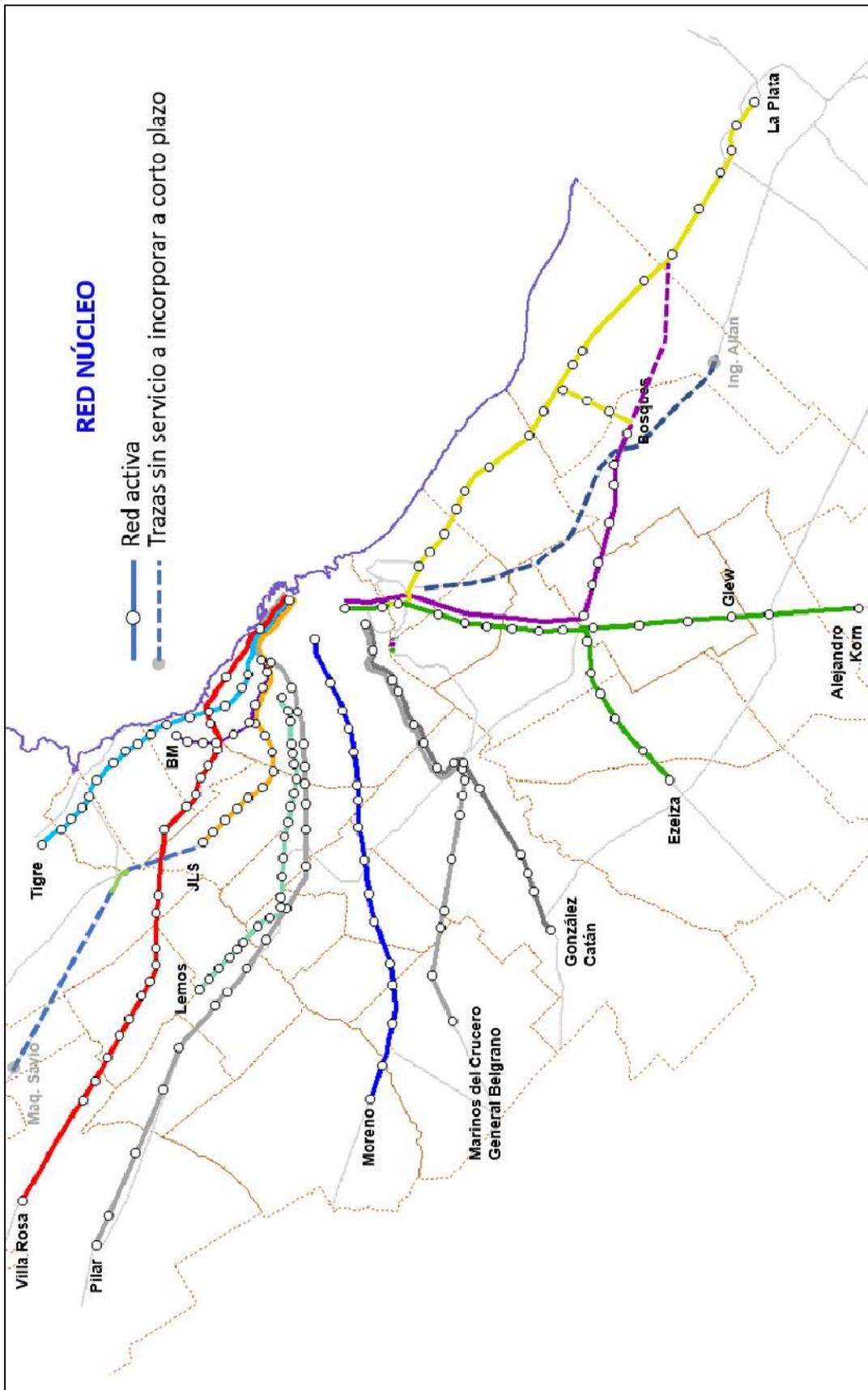


Figura 3: Red Núcleo. Fuente: Elaboración propia.

operaciones de crédito con bancos multilaterales. Asimismo, se han realizado algunas obras de importancia con fondos del tesoro: entre otras, la renovación de vía entre Empalme Maldonado y José León Suárez, entre Soldati y Tapiales, gran parte de la línea Once-Moreno, los viaductos de las líneas a Tigre, a Pilar y a La Matanza, la recuperación básica de un porcentaje sustantivo de las 185 estaciones, numerosas subestaciones e instalaciones eléctricas, el sistema de frenado automático (ATS), la incorporación de casi mil coches eléctricos con aire acondicionado y los coches motores para las líneas a la Matanza. Debe mencionarse también la implementación del sistema tarifario con tarjeta magnética, si bien se cruza más con temas de gestión, que no analizamos en este artículo.

Comienza a revertirse el agotamiento del sistema. La lógica es sustituir lo que llegó al término de su vida útil. En algunos casos incluso se introducen mejoras, pero frecuentemente atadas a las limitaciones del diseño obsoleto de vía y estaciones. Dos situaciones usuales ejemplifican las limitaciones que impone la obsolescencia de diseño.

### ***Obsolescencias en la vía***

En primer término, puede considerarse la presencia de cambios de vía. Implementados cuando el servicio ferroviario tenía un rol casi excluyente y el concepto operativo se asimilaba a lo tranviario, hoy pueden resultar innecesarios. Renovar un cambio de vía de hace un siglo tiene que fundamentarse en la prestación actual, como sistema estructurante. Es decir, renovarlo donde el diseño de un servicio disponga la rotación de formaciones. La expectativa de uso en el absoluto (“puede llegar a ser útil alguna vez”) trae varias dificultades: incrementa el costo de los proyectos, incrementa el costo de mantenimiento y reduce la velocidad del servicio. Respecto a esto último, suelen implicar discontinuidades en las vías renovadas, ya que se dispone la renovación de aparatos de vía por separado, contratándose a destiempo o directamente no contratándose.

