



Más y mejores trenes
Cambiando la matriz
de transporte en
América Latina y el Caribe

Jorge Kohon

Banco Interamericano
de Desarrollo

Sector de Infraestructura y
Medio Ambiente

NOTA TÉCNICA
No. IDB-TN-303

Octubre 2011

Más y mejores trenes

Cambiando la matriz de transporte en América Latina y el Caribe

Jorge Kohon



Banco Interamericano de Desarrollo
2011

© Banco Interamericano de Desarrollo, 2011
www.iadb.org

Las “Notas técnicas” abarcan una amplia gama de buenas prácticas, evaluaciones de proyectos, lecciones aprendidas, estudios de caso, notas metodológicas y otros documentos de carácter técnico, que no son documentos oficiales del Banco. La información y las opiniones que se presentan en estas publicaciones son exclusivamente de los autores y no expresan ni implican el aval del Banco Interamericano de Desarrollo, de su Directorio Ejecutivo ni de los países que representan.

Especiales agradecimientos se expresan a Manuel Albornoz, Christian Dunkerley, Pablo Guerrero y Rodolfo Huici de la División de Transporte que contribuyeron con valiosos comentarios y, en particular, a Juan Pablo Martínez, que actuó como revisor técnico (*peer reviewer*). También agradecemos el aporte realizado al trabajo de edición por Mariana Enghel, Jorge Blostein, Eun Chung Cho, Reinaldo Fioravanti y Sandra J. Iriarte.

1300 New York Ave., N.W., Washington D.C., EUA, 20577
Contacto en el BID: Pablo Guerrero (pablogu@iadb.org) y Rodolfo F. Huici (rodolfoh@iadb.org)

ÍNDICE DE CONTENIDOS

LISTA DE SIGLAS Y ACRÓNIMOS	7
PREFACIO	9
RESUMEN EJECUTIVO	11
1 INTRODUCCIÓN	22
2 CARGAS	24
2.1 FERROCARRILES DE GESTIÓN PÚBLICA Y DE GESTIÓN PRIVADA.....	25
2.2 NIVELES DE DEMANDA	28
2.3 LOS PRINCIPALES DETERMINANTES DEL DESEMPEÑO	33
2.3.1 Tráficos masivos, carga general e intermodalidad	34
2.3.2 La infraestructura y su financiamiento	37
2.3.3 El material rodante y su financiamiento	40
2.3.4 La competencia ferrocarril-camión	42
2.4 CONEXIONES INTERNACIONALES	43
2.5 LOS NUEVOS PROYECTOS	44
3 PASAJEROS URBANOS Y SUBURBANOS EN LAS GRANDES CIUDADES	54
3.1 FERROCARRILES DE GESTIÓN PÚBLICA Y DE GESTIÓN PRIVADA.....	54
3.2 NIVELES DE DEMANDA	55
3.3 LOS METROS DE LA REGIÓN	56
3.4 LOS PRINCIPALES DETERMINANTES DEL DESEMPEÑO	58
3.4.1 Alternativas de transporte público masivo	58
3.4.2 Integración tarifaria	62
3.4.3 Externalidades positivas y cambio climático.....	63
3.4.4 Los megaproyectos	66
3.5 LOS NUEVOS PROYECTOS	69
4 PASAJEROS DE LARGA DISTANCIA	75
4.1 EVOLUCIÓN DE LOS SERVICIOS EN LOS PAÍSES DE LA REGIÓN	75
4.2 LOS PRINCIPALES DETERMINANTES DEL DESEMPEÑO	77
4.2.1 Trenes de velocidades convencionales.....	78
4.2.2 Trenes de alta velocidad	79
4.2.3 Trenes turísticos y otras consideraciones.....	81
4.3 LOS NUEVOS PROYECTOS	82
5 SÍNTESIS DEL TRÁFICO FERROVIARIO EN LA REGIÓN Y A NIVEL MUNDIAL	84
6 EXPERIENCIAS REPLICABLES.....	86
6.1 CARGAS: EL ROL DEL GOBIERNO FEDERAL EN EL MEJORAMIENTO Y LA EXPANSIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA FERROVIARIA EN BRASIL	87
6.2 PASAJEROS URBANOS Y SUBURBANOS: EL CASO DE LOS FERROCARRILES DE TOKIO.....	89
6.3 PASAJEROS URBANOS Y SUBURBANOS: EL CASO DEL METRO DE WASHINGTON D.C.	90
6.4 PASAJEROS URBANOS Y SUBURBANOS: EL CASO DE LA ASOCIACIÓN PÚBLICO PRIVADA EN LA NUEVA LÍNEA 4, AMARILLA, DEL METRO DE SÃO PAULO	93
6.5 PASAJEROS URBANOS Y SUBURBANOS: EL CASO DEL PROGRAMA DE APOYO FEDERAL AL TRANSPORTE MASIVO EN MÉXICO	96
7 HACIA UNA ESTRATEGIA DE MEDIANO Y LARGO PLAZO	100
ANEXO A	
Aspectos a ser considerados al planificar una nueva vinculación ferroviaria internacional	106
ANEXO B	
Aspectos centrales del análisis y la evaluación de proyectos ferroviarios en las grandes ciudades	108
BIBLIOGRAFÍA	112

LISTA DE GRÁFICOS Y CUADROS

GRÁFICO 1	AMÉRICA DEL SUR Y MÉXICO. EMPRESAS FERROVIARIAS DE CARGAS
GRÁFICO 2	BRASIL. TRÁFICO DE CARGAS. 1997-2008
GRÁFICO 3	MÉXICO. TRÁFICO DE CARGAS. 1997-2007
GRÁFICO 4	ARGENTINA. TRÁFICO DE CARGAS. 1986-2008
GRÁFICO 5	BRASIL. LOGÍSTICA INTERMODAL PARA EL TRANSPORTE DE AZÚCAR AL PUERTO DE SANTOS
GRÁFICO 6	BRASIL. EXPANSIÓN DEL SISTEMA FERROVIARIO
GRÁFICO 7	ÁREA METROPOLITANA DE SÃO PAULO. EVOLUCIÓN DE LA DEMANDA DE TRANSPORTE PÚBLICO. 1996-2008
GRÁFICO 8	BRASIL. CAMBIOS EN EL NIVEL DE INGRESOS DE LOS USUARIOS DEL METRO DE SÃO PAULO. 1997-2008
GRÁFICO 9	CIUDAD DE MÉXICO. LÍNEAS ACTUALES Y FUTURAS DE LOS FERROCARRILES SUBURBANOS
GRÁFICO 10	BRASIL. PLAN INTEGRAL DE TRANSPORTE URBANO 2020 DE LA REGIÓN METROPOLITANA DE SÃO PAULO
GRÁFICO 11	BRASIL. PRINCIPALES LÍNEAS FERROVIARIAS NUEVAS
GRÁFICO 12	BRASIL. TRAZADO DE LA NUEVA LÍNEA 4 DEL METRO DE SÃO PAULO
CUADRO 1	AMÉRICA DEL SUR Y MÉXICO. TRÁFICO FERROVIARIO DE CARGAS. 1999-2008
CUADRO 2	MÉXICO. DESEMPEÑO DE LOS FERROCARRILES. 1995-2006
CUADRO 3	AMÉRICA DEL SUR Y MÉXICO. PRINCIPALES EMPRESAS FERROVIARIAS DE CARGAS ORDENADAS SEGÚN LAS TONELADAS-KM TRANSPORTADAS. 2008
CUADRO 4	AMÉRICA DEL SUR Y MÉXICO. INDICADORES DE LA INFRAESTRUCTURA Y LA OPERACIÓN DE FERROCARRILES REPRESENTATIVOS
CUADRO 5	AMÉRICA LATINA. VINCULACIONES FERROVIARIAS INTERNACIONALES
CUADRO 6	AMÉRICA DEL SUR Y MÉXICO. CARGAS. PRINCIPALES PROYECTOS FERROVIARIOS DE EXPANSIÓN DE LÍNEAS O DE AUMENTO SIGNIFICATIVO DE CAPACIDAD EN EJECUCIÓN, CON PROCESO LICITATORIO INICIADO O EN AVANZADO ESTADO DE PREPARACIÓN, EN FERROCARRILES DE OFERTA PÚBLICA
CUADRO 7	AMÉRICA DEL SUR Y MÉXICO. PASAJEROS URBANOS Y SUBURBANOS. 1999 Y 2008
CUADRO 8	AMÉRICA DEL SUR Y MÉXICO. EMPRESAS FERROVIARIAS DE PASAJEROS URBANOS Y SUBURBANOS ORDENADAS DE ACUERDO CON LA CANTIDAD DE PASAJEROS TRANSPORTADOS. 2008
CUADRO 9	AMÉRICA DEL SUR, MÉXICO Y CENTROAMÉRICA. METROS
CUADRO 10	CAPACIDADES Y CARACTERÍSTICAS DE LAS ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS DE TRANSPORTE PÚBLICO MASIVO
CUADRO 11	EXTERNALIDADES DE LOS DISTINTOS MODOS, SIN CONGESTIÓN, PARA DISTINTOS ESCENARIOS DEL COSTO SOCIAL DEL CARBONO
CUADRO 12	UNIÓN EUROPEA (27 PAÍSES). FATALIDADES EN FERROCARRILES, ÓMNIBUS Y AUTOMÓVILES. 2007
CUADRO 13	RESUMEN DE LA REVISIÓN EX POST DE COSTOS Y DEMANDAS EN PROYECTOS DE TRANSPORTE A NIVEL MUNDIAL
CUADRO 14	AMÉRICA DEL SUR Y MÉXICO. PASAJEROS EN GRANDES CIUDADES. PRINCIPALES PROYECTOS FERROVIARIOS DE EXPANSIÓN DE LÍNEAS O DE AUMENTO SIGNIFICATIVO DE CAPACIDAD EN EJECUCIÓN, CON PROCESO LICITATORIO INICIADO O EN AVANZADO ESTADO DE PREPARACIÓN
CUADRO 15	AMÉRICA DEL SUR Y MÉXICO. PASAJEROS DE LARGA DISTANCIA. PRINCIPALES PROYECTOS FERROVIARIOS DE EXPANSIÓN DE LÍNEAS O DE AUMENTO SIGNIFICATIVO DE CAPACIDAD EN EJECUCIÓN, CON PROCESO LICITATORIO INICIADO O EN AVANZADO ESTADO DE PREPARACIÓN
CUADRO 16	AMÉRICA DEL SUR Y MÉXICO. COMPOSICIÓN DEL TRÁFICO FERROVIARIO. 2008
CUADRO 17	AMÉRICA DEL SUR, MÉXICO Y TOTAL MUNDIAL. ACTIVIDAD FERROVIARIA
CUADRO 18	BRASIL. LÍNEA 4 DEL METRO DE SÃO PAULO: MITIGACIÓN DEL RIESGO DEMANDA
CUADRO 19	MÉXICO (29 CIUDADES CON MÁS DE 500 MIL HABITANTES). PROYECTOS DE TRANSPORTE MASIVO IDENTIFICADOS

LISTA DE SIGLAS Y ACRÓNIMOS

AFE Administración de Ferrocarriles del Estado, Uruguay	ENAFER Empresa Nacional de Ferrocarriles, Perú
ALL América Latina Logística	FA Ferrocarriles Argentinos, Argentina
AMF Asociación Mexicana de Ferrocarriles, México	FCA Empresa Ferroviaria Andina, Bolivia
ANTF Asociación Nacional de Transportadores Ferroviarios, Brasil	FENOCO Ferrocarriles del Norte de Colombia, Colombia
APP Asociación Público Privada	FEPASA Ferrocarril del Pacífico S.A., Chile
BANOBRAS Banco Nacional de Obras y Servicios Públicos, México	FERROMEX Ferrocarril Mexicano, México
BID Banco Interamericano de Desarrollo	FNM Ferrocarriles Nacionales de México, México
BNDES Banco Nacional de Desarrollo Económico y Social, Brasil	FO Ferroviaria Oriental, Bolivia
BRT Bus Rapid Transit	FONADIN Fondo Nacional de Infraestructura, México
CAF Corporación Andina de Fomento	GEF Global Environment Facility
CBTU Compañía Brasileña de Transporte Urbano, Brasil	IFE Instituto de Ferrocarriles del Estado, Venezuela
CDM Clean Development Mechanism	IIRSA Iniciativa para la Integración de la Infraestructura Regional Suramericana
CIF Climate Investment Fund	JBIC Japan Bank for International Cooperation
CONPES Consejo Nacional de Política Económica y Social, Colombia	JR Japan Railways, Japón
CPTM Compañía Paulista de Trens Metropolitanos, Brasil	NCA Nuevo Central Argentino, Argentina
CTF Clean Technology Fund	PAC Programa de Aceleración del Crecimiento
CVRD Compañía Vale do Rio Doce, Brasil	PIB Producto Interno Bruto
DNIT Departamento Nacional de Infraestructura de Transportes, Brasil	FFSA Red Ferroviaria Federal Sociedad Anónima, Brasil
EAE Evaluación Ambiental Estratégica	RMSP Región Metropolitana de São Paulo, Brasil
EFC Estrada de Ferro Carajás, Brasil	SCC Costo Social del Carbono (por sus siglas en inglés, Social Cost of Carbon)
EFE Empresa de los Ferrocarriles del Estado, Chile	SNCF Société Nationale des Chemins de Fer Français, Francia
EFVM Estrada de Ferro Vitória a Minas, Brasil	TGV Train à Grande Vitesse, Francia

TIF Tax Increment Financing (financiamiento basado en el incremento de impuestos)

TRANSAP Transporte Ferroviario Andrés Pirazzoli, Chile

VLT Vehículos Livianos sobre Trilhos (vehículos livianos sobre rieles)

WMATA Washington Metropolitan Area Transit Authority, Estados Unidos

PREFACIO

Los ferrocarriles contribuyeron significativamente al desarrollo de América Latina y el Caribe. Si bien esta contribución fue desigual, en muchos países la presencia del ferrocarril constituyó un factor significativo en la expansión y la consolidación del territorio y, consecuentemente, de las actividades productivas y el crecimiento poblacional.

Técnicamente, los mejores atributos del ferrocarril están vinculados con su desempeño eficiente al lograr transportar, en una única formación, grandes volúmenes de cargas o pasajeros. Esta cualidad del ferrocarril presenta, a su vez, otras ventajas, tales como un menor consumo de energía por unidad de tráfico, una correspondiente menor emisión de gases de efecto invernadero, un menor nivel de accidentes y un bajo consumo de espacio público, entre otros beneficios. Esas indudables fortalezas están acompañadas por algunas debilidades: la dificultad del ferrocarril para acceder a los orígenes y destinos finales de los pasajeros y las cargas, requiriendo del transporte automotor para finalizar los viajes, así como su menor flexibilidad y adaptación frente a los cambios en las tecnologías y los mercados, debido a las grandes inversiones involucradas.

Las condiciones de competencia con el transporte automotor, que dispone de redes de carreteras en continuo proceso de mejora y expansión, ponen límites a lo que el ferrocarril es apto para transportar. En lo que respecta al transporte de personas, su aptitud depende del tamaño poblacional y su distribución espacial. Algo similar sucede con el tráfico de cargas, el cual está sujeto a su tipo y volumen, su direccionalidad y estacionalidad.

En América Latina, en los últimos veinte años se han producido reformas relevantes en el rol del ferrocarril en cada uno de sus tres mercados: las cargas, los pasajeros de las grandes ciudades –*trenes de cercanías*– y los pasajeros de larga distancia. Los hechos más visibles de esas reformas han sido la incorporación de la gestión privada en los servicios de carga, la paulatina expansión de los servicios urbanos de pasajeros y la fuerte reducción en la cantidad de servicios de pasajeros de larga distancia.

Los ecos de tales decisiones no se han apagado a pesar del tiempo transcurrido, y en varios países de la región continúan las discusiones apasionadas acerca de cuáles deberían ser las políticas de transporte más adecuadas, así como sobre el rol que debería asignarse al ferrocarril en los procesos de desconcentración económica y poblacional; la mejora que debería implementarse en la eficiencia logística; la atención que debería brindarse a demandas menores, más aisladas, de pasajeros y cargas; y, por último, sobre

el papel que el ferrocarril podría cumplir en la integración regional e internacional. Subyacen en estas discusiones el rol que corresponde a los sectores público y privado en el desarrollo de los ferrocarriles y el financiamiento que el primero debería proveer para asegurar la continua expansión del modo.

El rol del Estado en esta expansión es claro. Las inversiones a realizar, tanto en nuevas infraestructuras como en la mejora de las existentes, sólo serán posibles mediante una activa participación de los gobiernos. Sin embargo, estos no podrán llevar a cabo las transformaciones deseadas por sí solos: la participación del sector privado, como operador y a su vez como demandante de servicios, es esencial para garantizar la plena utilización y la viabilidad de estas inversiones.

Nuevas oportunidades se presentan. Las condiciones de competencia con el transporte automotor están cambiando: las mejoras en los niveles de ingreso de la población, la congestión en zonas urbanas, la imposibilidad de continuar expandiendo el espacio público destinado al automóvil y las externalidades negativas del modo automotor en general hacen que resulten viables ferrocarriles urbanos y de cercanías que antes no eran imaginables. A su vez, la nueva logística de cargas hace que el ferrocarril se expanda a sectores del mercado de la carga general que antes le estaban vedados. Los compromisos asumidos internacionalmente por parte de nuestros países en materia de cambio climático destacan el rol de los modos de transporte más sostenibles, con el ferrocarril como actor esencial en la reducción del consumo energético y de las emisiones originadas por el transporte en los países de la región.

América Latina necesita más transporte para su desarrollo. Para que este sea sostenible, la matriz de transporte debe cambiar sustancialmente respecto de la situación actual. Por primera vez en mucho tiempo la región presenta un importante número de proyectos ferroviarios, y por primera vez en mucho tiempo estos proyectos suponen la mejora y expansión de las redes de carga. Los proyectos que se están analizando y, en algunos casos, construyendo tienen un sólido sustento productivo y económico, y seguramente representarán adiciones a las redes que, además de atender a los mercados para los cuales fueron desarrollados, permitirán atraer nuevas demandas que expandirán el uso del modo ferroviario.

La relación histórica de los ferrocarriles con las instituciones multilaterales de crédito que se desempeñan en la región se ha caracterizado por la falta de continuidad para abordar la problemática y la ejecución de proyectos ferroviarios. Esa significativa distancia, especialmente si se la compara con la que esos mismos organismos multilaterales han mantenido con el financiamiento de la infraestructura vial, se ha manifestado tanto en términos de cantidad de préstamos como en la magnitud de los montos involucrados. Alguna excepción a esta afirmación general tiene lugar en relación con proyectos de ampliación o creación de *metros* y, en mucho menor medida, en lo que respecta a los trenes urbanos y suburbanos en grandes ciudades.

La nota técnica que a partir de aquí se desarrolla propone, entre otras temáticas, una estrategia de mediano y largo para que ese cambio imprescindible en la matriz de transporte de la región tenga lugar. El Banco Interamericano de Desarrollo (BID) asume, por su parte, el desafío de emplear sus mejores recursos de asistencia técnica y financiera para hacer posible este cambio y lograr, así, que el futuro regional cuente con más y mejores trenes.

Néstor H. Roa
Jefe de División
División de Transporte

RESUMEN EJECUTIVO



La incorporación de la gestión privada a los sistemas ferroviarios de América del Sur y México¹ en los últimos 15 a 20 años produjo transformaciones de importancia en la actividad, sólo comparables con las que tuvieron lugar alrededor de la década de los años cuarenta, cuando se concretó la estatización de los sistemas ferroviarios. Como resultado, el actual estado de cosas en cada uno de los tres negocios ferroviarios (transporte de cargas, de pasajeros urbanos y suburbanos en las grandes ciudades –trenes locales de cercanías–, y de pasajeros de larga distancia) es el siguiente:

- **El transporte de cargas, la más relevante de las actividades ferroviarias de la región, cuenta con 36 empresas ferroviarias de oferta pública (que transportan tráficos de terceros), de las cuales 32 concentran más del 99% del tráfico y son de gestión privada.²** Esas empresas se desempeñan con criterios comerciales; han mejorado sensiblemente la eficiencia y la calidad de las operaciones al

¹ No se incluyen, salvo menciones específicas, los ferrocarriles de América Central, dada la discontinuidad en el tiempo de sus servicios y la falta de información pública acerca de sus niveles de tráfico.

² Adicionalmente, la región cuenta con alrededor de veinte ferrocarriles industriales que transportan carga propia, los cuales serán brevemente caracterizados más adelante en este resumen ejecutivo y, con mayor detalle, en el apartado del documento dedicado a analizar los servicios de cargas.

introducir nuevas prácticas operativas tomadas de los ferrocarriles regionales, privados, de Estados Unidos; y también han aumentado significativamente el tráfico ferroviario: entre 1995 y 2008 el tonelaje prácticamente se duplicó, alcanzando los 626 millones de toneladas, estableciendo de esta manera lo que puede denominarse un *primer salto* en la actividad ferroviaria de cargas, si bien en algunos países el salto consistió en la recuperación de tráficos transportados con anterioridad. El transporte de cargas es la actividad ferroviaria más relevante de la región.

- La actividad ferroviaria relativa a los servicios de **pasajeros urbanos y suburbanos** en las grandes ciudades de América Latina y el Caribe es creciente, pero aún limitada.³ Las empresas ferroviarias que prestan estos servicios son tanto empresas estatales como concesionarios de gestión privada. Tradicionalmente, ocho regiones metropolitanas –Buenos Aires (Argentina); São Paulo, Rio de Janeiro, Maceió, Natal, João Pessoa (Brasil); Santiago (Chile); y Montevideo (Uruguay)– han contado con servicios ferroviarios urbanos y suburbanos de pasajeros, de distintas dimensiones. En los últimos años han surgido cinco

³ Este documento no cubre la actividad de los metros. Sin embargo, en la parte titulada “Pasajeros urbanos y suburbanos en las grandes ciudades”, se describe su presencia en la región, el surgimiento de nuevos sistemas en las últimas décadas y el nivel de tráfico alcanzado por cada uno de ellos.

nuevos servicios ferroviarios urbanos y suburbanos: Chile creó los sistemas de Valparaíso y de Concepción; México, la Línea 1 del Ferrocarril Suburbano entre Buenavista y Cuautitlán en la Zona Metropolitana del Valle de México; Venezuela, en Caracas, creó la Línea Caracas-Cúa; y también se han iniciado servicios en San José, la capital de Costa Rica. La principal debilidad de la mayoría de los nuevos sistemas reside en que fueron diseñados para atender niveles de demanda superiores a los que efectivamente presentan (los niveles actuales, en algunos casos, son inferiores en un 50% a los originalmente proyectados). Los pasajeros urbanos y suburbanos en las grandes ciudades constituyen la actividad ferroviaria de pasajeros más relevante.

- A su vez, los países que reformaron los servicios de cargas incorporando gestión y capitales privados redujeron drásticamente los servicios ferroviarios de pasajeros de larga distancia. Argentina y México discontinuaron la mayoría de los servicios en la década de los años noventa. Brasil lo hizo principalmente durante la década de los setenta, mientras que Uruguay los discontinuó durante los ochenta, si bien no reformó los servicios de cargas. Perú se centró fundamentalmente en los servicios turísticos de Cusco-Puno y Cusco-Machu Picchu. Chile fue el único país que estructuró su proceso de reforma de las cargas sobre la base de la continuidad de los servicios de pasajeros de larga distancia, así como del mantenimiento de la empresa estatal Empresa de los Ferrocarriles del Estado (EFE) para prestar el servicio. Los pasajeros de larga distancia redujeron sensiblemente su participación en la actividad ferroviaria regional.

América del Sur y México.
Composición del tráfico ferroviario. 2008
(en millones de unidades de tráfico: toneladas-km y pasajeros-km)

Fuente:
Elaboración propia.

* No incluye el tráfico de metros.

Actividad	Tráfico	Porcentaje del total
Cargas (en millones de toneladas-km)	365.722	93,2
Pasajeros urbanos y suburbanos (en millones de pasajeros-km)*	25.205	6,4
Pasajeros de larga distancia (en millones de pasajeros-km)	1.499	0,4
Total de unidades de tráfico (en millones de toneladas-km + millones de pasajeros-km)	392.426	100,0

COMPOSICIÓN DEL TRÁFICO FERROVIARIO EN LA REGIÓN

Como resultado de la reforma implementada, en los ferrocarriles de América del Sur y de México predomina el tráfico de cargas sobre el de pasajeros, que concentra más del 90% del total de las unidades de tráfico transportadas (toneladas-km + pasajeros-km). Los servicios de pasajeros aportan en su conjunto el 7% de las unidades de tráfico ferroviarias.⁴ A su vez, medidos en pasajeros-km, los servicios de pasajeros en las grandes ciudades transportan alrededor de 15 veces más tráfico que los servicios de larga distancia, que representan menos del 1% del total de las unidades de tráfico ferroviarias de la región.

LOS TRES NEGOCIOS

Hacia delante, cada uno de los tres negocios ferroviarios presenta los desafíos específicos que se indican seguidamente.

Cargas

El primer salto

Los concesionarios ferroviarios de cargas lograron, en sus aproximadamente primeros 15 años de existencia, retomar la senda del crecimiento. Esa etapa presentó algunos aciertos claros: la mejora general de la orientación comercial y de la calidad de los servicios; cambios profundos en las prácticas operativas que introdujeron la multifuncionalidad en las tareas y el control del tráfico por radio; incrementos de la productividad, tanto de los recursos humanos como del equipamiento; y la plena puesta en operaciones del material rodante recibido de las empresas estatales, especialmente de la tracción.

Las empresas ferroviarias de América del Sur y de México que se desempeñan como transportadores de oferta pública de cargas poseen diversos tamaños. Existen desde ferrocarriles de grandes dimensiones que mueven más de 100 millones de toneladas anuales hasta, en el otro extremo, ferrocarriles pequeños que transportan alrededor de 1 millón de toneladas por año.

⁴ El dato mencionado no considera el tráfico de metros.

Los ferrocarriles de cargas se dedican fundamentalmente a los tráficos masivos: en particular, la minería aporta alrededor de 390 millones de toneladas de los 626 millones de toneladas transportados por ferrocarril en 2008, poco menos de dos terceras partes del total. La mayor parte del tráfico minero está constituida por mineral de hierro y carbón (más de 370 millones de toneladas). El resto está compuesto principalmente por otros tráficos masivos (granos y sus subproductos, materiales de construcción) y, en muchísima menor medida, por tráficos de carga general, con mayor capacidad de pago, en cuyo caso el camión ejerce una fuerte competencia.

Adicionalmente a los ferrocarriles de oferta pública, es decir, aquellos que transportan cargas de terceros, la región cuenta con alrededor de una veintena de ferrocarriles industriales en Argentina, Brasil, Colombia, Chile, Perú y Venezuela. Estos surgieron asociados principalmente con la minería, pero también con la producción agrícola, y fueron diseñados como parte integral de las explotaciones a las que sirven. En algunos casos estos ferrocarriles industriales poseen tráficos relevantes (tanto Ferrominera Orinoco de Venezuela –mineral de hierro y sus productos industrializados– como el ferrocarril de Cerrejón en Colombia –carbón– mueven alrededor de 30 millones de toneladas anuales cada uno) y son los principales operadores ferroviarios de sus países. No se cuenta con información precisa acerca del tráfico que movilizan, pero podría estimarse que en su conjunto transportan alrededor de 100 millones de toneladas anuales, nivel de tráfico no menor que agregaría aproximadamente un 15% adicional al tonelaje transportado por los ferrocarriles de oferta pública de la región, si bien las distancias medias de los tráficos movilizadas por los ferrocarriles industriales son inferiores.

El segundo salto

El segundo salto de los ferrocarriles de cargas tiene, como principal desafío, captar componentes de transporte masivo aún no atendidos. Los tráficos masivos constituyen la columna vertebral de la actividad ferroviaria de cargas. Las soluciones intermodales, con logísticas más sofisticadas, pueden contribuir significativamente a aportar nuevos tráficos masivos que, de otra manera, no tendrían participación ferroviaria.

Otro desafío relevante del segundo salto en lo que respecta a la demanda es aumentar la participa-

ción del ferrocarril en el tráfico de carga general, que cuenta con mayor capacidad de pago, pero también plantea mayores exigencias en cuanto a la calidad del servicio. Las empresas ferroviarias de la región, orientadas a los tráficos masivos, carecen de la *cultura de la carga general*. Se trata de cargas de distintos tipos en cantidades menores, provenientes de una mayor diversidad de clientes, que aportan la oportunidad de diversificar riesgos. La carga general en América Latina abarca productos tan diversos como papel, plásticos, bebidas, muebles, vehículos, bienes del hogar e incluso basura, como en Santiago de Chile. Este tipo de carga puede generar un crecimiento importante para un ferrocarril y buenos márgenes de rentabilidad en caso de que el prestador ferroviario pueda crear la logística necesaria, prestar servicios de calidad compatibles con los requeridos por el cliente y tarifificar los servicios a precios convenientes. Asimismo, este tipo de tráfico requiere contar con un área comercial capaz de reaccionar rápidamente y con un plan de operaciones que permita brindar el servicio requerido. Estos atributos difieren de aquellos necesarios para atender los tráficos masivos, motivo por el cual algunos ferrocarriles no estarían preparados para brindar este servicio tanto desde el aspecto comercial como desde el operativo. Captar la carga general también requiere la realización de inversiones en material rodante e infraestructura.

Asimismo, transportar este tipo de carga precisa de la intermodalidad y del empleo del contenedor, e implica, en muchos casos, la redefinición de la logística de los cargadores. La captación de la carga general requiere una aproximación comercial y operativa artesanal, *cliente por cliente*. Asimismo, atraer a los cargadores hacia la intermodalidad muchas veces exige redefinir el sistema de distribución de las compañías, no sólo en lo que respecta a la carga general, sino también para la captación de nuevos tráficos masivos. A su vez, redefinir los sistemas de distribución de los potenciales clientes implica, para los ferrocarriles, contar *in-house*, o de manera asociada, con el *expertise* necesario para plantear el debate que permita proponer y llevar adelante esa transformación.

Existe un conjunto de acciones complementarias para promover la intermodalidad y la carga general por ferrocarril. Entre ellas, se destacan las siguientes:

- La circulación de trenes regulares dedicados al tráfico de contenedores desde el interior a los puertos y los grandes centros de consumo, en los casos en que la demanda presenta una cierta regularidad y un nivel aceptable, aun cuando en los inicios las operaciones puedan arrojar quebrantos.
- La creación de puestos de servicios para los contenedores en puntos estratégicos del interior, de manera que estos puedan ser lavados y reparados sin necesidad de regresar al puerto para esos fines.

La tarea de crecimiento y diversificación de la demanda, y la transferencia de tráficos de la carretera al ferrocarril, están lejos de estar terminadas. La agenda estratégica del *segundo salto* que permita ascender un nuevo escalón en el camino hacia el crecimiento significativo de los niveles de actividad tiene un conjunto amplio de componentes. Los más relevantes son los siguientes:

- En lo que respecta a la infraestructura, el financiamiento de su expansión y la realización de intervenciones estructurales (mayores pesos por eje para lograr trenes más pesados, modificación profunda de los gálibos de puentes y túneles para permitir la circulación de vagones *double stack*,⁵ mejoras de pendientes y curvas en geografías montañosas para permitir la circulación de trenes más largos), incluyendo también la eliminación de cuellos de botella en las redes, el acceso mejorado a los puertos y el trazado de nuevos *contornos* a las grandes ciudades de manera de lograr una relación no traumática entre estas y los ferrocarriles.
- El financiamiento de la incorporación de material rodante adicional (locomotoras y vagones), ya sea nuevo o usado.
- En relación con todo lo anterior, la profundización de la *temática de la equidad en la competencia*, de manera que la competencia con el camión tenga lugar en un pie de igualdad.

⁵ Se denomina *double stack car* al vagón ferroviario especialmente diseñado para transportar dos contenedores *apilados*, uno encima del otro. El *double stack car* es especialmente utilizado en los ferrocarriles de Estados Unidos.

La infraestructura y su financiamiento

Los concesionarios de cargas tomaron a su cargo el mantenimiento cotidiano de sus redes, la rehabilitación de sectores de buen nivel de tráfico, la realización de desvíos para acceder a nuevos clientes y la construcción de desvíos de cruce para permitir el sobrepaso de trenes más largos, con mayor número de vagones. También negociaron con sus clientes la construcción de nuevas terminales, más eficientes, que contribuyeron a reducir los tiempos de carga y descarga y a disminuir el tiempo de rotación de vagones. Estas mejoras, inversiones e iniciativas sirven a los aspectos centrales de su negocio y mejoran su rentabilidad.

Sin embargo, los concesionarios de cargas no han tomado a su cargo las inversiones en infraestructura asociadas con mejoras estructurales relevantes o con expansiones del sistema ferroviario, ni aquellas requeridas para reparar los daños causados por las catástrofes climáticas. Ese tipo de acciones, por su dimensión, desbordan la capacidad financiera de las nuevas empresas ferroviarias y requieren financiamiento público.

En la región, Brasil lidera la participación del Estado en la problemática de las intervenciones estructurales en infraestructura. En lo que respecta a las intervenciones estructurales a cargo del Estado, las más urgentes para las empresas ferroviarias brasileñas son aquellas que buscan dar solución al crecimiento desordenado de las urbanizaciones en torno a las líneas férreas y a la invasión de los derechos de vía por parte de viviendas y comercios precarios, que obligan a que los trenes circulen a velocidades extremadamente bajas que limitan la capacidad de las líneas sin que, por otra parte, se puedan evitar graves accidentes. La resolución de estos problemas exige abordar cuestiones sociales y políticas complejas. Estas obras, difíciles de ser implementadas social y políticamente, son encaradas por la Dirección de Infraestructura Ferroviaria del Departamento Nacional de Infraestructura de Transportes (DNIT), una entidad autárquica del Ministerio de Transportes encargada de ejecutar la política de transporte del gobierno federal. Por otra parte, se avanza en la construcción de nuevos *contornos* ferroviarios, o sea, en la realización de variantes de líneas que eludan las zonas más densamente pobladas de las grandes ciudades, donde la ope-

ración ferroviaria se ha vuelto perturbadora para el medio urbano. Los contornos buscan solucionar los conflictos que se plantean entre el tránsito vial, ferroviario e, incluso, peatonal.

El material rodante y su financiamiento

El financiamiento disponible para incorporar material rodante adicional es escaso. El crecimiento del tráfico que experimentaron los concesionarios durante los últimos 10 a 15 años de operación, según la concesión de que se trate (*primer salto*), surgió fundamentalmente, en lo que respecta a la oferta, de la rehabilitación del material rodante existente (la disponibilidad de locomotoras creció, en términos generales, del 50% al 85%) y del mejoramiento de la productividad de locomotoras y vagones. La opción consistente en la rehabilitación del material rodante en mal estado proveniente de las empresas estatales se agotó: todo el material que podía ser rehabilitado fue rehabilitado. El crecimiento del tráfico también surgió, aunque en menor medida, del material rodante incorporado, fundamentalmente usado, de costo sensiblemente menor que el nuevo (menos de la mitad). Ese mercado del material rodante usado, de oportunidades, muy desarrollado especialmente en Estados Unidos, posee un financiamiento limitado debido a las reducidas dimensiones de las compañías que realizan esas transacciones. Otra posibilidad de financiamiento, también limitada, es el crédito de proveedores de locomotoras o vagones nuevos, provisto, en algunas circunstancias, por instituciones prestatarias de los países proveedores. Finalmente, una opción adicional de financiamiento está dada por la incorporación de vagones por parte de los principales cargadores, a ser repagados por los ferrocarriles mediante descuentos tarifarios. Esta modalidad, sin embargo, no ha tenido un desarrollo relevante en los ferrocarriles chicos y medianos de la región.

Así, los ferrocarriles de cargas presentan importantes requerimientos de financiamiento para continuar su crecimiento. Excluyendo a los grandes ferrocarriles de México y Brasil, la mayoría de los ferrocarriles de la región presentan ingresos del orden de los US\$100 millones anuales o aun inferiores, y su capacidad para obtener financiamiento es extremadamente reducida. Las posibilidades de lograr financiamiento para los ferrocarriles de la región son limitadas por un conjunto de razones:

- Los bancos comerciales no *saben* de ferrocarriles y, en consecuencia, tienen dificultades para evaluar sus planes de negocios, aun cuando se encuentren bien preparados.
- Los bancos requieren períodos de repago de sus préstamos que no son compatibles con los períodos de maduración más extensos que demandan la mayoría de las inversiones en proyectos ferroviarios.
- El otorgamiento de garantías es un obstáculo, ya que, cuando los bienes de la concesión son propiedad del gobierno, no pueden ser empleados como garantía. En cambio, pueden ser usados como garantía en caso de que las locomotoras y los vagones utilizados por las concesiones no sean propiedad del gobierno, si bien el ratio que usualmente se emplea entre los bienes puestos en garantía y el valor del préstamo es generalmente desfavorable para el ferrocarril (se requieren muchos bienes en relación con el préstamo) debido a la dificultad de hacer *líquido* ese material rodante.
- Las inversiones en instalaciones fijas realizadas por los concesionarios se vuelven inmediatamente propiedad del gobierno y no pueden ser empleadas para repagar el crédito en caso de *default*.

La competencia ferrocarril-camión

La competencia ferrocarril-camión (autotransporte de carga) en el mercado de transporte no se da en condiciones de equidad. Aun sin considerar las externalidades relativas a accidentes, congestión, ruido y emisión de gases de efecto invernadero, la competencia está distorsionada por un conjunto de aspectos:

- Las conclusiones de los estudios realizados en la región acerca del pago que hacen los vehículos automotores por el uso de las carreteras son, en general, similares. Indican que la tributación específica que recae sobre los distintos tipos de usuarios de las carreteras es inferior a los costos correspondientes, especialmente en el caso de los vehículos pesados, con excepción de los automóviles particulares. En general, dependiendo del tipo de vehículo y de la densidad del tránsito, los vehículos pesados cubren entre el 40% y el 70% de sus costos atribuibles. Contra-

riamente, las empresas ferroviarias, en su gran mayoría integradas verticalmente, internalizan sus costos de infraestructura y los de cualquier eventual sobrepeso.

Los ferrocarriles de cargas se desempeñan dentro de los márgenes de las economías formales. Aun en el caso de los países que más esfuerzos han realizado para formalizar el transporte automotor de cargas, existe una proporción no menor de vehículos que se desempeñan en la informalidad (20%). La informalidad implica, entre otras cuestiones, que no se cumpla con los aportes correspondientes a las cargas sociales del conductor y, también, que una parte de los repuestos y los insumos utilizados no paguen los impuestos generales aplicables a toda actividad económica (especialmente, el impuesto al valor agregado). Las extensas jornadas de trabajo y la circulación de vehículos que en muchos casos no resistirían la revisión técnica que garantiza una circulación segura, asociadas principalmente con la informalidad, contribuyen a incrementar la elevada tasa de accidentes y sus costos sociales y materiales asociados.

Pasajeros urbanos y suburbanos en las grandes ciudades

No se ha explotado plenamente la potencialidad que implicaría la creación de nuevos sistemas ferroviarios de pasajeros urbanos y suburbanos en la región. Los factores que han dificultado el desarrollo de una mayor cantidad de proyectos ferroviarios en las grandes ciudades son de diverso tipo, pero predominan los de origen financiero, entre ellos, los elevados montos iniciales de inversión requeridos y las dificultades para cubrir los costos de operación con los ingresos por venta de boletos y los ingresos colaterales. En este sentido, los niveles de demanda de los servicios ferroviarios urbanos y suburbanos son altamente sensibles a los niveles tarifarios que se apliquen. Un aspecto que condiciona la demanda ferroviaria es que, usualmente, el viaje por ferrocarril requiere uno o más viajes terminales adicionales en metro o en bus para llegar a destino. Los sectores de menores ingresos son altamente sensibles al costo creciente que significa *incorporar* esos viajes en sistemas de transporte que carecen de una integración tarifaria que aliente y *absorba* el precio de los transbordos. La alternativa, muchas veces disponible, es emplear un

único bus de itinerario mucho más tortuoso, que demanda larguísimo tiempo de viaje y ofrece escasa comodidad pero que frecuentemente no requiere cambiar de modo de transporte, o reduce de forma significativa la cantidad de veces en que es preciso realizar un transbordo, y que también disminuye el número de veces que se paga el *componente fijo* de cada nueva tarifa.

La mayoría de los nuevos sistemas ferroviarios de pasajeros en las ciudades de la región presentan demandas sensiblemente inferiores a las originalmente proyectadas, para las que fueron dimensionados. Esta problemática no es exclusiva de América Latina e invita a realizar reflexiones profundas acerca de las técnicas empleadas para realizar las proyecciones, el *estado del arte* en la materia y las presiones que reciben quienes tienen la responsabilidad de realizar las proyecciones para que los números *cuadren*.

Si bien la dificultad para alcanzar las proyecciones de demanda originalmente estimadas no responde a una única causa, en la mayoría de los casos se identifica, al menos, una relevante: la falta de reordenamiento de los itinerarios del transporte automotor público preexistente que se desempeña en la misma traza que el ferrocarril o próximo a esta, que continúa compitiendo de manera directa con el ferrocarril. Usualmente, el escenario de proyección de demanda empleado para analizar la viabilidad de los proyectos y dimensionar la infraestructura y el material rodante del nuevo ferrocarril incluye el reordenamiento del itinerario de los buses que habrían de competir con el nuevo ferrocarril, desplazándolos *varias cuadras* de su trazado original (en general, no menos de 400 m). Ese reordenamiento es, en general, políticamente difícil de implementar, y asimismo afecta, dependiendo de la precariedad regulatoria de los servicios de buses existentes, *derechos adquiridos*. La no implementación del reordenamiento usualmente está basada fundamentalmente en criterios de *falta de oportunidad*, ya sea por razones políticas, sociales o explícitamente electorales. Por otra parte, tampoco contribuyen a la consolidación de los nuevos servicios ferroviarios las dificultades existentes para la implementación de servicios de buses alimentadores de las estaciones ferroviarias, fáciles de diseñar en el papel al realizar las estimaciones de demanda, pero cuya puesta en práctica resulta compleja.

Pasajeros de larga distancia

El servicio de pasajeros de larga distancia es el más controvertido de los negocios ferroviarios y fue el más afectado por el proceso de reforma. Los gobiernos centrales de la mayor parte de los países de la región dejaron de financiar los servicios de pasajeros de larga distancia durante la década de los noventa o aun antes, los cuales fueron discontinuados o se redujeron sensiblemente. Su discontinuación es la página más discutida de la reforma ferroviaria realizada en los años noventa. Esta discusión está signada por una altísima emocionalidad positiva y un fuerte apoyo por parte de los más diversos sectores socioeconómicos de los países de la región, que se expresan a favor de la continuidad de los servicios y en contra de su supresión.

Con excepción de los servicios de carácter social que operan a velocidades compatibles con las de los trenes de cargas, los restantes servicios de pasajeros de larga distancia requieren demandas significativas para encontrar su razonabilidad económica. Los servicios de pasajeros de larga distancia que circulan a velocidades por encima de los 100 km/h necesitan vías de calidad muy superiores a las exigidas por los trenes de cargas, lo que implica costos de infraestructura de relevancia: mientras mayores sean los requerimientos de velocidad de los trenes de pasajeros, mayores serán los correspondientes costos incrementales de infraestructura.