Las renovaciones de vía tienen que responder a la maximización de la velocidad. La ejecución sin duda se segmenta allí donde hay un paso a nivel o un cambio de vía, pero debe constituir una misma intervención, y en lo posible una sola contratación. El cambio de vía que se conserva es el que tiene un uso previsto. La meta central, la mejora en la velocidad, queda comprometida si la traza queda sembrada de precauciones. Hay más de un ejemplo en que renovaciones importantes no habilitaron un incremento en la velocidad por dejar infraestructura vieja en numerosos puntos como los mencionados.

### ***Reponer infraestructura de vía por tramos completos para garantizar la recuperación de la velocidad***

Continuando lo dicho respecto a los cambios de vía, la velocidad se garantiza mediante la continuidad sin fisuras de las obras de renovación. Sin embargo, tanto por requerir intervenciones diferentes o por su mayor costo unitario, la renovación de las obras de arte suele contratarse por separado o, directamente, posponerse. Hay una suerte de priorización del kilometraje de vía a renovar por sobre el incremento de la velocidad.

Hoy, por la mejor disponibilidad de información sobre la demanda, se puede entender mejor la importancia de la renovación de obras de arte. En particular, el conocimiento más detallado que se tiene del perfil de carga, que permite calcular la masa de pasajeros-minuto de demora que provocan los puentes y alcantarillas en mal estado. Este parámetro también permite identificar en cuáles tramos de vía restituir primero la velocidad operativa, sobre la base de la mayor carga de demanda.



**Figura 4. Renovación de vía discontinua** Fuente: fotografías propias. Aquí se decidió mantener el cambio de vía y solo contratar la renovación del balasto junto a una enrielladura simple. El reemplazo del cambio nunca se produjo. Conviven durmientes y fijaciones nuevas con las viejas, que imponen reducciones de velocidad. Ejemplo próximo a una estación en la que no puede justificarse razonablemente la expectativa de rotación de las formaciones.

### ***Obsolescencia en la tipología de estación***

El segundo ejemplo del condicionamiento de diseño puede ser el de las estaciones. Por ejemplo, en la de Moreno se han introducido modificaciones en sus accesos. Sin embargo, su eficacia está supeditada a su estrecho andén central. Constituyen un primer tipo de mejoras, que logran aliviar situaciones de saturación. La clave está, en efecto, en verlas como una primera etapa, sin perder de vista que se puede seguir avanzando. En este caso, cabe pensar en llevar los ascensos y descensos hacia los andenes laterales. Y en este cambio de enfoque las cifras de demanda cobran importancia decisiva. Los volúmenes de tránsito peatonal en esta estación son muy importantes, de forma que no es viable continuar con un esquema que exige tránsitos en desnivel, y además por escaleras fijas, para el 100% de ingresos y egresos.

Estos grandes volúmenes de usuarios, muy superiores a los existentes cuando se electrificó el servicio, no solo señalan la necesidad de reorganizar espacios

peatonales. Pueden implicar, como en este caso, incluso modificaciones en los aparatos de vía (ADV) y la operatoria de las formaciones. Hoy, en la estación Moreno, se subordinan los flujos de los usuarios al esquema de rotación de las formaciones, que responde a una época en la que no solo había menos usuarios, sino que además, no era un centro de trasbordo.

Por lo tanto, el primer objetivo en el sector núcleo es finalizar la renovación de la infraestructura, pero ya corrigiendo el diseño para superar obsolescencias.



**Figura 5: Accesos nuevos a la estación Moreno, línea Sarmiento.** Fuente: fotografías propias de noviembre de 2021. A la izquierda, incluso la menor demanda reciente parece saturar esta escalera, de 2009, cuyo ancho está limitado por el ancho del andén único central. A la derecha, obra de 2021, igualmente limitada. Estas fotos tienen por objetivo mostrar estas intervenciones como hechos que tienen el mérito de romper la inercia, pero muestran que está pendiente evaluar si puede continuarse enmendándose lo existente o el crecimiento de la demanda impone modificaciones estructurales.

Los ajustes en configuración de vías y en configuración de estaciones tienen por objetivo garantizar la fluidez de todo el proceso de viaje. En términos del análisis del tiempo de viaje, minimizan la permanencia a bordo del vehículo, los tiempos de ingreso y egreso, y eliminan disuasorios en el proceso de trasbordo.

Las dos áreas de infraestructura mencionadas en esta sección tienen en definitiva por objetivo presentar la necesidad de actualizaciones, y en particular, criterios para encarar las electrificaciones pendientes en el sector núcleo. Es cierto que, desde la gestión pública, solo este primer objetivo implica un gran

esfuerzo de implementación. Así y todo, es solo el comienzo de una agenda de política de Estado de mínima para mantener el atractivo de los servicios. El AMBA necesita una red metropolitana para el siglo XXI. La del siglo XIX electrificada implicaría perpetuar incomodidades y disfuncionalidades para el usuario y, por lo tanto, desaprovechar la oportunidad para minimizar todo lo posible el costo generalizado de viaje.

### ***Obsolescencia de circuitos peatonales y trasbordos en entornos de estación***

Gracias a la separación entre infraestructura y servicios establecida en 2008, las estaciones son ya una consigna de trabajo por separado, con pliegos y licitaciones en sí. Es una de las mejoras más importantes de los últimos años en el proceso institucional.

ADIF puede ampliar esta agenda, analizando los flujos peatonales y avanzar hacia novedades estructurales, más allá de la elevación de andenes y generación de perímetro tarifario, como estándar mínimo. Esto incluirá la evaluación más detallada de los accesos en cada caso, incluyendo el ensanchamiento y/o traslado de andenes y la eliminación de locales comerciales que obstaculizan un mejor diseño. La disponibilidad de espacio bajo jurisdicción ferroviaria es un capital de trabajo de amplias posibilidades.

Además de planificar los espacios de espera y validación tarifaria, las intervenciones de ADIF podrían orientarse hacia la articulación con los trasbordos y el espacio público. Esto implica el tratamiento de los espacios de propia jurisdicción, como de los que ya son de dominio municipal. Entre otros ejemplos, las estaciones Laferrere, Florencio Varela y Villa Urquiza constituyen casos paradigmáticos de la incomodidad impuesta al usuario por andenes o pasillos angostos, profusión de desniveles (escaleras en par para sortear la vía, a veces por fuera del perímetro tarifario) e itinerarios tortuosos por usos ajenos al transporte en terrenos de dominio ferroviario. Palermo muestra limitaciones en cuanto a configuración y flujos de ingreso y egreso. Una parte no menor de estas estaciones mueve una cantidad de pasajeros superior a las estaciones de subte y, salvo las nuevas estaciones en viaducto, 180 estaciones carecen de escaleras mecánicas. Éstas pueden tomarse como un símbolo de la reforma en profundidad que puede transformarse en un capítulo de trabajo.

Y pueden tomarse como símbolo de los cambios en la gestión: el avance hacia un concepto más claro de atención al usuario. Durante un breve lapso, hace algunos años se habilitaron las salidas de la estación Palermo hacia la calle Paraguay, mientras se realizaban intervenciones sobre el ingreso de Puente Pacífico. Estas salidas conectan directamente con polos de empleo y de alta densidad residencial. Terminada la obra del caso, los accesos fueron nuevamente cerrados, sin advertir la conveniencia para el usuario. Las razones que pudieran oponer quienes tomaron esa decisión sin duda son secundarias a la mayor comodidad del pasajero. Sucedió, además, justamente en una estación con los ingresos notablemente congestionados.

Un punto central de una agenda ampliada de transformación de estaciones es el relativo a usuarios con movilidad reducida. En sus intervenciones, ADIF ha puesto notable énfasis en las indicaciones para no videntes en pisos y andenes. Debe avanzarse con igual énfasis en los equipamientos y cambios de diseño para ancianos y discapacitados permanentes. Estos equipamientos además son fundamentales para el tránsito con bebés en móviles. Esto puede ampliarse hacia una segunda instancia, que es la proyección de la movilidad especial en zonas que están bajo jurisdicción ferroviaria, pero fuera del perímetro tarifario: hacia las zonas de trasbordo. Y la coordinación con autoridades municipales para articularla con cruces peatonales de acceso al cuadro de estación.

### **5.2 Segundo programa en el sector núcleo: infraestructura para nuevas pautas de servicio.**

Además de un primer escenario de ajustes funcionales, pueden considerarse modificaciones más estructurales en la infraestructura. El objetivo no se limita a prestar los servicios existentes, sino ya a incorporar nuevos.

Con las concesiones de 1994 se tuvo una primera muestra de la respuesta de la demanda a servicios novedosos. Se ensayaron rotaciones y servicios semirrápidos de gran aceptación (Cfr. Lascano 2003). Por ejemplo, el manejo de la capacidad en la línea Lacroze-Lemos fue particularmente interesante. Pero hay un límite en la infraestructura.

Este tipo de prestaciones debe seguir constituyendo un campo de experimentación, y traducirse en cambios en la infraestructura. Por ejemplo, el desarrollo de servicios semirrápidos y de servicios diferenciales en las líneas a Pilar y a Villa Rosa, de alto potencial para la mitigación de emisiones de GEI, sugieren ya avanzar hacia ajustes en las cuadruplicaciones existentes y, obviamente, en la configuración de las estaciones, tanto en las que captan la demanda por las mañanas, como en las terminales centrales que concentran las llegadas.

Quizás estas inversiones parecen ser del mismo tipo que las del apartado anterior, pero son diferentes, porque implican disminuir tiempos de viaje e incrementar la capacidad. Pensando en intervenciones en la capacidad de las trazas, la cuadruplicación entre Retiro y Boulogne también emerge como un proyecto que sería interesante evaluar, incluso en forma previa a la electrificación. Por ejemplo, podría considerarse no renovar la estación Palermo en su configuración actual, sino avanzar directamente hacia un proyecto sobre el lado opuesto de la avenida Santa Fe, con escaleras mecánicas que conecten directamente los andenes con el vestíbulo del subte.

Además de estar dirigidas a incrementos de capacidad y velocidad, la mayor dimensión de las intervenciones propuestas en esta sección posibilita su segmentación en etapas, consecutivas e incrementales. Es decir, implementar por partes un proyecto ideado como una totalidad. La conveniencia de dividir puede relacionarse con facilitar la contratación, con ajustarse a la disponibilidad

de recursos o incluso con la necesidad de reducir el impacto de la obra sobre el funcionamiento del servicio. Al igual que implica fraccionar costos; cada parte genera sus propios beneficios. Por ejemplo, los beneficios de una cuadruplicación pueden evaluarse por separado de una electrificación.