Los servicios de trenes de pasajeros de larga distancia poseen dificultades para ser rentables desde una perspectiva tanto financiera como económico-social. Los altos costos de infraestructura, sumados a los elevados costos de material rodante y de operación, hacen que las tarifas que los tornan financieramente viables sean, en términos de mercado, elevadas e inaceptables en comparación con las tarifas de los buses competitivos. Si, por el contrario, para alcanzar mayores coeficientes de ocupación se aplican tarifas compatibles con las de los buses, los ingresos generados por esos menores niveles tarifarios no alcanzan ni siquiera a cubrir, en muchos casos, los costos de operación. Así, los servicios ferroviarios de pasajeros de larga distancia resultan financieramente inviables y generan fuertes déficits.

Las dificultades que enfrentan los servicios de pasajeros no se limitan a la cobertura de sus costos y a la rentabilidad financiera. Desde una

perspectiva económico-social, sólo la existencia de severos cuellos de botella o de congestiones en las carreteras alternativas permite computar externalidades positivas que podrían llegar a hacerlos socialmente rentables. Por otra parte, el desarrollo de los trenes de pasajeros de larga distancia sobre líneas compartidas e intensamente utilizadas por el transporte de cargas puede causar deseconomías en su explotación, lo cual constituye, a su vez, una externalidad de signo negativo.

En el contexto europeo, los niveles de demanda que, desde una perspectiva social, permiten justificar la implementación de un tren de alta velocidad se ubican en el orden de los 8 a los 10 millones de pasajeros anuales para el primer año de operaciones. El potencial de los trenes de alta velocidad es mayor en corredores cuya extensión se ubica en el rango de los 300 a los 600 km, distancia óptima para competir con la carretera y el transporte aéreo.

EXTERNALIDADES POSITIVAS Y CAMBIO CLIMÁTICO

Entre todas las externalidades que genera el transporte, en años recientes ha crecido muy particularmente la preocupación por las cuestiones ligadas al cambio climático. A nivel mundial, el transporte produce el 13% de las emisiones de gases de efecto invernadero, siendo las que más rápido crecen, y presenta su mayor nivel y potencial de crecimiento en los países en desarrollo. Sin embargo, el conocimiento sobre los efectos de los cambios climáticos, medidos por medio del Costo Social del Carbono (SCC, por sus siglas en inglés, Social Cost of Carbon), es aún escaso. Algunos estudios europeos señalan el fuertísimo impacto de la valorización de la tonelada de CO₂ en la cuantificación de las externalidades. Así, la viabilidad social de muchos proyectos ferroviarios dependerá de la adecuada valorización del Costo Social del Carbono. En el terreno estrictamente financiero, la contribución del transporte ferroviario a la lucha contra el calentamiento global también le permitirá acceder a nuevas fuentes de financiamiento provenientes de diversas agencias de cooperación internacional que promueven el logro de beneficios medioambientales, tales como el Global Environment Facility (GEF), el Climate Investment Fund (CIF), el Clean Development Mechanism (CDM) y el Clean Technology Fund (CTF).

Un desafío relacionado con la rápida motorización y sus consecuencias en cuanto al incremento

de las congestiones de tránsito y a la emisión de gases de efecto invernadero consiste en la necesidad de integrar la planificación del transporte con la planificación del uso del suelo. Los procesos, usualmente sin control, de creación de nuevos desarrollos urbanos y suburbanos, dispersos y de baja densidad, privilegian la movilidad mediante vehículos individuales. Una transición relevante hacia un transporte sostenible, de baja emisión de carbono, viabilizado por urbanizaciones más densas, requerirá inversiones de gran escala, que desalienten el empleo de vehículos motorizados individuales y costeen a pleno las externalidades que se generan. En el marco de esa estrategia de inversiones hay un rol relevante para el transporte ferroviario

LOS NUEVOS PROYECTOS

La región no presenta, desde las nacionalizaciones de los años treinta y cuarenta, tal nivel de proyectos nuevos o de aumentos significativos de capacidad, en ejecución o en etapa avanzada de elaboración, en cada uno de los tres grandes negocios ferroviarios. En lo que respecta a las cargas, en algunos casos se identifican proyectos puntuales, pero en varios países se registran planes ambiciosos de integración territorial y desarrollo económico. En lo que respecta al transporte de pasajeros en las grandes ciudades, el programa más destacado de la región es el Plan de Expansión de São Paulo que, entre otras obras, contempla la ampliación de la red del metro y la remodelación de líneas ferroviarias urbanas y suburbanas de la Compañía Paulista de Trenes Metropolitanos, que elevará su estándar general para operar con *calidad metro*. En lo que hace a los pasajeros de larga distancia, los proyectos más importantes de la región se proponen proveer trenes de alta velocidad en Brasil (principalmente, entre Rio de Janeiro y São Paulo) y en Argentina (entre Buenos Aires, Rosario y Córdoba).

HACIA UNA ESTRATEGIA DE MEDIANO Y LARGO PLAZO

La estrategia de mediano y largo plazo que se plantea consiste en actuar dinámicamente en los mercados de cargas y de pasajeros urbanos y suburbanos (trenes de *cercanías*, pero también metros allí donde corresponda), y participar sólo subsidiariamente en el mercado de los viajes interurbanos (larga distancia) de personas. Esta estrategia se basa en criterios de eficiencia económica y externalidades positivas relativas a la disminución de la

congestión y a la reducción de los accidentes y del calentamiento global.

Cargas

- Consolidar la demanda empleando la intermodalidad.

El transporte de cargas continuará siendo la actividad ferroviaria más relevante de la región. Captar mayor cantidad de tráficos masivos y tener presencia en el mercado de la carga general son objetivos que requieren de la intermodalidad y del contenedor. El logro de estos objetivos demanda una aproximación comercial y operativa artesanal y, muy frecuentemente, exige combinar medios de transporte, terminales de intercambio y plataformas logísticas. Atraer a los cargadores hacia la intermodalidad también requiere muchas veces redefinir los sistemas de distribución de las compañías. Para los ferrocarriles, acompañar esos procesos implica contar con capacidades nuevas, que aporten el *expertise* necesario para plantear el debate que permita llevar adelante esa transformación.

El desafío de la intermodalidad, demasiado grande para ser encarado por las empresas ferroviarias de manera individual, requiere del apoyo de agendas públicas como la de logística del comercio (*trade logistics*). La logística del comercio, además de abarcar aspectos relativos a la facilitación del comercio (desarrollo de tecnologías de la información en aduanas, coordinación de agencias públicas), cubre la problemática de la logística y la intermodalidad y avanza en el campo del desarrollo de la infraestructura física. Las asociaciones de ferrocarriles de cargas de Argentina, Brasil y México podrían tomar a su cargo la tarea de inserción de los ferrocarriles en las políticas públicas vinculadas con esas problemáticas desde la perspectiva del modo.

- Redefinir el rol del Estado en la infraestructura ferroviaria de cargas.

El rol del Estado en la infraestructura ferroviaria de cargas merece una revisión profunda. Estrictamente, los contratos de concesión no abordaron la problemática de la infraestructura preexistente, agravada con el paso del tiempo: contornos en las grandes ciudades, invasiones a los derechos de vías y *mejoras estructurales* de los distintos sistemas. Algunos pocos países, tímidamente, en

general, han comenzado a destinar financiamiento público para la resolución de algunas de estas problemáticas. Sin embargo, la *asignatura pendiente* de mayor envergadura, aún no resuelta en los países de la región, atañe a las mejoras estructurales: mayores pesos por eje; modificación profunda de los gálibos de puentes y túneles; implementación de mejoras en pendientes y curvas en geografías montañosas; y, allí donde la demanda o razones de otro tipo lo justifiquen sólidamente, realización o restablecimiento de las conexiones internacionales. Una opción posible para abordar la problemática de las mejoras estructurales es hacerlo por grandes corredores mediante Asociaciones Público Privadas (APP), en que cada ferrocarril, luego de realizar los correspondientes análisis de mercado, identificaría las mejoras requeridas. Los estudios serían puestos a consideración de los gobiernos y su ejecución sería priorizada sobre la base de los beneficios públicos y privados a ser obtenidos de su implementación. Así, una distribución de esos beneficios con el sector privado, que también tenga en cuenta costos y riesgos, permitiría definir los roles de cada una de las partes en el proceso de implementación. Sin embargo, una parte sustancial del financiamiento necesario deberá provenir de los tesoros públicos; en general, sólo los tráficos asociados con la minería poseen la rentabilidad suficiente para encarar inversiones de esta magnitud.

- Ampliar las fuentes de financiamiento de la infraestructura, pero también del material rodante.

Las instituciones multilaterales de crédito (Banco Interamericano de Desarrollo, BID; Banco Mundial; Corporación Andina de Fomento, CAF), o sus brazos para el sector privado, pueden convertirse en una fuente de financiamiento de los ferrocarriles, apoyando a los gobiernos en el mejoramiento y la ampliación de la infraestructura y directamente a los ferrocarriles en lo que respecta a la incorporación de material rodante. El *campo natural* de acción de estas instituciones está constituido por los proyectos de escala intermedia. En proyectos de mayor envergadura (creación de un nuevo ferrocarril de cercanías o de una nueva línea de metro, rehabilitación integral de un corredor ferroviario de cargas), pueden contribuir con el financiamiento de proyectos actuando en asociación con otros organismos multilaterales y sumando también aportes públicos directos. En el caso del BID, el menú de opciones incluye, entre otras alternativas, el apoyo a los fondos de los paí-

ses destinados a la financiación de proyectos de infraestructura por medio de préstamos y garantías, la financiación a largo plazo a bancos nacionales de desarrollo y los financiamientos estructurados (el uso de activos públicos como garantía a fin de disminuir el riesgo crediticio, o el empleo de transferencias de los gobiernos centrales para respaldar obligaciones del servicio de deuda de prestatarios subnacionales). Su participación en APP contribuye a acotar los riesgos y alienta la participación de los inversores privados.

- El financiamiento estatal de las intervenciones en materia de infraestructura ferroviaria de cargas favorece la equidad en la competencia ferrocarril-camión.

El apoyo de los gobiernos al financiamiento de las intervenciones en infraestructura, incluidas las estructurales, no alteraría la equidad en la competencia ferrocarril-camión, sino que, por el contrario, contribuiría a restablecerla. La competencia ferrocarril-camión está distorsionada por la falta de internalización de los costos de infraestructura de los camiones, especialmente los pesados, y por la informalidad económica que caracteriza a buena parte del transporte automotor de cargas. En contraste, los ferrocarriles, verticalmente integrados en su gran mayoría, no pueden eludir sus costos de infraestructura y se desempeñan en el campo de las economías formales.

Pasajeros urbanos y suburbanos

- Emplear la potencialidad del transporte ferroviario en las grandes ciudades.

El transporte ferroviario de pasajeros puede desempeñar un rol relevante en la solución de los problemas asociados con la movilidad de personas en las grandes ciudades. Sin embargo, el número de sistemas implantados en la región es aún limitado. El desarrollo de los ferrocarriles de cercanías se ve dificultado, primordialmente, por factores de origen financiero: largos plazos de maduración desde el planeamiento de la obra hasta la puesta en marcha del servicio, elevados montos iniciales de inversión y dificultades para cubrir los costos de operación, especialmente en los sistemas que, por diversas razones, no pueden cobrar valores próximos al dólar por cada viaje realizado. La demanda hacia las alternativas ferroviarias se ve favorecida allí donde se implementan sistemas

de integración tarifaria entre ferrocarriles, metros y buses, apoyados por la existencia de terminales y centros de transbordo física y funcionalmente amigables. La integración tarifaria, al absorber en buena medida el costo del componente fijo incluido en la tarifa de cada modo, alienta a los usuarios, especialmente a los de menores recursos, a realizar viajes más eficientes, combinando alternativas que, por lo menos, reduzcan los tiempos de viaje. Sin embargo, los efectos positivos de la integración tarifaria no son gratuitos y deben ser analizados con cuidado: en general, afectan las finanzas de los operadores debido a la pérdida de ingresos generada por las menores tarifas individuales pagadas por cada usuario.

- Las externalidades positivas de los ferrocarriles en las grandes ciudades no son apropiables vía tarifas.

El estado del arte en materia de apropiación por parte de los ferrocarriles y otras alternativas de transporte masivo de las externalidades positivas que generan en las grandes ciudades es aún débil.

Los sistemas ferroviarios disminuyen los tiempos de viaje de los usuarios que los emplean, contribuyen a atenuar la congestión en las calles y las avenidas alternativas al trazado ferroviario, y reducen la contaminación ambiental y la emisión de los gases de efecto invernadero. También promueven un mejor uso del espacio público y un menor nivel de accidentes, y dan un mayor acceso a la movilidad a los sectores que disponen de menor capacidad de pago. Todas esas razones justifican socialmente la puesta en marcha de los proyectos ferroviarios urbanos y suburbanos en las grandes ciudades. Ese conjunto de externalidades positivas es recibido en buena medida por los usuarios de otros modos de transporte (particularmente, los de automóviles particulares y ómnibus) quienes, precisamente gracias a la presencia del ferrocarril, sufren menos congestiones de vehículos y reducen, también ellos, sus tiempos de viaje. Este conjunto de externalidades positivas generadas por los ferrocarriles sobre los *otros* usuarios no es apropiable por los ferrocarriles vía tarifas.

- Existen alternativas para atenuar la necesidad de aportes públicos al financiamiento de los proyectos ferroviarios.

Los desarrollos inmobiliarios, el sistema impositivo, las APP y los bonos de carbono pueden atenuar las

necesidades financieras de los proyectos ferroviarios de pasajeros. Esas alternativas abarcan los desarrollos inmobiliarios conjuntos en que, usualmente, la agencia que tiene a su cargo la realización del proyecto ferroviario se asocia con un agente inmobiliario para impulsar el desarrollo de un área o de los *derechos aéreos* que son propiedad de la agencia encargada del proyecto. Una opción adicional aplicada en varias ciudades (Buenos Aires, Chicago, San Francisco) consiste en recuperar, vía impuestos a las mejoras, parte de la valorización incremental que tienen las propiedades al llevarse a cabo un proyecto ferroviario, en el entendimiento de que no hay mejor manera de medir el impacto causado por un nuevo proyecto que la variación registrada en el precio de las propiedades. A su vez, el capital privado puede contribuir con inversiones y, especialmente, con el aporte de material rodante, tal como ha sucedido en la nueva Línea 4 del Metro de São Paulo, y con su capacidad operativa y de gestión. Hacia delante, los bonos de carbono también pueden contribuir al financiamiento de proyectos, en caso de que los mercados de carbono se desarrollen alcanzando valores más próximos a su costo social.

- El imprescindible desacople entre el crecimiento económico y la emisión de gases de efecto invernadero exige, en las grandes ciudades, integrar la planificación del transporte con la planificación del uso del suelo.

Los procesos de creación de nuevos desarrollos urbanos y suburbanos, dispersos y de baja densidad, favorecen la movilidad por medio de vehículos particulares y desalientan el uso de las opciones basadas en el transporte público.

Como resultado de la rápida motorización, las ciudades de la región presentan graves problemas de congestión vehicular y de generación de gases de efecto invernadero. El desafío central consiste en desacoplar el desarrollo económico y social de los países de la región de la movilización asociada con la emisión de esos gases. Una acción relevante, en ese sentido, es integrar la planificación del transporte con la planificación del uso del suelo, de manera de generar urbanizaciones más densas, aliadas naturales del transporte público. En la estrategia de inversiones asociada, el transporte ferroviario puede desempeñar un rol relevante.

- El transporte ferroviario de pasajeros en las grandes ciudades no podrá crecer sin el apoyo de los Estados.

La generación de nuevos sistemas ferroviarios sostenibles y la consolidación de los existentes sólo tendrán lugar con un rol relevante de los gobiernos nacionales y, en menor medida, de los subnacionales. Existen políticas y programas diseñados para canalizar el imprescindible apoyo estatal a estos emprendimientos. En este sentido, Colombia ocupa un lugar pionero y destacado en la materia y, más recientemente, México ha diseñado el Programa de Apoyo Federal al Transporte Masivo para llevar a cabo un proceso sistemático de selección de proyectos de transporte masivo urbano, no sólo ferroviarios, en las grandes ciudades.

Pasajeros de larga distancia

- Los servicios ferroviarios de pasajeros de larga distancia requieren demandas elevadas para ser viables tanto social como económica y financieramente.

La densidad poblacional de los países de la región es, en general, varias veces inferior a la de los países europeos y hace que sean muy limitados los corredores concentrados capaces de generar elevadas demandas y, por consiguiente, las frecuencias suficientes para tornar viables los servicios ferroviarios de pasajeros de larga distancia. Los servicios de pasajeros de larga distancia requieren demandas significativas para garantizar su viabilidad financiera e incluso social. Poseen elevados costos de infraestructura y también altos costos de material rodante y de operación. Desde una perspectiva económico-social, sólo la existencia de severos cuellos de botella o de congestiones vehiculares en las carreteras alternativas permite computar externalidades positivas que pueden llegar a hacerlos socialmente rentables.

Recursos humanos

La capacitación es una prioridad

A pesar de algunos intentos valiosos, la formación de nuevas generaciones de recursos humanos es aún insuficiente. Esa formación presenta dos frentes: en el ámbito de la gestión pública, implica la formación de profesionales especializados en el desarrollo de estrategias, políticas, planificación y

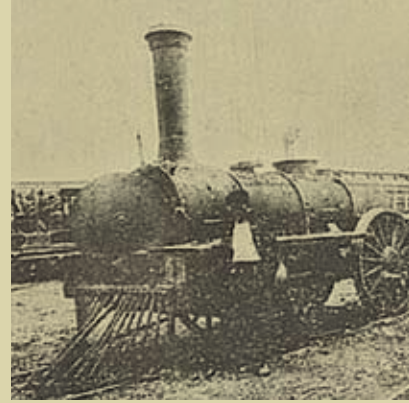
regulaciones asociadas con el transporte ferroviario; en el ámbito de las empresas ferroviarias, se requiere la formación de profesionales y técnicos de nivel medio y superior. Las iniciativas en curso en Argentina y Brasil se limitan al campo de las empresas ferroviarias y requieren ser reforzadas, contemplando también la posibilidad de formar recursos provenientes de países que, por razones de escala, no pueden generar capacitaciones propias.

Síntesis de la estrategia de mediano y largo plazo

Como conclusión central de la estrategia de mediano y largo plazo expuesta en cada negocio surge:

- La enorme potencialidad del transporte ferroviario para continuar expandiéndose en el mercado de las cargas masivas y, también, para incursionar con mayor firmeza en el mercado de la carga general, en tanto las empresas ferroviarias logren entender los desafíos logísticos, comerciales y operativos que plantean ambos mercados.
- La enorme potencialidad del transporte ferroviario para continuar expandiéndose en el transporte de pasajeros urbanos y suburbanos en las grandes ciudades, mejorando la calidad de vida de los usuarios y contribuyendo a reducir la congestión y las externalidades negativas del transporte automotor, especialmente aquellas vinculadas con el cambio climático y los accidentes.
- El potencial más limitado del ferrocarril para la prestación de servicios de pasajeros de larga distancia, concentrado en corredores de demandas elevadas capaces de amortizar los altos costos incrementales de infraestructura asociados con velocidades superiores a los 100 km/h. El ferrocarril puede ser una opción para la prestación de servicios de pasajeros de carácter social que operen a velocidades compatibles con las de los trenes de cargas, cuando constituyen la única alternativa de transporte por falta de infraestructura de carretera, o cuando las tarifas de los buses resultan inaccesibles para los sectores de menores recursos.

INTRODUCCIÓN



La mayoría de los países de la región ha cumplido, en años recientes, 150 años de historia ferroviaria. Una historia no lineal, atravesada por diversas concepciones ideológicas y desafíos políticos. Y, también, por los problemas de inserción en el mercado de transporte de un medio que, en sus orígenes, sólo competía, en lo que hace al transporte terrestre, con los caballos y las mulas. El *duelo* por la pérdida del monopolio frente a la carretera, primero, y al transporte aéreo, después, constituyó un proceso difícil y penoso que a los ferrocarriles les costó décadas asumir.

El ferrocarril es un medio de transporte especialmente apto para el traslado de grandes flujos de pasajeros y cargas en condiciones más seguras que las ofrecidas por las restantes alternativas de transporte terrestre, que demanda consumos relativamente bajos de energía, implica baja generación de carbono y de gases de efecto invernadero, y optimiza el empleo del espacio público destinado a la infraestructura. El ferrocarril posee, adicionalmente a esos atributos indiscutibles, una enorme aceptación social: está fuertemente asociado tanto a una imagen de progreso y desarrollo económico, como a una imagen romántica de los *buenos viejos tiempos*.

Sin embargo, debe aceptarse que, aun contando con esos atributos indiscutibles, *el ferrocarril no es el transportador predominante de pasajeros y cargas en la enorme mayoría de las economías*

mundiales. Las restricciones que implica ser un modo guiado, así como la necesidad de requerir muy frecuentemente transbordos y viajes terminales, han hecho que el transportador terrestre predominante por *default* sea el transporte automotor: los automóviles, los buses y los camiones emplean la amplísima extensión de caminos y carreteras, de mejor o peor calidad, que les permiten acceder prácticamente a cualquier rincón del planeta.

Quienes *aman* a los ferrocarriles hablan de su *resurgimiento*. En buena medida tienen razón: en los últimos años han surgido nuevos proyectos ferroviarios, muchos de los cuales se encuentran aún en etapa de definición, en una magnitud no vista en, al menos, los últimos 50 años.

Sin embargo, *ni la consolidación de los sistemas ferroviarios existentes ni el surgimiento de nuevos ferrocarriles serán posibles sin políticas públicas basadas en un rol activo de los Estados*. Esto es, no habrá más ferrocarriles sin la participación directa de los Estados en su financiamiento. Esa participación tendrá mucha menos intensidad en el transporte de cargas (y estará orientada fundamentalmente a la infraestructura), pero deberá ser sustancial en el financiamiento de los servicios de pasajeros en las grandes ciudades.

Lo expresado anteriormente no exime a los ferrocarriles de ser eficientes y competitivos y de tener

costos compatibles con la calidad del servicio que ofrecen. Tampoco los exime de la búsqueda permanente de alternativas de financiamiento que atenúen su dependencia de las finanzas públicas. Hablar de proyectos ferroviarios implica hablar de proyectos que requieren largos períodos de maduración y que poseen capacidades estructurantes que impactan en el desarrollo económico de una región o modifican sensiblemente la calidad de vida de miles de personas. Se trata muy frecuentemente de megaproyectos con montos de inversión relevantes que exceden en general las capacidades financieras, y muchísimas veces también de gestión, de los gobiernos subnacionales (locales y estatales). Esto implica que el crecimiento de la actividad dependerá fuertemente del rol proactivo que asuman los gobiernos nacionales no sólo en el financiamiento sino también en la planificación de la actividad.

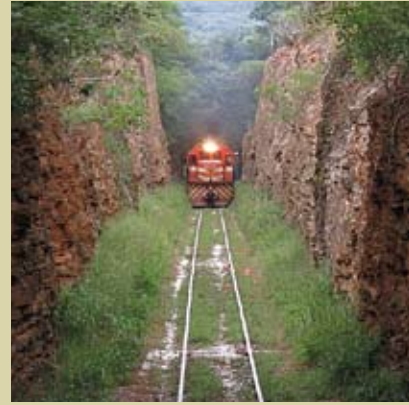
Bajo estas consideraciones centrales, el presente documento está estructurado en siete partes principales. A esta breve introducción, que constituye la primera parte de este trabajo, precedida a su vez por el resumen ejecutivo del documento, le siguen tres partes que buscan conceptualizar, respectivamente, el desempeño reciente y las claves de las perspectivas de crecimiento del transporte ferroviario en la región para cada uno de sus tres *negocios* principales: el transporte de cargas, el transporte de pasajeros en las grandes ciudades y el transporte de pasajeros de larga distancia. También se explicitan los principales desa-

ños y las transformaciones que deberá enfrentar cada negocio ferroviario para consolidar y expandir su actividad. En lo que hace específicamente al transporte de pasajeros urbanos y suburbanos en las grandes ciudades, el documento se concentra fundamentalmente en el análisis de los servicios ferroviarios tradicionales (de cercanías o *commuters*), si bien también se menciona el desarrollo reciente en la región de los metros y los trenes livianos. Asimismo, para cada uno de los tres negocios se identifican los aspectos centrales de los principales proyectos de cargas y de pasajeros que podrían llegar a implementarse en esta segunda década del siglo XXI.

La quinta parte de este trabajo resume el tráfico ferroviario de pasajeros y de cargas en la región, y destaca su incidencia en el tráfico ferroviario mundial.

En la sexta parte se describen cinco *experiencias replicables* en materia de transporte de pasajeros y de cargas, que poseen méritos para ser divulgadas y replicadas en el ámbito regional, aplicando las adaptaciones que demande cada situación nacional.

Finalmente, la séptima parte propone una estrategia de mediano y largo plazo para el crecimiento sostenido y sostenible de la actividad, destacando la potencialidad, diferenciada, de cada uno de los tres negocios para lograr más y mejores trenes y modificar la matriz de transporte de pasajeros y de cargas en la región.



La mayor parte de los sistemas ferroviarios latinoamericanos han cumplido no menos de 150 años de operaciones. En su mayoría, surgieron con la participación de aquellos países, principalmente de Europa, que a mediados del siglo XIX presentaban dos atributos: por un lado, ya dominaban la tecnología ferroviaria y, por el otro, contaban con pequeños y medianos ahorristas que, agrupados, podían for-

mar capitales de tamaño suficiente para encarar un emprendimiento de estas dimensiones.

La introducción del ferrocarril tuvo lugar en una época de transformación radical de las sociedades y sus economías, y desplazó a las alternativas de transporte terrestre prevaecientes por ese entonces: la carreta en el sur de América, el lomo de burro en Brasil, los animales de carga (mulas y caballos) en largas caravanas en México. Fundamentalmente, el ferrocarril introdujo nuevas formas de trabajo, basadas en grandes organizaciones que demandaban capacidades gerenciales y oficios especializados.

En muchos de los países de la región, las nuevas líneas ferroviarias se establecieron sobre la base de concesiones con garantía de rentabilidad mínima sobre las inversiones realizadas y sin haberse llevado a cabo grandes análisis previos. Se actuaba bajo la convicción de que se habría de servir a una región con gran capacidad de desarrollo, como en el caso de Argentina (Justo López y Waddell, 2007), o bien se pagaban subsidios por cada km de línea construido, como en el caso de México, en que se otorgaron concesiones, privilegios y contratos con gran prodigalidad “sin orden ni concierto”,⁶ ya que no había ninguna ley que regulara los requerimientos que debían cumplir las concesiones y sus contratos.

Mapa del Ferrocarril Mexicano entre Veracruz y Ciudad de México, 1877.



Tren de Nuevo Central Argentino, Argentina.



⁶ Pablo Macedo, *La evolución mercantil. Comunicaciones y obras públicas. La hacienda pública* (México D.F., J. Balleasca y Cia. Editores, 1905), citado por Oscar Corzo (2009).

Los países de la región extendieron rápidamente sus redes. Ya en 1910 México tenía 24.000 km de líneas y Argentina contaba, en 1916, con 33.800 km. La crisis del año 1929 y el comienzo de la competencia del transporte automotor (en Argentina el número de camiones creció de 2 mil en el año 1920 a 96 mil en 1930) golpearon fuertemente a las empresas ferroviarias. Las corrientes políticas e ideológicas predominantes alrededor de la década del cuarenta condujeron a la estatización de las distintas concesiones existentes en América Latina por ese entonces y a la creación de las grandes empresas ferroviarias estatales que las aglutinaron: entre otras, Ferrocarriles Argentinos (FA), la Red Ferroviaria Federal Sociedad Anónima (RFFSA, Brasil), la Empresa de los Ferrocarriles del Estado (EFE, Chile), Ferrocarriles Nacionales de México (FNM) y la Empresa Nacional de Ferrocarriles (Enafer, Perú), mediante las cuales el Estado se convirtió en el único operador ferroviario.

Las empresas ferroviarias surgidas de los procesos de estatización tenían, en general, enormes dimensiones y eran difíciles de gestionar y de controlar políticamente. Estaban fuertemente orientadas a la producción (es decir, a *correr trenes*) y, en general, presentaban una baja preocupación por la eficiencia, la comprensión de los mercados y el balance entre los ingresos y los costos. Las empresas estatizadas se desempeñaban usualmente como importantísimos empleadores y contaban con un gran peso político que se traducía, por un lado, en un fuerte grado de independencia para la definición de sus criterios empresariales y, por otro, en frecuentes tensiones con los ministerios de Transporte y Finanzas a los que, al menos en teoría, reportaban. Poseían déficits elevados que alcanzaban relevancia, en algunos casos, en términos del Producto Interno Bruto (PIB) de sus respectivos países.

Entre las muchas debilidades atribuibles a su gestión, una resultó especialmente relevante: el mantenimiento de la tracción diesel, tracción surgida del reemplazo gradual de las locomotoras a vapor, de más simple mantenimiento. Las dificultades propias del mantenimiento indudablemente más complejo de las locomotoras diesel se agravaron por la diversidad de marcas de locomotoras incorporadas y por el enorme esfuerzo de gestión que demandaba la provisión oportuna de partes y repuestos, dificultada aún más por las complejidades administrativas que implicaba su

adquisición vía licitación, impuesta por la gestión estatal. Como resultado, hacia fines de la década del ochenta, en buena parte de las empresas ferroviarias latinoamericanas sólo la mitad de sus locomotoras se encontraban disponibles para la operación, y del 50% disponible sólo una parte estaba integrada por locomotoras confiables, es decir, que llegaban a destino sin tener algún desperfecto mecánico en su trayecto. Si se intenta buscar, desde un punto de vista productivo, la más importante de las razones que explican la declinación de las empresas ferroviarias estatales, la problemática de la tracción diesel es, muy seguramente, la más determinante.

2.1 FERROCARRILES DE GESTIÓN PÚBLICA Y DE GESTIÓN PRIVADA

El centro de la reforma que tuvo lugar en la región en los años noventa, y de la consecuente introducción de la gestión privada en la actividad ferroviaria, estuvo constituido por los servicios de cargas. Prácticamente todos los países optaron por fragmentar sus empresas ferroviarias estatales únicas en varias empresas de menor tamaño, tomando como referencia los ferrocarriles regionales y las *líneas cortas*, privadas, de Estados Unidos.⁷ Los sistemas de mayor tamaño (Argentina, Brasil, México) generaron nuevas empresas ferroviarias integradas verticalmente, mientras que en Chile, Colombia y Perú, de distintas maneras, se buscó romper esa integración.

En todos los casos en que se implementaron concesiones en la región, la infraestructura siguió perteneciendo al Estado. Mientras que en México, Chile y Bolivia el material rodante empleado por los concesionarios es ahora propiedad de estos, en otros casos este material sigue perteneciendo al Estado (Argentina, Perú). Las concesiones fueron otorgadas inicialmente por períodos que variaron entre 20 años (en el caso de Chile) y 50 años (en el caso de México, con opción a 50 años más). El plazo de las

⁷ La Association of American Railroads (AAR) define como ferrocarriles regionales a aquellos ferrocarriles de carga que operan al menos 350 millas de líneas y/o cuyos ingresos se encuentran entre los US\$40 millones y los US\$346,8 millones anuales. A su vez, define como "líneas cortas" a aquellos ferrocarriles que no alcanzan los criterios establecidos para ser considerados ferrocarriles regionales, o que sólo prestan servicios de maniobras o de terminales. En Estados Unidos existen, sumando los ferrocarriles regionales y las líneas cortas, alrededor de 500 empresas ferroviarias, en su totalidad privadas.

concesiones y las condiciones de su renovación constituyen un tema no menor para su consolidación y crecimiento: las inversiones ferroviarias, tanto en infraestructura como en material rodante, poseen larguísimas vidas útiles y sólo pueden llevarse a cabo bajo un horizonte previsible, que facilite su maduración.

Las concesiones de cargas orientadas a los clientes, a los mercados y a los tráficos masivos resultaron, en general, financieramente viables. En lo que hace al material rodante, los concesionarios financiaron las inversiones necesarias para rehabilitar las locomotoras y los vagones que recibieron como parte de sus concesiones. El tema de la disponibilidad y la calidad de la tracción dejó de ser un aspecto problemático de la agenda ferroviaria, confirmándose así que se trataba de un problema de gestión y no de inversiones, ya que las locomo-

toras que actualmente alcanzan disponibilidades confiables del orden del 85% al 90% son, en buena parte, las mismas que se empleaban en la etapa estatal, con la diferencia de que ahora poseen 10 o 15 años más de antigüedad. También se incorporaron locomotoras y vagones provenientes del mercado de segunda mano de Estados Unidos, de trocha estándar. En varios países (Argentina, Brasil, Chile), esas incorporaciones debieron lidiar con las dificultades y los costos asociados con el cambio de trocha.

En lo que hace a la infraestructura, los concesionarios la sostienen con sus propios recursos, con un estándar de velocidad compatible, en general, con los requerimientos de los servicios de cargas. Sin embargo, ese estándar de velocidad es insuficiente para hacer competitivos los servicios de pasajeros de larga distancia. En términos generales, los

Gráfico 1.
América del Sur
y México.
Empresas
ferroviarias
de cargas

Fuente:
Elaboración
propia.



concesionarios no reciben subsidios, excepto los que surgen, en algunos países, del pago de cánones reducidos por el empleo del material rodante recibido de las ex empresas estatales.

Existen 36 ferrocarriles en América del Sur y México que se desempeñan como empresas ferroviarias de oferta pública. Treinta y dos de ellas son concesionarios privados, y sus tamaños varían desde los ferrocarriles de grandes dimensiones que transportan 130 millones de toneladas anuales (Estrada de Ferro Vitória a Minas, EFVM, en Brasil) o 41 millones de toneladas en el caso de Ferrocarril Mexicano (Ferromex) en México hasta, en el otro extremo, ferrocarriles más pequeños como la Empresa Ferroviaria Andina (FCA) en Bolivia, que transporta alrededor de un millón de toneladas por año. Con los concesionarios privados conviven, a nivel regional, cuatro empresas ferroviarias de carácter estatal: la Administración de Ferrocarriles del Estado (AFE) en Uruguay, en proceso de emprender cambios en sus criterios empresarios y sus prácticas operativas; el Ferrocarril del Istmo de Tehuantepec en México; el Instituto de Ferrocarriles del Estado (IFE) en Venezuela; y Ferroeste, empresa ferroviaria del estado de Paraná, Brasil, más conocida como el “ferrocarril de la soja” (Gráfico 1). Como se verá más adelante, existe, asimismo, una veintena de ferrocarriles industriales que sólo movilizan cargas propias.

Brasil es el país que presenta la mayor actividad ferroviaria de la región, el que más locomotoras y vagones ha incorporado en años recientes, y el que posee la industria ferroviaria más diversificada (Corporación Andina de Fomento, 2009). Al concluir el año 2006, las empresas ferroviarias de Brasil contaban con una flota de 2.492 locomotoras, de las cuales cerca de la mitad (1.174 unidades) fueron compradas por las empresas concesionarias. En el período 2004-2006, de crecimiento económico, se incorporaron 270 máquinas por año. Los ferrocarriles que transportan minerales, en particular, han ido reemplazando a las máquinas de potencia intermedia –2.000 a 2.500 HP, las más difundidas en la región– por locomotoras de mayor potencia, cuya circulación es posible gracias a los mayores pesos por eje admitidos por esas vías. Al concluir el año 2008, Brasil contaba con 91.062 vagones de carga (*Revista ferroviaria*, marzo de 2009), de los cuales cerca de 40 mil unidades fueron incorporadas por los concesionarios. Brasil fabrica locomotoras, vagones, boguies y ruedas,

aunque ya no produce rieles. Desde 2003 exige que las modificaciones requeridas por los equipos que se importan de segunda mano sean realizadas en el país, incluyendo el cambio de trocha en locomotoras y vagones y la modernización de los sistemas de control y tracción de las locomotoras.

Las concesiones son exclusivas y están verticalmente integradas en la mayor parte de los países. Sin embargo, algunos de ellos, bajo distintas modalidades, favorecieron el surgimiento de algún grado de competencia intraferroviaria. Chile fue el más agresivo de los países de este segundo grupo. Privatizó el servicio de cargas de su Red Sur (la más relevante del país, que se extiende desde Santiago hacia el sur del país) y dejó en manos de la empresa estatal EFE y sus subsidiarias tanto la prestación de los servicios de pasajeros de corta y larga distancia, como el mantenimiento y la rehabilitación de la vía y el control del tráfico. Sobre esas vías circularon, durante aproximadamente 8 años, los propios trenes de pasajeros de EFE y el por ese entonces único concesionario de cargas (Ferrocarril del Pacífico S.A., Fepasa). Luego se sumó, tal como lo permitía el diseño de la concesión, un nuevo concesionario ferroviario (Transporte Ferroviario Andrés Pirazzoli, Transap), para atender dos tráficos específicos (ácido sulfúrico y maderas). De este modo, EFE realiza el mantenimiento de la vía y el control de tráfico para sus propios trenes y para aquellos de los dos concesionarios de cargas, cobrándoles por la prestación de estos servicios.

México, por su parte, optó por mantener la exclusividad de sus concesiones, pero estableció *derechos de paso operativos* (circulación de trenes de un ferrocarril vecino sobre las vías de otro sin derecho a captar tráfico) y *derechos de paso comerciales* (que incluyen la posibilidad de captación de tráfico por parte del ferrocarril *visitante*). Los derechos de paso comerciales permiten la competencia de dos concesionarios en los grandes mercados de cargas, esto es, los principales centros industriales y los más importantes puertos del país. Las regulaciones creadas en su momento para el desempeño de las nuevas empresas concesionadas no definieron un criterio para el cálculo de los *derechos de paso* que los ferrocarriles habrían de pagar para circular en el territorio del otro. Esta situación dio origen a una durísima controversia entre los ferrocarriles acerca de cuánto debían cobrarse mutuamente. Esa controversia tuvo su

origen en la fuerte diferencia registrada entre el monto pagado por la concesión del Ferrocarril del Noreste (hoy operado por Kansas City Southern de México), más elevado, y el monto menor pagado por la concesión del Ferrocarril del Pacífico (hoy operada por Ferromex), base del cálculo de los derechos de paso. Un reciente acuerdo confidencial entre esos dos ferrocarriles permitió concluir la disputa que, con 12 años de duración, frustró la integración de ambas redes y redujo la competencia intraferroviaria, afectando a los clientes fuertemente dependientes del ferrocarril.

Como se verá seguidamente al analizar los servicios de pasajeros de larga distancia, luego de 10 años de conflictos también existe más de un operador (tres) en el sector Cusco-Machu Picchu de los ferrocarriles del Perú, en el que se prestan servicios predominantemente turísticos, de alta capacidad de pago.

El grado de regulación económica sobre los concesionarios de cargas en cuanto a tarifas y presta-

ción de servicios es reducido. En su momento, al introducir la participación del sector privado, los gobiernos de la región optaron por llevar adelante los procesos de concesión, observar su desempeño y luego decidir si era necesario implementar instrumentos regulatorios específicos. Para la gran mayoría de los tráficos hoy transportados por ferrocarril, los ferrocarriles carecen de una situación dominante en los mercados en que participan, y las ocasionales acusaciones de *monopolio ferroviario*, dada la intensa competencia del transporte automotor, son en general inconsistentes. En general, es también amplísima la libertad tarifaria.

2.2 NIVELES DE DEMANDA

Entre mediados de la década del noventa y el año 2008, prácticamente se duplicó el tráfico de cargas por ferrocarril, totalizando 626 millones de toneladas transportadas y definiendo un primer salto en el crecimiento de la demanda ferroviaria. Los concesionarios de cargas lograron detener

Cuadro 1.
América del Sur y México. Tráfico ferroviario de cargas. 1999-2008
(en miles de toneladas y millones de toneladas-km)

País	1999		2008		Variación toneladas-km 2008-1999 (en %)	Distancia media 2008 (km)
	Toneladas (en miles)	Toneladas-km (en millones)	Toneladas (en miles)	Toneladas-km (en millones)		
Argentina	17.488	9.102	23.619	12.025	+32	509
Bolivia ^I	1.572	829	1.831	1.021	+23	558
Brasil	305.100	162.300	459.700	267.700	+65	582
Chile ^{II}	4.810	1.032	10.804	1.967	+91	182
Colombia ^{III}	5.869	1.434	25.537	4.869	+240	191
Ecuador	2	...	...	...	...	...
México ^{IV}	77.062	54.109	99.845	77.170	+43	773
Perú	1.963	546	3.179	659	+21	207
Uruguay ^V	1.321	239	1.393	304	+27	218
Venezuela ^{VI}	645	76	42	7	-91	167
Total	415.832	229.667	625.950	365.722	+59	584

^I Los valores de la Empresa Ferroviaria Andina (FCA) de Bolivia mencionados para el año 2008 corresponden al año 2006.

^{II} Los valores corresponden a los concesionarios Ferrocarril del Pacífico S.A. (Fepasa) y Transporte Ferroviario Andrés Pirazzoli (Transap) de la Red Sur de la Empresa de los Ferrocarriles del Estado (EFE).

^{III} Los valores mencionados para el año 2008 corresponden al año 2006.

^{IV} Los valores mencionados para el año 2008 corresponden al año 2007.

^V Los valores mencionados para el año 2008 corresponden al año 2007.

^{VI} Los valores mencionados para el año 1999 corresponden al año 2001 y los mencionados para el año 2008 son valores anualizados correspondientes al primer semestre de 2007.

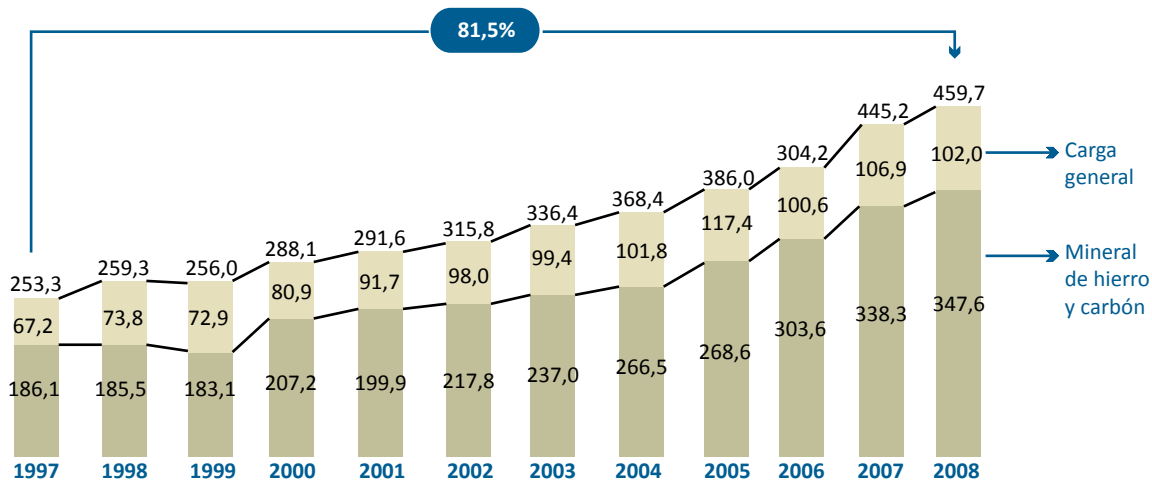


Gráfico 2.
Brasil. Tráfico de cargas.
1997-2008
(en toneladas)

Fuente:
Associação
Nacional dos
Transportadores
Ferroviários
(ANTF), Brasil.