En este segundo capítulo, que busca superar la visión estática de la red, puede analizarse el soterramiento de la línea Once-Moreno: ¿puede enmendarse indefinidamente la infraestructura actual? La respuesta vendrá de la mano de una cuantificación de dos costos y sus sendos beneficios. El primer costo, que suma los de las muy numerosas intervenciones puntuales, aquí y allá, que se han realizado y están realizándose a lo largo de la línea con su formato actual en superficie. Esto constituirá un detallado trabajo de inventario. El segundo costo, el del proyecto de soterramiento, de acuerdo con lo que ya se ha constatado durante su ejecución. Y en cada caso, calcular los beneficios. Sin duda, el distintivo es la ampliación de capacidad que requiere llevar el servicio a un túnel, que no solo dispara las métricas del costo, sino también las de los beneficios.

El soterramiento es un ejemplo cercano de lo que acontece en todo el mundo: las obras grandes de transporte son de larga duración. Y no es un problema, salvo confrontadas con los tiempos de obra prometidos, previo al inicio, que técnicos y decisores no siempre meditan de todo bien (ver los estudios sobre excesos presupuestarios y, sobre todo, demoras que no son tales, en construcción de proyectos de transporte en los trabajos de Flyvbyerg, por ejemplo, 2018).

Este sinceramiento de los tiempos de obra también será parte del cambio cultural de este segundo capítulo de trabajo en la red metropolitana.

### ***¿Nuevas estaciones?***

El concepto de estación también refleja la tendencia de la tradición oral no sólo a una visión estática, sino también a atar el servicio a la infraestructura fija. La figura 6 muestra las estaciones agregadas en las últimas décadas.

Una forma de posicionar la prevalencia del diseño de los servicios por sobre la infraestructura fija pasa por derribar la equivalencia entre estación y detención. Este poco innovador razonamiento es sin embargo necesario en la red metropolitana del AMBA: parecen estar garantizadas las buenas intenciones de quienes ven estaciones nuevas en los tramos entre otras dos estaciones. Sea o no necesario introducir una nueva detención del servicio, y por lo tanto un cuestionable deterioro en el tiempo de viaje, no es automática la necesidad de que se detengan todas las frecuencias.

La programación de servicios semirrápidos en las líneas Retiro-Pilar y Lacroze-Lemos, entre 1994 y 2000, demostraron el fuerte impacto en la demanda que, sin coches ni estaciones nuevas, tienen las mejoras en el tiempo de viaje. La introducción de novedades en la programación de servicios excede el objetivo de este artículo, pero una mínima alusión es necesaria para destacar el

planeamiento de las inversiones sobre la base de un escenario de los servicios atractivos para el usuario.

### **5.3 Tercer programa en el sector núcleo: radiales sin uso a incorporar a la red activa**

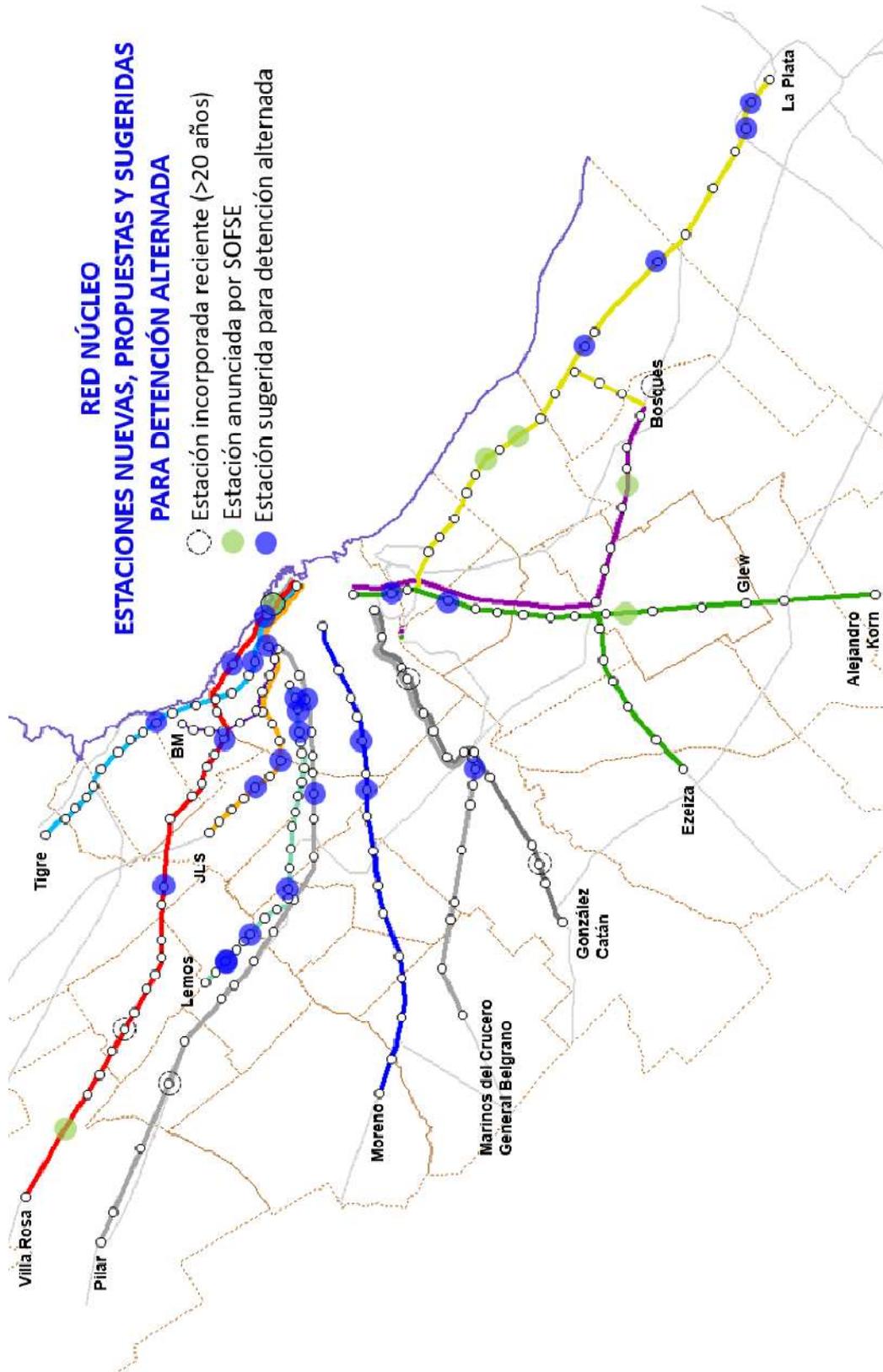
Aun cuando los dos programas suponen un recorrido extenso, aún restaría incorporar unos 90km como líneas de alta prestación (ver tabla 2, arriba). La justificación en términos de la gran demanda potencial, muy asociada a sectores de ingresos por debajo de la media la cuantificamos en un trabajo anterior (Lascano y Cohen, 2009). En estos casos es necesario encarar una agenda de mayor alcance en el tiempo, ya que puede incluir despeje y custodia de la zona de vía, que legalmente es jurisdicción del Estado, su duplicación, reforma completa de estaciones e instalación de sistema de señalamiento.

#### ***Incorporación al sistema de la línea Avellaneda- Ing. Allan (“P1”)***

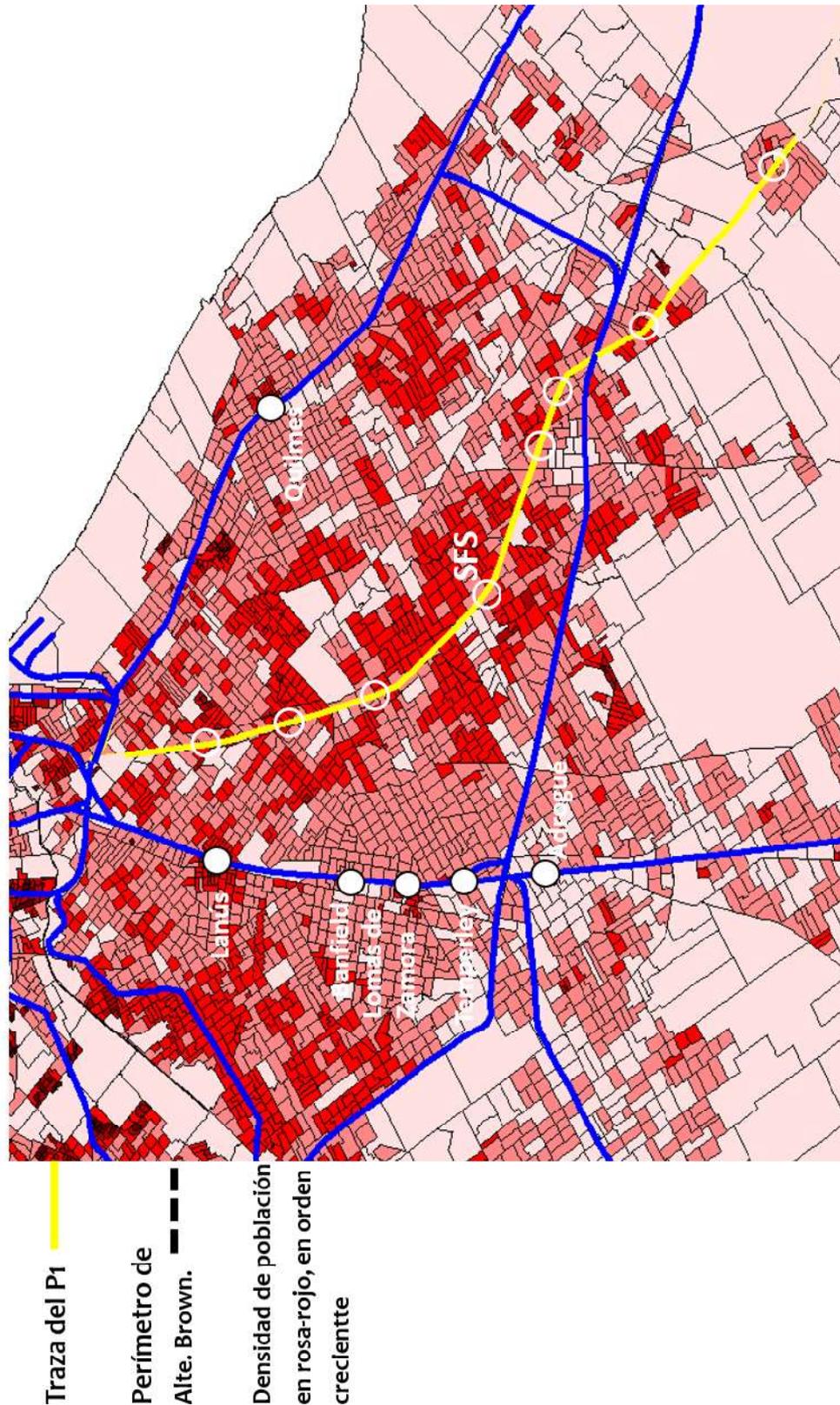
En primer término, debe iniciarse el camino hacia la reactivación de la línea Avellaneda-Sur de Berazategui (Ingeniero Allan, tentativamente). Las muy altas densidades demográficas combinadas con marcados niveles de pobreza determinan la prioridad de llevar el servicio ferroviario a estos sectores. El más importante es el de San Francisco Solano, desde donde los viajeros actualmente deben realizar un prolongado viaje en colectivo hasta alguna de las estaciones de la línea Constitución-Temperley (notablemente, Lomas de Zamora, Banfield y Lanús, con altísimos porcentajes de trasbordo), cuando podrían acceder al servicio caminando o en bicicleta si estuviera activa esta línea.