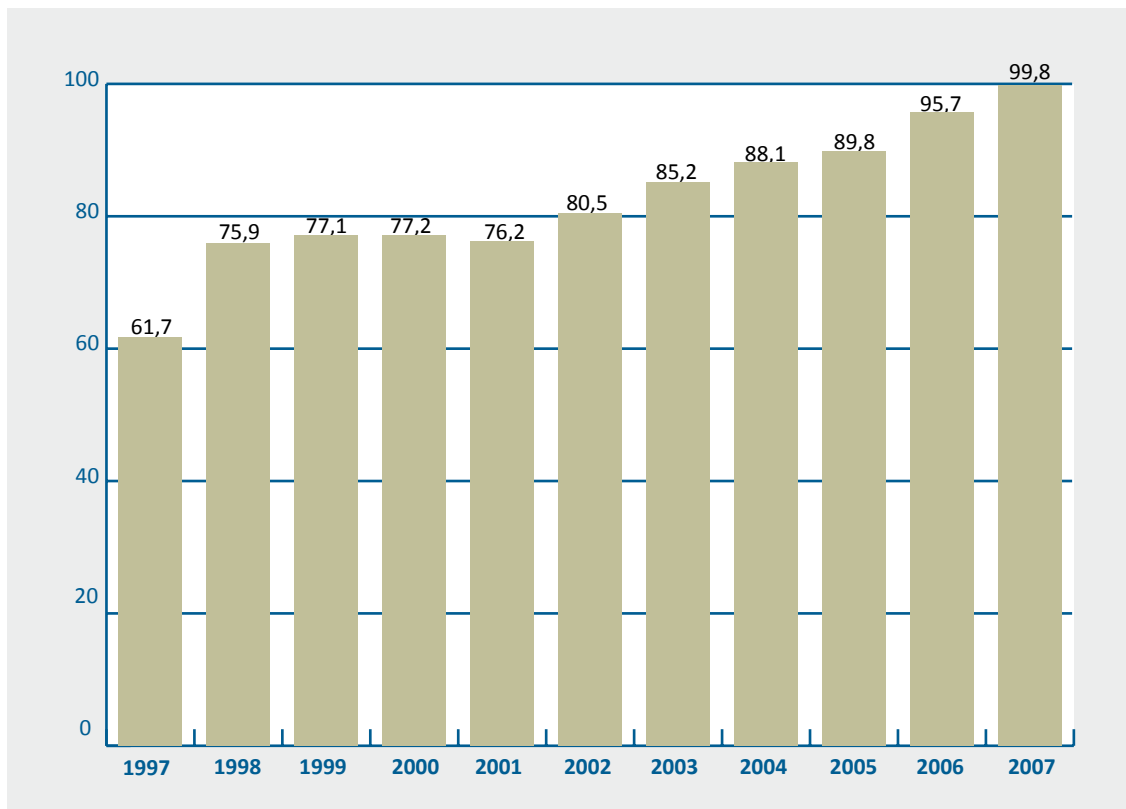


Gráfico 3.
México.
Tráfico de cargas.
1997-2007
(en toneladas)

Fuente:
Secretaría de
Comunicaciones
y Transportes
(SCT), México.

el deterioro en los niveles de tráfico ferroviario de la década del ochenta y aumentaron significativamente la demanda: medido en toneladas-km, unidad que refleja la intensidad del esfuerzo de transporte, el tráfico aumentó un 95% en Brasil, se duplicó en México y aumentó más del 50% en Argentina, si bien en algunos países se trata de la recuperación de tráficos transportados con anterioridad. También aumentó la participación modal: en México, la participación del ferrocarril frente a

la carretera creció, entre los años 1996 y 2006, del 13% al 18%, mientras que en Brasil alcanzó el 26% en 2008. Aun así, los mercados del transporte terrestre se encuentran claramente dominados por la carretera. La distancia media regional (584 km) confirma la prevalencia del ferrocarril en los recorridos largos: el ferrocarril posee distancias medias superiores a los 500 km en México (773 km, valor influido por la relevancia del tráfico internacional con Estados Unidos), en Brasil (582 km),

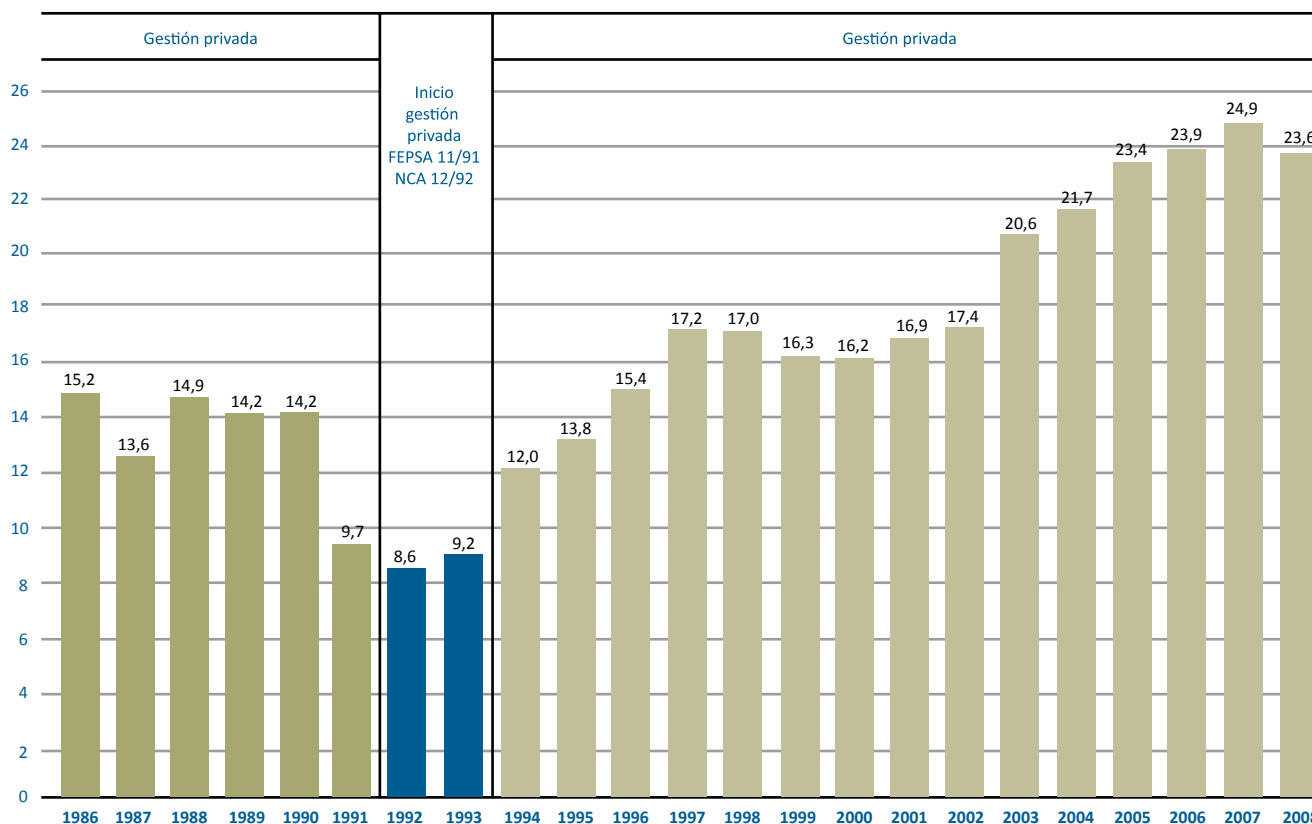


Gráfico 4.
Argentina.
Tráfico de cargas.
1986-2008
(en millones de toneladas)

Fuente:
Ferrocamara
Empresaria de
Ferrocarriles de
Carga de
Argentina.

en Bolivia (558 km, especialmente por las exportaciones de soja desde Santa Cruz hasta Puerto Quijarro en la frontera con Brasil) y en Argentina (509 km). Un segundo grupo de ferrocarriles posee distancias medias más reducidas, en el orden de los 200 km: Uruguay (218 km), Perú (207 km), Colombia (191 km), Chile (182 km) y Venezuela (167 km), indicando que también se puede luchar por los mercados en condiciones que, al menos en teoría, no son ideales. El Cuadro 1, en particular, indica la evolución del tráfico entre los años 1999 y 2008. Los gráficos 2, 3 y 4 indican la evolución, año a año, del tráfico ferroviario en Brasil, México y Argentina.

Los nuevos ferrocarriles se dedican fundamentalmente a los tráficos masivos: en particular, la minería aportó alrededor de 390 millones de toneladas sobre los 626 millones de toneladas transportados por ferrocarril en el año 2008, poco menos de dos terceras partes del total. La mayor parte del tráfico minero está constituida por mineral de hierro y carbón (más de 370 millones de toneladas). El resto del tráfico está integrado principalmente por otros tráficos masivos (granos y sus subproductos, materiales de construcción) y,

en muchísima menor medida, por tráficos de carga general, de mayor capacidad de pago, en los que el camión ejerce una fuerte competencia. Se observa, así, que las nuevas empresas ferroviarias hacen *más pero de lo mismo* y que la composición del tráfico ferroviario no ha variado sustancialmente respecto de la que caracterizaba a las empresas estatales a las que estas sucedieron.

Los concesionarios duplicaron, como mínimo, la productividad de sus operaciones. Las empresas ferroviarias mexicanas multiplicaron al menos por dos la productividad por locomotora y por vagón entre 1995, año en que la operación estaba a cargo de FNM, y 2006, cuando la operación estaba a cargo de los concesionarios (Asociación Mexicana de Ferrocarriles, AMF, México). En particular, la productividad del personal se incrementó casi en 7 veces, y la eficiencia energética por tonelada-km aumentó aproximadamente un 40% (Cuadro 2). Los restantes concesionarios de la región han experimentado mejoras de eficiencia al menos similares a las de los ferrocarriles mexicanos.

De los diez ferrocarriles de mayor actividad de la región, seis pertenecen a Brasil, tres correspon-

den a México y uno pertenece a Colombia. Esos 10 ferrocarriles aportan el 85% de las toneladas-km de la región. El Cuadro 3 ordena, de acuerdo con las toneladas-km transportadas, a más de 30

de los 36 ferrocarriles de cargas públicos, ya sean de gestión pública o privada, que operan en la región, respecto de los cuales se cuenta con información acerca de su nivel de actividad.

	1995	2006
Volumen		
Toneladas-km (miles de millones)	37,60	73,70
Eficiencia		
Toneladas-km por empleado (miles)	806,00	5.541,00
Toneladas-km por locomotora (miles)	26.866,00	56.712,00
Toneladas-km por carro (miles)	1.073,00	2.260,00
Toneladas-km por km de vía (miles)	1.41,00	4.364,00
Toneladas-km por litro de diesel	71,00	99,00
Competitividad comercial (tarifas)		
Pesos mexicanos por toneladas-km*	0,33	0,30
Penetración en el mercado (2005)		
Participación en las toneladas-km totales de transporte (%)	18,70	26,10
Inversiones 1998-2006		
Comprometidas (en millones de US\$)		1.572
Realizadas (en millones de US\$)		2.602

Cuadro 2.
México.
Desempeño de los ferrocarriles. 1995-2006

Fuente:
Asociación Mexicana de Ferrocarriles (AMF), México.

* Precios de 2006.

Cuadro 3.
América del Sur
y México.
Principales
empresas
ferroviarias de
cargas ordenadas
según las
toneladas-km
transportadas.
2008

Fuente:
Elaboración
propia sobre la
base de datos
consultados
en Associação
Nacional dos
Transportadores
Ferroviários
(ANTF), Brasil;
Secretaría de
Comunicaciones
y Transportes
(SCT), México;
Comisión
Nacional de
Regulación
de Transporte
(CNRT),
Argentina;
Ministerio de
Transportes y
Comunicaciones
(MTC), Perú;
Empresa de los
Ferrocarriles del
Estado (EFE),
Chile;
Ferroviaria
Oriental (FO),
Bolivia;
y Corporación
Andina de
Fomento (2009).

Ferrocarril	Toneladas-km (millones)	Toneladas (millones)	Distancia media (km)
Estrada de Ferro Carajás (Brasil)	87.513	103,67	844
Vitória-Minas (Brasil)	72.782	133,21	546
MRS Logística (Brasil)	55.620	119,80	464
Ferrocarril Mexicano, Ferromex (México)	37.166	42,89	867
Kansas City Southern de México (México)	24.663	36,05	684
América Latina Logística, ALL (Brasil)	16.413	25,67	639
Ferrovía Centro-Atlântica, FCA (Brasil)	15.060	19,28	781
Ferronorte (Brasil)	11.297	8,24	1.371
Ferrosur (México)	5.244	13,45	390
Ferrocarriles del Norte de Colombia, Fenoco (Colombia)	4.818	25,22	210
Ferrovial Bandeirantes, Ferrobán (Brasil)	4.284	6,25	685
Nuevo Central Argentino, NCA (Argentina)	3.937	8,27	476
América Latina Logística, ALL Central (Argentina)	2.912	3,82	762
Ferrosur Roca (Argentina)	2.072	5,52	375
Ferro Expreso Pampeano (Argentina)	1.624	3,82	425
Ferrocarril del Pacífico S.A., Fepasa (Chile)	1.580	8,06	196
Ferrocarril Coahuila-Durango (México)	1.049	4,43	237
Transnordestina Logística (Brasil)	920	1,64	561
Belgrano Cargas (Argentina)	790	0,94	840
Ferroviaria Oriental, FO (Bolivia)	787	1,29	620
Ferroeste (Brasil)	747	1,00	747
ALL Mesopotámica (Argentina)	689	1,21	569
Ferrocarril Central Andino (Perú)	406	1,83	222
Transporte Ferroviario Andrés Pirazzoli, Transap (Chile)*	387	2,76	140
Administración de Ferrocarriles del Estado, AFE (Uruguay)	284	1,38	206
Chiapas-Mayab (México)	280	0,70	400
PeruRail (Perú)	252	1,35	187
Empresa Ferroviaria Andina, FCA (Bolivia)	234	0,54	433
Ferrovía Tereza Cristina, FTC (Brasil)	213	3,04	70
Ferrocarril y Terminal del Valle de México, Ferrovialle (México)	54	1,78	30
Ferrocarril Tijuana-Tecate (México)	9	0,30	30

Nota: Los valores de la Administración de Ferrocarriles del Estado (AFE) corresponden al año 2007. Los valores de la Empresa Ferroviaria Andina (FCA) y de Ferrocarriles del Norte de Colombia (Fenoco) corresponden al año 2006.

* En La Red Sur de la Empresa de los Ferrocarriles del Estado (EFE), Chile.

RECUADRO 1 LOS FERROCARRILES INDUSTRIALES

Adicionalmente a los ferrocarriles de oferta pública, es decir, aquellos ferrocarriles de gestión pública o privada que transportan cargas de terceros, la región cuenta con alrededor de una veintena de ferrocarriles industriales en Argentina, Brasil, Colombia, Chile, Perú y Venezuela. Estos surgieron asociados principalmente con la minería, pero también con la producción agrícola, y fueron diseñados como parte integral de las explotaciones a las que sirven. En algunos casos estos ferrocarriles poseen tráficos relevantes y son los principales operadores ferroviarios de sus países. No se cuenta con información precisa acerca del tráfico que movilizan, pero podría estimarse que, en su conjunto, transportan alrededor de 100 millones de toneladas anuales, nivel de tráfico no menor que agregaría alrededor de un 15% adicional al tonelaje transportado por los ferrocarriles de oferta pública de la región, si bien con distancias medias menores.

Entre todos los ferrocarriles industriales de la región, dos de ellos son especialmente relevantes, ambos de trocha media. Uno de ellos es el de la empresa estatal Ferrominera Orinoco de Venezuela –país que cuenta con varios ferrocarriles industriales–, dedicada a la extracción y el procesamiento de mineral de hierro. Posee una red de 320 km y vías simples que admiten 32,5 toneladas por eje, y transporta alrededor de 30 millones de toneladas anuales. Cuenta con una flota de 38 locomotoras y 1.784 vagones. Tradicionalmente ha operado trenes formados con tres locomotoras de 2.000 HP y 125 vagones góndola de 90 toneladas netas, transportando 11.250 toneladas por tren. Más recientemente ha incorporado locomotoras más pesadas de 4.400 HP.

El otro ferrocarril destacado pertenece a la empresa minera Cerrejón, que en 2008 movilizó 31 millones de toneladas anuales de carbón entre la mina y su puerto de exportación, en una distancia de 145 km. Posee una flota de 14 locomotoras de 3.600 HP y poco más de 600 vagones. Opera diariamente hasta 7 trenes entre la mina y el puerto, que arrastran hasta 130 vagones con una capacidad de 110 toneladas por vagón sobre una vía simple con 3 desvíos, formando trenes de hasta 14.300 toneladas. El ciclo completo de cada tren (carga, transporte, descarga del mineral en el puerto y retorno del tren vacío a la mina) se realiza en 11 horas y media.

En Perú, la Southern Copper Corporation, dedicada a la extracción y el procesamiento de mineral de cobre, molibdeno y plata, transporta alrededor de 6 millones de toneladas anuales sobre una red de 260 km. Es el mayor operador ferroviario del país. En Chile, bajo distintas condiciones, operan cuatro ferrocarriles mineros de gestión privada que, en su conjunto, transportan alrededor de 11 millones de toneladas anuales.

Fuente:
Elaboración propia sobre la base de datos obtenidos de diversas fuentes consultadas.

2.3 LOS PRINCIPALES DETERMINANTES DEL DESEMPEÑO

La tarea de crecimiento y diversificación de la demanda, y la transferencia de tráficos de la carretera al ferrocarril, no están terminadas. La agenda estratégica del *segundo salto*⁸ que

⁸ Al inicio de esta parte del documento se hizo mención al *primer salto*, al hacer referencia a la duplicación del tráfico de cargas entre mediados de la década del noventa y el año 2008.

permita ascender un nuevo escalón en el camino hacia el crecimiento significativo de los niveles de actividad tiene un conjunto amplio de componentes. Los más relevantes son los siguientes:

- En lo que hace a la demanda, la consolidación de la participación del ferrocarril en los transportes masivos, columna vertebral de la actividad ferroviaria de la región.

Construcción de tren salitrero, norte de Chile, fines del siglo XIX.



- También en relación con la demanda, la incursión en la *carga general*, porción del mercado que, por diversas razones, es de difícil abordaje para los ferrocarriles de cargas.
- En lo que hace a la infraestructura, la cuestión del financiamiento de su expansión y de la realización de intervenciones estructurales, incluyendo la eliminación de cuellos de botella en las redes, el acceso mejorado a los puertos y el trazado de nuevos *contornos* en las grandes ciudades de manera de lograr una relación no traumática entre estas y los ferrocarriles.
- El financiamiento de la incorporación de material rodante (locomotoras y vagones) adicional, ya sea nuevo o usado.
- En relación con todo lo anterior, la definición de una *temática de la equidad en la competencia*, para lograr que la competencia con el camión tenga lugar en un pie de equidad. Esa competencia en condiciones de equidad abarca tanto la cobertura de los costos de infraestructura como, en lo que respecta a las operaciones, la concurrencia en condiciones comparables en cuanto al grado de formalidad económica, laboral y técnica que caracteriza a uno y otro modo.

2.3.1 Tráficos masivos, carga general e intermodalidad

El segundo salto de los ferrocarriles de cargas tiene como desafío principal captar componentes de transporte masivo aún no atendidos. Los tráfico masivos constituyen la columna vertebral de la actividad ferroviaria de cargas. En este sentido,

las soluciones intermodales, con logísticas más sofisticadas, pueden aportar tráfico que de otra manera no tendrían participación ferroviaria. En Brasil, por ejemplo, así como los concesionarios necesitaron 10 años para desplazar al camión en el transporte de soja al puerto de Santos (hoy toda la soja que llega hasta allí lo hace por ferrocarril), la nueva batalla ferrocarril-camión en ese puerto tiene lugar en relación con el azúcar, el más importante de los productos exportados desde ese puerto, que alcanzó 13 millones de toneladas en 2008 (*Revista ferroviaria*, julio de 2009). Esos 13 millones de toneladas accedieron por camión. Aun sin transportar el azúcar que llega hasta el puerto de Santos, los ferrocarriles de Brasil movilizaron 6 millones de toneladas de azúcar en 2008.

La iniciativa de captar el tráfico de azúcar a Santos fue tomada por Cosan, un conglomerado de plantas procesadoras de azúcar ubicado en el estado de São Paulo que también avanza hacia la integración vertical en la producción de combustibles y lubricantes. Cosan creó una subsidiaria en logística que contrató a América Latina Logística (ALL) para lograr el objetivo de transportar, en 4 años, 9 millones de toneladas de azúcar desde el estado de São Paulo hasta el puerto de Santos. El azúcar a ser movilizado es producido en 55 plantas del estado de São Paulo, de las cuales 17 pertenecen a Cosan. Los despachos de las plantas productoras serán reunidos en *polos de captación ferroviaria* que buscan acercar tanto como sea posible el ferrocarril a las plantas, de manera de reducir el flete carretero inicial. Varios tramos ferroviarios actualmente subutilizados, fuera del *corredor de la soja*, recibirán inversiones para su rehabilitación. El proyecto prevé la creación de 10 terminales intermodales carretera-ferrocarril en el interior del estado y de una *terminal reguladora* para recibir trenes de distintos orígenes, a 200 km del puerto de Santos. Desde la terminal reguladora saldrán trenes unitarios de 80 vagones con una capacidad de carga de 90 toneladas por vagón, totalizando unas 7.200 toneladas por tren que arribarán a la terminal de azúcar de Cosan en el puerto de Santos (Gráfico 5).

Las inversiones en terminales alcanzan alrededor de US\$120 millones,⁹ a los que se suman aproximadamente US\$315 millones para rehabilitación de vías. Adicionalmente, se prevé la compra de

⁹ Bajo un tipo de cambio de R\$1,7 por dólar.

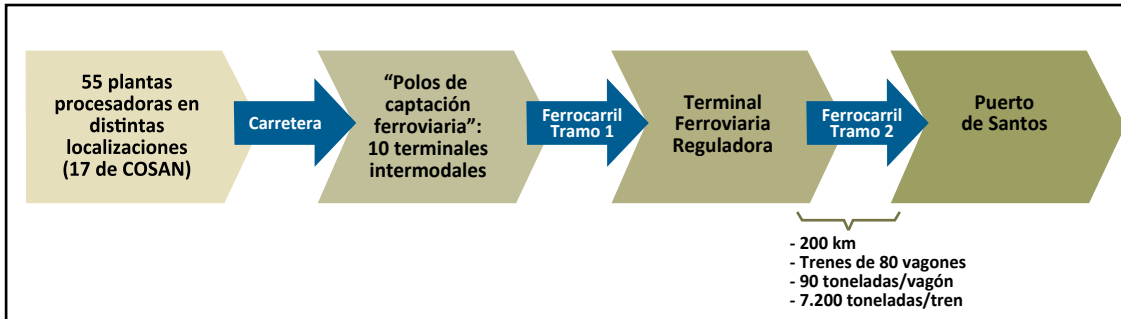


Gráfico 5. Brasil. Logística intermodal para el transporte de azúcar al puerto de Santos

Fuente: Elaboración propia sobre la base de datos de Revista Ferroviária, julio de 2009, Brasil.

1.100 vagones tolva nuevos (US\$135 millones) y de 79 locomotoras SD40 o C30 de 3.300 HP y 120 toneladas, usadas, provenientes del mercado secundario de Estados Unidos, que serán retrochadas y rehabilitadas (US\$120 millones). La inversión total en el proyecto, que será gerenciado por ALL, asciende a alrededor de US\$580 millones, que serán aportados por el cliente ferroviario, Cosan, con financiamiento internacional. El contrato entre las partes tiene una validez de 20 años y avanza sobre los acuerdos tradicionales entre cargadores y ferrocarriles, ya que no se limita al material rodante, sino que abarca también la rehabilitación de la infraestructura y la creación de nuevas terminales.

Otro desafío relevante del segundo salto consiste en aumentar la participación del ferrocarril en el tráfico de carga general, que cuenta con mayor capacidad de pago, pero también presenta mayores exigencias en cuanto a la calidad del servicio. Los tráficos masivos son esenciales para los ferrocarriles, pero pueden no ser suficientes para asegurar su éxito. Las empresas ferroviarias de la región, orientadas a los tráficos masivos, carecen de la *cultura de la carga general*. La atención de la carga general es más trabajosa y exige, de parte de los operadores ferroviarios, definir con mayor precisión sus estrategias y mejorar aún más su eficiencia. La carga general, es decir, cargas de distintos tipos en cantidades menores, provenientes de una mayor diversidad de clientes, aportan la oportunidad de diversificar riesgos. La carga general en América Latina abarca productos tan diversos como papel, plásticos, bebidas, muebles, vehículos, bienes del hogar e incluso basura, como en Santiago de Chile. Algunas de las características adicionales del tráfico de carga general por ferrocarril son las siguientes (McCaffrey, 2009):

- Está más sometido a la competencia del camión, especialmente en distancias cortas.

- Muy frecuentemente el ferrocarril no accede al origen ni al destino de las cargas y debe depender de un servicio logístico para atender plenamente al cliente en lo que hace al traslado en camión, el almacenaje y el transbordo de la mercadería.
- Emplea vagones distintos de los empleados en el transporte de productos masivos (vagones multiuso o plataforma, por ejemplo).
- Los requerimientos del servicio pueden ser completamente distintos, ya que algunos productos pueden requerir tiempos de viaje sensiblemente más cortos.

Más importante aún, este tipo de tráfico requiere contar con un área comercial capaz de reaccionar rápidamente, así como con un plan de operaciones que permita brindar de modo eficiente el servicio requerido. Estos atributos son distintos de los necesarios para atender los tráficos masivos, y algunos ferrocarriles pueden no estar preparados para hacer frente al desafío. Sin embargo, la carga general puede generar un crecimiento importante para un ferrocarril en caso de que este pueda crear la logística necesaria, prestar servicios de calidad compatibles con los requeridos por el cliente y tarifcar los servicios a precios convenientes. En Bolivia, la Ferroviaria Oriental (FO), que atiende el área de Santa Cruz y se extiende hacia el este hasta la frontera con Brasil, posee un *mix* de un 85% de tráficos masivos (con predominancia de las exportaciones de soja) y un 15% de carga general, con participaciones modales frente al camión del 60% en tráficos masivos y de menos del 10% en carga general. El caso más exitoso de transporte por ferrocarril de carga general en la región es, muy posiblemente, el del ferrocarril Kansas City Southern de México, que transporta desde México hacia Estados Unidos más de 2 millones de toneladas de cerveza y un tonelaje similar de vehículos terminados.

Captar la carga general también requiere de la intermodalidad y del empleo del contenedor. En 2008 los ferrocarriles de Estados Unidos movilizaron 9 millones de contenedores y 2,5 millones de *trailers* sobre vagones ferroviarios, con un claro predominio, en el total de los contenedores de importación, de productos de origen chino, desde los puertos de Los Angeles/Long Beach hacia los grandes centros de distribución de la Costa Este en Chicago y Nueva York. Aun siendo los *mejores de la clase* en el continente en materia de trenes unitarios de contenedores, los ferrocarriles de Estados Unidos captan una porción menor de los movimientos totales por contenedor del país —el 12% de los movimientos de más de 900 km de los contenedores internacionales y el 7% de los contenedores

Operación con contenedores en Ferrovalle, Ferrocarril y Terminal del Valle de México, México.



domésticos—, un indicador de lo difícil que, para un ferrocarril, resulta ser un *jugador* en el mercado de la carga general y los contenedores. Los números de la región son aún mucho más desalentadores: todos los operadores ferroviarios de Brasil en su conjunto movilizaron en el año 2008 menos de 300 mil TEU, y los contenedores sólo aportaron el 0,7% de las toneladas y el 0,8% de las toneladas-km ferroviarias (*Revista ferroviária*, octubre de 2009). En el año 2007, Argentina movilizó por ferrocarril 102 mil TEU cargados (Ferrocámara Empresaria de Ferrocarriles de Carga de Argentina, Anuario 2007). En Brasil, ALL entiende que “el contenedor es una de las grandes fronteras de crecimiento de los próximos años y [que] el volumen que [transporta actualmente] es menos del 1% del mercado potencial de contenedores de exportación”.¹⁰ Las plataformas logísticas, esto es, el agrupamiento de compañías y agencias relacionadas con el transporte de cargas (desde operadores de transporte hasta aduanas) y sus servicios asociados (almacenaje,

¹⁰ Entrevista a Sergio Nahuz, Director de Industrializados, ALL, en *Revista Ferroviária* (junio de 2009).

mantenimiento y reparación de vehículos), desarrolladas sobre una terminal intermodal, pueden apalancar el crecimiento del tráfico ferroviario de carga general en contenedores.

Sin embargo, captar la carga general también requiere del desarrollo de capacidades nuevas por parte de los operadores ferroviarios. La aproximación a la carga general exige una aproximación comercial y operativa artesanal, *cliente por cliente*. Atraer a los cargadores hacia la intermodalidad demanda muchas veces redefinir el sistema de distribución de sus compañías. A su vez, redefinir los sistemas de distribución de los potenciales clientes implica, para los ferrocarriles, contar *in-house*, o de manera asociada, con el *expertise* necesario para plantear el debate. En esta línea procedió la Compañía Vale do Rio Doce (CVRD), creadora y principal accionista de Log In, empresa dedicada a la logística y al negocio intermodal. Log In se encuentra separada de los ferrocarriles controlados por CVRD, aunque busca aportarle tráfico intermodales.

Existe un conjunto de acciones complementarias para promover la intermodalidad y la carga general por ferrocarril. Entre ellas, se destacan las siguientes:

- El desarrollo de terminales intermodales en el interior, que puede ser alentado por los gobiernos mediante la implementación de desgravaciones fiscales por un cierto período de tiempo, para favorecer su surgimiento y consolidación.
- La circulación de trenes regulares dedicados al tráfico de contenedores desde el interior hacia los puertos cuando la demanda presenta cierta regularidad y cantidades aceptables, aun cuando en los inicios las operaciones puedan arrojar pérdidas.
- La creación de puestos de servicios para los contenedores en puntos estratégicos del interior, de manera que estos puedan ser lavados o reparados sin tener que regresar al puerto.

Sin embargo, las medidas destinadas a desarrollar y consolidar la intermodalidad, de manera de emplear modos de transporte más seguros, más respetuosos del medio ambiente y más eficaces

energéticamente, no concluyen en las acciones que pueden emprender los ferrocarriles por sí mismos, sino que abarcan, también, el territorio más amplio de las políticas públicas asociadas con la logística del comercio y la integración de cadenas de valor. La agenda asociada con la facilitación del comercio (*trade facilitation*), usualmente en manos de las áreas de comercio exterior de los países, ha permitido avanzar en cuestiones relativas al desarrollo de las tecnologías de la información en las aduanas y a la resolución de los problemas de coordinación de las agencias públicas que, en particular, participan del control de fronteras. Sin embargo, la problemática de la logística y la intermodalidad incursiona en el campo más amplio de la logística del comercio (*trade logistics*), que abarca los aspectos antes mencionados pero también aquellos relativos a la infraestructura física (Banco Mundial, 2010). La principal limitación de algunos medios de transporte, como el transporte ferroviario, el fluvial y el marítimo, reside en no poder efectuar transportes de mercancías de puerta a puerta: las rupturas de cargas generan pérdidas de tiempo y costos excesivos que afectan la competitividad. Sin embargo, el ferrocarril tiene un rol que cumplir en la mejora de la logística del comercio, mediante el desarrollo de soluciones que contemplen aspectos ligados al medio ambiente, la energía y la seguridad en los movimientos. El camino a seguir para lograr resultados en la materia tiene dos aproximaciones: una de ellas, de *abajo hacia arriba*, debe ser emprendida por los ferrocarriles mediante la creación de soluciones logísticas que resuelvan los problemas particulares que les presentan cada cliente potencial y cada posibilidad de desarrollar un nuevo transporte, tal como la respuesta que logró ALL en Brasil para el transporte de azúcar de exportación, descrita previamente. Sin embargo, esa aproximación *artesanal* es insuficiente para enfrentar el desafío que plantean los aspectos impositivos, legales, regulatorios, institucionales y, también, de infraestructura física. Para encarar este desafío, hace falta una segunda aproximación, de *arriba hacia abajo*, liderada –más allá del rol desempeñado por los organismos ligados al transporte– por las áreas encargadas del comercio exterior y las nuevas agencias de logística que los gobiernos de la región han comenzado a crear. Si bien la tarea es amplísima y abarca temáticas múltiples que exceden la problemática concreta planteada por el desplazamiento de productos, los ferrocarriles pueden presentarse como *aliados naturales* de esas áreas y agencias en el entendimiento de que la *facilitación del comercio*



Tren de Ferromex con triple tracción y contenedores en double stack, México.

y la *logística del comercio* habrán de fortalecerlos. Esa vinculación con las agencias de comercio exterior y logística no puede ser realizada, por su dimensión y complejidad, por los ferrocarriles particulares de cada país. Sin embargo, tres países de la región (Argentina, Brasil y México) poseen asociaciones que agrupan a los ferrocarriles de cargas: la Ferrocámara Empresaria de Ferrocarriles de Carga de Argentina, la Asociación Nacional de Transportadores Ferroviarios (ANTF, Brasil) y la Asociación Mexicana de Ferrocarriles (AMF, México). Estas asociaciones constituyen el ámbito mediante el cual la actividad ferroviaria podría incursionar en las problemáticas planteadas.

2.3.2 La infraestructura y su financiamiento

- **La posibilidad de emplear plenamente la potencialidad ferroviaria depende principalmente, en lo que respecta a la oferta, del peso por eje máximo admitido por la vía, de la configuración y el número de locomotoras, y del esfuerzo tractivo admitido por los enganches que traccionan los vagones.** El Cuadro 4 despliega un conjunto de indicadores operativos y de infraestructura de diez ferrocarriles representativos de la región. Entre ellos, se incluyen ferrocarriles de trocha angosta, media y ancha. Si bien el mayor ancho de trocha permite vagones de mayor tamaño, no hay una correlación directa entre la trocha y el peso transportado por los trenes, ya que en el peso de las cargas también influyen los factores antes mencionados relativos al peso por eje admitido de la vía, el número y la potencia de las locomotoras, y el tipo de enganches entre vagones. En lo que respecta a las cargas netas transportadas por tren, existe una distinción clara entre, por un lado, los ferrocarriles dedicados a los tráficos mineros y los grandes ferrocarriles de México integrados al sistema

ferroviario de Estados Unidos y Canadá y, por el otro, el resto de los ferrocarriles de la región. En el primer grupo se destacan Estrada de Ferro Carajás (EFC) en Brasil, de trocha ancha, que transporta mineral de hierro en trenes de 330 vagones y 111 toneladas por vagón, totalizando más de 36 mil toneladas por tren, posiblemente el tren más *pesado* del mundo; Ferrocarriles Mexicanos, de trocha media, que mueve trenes con granos de importación provenientes de Estados Unidos hacia México de 100 vagones y 100 toneladas cada uno (10 mil toneladas por tren); y Ferrocarriles del Norte de Colombia (Fenoco), de trocha angosta de 914 mm, sobre cuyas vías se transporta carbón de exportación de la compañía Drummond mediante trenes de 125 vagones que cargan 48 toneladas cada uno, completando 6 mil toneladas por envío. Todos ellos emplean enganches de tipo *automático* que permiten formar trenes más largos, de mayor número de vagones. Un ejemplo de capacidad intermedia es el ferrocarril Nuevo Central Argentino (NCA) (72 vagones por tren, 55 toneladas por vagón con granos, casi 4 mil toneladas por tren y trocha ancha), que emplea enganches de tipo *manual*, limitando el número de vagones arrastrados. El resto de los ferrocarriles representativos analizados emplean tanto enganches de tipo automático (como la Ferroviaria Oriental de Bolivia, de trocha angosta, que tracciona trenes de 2.400 toneladas con granos de exportación), como enganches manuales (AFE, de Uruguay, moviliza 840 toneladas por tren para transportar cemento, trocha estándar). Estas capacidades de transporte por tren son el resultado de:

- Los distintos pesos por eje admitidos por las vías, que varían en un rango de 2 veces a 1 en-

tre las 33,5 toneladas por eje aceptadas por la Estrada de Ferro Carajás y las 16 toneladas por eje admitidas por las vías de Fenoco.

- Las variaciones, en un rango de casi 3 veces a 1, en el tonelaje de los vagones *más cargados* de Estrada de Ferro de Carajás, con 111 toneladas netas por vagón, y las 35 toneladas netas que AFE transporta por vagón (cemento).
- Y, finalmente, la mayor cantidad de vagones arrastrados por tren, con un rango de variación que supera las 9 veces entre Estrada de Ferro de Carajás (330 vagones por tren) y AFE (35 vagones por tren).

En lo que hace a la mejora y la expansión de la infraestructura, las nuevas empresas ferroviarias de cargas han podido hacer frente a las *intervenciones directas*, pero no a las *intervenciones estructurales*. Los concesionarios tomaron a su cargo el mantenimiento cotidiano de sus redes, la rehabilitación de sectores de buen nivel de tráfico, la realización de desvíos para acceder a nuevos clientes y la construcción de desvíos de cruce para permitir el sobrepaso de trenes más largos, con mayor número de vagones. También negociaron con sus clientes la construcción de nuevas terminales, más eficientes, que contribuyeron a facilitar los tiempos de carga y descarga, así como a disminuir el tiempo de rotación de vagones (seis días para los tráficos de granos en Argentina, en los meses de mayor tráfico). Es decir, llevaron adelante mejoras, inversiones e iniciativas que favorecen el desarrollo de los aspectos centrales de su negocio y mejoran su rentabilidad. Sin embargo, no han tomado a su cargo las inversiones en infraestructura asociadas con mejoras estructurales relevantes, o las requeridas para reparar los daños provocados por catástrofes climáticas mayores (el huracán Stan en el caso del ferrocarril Chiapas-Mayab en México, o las inundaciones en la Línea San Martín de ALL en Argentina). Este tipo de acciones, por su dimensión, desbordan la capacidad financiera de las nuevas empresas ferroviarias y requieren y requerirán del financiamiento público.

Cabe abrir la discusión acerca del rol del Estado en la realización de las *intervenciones estructurales* en la infraestructura ferroviaria de cargas concesionada. Estrictamente, los contratos de concesión no previeron una solución para

Tren de Ferro
Expreso
Pampeano,
Argentina.



Ferrocarril	Trocha	Extensión ^I (km)	Peso por eje ^{II} (toneladas)	Vagones de mayor carga ^{III} (toneladas)	Trenes de mayor capacidad de arrastre ^{IV}
Estrada de Ferro Carajás (Brasil)	Ancha (1.600 mm)	892	33,5	111	330 vagones/tren x 111 t/vagón= 36.630 t
Ferrocarril Mexicano, Ferromex (México)	Estándar (1.435 mm)	8.300	32,5	100	100 vagones x 100 t/vagón= 10.000 t (granos)
Ferrocarriles del Norte de Colombia, Fenoco (Colombia)	Angosta (914 mm)	2.326	16,0	48	125 vagones/tren x 48 t/vagón=6.000 t (carbón)
Nuevo Central Argentino, NCA (Argentina)	Ancha (1.676 mm)	3.209	20,0	55	72 vagones/tren x 55 t/vagón=3.960 t (granos)
Ferrovial Oriental, FO (Bolivia)	Angosta (1.000 mm)	1.244	18,0	40	60 vagones/tren x 40 t/vagón=2.400 t (granos)
Belgrano Cargas (Argentina)	Angosta (1.000 mm)	7.347	17,0	45	45 vagones/tren x 45 t/vagón=2.025 t (granos)
Ferrocarril del Pacífico S.A., Fepasa (Chile)	Ancha (1.676 mm)	1.721	20,0	48	40 vagones x 48 t/vagón=1.920 t (celulosa)
Ferrocarril Central Andino (Perú)	Estándar (1.435 mm)	490	24,5	75	15 vagones x 75 t/vagón=1.125 t (cemento)
Perú Rail (Perú)	Estándar (1.435 mm)	1.075	20,8	64	16 vagones x 64 t/vagón=960 t (concentrado de cobre)
Administración de Ferrocarriles del Estado (Uruguay)	Estándar (1.435 mm)	1.631	18,0	35	24 vagones x 35 t/vagón=840 t (cemento)

Cuadro 4.
América del Sur
y México.
Indicadores de la
infraestructura
y la operación
de ferrocarriles
representativos.

Fuente:
Elaboración
propia sobre la
base de datos
obtenidos de
diversas fuentes
consultadas.

^I Las redes que efectivamente están en operación pueden ser menores.

^{II} Se trata del peso por eje máximo de cada ferrocarril. Distintos sectores de un mismo ferrocarril pueden poseer pesos por eje menores.

^{III} Valores aproximados, indicativos de los tráficos más "pesados".

^{IV} Valores aproximados correspondientes a las prácticas operativas vigentes. En general, corresponden a los tráficos más usuales de mayor peso por vagón y mayor número de vagones por tren.

Leyenda en
estación Chosica,
Ferrocarril
Central Andino,
Perú.



la problemática generada por los contornos a las grandes ciudades, las invasiones a los derechos de vía, y los puntos críticos, los cuellos de botella y otros estrangulamientos en los distintos sistemas. Los años transcurridos de las concesiones han indicado que, en general, aun con los crecimientos importantes de tráfico que han tenido lugar, y debido quizás a que las tarifas que pueden aplicar los ferrocarriles se encuentran por debajo de las inicialmente estimadas, estos no han tomado a su cargo las *intervenciones estructurales* que los sistemas requieren. Brasil y en cierta medida Argentina han avanzado en materia de la participación de los gobiernos centrales en el financiamiento con fondos públicos del trazado de contornos ferroviarios en las grandes ciudades.¹¹ Brasil también ha avanzado, con financiamiento público, en lo que respecta a comenzar a solucionar la problemática de las invasiones al derecho de vía. Sin embargo, la *asignatura pendiente* de mayor relevancia es el financiamiento de las mejoras estructurales, con componentes de carácter sistémico, cuya lista es amplia: aumento de los pesos por eje admitidos por la vía para emplear locomotoras más pesadas, de mayor capacidad de arrastre y eventualmente mayor velocidad, y también vagones que admitan mayor peso; modificación profunda de los gálibos de puentes y túneles para permitir la circulación de vagones *double stack* y derivar al ferrocarril mayor cantidad de contenedores y carga general;¹²

¹¹ En el año 2008, Argentina creó la agencia estatal Administración de Infraestructura Ferroviaria (ADIF), cuyo rol es la “administración de la infraestructura ferroviaria actual, la que se construya en el futuro, su mantenimiento y la gestión de los sistemas de control de circulación de trenes”. Más específicamente, esta agencia tiene a su cargo “la administración de la infraestructura ferroviaria, de los bienes necesarios para el cumplimiento de aquella, de los bienes ferroviarios concesionados a privados cuando por cualquier causa finalice la concesión, o se resuelva desafectar de la explotación bienes muebles o inmuebles” (Ley 26352, República Argentina).