La primera tarea aquí es el despeje y custodia de la traza. Esta es una consigna en la que ADIF puede comenzar a trabajar inmediatamente. No es ajeno al Estado este tipo de intervenciones en el sector transporte. La Dirección Nacional de Vialidad (DNV) encaró con gradualidad de muchos años el desarrollo de la traza para la extensión del Camino del Buen Ayre, de aproximadamente 100 km. Incluso, por *expertise*, la DNV misma podría comenzar la tarea junto a ADIF. Si se logra avanzar con celeridad, bien, pero la expectativa debe fijarse, más que un plazo final, el objetivo de avanzar. En simultáneo, evaluar la inserción de los servicios hacia capital, teniendo en cuenta el efecto descongestionante sobre la línea Constitución-Temperley-Bosques. El modelo de transporte del AMBA del Ministerio de Transporte podría dar una primera respuesta a este tema.

El potencial de demanda, ilustrado en un golpe de vista en la figura 7 muestra la pertinencia de encarar las temáticas asociadas a este proyecto: 1) la recuperación de la traza, ya comentada, 2) la resolución de la inserción de los servicios hacia la ciudad de Buenos Aires, tema sin duda vinculado con la construcción de las vías 5 y 6, para las cuales ya está reservada la servidumbre de paso en la CABA y, 3) el cómputo de la demanda para confirmar la capacidad necesaria en hora pico y la necesidad de un servicio ferroviario que pueda proveerla.



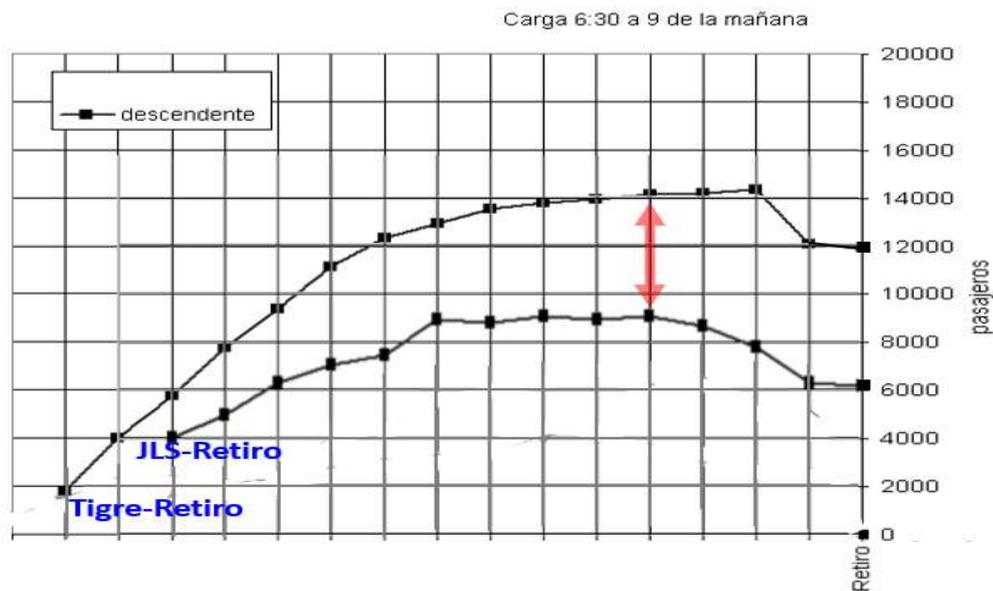
**Figura 6: cambios y propuestas recientes relativas a las estaciones de la red núcleo**  
Fuente: Elaboración propia.



**Figura 7: Traza Avellaneda-Berazategui Sur, y densidad de población.** Fuente: Elaboración propia en base a Censo, 2010.

### ***Incorporación al sistema de la línea Bancalari-Maquinista Savio***

La otra traza para transformar en línea metropolitana se encuentra en la zona Norte del AMBA. El poblamiento a lo largo de la traza Bancalari-Maquinista Savio ha crecido en forma notable en las últimas décadas, dejando desenchajado lo que alguna vez fue un ramal rural de vía simple. Al igual que en el caso anterior, la densidad de población por radio censal refleja un escenario de grandes potenciales de ahorro de tiempo, similares a los asociados a las líneas de La Matanza. Es razonable entonces encarar el estudio de diseños y economía de alternativas.



**Figura 8: perfiles de carga simplificados de las líneas metropolitanas a Tigre y José León Suárez.** Fuente: elaboración propia en base a datos 2005, INTRUPUBA.