¹² El *double stack*, vagón ferroviario que permite transportar dos contenedores apilados, no plantea dificultades especiales en la trocha media y la trocha ancha, pero sí genera problemas de estabilidad de trenes en la trocha angosta (por ejemplo, en buena parte de la extensa red brasileña y en el Ferrocarril Belgrano de Argentina).

y mejoras de pendientes y curvas en geografías montañosas para permitir trenes más largos. La mayor eficiencia general del ferrocarril frente a la carretera, sus ventajas en cuanto a consumo energético y su potencialidad para jugar un rol relevante en el tema del calentamiento global hacen que una buena cantidad de proyectos con mejoras estructurales tengan razonabilidad económica. El tema del financiamiento de esas mejoras tiene, como es usual, dos lecturas: una de ellas consiste en atenerse a la letra estricta de los contratos de concesión, en los que esas obras no se mencionaban e, implícitamente, quedaban en manos de los concesionarios; la otra implica enfrentar las limitaciones que presentan esos contratos, transcurridos 15 años o más de su firma. En caso de aceptarse la situación de hecho que plantea esta segunda aproximación cabe discutir también cómo llevar a cabo el análisis de las mejoras requeridas. Una opción posible es plantear el análisis por corredores, en cuyo caso cada país analizaría las mejoras estructurales a ser realizadas en sus principales corredores ferroviarios y, sobre la base de los beneficios a ser obtenidos de su implementación, priorizaría su ejecución bajo criterios de APP, distribuyendo costos y riesgos para implementarlas de forma conjunta entre los sectores público y privado. Sin embargo, la aproximación que se elija no debe carecer de realismo: las experiencias de la región indican que, con excepción de la minería y su alta rentabilidad, en la que el ferrocarril es esencial para la movilización a puerto de los productos (carbón en Colombia, mineral de hierro en Brasil y eventualmente en Perú), la gran mayoría de las intervenciones estructurales en infraestructura sólo podrían llevarse a cabo con una fuerte participación financiera estatal.

2.3.3 El material rodante y su financiamiento

El financiamiento disponible para incorporar material rodante adicional es escaso. El crecimiento del tráfico que experimentaron los concesionarios durante los últimos 10 a 15 años de operación, según la concesión de que se trate (*primer salto*), surgió fundamentalmente de la rehabilitación del material rodante existente (la disponibilidad de las locomotoras creció, en términos generales, del 50% al 85%) y del mejoramiento de la productividad de locomotoras y vagones (que en México creció más del doble). Esa opción planteada por la rehabilitación del

material rodante en mal estado proveniente de las empresas estatales se agotó: todo el material susceptible de ser rehabilitado ya fue rehabilitado. El crecimiento del tráfico también surgió, aunque en menor medida, del material rodante incorporado, fundamentalmente usado, de costo sensiblemente menor que el nuevo (menos de la mitad) aun considerando las rehabilitaciones y los cambios de trocha que en muchos casos este tipo de material demanda en Argentina, Brasil y Chile, pero no en Perú y México, que poseen trocha estándar de 1,435 m, al igual que Estados Unidos y Europa, donde se adquiere ese equipamiento. Algunos países aplican impuestos de importación al material ferroviario usado (en el caso de Argentina, un 28%) como medida de protección a las industrias ferroviarias locales, con resultados muy posiblemente contraproducentes, debido a que estas disposiciones dificultan el crecimiento de la oferta ferroviaria, esencial para el crecimiento del tráfico. Ese mercado de material rodante usado, muy desarrollado especialmente en Estados Unidos, posee un financiamiento prácticamente nulo debido a las dimensiones reducidas de las compañías que realizan esas transacciones. Otra posibilidad de financiamiento, también limitada, es el crédito de proveedores de locomotoras o vagones nuevos, cuyos créditos son apoyados, en algunos casos, por instituciones prestatarias de los países proveedores, como es el caso del Export Import Bank de Estados Unidos. Otra opción adicional es la incorporación de vagones, nuevos o usados, por parte de los principales cargadores de los ferrocarriles, a ser repagados por los ferrocarriles mediante descuentos tarifarios. Esta modalidad no ha tenido un desarrollo relevante en los ferrocarriles medianos y chicos de la región. Una excepción es el caso de Brasil (Corporación Andina de Fomento, 2009): entre 2003 y 2006, el porcentaje de los vagones propiedad de los clientes en el total de la flota creció del 5% al 9%, una señal de confianza sobre las perspectivas de largo plazo de la actividad. También se estima que en 2007, en ese país, el 20% de los vagones incorporados al sistema correspondió a vagones de propiedad de los clientes. Los concesionarios mexicanos constituyen un caso particular en este sentido: si bien su flota no creció tan significativamente, aumentó sensiblemente el número de vagones empleados. Esto se debe a que más de la mitad del tráfico ferroviario mexicano corresponde a importación-exportación con

Estados Unidos, y son los grandes ferrocarriles de ese país los que proveen buena parte de los vagones que se emplean.

Los ferrocarriles de cargas presentan, entonces, importantes necesidades de financiamiento para aumentar la cantidad de material rodante y continuar su crecimiento. Excluyendo a los grandes ferrocarriles de México y Brasil, más de 20 ferrocarriles de cargas de la región (la mayoría) presentan ingresos anuales de US\$100 millones o incluso inferiores. Consecuentemente, su capacidad para obtener financiamiento es extremadamente limitada, y carecen de una fuente de recursos como el Banco Nacional de Desarrollo Económico y Social (BNDES) de Brasil, capaz de proveer capital para financiar inversiones. Las posibilidades de obtener financiamiento para los ferrocarriles de la región se ven afectadas por un conjunto de razones (McCaffrey, 2009):

- Los bancos comerciales no *saben* de ferrocarriles y, en consecuencia, les resulta difícil evaluar sus planes de negocios, aun cuando estos se encuentren bien preparados.
- Los bancos establecen períodos de repago de sus préstamos que no son compatibles con los períodos más extensos de maduración de la mayoría de las inversiones en proyectos ferroviarios.
- El otorgamiento de garantías es un obstáculo ya que, si los bienes de la concesión son propiedad del gobierno, no pueden ser empleados como garantía. Para que los bienes de la concesión puedan ser usados como garantía, es preciso que no sean propiedad del gobierno (las locomotoras y los vagones de las concesiones de Chile, Bolivia y México). Asimismo, el ratio que usualmente se emplea entre los bienes puestos en garantía y el valor del préstamo generalmente es desfavorable para el ferrocarril (muchos bienes en relación con el préstamo) debido a la dificultad de hacer *líquido* ese material rodante.
- La *iliquidez* del material rodante es también una limitación para el otorgamiento de garantías por parte de los accionistas (en este sentido, tampoco ayuda la usual multiplicidad de accionistas) y para el aporte de capitales *frescos*.

- Las inversiones en instalaciones fijas realizadas por los concesionarios se vuelven inmediatamente propiedad del gobierno y no se pueden emplear para repagar el crédito en caso de *default*.

Los montos elevados y los largos períodos de maduración de las inversiones, especialmente las de infraestructura, dificultan la justificación de los proyectos ferroviarios en el terreno del análisis microeconómico estricto.

Las técnicas tradicionales de evaluación de proyectos (Valor Presente Neto, Tasa Interna de Retorno, Relación Beneficio-Costo) emplean, para las evaluaciones económico-sociales, diferentes tasas de descuento o “de corte” por país que reflejan el costo de oportunidad del capital en cada uno de ellos y que, en la mayoría de los casos, se ubican en el rango del 10% al 12%. En las evaluaciones privadas, esas tasas crecen aún más y, dependiendo de los contextos nacionales y del *ambiente* de negocios, poseen un piso del 15%. Si a esto se suman los extensos períodos de construcción, como sucede en el caso de muchas infraestructuras, sólo la consideración de externalidades positivas (aspectos relativos al cambio climático, la polución del aire y la eficiencia energética, así como a la reducción de las congestiones y los accidentes) permite atenuar parcialmente las dificultades que muy frecuentemente presentan los proyectos ferroviarios para alcanzar rentabilidades aceptables y competir frente a la carretera por los recursos disponibles para inversiones en transporte terrestre.

El conjunto de limitaciones que presenta la mayoría de las posibles fuentes de financiamiento para inversiones tanto en infraestructura como en material rodante hace que las instituciones multilaterales de crédito (Banco Mundial; BID; Corporación Andina de Fomento, CAF), o sus brazos para el sector privado, constituyan una posible fuente

de financiamiento de los ferrocarriles. Si bien estos organismos pueden presentar algunas desventajas, como la lentitud en su capacidad de respuesta o la búsqueda de objetivos de políticas públicas que exceden el marco de los proyectos ferroviarios, existe un conjunto de razones que les otorgan ventajas:

- Un buen entendimiento de la realidad sociopolítica y económica de los países en que se desempeñan.
- Períodos de repago más largos, más compatibles con los períodos de maduración de los proyectos ferroviarios, que promueven su factibilidad y su *cash flow*.
- La consideración de proyectos de escala intermedia, que son demasiado pequeños para los mercados internacionales de capitales y demasiado grandes para los mercados locales de financiamiento.
- La creatividad para estructurar financiamientos compatibles con las necesidades de los prestamistas.

2.3.4 La competencia ferrocarril-camión

La competencia ferrocarril-camión en el mercado de transporte no se da en condiciones de equidad.

Los aspectos que distorsionan la competencia son, principalmente, los siguientes:

- No hay prácticamente ningún país de la región en que no se haya realizado algún estudio de *Road User Charges* (Cargos a los Usuarios del Transporte por Carretera). Las conclusiones son, en general, comunes: la tributación específica sobre los distintos tipos de usuarios es, con excepción de los automóviles particulares, inferior a los costos correspondientes, especialmente en el caso de los vehículos pesados. En general, dependiendo del tipo de vehículo y de la densidad del tránsito, los vehículos pesados cubren entre el 40% y el 70% de sus costos correspondientes (Muller, s/f). Estudios realizados por la Comunidad Europea indican que el mantenimiento de una autopista costaría seis veces menos si sólo la utilizaran automóviles, y esa ventaja no queda compensada, en las autopistas que cobran peaje, por el mayor peaje pagado por los camiones (Comisión Europea, 2001). Si bien no es posible diseñar un precio

Tren de Ácido Sulfúrico de TRANSAP, Chile.



equivalente al costo vial para cada tramo de la red, ya que este valor se volvería muy variable con los niveles de tránsito, la búsqueda de una mayor equidad en la competencia requiere que los camiones pesados cubran los costos que les son atribuibles y, muy especialmente, el de los pavimentos.

- Los estudios de cargos a los usuarios por carretera son realizados, en general, bajo la hipótesis de que los camiones respetan los pesos por eje máximos. Si bien esto puede ser cierto en los tráficos de carga general, con predominio del volumen sobre el peso, lo es en mucho menor medida en los tráficos masivos, con predominio del peso sobre el volumen, que son los de mayor relevancia para el ferrocarril. En los casos de incumplimiento de los pesos máximos, y debido al hecho de que el deterioro de las carreteras es función de la cuarta potencia del peso por eje, los costos atribuibles a los camiones pesados crecen muy por encima de los estimados en los estudios de Cargos a los Usuarios del Transporte por Carretera. Por el contrario, las empresas ferroviarias, verticalmente integradas en su gran mayoría, internalizan los costos de cualquier eventual sobrepeso. La presencia del automóvil particular que comparte la calzada con los camiones permitió justificar en términos de rentabilidad económico-social (ahorros en los costos de operación y en el tiempo de viaje de los usuarios) la pavimentación, primero, y la ampliación, después, de una importante cantidad de carreteras. La infraestructura ferroviaria carece de un símil al automóvil particular en la carretera, con dos de los atributos que lo caracterizan: alta capacidad de pago y alta predisposición de pago. Ambos aspectos permiten subsidiar cruzadamente a los camiones pesados.
- Los ferrocarriles de cargas se desempeñan dentro de los márgenes de las economías formales. Aun en el caso de los países que más esfuerzos han realizado para formalizar el transporte automotor de cargas, como Uruguay, existe una proporción no menor de vehículos que se desempeñan en la informalidad (20%). La informalidad implica, al menos, el incumplimiento de los aportes correspondientes a las cargas sociales del conductor (con un piso, según los países, del 35% del costo salarial correspondiente). También implica que una parte de los repuestos e insumos no paguen los impuestos

generales aplicables a toda actividad económica (especialmente, el impuesto al valor agregado: 16% en México, 19% en Chile y Perú, 22% en Uruguay). Las larguísimas jornadas de trabajo y el empleo de vehículos que en muchos casos no resistirían una revisión técnica que garantice una circulación segura, dos elementos asociados principalmente con la informalidad, contribuyen a incrementar la elevada tasa de accidentes y sus costos afectivos y materiales asociados.

- Cabe agregar las externalidades relativas a accidentes, congestión, ruido y efecto invernadero, mayores en la carretera. En la siguiente parte de este documento, en la que se aborda la temática de los pasajeros urbanos y suburbanos en las grandes ciudades, se desarrolla una cuantificación de esas externalidades en el contexto europeo.

2.4 CONEXIONES INTERNACIONALES

Existen alrededor de veinte conexiones ferroviarias internacionales entre los países de la región. Sin embargo, con excepción del caso de los sistemas ferroviarios de México y Estados Unidos, el transporte internacional por ferrocarril es limitado. De esas vinculaciones, listadas en el Cuadro 5, muchas de ellas poseen muy poco tráfico (por ejemplo, la vinculación entre Encarnación, Paraguay, y Posadas, Argentina); presentan limitaciones al crecimiento



Tren de tracción diesel de Kansas City Southern de México con vagones automovileros operando sobre una vía con catenaria, México.

del tráfico debido a la diferencia de trochas a un lado y a otro de la frontera, que obliga al transbordo de las cargas (es el caso de Paso de los Libres-Uruguayana, entre Argentina y Brasil); o bien no se encuentran operativas (como la que une la red ferroviaria uruguaya con la brasileña en Rivera-Livramento, también con diferencias de trochas). Un conjunto

de razones explica este estado de cosas. Por un lado, con raras excepciones, los sistemas ferroviarios fueron diseñados para movilizar producciones desde el interior de cada uno de los países hacia los puertos de exportación, y no entre países. Bolivia, en tanto país mediterráneo, es una excepción: posee dos vinculaciones ferroviarias con Chile, dos con Argentina, una con Brasil y una con Perú, de las cuales sólo se encuentran activas una vinculación con Chile y la vinculación ferroviaria con Brasil. Las diferencias en los pesos por eje admitidos por cada país (entre 14 y 20 toneladas por eje) tampoco actúan a favor de la integración. En la escasa relevancia del tráfico internacional también influye el hecho de que las empresas logran una mayor utilización y, en consecuencia, un mayor ingreso (hasta tres veces superior) cuando los vagones se desplazan en su propia línea que cuando lo hacen en territorio de terceros ferrocarriles. Por último, otro factor que actúa en contra de la integración está dado por las demoras y los problemas que se presentan al atravesar las aduanas: las más ineficientes pueden demorar los vagones entre 3 y 7 días, generando deseconomías para el dueño de las cargas y para el ferrocarril. México, sin embargo, ha vinculado intensamente su sistema ferroviario con el de Estados Unidos: en el año 2008, 55 de los 100 millones de toneladas transportadas por el sistema ferroviario mexicano correspondieron al intercambio internacional. Prácticamente en todos los casos el material rodante que se intercambia entre los ferrocarriles de distintos países, cuando poseen la misma trocha, son los vagones. Raramente, y sólo en condiciones extremas de escasez de tracción, las locomotoras operan en la línea principal de un país vecino. Consecuentemente, las tripulaciones tampoco traspasan las fronteras. Los ingresos obtenidos por la movilización de un tráfico internacional son repartidos entre los ferrocarriles participantes sobre la base de acuerdos comerciales que premian a la parte que aporta el cliente y los vagones empleados. Esos acuerdos comerciales incluyen penalizaciones de diverso tipo por incumplimientos y, especialmente, por la *retención* de los vagones en territorio extranjero por un período de tiempo mayor al acordado.

Hacia adelante, las vinculaciones ferroviarias entre países de la región cuentan con un número importante de proyectos, de los cuales sólo una cantidad muy reducida puede encontrar su viabilidad en los niveles de tráfico a transportar, integrados por flujos internacionales entre países más que por flujos entre ambos océanos. La mayoría, en cam-

bio, deberá hallar su viabilidad sobre la base de criterios de desarrollo económico y de integración regional. Del total de la cartera de 510 proyectos que presenta la Iniciativa para la Integración de la Infraestructura Regional Suramericana (IIRSA) para los 12 países de América del Sur, alrededor de una docena están específicamente destinados a fortalecer las vinculaciones ferroviarias internacionales. En la lista limitada de proyectos que podrían llegar a basar su factibilidad en los niveles proyectados de tráfico, se encuentra el Ferrocarril Trasandino que, a través de la Cordillera de los Andes, se propone vincular a Mendoza, en Argentina, con Los Andes, en las proximidades de Santiago, Chile, ofreciendo una alternativa a los actuales movimientos carreteros a través de la cordillera. Bolivia, por su parte, promueve la construcción del ferrocarril Aiquile-Santa Cruz (o de algún trazado alternativo), un ejemplo de proyecto que integra las expectativas nacionales, dado que vincularía las redes andina y oriental de los ferrocarriles de ese país, con las expectativas más amplias de otros tres países de la región que buscan consolidar—según la denominación de IIRSA— el Eje Interoceánico Central, que vincularía los puertos brasileños situados sobre el Atlántico (Santos y Rio de Janeiro) con los puertos chilenos (Arica e Iquique) o peruanos (Matarani e Ilo) ubicados sobre el Pacífico. Con el mismo objetivo de lograr integración nacional y vinculación internacional, ya fuera del marco de IIRSA, el proyecto del Ferrocarril Brasil-Norte de Perú también vincularía ambos océanos, transportando granos hacia el Pacífico y minerales hacia el Atlántico. La mayoría de estos proyectos y los distintos proyectos de integración ferroviaria también existentes en Centroamérica encontrarían sus méritos en criterios de desarrollo e integración regional, como contribución al surgimiento de una región económica y socialmente más balanceada. El Anexo A de este documento, titulado “Aspectos a ser considerados al planificar una nueva vinculación ferroviaria internacional”, resume algunos de los temas relevantes a ser analizados al evaluar las potencialidades y los riesgos asociados con un proyecto de estas características.

2.5 LOS NUEVOS PROYECTOS

La región no presentaba, desde las nacionalizaciones de los años treinta y cuarenta, un nivel tan destacado de proyectos nuevos o de aumentos significativos de capacidad, en ejecución o en etapa avanzada de elaboración, en cada uno de los tres grandes negocios ferroviarios. En lo que respecta

Países	Fronteras	Observaciones
Argentina-Bolivia	La Quiaca-Villazón Salvador Mazza-Yacuiba	Sin operaciones en ambas vinculaciones
Argentina-Brasil	Paso de los Libres-Uruguayana	Diferencia de trochas. Tráfico inferior a las 500.000 toneladas anuales
Argentina-Chile	Mendoza-Los Andes	Sin operaciones
	Augusta Victoria-Socompa	Operaciones muy reducidas (10 mil toneladas anuales)
Argentina-Paraguay	Encarnación-Posadas	Tráfico limitado, del orden de las 100 mil toneladas anuales
Argentina-Uruguay	Concordia-Salto	Sin operaciones
Bolivia-Brasil	Puerto Quijarro-Corumbá	Tráfico del orden del millón de toneladas anuales
Bolivia-Chile	Charaña-Visviri	Sin operaciones
	Avaroa-Ollague	Tráfico del orden del millón de toneladas anuales
Bolivia-Perú	Guaqui-Puno	Sin operaciones
Brasil-Uruguay	Rivera-Livramento	Sin operaciones. Diferencia de trochas
	Rio Branco-Jaguarão	Sin operaciones. Diferencia de trochas Vías levantadas del lado brasileño
Chile-Perú	Tacna-Arica	Tráfico limitado a pasajeros, sin operaciones de cargas
Guatemala-México	Tecúm Umán-Ciudad Hidalgo	Sin operaciones. Diferencia de trochas
México-Estados Unidos	Nuevo Laredo-Laredo Matamoros-Brownsville Piedras Negras-Eagle Pass Ojinaga-Presidio Ciudad Juárez-El Paso Nogales-Nogales Mexicali-Caléxico	Tráfico superior a los 50 millones de toneladas anuales. La vinculación Nuevo Laredo-Laredo concentra el 75% del total

Cuadro 5.
América Latina.
Vinculaciones ferroviarias internacionales

Fuente:
Elaboración propia sobre la base de datos obtenidos en Valencia (2009) y en diversas fuentes consultadas.

a las cargas, en algunos casos se trata de proyectos puntuales (el Proyecto Circunvalar Rosario en Argentina; el Ferrocarril Trasandino para cruzar la cordillera de Los Andes entre Argentina y Chile; la construcción de una segunda vía entre La Loma y Ciénaga, en Colombia, para duplicar el tráfico de carbón de exportación; la modernización del Ferrocarril del Centro en Perú para derivar tráfico de minerales de la carretera central al ferrocarril), pero en ciertos países se trata de planes ambiciosos de integración territorial y desarrollo económico. Este es el caso de Brasil, donde la Ferrovía Norte-Sur, que vinculará a Belém, en el estado de Paraná, en el norte del país, con el estado de São Paulo a lo largo de 2.100 km, está en plena construcción con participa-

ción de inversores privados por medio de opciones creativas (tal como se indica en la sexta parte de este documento, que analiza las “Experiencias replicables”). Por su parte, en ese mismo país, la Ferrovía Oeste-Este, de 1.500 km, favorecerá la salida de la producción agrícola y minera del oeste del estado de Bahía hacia el Atlántico. Asimismo, en lo que respecta a la expansión de líneas, Venezuela está ejecutando el Plan Ferroviario Nacional 2006-2030, que prevé completar 8.760 km de líneas con la finalidad de integrar el país y beneficiar a las regiones menos desarrolladas. Los proyectos de expansión o de aumento de capacidad identificados, en su mayoría ya en ejecución o con un grado importante de compromiso, se presentan en el Cuadro 6.

Cuadro 6.
América del Sur y México.
Cargas.
Principales proyectos ferroviarios de expansión de líneas o de aumento significativo de capacidad en ejecución, con proceso licitatorio iniciado o en avanzado estado de preparación, en ferrocarriles de oferta pública*

Fuente:
Elaboración propia sobre la base de datos obtenidos de diversas fuentes consultadas.

* El cuadro refiere a los ferrocarriles de oferta pública, es decir, aquellos que prestan servicios de transporte a terceros.

Ferrocarril/País	Características centrales del proyecto	Monto y financiamiento
Argentina		
Proyecto Circunvalar	El Proyecto Circunvalar Rosario comprende un conjunto de obras viales y ferroviarias y otras instalaciones complementarias orientadas a resolver de forma progresiva la problemática de los transportes de cargas y, en especial, la problemática de acceso a las terminales de exportación de granos en el área de la Región Metropolitana de Rosario. El proyecto busca minimizar las interferencias con áreas urbanizadas, definiendo zonas de operaciones ferroviarias asociadas a plataformas de actividades logísticas. Por el momento sólo se han iniciado obras de corto plazo, de menor envergadura, destinadas a solucionar problemas de capacidad ferroviaria relacionados con los accesos portuarios.	Las obras poseen un costo estimado preliminar del orden de los US\$2.200 millones, de los cuales alrededor de US\$800 millones corresponderían a las obras de la primera etapa. Las obras serían financiadas por el gobierno nacional con el apoyo del Banco Mundial.
Argentina-Chile		
Túnel Trasandino	El Túnel Trasandino busca vincular los sistemas ferroviarios de Argentina y Chile a través de la Cordillera de Los Andes a la altura de Mendoza-Santiago, mediante la construcción de un túnel de baja altura (2.500 m por sobre el nivel del mar), por donde circulará un ferrocarril propulsado por energía eléctrica, disponible los 365 días del año. La trocha elegida sería la ancha, la misma que existe a un lado y a otro de la cordillera. El proyecto busca aportar capacidad adicional a la carretera existente, por la que circulan 600 camiones por día, la cual se encuentra próxima a su congestión. El nuevo túnel tendría 23 km de extensión y 9,5 m de diámetro, y su construcción sería modular.	El costo estimado es del orden de US\$3 mil a 4 mil millones. Si bien el proyecto es impulsado por el sector privado, para ser financieramente viable podría requerir aportes de los países involucrados.
Bolivia		
Interconexión entre las redes Oriental y Andina	El proyecto busca vincular las redes Oriental y Andina del sistema ferroviario de Bolivia, aisladas entre sí. Se han considerado distintas alternativas de trazado para vincularlas. El trazado más estudiado es el que vincula Aiquile (red Andina) con Santa Cruz (red Oriental), con una extensión de aproximadamente 400 km. El proyecto debe vencer importantes desafíos geográficos. El tráfico más relevante que podría justificar la realización de la obra es el transporte de mineral de hierro de El Mutún, en la frontera de Bolivia con Brasil, que podría salir por ferrocarril hasta el Pacífico, en caso de que esa alternativa sea más conveniente que movilizar el mineral de hierro a través de la Hidrovía. El diseño estructural de la vía sería realizado para pesos por eje de 25 toneladas.	Los montos estimados de ejecución del proyecto son inferiores a US\$1.000 millones. La inversión estimada es de aproximadamente US\$3 mil millones, si también se consideran las obras necesarias para rehabilitar las vías y mejorar el trazado de las redes existentes en Bolivia y Chile a fin de poder elevar el peso por eje a 25 toneladas y hacer eventualmente viable la operación ferroviaria.

Brasil ¹		
Ferrovía Norte-Sur: Belém (PA)-Panorama (SP)	Una vez finalizada, la Ferrovía Norte-Sur tendrá 2.160 km y vinculará varias regiones de Brasil. Ya están en operación 215 km correspondientes al tramo entre Estreito (MA) y Acailandia (MA). La construcción se realiza en dos frentes: el Trecho Norte, que se extiende entre Colinas do Tocantins y Palmas (TO), de 265 km, y el Trecho Sur, que va de Anápolis a Acailandia, del que ya se ha construido el 30%.	VALEC ^{II} , empresa estatal encargada de la construcción, licitó la subconcesión del tramo de 720 km entre Acailandia y Palmas. La licitación fue ganada por Vale, que pagó US\$845 millones (el precio base mínimo) para operar durante 30 años. El monto obtenido se aplicará a concluir la construcción del tramo subconcedido. La terminación de la obra está prevista para 2011.
Estrada de Ferro 334, Ferrovía Oeste-Leste: Alvorada (TO)-Ilhéus (BA)	Tendrá 1.500 km de extensión y favorecerá la salida hacia el Atlántico de la producción del oeste de Bahía, principalmente de soja y minería.	El llamado a licitación para iniciar la construcción tendrá lugar en 2011. El gobierno busca repetir la experiencia de subconcesión al sector privado aplicada con éxito en el caso de la Ferrovía Norte-Sur.
Estrada de Ferro Carajás	El ferrocarril Estrada de Ferro Carajás está llevando a cabo un aumento de su capacidad de transporte mediante dos acciones: por un lado, la duplicación de la vía a lo largo de 605 km y, por otro, la incorporación de nuevos vagones con mayor capacidad de transporte, pasando de 31,5 a 37,5 toneladas por eje. La nueva vía, así como la existente, que también será adecuada, ha sido diseñada para admitir 40 toneladas por eje. Las formaciones son de 330 vagones por tren. El sistema, que hoy transporta 130 millones de toneladas anuales, pasará a transportar 230 millones de toneladas en el año 2014.	Entre 2009 y 2013, el Sistema Norte de Vale, que incluye la Estrada de Ferro Carajás, recibirá US\$7 mil millones en concepto de inversiones.
Estrada de Ferro 267: Panorama (SP)-Porto Murinho (MS)	El ferrocarril, de 750 km de extensión, movilizará combustibles, minerales y granos.	El costo estimado es de US\$1.255 millones. En este caso, el gobierno también busca repetir la experiencia de subconcesión aplicada en la Ferrovía Norte-Sur.

¹ Para la valorización de los proyectos, se consideró un tipo de cambio de 1,75 reales por dólar.

^{II} Acerca del rol de VALEC Engenharia, Construções e Ferrovias, ver en este documento la sección "Cargas: el rol del gobierno federal en el mejoramiento y la expansión de la infraestructura ferroviaria en Brasil", que integra la parte del documento titulada "Experiencias replicables".

Transnordestina Logística: Eliseu Martins (PI)-Missao Velha (CE)	Tendrá 1.800 km de líneas, de los cuales 650 km son nuevos y 1.150 km, recuperados. Vincula el interior del estado de Piauí con los puertos de Pecém, en Ceará, y Suape, en Pernambuco.	El costo estimado es de US\$3.085 millones, a ser financiados por el ferrocarril Transnordestina Logística y el Banco Nacional de Desarrollo Económico y Social (BNDES). Está en construcción el tramo Salgueiro (PE)-Missao Velha (CE), de 96 km.
Ferronorte: Alto Araguaia-Rondonópolis (MT)	La prolongación de Ferronorte, de 206 km, estará a cargo de un consorcio liderado por la empresa Constram, por iniciativa del concesionario ferroviario América Latina Logística (ALL), que pagará para circular sus trenes durante 25 años.	El costo está estimado en US\$400 millones. La correspondiente evaluación financiera está a cargo del Banco Nacional de Desarrollo Económico y Social (BNDES).
Estrada de Ferro 354: Boquieroa da Esperanza (AC)-Litoral Norte Fluminense (RJ)	A lo largo de 4.400 km, vinculará el norte de Rio de Janeiro con la frontera de Perú, desde donde llegará a los puertos peruanos en el Pacífico. Movilizaría soja brasileña hacia esos puertos y fosfatos peruanos hacia los puertos del Atlántico.	El gobierno busca repetir la experiencia de subconcesión aplicada en la Ferroviía Norte-Sur a fin de obtener fondos privados para llevar adelante la obra.
Ferroeste: Expansión Guarapuava-Paranaguá (PR)	Con una extensión de 365 km, vincularía Guarapuava y el puerto de Paranaguá sin tener que emplear el tramo concesionado a América Latina Logística (ALL). Acortaría la distancia entre Cascavel y Paranaguá en 125 km.	El costo estimado es de US\$563 millones. Ferroeste entregó el estudio de prefactibilidad al Banco Nacional de Desarrollo Económico y Social (BNDES).
Ferroeste: Expansión Cascavel-Foz do Iguazú (PR)	Con una extensión de 170 km, integra la parte brasileña de la vinculación ferroviaria proyectada con Paraguay. Forma parte del corredor bioceánico Paranaguá-Antofagasta.	El costo estimado es de US\$225 millones. Posee proyecto final de ingeniería.
Ferroeste: Expansión Cascavel (PR)-Maracajú (MS)	Con una extensión de alrededor de 500 km, vinculará la región oeste de Paraná con Mato Grosso do Sul. También permitiría movilizar, a través de Corumbá, tráfico procedentes de Bolivia.	El tramo Guairá-Maracajú posee proyecto final de ingeniería y su costo se estima en US\$555 millones.

Ferroanel de São Paulo	<p>El contorno ferroviario de las grandes ciudades de Brasil de mayor importancia es el Ferroanel o anillo ferroviario de São Paulo. Busca, principalmente, vincular los principales ferrocarriles que operan en la Región Metropolitana de São Paulo (RMSP) e independizar el creciente tránsito de trenes de cargas hacia el puerto de Santos de la cada vez más intensa circulación suburbana de la Compañía Paulista de Trenes Metropolitanos (CPTM). El proyecto original preveía la construcción de 66 km de líneas en el Tramo Norte y de 48 km en el Tramo Sur. El tramo Norte integraba el Programa de Aceleración del Crecimiento (PAC) 2007-2010 del gobierno central. Sin embargo, el gobierno central y el estado de São Paulo presentaron posturas divergentes respecto del diseño del proyecto, lo cual generó que el Ferroanel fuera excluido del PAC.</p>	<p>Originalmente, la principal fuente de financiamiento del proyecto iba a ser el Programa de Aceleración del Crecimiento (PAC), del cual el proyecto fue retirado por divergencias con el estado de São Paulo acerca del alcance de las obras.</p>
-------------------------------	--	---

Colombia

Construcción de la segunda vía entre La Loma y Ciénaga en los Ferrocarriles del norte de Colombia (FENOCO)	<p>La construcción de una segunda vía de 191 km entre la Loma y Ciénaga (Puerto Drummond) busca movilizar la creciente producción de carbón de la zona del César, dado que la vía única existente está operando al límite de su capacidad aun cuando se aumentó el número de desvíos de cruce y se incrementó su extensión. Las inversiones permitirían llevar la capacidad de transporte a 65 millones de toneladas por año y luego a 80 millones. Esta vía integra la reestructurada concesión del Atlántico.</p>	<p>Se están completando los análisis ambientales que permitirían iniciar las obras.</p>
---	---	---

Paraguay

Tramo Paraguayo del Ferrocarril Antofagasta-Paranaguá	<p>El corredor Antofagasta-Paranaguá se iniciaría en ese puerto chileno y, desde allí, se extendería a Socompa, en la frontera con Argentina, prosiguiendo hasta Salta, Joaquín V. González y Resistencia, empleando hasta allí el trazado existente. En Resistencia sería necesario construir un nuevo puente para cruzar a Corrientes. Desde Corrientes sería necesario desarrollar un nuevo trazado, siempre en Argentina, hacia Posadas, desde donde se cruzaría a Encarnación (Paraguay), empleando el puente existente. En Paraguay, un posible trazado sería Encarnación-Presidente Franco-Foz de Iguazú, con su correspondiente puente en esa frontera paraguayo-brasileña. En Brasil faltaría completar el tramo Foz de Iguazú-Cascavel, mencionado previamente en este cuadro. El ferrocarril que circula desde Cascavel a Paranaguá se encuentra en operación.</p>	
--	---	--

Perú		
Modernización del Ferrocarril Central Andino	La Modernización del Ferrocarril Central Andino a ser realizada por su concesionario Ferrovías Central Andina prevé el reemplazo de rieles de 80 libras por rieles de 115 libras a lo largo de 170 km del tramo Callao-Oroya. También se ampliará y se mejorará la ventilación de los túneles existentes, se crearán cuatro nuevos patios para mejorar la eficiencia de las operaciones, se realizarán nuevos desvíos, se reforzarán los puentes y se llevará a cabo un mejoramiento general del trazado. La modernización permitirá derivar tráfico de cargas de la Carretera Central, que transporta aproximadamente 7,5 millones anuales de toneladas de cargas, se encuentra congestionada y presenta un alto nivel de accidentes, al ferrocarril, que moviliza alrededor de 2 millones de toneladas anuales.	Buena parte del monto de inversión previsto (US\$40 millones), a cargo del concesionario, será compensado por el Estado mediante la exención de los pagos de las retribuciones que el concesionario realiza al Estado peruano por el empleo del sistema.
Cerro de Pasco-Pucallpa	En 1950 se inició la construcción, de 610 km de extensión. La obra fue detenida pese al avance de varios km de plataforma, túneles y puentes. Actualmente el trazo es empleado por una carretera.	La firma Morrison Knudsen de Nueva York efectuó un Estudio Económico-Financiero-Ingeniería y Construcción en 1951. La Ley 29063 (de julio de 2007) declaró al proyecto de interés y necesidad pública.
Ferrovía Brasil-Norte de Perú (FETAB)	Con una extensión de 1.500 km, transportaría soja brasileña al Pacífico y fosfatos peruanos al Atlántico. En Brasil, se conectaría con la Estrada de Ferro 354 Boquierao da Esperanza (AC)-Litoral Norte Fluminense (RJ).	La Ley 29207 (de marzo de 2008) declaró de necesidad pública e interés nacional su construcción íntegramente con inversión privada, sin requerir cofinanciamiento del Estado peruano, ni otorgamiento o contratación de avales o garantías de la República, ni cualquier otra forma de obligación que demande el compromiso de recursos públicos.
Cajamarca-Puerto Bayovar	Con una extensión de aproximadamente 600 km, transportaría principalmente concentrados de minerales y cátodos.	Se están completando los análisis de factibilidad. La obra sería realizada con financiamiento privado asociado a las explotaciones mineras.

Andahuaylas-San Juan de Marcona	Con una extensión de aproximadamente 550 km, vinculará las minas de mineral de hierro de la zona de Andahuaylas, departamento de Apurímac, con el puerto que será construido en San Juan de Marcona.	Proinversión, agencia de promoción de la inversión privada en Perú, está analizando una iniciativa privada para la construcción de la línea, cuyo costo se estima en alrededor de US\$3 mil millones.
--	--	---

Venezuela		
Plan Ferroviario Nacional 2006-2030	<p>El Plan Ferroviario Nacional abarca un total de 15 líneas que totalizan 8.760 km. Son las siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> · Eje Norte Llanero Occidental (Valencia-San Cristóbal), de 808,5 km · Eje Norte Llanero Centro Oriental (Tinaco-Maturín), de 906 km · Eje Fluvial Central (Ciudad Bolívar-Abejales), de 999 km · Centro Conexión Colombia (Barcelona-Puerto Ayacucho), de 833 km · Occidental (Maracaibo-San Cristóbal), de 725,6 km · Noroccidental (Morón-Sabaneta), de 509 km · Lago Maracaibo (Maracaibo-La Fría), de 588 km · Centro Occidental (Puerto Cabello-Sabana de Mendoza), de 782,9 km · Centro Oriental (Barcelona-Ciudad Guayana), de 491 km · Nororiental (Ciudad Guayana-Manicuaire), de 527,2 km · Sur Oriental (Ciudad Guayana-Santa Elena de Uairén), de 591 km · Capital (Caracas-Cúa-El Sombrero), de 414,9 km · Norte Centro (Puerto Cabello-Charallave Norte), de 187 km · La Encrucijada-San Fernando de Apure, de 279 km · Línea La Guaira (Terminal de Oriente-La Guaira), de 20 km 	La más relevante y avanzada de las líneas en ejecución es la de Puerto Cabello-La Encrucijada, de 108 km, que integra la línea Norte-Centro. También se han iniciado las obras del tramo Tinaco-Anaco, de 468 km, que se extiende en el centro-norte venezolano. Estas obras están a cargo de un contratista de origen chino y tienen un costo de US\$4.500 millones. Esta es considerada “la inversión no petrolera más importante” realizada por el actual gobierno.

Gráfico 6.
Brasil.
Expansión del sistema
ferroviario

Fuente:
Revista
Ferroviária,
Brasil.



SÍNTESES

- El transporte de cargas es la actividad ferroviaria predominante en la región. Los nuevos ferrocarriles de cargas surgidos de las reformas de los años noventa, al igual que las empresas ferroviarias estatales que los han precedido, se dedican fundamentalmente a los tráficos masivos con fuerte concentración en la minería (que aporta más de la mitad del tráfico regional de cargas), pero también en los granos y sus subproductos, y en los materiales de construcción. Los movimientos de carga general por ferrocarril son aún reducidos, al igual que los tráficos internacionales con excepción, en ambos casos, de los tráficos que tienen lugar entre México y Estados Unidos.
- Los niveles de demanda han crecido sensiblemente en los últimos 10 a 15 años. A su vez, la productividad de los recursos (humanos y de material rodante) aumentó fuertemente luego de adoptar las prácticas operativas de los ferrocarriles regionales y de las líneas cortas, privadas, de Estados Unidos.

- *En el futuro, el transporte de cargas continuará siendo la actividad ferroviaria más relevante de la región, como también lo es y lo seguirá siendo a nivel mundial. A pesar del incremento de la demanda que ha tenido lugar en años recientes, la transferencia de tráficos masivos de la carretera al ferrocarril está muy lejos de haber sido completada. Captar mayor cantidad de tráficos masivos y, al mismo tiempo, tener presencia en el mercado de la carga general son objetivos que requieren de la intermodalidad y del contenedor. En lo que hace a la infraestructura, los concesionarios han tomado a su cargo el mantenimiento y la puesta en marcha de aquellas obras nuevas que hacen a su crecimiento comercial. Sin embargo, no han llevado a cabo las intervenciones estructurales que los sistemas necesitan. Esas intervenciones estructurales en infraestructura requieren, para poder ser llevadas a cabo, el desempeño de un rol relevante por parte de los Estados.*
- *El rol relevante de las cargas dentro de la actividad ferroviaria se habrá de sustentar también en el importante número de proyectos nuevos que poseen una probabilidad razonable de ser llevados adelante. Algunos de esos proyectos implican nuevas conexiones internacionales. En estos casos, se trata de proyectos asociados, por el momento, con flujos internacionales entre países más que con tráficos interoceánicos.*

PASAJEROS URBANOS Y SUBURBANOS EN LAS GRANDES CIUDADES



3.1 FERROCARRILES DE GESTIÓN PÚBLICA Y DE GESTIÓN PRIVADA

La actividad ferroviaria de los servicios de pasajeros urbanos y suburbanos¹³ en las grandes ciudades de América Latina es aún limitada pero creciente, y se concentra en un número reducido de ciudades. Las empresas ferroviarias que prestan este servicio son tanto empresas estatales como concesionarios de gestión privada. Tradicionalmente, Argentina (Buenos Aires), Brasil (São Paulo, Rio de Janeiro, Maceió, Natal y João Pessoa), Chile (Santiago) y Uruguay (Montevideo) han contado con servicios ferroviarios urbanos y suburbanos de pasajeros, de distintas dimensiones. En Buenos Aires se concesionaron las siete líneas de su área metropolitana a cuatro grupos empresarios privados, mientras que en Brasil los únicos servicios concesionados son los de Rio de Janeiro; el resto de los servicios de Brasil, así como los de Santiago y Montevideo, son prestados por empresas estatales. En los servicios concesionados, el criterio de selección del ganador se basó en considerar el menor subsidio requerido para prestar los servicios en el marco de estándares de calidad y de cantidad predefinidos. Del total de pasajeros urbanos y suburbanos de la región, prácticamente la mitad se moviliza mediante operadores de gestión privada y la mitad restante se traslada empleando operadores de gestión estatal.

¹³ Los servicios suburbanos se extienden, en general, hasta alrededor de unos 60-80 km del centro de las ciudades o regiones a las que sirven.

En los últimos años han surgido cinco nuevos servicios ferroviarios urbanos y suburbanos en Chile, Costa Rica, México y Venezuela. La principal debilidad de la mayoría de ellos se relaciona con la demanda. Chile creó los sistemas de Valparaíso y de Concepción; México, la Línea 1 del Ferrocarril Suburbano entre Buenavista y Cuautitlán (27 km) en la Ciudad de México; Venezuela, la línea Caracas-Cúa (42 km) en Caracas; y Costa Rica inició servicios en el área metropolitana de San José, la capital. La mayoría de estos servicios presentan demandas inferiores a las originalmente proyectadas (inferiores al 50%), para las que fueron dimensionados. Si bien la dificultad para alcanzar las proyecciones de demanda no responde a una única causa, en la mayoría de los casos se destaca una relevante: la falta de reordenamiento de los itinerarios del transporte automotor público preexistente que se desempeña en la misma traza que el ferrocarril o próximo a ella, el cual continúa compitiendo de manera directa con el ferrocarril.

Usualmente, el escenario de proyección de la demanda empleado para analizar la viabilidad de los proyectos y dimensionar la infraestructura y el material rodante del nuevo ferrocarril incluye el reordenamiento del recorrido de los buses que competirían con el nuevo ferrocarril, desplazando su trayecto *varias cuadras* respecto de su trazado original (en general, no menos de 400 m). Ese reordenamiento es, en general, difícil de implementar políticamente y exige, dependiendo de la precarie-

dad regulatoria de los servicios de buses existentes, afectar *derechos adquiridos*. El reordenamiento posee un desincentivo extra: generalmente, debe ser llevado a cabo por los gobiernos estatales o incluso municipales, reguladores de los servicios de buses. Sin embargo, dados los altos costos de los proyectos ferroviarios, generalmente son los gobiernos centrales quienes toman a su cargo las inversiones y los eventuales déficits de explotación de los nuevos proyectos, y quienes *sufren* el impacto financiero por la menor demanda captada (y por los ingresos no percibidos) por el nuevo ferrocarril. Así, quien debe realizar el reordenamiento del transporte automotor público que compite con el ferrocarril, tarea siempre ingrata y de escaso rédito político, no es quien usualmente se perjudica financieramente por no llevarlo a cabo. Su no ejecución está usualmente basada en criterios de *falta de oportunidad*, ya sea por razones políticas, sociales o explícitamente electorales, y se deriva de la falta de definición clara de las consecuencias y las penalidades asociadas con no adoptar oportunamente los compromisos asumidos por cada una de las partes.

Por otra parte, tampoco han colaborado con la consolidación de los nuevos servicios las dificultades de implementación de servicios de buses alimentadores de las estaciones ferroviarias, fáciles de diseñar en el papel al realizar las estimaciones de demanda, pero complejos a la hora de ser llevados a la práctica.

3.2 NIVELES DE DEMANDA

La Compañía Paulista de Trenes Metropolitanos (CPTM), dependiente del estado de São Paulo, movilizó 544 millones de pasajeros en 2008, y es el mayor operador ferroviario de pasajeros urbanos y suburbanos de América Latina. Brasil también cuenta con servicios en Rio de Janeiro (128 millones de pasajeros en 2008, el único servicio ferroviario de pasajeros urbanos y suburbanos concesionado de Brasil) y con tres servicios de menor intensidad en Maceió, Natal y João Pessoa, cada uno de ellos con demandas anuales de 2 a 3 millones de pasajeros. Estos tres servicios, junto con los metros de Recife y de Belo Horizonte, son operados por la Compañía Brasileña de Transporte Urbano (CBTU), de propiedad estatal. En su conjunto, en todo el país, los servicios de pasajeros urbanos y suburbanos de Brasil movilizan 679 millones de pasajeros, el 58% de los pasajeros ferroviarios en las áreas metropolitanas de la región.



Tren de pasajeros del Merval, Valparaíso, Chile.

Por su parte, Buenos Aires transportó 450 millones de pasajeros en 2008, un 6% menos que el máximo de casi 480 millones movilizados en 1999, año en que los concesionarios de las siete líneas alcanzaron sus mejores indicadores, luego de haber transportado 212 millones de pasajeros en 1993, antes de concretarse las concesiones. Luego del máximo de 1999 devino el *default* del país de 2001-2002 (con una caída del PIB que totalizó un 20% y que hizo mermar la demanda ferroviaria en un 25%), así como la falta de pago de los subsidios a los concesionarios durante la peor etapa de esa crisis. Por su parte, hacia 2005-2007, cuando se iniciaba la recuperación, se produjo el retiro de la concesión por incumplimientos severos al más importante de los cuatro concesionarios, que operaba tres de las siete líneas. Un conjunto de razones hizo que la



Formación del Tren Eléctrico de Lima, Perú.

demanda y la calidad del servicio no se recuperaran totalmente: la más relevante fue la falta de incentivos a la rentabilidad de los concesionarios, aspecto clave de la recuperación en el período 1993-1999, ya que los niveles tarifarios vigentes, *congelados* durante varios de los años poscrisis (y compensados por subsidios), son actualmente inferiores a los costos marginales de proveer los servicios.

La actividad ferroviaria de la región se completa con los servicios de Valparaíso (12,7 millones); la Línea 1 Buenavista-Cuautitlán de la Ciudad de México (inaugurada en junio de 2008, y con poco menos de 9 millones de pasajeros en ese año); Santiago (7,1 millones); Concepción (1,3); y Montevideo

Tren suburbano con tracción diesel, Buenos Aires, Argentina.



(0,6 millones) (Cuadro 7). En el año 2009, el suburbano de México creció hasta cerca de los 30 millones de pasajeros, mientras que el nuevo suburbano de Caracas, entre Caracas y Cúa, transportó, operando aún con servicios restringidos en las horas punta, 7 millones de pasajeros.¹⁴

Dos países (Brasil y Argentina) transportaron en 2008 el 97% de los pasajeros ferroviarios urbanos y suburbanos de América del Sur y de México.¹⁵ Más estrictamente, tres ciudades, São Paulo, Buenos Aires y Rio de Janeiro, concentran más del 95% de este tráfico (Cuadro 8). Los ferrocarriles suburbanos sirven a pasajeros que recorren distancias más largas que las cubiertas por los metros, dado que se extienden sobre los suburbios de las ciudades (al menos, duplican la distancia media recorrida por los pasajeros de los metros). También poseen costos de implementación más baratos que estos ya que, en general, se desarrollan sobre superficie, empleando infraestructura que, muchas veces, es o fue utilizada

conjuntamente por el transporte de cargas. Este es el caso de la nueva Línea 1 Buenavista-Cuautitlán, el primer ferrocarril suburbano de la Ciudad de México, inaugurado en 2008, con un costo total del orden de los US\$1.000 millones para los 27 km de la línea, incluyendo infraestructura y material rodante. El costo por km se ubica alrededor de los US\$40 millones, menos de la mitad del monto usualmente considerado para los metros. Los ferrocarriles suburbanos presentan montos iniciales de inversión que, salvo en el caso de estados de dimensiones y de recursos excepcionales (como el estado de São Paulo), sólo pueden ser asumidos mediante el apoyo financiero significativo de los gobiernos centrales. El Cuadro 8 también indica la demanda dirigida a los distintos sistemas (o líneas, cuando la información lo permite), ordenados de acuerdo con el número de pasajeros transportados en el año 2008.

3.3 LOS METROS DE LA REGIÓN

A diferencia de lo sucedido en el caso de los sistemas ferroviarios de pasajeros en las grandes ciudades, el número de metros ha crecido notablemente: hasta el año 1969, cuando se inauguró el metro de la Ciudad de México, la región sólo contaba con un único metro, el de la Ciudad de Buenos Aires. Actualmente, hay 16 sistemas en operaciones. Los metros son definidos como sistemas de transporte urbano, impulsados por energía eléctrica, con alta capacidad y alta frecuencia de servicios, que se desplazan de manera segregada de cualquier otro tráfico carretero o peatonal. La “frontera” entre los metros y otras alternativas de transporte público, como los trenes livianos o los trenes urbanos y suburbanos, no es siempre clara: un criterio para distinguir a los metros de otras alternativas ferroviarias es su separación respecto de otros tráficos. Mientras que los trenes livianos pueden compartir calzadas con el

Cuadro 7. América del Sur y México. Pasajeros urbanos y suburbanos. 1999 y 2008 (en millones de pasajeros)

Fuente: Elaboración propia sobre la base de datos consultados en Corporación Andina de Fomento (2009); Comisión Nacional de Regulación del Transporte (CNRT), Argentina; Revista ferroviaria, varios números, Brasil; Empresa de los Ferrocarriles del Estado (2008), Chile; Administración de Ferrocarriles del Estado (2007), Uruguay; y Secretaría de Comunicaciones y Transportes (2008), México.

¹⁴ INCOFER, la empresa ferroviaria de Costa Rica, no ha hecho pública la información acerca del número de pasajeros transportados.

¹⁵ No incluye el tráfico de metros.

País	1999	2008	Variación (en %)
Argentina	479,4	450,0	-6
Brasil	531,9	679,1	+28
Chile	11,5	21,1	+83
México	...	8,6	...
Uruguay ¹	0,4	0,6	+50
Venezuela ^{II}	...	...	...
Total	1.023,2	1.159,4	+ 13

¹ Los valores indicados corresponden al año 2007.

^{II} Inició servicios en el año 2009.

Ferrocarril	Ciudad y país	Pasajeros transportados (en millones)
Compañía Paulista de Transporte Metropolitano (CPTM)	São Paulo, Brasil	543,8
Supervía	Rio de Janeiro, Brasil	128,2
Unidad de Gestión Operativa Ferroviaria de Emergencia (UGOFE), Línea Roca	Buenos Aires, Argentina	125,4
Trenes de Buenos Aires (TBA), Línea Sarmiento	Buenos Aires, Argentina	118,3
Trenes de Buenos Aires (TBA), Línea Mitre	Buenos Aires, Argentina	73,3
Unidad de Gestión Operativa Ferroviaria de Emergencia (UGOFE), Línea San Martín	Buenos Aires, Argentina	49,6
Ferrovías, Línea Belgrano Norte	Buenos Aires, Argentina	45,7
Ferrocarriles Suburbanos, Línea 1 Buenavista-Cuautitlán	Ciudad de México, México	30,0
Metrovías, Línea Urquiza	Buenos Aires, Argentina	24,8
Merval	Valparaíso, Chile	12,7
Unidad de Gestión Operativa Ferroviaria de Emergencia (UGOFE), Línea Belgrano Sur	Buenos Aires, Argentina	11,4
Trenes Metropolitanos	Santiago, Chile	7,1
Compañía Brasileña de Transporte Urbano (CBTU), João Pessoa	João Pessoa, Brasil	3,1
Compañía Brasileña de Transporte Urbano (CBTU), Maceió	Maceió, Brasil	2,3
Compañía Brasileña de Transporte Urbano (CBTU), Natal	Natal, Brasil	1,7
Ferrocarriles Suburbanos de Concepción, Biotren	Concepción, Chile	1,3
Administración de Ferrocarriles del Estado (AFE)	Montevideo, Uruguay	0,6

Cuadro 8.
América del Sur y México.
Empresas ferroviarias de pasajeros urbanos y suburbanos ordenadas de acuerdo con la cantidad de pasajeros transportados. 2008

Fuente:
Elaboración propia sobre la base de datos consultados en Corporación Andina de Fomento (2009); Comisión Nacional de Regulación del Transporte (CNRT), Argentina; Revista ferroviaria, varios números, Brasil; Empresa de los Ferrocarriles del Estado (2008), Chile; Administración de Ferrocarriles del Estado (2007), Uruguay; y Secretaría de Comunicaciones y Transportes (2008), México.

Nota: Los valores de la Administración de Ferrocarriles del Estado (AFE) de Uruguay corresponden al año 2007. Los valores correspondientes a la Línea 1 de la Ciudad de México son estimados y corresponden al año 2009.

transporte automotor o poseen cruces a nivel, los metros operan sobre un derecho de vía separado, en distinto nivel, sin acceso de peatones u otros tráficos. En su gran mayoría se trata de trazados subterráneos. A diferencia, también, de los ferrocarriles urbanos y suburbanos, sirven fundamentalmente a movimientos que tienen lugar dentro de las ciudades, poseen mayores frecuencias (usualmente no poseen horarios, sino que se manejan sobre la base de criterios de frecuencias y regularidad) y no comparten las vías con otros servicios ferroviarios de pasajeros de larga distancia o de cargas. El Cuadro 9 lista los metros de América Latina.

Lentamente, la región ha iniciado el proceso de incorporación de trenes livianos.¹⁶ Los trenes livianos constituyen una alternativa para movilizar demandas medianas, en términos ferroviarios, de hasta 20 mil pasajeros por hora, inferiores a las de los metros. Es-

¹⁶ Conocidos también, en algunos países, como metros livianos o metros ligeros.

tos trenes presentan ventajas sobre los tranvías porque disponen de un derecho de vía no compartido (que favorece la regularidad de los servicios) y de mayores velocidades de circulación. Brasil está desarrollando proyectos de Vehículos Livianos sobre Trilhos (VLT, vehículos livianos sobre rieles) en distintas ciudades, entre los cuales se destaca el de Brasilia, para el que se prevé una extensión de 22 km y 25 estaciones. El Cuadro 14, que se presenta más adelante en este documento, identifica los nuevos proyectos en la región y provee información acerca de ese sistema y otros en desarrollo, también en Brasil.

3.4 LOS PRINCIPALES DETERMINANTES DEL DESEMPEÑO

3.4.1 Alternativas de transporte público masivo

El ferrocarril no es la única solución a los problemas de transporte masivo en las grandes ciudades latinoamericanas. Tradicionalmente, las opciones tecnológicas que tenían las ciudades para enfrentar

Cuadro 9.
América del Sur, México y Centroamérica.
Metros

Metro	Inauguración	Número de estaciones	Extensión (km)	Pasajeros transportados en 2008 (en millones)
Buenos Aires	1913	76	52	299,7
Belo Horizonte	1986	19	28	44,0
Brasilia	2001	21	42	34,6
Porto Alegre	1985	20	34	47,0
Recife	1985	28	40	58,7
Rio de Janeiro	1979	33	42	154,0
São Paulo	1974	58	62	634,4
Santiago	1975	108	105	642,6
Medellín	1995	34	32	154,9
Santo Domingo	2009	16	15	Inició operaciones comerciales en 2009
Ciudad de México	1969	175	176	1.467,3
Guadalajara	1989	28	25	71,6
Monterrey	1991	32	32	58,5
Caracas	1983	44	51	510,2
Maracaibo	2006	6	7	Inició operaciones comerciales en 2009
Valencia	2006	7	5	16,8*

Fuente:
Elaboración propia sobre la base de datos de la Asociación Latinoamericana de Metros y Subterráneos (Alamys) y de diversas fuentes consultadas.

* Valor estimado.

sus problemas de transporte público eran claras: si se trataba de demandas relativamente reducidas (hasta alrededor de 20 mil pasajeros por hora en una dirección), las opciones a considerar eran los buses tradicionales o los buses articulados, o bien los tranvías y los trenes ligeros. Cuando se trataba de demandas superiores (hasta 60 mil pasajeros por hora en una dirección) las opciones posibles eran los metros y los trenes urbanos y suburbanos. La historia del transporte público masivo cambió a partir de 1974, cuando entró en operaciones en Curitiba, Brasil, el primer Bus Rapid Transit (BRT) y, especialmente, cuando se implementó el Proyecto Transmilenio en Bogotá, Colombia. Quienes promueven soluciones del tipo del BRT lo definen como un “sistema de transporte de alta calidad, basado en buses, que provee movilidad urbana rápida, cómoda y costo-efectiva, mediante un derecho de vía segregado con operaciones rápidas y frecuentes que emula el desempeño de los sistemas ferroviarios a una fracción de su costo” (Institute for Transportation and Development Policy, 2007). Los sistemas BRT se difundieron rápidamente y en el año 2007 ya operaban en el mundo alrededor de 50 sistemas que calificaban, estrictamente, bajo la definición de BRT, de los cuales 12 se encontraban en América Latina. En particular, el Transmilenio de Bogotá, posiblemente el más

desarrollado de los BRT a nivel mundial, atiende demandas del orden de los 40 mil pasajeros por hora, con dos carriles exclusivos por sentido y un tercer carril de sobrepaso.

La creación del BRT y su éxito pusieron en discusión aspectos del sistema de transporte público de las grandes ciudades que, hasta ese entonces, estaban predeterminados a favor de las opciones ferroviarias, especialmente en el rango de 15 mil a 30 mil pasajeros por hora y por dirección. Esa franja de demanda se ha convertido en un territorio de disputa en el cual los proveedores de equipos ferroviarios y los proveedores de BRT y sus tecnologías participan activamente promoviendo cada uno de ellos sus propios *productos*, dados los montos de las inversiones en juego. El Cuadro 10 presenta los rangos de capacidad de las distintas opciones en el campo del transporte público. El valor superior de los rangos de capacidad indicados debe ser entendido como representativo de una capacidad alcanzable sólo en condiciones ideales, difíciles de sostener en las operaciones cotidianas. Por otra parte, también cabe destacar que los rangos mencionados deben ser considerados como indicativos, ya que surgen de la aplicación de un conjunto de parámetros que, según se asuman, pueden modificar el resultado final.

Modo	Capacidad típica (en pax-hora-dirección)	Velocidad típica (en km/h)	Intervalo mínimo (en minutos)	Observaciones
Bus no articulado	3.800/4.500	8-12	0,6-1	Con paradas establecidas
Bus articulado sin carril exclusivo	5.400/7.200	7-11	1-1,2	Con múltiples puertas y sin pago del pasaje a bordo
BRT-Bus articulado en carril confinado	9.000/40.000	16-20	0,5	Han llegado a 40.000 pax-hora-dirección. Depende del número de carriles y de las rutas expresas
Tranvía	13.000/26.000	8-14	1,0	En tráfico mixto, con múltiples paradas. Los coches articulados aumentan su capacidad
Tren ligero	17.000/23.000	18-30	1,3-2,5	Parcialmente segregado, con múltiples paradas
Metros tradicionales	40.000/55.000	22-36	1,5	Depende de la longitud de los trenes y del ancho de los coches. Bruselas, Munich
Metros modernos	70.000 +	24-40	1,5	Construidos recientemente con alta capacidad (Hong Kong, Tokio, São Paulo)
Trenes suburbanos diesel	30.000/36.000	30-40	3,5-4	Trenes largos, baja aceleración y desaceleración
Trenes suburbanos eléctricos	40.000/60.000	35-55	2-3	Pueden tener velocidades mucho mayores, de acuerdo con el espaciamiento entre estaciones

Cuadro 10. Capacidades y características de las alternativas tecnológicas de transporte público masivo

Fuente: Elaboración propia sobre la base de datos consultados en “Programa de Apoyo Federal al Transporte Masivo” (México D.F., Banco Mundial, 2008). Adaptado de *Urban Transit. Operations, Planning and Economics*, de Vukan R. Vuchic (Nueva Jersey, John Wiley & Sons, Inc., 2005).

RECUADRO 2 ALTERNATIVAS MODALES DE TRANSPORTE PÚBLICO MASIVO

- **Buses o trolleys no articulados, con un único lugar para detenerse (single stop).** *El intervalo entre buses en paradas de tráfico intenso, decisivas en la definición del intervalo mínimo entre vehículos, promedia 50 segundos. Logran capacidades de 3.800 a 5.400 pasajeros por hora y por dirección.*
- **Buses o trolleys articulados, con un único lugar para detenerse (single stop).** *Pueden lograr intervalos similares a los buses no articulados cuando tienen al menos tres puertas dobles y venta de boletos del tipo “autoservicio”. Con baja interferencia de las señales de tráfico, alcanzan capacidades de 5.400 a 7.200 pasajeros por hora y por dirección.*
- **Buses de alta capacidad (Bus Rapid Transit, BRT).** *Corresponden a sistemas como los de Curitiba y São Paulo, en Brasil, y Transmilenio, en Bogotá. Su capacidad depende de la existencia de paradas múltiples (más de un único “lugar” para detenerse), la capacidad de sobrepaso, la disponibilidad de vehículos doblemente articulados con plataformas altas para el abordaje, el cobro del pasaje fuera del vehículo, la disponibilidad de estaciones de dimensiones importantes y la prioridad en el tránsito. Logran capacidades de 9 mil a 40 mil pasajeros por hora y por dirección.*
- **Tranvías, derecho de vía no segregado, paradas múltiples.** *Bajo condiciones de operación tradicionales pueden lograr circular con intervalos de hasta 60 segundos. Así, con coches articulados de 110 espacios cada uno, se logran capacidades de 13.200 pasajeros por hora y por dirección. Con coches articulados y paradas múltiples, que permiten la circulación de hasta 120 trenes por hora con una capacidad por tren de 220 espacios cada uno, se pueden lograr capacidades de 26.400 pasajeros por hora y por dirección.*
- **Trenes ligeros, vía parcialmente segregada, paradas múltiples.** *Pueden formar convoyes más largos que los tranvías y ofrecen capacidades similares a las de estos, pero con mayor velocidad y confiabilidad. Un ejemplo de un sistema de este tipo, relativamente reciente, es el de Calgary (trenes de 3 coches articulados con 190 espacios cada uno, totalizando 570 espacios por tren, con intervalos de 2 minutos y una capacidad de 17.100 espacios por hora y por dirección).*
- **Metros tipos 1 y 2.** *Las capacidades están fuertemente influenciadas por la longitud y el ancho de los coches (15 y 2,5 metros en París, 21 y 3,2 metros en Toronto y Hong Kong), el número de coches por tren (4 en Boston, 5 en París, 10 en Nueva York, Tokio y San Francisco) y los intervalos entre trenes. El metro tipo 1 corresponde a ciudades grandes del mundo desarrollado (Bruselas, Munich) que usualmente presentan capacidades del orden de los 40 mil pasajeros por hora y por dirección, las cuales, en las condiciones adecuadas, pueden crecer hasta poco más de 55 mil. El metro tipo 2 corresponde a los sistemas más modernos, construidos más recientemente, destinados a maximizar la capacidad de transporte (Caracas, Hong Kong, São Paulo, Tokio y algunas líneas de Nueva York), que pueden ofrecer capacidades por encima de los 70 mil pasajeros por hora y por dirección.*

- **Trenes suburbanos diesel.** Una locomotora diesel arrastra formaciones de hasta 10 coches. Tienen intervalos entre trenes relativamente grandes debido, fundamentalmente, a su más lenta aceleración y desaceleración (en general, no menor de 3 minutos), y velocidades menores que los suburbanos eléctricos. Alcanzan capacidades que van de 30 mil a 36 mil pasajeros por hora y por dirección.
- **Trenes suburbanos eléctricos.** Alcanzan intervalos de 2,5 minutos, que permiten a los trenes eléctricos de Nueva York (Long Island Railroad) y a muchas de las líneas de la Société Nationale des Chemins de Fer Français (SNCF), en París, lograr capacidades de 40 mil a 48 mil pasajeros por hora y por dirección. Los suburbanos eléctricos logran capacidades aún superiores cuando son diseñados desde el punto de vista técnico, operacional y de confort con características similares a las de los metros. La línea de Japan Railways (JR) Yamanote Line opera trenes de 10 coches con 225 espacios cada uno e intervalos de 2 minutos con una capacidad de 67.500 espacios por hora y por dirección. El rango de capacidad de los suburbanos eléctricos se encuentra, en general, en los 40 mil a los 60 mil espacios por hora y por dirección.

Fuente:
 “Programa de Apoyo Federal al Transporte Masivo” (México D.F., Banco Mundial, 2008). Adaptado de Urban Transit. Operations, Planning and Economics, de Vukan R. Vuchic (Nueva Jersey, John Wiley & Sons, Inc., 2005).

Colombia fue el primer país de la región en crear políticas y estrategias destinadas a implementar, de manera sistemática, soluciones de transporte masivo en las grandes ciudades del país. Ante las deficiencias que caracterizaban la prestación del servicio público de transporte urbano en las principales ciudades (sobreoferta, rutas y operación inadecuadas, equipos obsoletos, deficiente calidad del servicio, deficiencias en la infraestructura), en la década del noventa el gobierno nacional formuló una política pública de transporte urbano de pasajeros orientada a la implementación de sistemas de transporte que atendieran las necesidades de movilidad de la población bajo criterios de eficiencia operativa, económica y ambiental. Lo relevante de la iniciativa es que encontró su andamiaje legal en instrumentos de categoría superior: las leyes del Congreso de Colombia.¹⁷ Entre otros aspectos, las leyes establecen que el gobierno nacional cofinancia o realiza aportes de capital a proyectos del Sistema de Servicio Público Urbano de Transporte Masivo, que alcanzan entre el 40% y el 70% del servicio de la deuda de cada proyecto, siempre que se cumpla un conjunto de requisitos: entre otros, contar con un estudio de factibilidad y rentabilidad aprobado por el Consejo Nacional de Política Económica y Social (Conpes); ser coherentes con el respectivo Plan Integral de Desarrollo Urbano de la región o ciudad a la que sirven; y contar con una autoridad única de transporte para la

administración del nuevo sistema propuesto. Las ciudades en las cuales se desarrollará el proyecto deben aportar el monto restante. Si bien se ya implementaron y se están por implementar soluciones ferroviarias a los problemas de transporte masivo, las iniciativas que han distinguido al país consisten en “fortalecer institucionalmente a las ciudades en la planificación, gestión, regulación y control de tráfico y transporte” y “apoyar iniciativas de las ciudades en proyectos de transporte público basados en la utilización de *vías exclusivas de buses*” (Consejo Nacional de Política Económica y Social, 2002), es decir, sistemas BRT. En ciudades de más de 600 mil habitantes, tales como Bogotá y Soacha, Cali, Pereira, Barranquilla, Cartagena, Bucaramanga y Medellín, mediante la puesta en marcha de APP la inversión privada toma a su cargo el “suministro, operación y mantenimiento de los buses y de los equipos de recaudación; el mantenimiento de la infraestructura; la reducción de la sobreoferta de buses”; y, como mínimo, asume un 10% de los costos totales de infraestructura, cubriendo los costos de construcción de patios y talleres y, en la medida de lo posible, de estaciones y portales (Consejo Nacional de Política Económica y Social, 2003). Por su parte, en México, el Programa de Apoyo Federal al Transporte Masivo, desarrollado más recientemente, tiene fuertes puntos de contacto con la iniciativa de Colombia. La solución tecnológica puede ser elegida por la ciudad o la región que promueve el proyecto, y las alternativas posibles incluyen, además de BRT, trenes suburbanos, metros, trenes ligeros y tranvías, que deben

¹⁷ Principalmente, la Ley 105 del 30 de diciembre de 1993 y la Ley 310 del 6 de agosto de 1996.

satisfacer las condiciones establecidas para obtener apoyo. Las características y los alcances del programa mexicano se describen en la sexta parte de este documento, que analiza las “Experiencias replicables”.

Tren de cercanías en Santiago, Chile.



Sin embargo, no se ha empleado plenamente la potencialidad de implantar nuevos sistemas ferroviarios de pasajeros en la región. Los factores que han dificultado el desarrollo de una mayor cantidad de proyectos ferroviarios en las grandes ciudades de la región son de diverso tipo, pero predominan los de origen financiero: entre ellos, elevados montos iniciales de inversión y dificultades para cubrir los costos de operación con los ingresos obtenidos por venta de boletos e ingresos colaterales. En este sentido, los niveles de demanda de los sistemas ferroviarios urbanos y suburbanos (y, especialmente, de los sistemas nuevos) son altamente sensibles a los niveles tarifarios que se aplican. Un aspecto que actúa en desmedro de la demanda ferroviaria es que, usualmente, el viaje por ferrocarril requiere adicionalmente uno o más viajes terminales en metro o en bus para llegar a destino. Los sectores de menores ingresos son altamente sensibles al costo incremental que significa *incorporar* esos viajes en ciudades que carecen de sistemas de integración tarifaria que alienten y *absorban* el precio de los transbordos. La alternativa muchas veces disponible consiste en emplear un único bus, de itinerario mucho más tortuoso, que demanda larguísimo tiempos de viaje y ofrece baja comodidad pero que, frecuentemente, no requiere cambiar de medio de transporte o reduce la cantidad de veces en que es preciso realizar un transbordo, a la vez que disminuye el número de veces que se paga el *componente fijo* de cada nueva tarifa.

Esta conducta de los usuarios de bajos ingresos se explica por la incidencia que, a lo largo de un mes,

tiene el costo de los viajes cotidianos sobre los ingresos mensuales: relevamientos a los usuarios de los ferrocarriles en el área metropolitana de Buenos Aires indican que el 92% de los pasajeros ferroviarios percibe ingresos inferiores a los US\$750 y que el 53% posee ingresos mensuales inferiores a los US\$375.¹⁸ El nivel de ingresos explica la baja valoración del tiempo por parte de los sectores de menores recursos: estos sectores, que constituyen la mayor parte de la demanda, priorizan la accesibilidad antes que los ahorros en los tiempos de viaje y la mayor calidad de servicio, requerimientos propios de las clases medias, de mayor capacidad de pago.

3.4.2 Integración tarifaria

La integración tarifaria entre ferrocarriles, metros y buses, apoyada por terminales y centros de transbordo amigables que faciliten la integración física de los diversos modos entre sí y con el entorno urbano, contribuye a consolidar la demanda hacia las alternativas ferroviarias. La integración tarifaria, al absorber en buena medida el costo del transbordo incluido en la tarifa de cada modo, alienta a los usuarios, especialmente a los de menores recursos, a realizar viajes más eficientes, combinando alternativas que permiten lograr, por lo menos, menores tiempos de viaje. Sin embargo, la integración tarifaria plantea distintos desafíos a las autoridades de transporte y sus operadores. Entre ellos, algunos resultan relevantes: la necesidad de cubrir la pérdida de ingresos generada por las menores tarifas individuales pagadas por cada usuario; la necesidad de aumentar la capacidad de algunos componentes del sistema para atender el crecimiento de demanda resultante de la integración, en el caso de los componentes que ya están operando en niveles cercanos a su capacidad; y, un aspecto central para los operadores, la definición respecto de cómo habrán de distribuirse entre cada uno de ellos, y a qué costo, los ingresos que dejan de corresponder a cada uno de manera individual.

Una de las experiencias más interesantes en cuanto a la aplicación de un sistema tarifario integrado es la de la Región Metropolitana de São Paulo (RMSP), que posee una población aproxima-

¹⁸ Según la Investigación de Transporte Urbano Público de Buenos Aires (INTRUPUBA) de la Secretaría de Transporte de la Nación Argentina, años 2008-2009.

da de 18,5 millones de habitantes. De los 39 millones de viajes diarios que se realizan en la RMSP, dos terceras partes (67%) son motorizados. De estos, el 55% usa automóviles y el 45%, el sistema de transporte público (12 millones de viajes diarios, de los cuales 5,5 millones de viajes son cubiertos por los trenes y el metro).¹⁹ La descentralización del sistema de transporte metropolitano incluida en la reforma constitucional de Brasil del año 1988 delegó el transporte urbano y metropolitano en las autoridades estatales y municipales. La delegación de la red ferroviaria de la RMSP significó un desafío importante para el estado de São Paulo, tanto en términos institucionales como operativos. En el año 2004 se introdujo el *billete único*, elemento central de la política de integración tarifaria. Inicialmente, el billete único abarcó el sistema de buses municipales, permitiendo realizar hasta cuatro viajes mediante el pago de una única tarifa, siempre que esos viajes tuvieran lugar en un período de tres horas. Desde el año 2006, el sistema permite al usuario circular por toda la red de trenes, con transferencia libre a la red del metro en cuatro estaciones principales y también al sistema de ómnibus municipal, por un lapso de hasta dos horas, lo cual representa una significativa disminución tarifaria (cerca al 25%, si el costo se compara con la suma de las tarifas individuales de los sistemas sobre rieles y de ómnibus). La implementación del billete único tuvo lugar en un contexto económico favorable, en que el PIB de Brasil creció a un promedio anual cercano al 5%. Sin embargo, el crecimiento en el número de viajes por transporte público trascendió cualquier elasticidad asociada con la mejora económica. Así, la aplicación del billete único *disparó* el número de viajes realizados en transporte público ya que, al permitir un mayor número de transbordos, prácticamente eliminó la realización de viajes *distorsivos*, basados en el menor precio posible del viaje. En el período 2004-2005, la aplicación inicial del billete único en los ómnibus municipales incrementó el número de viajes en más del 100%. La implementación del billete a partir de 2006 en los trenes y en el metro permitió, a su vez, un incremento acumulado del 43% en los trenes y del 32% en el metro en el período 2006-2008 (Riegel Colares, 2009a). El Gráfico 7 muestra el desempeño negativo del transporte público en el período 1996-2003, anterior a la puesta en marcha del billete único, y el fuerte crecimiento posterior a su implementación: entre 2004 y 2008,

¹⁹ Banco Interamericano de Desarrollo, Brasil, Proyecto de Expansión de la Línea 5, Lilas, del Metro de São Paulo, Propuesta de Préstamo.

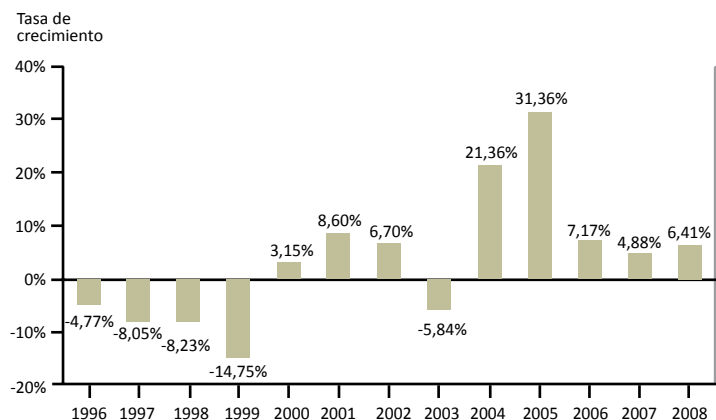
el número de viajes en transporte público prácticamente se duplicó, totalizando un 91% de aumento. El Gráfico 8 confirma, para el caso del metro, que estas políticas favorecen a los sectores de menores recursos y promueven el muy fuerte crecimiento de la participación, en el total de los viajes, de los usuarios cuya renta familiar no supera los cuatro salarios mínimos. La integración fue facilitada por la creación, por parte del estado y el municipio de São Paulo, del Comité Director de Transporte Integrado, encargado de consensuar políticas, planes y proyectos de los respectivos sistemas de transporte público y circulación vial. El formidable incremento del número de viajes en transporte público ha generado problemas de capacidad y baja calidad del servicio, expresados en las altas tasas de ocupación (10 pasajeros parados por m² en algunas líneas ferroviarias durante las horas punta), así como baja regularidad, problemas a los que se busca responder mediante el Plan de Expansión de São Paulo, ampliando la red de metro y remodelando las líneas ferroviarias existentes (Cuadro 14, más adelante en este informe). La integración tarifaria implementada incrementó el nivel de subsidios al transporte público en la región. Sin embargo, ese incremento estuvo atenuado por el aumento del número de usuarios, una parte de los cuales pasaron a emplear transportistas formales en vez de informales, y por la reducción de la evasión y del fraude resultante de la introducción, junto con el billete único, de las tarjetas electrónicas en reemplazo de los boletos magnéticos empleados con anterioridad.

3.4.3 Externalidades positivas y cambio climático

Los ferrocarriles no pueden apropiarse financieramente de las externalidades positivas que generan en las grandes ciudades. Los sistemas ferro-

Gráfico 7.
Área Metropolitana de São Paulo. Evolución de la demanda de transporte público. 1996-2008

Fuente: Riegel Colares (2009b).



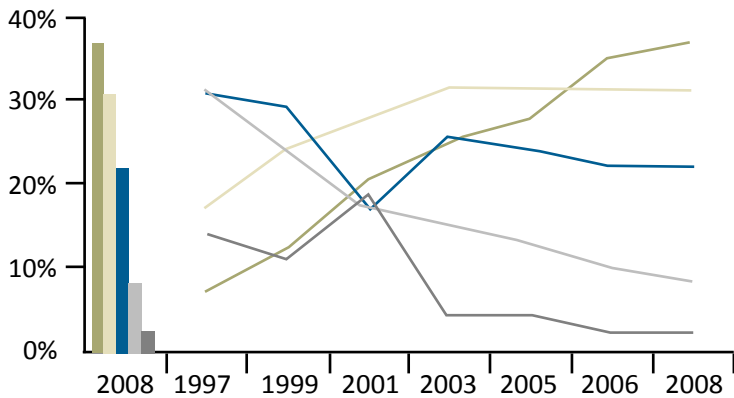


Gráfico 8. Brasil. Cambios en el nivel de ingresos de los usuarios del Metro de São Paulo, 1997-2008

- hasta 4 sm
- + de 4 hasta 8 sm
- + de 8 hasta 15 sm
- + de 15 hasta 30 sm
- + de 30 sm

Fuente:
Riegel Colares (2009a).

Nota:
La abreviatura sm refiere a salario mínimo.

viarios poseen un rol estructurador de las ciudades y regiones a las que sirven, y contribuyen a densificar y relocalizar las actividades económicas y los lugares de vivienda, generando nuevos destinos y, consiguientemente, nuevas demandas. También disminuyen los tiempos de viaje de los usuarios que emplean sus servicios, contribuyen a atenuar la congestión en las calles y avenidas alternativas al trazado ferroviario, reducen la contaminación, promueven un mejor uso del espacio público y una disminución del número de accidentes, y brindan un mayor acceso a la movilidad a los sectores de menor capacidad de pago (Corporación Andina de Fomento, 2009). Sin embargo, ese conjunto de externalidades positivas también beneficia en buena medida a los usuarios de otros modos de transporte (particularmente, los automóviles particulares y los ómnibus) quienes, precisamente gracias a la presencia del ferrocarril, sufren menores congestiones y acceden, también ellos, a menores tiempos de viaje. Ese conjunto de externalidades

Tren de cercanías en Natal, Brasil.



positivas generadas por los ferrocarriles sobre los usuarios de otros modos de transporte no son apropiables por los ferrocarriles vía tarifas. Así, las evaluaciones económico-sociales de los proyectos ferroviarios (en que los ahorros en el tiempo de los usuarios llegan a constituir hasta el 80% de los beneficios) usualmente presentan buenas tasas de rentabilidad, mientras que las evaluaciones financieras alcanzan resultados muy por debajo del costo de oportunidad del capital necesario para llevarlos adelante. En consecuencia, la distancia entre las rentabilidades económico-sociales y las financieras es amplia. Básicamente, esa diferencia tiene su origen en el hecho de que, para asegurarse la captación de la demanda de los usuarios provenientes de los sectores populares, la tarifa total entre el origen y el destino final del viaje cobrada a los usuarios que emplean el ferrocarril sólo puede ser *marginalmente superior* a la que pagarían si realizaran el viaje por bus, muchas veces sin transbordo o con un único transbordo. El ferrocarril queda, así, *cercado* por las circunstancias: niveles tarifarios relativamente elevados para el contexto latinoamericano (por ejemplo, una tarifa de US\$1 por recorrer de 15 a 20 km, la habitual distancia media de los sistemas ferroviarios en la región, como la que se cobra en la nueva Línea 1 del suburbano de México) dificultan la derivación de tráfico al ferrocarril, dado que los viajes terminales, que encarecen el precio total del viaje, son realizados en buena medida por buses privados que, a su vez, buscan ser rentables.²⁰ Por el contrario, niveles tarifarios bajos (del orden de medio dólar por viaje o incluso inferiores) promueven demandas mayores, pero generan dificultades a la hora no sólo de repagar algunas de las inversiones, sino también de cubrir los déficits de operación.

Sin desmedro de las externalidades positivas que presenta el ferrocarril, también aporta externalidades negativas. Las más importantes consisten en el deterioro que provoca al medio urbano en las inmediaciones de las líneas urbanas (ruidos, mal mantenimiento de la zona de la vía) y el efecto de barrera urbana causado por la inserción de la línea férrea en la trama de la ciudad. Esto último aumenta los tiempos de viaje del tránsito *transversal*. Los pasos a nivel son los sitios donde

²⁰ En el caso particular de la Ciudad de México, el ferrocarril suburbano resulta favorecido por el hecho de que el metro se encuentra fuertemente subsidiado, con tarifas del orden de los US\$0,30 por viaje, lo cual alienta el empleo de más de un modo de transporte.

se manifiesta el efecto señalado y donde, además, ocurren accidentes que también tienen lugar en los pasos exclusivos para peatones.

Los análisis que buscan cuantificar las externalidades de los distintos modos de transporte distinguen aquellas generadas por la congestión, en tanto fenómeno interno al transporte, del resto de las externalidades (cambio climático, contaminación atmosférica, accidentes, etc.), en tanto estas últimas reflejan los costos externos impuestos por el transporte sobre la sociedad entera (Schreyer et al., 2004). Entre todas las externalidades, en años recientes ha crecido muy particularmente la preocupación por los efectos del cambio climático: esto es, el entendimiento de los futuros riesgos y la exposición a sus impactos han crecido. A nivel mundial, el transporte es responsable por el consumo de más del 60% del petróleo, y genera el 13% de las emisiones mundiales de los gases de efecto invernadero y el 23% de las emisiones de CO₂ (International Energy Agency, 2009). Es el sector en que más han aumentado las emisiones de CO₂ en los países en desarrollo y se estima que, globalmente, alrededor del 75% del incremento proyectado en la demanda mundial de petróleo entre la actualidad y el año 2030 provendrá del sector transporte. Se proyecta que el consumo de energía en los países en desarrollo crecerá a una tasa anual del 3%, cuatro veces superior a la de los países desarrollados. Sin embargo, el conocimiento de los costos del impacto de los cambios climáticos, medidos a través del Costo Social del Carbono (SCC, por sus siglas en inglés, Social Cost of Carbon), es aún pobre. La falta de estudios sectoriales y de conocimientos más precisos sobre las interacciones locales y regionales limita la posibilidad de contar con estimaciones confiables del SCC. Aun con esas limitaciones, un posible valor de la tonelada de carbono en el Reino Unido se ubica en las 35 libras (US\$55) (Watkiss, 2008). Valores altos del SCC implican altísimas externalidades negativas para las carreteras, tanto en materia de cargas como de pasajeros, que contribuyen a justificar socialmente la implementación de proyectos ferroviarios alternativos.

Un estudio realizado por Christoph Schreyer et al. (2004) considera valores de entre €20 y €140 como pisos inferior y superior para el costo social de la tonelada de CO₂. Sobre la base de un costo estimado de la tonelada de CO₂ de US\$140, los costos totales de las externalidades del transporte en el año 2000, sin considerar las externalidades

por congestión, fueron calculados en €650.275 millones para 17 países de la Unión Europea, lo que constituye el 7,3% de su PIB. Si, en cambio, se empleara el valor inferior del SCC de US\$20 la tonelada, las externalidades se reducirían en alrededor de €150 mil millones, alcanzando los 500 mil millones, alrededor del 5,6% del PIB de los 17 países analizados.

Los estudios europeos confirman el fuertísimo impacto de la valorización de la tonelada de CO₂ en el total de las externalidades sin considerar el efecto congestión. El camión presenta externalidades que alcanzan €87,8 por cada 1.000 toneladas-km en el escenario de precios altos (€140 la tonelada de CO₂), que se reducen a alrededor de €74 en el escenario de precios bajos (€20 la tonelada de CO₂), mientras que el ferrocarril pasa de €17,9 a alrededor de €15 por cada 1.000 toneladas-km en uno y otro caso. Reducciones similares tienen lugar en el transporte de pasajeros al considerar valores altos y bajos del SCC. Sin considerar la congestión, el costo de las externalidades por tonelada-km transportada es casi 5 veces mayor en el caso del camión que en el ferrocarril. En lo que respecta al transporte de pasajeros, la relación es de 3 a 1 con el automóvil particular y de 1,6 a 1 con el transporte por buses. El Cuadro 11 indica los valores de las externalidades por cada 1.000 toneladas-km en el caso de las cargas, y por cada 1.000 pasajeros-km en el caso del transporte de pasajeros.

El empleo de un sistema de frenado regenerativo en el metro de Nueva Delhi dio origen, en 2008, al primer proyecto ferroviario que, a nivel mundial, recibió créditos de carbono. Técnicamente, cada vez que un tren frena, la energía cinética liberada es *devuelta* al sistema eléctrico y empleada por otros trenes de la misma línea. Los créditos de carbono constituyen una de las respuestas creadas a nivel internacional, en el marco del Protocolo de Kyoto, para contribuir a financiar el surgimiento de proyectos que reduzcan la emisión de gases de efecto invernadero en países en desarrollo y en países con economías en transición. El pago por la reducción de emisiones pactada es realizado de manera anual o periódica, luego de ser verificada por un auditor independiente. Los bonos de carbono agregan una fuente adicional de ingresos a los proyectos, contribuyendo a su estructuración financiera y a la reducción de los riesgos. En lo que respecta a la viabilidad social de proyectos, el incremento esperable de los valores antes mencio-

Cuadro 11.
Externalidades de los distintos modos, sin congestión, para distintos escenarios del Costo Social del Carbono (en euros por cada mil toneladas-km o mil pasajeros-km)

	Cargas: camión	Cargas: ferrocarril	Pasajeros: automóvil	Pasajeros: bus	Pasajeros: ferrocarril
Cargas: escenario de CO ₂ precios altos	87,8	17,9	...	...	...
Cargas: escenario de CO ₂ precios bajos	74,0	15,0	...	...	...
Pasajeros: escenario de CO ₂ precios altos	...	...	76,0	37,7	22,9
Pasajeros: escenario de CO ₂ precios bajos	...	...	60,0	30,0	18,0

Fuente:

Elaboración propia sobre la base de datos consultados en Schreyer et al. (2004).