Si bien sobre condiciones iniciales más sencillas, aquí también debe resolverse el ingreso de los servicios a la Ciudad de Buenos Aires. La reconversión de la infraestructura tal cual hoy está configurada, inaugurada en 1894, impondría a los usuarios realizar un trasbordo. Este solo factor prueba la insuficiencia de enmendar la infraestructura heredada. A su vez, el aumento de los ascensos en la estación Victoria, agudizaría la ya existente saturación de las formaciones de la línea Retiro-Tigre.

El proyecto resultará poco atractivo si solo les permite acceder a un servicio saturado. En verdad, al ser la Ciudad de Buenos Aires el principal atractor metropolitano, es indiferente a los viajes originados en esta traza si llegan a través de una línea o la otra. Como muestra la figura 8, la línea a Suárez tiene aún capacidad disponible. Es solo cuestión de construir un empalme en sentido opuesto al existente de vía simple, con una rama a desnivel. De forma que, en caso de producir un volumen significativo de ahorros de tiempo, esta podría ser

la primera línea metropolitana en ofrecer doble cobertura de destino, sumando el acceso sin trasbordo a la Ciudad y la conexión en Victoria.

## **6. Cuarto Programa: 270 kilómetros de cercanías**

Este último segmento de la infraestructura es quizás el de mayor potencial para generar ahorros de tiempo por pasajero, porque si bien se trata de servicios que correrían ya fuera de la mancha urbana del AMBA, podrán atender viajes que hoy utilizan tramos notablemente congestionados de las autopistas metropolitanas y de los segmentos iniciales de las rutas nacionales. Pero, al mismo tiempo, no tienen resuelto su ingreso hasta la Ciudad: los niveles de demanda asociados al sector núcleo consumen todas las ventanas operativas. Pero hay una circunstancia aún anterior a la saturación de la capacidad operativa. En verdad, la primera restricción es presupuestaria. Al ser de tal magnitud las inversiones pendientes en el sector núcleo, y al tratarse de inversiones de mucho mayor impacto agregado, la creación de estos servicios de cercanía solo puede encararse en una etapa posterior.

En efecto, la red metropolitana tiene pendiente la materialización de los servicios hacia el perímetro extra metropolitano, hasta aproximadamente los 100 kilómetros de distancia desde el obelisco. Zárate, Capilla del Señor, Luján-Mercedes, Lobos, y aquí podría incluirse un formato expreso hacia La Plata.

Se trata de servicios futuros hoy inexistentes. Los actuales sólo parten de cabeceras externas, tienen baja frecuencia y tiempos de viaje sin atractivo para el usuario. El material rodante tiene un formato desactualizado, que presta una experiencia de viaje insatisfactoria en diversos aspectos. Las estaciones requieren cambios de formato sustantivos. El resultado está a la vista: son utilizados solo por segmentos de viajes cortos, muy locales y solo de forma parcial compiten con los colectivos municipales. Y, sobre todo, aun cuando estos servicios ofrecen una tarifa varias veces menor, los servicios de bus largos supuestamente más “caros” manejan la totalidad de la demanda. Una prueba más de que el factor central para el usuario es el tiempo de viaje y no la tarifa.

Aun tratándolos por separado, la operación de estos futuros servicios “de cercanías” también tiene que ver con las inversiones en el sector núcleo, en particular con las ampliaciones de capacidad discutidas en el apartado anterior, bajo una diversidad de opciones. Podría pensarse en que operen en estaciones en la Ciudad, pero no necesariamente en las terminales céntricas. Es también para estos servicios que debe pensarse en cuadruplicaciones de vía en ciertos tramos. Hay ahí una economía compartida con los servicios metropolitanos propiamente dichos, y constituirá un interesante ejercicio de combinación de flujos de ahorros de tiempo en las evaluaciones económicas del caso.

Y en este punto la evidencia anecdótica marca la necesidad de encarar el diseño de estos servicios con una mayor diversificación que los metropolitanos: podrían llegar a ser de gran importancia los flujos reversos y los flujos bi-direccionales

durante fines de semana. La reasignación de viajes en automóvil también implicará el desarrollo por parte del propio operador metropolitano de opciones de trasbordo, tanto en la Ciudad como en las cabeceras externas. Aquí también se impone un crecimiento de las capacidades del Estado, dueño de la infraestructura ferroviaria: los diseños del sector núcleo, en particular los diseños físicos en estaciones, incluso los que sean novedosos, no necesariamente serán útiles para los servicios de cercanía.

## 7. Conclusiones

Las pautas de diseño del servicio, y por lo tanto de la infraestructura, explícitamente dirigidos a satisfacer necesidades de los usuarios, atraen un mayor porcentaje de la demanda total. Es decir, cuando un mejor diseño atrae más usuarios, en principio con el mismo costo se producen más beneficios.

En grandes metrópolis, los proyectos de transporte público buscan sobre todo reasignar viajes ya existentes. Es decir, si bien también se toma en cuenta el posible crecimiento de la demanda, el escenario de base es el universo de viajes hoy existente en el corredor territorial donde se implanta un servicio y/o infraestructura.

Cuanto un proyecto facilite el itinerario de una persona implicará la medida en que su cadena de transporte se reasigne. Cuanto mayor esa demanda, mayor el volumen de beneficios generados por el proyecto. Ya sea por ahorros de tiempo, ya sea por ahorro en el consumo de energía.

Es decir, muchas mejoras marginales, que implican cambios funcionales pero con costos marginales o sin ellos, mejoran la relación costo-beneficio.

Hemos planteado estas reflexiones en un momento de falta de recursos para la inversión en infraestructura. Es decir, en el que las reparticiones con competencia en los ferrocarriles metropolitanos de Buenos Aires están menos presionadas por la ejecución, pudiendo asumir con mayor integralidad el diseño de los servicios ferroviarios metropolitanos.