El nudo del SCC también puede contribuir a la consolidación de proyectos ferroviarios.

La necesidad de generar sistemas de transporte sostenibles, de bajo consumo de carbono, abre nuevas oportunidades para el desarrollo de proyectos ferroviarios, especialmente, pero no únicamente, para el transporte de pasajeros en las grandes ciudades (también para la movilización de cargas). En la región, el transporte automotor es responsable del 90% de las emisiones generadas por el sector transporte en su conjunto: la mitad de esas emisiones son producidas por las cargas y la otra mitad, por los pasajeros. Como resultado de la rápida motorización, las ciudades de la región presentan graves problemas de congestión y serias dificultades causadas por la polución del aire. El vínculo entre la congestión vehicular, por un lado, y el crecimiento de las emisiones de gases de efecto invernadero y de la polución del aire, por el otro, ha sido claramente establecido, y ya no es motivo de discusión en los ambientes académicos. Un desafío relacionado con este estado de cosas es la necesidad de integrar la planificación del transporte con la planificación del uso del suelo. Los procesos usualmente sin control de creación de nuevos desarrollos urbanos y suburbanos, dispersos y de baja densidad, promueven una situación en la que frecuentemente se privilegia la movilidad (por medio de vehículos particulares) sobre la accesibilidad (brindada por el transporte público y el transporte no motorizado). La planificación del uso del suelo conduce a densificaciones más densas, en contraposición a las urbanizaciones dispersas y de menor densidad, que facilitan el empleo del transporte público y permiten desacoplar el desarrollo económico y social de la movilización asociada con la emisión de gases de efecto invernadero. Una transición relevante

hacia un transporte sostenible, de baja emisión de carbono, requerirá inversiones de gran escala que desalienten el empleo de vehículos motorizados particulares y que costeen de forma plena las externalidades que generan. En esa estrategia de inversiones en gran escala hay un rol relevante para el transporte ferroviario.

Adicionalmente, los ferrocarriles presentan un mejor desempeño en materia de reducción del nivel de accidentes. En Estados Unidos se produjeron, en 2007, 41.259 muertes en las carreteras.²¹ Los 27 países de la Unión Europea, por su parte, alcanzaron en el mismo año un número similar: 42.448. El Cuadro 12 indica el número de fatalidades ocurridas en ferrocarriles, ómnibus y automóviles particulares. Se concluye que el modo guiado posee cierta ventaja respecto de los ómnibus y, especialmente, respecto de los automóviles, si se considera que, aun descontando la participación de cada uno de ellos en el total de los pasajeros-km movilizados, el número de fatalidades de los automóviles es más de 20 veces superior al del ferrocarril.²²

3.4.4 Los megaproyectos²³

Los proyectos de infraestructura, y particularmente los ferroviarios, no son fáciles de justificar no sólo en el ámbito latinoamericano sino también a nivel mundial: es sorprendentemente fre-

²¹ Bureau of Transportation Statistics, Estados Unidos.

²² El número de fatalidades en el caso de los buses y de los automóviles particulares es, en realidad, superior, ya que no todos los países de la Unión Europea desagregan la información relativa a fatalidades en carreteras por tipo de vehículo.

²³ Usualmente se define como megaproyectos a aquellos que implican inversiones superiores a los US\$1.000 millones, contribuyen a estructurar económica y socialmente las regiones a las que sirven, y poseen relevancia presupuestaria.

Modo	Número de fatalidades	Pasajeros-km (en %)	Índice de fatalidades en relación con pasajeros-km del FC=100
Ferrocarril	76	6,0	100
Ómnibus	220	8,3	159
Automóviles	18.955	72,7	2.058

Cuadro 12. Unión Europea (27 países). Fatalidades en ferrocarriles, ómnibus y automóviles. 2007

Fuente: Elaboración propia sobre la base de datos consultados en el sitio web de la European Commission, Directorate General for Energy and Transport. Disponible en: http://ec.europa.eu/atoz_en.htm

cuenta que los análisis de viabilidad económica y financiera se realicen sobre la base de demandas sobrestimadas y costos subestimados. Existe un número limitado de estudios, a nivel mundial, que han analizado rigurosamente las estimaciones de costos y las proyecciones de demanda de los proyectos de infraestructura realizadas en su etapa de formulación y definición, y que las han comparado con los costos que efectivamente se registraron al llevarlos adelante, y con las demandas efectivamente alcanzadas (Flyvbjerg, Bruzelius y Rothengatter, 2006). Esos estudios fueron realizados, respectivamente, por la Auditoría General de Suecia, la Secretaría de Transporte de Estados Unidos, el Transport and Road Research Laboratory del Reino Unido y la Universidad de Aalborg, en Dinamarca. La conclusión central de esos análisis es que las subestimaciones de costos y las sobrestimaciones de demanda se observan en casi todos los continentes y en casi todos los países. Los resultados de estos estudios se detallan en el Cuadro 13. Uno de ellos, realizado por la Universidad de Aalborg, Dinamarca, es el más abarcativo de todos: incluyó más de 200 proyectos carreteros y ferroviarios de distintos tipos en 20 países, desarrollados y en proceso de desarrollo, de 5 continentes, llevados a cabo entre 1927 y 1988. A pesar de que la subestimación de los costos y la sobrestimación de la demanda son prácticamente una constante en los proyectos ferroviarios y carreteros, existen diferencias significativas entre unos y otros. En este sentido, cabe destacar lo siguiente:

- Los 183 proyectos carreteros evaluados presentaron demandas efectivas que, en promedio, se ubicaron un 9% por encima de las proyectadas. Aproximadamente la mitad de ellos presentó demandas por debajo de las originalmente estimadas y la otra mitad, por

encima. La mayor concentración (poco menos del 30%) presentó demandas que se encontraban en el rango entre 0% y -20%.

- La situación es distinta para los 27 proyectos ferroviarios de pasajeros de distinto tipo considerados (urbanos, de larga distancia convencionales y de alta velocidad). Más del 80% de los proyectos analizados presentaron demandas por debajo de las proyectadas, lo cual indica un problema *masivo* de sobrestimación de demandas. En promedio, para los 27 proyectos, las demandas efectivas se ubicaron un 39% por debajo de las proyectadas, lo que implica que la sobrestimación promedio se ubicó en el 65%. El 30% de los proyectos considerados presentaron demandas efectivas que se encontraban entre 40% y 60% por debajo de las estimadas.

Los fuertísimos desvíos que presentan los proyectos ferroviarios entre las demandas efectivas y las proyectadas no parecen responder sólo a la incertidumbre propia de cualquier proyección de demanda. Sugieren, en cambio, que las estimaciones realizadas en el proceso de toma de decisiones se encuentran *deliberadamente* sesgadas y sobrestimadas en porcentajes significativos (Flyvbjerg, Holm y Buhl, 2005). La sistemática sobrestimación de la demanda en los proyectos ferroviarios podría encontrar su razón de ser en el deseo de quienes toman decisiones en la materia, ya sea por razones políticas o ideológicas, de que los pasajeros se movilicen en ferrocarril en vez de hacerlo en vehículos individuales o, incluso, en buses, debido a la alta congestión o a razones de deterioro ambiental asociadas con el transporte automotor. Así, la *presión* ejercida por parte de los promotores de los proyectos ferroviarios so-

Cuadro 13.
Resumen de la revisión ex post de costos y demandas en proyectos de transporte a nivel mundial

Fuente:
Elaboración propia sobre la base de datos consultados en Flyvbjerg, Bruzelius y Rothengatter (2006).

Estudio	Proyectos revisados y monto	Costos de capital	Demanda	Comentarios
Auditoría General de Suecia	15 proyectos carreteros y ferroviarios por 13 billones de coronas suecas (precios de 1994)	Sobreprecio promedio del 86% en los 8 proyectos carreteros, en el rango del 2% al 182%. Sobreprecio promedio del 17% en 7 proyectos ferroviarios, en el rango del 14% al 74%		Dos tercios de los proyectos analizados estaban todavía en ejecución al realizarse el estudio. Sus costos finales pueden ser aún superiores
Secretaría de Transporte de Estados Unidos	10 proyectos de ferrocarriles suburbanos y metros (US\$15,5 mil millones a precios de 1988)	Sobreprecio promedio del 61%, en el rango del 10% al 106%	Del 28% al 85% por debajo de las proyecciones	Costo promedio por pasajero, considerando sobrepuestos y subdemandas, un 500% por encima de lo proyectado, en el rango del 190% al 870%
Transport and Road Research Laboratory, Reino Unido	21 metros en países desarrollados y en desarrollo (costos de US\$22 a 165 millones por km; precios de 1987)	Se pudieron comparar costos en 13 metros: 6 metros tuvieron sobrecostos por encima del 50% (con 2 metros en el rango del 100% al 500%), 3 en el rango del 20% al 50%, y 4 en el rango del 10% al 20%	Se compararon demandas en 9 metros: en 2 metros la demanda se ubicó hasta un 20% por debajo; en otros 2 estuvo entre un 20% y un 50% por debajo; en otros 4, entre el 50% y el 70%; y en el metro restante, entre el 70% y el 90% por debajo	
Universidad de Aalborg, Dinamarca	Comprende 258 proyectos (puentes, túneles, carreteras, autopistas, trenes de alta velocidad y trenes de largo recorrido) en 20 países de 5 continentes por un monto de US\$90 mil millones (precios de 1995)	Nueve de cada diez proyectos presentan sobrecostos. En los proyectos ferroviarios los sobrecostos promedian el 45%	Hay un problema "masivo" con las demandas ferroviarias: son, en promedio, un 39% menores que las proyectadas; esto es, en dos tercios de los proyectos la sobrestimación es de dos tercios	Los proyectos fueron ejecutados entre 1927 y 1998

bre los planificadores para que estos desarrollen proyecciones de demanda elevadas respondería a intencionalidades políticas usualmente no coincidentes con el objetivo de identificar el escenario de demanda futura más probable.

La razón ex post más comúnmente citada para explicar la diferencia entre las demandas ferroviarias proyectadas y las efectivas es la “incertidumbre sobre la distribución de los viajes”. Esto es, las proyecciones de demanda sobrestiman la capacidad de los proyectos ferroviarios para competir con los vehículos individuales y los buses y para captar demandas en situaciones en las que existen distintas opciones modales. Hay también evidencia de que la calidad de las proyecciones no ha mejorado en las últimas décadas a pesar del empleo de técnicas y modelos de transporte cada vez más sofisticados.

A nivel institucional, la sobrestimación de demandas y también la subestimación de costos constituyen una fórmula establecida para la aprobación de proyectos. Así, cuando los proyectos *entran* en el proceso de planeamiento, *perduran* en ese proceso de planeamiento y de toma de decisiones, aun cuando los análisis posteriores demuestren que, de manera contraria a lo originalmente estimado, ya no presentan viabilidad. Esto significa que, si los primeros análisis de rentabilidad indican que un proyecto es viable y, en consecuencia, este es incluido en la *agenda* de obras a realizar, el proyecto permanece como obra a realizar en la agenda, aun cuando los análisis posteriores de demanda o de costos demuestren que el proyecto no resulta viable. Acentuando lo expresado, también se comprobó que, aun cuando en el proceso de planeamiento se identifiquen incrementos en los costos de los proyectos, no se calcula nuevamente su rentabilidad, y los proyectos ya incluidos en la agenda terminan ejecutándose. Conceptualmente, el análisis y la evaluación de un proyecto ferroviario relevante, ya se trate de un proyecto nuevo o de uno que aporte un aumento significativo de capacidad, requieren ser realizados sobre la base de cinco perspectivas.²⁴ Esas perspectivas incluyen el contexto urbano del proyecto, su caracterización general (que considera la demanda a ser atendida, el tipo de servicio a ser prestado, la tecno-

logía elegida, su diseño conceptual –operativo, de la infraestructura, del equipamiento–, la integración con los otros modos de transporte), el análisis socioeconómico y financiero, el esquema jurídico que sostiene el proyecto, y su organización institucional. Estos aspectos a ser tenidos en cuenta para generar proyectos más sólidos son identificados con detalle en el Anexo B de este documento.

Adicionalmente, en algunas circunstancias, los proyectos no surgen como resultado de la elaboración de detallados ejercicios de planeamiento de los países o las regiones a ser servidas, sino de condiciones mucho menos *asépticas*: son identificados por agentes o consultores vinculados con los fabricantes de equipos de transporte. Esos agentes o consultores realizan estudios muy preliminares de los proyectos y, a partir de estos, aseguran demandas elevadas, costos de inversión reducidos y proyecciones financieras optimistas, como resultado de los cuales se concluye que las ciudades o las regiones habrán de contar con un nuevo modo masivo de transporte de alta calidad sin necesidad de realizar, prácticamente, ningún aporte fiscal. A partir de allí, estos agentes entusiasman a las autoridades correspondientes quienes, usualmente, carecen de equipos técnicos experimentados capaces de revisar cuidadosamente, y con espíritu crítico, demandas, costos de inversión y proyecciones financieras. Así logran, mediante una buena campaña de medios, instalar el tema en la agenda pública. A partir de allí, hay chances de que el proyecto recorra el camino hacia su aprobación y ejecución. No todos los proyectos “inventados” por los proveedores de equipos (que, en general, en el ámbito de los proyectos de transporte masivo, constituyen megaproyectos o proyectos muy cercanos a serlo) tienen esa fortuna, pero una buena cantidad prospera y pasa a integrar el conjunto de los proyectos de transporte cuyos costos se encuentran fuertemente por encima de los calculados y cuyas demandas se ubican habitualmente muy por debajo de las estimadas.

3.5 LOS NUEVOS PROYECTOS

En lo que respecta a los pasajeros ferroviarios en las grandes ciudades, el programa más ambicioso de la región es el Plan de Expansión de São Paulo. Entre otras obras, contempla la ampliación de la red de metro, que pasará de 61 km

²⁴ “Programa de Apoyo Federal al Transporte Masivo” (México D.F., Banco Mundial, 2008).

Tren suburbano de Ferrovías con tracción diesel, Buenos Aires, Argentina.



a 80 km, y la remodelación de 160 km de líneas ferroviarias urbanas y suburbanas de la CPTM, que

elevará su estándar general para operar con lo que en São Paulo se denomina, positivamente, *calidad metro*. Otro componente relevante del Plan de São Paulo es la construcción del *Expresso Aeroporto*, que vinculará el centro de São Paulo con el aeropuerto de Guarulhos. En lo que respecta a los proyectos más relevantes de la región, se destaca la construcción de la Línea 3 del sistema ferroviario suburbano de la Ciudad de México y del Tren Eléctrico de Lima. El conjunto de estas iniciativas suma alrededor de US\$17 mil millones. El Cuadro 14 identifica un conjunto de proyectos nuevos o de aumento de capacidad, que en su mayoría ya están en ejecución o presentan un grado importante de compromiso.

Cuadro 14.
América del Sur y México.
Pasajeros en grandes ciudades. Principales proyectos ferroviarios de expansión de líneas o de aumento significativo de capacidad en ejecución, con proceso licitatorio iniciado o en avanzado estado de preparación

Fuente:
Elaboración propia sobre la base de datos obtenidos de diversas fuentes consultadas.

Ferrocarril/País	Características centrales del proyecto	Monto y financiamiento
Argentina		
Soterramiento de la Línea Sarmiento de la Región Metropolitana de Buenos Aires	La Línea Sarmiento es una de las más intensamente utilizadas en la Región Metropolitana de Buenos Aires y moviliza alrededor de 120 millones de pasajeros anuales. El proyecto de soterramiento consiste en la excavación de un túnel de 33 km para, entre otros objetivos, evitar los numerosos pasos a nivel para el tránsito automotor que generan un altísimo nivel de accidentes y también restringen la oferta ferroviaria.	El costo de las obras, ya adjudicadas y demoradas por problemas de financiamiento, supera los US\$2 mil millones.
Brasil¹		
Plan de Expansión de São Paulo	La Secretaría de Transportes Metropolitanos del Estado de São Paulo se encuentra implementando el Plan de Expansión de São Paulo, que, entre otras obras, contempla la ampliación de la red de metro, que pasará de 61 km a 80 km ¹¹ , y la remodelación de 160 km de líneas ferroviarias urbanas y suburbanas de la Compañía Paulista de Trenes Metropolitanos (CPTM) para operar con calidad metro. El Plan también incluye la ejecución del <i>Expresso Aeroporto</i> , mediante una Asociación Público Privada (APP).	Las inversiones totalizan más de US\$11.500 millones.

Expreso Aeroporto, São Paulo	<p>El proyecto integra el Plan de Expansión de São Paulo. La futura línea contará con una terminal exclusiva en la estación Luz que, mediante una vía única con sobrepasos, sin paradas, se vinculará con el aeropuerto internacional de Cumbica, en Guarulhos. La distancia es de 28 km y el tiempo de viaje será de 20 minutos. El concesionario se compromete a complementar la construcción de la línea G, a ser operada por la Compañía Paulista de Trenes Metropolitanos (CPTM). La demanda del Expreso Aeroporto se estima en 18.700 pasajeros diarios al iniciarse las operaciones.</p>	<p>El proyecto será llevado a adelante mediante un Build-Operate-Transfer (BOT) para la construcción y la explotación con un operador privado por un plazo de 35 años. El costo se estima en US\$825 millones.</p>
Brasilia, nuevo sistema con vehículos livianos sobre rieles (VLT)	<p>La capital federal, Brasilia, será la primera ciudad en Brasil en contar con un sistema de trenes livianos. El sistema tendrá una extensión de 22 km con 25 estaciones y una flota de 39 vehículos. El proyecto fue dividido en tres etapas.</p>	<p>La realización de la obra comenzó en la segunda mitad de 2009. El costo asciende a US\$745 millones, de los cuales el 50% será financiado por la Agencia Francesa de Desarrollo (AGF); el 40%, por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID); y el 10%, por recursos del gobierno local.</p>
Fortaleza, nuevo sistema con vehículos livianos sobre rieles (VLT)	<p>El gobierno federal, en el marco del Programa de Aceleración del Crecimiento (PAC), está construyendo la denominada Línea Sur, de 24 km de vía doble. Prevé también modernizar la Línea Oeste, a la que se le sumarán 6 trenes VLT de 4 coches cada uno y que tendrá una extensión de 19 km. Los planes también incluyen la construcción de dos ramales a ser operados con VLT.</p>	<p>El costo estimado de las inversiones en las dos líneas asciende a US\$855 millones. A su vez, las inversiones en los ramales alcanzarían los US\$325 millones. El proyecto es financiado por el gobierno federal a través del Programa de Aceleración del Crecimiento (PAC).</p>
Modernización del Tren Urbano de João Pessoa (Paraíba)	<p>El proyecto prevé la incorporación de 8 VLT, la recuperación de 9 estaciones y la construcción de 5 nuevas. El tren aumentará su capacidad de 12 mil a 33 mil pasajeros por día.</p>	<p>El costo estimado es de US\$60 millones.</p>
Reforma y modernización del Tren Urbano de Maceió	<p>El proyecto implica la construcción de 4 estaciones en un nuevo tramo de vía doble de 3,5 km, la adquisición de 8 VLT, la recuperación de 8 estaciones y de vías, y la construcción de 8 nuevos desvíos. La capacidad de transporte aumentará a 40 mil pasajeros por día.</p>	<p>El costo del proyecto asciende a US\$98 millones.</p>
Tren Urbano de Natal	<p>El proyecto prevé la construcción de dos nuevas estaciones y la recuperación de otras 15. También se prevé la construcción de un nuevo tramo de 3,5 km con vía doble que contará con 3 estaciones nuevas. Se adquirirán 12 VLT. La capacidad de transporte aumentará a 61 mil pasajeros por día.</p>	<p>El costo del proyecto se estima en US\$95 millones.</p>

¹ En el caso de Brasil se consideró, para la valorización de los proyectos, un tipo de cambio de 1,75 reales por dólar.

² La Asociación Público Privada (APP) creada para implementar la Línea 4, Amarilla, del Metro de São Paulo se analiza en la sección "Pasajeros urbanos y suburbanos: el caso de la Asociación Público Privada en la nueva Línea 4, Amarilla, del Metro de São Paulo" de este documento, que integra la parte titulada "Experiencias replicables".

México		
Ciudad de México, Línea 3 del Ferrocarril Suburbano de la Ciudad de México entre Chalco y Nezahualcóyotl	La Línea 3 del Ferrocarril Suburbano de la Ciudad de México entre Chalco y Nezahualcóyotl tendrá una longitud de 32,1 km y estará conformada por 5 estaciones, cuyo recorrido total se realizará en 26 minutos. En el futuro, la Línea 3 también estará integrada por las líneas secundarias San Rafael-Nezahualcóyotl (25 km) y La Paz-Texcoco (20 km), para completar un total de 77 km.	El presupuesto de la obra supera los US\$1.000 millones, de los cuales alrededor de US\$420 millones serán aportados por el gobierno federal; US\$310 millones, por el gobierno del estado de México; y el resto provendrá de la inversión privada. Dos llamados a licitación para la adjudicación del proyecto, realizados en 2009 y 2010, carecieron de postulantes.
Ciudad de México, Línea 2 del Ferrocarril Suburbano de la Ciudad de México entre Jardines de Morelos y Martín Carrera	La Línea 2 se extenderá desde la colonia Jardines de Morelos, en el municipio de Ecatepec, hasta la estación Martín Carrera en que se uniría con el Metro de la Ciudad de México. Tendrá una longitud de 19,8 km y se prevé que contará con 7 estaciones. En el futuro puede expandirse en 4 ramales sobre derechos de vía existentes con una extensión de 70 km adicionales.	El proyecto carece aún de financiamiento, pero seguiría las pautas de financiamiento de la Línea 3. El llamado a licitación tendría lugar una vez completado el proceso de adjudicación de la Línea 3.
Perú		
Tren Eléctrico de Lima	El proyecto contempla la adecuación de la infraestructura y el material rodante del tramo existente, de aproximadamente 10 km, entre las estaciones Villa El Salvador y Atocongo, completado en 1989, que aún no cuenta con explotación comercial, y la extensión de la línea hasta la estación Avenida Grau, alcanzando una extensión de alrededor de 21 km. Se prevé la expansión adicional entre Avenida Grau y San Juan de Lurigancho, que agregaría alrededor de 10 km a la línea.	El costo del proyecto entre Villa El Salvador y Avenida Grau, cuyas obras civiles y electromecánicas ya fueron iniciadas, asciende aproximadamente a US\$550 millones, incluyendo el costo estimado del nuevo material rodante.

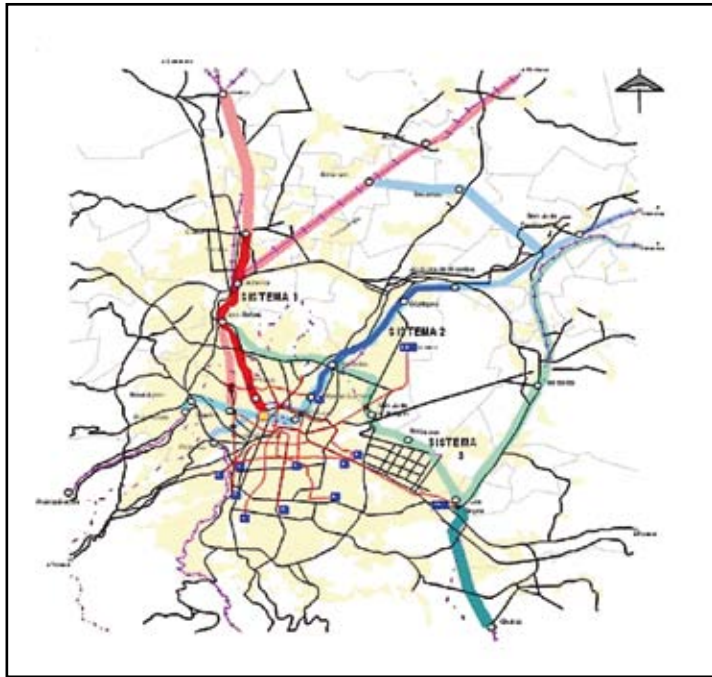


Gráfico 9.
Ciudad de México.
Líneas actuales y futuras de los ferrocarriles suburbanos

Fuente:
 Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT), México.

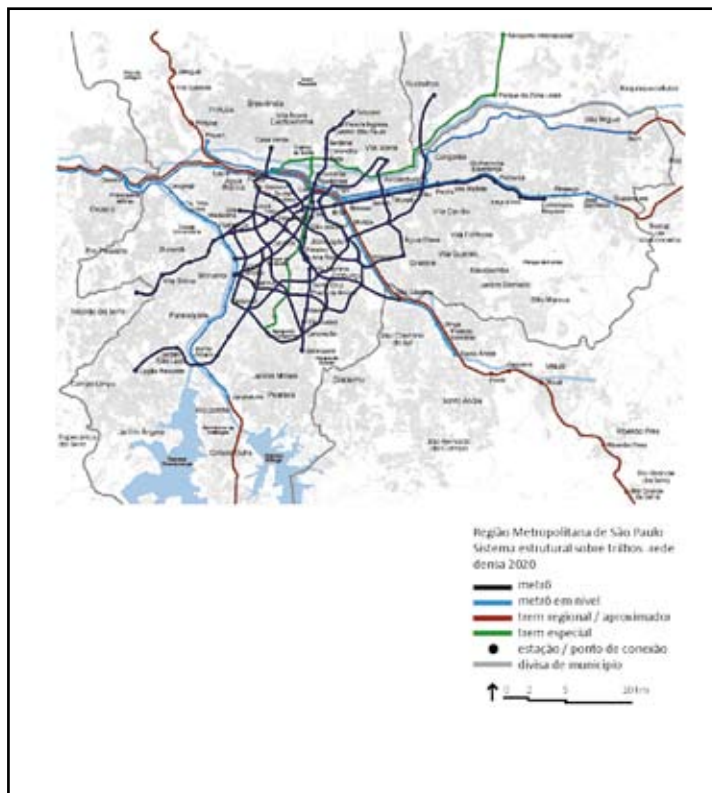


Gráfico 10.
Brasil. Plan Integral de Transporte Urbano 2020 de la Región Metropolitana de São Paulo

Fuente:
 Plan Integral de Transporte Urbano (PITU) 2020, Secretaria de Transportes Metropolitanos, Gobierno del Estado de São Paulo.
 Disponible en: www.stm.sp.gov.br

SÍNTESIS

- *Los movimientos de pasajeros por ferrocarril en las grandes ciudades de la región son aún débiles, con excepción de un número limitado de casos (Buenos Aires, Río de Janeiro, São Paulo) en que se registra una mayor tradición ferroviaria. Estos servicios son prestados tanto por concesionarios privados (Buenos Aires, Ciudad de México, Río de Janeiro) como por operadores de gestión pública (varias ciudades de Brasil y Chile, Montevideo, Caracas y San José, Costa Rica), con resultados diversos en cuanto a la calidad del servicio.*
- *La implementación de proyectos nuevos enfrenta frecuentemente fuertes dificultades para alcanzar las demandas proyectadas. Aunque las razones que dan cuenta de esta situación son múltiples, dos resultan predominantes: la falta de reordenamiento del recorrido de los buses que compiten con el nuevo ferrocarril, que deberían ser desplazados no menos de 400 m respecto del trazado ferroviario, y la falta de implementación de servicios de buses alimentadores de las estaciones ferroviarias, fáciles de diseñar en el papel al realizar las estimaciones de demanda, pero complejos a la hora de ser llevados a la práctica.*
- *Los ferrocarriles no han alcanzado aún el rol que les compete en el transporte de pasajeros en las grandes ciudades de la región. Esto se debe, fundamentalmente, a sus altos costos de inversión y, también, a sus déficits operativos, al no poder apropiarse vía tarifas de las externalidades positivas que generan en el sistema de transporte. Dadas, entre otras, sus ventajas ambientales hay, hacia adelante, un lugar relevante para el transporte ferroviario en el imprescindible desacople que debe tener lugar entre el crecimiento económico y la emisión de gases de efecto invernadero.*
- *Los proyectos ferroviarios en las grandes ciudades alcanzan, muy generalmente, el nivel de megaproyectos. Se trata de emprendimientos que requieren largos períodos de planificación y de ejecución; resultan costosos al punto de alcanzar relevancia presupuestaria; son indivisibles y, por consiguiente, difíciles de ser implementados modularmente, y presentan estructuras de financiamiento usualmente complejas. Si, adicionalmente, se agregan las problemáticas asociadas con la correcta estimación de demandas y costos, cabe concluir que la aproximación de los gobiernos a este tipo de proyectos debería ser entusiasta, por su potencialidad para mejorar la calidad de vida de las personas y reducir externalidades, pero también cautelosa, basada en una prolija evaluación y gestión de riesgos.*

PASAJEROS DE LARGA DISTANCIA



4.1 EVOLUCIÓN DE LOS SERVICIOS EN LOS PAÍSES DE LA REGIÓN

- **Los países que reformaron el transporte de cargas incorporando la gestión y los capitales privados redujeron drásticamente los servicios ferroviarios de pasajeros de larga distancia.** Argentina y México discontinuaron la mayoría de los servicios de este tipo principalmente en la década de los noventa. Uruguay los discontinuó con anterioridad, durante la década del ochenta, si bien no reformó las cargas. Brasil lo hizo principalmente durante los setenta. Perú se concentró fundamentalmente en los servicios turísticos entre Puno, Cusco y Machu Picchu. Chile fue el único país que estructuró su proceso de reforma de las cargas sobre la base de la continuidad de los servicios de pasajeros de larga distancia y, también, la continuidad de la empresa estatal EFE en su prestación. El estado de situación de estos servicios en la región es el siguiente:
- En Argentina, al discontinuarse los servicios de pasajeros de larga distancia en 1993, se ofreció a las provincias una cantidad de locomotoras y coches acorde con el nivel de servicios que prestaba, por aquel entonces, la empresa estatal FA, para que aquellas tomaran a su cargo los servicios que consideraban de su interés. En los casos en que hubo acuerdo, se otorgó a las provincias la calidad de con-

cesionario de los servicios, los cuales fueron prestados sobre las redes de cargas y suburbanas, algunas de las cuales aún estaban, por ese entonces, en proceso de concesión. En particular, algunas provincias acudieron, para fortalecerlos, a la compra de material rodante usado, ya dado de baja, principalmente en España. Se trató de material rodante antiguo, de buena calidad original pero afectado por varias décadas de uso, y su mantenimiento fue problemático por la dificultad para conseguir repuestos. En términos generales, las provincias no lograron rehabilitar y mantener adecuadamente el material rodante recibido, que presentaba condiciones de deterioro, lo cual afectó sensiblemente la calidad de los servicios. A partir del año 2004, el gobierno nacional volvió a involucrarse en su prestación por medio de distintos operadores privados. Así, alentó el restablecimiento de los servicios Villa María-Córdoba, Buenos Aires-Córdoba y Buenos Aires-Tucumán mediante el nuevo operador Ferrocentral, empresa ad hoc integrada por el concesionario ferroviario de cargas que sirve a dichas localidades y por un operador suburbano de Buenos Aires. Las frecuencias en general son bajas y no superan los tres servicios por semana en cada dirección. En 2007, el conjunto de los operadores provinciales y privados transportaron alrededor de 2,5 millones de pasajeros, menos de una cuarta parte de los transportados por la empresa estatal FA

en la década del ochenta, el 85% de los cuales correspondió a los servicios prestados por las provincias de Chaco y Buenos Aires.

- En Bolivia, los servicios de pasajeros de larga distancia son prestados por los concesionarios que también tienen a su cargo los servicios de cargas, caso único en la región (en general, los operadores de cargas *evitan* dedicarse al negocio de pasajeros, en tanto

Ferrobús de la Empresa Ferroviaria Oriental en el corredor Santa Cruz-Puerto Quijarro, Bolivia.



este requiere capacidades diferentes). Los servicios continúan siendo relevantes especialmente en aquellos corredores en los que se carece de una alternativa carretera de tránsito permanente. Así, en la red andina se prestan servicios entre Oruro, Uyuni y Villazón, en la frontera con Argentina; en la conexión internacional Uyuni-Avaroa con Chile; y en las líneas Cochabamba-Aiquile y Potosí-Sucre, transportándose algo más de 200 mil pasajeros por año. Más importantes aún son los servicios ferroviarios de pasajeros en la red oriental, principalmente entre Santa Cruz y Quijarro, en la frontera con Brasil, que movilizan más de 500 mil pasajeros anuales. En su conjunto ambos ferrocarriles transportan alrededor de 800 mil pasajeros por año.

Tren de pasajeros de la Estrada de Ferro Carajás, Companhia Vale do Rio Doce, Brasil.

- En Brasil, los trenes de pasajeros de larga distancia decayeron gradualmente hasta casi



desaparecer de casi todas las líneas del país a fines de la década del setenta, aun antes de la reforma (Corporación Andina de Fomento, 2009). Estos servicios no eran favorecidos por la propia red, estructuralmente poco adaptada a la posibilidad de que los trenes de pasajeros resultaran competitivos por los tiempos de viaje. La trocha angosta (de 1 m) predominante y el carácter accidentado de gran parte del territorio más poblado, que obliga a diseñar trazados con curvas cerradas y fuertes pendientes, limitan las velocidades que pueden alcanzar los trenes. El gran desarrollo que tuvieron en Brasil la red de carreteras y los servicios de ómnibus dejó al ferrocarril fuera de competencia en lo que respecta a los viajes de media y larga distancia, mientras que el crecimiento del transporte aéreo actuó en igual sentido en la franja del mercado de pasajeros con mayor capacidad de pago o de muy larga distancia. El transporte ferroviario tradicional y regular de pasajeros de larga distancia cesó casi completamente después de 1980 en las líneas que pertenecían a la empresa estatal RFFSA, y esa situación continúa en la mayoría de las redes ferroviarias dadas en concesión. La excepción la constituyen los servicios que prestan la Estrada de Ferro Vitória a Minas y la Estrada de Ferro Carajás, ambas concesiones de la Companhia Vale do Rio Doce. El ferrocarril Vitória-Minas corre trenes de hasta 19 vehículos, que alcanzan una velocidad comercial de 52 km/h, y transporta alrededor de 1,1 millones de pasajeros al año. El ferrocarril de Carajás, a su vez, presta un servicio muy empleado por el estrato de menores ingresos de la población, consistente en un tren compuesto por hasta 26 vehículos, que puede transportar 1.500 pasajeros y que circula tres veces por semana en cada sentido. Tanto Estrada de Ferro Vitória a Minas como Estrada de Ferro Carajás prestan estos servicios como una contraprestación social. En el año 2006, estos trenes transportaron, junto con el servicio turístico regular Serra Verde Express en Curitiba, 1,6 millones de pasajeros.

- En Chile, la reforma de las cargas no afectó la continuidad de EFE, que continúa operando como empresa estatal en la red de aproximadamente 2.000 km que se extiende al sur de Santiago. Si bien EFE dejó de prestar servicios de cargas, transferidos al sector privado, actualmente presta servicios de larga distancia y también servicios urbanos y suburbanos, como se

indicó previamente, por medio de subsidiarias. Asimismo tiene a su cargo el mantenimiento y las inversiones en materia de infraestructura de la mayor parte de la Red Sur, así como el control del tráfico.²⁵ El más relevante de los servicios de pasajeros de larga distancia es el que se presta entre Santiago y Chillán, con combinación por bus a Concepción, con siete frecuencias diarias. En 2008, EFE movilizó 1,1 millones de pasajeros. Por ley, EFE debería cubrir todos sus costos de operación, si bien no está obligada a cubrir sus inversiones. Sin embargo, no logra que los ingresos alcancen sus costos operativos y presenta fuertes déficits.

- En México, los servicios de pasajeros se limitan a aquellos que se prestan a las denominadas *comunidades aisladas* (tramos Chihuahua-Los Mochis y Felipe Pescador-Torreón) y a los servicios turísticos, entre los que se destaca el de la Barranca del Cobre, en el norte del país. En su conjunto, estos servicios transportan 300 mil pasajeros anuales.
- En Perú, los servicios de pasajeros atraviesan distintas circunstancias. Aquellos que se prestaban en la región andina, partiendo de la ciudad de Lima, fueron discontinuados en la década del ochenta, aun antes de la reforma. En cambio, los servicios de pasajeros fueron tradicionalmente más relevantes en el sur del país, donde el trazado ferroviario Arequipa-Puno/Juliaca-Cusco carecía de alternativas pavimentadas. El gradual avance de las carreteras pavimentadas paralelas y próximas al ferrocarril en los últimos 20 años consolidó los servicios de ómnibus, más flexibles y frecuentes, provocando una reducción de la demanda de los servicios ferroviarios tradicionales y concentrando la atención de los servicios ferroviarios actuales en el turismo, de mayor capacidad de pago. Por su parte, el sector Cusco-Machu Picchu (de alrededor de 120 km) es protagonista de una experiencia inédita a nivel latinoamericano: tres operadores privados compiten por el mismo mercado sobre la misma infraestructura, compartiendo las más de 15 frecuencias diarias permitidas por la capacidad de la vía simple de trocha angosta. Adicionalmente, circula el tren social destinado a las comunidades locales, al que sólo pueden acceder ciuda-

danos peruanos. La actual concurrencia de más de un operador es posible debido al diseño de la concesión, que exigió al adjudicatario original la creación de dos compañías ferroviarias separadas: el concesionario, que tomó a su cargo la infraestructura y el material rodante que hasta entonces pertenecían a la empresa estatal Enfer, y el operador, con contabilidad separada, que se hizo cargo de la operación. Así, los nuevos operadores se suman al operador adjudicatario original, mediante el aporte de su propio material rodante y el pago de un canon por el uso de la infraestructura, operando con tarifas inferiores. El sistema ferroviario peruano movilizó, en el año 2008, 1,64 millones de pasajeros.



Tren de pasajeros de EFE en el corredor Santiago-Chillán, Chile.



Tren de Las Nubes, turístico, Argentina.

4.2 LOS PRINCIPALES DETERMINANTES DEL DESEMPEÑO

El servicio de pasajeros de larga distancia es el más controvertido de los negocios ferroviarios y fue afectado por el proceso de reforma e, incluso, por acciones anteriores a la reforma (Uruguay y, en buena medida, Brasil). Los gobiernos centrales de la mayor parte de los países de la región (Argentina, Brasil, México, Perú, Uruguay)

²⁵ En una parte menor de la red en que sólo circulan servicios de cargas prestados por el concesionario Ferrocarril del Pacífico S.A. (Fepasa), el mantenimiento y la rehabilitación de la vía están a cargo de este.

dejaron de financiar estos servicios de pasajeros de larga distancia que o bien fueron discontinuados, o bien se redujeron sensiblemente. Su reducción es la página más discutida de los cambios que han sufrido los ferrocarriles en las últimas décadas. La discusión de la problemática de los servicios de pasajeros de larga distancia está atravesada por una altísima emocionalidad positiva y de adhesión por parte de los más diversos sectores socioeconómicos de las sociedades latinoamericanas, que se expresan a favor de la continuidad de los servicios y en contra de su supresión.

Sin embargo, la unidad de criterios a favor de estos servicios se quiebra cuando la discusión tiene lugar entre planificadores y economistas del transporte. Así, mientras parece existir un apreciable consenso entre los expertos sobre la conveniencia de los servicios de cargas ferroviarios (a los que, esencialmente, consideran viables tanto financiera como socialmente) y de los servicios de pasajeros en las grandes áreas metropolitanas (considerados inviables financieramente, pero altamente convenientes desde una perspectiva social), ese consenso entre especialistas se desdibuja cuando el tema bajo consideración son los servicios de pasajeros de larga distancia.

Los servicios ferroviarios de pasajeros de larga distancia presentan, básicamente, tres niveles tecnológicos. Estos son:

- Los trenes de alta velocidad (hasta 350 km/h), que circulan sobre líneas especializadas y que, si la trocha lo admite, pueden extender sus servicios, a menor velocidad, a la red convencional.
- Los trenes de velocidades convencionales (originalmente hasta 100 km/h o 120 km/h, que pueden evolucionar gradualmente hasta alcanzar los 160-180 km/h),²⁶ que circulan

²⁶ Mientras que la resistencia al desplazamiento de los trenes crece con el cuadrado de la velocidad, la potencia necesaria para desplazarse aumenta con el cubo de la velocidad. Alcanzar velocidades superiores a los 160-180 km/h con locomotoras diesel implicaría contar con varias locomotoras, ya que una sola sería insuficiente para soportar el peso de los motores diesel necesarios para desplegar las potencias requeridas por esas mayores velocidades. En cambio, en las locomotoras eléctricas la potencia se genera fuera de la locomotora y llega a esta mediante una línea de contacto relativamente delgada, permitiendo alcanzar mayores velocidades sin la necesidad de contar con pesos elevados.

sobre la infraestructura ferroviaria existente en la medida en que esta vaya siendo adaptada y mejorada, como ha sucedido en Europa.

- Los trenes de interés social, que circulan sobre las redes dedicadas fundamentalmente al transporte de cargas, y que adaptan sus frecuencias y velocidades a lo que permiten esas infraestructuras, destinadas principalmente a las cargas (en general, no más de 60 o 70 km/h).

4.2.1 Trenes de velocidades convencionales

Con excepción de los servicios de carácter social, que operan a velocidades compatibles con las de los trenes de cargas, los restantes servicios requieren demandas significativas para encontrar su razonabilidad económica. Los servicios de pasajeros de larga distancia que circulan a velocidades que superan los 100 km/h requieren vías de calidad muy superior a la exigida por los trenes de cargas, lo que implica importantes costos incrementales de infraestructura. El costo incremental de infraestructura de los trenes de pasajeros en relación con el costo de infraestructura de los trenes de cargas está asociado, en términos generales, con la velocidad: mientras mayores son los requerimientos de velocidad del tren de pasajeros, mayores son los correspondientes costos incrementales de infraestructura, a tal punto que ciertos trenes de pasajeros requieren vías exclusivas, situación en la que todos los costos de infraestructura son atribuibles a este servicio. Es el caso de los trenes de alta velocidad, pero también del proyecto del Tren de Alta Prestación entre Buenos Aires y Mendoza –de poco más de 1.000 km–, en Argentina, que prevé la construcción de una vía exclusiva, paralela a la ya existente y dedicada a las cargas, de manera que el tren de pasajeros pueda circular a velocidades máximas de 160-180 km/h. El costo total del proyecto se encuentra en el orden de los US\$2.600 millones.

Los altos costos de las inversiones y el mantenimiento de la infraestructura requieren, para garantizar la razonabilidad del proyecto, ser distribuidos entre demandas elevadas. Sin embargo, muchos países de la región poseen densidades poblacionales varias veces inferiores a las europeas y generan, salvo corredores excepcionales, demandas reducidas y, consecuentemente, bajas frecuencias. Asimismo, los servicios de pasajeros de larga distancia enfrentan otro desafío, que es el

que les plantean los servicios de ómnibus, fuertemente regulados y prácticamente inexistentes en el contexto europeo pero que en América Latina acceden incluso a lugares remotos. Esos servicios de ómnibus, prestados por empresarios nacionales de cada país, han evolucionado y son eficientes, frecuentes, cada vez más sofisticados y, además, ofrecen buena calidad de servicio. A su vez, cuentan con precios competitivos. Tienen, sin embargo, una desventaja relevante: presentan una mayor tasa de accidentes que el servicio ferroviario.

Los servicios de trenes de pasajeros de larga distancia poseen dificultades para ser rentables, desde una perspectiva tanto financiera como económico-social. Los altos costos de infraestructura, sumados a los elevados costos en concepto de material rodante (una locomotora diesel de 3.000 HP nueva cuesta más de 10 veces que un bus de larga distancia, y un coche remolcado ferroviario nuevo triplica, como mínimo, el costo de un bus) y de operación, hacen que las tarifas que los vuelven financieramente viables sean, en términos de mercado, elevadas e inaceptables frente a las tarifas de los buses que compiten con el ferrocarril. Si, por el contrario, para alcanzar mayores coeficientes de ocupación las empresas ferroviarias aplican tarifas compatibles con las de los buses, los ingresos generados por esos menores niveles tarifarios no alcanzan para cubrir los costos. Los servicios ferroviarios de pasajeros de larga distancia resultan, así, financieramente inviables y generadores de fuertes déficits.

Las dificultades que presentan los servicios de pasajeros no se limitan a la cobertura de sus costos y a la rentabilidad financiera. Desde una perspectiva económico-social, sólo la existencia de severos cuellos de botella o de congestiones en las carreteras alternativas permite computar las externalidades positivas que podrían llegar a hacerlos socialmente rentables. Por otra parte, la circulación de trenes de pasajeros de larga distancia sobre líneas compartidas e intensamente utilizadas por el transporte de cargas podría causar deseconomías en su explotación, lo que constituiría, a su vez, una externalidad de signo negativo.

4.2.2 Trenes de alta velocidad

Los trenes de alta velocidad también requieren niveles de demanda elevados para ser socialmente rentables. Estudios realizados en el ámbito de

la Unión Europea (De Rus Mendoza y Nombela, 2007) han intentado determinar cuáles son las condiciones bajo las cuales los trenes de alta velocidad presentan resultados sociales positivos. Muy frecuentemente, los argumentos a favor de la construcción de un tren de alta velocidad se encuentran dominados por criterios estratégicos, políticos y de desarrollo regional, abandonando el territorio más sólido del análisis microeconómico, usualmente empleado en la evaluación de proyectos. La razonabilidad económica necesaria para promover la construcción de un nuevo tren de alta velocidad depende fuertemente de los niveles de demanda que, a su vez, son muy sensibles a la extensión de la línea a ser trazada y a la densidad de población del corredor a ser atendido. Por una parte, las ciudades con una alta densidad de población presentan un mayor potencial de demanda para hacer frente a los altos costos fijos de capacidad, pero también plantean mayores costos de construcción, ya que el ferrocarril debe *entrar y abrirse paso* en ciudades más densas.

El potencial del tren de alta velocidad es mayor en corredores cuya extensión se ubica en el rango de 300 a 600 km, distancia óptima para competir con la carretera y el transporte aéreo. Los costos de inversión en infraestructura, que representan el mayor componente de costo de los trenes de alta velocidad, se ubican entre los US\$15,6 millones (€12 millones)²⁷ por km en España y los US\$58,5 millones (€45 millones) por km en Holanda, dependiendo de la geografía en que se desarrolle la línea y de los ya mencionados costos de “inserción” del tren en las grandes ciudades. El costo de cada tren se ubica en los US\$19,5 millones (€15 millones).

En el contexto europeo, los niveles de demanda que desde una perspectiva social permiten justificar un tren de alta velocidad se ubican en el orden de los 8 a los 10 millones de pasajeros anuales para el primer año de operaciones. Esos valores surgen de considerar los siguientes factores:

- Los beneficios surgen de los ahorros en tiempo de viaje de los pasajeros existentes que se derivan al tren de alta velocidad, de la disposición al pago de los nuevos pasajeros, y de los ahorros en términos de consumo de recursos de este tren respecto a las alternativas consideradas.

²⁷ Considerando un tipo de cambio de €1 por cada US\$1,3.



- La alternativa *sin proyecto* corresponde, para este análisis, a un tren convencional operando a 130 km/h.
- Los ahorros en los tiempos de viaje, principal fuente de beneficios, dependen fuertemente de si la velocidad a que se desplaza el tren convencional adoptado como alternativa *sin proyecto* es de 100 km/h o de 160 km/h.
- El valor del tiempo de viaje fue estimado entre €15 y €30 por hora, reflejando distintos motivos de viaje, así como cierta predisposición adicional a pagar por la calidad de este. Los ahorros considerados en el análisis se ubican entre los treinta minutos y la hora y media por pasajero.
- La tasa social de descuento considerada fue del 5%, adoptada por la Comisión Europea para la evaluación de los proyectos de infraestructura.

La adaptación de las hipótesis de cálculo al contexto latinoamericano presenta aspectos que actúan a favor y en contra del nivel de demanda estimado. A favor del proyecto, tendiendo a reducir el nivel de demanda, se encontraría una menor velocidad de circulación de los buses, en caso de que estos fueran la alternativa sin proyecto, y también de los automóviles, si se considera que las carreteras latinoamericanas muy posiblemente tendrían un menor estándar y, en consecuencia, permitirían una menor velocidad de circulación. Una mayor diferencia de velocidad entre las alternativas *con* y *sin* proyecto aumentaría los beneficios y disminuiría el nivel de demanda requerido. También actuarían a favor del proyecto los menores costos de construcción de la infraestructura del ámbito regional. En contra del proyecto, aumentando los niveles de demanda mínimos, se encontraría el menor valor del tiempo de los usuarios (sensiblemente menor),

y también la menor predisposición a pagar de los nuevos usuarios. A su vez tendería a aumentar el *piso* de demanda la tasa de descuento social, que en el contexto latinoamericano presenta valores no inferiores al 10%, duplicando, al menos, la tasa de descuento europea. Es altamente probable que la combinación de los efectos mencionados resulte, para el contexto regional, en demandas mínimas superiores a las estimadas en Europa.

Si en el marco europeo se compara el tren de alta velocidad sólo con el transporte aéreo, la participación que logra por corredor es del orden del 85%, pero si la comparación es más amplia e incluye autos y buses, la participación que alcanzan los trenes de alta velocidad se ubica alrededor del 30%. En Francia, la participación del Train à Grande Vitesse (TGV) en los corredores en que compete se ubica en el orden del 30% al 40%, si bien la participación del ferrocarril en todos los viajes de larga distancia de todo el país se ubica alrededor del 9%, y alcanza el 6% en Inglaterra, el 8% en Alemania y el 12% en Suiza. Japón, país en que el auto particular está fuertemente regulado y no existe la competencia directa de los buses, la participación del ferrocarril en los viajes interurbanos asciende al 30%, un porcentaje excepcional (Burns, 2009).

La introducción de los trenes de alta velocidad en la región plantea problemas tecnológicos. De los tres países que cuentan con los sistemas ferroviarios más desarrollados de la región, sólo México posee la trocha estándar (1.435 mm), en la que hasta ahora han sido construidos todos los trenes de alta velocidad en explotación en el mundo. Si bien las trochas angostas son inviables para esta tecnología, no lo serían las trochas anchas de algunas redes de Brasil y Argentina. Adoptar las trochas locales implicaría, al menos, dos ventajas: el más fácil acceso a las estaciones terminales de las grandes ciudades y la posibilidad de trasladar material rodante a fábricas o talleres distantes de la línea de alta velocidad. El reducido número de proveedores de esta tecnología a nivel mundial ha diseñado los boguies de los trenes exclusivamente para la trocha estándar, lo cual plantea, al ingresar en las grandes ciudades que poseen otras trochas ferroviarias, la necesidad de recurrir a soluciones perturbadoras para los sistemas ferroviarios suburbanos, como se ha planteado concretamente en el caso de Buenos Aires.

4.2.3 Trenes turísticos y otras consideraciones

Los trenes turísticos constituyen un nuevo mercado para los servicios de pasajeros, cuyo atractivo reside esencialmente en el tren en sí mismo, o en los paisajes de la ruta por donde el tren pasa, y no precisamente en el deseo de llegar a la estación de destino (Comisión Económica para América Latina y el Caribe, 2004). Desde los inicios de los ferrocarriles, siempre hubo turistas que se desplazaban en trenes, pero normalmente utilizaban el tren como medio para llegar a un destino atractivo desde el punto de vista turístico, sin considerar al propio tren como parte de esa atracción. Poco a poco, como resultado de la supresión de los trenes de pasajeros en casi toda América Latina, se tendió a crear una asociación entre el pasado romántico o aventurero y los viajes en tren, que contribuyó a transformar al propio tren en un punto de atracción turística. Los nuevos trenes turísticos son en general caros de operar y, por sus características especiales, no son fácilmente integrables a la operación de los servicios ferroviarios de transporte masivo. Sin embargo, en algunas circunstancias son rentables privadamente y, en otras, se justifican socialmente, por el impulso que son capaces de dar al desarrollo económico de las zonas que sirven. Existen trenes cuya atracción principal es la oportunidad de conocer los paisajes por donde circulan, como es el caso del Tren a las Nubes argentino, el Serra Verde Express brasileño, el del Cañón del Cobre en México y los servicios ofrecidos algunos fines de semana por el Ferrocarril Central Andino entre Lima y Huancayo, en Perú. En general, estos trenes son operados por empresas concesionarias de cargas que normalmente los consideran como parte de sus actividades comerciales, aunque a veces la promoción de una buena imagen pública también figura entre sus objetivos. Asimismo, existen ciertos trenes para turistas cuya atracción principal reside más en el propio convoy (antiguo, generalmente con locomotoras a vapor) que en la belleza paisajística de la ruta que este recorre. En el caso de la Trochita de la Patagonia argentina y del Tren del Vino, en Chile, entidades públicas o privadas con apoyo del sector estatal emplean trenes como mecanismo para fomentar la demanda de servicios complementarios o la actividad económica en general de la zona específica por donde los trenes circulan. El mercado turístico, aunque todavía muy reducido en términos absolutos, asume una importancia creciente para

muchas empresas ferroviarias de América Latina, atrayendo cada vez más participantes al mercado.

Argentina y Brasil han anunciado políticas destinadas a rehabilitar los servicios de pasajeros de larga distancia. En 2005, el gobierno argentino identificó inversiones ferroviarias a ser financiadas por el Estado,²⁸ a ser realizadas originalmente en el período 2006-2010, dirigidas principalmente al transporte de pasajeros, para reasumir el rol del Estado nacional en la prestación de los servicios de pasajeros de larga distancia, discontinuados en 1993. El programa incluye proyectos entre los que se destacan las rehabilitaciones de vías para alcanzar velocidades de 100 km/h y la reparación de material rodante para los corredores troncales que, con origen en Buenos Aires, tendrían como destino distintas ciudades principales del interior del país. Posteriormente, el gobierno definió algunos proyectos adicionales de gran magnitud, entre los que se encuentran un tren de alta velocidad entre Buenos Aires y Rosario, y su eventual extensión hasta Córdoba; un servicio de alta velocidad similar entre Buenos Aires y Mar del Plata; y un



Tren de pasajeros en Cusco-Machu Picchu, Perú.

servicio de alta prestación diesel, cuyos trenes alcanzarían hasta 180 km/h, entre Buenos Aires y Mendoza. Al concluir 2010, sólo el tren de alta velocidad a Rosario había sido adjudicado, mientras que los proyectos a Mar del Plata y Mendoza se encontraban aún en licitación. Todos poseen dificultades de financiamiento. Los proyectos identificados (más allá de si son razonables desde una perspectiva financiera o social) han avanzado lentamente e implican un volumen de inversión en el sector ferroviario que carece de antecedentes.

A su vez, en Brasil, al concluir el año 2009, el gobierno federal retomó el Plan de Revitalización de

²⁸ Decreto Presidencial 1683.

los Ferrocarriles presentado a fines de 2007, con un costo original estimado en US\$800 millones. En este sentido, identificó 14 tramos en distintos estados en los que se prevé incorporar servicios de pasajeros de larga distancia, e inició los estudios de viabilidad técnica, económica y social correspondientes a dos de ellos. En principio, los proyectos serán llevados a cabo por la iniciativa privada.

4.3 LOS NUEVOS PROYECTOS

En lo que hace a los pasajeros de larga distancia, los proyectos más ambiciosos de la región son aquellos orientados a la prestación de servicios de transporte ferroviario de alta velocidad en Brasil (principalmente, entre Rio de Janeiro y São Paulo) y en Argentina (entre Buenos Aires, Rosario y Córdoba). Si bien la cantidad de nuevos

proyectos ferroviarios destinados a prestar servicios de pasajeros de larga distancia es mucho más limitada que la cantidad de proyectos dedicados al transporte de pasajeros en las grandes ciudades, el tamaño de cada uno de aquellos hace que, en términos de asignación de recursos, los servicios de pasajeros de larga distancia requieran mucho más dinero que los proyectos urbanos y suburbanos: sólo los dos trenes de alta velocidad de Argentina y Brasil podrían demandar un monto cercano a los US\$30 mil millones, alrededor de un 50% más del costo estimado para el conjunto de los proyectos del transporte ferroviario urbano y suburbano (excluyendo los metros). Los proyectos de expansión o de aumento de capacidad identificados inicialmente, que dan cuenta de un cierto grado de compromiso, se presentan en el Cuadro 15.

Cuadro 15. América del Sur y México. Pasajeros de larga distancia. Principales proyectos ferroviarios de expansión de líneas o de aumento significativo de capacidad en ejecución, con proceso licitatorio iniciado o en avanzado estado de preparación

Ferrocarril/País	Características centrales del proyecto	Monto y financiamiento
Argentina		
Tren de Alta Velocidad Buenos Aires-Rosario-Córdoba	El proyecto implica la construcción de un tren de alta velocidad entre Buenos Aires y Rosario (alrededor de 300 km), y su eventual extensión a Córdoba (400 km adicionales). Operaría con velocidades máximas de hasta 300 km/h entre Buenos Aires y Rosario. La trocha sería estándar. Las mayores dificultades técnicas del proyecto se presentan en los accesos a Buenos Aires.	Se ha adjudicado el contrato para construir la nueva línea, cuyo costo, sumando la provisión de material rodante y las obras que contarían con financiamiento del proveedor y con la inversión del Estado, superaría los US\$4 mil millones. Dificultades asociadas al financiamiento internacional han demorado el inicio de la obra.
Tren de Alta Velocidad Buenos Aires-Mar del Plata	Se ha llamado a licitación para la puesta en marcha de un servicio de alta velocidad, similar al Tren de Alta Velocidad de Buenos Aires-Rosario, entre Buenos Aires y Mar del Plata (alrededor de 400 km). Como en el caso anterior, la elección de la trocha estándar, diferente a la trocha ancha existente, plantea problemas de muy costosa resolución en el ingreso a la Ciudad de Buenos Aires.	Dificultades asociadas al financiamiento internacional han demorado el proceso licitatorio.
Tren de Alta Prestación Buenos Aires-Mendoza	Se ha llamado a licitación para la puesta en marcha de un servicio de alta prestación entre Buenos Aires y Mendoza, cuyos trenes alcanzarían hasta 180 km/h, con tracción diesel. Se mantendría la trocha ancha de 1,676 m.	Su costo se ubicaría en el orden de los US\$2.600 millones, dado que el proyecto requiere la construcción de una segunda vía, paralela a la existente, dedicada exclusivamente a los servicios de pasajeros. Dificultades asociadas al financiamiento internacional han demorado el proceso licitatorio.

Fuente: Elaboración propia sobre la base de datos obtenidos de diversas fuentes consultadas.

Brasil		
Tren de Alta Velocidad Rio-São Paulo	El proyecto ferroviario más ambicioso de América Latina vinculará, mediante un tren de alta velocidad, las ciudades de São Paulo, Rio y, probablemente, Campinas, con una extensión de 518 km.	Los costos están en permanente revisión; de acuerdo a la página oficial (www.tavbrasil.gov.br) estos ascienden a US\$ 19.800 millones. El proceso licitatorio se encuentra en marcha.

SÍNTESIS

- *Los servicios de pasajeros de larga distancia han sido discontinuados en la mayoría de los países de la región (Argentina, Brasil, México, Uruguay), con excepción de Chile, Perú y Bolivia (principalmente en aquellos corredores donde se carece de alternativas de carreteras de tránsito permanente). Cuentan con un alto nivel de consenso social y su ausencia es lamentada en diversos niveles de las sociedades latinoamericanas.*
- *Los servicios de pasajeros de larga distancia, ya sean de velocidades convencionales (hasta 160-180 km/h) o de alta velocidad (hasta 350 km/h), enfrentan altos costos de inversiones y de mantenimiento de la infraestructura. Para lograr razonabilidad económica y financiera, requieren altos coeficientes de ocupación y demandas elevadas. Su principal competidor lo constituyen los servicios de ómnibus, prestados por empresarios nacionales de cada país. Estos servicios han evolucionado: son eficientes y frecuentes, ofrecen buena calidad de servicio y cada vez resultan más sofisticados a precios competitivos. Por otra parte, el desarrollo de trenes de pasajeros sobre líneas compartidas e intensamente utilizadas por los servicios de cargas podría causar deseconomías en la explotación de estos últimos.*
- *Los trenes sociales, que circulan a velocidades menores, pueden ser útiles socialmente y rentables desde el punto de vista de la economía en su conjunto, principalmente en zonas donde habitan poblaciones aisladas o grupos sociales que no pueden acceder a otra alternativa de transporte, coexistiendo con el transporte de cargas y empleando la infraestructura en las condiciones aptas para este.*

5

SÍNTESIS DEL TRÁFICO FERROVIARIO EN LA REGIÓN Y A NIVEL MUNDIAL



Como resultado de los cambios y las reformas descritas en las partes precedentes de este informe, es posible afirmar que la actividad ferroviaria de la región se encuentra fuertemente concentrada en el transporte de cargas, que constituye más del 90% del total de las unidades de tráfico (toneladas-km + pasajeros-km) transportadas. A su vez, los dos negocios ferroviarios de pasajeros, que incluyen el servicio de pasajeros en las grandes ciudades y el de larga distancia, representan algo menos del 7% de las unidades de tráfico regionales. En lo que respecta específicamente a los

pasajeros, la cantidad de pasajeros-km transportados en las grandes ciudades²⁹ supera en más de 15 veces la cantidad de pasajeros movilizados por los servicios de larga distancia, que constituyen menos del 1% del total de las unidades de tráfico de la región (Cuadro 16).

Si la actividad ferroviaria de la región se evalúa en el contexto mundial, se observa que su nivel es reducido: constituye alrededor del 3,5% del total de las unidades de tráfico (toneladas-km +

²⁹ No se incluye el tráfico de metros.

Cuadro 16.
América del Sur
y México.
Composición
del tráfico
ferroviario. 2008
(en millones de
unidades de tráfico:
toneladas-km y
pasajeros-km)

Actividad	Tráfico	Participación (en %)
Cargas (en millones de toneladas-km)	365.722	93,2
Pasajeros urbanos y suburbanos (en millones de pasajeros-km)*	25.205	6,4
Pasajeros de larga distancia (en millones de pasajeros-km)	1.499	0,4
Total de unidades de tráfico (en millones de toneladas-km + millones de pasajeros-km)	392.426	100,0

Fuente: Elaboración propia sobre la base de datos presentados en los cuadros 1 y 7 de este documento, y de estimaciones propias relativas a las cargas y los servicios urbanos y suburbanos de pasajeros. En el caso de los servicios de pasajeros de larga distancia, se consultaron datos de la Comisión Nacional de Regulación de Transporte (CNRT), Argentina, y estimaciones propias, así como datos de la Empresa Ferroviaria Andina (2007), Bolivia; Ferroviaria Oriental (FO), Bolivia; Empresa de los Ferrocarriles del Estado (2008), Chile; Secretaría de Comunicaciones y Transportes (2008), México; y Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC), Perú.

* No se incluye el tráfico de metros.

pasajeros-km) movilizadas por los aproximadamente cien países que poseen sistemas ferroviarios. También a nivel mundial los sistemas ferroviarios transportan, en su conjunto, más cargas que pasajeros: realizan cuatro veces más toneladas-km que pasajeros-km. El Cuadro 17 retoma la información acerca de la actividad ferroviaria de

la región, agregando los valores correspondientes al tráfico de pasajeros en las ciudades y de larga distancia, para compararlos con la información disponible a nivel mundial (Thompson, 2010). De allí surge que la región concentra poco más del 4% de la actividad de cargas y del 1% de la actividad de pasajeros.

Actividad	América del Sur y México	Participación (en %)	Total mundial	Participación (en %)	Participación de América del Sur y México en el total mundial (%)
Cargas (en millones de toneladas-km)	365.722	93,2	8.845.153	78	4,1
Pasajeros (en millones de pasajeros-km)	26.704	6,8	2.495.162	22	1,1
Total (en millones de toneladas-km + millones de pasajeros-km)	392.426	100,0	11.340.315	100	3,5

Cuadro 17. América del Sur, México y total mundial. **Actividad ferroviaria** (en millones de unidades de tráfico: toneladas-km y pasajeros-km)

Fuente: Elaboración propia sobre la base de datos presentados en el Cuadro 16 de este documento y en Thompson (2010).

6

EXPERIENCIAS REPLICABLES



La sexta parte de este documento, que se desarrolla a continuación, analiza cinco experiencias asociadas con el transporte ferroviario, que poseen méritos como para ser divulgadas y replicadas en el ámbito regional, aplicándose las correcciones y adaptaciones que correspondan en cada caso. Constituyen experiencias replicables en cada una de las temáticas involucradas.

La primera de ellas está asociada con las cargas ferroviarias y analiza la aproximación institucional y técnica del gobierno de Brasil a dos problemáticas. Por un lado, la de la ejecución y el financiamiento del mejoramiento de la infraestructura ferroviaria existente en aquellos casos en que, por el carácter estructural o por la complejidad política asociada con la realización de las obras, estas sólo podrían estar a cargo del Estado. Por otro, la del financia-

miento y la construcción de nuevas líneas para lograr la expansión de la red.

Las otras cuatro experiencias corresponden a los servicios de pasajeros en grandes ciudades. Dos de estos casos de estudio no pertenecen a la región, sino que corresponden a los ferrocarriles de Tokio, en Japón, y al metro de Washington D.C., en Estados Unidos. Explicitan la medida en que el planeamiento regional y el desarrollo inmobiliario, cuando se asocian convenientemente con los proyectos ferroviarios, logran promover la mejor salud financiera de los nuevos proyectos y, al mismo tiempo, la mejor estructuración de las regiones metropolitanas a las que sirven. Las dos restantes experiencias pertenecen al ámbito latinoamericano. La primera revisa las acciones destinadas a concretar la ejecución de la nueva Línea 4, Amarilla, del Metro de São Paulo, mediante una APP en la que resulta de especial interés la asignación de riesgos adoptada entre las partes, pública y privada, involucradas. La segunda corresponde al Programa de Apoyo Federal al Transporte Masivo en México, que posee como objetivo, precisamente, contribuir al surgimiento de proyectos de transporte público masivo en ciudades mexicanas de más de medio millón de habitantes. El Programa identificó inicialmente 29 proyectos, ferroviarios y no ferroviarios, y busca evaluarlos de manera consistente y definir la mejor alternativa tecnológica para cada situación planteada.

Metro de Washington D.C., Estados Unidos.



6.1 CARGAS: EL ROL DEL GOBIERNO FEDERAL EN EL MEJORAMIENTO Y LA EXPANSIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA FERROVIARIA EN BRASIL

En Brasil, como en la mayoría de los países latinoamericanos, al realizarse la reforma ferroviaria el Estado brasileño asumió la regulación del sistema y el control de las obligaciones de las empresas operadoras (Corporación Andina de Fomento, 2009). La necesidad de poner en marcha esas responsabilidades dejó pendiente, sin embargo, la definición de cuál habría de ser el rol del Estado en las inversiones ferroviarias asociadas con la infraestructura, allí donde, ya sea por la magnitud de las inversiones necesarias, por los problemas políticos y sociales que se plantearían al intentar llevarlas a cabo, o por el hecho de que las obras en cuestión no despertaban el interés operativo o comercial de un determinado concesionario, resultaría difícil o incluso imposible que el sector privado pudiera asumirlas.

Luego de intervenir mediante organismos tradicionales durante los años iniciales de las concesiones, el gobierno entendió que debía disponer de estructuras más ágiles para interactuar con los concesionarios y, con ese fin, creó a principios de 2002 el Departamento Nacional de Infraestructura de Transportes (DNIT). El DNIT es una entidad autárquica del Ministerio de Transportes encargada de ejecutar la política de transporte del gobierno federal. Tiene a su cargo responsabilidades relativas a la construcción, la manutención y la operación de la infraestructura en sectores del sistema vial federal perteneciente a los modos carretero, hidroviario y ferroviario, con recursos del Estado federal. El objetivo manifiesto en lo que respecta a los ferrocarriles es la construcción de nuevas líneas interregionales, así como de obras para mejorar la inserción de las líneas férreas en las grandes ciudades, atacar cuellos de botella y resolver problemas de invasión de los derechos de vía con el fin de mejorar la seguridad y aumentar la capacidad operativa de las redes. Dentro del DNIT se organizó, en 2003, la Dirección de Infraestructura Ferroviaria. Esta Dirección también contribuye a las tareas de planeamiento en relación con la expansión y la adecuación de la capacidad de la infraestructura ferroviaria.

De las obras a cargo del DNIT, las más importantes para las empresas operadoras ferroviarias son aquellas que dan solución al crecimiento

desordenado de las urbanizaciones en torno a las líneas férreas y a la invasión de los derechos de vía por parte de viviendas y comercios precarios. Este estado de cosas obliga a que los trenes circulen a velocidades extremadamente bajas, que limitan la capacidad de las líneas sin que, por otra parte, se puedan evitar graves accidentes o interrupciones de la circulación. Resolver estos problemas implica abordar problemas sociales y políticos complejos. Estas obras, difíciles de ser implementadas social y políticamente, son encaradas por el DNIT como órgano del Estado. La Asociación Nacional de Transportadores Ferroviarios, que agrupa a los concesionarios de cargas, ha identificado 824 focos de invasiones a la servidumbre ferroviaria en las redes concedidas (Asociación Latinoamericana de Ferrocarriles, s/f) y 134 pasos a nivel críticos de los 12.400 pasos a nivel inventariados en Brasil (Asociación Nacional de Transportadores Ferroviarios, 2007). En 2007 se desarrollaron 5 de estos proyectos. El presupuesto 2007 del DNIT previó una inversión de R\$330 millones, poco menos de US\$200 millones, destinada a reducir las invasiones.

Por otra parte, se busca construir nuevos contornos ferroviarios, o sea, realizar variantes de líneas que eludan las zonas más densamente pobladas de las grandes ciudades, donde la operación ferroviaria resulta perturbadora del medio urbano. Los contornos buscan solucionar los conflictos entre el tránsito vial, ferroviario e, incluso, peatonal. El primer proyecto de este tipo que realizó el DNIT fue el contorno de Campo Grande, en Mato Grosso do Sul. En 2007 se encararon los contornos a las ciudades de São Félix y Cachoeira, Bahía; São Francisco do Sul, Santa Catarina; y Campo Belo, Minas Gerais. En algunos casos complejos, el contorno requiere relocalizar estaciones o patios de maniobras.

El contorno de mayor trascendencia a realizar es el *Ferroanel* o anillo ferroviario de São Paulo, que busca vincular los principales ferrocarriles que operan en la Región Metropolitana de São Paulo e independizar el creciente tránsito de trenes de cargas hacia el puerto de Santos de la cada vez más intensa circulación suburbana de la CPTM. También se propone mejorar el acceso ferroviario al puerto de Sepetiba y favorecer la integración del ferrocarril con los centros de logística del estado de São Paulo. El proyecto original preveía la construcción de 66 km de líneas en el tramo norte y 48 km en el tramo sur. Sin embargo, el gobierno

central y el Estado de São Paulo poseen distintas concepciones respecto del diseño del proyecto, lo que ha generado su exclusión del Programa de Aceleración del Crecimiento (PAC), programa de inversiones del gobierno federal.

Asimismo, en 2008 se reestructuró la empresa federal VALEC Engenharia, Construções e Ferrovias, subordinándola al Ministerio de Transportes, que asumió un rol central en la construcción y la operación de nuevas líneas de cargas al concesionarse cuatro nuevas líneas a construir, que suman cerca de 10 mil km. Las líneas concesionadas a VALEC son las siguientes (Gráfico 10):

- La Estrada de Ferro 151, Ferrovia Norte-Sur, que se extenderá a lo largo de 2.160 km entre Belem, estado de Paraná, y Panorama, estado de São Paulo.
- La Estrada de Ferro 267 entre Panorama, estado de São Paulo, y Porto Murinho, en el estado de Mato Grosso do Sul, con una extensión de 750 km.

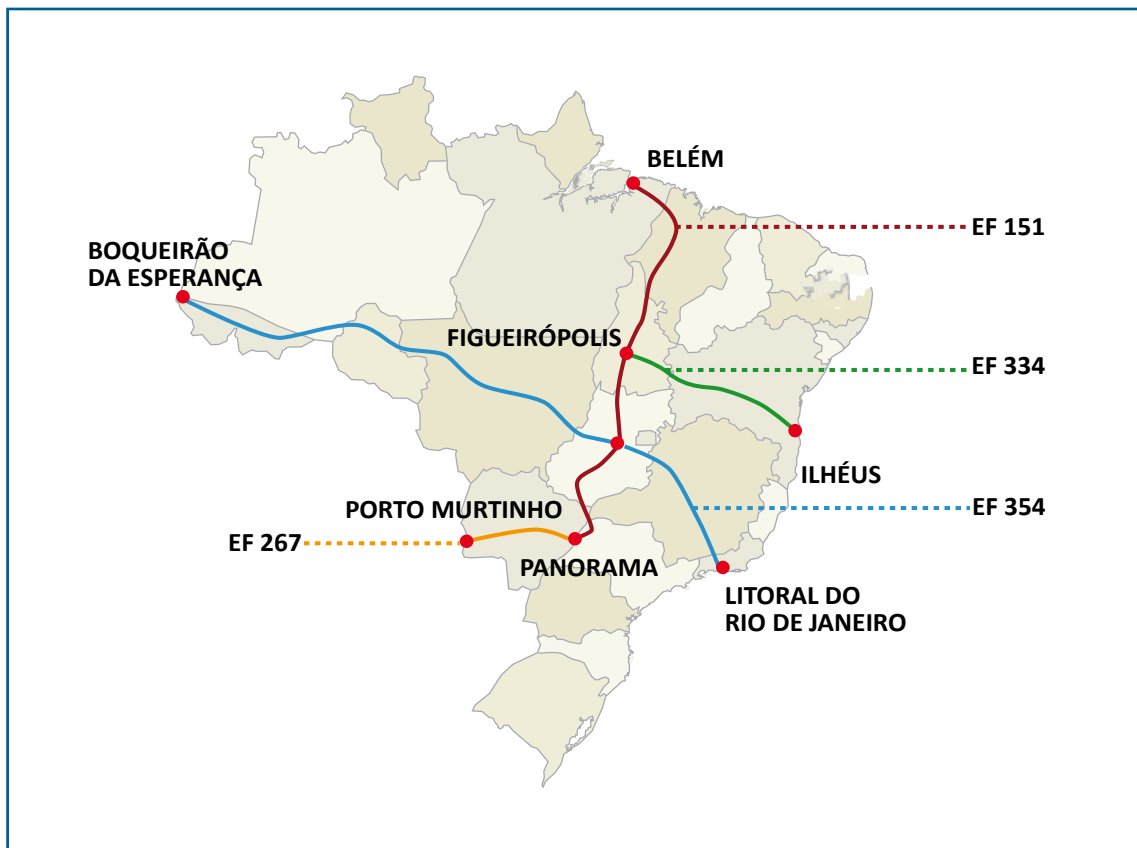
- La Estrada de Ferro 334, denominada Ferrovia Oeste-Este, que se extenderá desde Figueirópolis, en el estado de Tocantins, sobre la Ferrovia Norte-Sur, hasta el puerto de Ilheus, en el Atlántico, con una longitud de 1.490 km.

- La Estrada de Ferro 354, denominada Ferrovia Transcontinental, que partirá del Litoral Norte de Rio de Janeiro, atravesará el estado de Minas Gerais, llegará a Brasilia, en el estado federal, y luego recorrerá los estados de Goiás, Mato Grosso, Rondonia y Acre hasta llegar a Boqueirao da Esperanza, en la frontera con Perú. La Transcontinental tendrá una extensión de 4.400 km dentro de Brasil para continuar luego, ya en territorio peruano, hacia el Océano Pacífico.

La estrategia de VALEC para viabilizar la construcción de las nuevas líneas es realizar la ingeniería básica, obtener los permisos ambientales correspondientes, iniciar la construcción y luego, antes de concluir las obras, subconcesionarlas por tramos al sector privado. De esa manera procedió

Gráfico 11.
Brasil.
Principales líneas ferroviarias nuevas

Fuente:
VALEC
Engenharia,
Construções e
Ferrovias, Brasil.



en la Ferrovia Norte-Sur, en la que concluyó 361 km de líneas entre Acaílandia y Araguaína, en el estado de Tocantins, y luego llamó a una licitación para subconcesionar el tramo Acaílandia-Palmas, de 720 km, que incluye el tramo concluido. El ganador de la subconcesión fue VALE, que aportó R\$1.478 millones (US\$845 millones), que fueron asignados para financiar la construcción del tramo aún faltante.

VALEC está siguiendo la misma estrategia de subconcesionamiento en un nuevo tramo de la Estrada de Ferro Norte Sul, contiguo al ya subconcesionado, entre Palmas, siempre en el estado de Tocantins, y Estreia D'Oeste, en el estado de São Paulo, de 1.535 km de extensión, y en la Ferrovia Oeste-Este, de 1.490 km. El subconcesionario tendrá a su cargo la prestación del servicio público de administración y explotación del ferrocarril, incluyendo la operación, la conservación y el mantenimiento. La subconcesión tendrá una extensión de 30 años y, tal como sucedió en el tramo ganado por VALE, el postor ganador será aquel que ofrezca el mayor valor por tomarla a su cargo. Se prevé que el 50% del monto ofrecido por el postor ganador del tramo en subconcesión de la Norte-Sur deberá ser pagado al firmarse el contrato de subconcesión y concretarse la entrega del tramo Palmas (Tocantins)-Anápolis (Goiás) a comienzos de 2011; el 25%, al entregarse el tramo Ouro Verde de Goiás-Rio Verde (Goiás) a mediados de 2011; y el 25% final, al entregarse el tramo entre Río Verde y Estreia D'Oeste, en el extremo sur del ferrocarril, en diciembre de 2011. La ferrocarril Bahía-Oeste posee una secuencia similar con cuotas de 40%, 30% y 30% a ser pagadas entre mediados de 2011 y fines de 2012. Cada una de las dos subconcesiones posee un valor mínimo de referencia, por debajo del cual no es otorgada.

De lo expuesto surge que Brasil eligió, para encarar la problemática asociada con la consolidación y la expansión de la infraestructura ferroviaria, una estrategia que incluye la participación activa de las inversiones federales y el cambio institucional. Muy posiblemente la estrategia de expansión de la red encuentre limitaciones para su aplicación en la mayoría de los países de la región, que no alcanzan las dimensiones cuasi continentales de Brasil y sus elevados volúmenes de tráfico, sustentados en buena parte en las explotaciones mineras. Sin embargo, la aproximación elegida en cuanto al rol del Estado para consolidar la infraestructura exis-

tente en relación con el trazado de contornos, la creación de accesos a puertos y la solución de las invasiones de vías resulta de interés para distintos contextos nacionales de la región y para distintas dimensiones de empresas ferroviarias.

6.2 PASAJEROS URBANOS Y SUBURBANOS: EL CASO DE LOS FERROCARRILES DE TOKIO

Los ejemplos contemporáneos más notables en cuanto a la búsqueda de recursos adicionales, distintos de la venta de pasajes, para financiar la construcción de nuevas líneas ferroviarias suburbanas de pasajeros provienen del este de Asia: de Tokio y Hong Kong, concretamente (Cervero, 2009). En ambos casos, las empresas ferroviarias privadas basaron sus posibilidades de ser rentables en los desarrollos inmobiliarios asociados con la construcción de las nuevas líneas.

En particular, la red ferroviaria de Tokio, propiedad de, y operada por, un conjunto de entidades públicas, privadas y cuasi privadas, es la mayor red ferroviaria urbana/suburbana del mundo. Una parte relevante de esa red fue construida, durante los últimos 50 años, por compañías privadas que recibieron concesiones y derechos exclusivos para diseñar, construir y operar servicios ferroviarios. Las empresas ferroviarias privadas han construido nuevos pueblos y ciudades en los alrededores de las estaciones con base en el incremento del valor de la tierra que tiene lugar en y alrededor de las estaciones ferroviarias, debido al mejoramiento de la accesibilidad promovido por la llegada del ferrocarril. Así, las compañías ferroviarias privadas de Tokio se han apalancado en los desarrollos inmobiliarios para cubrir los costos de construcción de nuevas líneas y generar ganancias para sus accionistas. Han abierto comercios minoristas y también grandes centros comerciales dentro de las estaciones y en terrenos adyacentes a estas. Lo que distingue a las compañías ferroviarias de Tokio es que no sólo han construido nuevos edificios cerca de las nuevas estaciones, sino que también han construido nuevas ciudades en tierras que, previamente, eran vírgenes.

La localización de centros comerciales, departamentos para viviendas y centros de entretenimiento en las cercanías de las estaciones generó tráfico a los ferrocarriles que, a su vez, llevaron clientes a esos establecimientos. Al oeste del centro de Tokio, donde se ubican los suburbios más

florecientes, hay áreas enteras que son propiedad de poderosos grupos económicos, conocidas públicamente por sus *tiendas departamentales* que, fundamentalmente, están guiadas por sus negocios ferroviarios y de desarrollo inmobiliario. En sus orígenes, esas empresas privadas se iniciaron como empresas ferroviarias, pero luego se fueron expandiendo hacia negocios correlacionados, tales como los mencionados desarrollos inmobiliarios y los comercios minoristas, la operación de buses e, incluso, la generación de energía eléctrica.

En los años ochenta, en el momento de máximo desarrollo conjunto de los ferrocarriles y las nuevas ciudades de los desarrollos inmobiliarios asociados, los precios inmobiliarios alcanzaron valores altísimos. Así, las compañías ferroviarias alcanzaron rentabilidades del orden del 50% al 70% en los desarrollos inmobiliarios, con márgenes de ganancias en estas actividades que superaban largamente las obtenidas de la actividad *ferroviaria pura*.

Los años noventa marcaron una nueva época para las compañías ferroviarias privadas de Tokio. Por un lado, tuvo lugar la explosión de la burbuja inmobiliaria de Japón, que desmoronó la valuación de mercado de las compañías ferroviarias. Por otro, la economía de Japón dejó de expandirse en el marco de tasas de crecimiento de población negativas y de un alto envejecimiento poblacional, lo que redujo la demanda de construcciones nuevas. Así, las compañías ferroviarias privadas se asociaron con terceros para encarar los nuevos emprendimientos, de manera de distribuir riesgos. El proyecto “bandera” de Japan Railway East es el de la estación de Tokio, donde se desarrollan edificios en altura con oficinas de alto nivel, comercios y hoteles. La estación de Tokio es especialmente apta para un rediseño en gran escala debido a la posibilidad de construir en altura sobre los depósitos ferroviarios, teniendo en cuenta el medio millón de personas que circulan por ella cada día.

De la experiencia desarrollada surge que en cada contexto nacional pueden generarse alternativas específicas al financiamiento público para facilitar el surgimiento de nuevos proyectos ferroviarios relevantes. Muy posiblemente la alternativa inmobiliaria no pueda ser aplicada en las economías occidentales con la misma magnitud e intensidad que en algunos países asiáticos. Sin embargo, marca una línea de búsqueda creativa

de alternativas de financiamiento que trascienden el financiamiento público tradicional. El caso de Tokio es un caso extremo, y máximo, de las posibilidades que resultan de crear un círculo virtuoso entre la actividad ferroviaria de pasajeros y los desarrollos inmobiliarios, en que la construcción de una parte sustancial de la red ferroviaria de uno de los mayores conglomerados urbanos del mundo se apalancó en el crecimiento inmobiliario.

6.3 PASAJEROS URBANOS Y SUBURBANOS: EL CASO DEL METRO DE WASHINGTON D.C.³⁰

Hay un ejemplo emblemático en Estados Unidos del grado de participación del Estado en la creación y el desarrollo de un sistema ferroviario: es el del metro de Washington D.C., en Estados Unidos. El crecimiento que ha tenido lugar alrededor del metro de Washington en el último cuarto de siglo no se ha producido en ningún otro lugar de Estados Unidos. Entre 1980 y 1990, el 40% del crecimiento inmobiliario para oficinas y comercio de la región tuvo lugar a *walking distance* de una estación del metro. El hecho de que las inversiones en el metro coincidieran con un período de fuerte crecimiento económico (fines de los setenta y principios de los ochenta, período en que en el área metropolitana de Washington D.C. se crearon más empleos que en ningún otro lugar de Estados Unidos) contribuyó significativamente a *conducir* el crecimiento hacia los corredores servidos por el metro. Este hecho, sumado a las restricciones en el uso del suelo en la ciudad de Washington, corazón de la región, que limitaron la construcción de edificios en altura, desplazó el crecimiento hacia las áreas suburbanas vecinas servidas por el ferrocarril.

En varios lugares del mundo, las agencias cercanas a las empresas ferroviarias recapturan parte del valor agregado por los desarrollos inmobiliarios próximos a los proyectos ferroviarios al participar activamente en desarrollos inmobiliarios conjuntos. En la región metropolitana de Washington, la Washington Metropolitan Area Transit Authority (WMATA), que sirve a 6 millones de habitantes en los estados de Washington D.C., Virginia y Maryland, y opera el metro y los servicios de buses, ha sido agresiva en tratar de recapturar parte del valor generado por el proyecto del me-

³⁰ La información presentada en este apartado se basa en datos consultados en Cervero (2009).

tro. El proactivismo de la WMATA es responsable de una parte sustancial de los resultados alcanzados, en la medida en que tomó la iniciativa para llevar a cabo proyectos de desarrollo inmobiliario próximos a las estaciones, en vez de esperar las propuestas de los desarrolladores inmobiliarios. Los valores de ingreso incremental logrado por el proyecto tienen niveles *occidentales* (del orden del 5% al 10%), más reducidos y muy alejados de los alcanzados en Tokio, pero indicativos de que, bajo las condiciones apropiadas, las inversiones ferroviarias y el desarrollo inmobiliario asociado contribuyen positivamente, como se verá inmediatamente, a estructurar las ciudades y las regiones metropolitanas. Sin embargo, se trata de iniciativas que requieren una planificación cautelosa ya que, si se consideran también los fondos públicos destinados a mejorar el área de influencia de las estaciones, implican la puesta en juego de importantes recursos.

El mayor beneficiario del *derrame* hacia las afueras de Washington D.C. fue el condado de Arlington, un ejemplo en lo que respecta a la creación de una *visión* y la puesta en práctica de las adecuadas herramientas para ejecutarla. El condado llevó a cabo un esfuerzo que involucró a actores relevantes de la comunidad local e incluyó acciones orientadas a proveer mejor infraestructura a las estaciones ubicadas a lo largo del metro. Así, logró que cinco de las estaciones de la Orange Line del metro de Washington D.C. ubicadas en el condado presenten hoy torres de mediana y elevada altura y un conjunto de actividades comerciales diversificadas a su alrededor. Desde 1970 se agregaron alrededor de 1,5 millones de m² de espacio para oficinas, miles de habitaciones de hoteles y 18 mil nuevas unidades de vivienda, convirtiendo una zona *dormitorio* en un área de vibrante actividad económica. Una decisión política adicional, que estableció que las oficinas del gobierno federal debían estar ubicadas cerca de las estaciones, favoreció su consolidación.