## Referencias

- AGOSTA, R., MARTÍNEZ, J.P. Urban railway concessions in Buenos Aires: lessons learned for the different stakeholders. WCTR XI World Congress on Transport Research Society. Berkeley, CA, May 2007.
- AGOSTA, R., MARTÍNEZ, J.P. Dos siglos de inversión en transporte en Buenos Aires. XVI Congreso Argentino de Vialidad y Tránsito. Buenos Aires. 2012.

- ANGEL, S., PARENT, J., CIVCO, D., BLEI, A., POTERE, D. Atlas of urban expansion. Lincoln Institute of Land Policy, Nueva York, 2011. <http://www.atlasofurbanexpansion.org>
- ARGENTINA. Ministerio de Obras y Servicios Públicos. EPTRM. Buenos Aires. 1973
- ARGENTINA. Ministerio de Transporte. INTRUPUBA. Resultados definitivos. (2008-2013). En línea.
- ARGENTINA. Ministerio de Transporte - CNRT. Estadísticas de los servicios ferroviarios metropolitanos. (s.a.). En línea.
- ARGENTINA. Ministerio del Interior y Transporte. Sociedad Operativa Ferroviaria Sociedad del Estado. Plan Quinquenal. Edición digital e impresa. 2015.
- ARGENTINA. Ministerio de Transporte. Informe Preliminar RER-Etapa 1. Identificador del Sistema de Gestión de Documentación Electrónica: IF-2018-04099678-APN-SECOT#MTR. 2018.
- ARGENTINA. Ministerio de Transporte. Sociedad Operativa Ferroviaria Sociedad del Estado. Informe de gestión. Buenos Aires. 2019.
- BRASIL. Estado de San Pablo. Secretaría de Transportes Metropolitanos. Resultados finais da pesquisa origem e destino 2017. 2018. Disponible en línea.
- CERVERO, R. *Beyond travel time savings*. The International Bank for Reconstruction and Development / The World Bank, Washington D.C., Estados Unidos. 2011.
- DA CUNHA, J., RODRÍGUEZ VIGNOLI, J. Crecimiento urbano y movilidad en América Latina *Revista Latinoamericana de Población* 3, núm. 4-5, 2009, pp. 27-64.
- DE GRANGE, L. El gran impacto del metro. *EURE* 36 (107), 2010. 125-131.
- COBOS ALCALÁ, P. El ordenamiento de las rutas de colectivos para alimentar el Tren Suburbano de Méjico. Tesis de Maestría. Centro de investigación y docencia económicas. Méjico. 2020.
- FERREIRA DA LUZ, L. Avaliação da modernização da CPTM. Universidad de San Pablo. 2010.
- FLYVBYERG, B. *et al.* Five things you should know about cost overruns. *Transportation Research Part A* 118, 2018. 174-190.
- GUERRA, E. The New Suburbs: evolving travel behavior, the built environment, and subway investments in Mexico City. Tesis de doctorado. Universidad der Berkeley. 2013.
- GUERRA, E. Mexico City's suburban land use and transit connection: The effects of the Line B Metro expansion. *Transport Policy* 32, 2014, 105-114.
- LASCANO, M., DURANGO COHEN, P. Análisis de la utilización de los ferrocarriles metropolitanos de Buenos Aires con datos de la INTRUPUBA. Actas del XV Congreso Latinoamericano de Transporte Público. 2009.
- LASCANO, M., DURANGO COHEN, P. The Transportation systems of Buenos Aires, Chicago and Sao Paulo. City centers, infrastructure and policy analysis. *Transportation Research Part A* 42, 2012. 100-119.
- LATTES, A. La urbanización y otros modos de asentamiento de la población. *Población & Sociedad* 10-11, no. 1, 2004. 71-108.

- METZ, D. The myth of travel time saving. *Transport Reviews* 28, 2008, 321–336.
- METZ, D. Demographic determinants of daily travel demand. *Transport Policy* 21, 2012, 20-25.
- MÜLLER, A. El transporte en la región metropolitana de Buenos Aires, ¿hacia el colapso? Documento de Trabajo CESP 24. Facultad de Ciencias Económicas. Universidad de Buenos Aires. 2013.
- NASH, C., Y SMITH, A. The future of rail. Regulation & competition for an innovative industry. Centre on Regulation in Europe. Bruselas. 2019.
- OTERO, G. Gestión ferroviaria 2012-2015. Asociación Latinoamericana de Ferrocarriles. 2015. Disponible en línea.
- REBELO, J. The Buenos Aires suburban railways and subway concessions: lessons learned. Actas del XII Congreso de la CODATU. 2006.
- TORRES DIAS, G. A gestão da mobilidade na Região Metropolitana de São Paulo: o Ministério das Cidades como ente fomentador de políticas urbanas de transporte. Tesis de Maestría. Departamento de Geografía. Universidad de San Pablo. 2019.
- URBITZONDO, S. El servicio de transporte ferroviario de pasajeros: su evolución desde 1993 y conclusiones emergentes. *Indicadores de Coyuntura* 522, 2011, 28-33.
- VILLA, M. y RODRÍGUEZ, J. Dinámica sociodemográfica de las metrópolis latinoamericanas durante la segunda mitad del siglo XIX. Notas de población (Celade) 65, 1997. 17-109.
- WADDELL, J. Un sistema ferroviario peor, más chico y más caro. En *Historia del ferrocarril en la Argentina*. Lenguaje Claro. Buenos Aires. 2017.