La transformación del condado de Arlington fue el resultado de un trabajo ambicioso y enfocado de planeamiento e inversión. Cuando se estaban desarrollando los planes para la creación del metro, Arlington entendió que su llegada generaba una oportunidad sin precedentes para el crecimiento futuro y diseñó varias estrategias para atraer inversiones privadas alrededor de las estaciones (mejoras en infraestructura, una zonifica-

ción conveniente, ofrecimientos de desarrollos). Se elaboraron planes para el condado y para el área de las estaciones en relación con el uso esperado del suelo, las configuraciones de densidad y los sistemas de circulación. Se modificó la zonificación, y los desarrollos que cumplían con los nuevos requerimientos pudieron ejecutarse sin ningún tipo de entorpecimiento administrativo.

El resultado de haber alentado y concentrado el desarrollo se refleja en la utilización del transporte público que presenta Arlington: un 39% de los residentes en el área de influencia del corredor se desplazan a sus trabajos en transporte público, uno de los porcentajes más elevados en Estados Unidos. El empleo de transporte público duplica el que realizan los restantes residentes del condado que se encuentran fuera del área de influencia del metro. Uno de los resultados positivos de haber promovido un desarrollo *mixto* (residencial y de oficinas-comercial) a lo largo del corredor del metro es que se ha equilibrado la creación de empleos con la llegada de residentes, lo que a su vez ha producido tráficos balanceados en las dos direcciones: la entrada y la salida de pasajeros de las estaciones del metro en el condado son prácticamente similares tanto en las horas punta como fuera de estas.

Los desarrollos conjuntos son, muy posiblemente, una de las mejores alternativas que poseen las agencias asociadas con nuevos proyectos ferroviarios para capturar valor. Así, la agencia que tiene a su cargo la realización del proyecto ferroviario se asocia con un desarrollador inmobiliario para impulsar el desarrollo de un área o de los *derechos aéreos* que son propiedad de la agencia encargada del proyecto. La agencia o bien obtiene una parte de los ingresos generados por el proyecto inmobiliario, o bien transfiere el costo de realizar algunas obras asociadas del proyecto ferroviario al desarrollador. La alternativa es atractiva cuando la agencia posee muchos terrenos disponibles, ya sea por razones históricas o bien porque los adquirió en el mercado inmobiliario a precios razonables, mucho antes de que se hiciera pública la realización del proyecto ferroviario.

Las acciones para llevar adelante los desarrollos conjuntos han tenido lugar fundamentalmente en países desarrollados, pero no hay razones para que no se puedan replicar esas experiencias

en América Latina. Un listado posible de acciones para replicar la experiencia del área metropolitana de Washington es el siguiente:

- Realizar reformas institucionales que conduzcan a la creación de un departamento de desarrollo inmobiliario en la agencia que promueve el proyecto. Los individuos que integran el nuevo departamento deben provenir del sector privado, de manera de darle una clara orientación comercial al tratamiento del tema. Al mismo tiempo, la creación de una agencia de planeamiento y diseño urbano en la ciudad a ser servida asegura que los nuevos proyectos inmobiliarios sean de alta calidad, amistosos con los peatones y los vecinos, y arquitectónicamente integrados.
- Creado el departamento de desarrollo inmobiliario, se le deben proveer los recursos necesarios para *acumular* terrenos alrededor de las futuras estaciones ferroviarias. La compra de terrenos se debe producir al comienzo del proceso de definición de la nueva línea, de manera que las adquisiciones tengan lugar antes de que la información sobre el nuevo ferrocarril tome estado público y los precios de la tierra se encarezcan.
- Luego de contar con el *portafolio* de tierras, se debe contratar una firma consultora en desarrollos inmobiliarios para evaluarlas y rankear las tierras y los *derechos aéreos* sobre la base de su potencial de desarrollo. Es preciso promover la participación en el proceso de otros *actores* de la región, tales como planificadores urbanos y otros representantes importantes de la comunidad, de manera de contar con el consenso necesario para introducir las regulaciones requeridas en materia de uso del suelo y zonificaciones que sostengan al proyecto.
- Inmediatamente después se deben solicitar propuestas de desarrolladores privados, quienes tendrán a su cargo las inversiones y construcciones. Entre estos, se seleccionarán las propuestas más convenientes.
- Luego, el departamento de desarrollo inmobiliario debe monitorear las construcciones. El monitoreo incluye verificar el cumplimiento de lo pactado.

Bajo las condiciones adecuadas, los gobiernos locales también pueden capturar parte del valor generado por las inversiones en metros y ferrocarriles por medio del sistema impositivo. Muy posiblemente no haya mejor manera de medir el impacto causado por un nuevo proyecto ferroviario que estimar la variación que tiene lugar en el precio de las propiedades. El menú de las opciones más habituales es el siguiente:

- Impuestos a las mejoras. Se aplica a aquellas propiedades que reciben beneficios directos de las inversiones ferroviarias. En la Ciudad de Buenos Aires está vigente el denominado Fondo Permanente para la Ampliación de la Red de Subterráneos, al que aportan todos los inmuebles que se ubican a una distancia de hasta 400 m de una nueva estación de metro. El impuesto puede aplicarse por un plazo máximo de 5 años y no puede superar el 25% del impuesto municipal a la propiedad cobrado regularmente. El Fondo, que también se alimenta de un impuesto del 10% aplicado a las patentes de los vehículos automotores registrados en la ciudad y de un impuesto del 5% aplicado a todo el resto de los inmuebles, recauda entre US\$40 y US\$50 millones por año, monto que, sin embargo, es claramente inferior a las necesidades de la ciudad.
- Financiamiento basado en el incremento de impuestos (TIF, por sus siglas en inglés, Tax Increment Financing). Dirige el incremento de los impuestos a la propiedad (y, en algunos casos, del impuesto a las ventas) que tiene lugar en un distrito beneficiado por las nuevas inversiones ferroviarias efectuadas en el mismo distrito, para realizar inversiones y revitalizarlo. Este tipo de impuesto se aplica en la ciudad de Chicago y en el estado de Pennsylvania. Sus críticos señalan que limita la entrada de recursos al tesoro general de una ciudad o estado, creando zonas privilegiadas en cuanto a la asignación de recursos destinados a mejoras.
- Cargo por impacto (Impact Fee). Es un impuesto sobre los nuevos desarrollos inmobiliarios. A diferencia del impuesto a las mejoras, sólo se cobra a los nuevos proyectos. Se aplica, por ejemplo, en la ciudad de San Francisco, Estados Unidos, para la operación y el mantenimiento de los servicios de transporte público financiados por la ciudad. También se

ha empleado para el desarrollo de carreteras y puentes en distintas ciudades de países en desarrollo (El Cairo, Ciudad del Cabo, Estambul). Sus críticos señalan que sólo las áreas de mayor desarrollo pueden aplicar este impuesto, ya que constituye un costo adicional y, en consecuencia, un freno a la implementación de nuevos proyectos.

6.4 PASAJEROS URBANOS Y SUBURBANOS: EL CASO DE LA ASOCIACIÓN PÚBLICO PRIVADA EN LA NUEVA LÍNEA 4, AMARILLA, DEL METRO DE SÃO PAULO³¹

La primera propuesta para crear una línea de metro de características similares a las de la Línea 4 tuvo lugar en 1945. En ese entonces, São Paulo contaba con 2 millones de habitantes y no tenía metro. Los estudios más recientes, que datan de 1997-1998, condujeron a un acuerdo entre el gobierno del estado de São Paulo y el gobierno federal de Brasil en cuanto a los límites que debería alcanzar el endeudamiento del estado de São Paulo para llevar adelante la ejecución de la línea: mientras que en los acuerdos iniciales se había establecido que el endeudamiento podía llegar a US\$1.000 millones, el nuevo acuerdo limitó el endeudamiento del estado a US\$418 millones, de los cuales la mitad sería aportada por el Banco Mundial y la otra mitad, por el Japan Bank for International Cooperation (JBIC). La restricción condujo a numerosos modelajes financieros y a la decisión de diferir la implementación del proyecto en dos fases principales, en las que sucesivamente la línea alcanza 5 y 11 estaciones, respectivamente. La Fase II, en la que se contará con las 11 estaciones, entrará en operaciones 4 años después del inicio de operaciones de la Fase I.

Las restricciones financieras hicieron necesario incluir la participación privada en el proyecto, que tuvo lugar en el marco de las leyes que regulan las APP en que participan tanto el gobierno federal como el estado de São Paulo. En particular, la ley de APP del gobierno federal establece dos tipos de asociaciones: la concesión patrocinada, referida a la concesión de servicios u obras públicas que involucra, de manera adicional a la tarifa cobrada a los usuarios, una contraprestación pecuniaria del asociado público al privado, y la concesión admi-

nistrativa, en la que la administración pública es la usuaria directa o indirecta del contrato de prestación de servicios o la responsable de la ejecución de una obra objeto de la concesión.

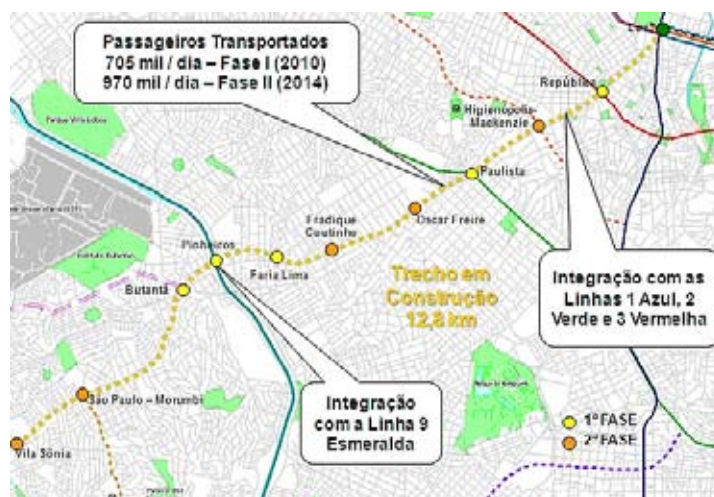
El gobierno del estado de São Paulo llamó a licitación bajo la modalidad de concesión patrocinada, por 30 años, para la construcción y la explotación de los servicios de la Línea 4 del Metro de São Paulo en toda su extensión. El estado tiene a su cargo la realización de la infraestructura, incluyendo las instalaciones de mantenimiento. Los aportes del sector privado se ubican en el orden de los US\$340 millones, de los cuales US\$184 millones corresponden a compromisos de corto plazo a ser realizados en la Fase I del proyecto. El criterio de selección del postor ganador fue el menor pedido de contraprestación con un valor máximo de R\$120 millones. El postor ganador requirió una contraprestación de R\$75 millones.

Se prevé que la demanda en la Fase I alcance a 704 mil pasajeros por día, y que aumente a 970 mil al implementarse la Fase II. Se necesitan 14 trenes en la Fase I y 29 trenes en la Fase II, dada la mayor demanda y la mayor extensión de la línea en la segunda fase. Ese material rodante debería ser suficiente para atender la demanda del tramo crítico en la hora punta, con una ocupación de seis pasajeros parados por m².

El socio privado está obligado a aportar el material rodante necesario al inicio de cada una de las fases. El número preciso de trenes necesarios para operar en la Fase II está condicionado a los resultados efectivos de la Fase I, teniendo en cuenta la

Gráfico 12.
Brasil. Trazado de la nueva Línea 4 del Metro de São Paulo

Fuente:
Keri Bellini
(2009).



³¹ La información presentada en este apartado se basa en datos consultados en Baptista do Nascimento (2009) y Metrô de São Paulo (2009).

revisión de la proyección de demanda que surja de la demanda efectiva de la Fase I y, en especial, la relación entre los pasajeros totales y los pasajeros del tramo crítico en la hora punta, y la calidad de la operación con 6 pasajeros por m². Las eventuales diferencias entre las partes sobre esta temática serán sometidas a una Junta de Mediación de Litigios y, en caso de falta de acuerdo, a arbitraje.

Los ingresos de la Línea 4 del metro a ser pagados por los usuarios corresponderán a la Línea 4 en un 100% en el caso de los pasajeros que emplean exclusivamente esta línea, y le corresponderán en un 50% en el caso de usuarios que emplean, en combinación, las otras líneas del metro o del ferrocarril suburbano de la CPTM. En el caso de los estudiantes que sólo pagan el 50% de la tarifa plena (R\$2,1, US\$1,2), el 50% restante es aportado por el estado. A su vez, el estado aporta el 100% de la tarifa en el caso de usuarios *gratuitos*. Los *otros ingresos* (espacio para comercios, publicidad, fibra óptica, uso del espacio aéreo en algunas estaciones) generarían recursos adicionales al socio privado, que se ubicarían en el orden del 5% de los ingresos por venta de pasajes. Asimismo se prevé la existencia de una *cuenta centralizadora* de los ingresos operada por un agente privado que concentrará los ingresos de la Línea 4 y los distribuirá entre la Línea 4, el Metro de São Paulo y la CPTM, según corresponda.

Sin embargo, puede haber dos tarifas en juego: la tarifa de remuneración al socio privado, basada en el costo por pasajero transportado, que es función de las condiciones económico-financieras del proyecto, y la tarifa cobrada al usuario, establecida por el gobierno del estado de São Paulo. La tarifa de remuneración al socio privado será ajustada en función de una fórmula paramétrica que refleja la variación de costos, partiendo de los niveles tarifarios vigentes. A su vez, las dos tarifas pueden o no coincidir y permiten al estado cobrar la tarifa que considere apropiada sin perjudicar al socio privado. En caso de que, eventualmente, el estado decida elevar su tarifa por encima de la inflación hasta la entrada en operaciones, o por encima de la fórmula paramétrica que refleje las condiciones económico-financieras del proyecto, ese mayor valor producirá muy probablemente una reducción de la demanda. En estas circunstancias, el socio privado tiene derecho a percibir la tarifa cobrada al usuario.

El 80% de la inversión que estará a cargo del sector privado (US\$340 millones) corresponde a material rodante. Ese costo, conjuntamente con la proyección de la demanda, constituye una de las variables centrales de las ofertas recibidas. El resto de la inversión privada está dedicada a sistemas de señalización, control de patios, supervisión centralizada y comunicación móvil de voz y datos. Las proyecciones financieras fueron realizadas considerando que el 65% de las inversiones a cargo del socio privado son financiables. El 35% restante provendrá de aportes de los accionistas.

Aquello que hace peculiar a la APP de la Línea 4 es que se trata de una línea nueva a ser operada por el sector privado como parte de un metro preexistente, operado por el sector público. Esta situación presenta características propias y riesgos específicos. Los principales riesgos identificados son los siguientes:

- El riesgo demanda. Las proyecciones de demanda empleadas están basadas en la demanda de las líneas del Metro de São Paulo. El número de trenes a adquirir está basado en los estudios de demanda existentes, cuyos resultados no han sido alterados por los estudios de demanda realizados por los oferentes. El punto más vulnerable de las proyecciones de demanda está vinculado con la puesta en marcha de la Red Integrada de Transporte del Municipio de São Paulo (Red Interligada) por parte de ese municipio. Las dificultades surgirían en caso de que esa nueva red se complete y no se integre a la red de buses estatal, compitiendo con la Línea 4 y afectando de manera importante su demanda. Las eventuales diferencias entre las demandas proyectadas para la Línea 4 y las efectivamente alcanzadas serán cubiertas por un sistema de bandas. Así, cuando la demanda se encuentre 10% por encima o por debajo de la demanda estimada, no existirán compensaciones para ninguna de las partes. Cuando la demanda se ubique entre 10% y 20% por encima o por debajo de la demanda proyectada, habrá una compensación de una parte a la otra (del sector privado al estado o del estado al sector privado) del 60% de la diferencia entre la demanda real y el *límite superior* de esta banda. Si la demanda efectiva llega a ubicarse entre un 20% y un 40% por encima o por debajo de la demanda proyectada, la compensación alcanzará el 90%. El Cuadro 18 muestra un ejemplo en que la

demanda se ubica en el 70% de la demanda proyectada, en cuyo caso el concesionario sería compensado por un valor correspondiente a 105.560 pasajeros diarios.

- El riesgo de inversiones en material rodante. El sistema de bandas mencionado se aplica durante la Fase I del proyecto y compensa al operador por la caída de la demanda. La Fase II, de acuerdo con las proyecciones de demanda, implica la adquisición de nuevo material rodante. Esas compras adicionales serán ajustadas de acuerdo con la demanda efectivamente alcanzada en la Fase I, de modo tal que la incorporación de 15 trenes quedaría reducida, para el ejemplo propuesto, a 3 trenes. A partir de la Fase II, dado que se habrá restablecido el equilibrio entre el material rodante incorporado por el concesionario y la demanda efectiva, se dejarán de aplicar las bandas de protección.
- Riesgos de tarifa y tipo de cambio. Las tarifas serán ajustadas por medio de la fórmula paramétrica antes mencionada. La fórmula paramétrica tiene un componente que refleja el financiamiento externo que tiene el proyecto, a cargo del sector privado.
- Riesgo de atraso en la ejecución de las obras de infraestructura, a cargo del estado. Se prevé un mecanismo para compensar al socio privado por eventuales atrasos en la ejecución de las obras de infraestructura a cargo del estado, si ese atraso ocurre luego de que el so-

cio privado haya realizado el pedido firme de compra de material rodante. El mecanismo de compensación estará basado en una *tasa media de remuneración* calculada sobre la base de las inversiones realizadas o comprometidas hasta el momento en que el estado comunique haber incurrido en atraso.

De lo expuesto surge como experiencia replicable que, frente a restricciones de endeudamiento, es posible generar alternativas de APP que permiten llevar adelante proyectos que de otra manera no se habrían llevado a cabo, o se habrían implementado mucho más tarde. Los altos montos de inversión asociados con la realización de proyectos ferroviarios (la Línea 4 posee montos de inversión claramente superiores a los US\$1.000 millones) imponen tensiones de importancia a las finanzas públicas. La provisión de material rodante y sus equipamientos asociados y la gestión de las operaciones son ámbitos en que el sector privado puede participar, mediante una APP, contribuyendo así al éxito de un proyecto ferroviario. São Paulo pudo también encontrar respuestas balanceadas a la problemática que implica la participación del sector privado en proyectos cuya viabilidad (inversiones más costos de operación) no puede asegurarse mediante los ingresos tarifarios. La participación del estado en las obras de infraestructura, fórmulas de ajuste de tarifas que reflejen adecuadamente el incremento hacia adelante de los costos de operación y variaciones en el tiempo del tipo de cambio que permitan cubrir el repago de los equipos incorporados por el concesionario generan una *plataforma* que viabiliza la participación de postores *serios*. Sin embargo, en proyectos nuevos, en los que no se

Demandas/Bandas	Pasajeros compensados
Demanda proyectada: 704 mil pasajeros	
Demanda real: 492.800 pasajeros (70%)	
Banda sin protección (-10%): hasta 633.600 pasajeros	Ninguno
Banda con protección del 60% (-10%/-20%): rango 633.600/563.200 pasajeros	$(633.600-563.200) \times 0,6=42.200$ pasajeros
Banda con protección del 90% (-20%/-40%): rango 563.200/422.400 pasajeros	$(563.200-492.800) \times 0,9=63.360$ pasajeros
Diferencial de protección para demanda real de 470.000 pasajeros	Banda con protección 60%: 42.200 pasajeros + banda con protección 90%: 63.360 pasajeros= 105.560 pasajeros

Cuadro 18. Brasil. Línea 4 del Metro de São Paulo: mitigación del riesgo demanda

Fuente: Metrô de São Paulo (2005).

cuenta con antecedentes en cuanto a niveles de demanda previos para *mirar atrás*, el manejo adecuado del *riesgo demanda* es central para atraer postores. Así, es adecuado el sistema de bandas diseñado para cubrir eventuales divergencias entre las demandas proyectadas y las efectivas. Ese sistema de bandas incrementa las compensaciones a medida que la demanda efectiva se *aleja* de la proyectada. Asimismo, es adecuada la estrategia de reducir la compra de material rodante en la Fase II del proyecto en caso de que la demanda de la Fase I no alcance los niveles proyectados.

6.5 PASAJEROS URBANOS Y SUBURBANOS: EL CASO DEL PROGRAMA DE APOYO FEDERAL AL TRANSPORTE MASIVO EN MÉXICO³²

El gobierno de México definió al período presidencial 2007-2012 como el sexenio de la infraestructura, adoptando varias acciones importantes para impulsar su expansión y mejora. Entre los sectores que componen la infraestructura, el transporte masivo urbano ha ido ganando importancia ante la creciente demanda de movilidad de la población. La incidencia del transporte masivo sobre una parte relevante de la comunidad y de la economía, junto con su rol clave para impulsar otras políticas de interés nacional (por ejemplo, políticas ambientales, sociales o de desarrollo urbano), alentó al gobierno nacional a darle apoyo.

Existen sólidos fundamentos económicos para justificar la participación de un gobierno nacional en la financiación de los sistemas de transporte urbano masivo. A pesar del principio de subsidiariedad (servicios locales en manos de autoridades locales), los gobiernos nacionales contribuyen financiando proyectos de transporte masivo para:

- Generar ahorros y brindar un mejor servicio a los usuarios.
- Reducir las externalidades negativas propias de la actividad.
- Incrementar la productividad de la economía urbana.
- Hacer financieramente viables a los proyectos económicamente convenientes que las jurisdicciones locales no podrían llevar a cabo.

³² La información presentada en este apartado se basa en datos consultados en “Programa de Apoyo Federal al Transporte Masivo” (México D.F., Banco Mundial, 2008) y “Fideicomiso 1936. Fondo Nacional de Infraestructura. Lineamientos del Programa de Apoyo Federal al Transporte Masivo”, 2010.

- Impulsar otras políticas nacionales, de las que estos proyectos constituyen instrumentos relevantes.

El objetivo del Programa de Apoyo Federal al Transporte Masivo de México es promover la inversión en el sector con un criterio de desarrollo sostenible, atrayendo la inversión privada e impulsando la cofinanciación con los gobiernos locales. El Programa se desarrolla en el marco del fideicomiso Fondo Nacional de Infraestructura (Fonadin),³³ instrumento diseñado para dar viabilidad financiera al Plan Nacional de Infraestructura. Específicamente, el Programa se propone financiar proyectos de transporte masivo, en sus diversas modalidades, en ciudades de más de 500 mil habitantes.

Son elegibles proyectos de trenes suburbanos, metros, trenes ligeros, tranvías y sistemas de autobuses de transporte masivo (BRT) y terminales y centros de transferencia intermodal, así como las obras y el equipamiento necesarios para su implementación e integración con otros modos de transporte. El Programa no está restringido a ninguna tecnología específica de transporte masivo: la tecnología propuesta deberá satisfacer las condiciones a cumplir para obtener apoyo.

Las 29 ciudades mexicanas que poseen más de 500 mil habitantes concentran aproximadamente la mitad de la población del país y cuentan con un portafolio de 23 proyectos (o grupos de proyectos) identificados,³⁴ que reúnen inversiones del orden de los US\$8.300 millones. Los proyectos considerados por el Programa son aquellos que

³³ Los objetivos del FONADIN son los siguientes: I. promover y fomentar la participación de los sectores público, privado y social en el desarrollo de infraestructura y sus servicios públicos, mediante la realización de inversiones y el otorgamiento de apoyos recuperables y, en su caso, por medio de la contratación de garantías a proyectos financieramente viables, así como de apoyos no recuperables a proyectos rentables socialmente; II. apoyar el desarrollo de obra pública de infraestructura a cargo de la Administración Pública Federal; III. participar con los sectores público, privado y social en esquemas de diseño, construcción, financiamiento, operación y transferencia de infraestructura, así como de apoyos orientados al acceso de los usuarios a la misma; IV. participar en la evaluación, la estructuración y la ejecución de los proyectos de infraestructura; V. adquirir, administrar y ceder derechos y obligaciones establecidos en concesiones o permisos; VI. disponer, según lo determine el Comité Técnico, de los activos con los que cuente en su patrimonio; VII. apoyar y participar en la realización de estudios, proyectos e investigaciones, y en el desarrollo de infraestructura; y VIII. suscribir, adquirir y administrar instrumentos financieros asociados con los proyectos de infraestructura, en términos de las disposiciones aplicables.

³⁴ A mediados del año 2008.

han sido impulsados públicamente por organismos nacionales o locales y pueden ser considerados como un mercado de mínima para un programa de apoyo federal. La cartera muy probablemente se expanda en el corto plazo debido a la presión de la motorización, a la expansión urbana y al efecto demostración de los proyectos recientes. La mitad de los proyectos identificados son BRT y tranvías/ trenes ligeros, que tienen costos unitarios sustancialmente menores que los trenes (Cuadro 19). Casi el 90% de la inversión estimada se concentra en el centro y el centro-oeste del país, con fuerte peso de los proyectos ferroviarios. Un 30% del portafolio cuenta con estudios avanzados, y casi dos tercios están a nivel de idea.

Se han identificado varios temas críticos a ser considerados en los pedidos de apoyo a proyectos de inversión, que requieren definiciones políticas. Los criterios adoptados seguramente requerirán una revisión, de acuerdo con las enseñanzas que resulten del financiamiento de proyectos:

- *Los proyectos no deben ser aislados y deben ser concebidos como parte de un sistema integrado con los restantes modos de transporte público, contemplando su vinculación con las rutas alimentadoras de transporte colectivo.* Consistentemente, deben establecerse programas de reingeniería o reestructuración de rutas con base en un sistema tronco-alimentador, a fin de articular y coordinar los diferentes servicios y de unificar el modo de pago.
- *Al presentarse el proyecto a consideración del Programa también deberá presentarse el correspondiente Plan Integral de Movilidad Urbana Sostenible.* Este deberá ser consistente con el plan de desarrollo urbano de la ciudad donde el proyecto se inserte, como parte de un programa integral de reestructuración y modernización del transporte público de la ciudad.
- *El Programa podrá otorgar apoyos recuperables y no recuperables.* Entre los no recuperables se encuentran los destinados a financiar estudios y asesorías, aportaciones para financiar inversiones asociadas con la ejecución de los proyectos y subvenciones para coadyuvar al equilibrio financiero de los proyectos. Entre los apoyos recuperables se encuentran los créditos subordinados y convertibles, las garantías para financiamiento bancario y bursátil, las garantías de desempeño y de riesgo político, y las aportaciones de capital directas (a empresas concesionarias) o indirectas (fondos de inversión especializados en transporte).
- *El tope del financiamiento federal no recuperable alcanza el 50% de la inversión total del proyecto. El tope de los apoyos recuperables de todo tipo alcanza el 66% de la inversión total del proyecto.* La entidad promotora del proyecto deberá garantizar el aporte de los fondos restantes y la totalidad del impuesto al valor agregado aplicable.

	Número de proyectos	Longitud (en km)	Monto estimado (en millones de US\$)	Monto promedio	Estado de avance de los proyectos			
					Avanzado	En estudio	Idea	
TRANSPORTE LIGERO	BRT (Bus masivo)	9	431	1.356	150	-	6	3
	Tren ligero Tranvía	4	77	960	240	1	-	3
TRANSPORTE PESADO	Tren regional	3	415	2.920	970	1	1	1
	Tren suburbano	7	183	3.064	440	2	1	4
Total	23	1.106	8.300	360	4	8	11	

Cuadro 19. México (29 ciudades con más de 500 mil habitantes). Proyectos de transporte masivo identificados

Fuente: "Programa de Apoyo Federal al Transporte Masivo" (México D.F., Banco Mundial, 2008).

- *El Programa especifica los componentes de costos que son considerados elegibles.* Abarca desde derechos de vía, terrenos y expropiaciones, pasando por la construcción de vías férreas o carriles de circulación en vías troncales, terminales, patios y talleres para equipos de transporte, hasta equipos de transporte y sistemas de recaudo.
- *El Programa busca maximizar la participación privada en la inversión total del proyecto.* También, en el mantenimiento de la infraestructura y en la operación y explotación de los sistemas de transporte masivo.
- *El Programa no financia subsidios operativos.* Sin embargo, los gobiernos locales podrán proponer esquemas de subsidio a la tarifa de los usuarios siempre y cuando se demuestre su viabilidad financiera y se garantice la sustentabilidad del proyecto.

De lo expuesto surge como experiencia replicable que, frente a las demandas de las distintas ciudades más pobladas de un país para obtener financiamiento de los gobiernos centrales a fin de llevar adelan-

te sus proyectos de transporte masivo, programas como el Programa de Apoyo Federal al Transporte Masivo en México *encuadran e institucionalizan* la disputa por los recursos disponibles. Los programas como el analizado definen el conjunto de requerimientos necesarios para que los proyectos califiquen y los componentes de los proyectos que califican para ser apoyados, y precisan el grado de ayuda financiera esperable –reembolsable y no reembolsable– para poder ser llevados adelante.

Asimismo, el Programa requiere que los proyectos que buscan calificar para el apoyo federal no sean proyectos aislados. Por el contrario, deben ser concebidos como parte de un sistema integrado con los restantes modos de transporte público, contemplando, en particular, su vinculación con las rutas alimentadoras de transporte colectivo. Tal como se afirmó anteriormente, esto requiere, consistentemente, que estén acompañados de programas de reingeniería o reestructuración de rutas con base en un sistema tronco-alimentador, con el objetivo de articular y coordinar los diferentes servicios y de unificar el modo de pago, en el marco del Plan Integral de Movilidad Urbana Sostenible de la ciudad o región en que se habrá de insertar el nuevo proyecto.

SÍNTESIS

- *La ejecución de las “intervenciones estructurales” y de la expansión de la red ferroviaria de cargas no puede quedar exclusivamente en manos de los concesionarios; requiere también de la participación del Estado. Esas tareas de consolidación y expansión del sistema ferroviario de cargas, en que el gobierno federal de Brasil ha sido especialmente proactivo, se vieron facilitadas mediante la creación de nuevas agencias públicas, más ágiles que las que tradicionalmente han tenido un rol en relación con la infraestructura ferroviaria.*
- *El caso de Tokio es un caso extremo, y máximo, de las posibilidades de crear un círculo virtuoso entre la actividad ferroviaria de pasajeros y los desarrollos inmobiliarios, en que la construcción de una parte sustancial de la red ferroviaria de uno de los mayores conglomerados urbanos del mundo se apalancó en el desarrollo inmobiliario. Muy posiblemente la alternativa inmobiliaria no pueda ser aplicada en las economías occidentales con la misma magnitud e intensidad que alcanzó en algunos países asiáticos, pero marca una línea de búsqueda creativa de alternativas de financiamiento que trasciende al financiamiento público tradicional para desarrollar proyectos ferroviarios en las grandes ciudades.*
- *Las agencias proactivas, cercanas a las empresas ferroviarias y a los proyectos ferroviarios nuevos, pueden recapturar parte del valor agregado por los desarrollos inmobiliarios en áreas próximas a las nuevas estaciones, participando activamente en desarrollos inmo-*

biliarios conjuntos con el sector privado. En la región metropolitana de Washington, la Washington Metropolitan Area Transit Authority (WMATA), que opera el metro y los servicios de buses, ha sido agresiva en lo que hace a tratar de recapturar parte del valor inmobiliario generado por la creación del metro en esa región. Los valores de ingreso incremental para el metro logrados por las actividades inmobiliarias tienen niveles occidentales (del orden del 5% al 10%), más reducidos y muy alejados de los alcanzados en Tokio pero indicativos de que, bajo las condiciones apropiadas, las inversiones ferroviarias y el desarrollo inmobiliario asociado mejoran la salud financiera de los metros y contribuyen positivamente a estructurar las ciudades y las regiones metropolitanas.

- *La construcción de la nueva Línea 4 del Metro de São Paulo es un ejemplo de Asociación Público Privada (APP) de concesión, por 30 años, para la construcción y la explotación de los servicios de una línea de metro en la cual, básicamente, el estado aporta la infraestructura mientras que el sector privado provee el material rodante y lleva a cabo la operación integral de la línea. Lo que hace peculiar a esta APP es que se trata de una línea nueva a ser operada por el sector privado como parte de un metro preexistente, en plena operación, operado por el sector público. Esta situación presenta características propias y riesgos específicos entre los que se destaca el tratamiento dado al riesgo demanda mediante un sistema de bandas (o rangos) en que las partes comparten los costos (o los beneficios) asociados con demandas efectivas que se encuentren por debajo (o por encima) de las proyectadas.*
- *El Programa de Apoyo Federal al Transporte Masivo de México busca abordar de una manera sistemática los criterios bajo los cuales el gobierno central mexicano habrá de brindar apoyo a los proyectos de transporte masivo (trenes suburbanos, metros, trenes ligeros, tranvías y buses del tipo Bus Rapid Transit, BRT) en las ciudades del país de más de 500 mil habitantes.*

HACIA UNA ESTRATEGIA DE MEDIANO Y LARGO PLAZO



El transporte ferroviario enfrenta el devenir de la segunda década del siglo XXI con algunos aciertos, pero también con una larguísima lista de tareas y desafíos para cumplir un rol más amplio en el sistema de transporte.

La competencia por los mercados de pasajeros y de cargas del transporte terrestre ha enfrentado al ferrocarril con un *contendiente* flexible y de rápida capacidad de respuesta, adaptable a conductas individuales, en el caso de los automóviles, o a escalas menores, en el caso de los ómnibus y los camiones. Ese contendiente domina prácticamente todos los mercados de transporte de pasajeros y de cargas de la región, con excepción de algunos casos y tráficos puntuales, en general masivos. La limitación principal del transporte ferroviario reside, en general, en no poder efectuar transportes de puerta a puerta. Las *rupturas* de cargas y los transbordos de personas generan pérdidas de tiempo y costos adicionales que afectan su competitividad. Esta situación beneficia al transporte por carretera que dispone de una red *capilar* que le permite transportar mercancías y pasajeros con escasísimas limitaciones.

El transporte ferroviario de la región también enfrenta la segunda década del siglo XXI con una visión que tiene aceptables probabilidades de cumplirse: en el 2020, la región tendrá más transporte ferroviario que diez años antes.

Hay información contundente para sostener que esa afirmación no es sólo voluntarista: hace 25 o 50 años atrás hubiera sido imposible agrupar el conjunto de proyectos ferroviarios de cargas, de pasajeros en las grandes ciudades y de pasajeros de larga distancia, analizados anteriormente en este documento, algunos de los cuales tienen aceptables posibilidades de ser llevados a cabo. Estos proyectos poseen, en buena parte, atributos no desdeñables: responden a demandas compatibles con las requeridas por el modo y tienen sentido en términos económicos.

La estrategia de mediano y largo plazo que se propone a continuación está compenetrada con los objetivos regionales en materia de modificación de la matriz de transporte, competitividad, integración regional, transporte sostenible y cambio climático.

En lo que respecta a las cargas, hace pie en los desafíos del *segundo salto*; en lo que respecta a los pasajeros, pone énfasis en el incremento de los desplazamientos urbanos y suburbanos por ferrocarril en las grandes ciudades.

Sin embargo, ni los servicios ferroviarios existentes serán mejores, ni habrán de surgir nuevos proyectos significativos con servicios de calidad sin políticas públicas pro ferrocarril apalancadas en un rol activo de los Estados. En términos aún más explícitos, cabe afirmar que no habrá más ferrocarriles

sin una participación directa de los Estados en su financiamiento. Esa participación tendrá menos intensidad en las cargas (y estará orientada fundamentalmente a la infraestructura), pero deberá ser sustancial y más abarcadora en los servicios de pasajeros en las grandes ciudades.

Lo expresado implica responsabilidades relevantes para los actores públicos ya que la selección de proyectos deberá ser estricta, atendiendo a su viabilidad financiera y a la rentabilidad social que generen.

Los proyectos ferroviarios, más allá del consenso social que suscitan, poseen algunos atributos ingratos para los poderes políticos que deben tomar decisiones al respecto: las demandas son difíciles de estimar ya que implican usualmente cambios en la elección del modo de transporte, difíciles de predecir; los períodos de planificación y ejecución son prolongados, incompatibles con los tiempos políticos y con la duración de los mandatos; implican montos que en general afectan fuertemente las finanzas públicas y poseen usualmente lenta maduración; y presentan, en general, indivisibilidad y falta de modularidad, lo que hace que, una vez iniciados, no haya *vuelta atrás* en la decisión de llevarlos adelante.

La implementación de la estrategia que aquí se desarrolla también habrá de requerir, para ser llevada a cabo, un avance sustancial en la calidad de las tareas que están a cargo de los gobiernos en materia de análisis estratégico, definición de políticas públicas, y planificación y regulación, con el consiguiente fortalecimiento de las instituciones y del personal técnico que estará encargado de llevarlas a cabo.

La implementación de la estrategia también deberá superar, en varios países, el desafío de la renegociación de los contratos de concesión, al encontrarse cercana la finalización de sus respectivos períodos, situación que *estresa* tanto al poder político como a los concesionarios y pone a prueba la capacidad de ambas partes de llevarla a cabo en un marco de transparencia.

En lo sustancial, la estrategia aquí propuesta consiste en actuar dinámicamente en los mercados prioritarios de cargas y de pasajeros urbanos y suburbanos (trenes de *cercanías* pero, allí donde corresponda, también metros), sobre la base de criterios de eficiencia económica y de externalida-

des positivas, tanto en aspectos ambientales –particularmente, calentamiento global– como en lo relativo a congestión y accidentes, y sólo subsidiariamente en el mercado de los viajes interurbanos de personas (larga distancia). Concretamente, la estrategia propuesta se presenta a continuación.

Cargas

- a) Consolidar la demanda empleando la intermodalidad.

El transporte de cargas continuará siendo la actividad ferroviaria más relevante de la región. Hasta el presente, los ferrocarriles de cargas se han dedicado fundamentalmente a los tráficos masivos (minería, productos agrícolas, materiales de construcción), columna vertebral de la actividad ferroviaria de cargas, y en muchísima menor medida a la carga general (contenedores, papel, plásticos, bebidas, muebles y también basura).

Los desafíos del *segundo salto*, captar mayor cantidad de tráficos masivos y tener presencia en el mercado de la carga general, requieren de la intermodalidad y del contenedor. La captación de la carga general, pero también de tráficos masivos más sofisticados, demanda una aproximación comercial y operativa artesanal, *cliente por cliente*, y muy frecuentemente, combinar modos de transporte, terminales de intercambio y plataformas logísticas. Atraer a los cargadores hacia la intermodalidad exige, muchas veces, redefinir los sistemas de distribución de las compañías. A su vez, redefinir los sistemas de distribución de los potenciales clientes implica, para los ferrocarriles, contar con capacidades nuevas, *in-house* o de manera asociada, que aporten el *expertise* necesario para plantear el debate a un nivel del que muchas veces carecen las áreas comerciales de los ferrocarriles.

El desafío de la intermodalidad, demasiado grande para ser encarado por las empresas ferroviarias de manera individual, requiere buscar apoyo en agendas públicas como la de logística del comercio (*trade logistics*). La logística del comercio abarca aspectos relativos a la facilitación del comercio (principalmente, tecnologías de información de aduanas y problemas de coordinación de agencias públicas), pero además cubre la problemática de la logística y la intermodalidad, y también la de la infraestructura física. Por el lado de los ferrocarriles, la tarea de inserción en esas temáticas y en sus

políticas públicas asociadas, demasiado amplias para ser abordadas por cada uno de ellos de manera individual, podría estar a cargo, en los casos de Argentina, Brasil y México, de las asociaciones de ferrocarriles de cargas de esos países.

- b) Redefinir el rol del Estado en la infraestructura ferroviaria de cargas.

El rol del Estado en la infraestructura ferroviaria de cargas merece una revisión profunda. Estrictamente, los contratos de concesión no previeron una solución para la problemática de la infraestructura preexistente al crearse las concesiones y agravada con el transcurrir del tiempo: los contornos a las grandes ciudades, las invasiones a los derechos de vía y la resolución de las *mejoras estructurales* de los distintos sistemas. Brasil y, en cierta medida, Argentina han avanzado hacia la participación de los gobiernos federales en el financiamiento con fondos públicos de los contornos ferroviarios a las grandes ciudades. Brasil también ha avanzado, con financiamiento público, en lo que hace a comenzar a solucionar la problemática de las invasiones a los derechos de vía. Esas dos temáticas, dadas sus características y la problemática que envuelven, requieren de financiamiento público. Sin embargo, la *asignatura pendiente* de mayor envergadura aún no iniciada en ningún país de la región es la de las mejoras estructurales: mayores pesos por eje, modificación profunda de los gálibos de puentes y túneles, mejoras de pendientes y curvas en geografías montañosas, realización o restablecimiento de conexiones internacionales. Una opción posible para *atacar* la problemática de las mejoras estructurales es hacerlo por grandes corredores, mediante APP, donde cada ferrocarril, luego de realizar los correspondientes análisis de mercado, identificaría las mejoras estructurales requeridas. Los estudios serían puestos a consideración de los gobiernos y su ejecución sería priorizada sobre la base de los beneficios públicos y privados a ser obtenidos de su implementación. Allí, una distribución de esos beneficios con el sector privado, que también tenga en cuenta costos y riesgos, permitiría definir roles de cada una de las partes para llevarlas a cabo. Sin embargo, una parte sustancial del financiamiento necesario deberá provenir de los tesoros públicos: en general, sólo los tráficos asociados con la minería poseen la rentabilidad suficiente para encarar inversiones de esta magnitud.

- c) Ampliar las fuentes de financiamiento de la infraestructura, pero también del material rodante.

Las instituciones multilaterales de crédito (BID, Banco Mundial, CAF), o sus brazos para el sector privado, pueden convertirse en una fuente del financiamiento de los ferrocarriles, apoyando a los gobiernos en el mejoramiento y la ampliación de la infraestructura y directamente a los ferrocarriles en lo que respecta a la adquisición de material rodante. El campo *natural* de acción de estas instituciones son proyectos de escala intermedia que impliquen aportes de US\$300-US\$500 millones por proyecto. En proyectos de mayor envergadura, que superen los US\$1.000 millones (un nuevo ferrocarril de cercanías, una nueva línea de metro, la rehabilitación integral de un corredor ferroviario de cargas), pueden contribuir al financiamiento de proyectos asociándose con otros organismos multilaterales y sumando también aportes públicos directos. El menú de opciones incluye, entre otras alternativas, préstamos y garantías; la financiación de largo plazo a bancos nacionales de desarrollo; y los financiamientos estructurados (el uso de activos públicos como garantía de manera de disminuir el riesgo crediticio o el empleo de transferencias de los gobiernos centrales para respaldar obligaciones del servicio de deuda de prestatarios subnacionales). Su participación en proyectos con APP contribuye a acotar riesgos y alienta la participación de inversores privados.

- d) El financiamiento estatal de las intervenciones en infraestructura ferroviaria de cargas favorece la equidad en la competencia ferrocarril-camión.

El apoyo de los gobiernos al financiamiento de las intervenciones en infraestructura, incluidas las estructurales, contribuirá a restablecer la equidad en la competencia ferrocarril-camión. La competencia ferrocarril-camión está distorsionada, aun sin incluir las externalidades relativas a accidentes, congestión, ruido y gases de efecto invernadero, por la falta de internalización de los costos de infraestructura de los camiones, especialmente los pesados, y por la informalidad económica, en un sentido amplio, de buena parte del transporte automotor de cargas (incluyendo la informalidad laboral). En contraste, los ferrocarriles, verticalmente integrados en su enorme mayoría, no pueden eludir sus costos de infra-

estructura y se desempeñan en el campo de las economías formales.

Pasajeros urbanos y suburbanos en las grandes ciudades

- e) Emplear la potencialidad del transporte ferroviario en las grandes ciudades.

El transporte ferroviario de pasajeros puede tener un rol relevante en la solución de los problemas de movilización de personas en las grandes ciudades. Los aspectos que *dificultan* el desarrollo de los ferrocarriles de cercanías son de diverso tipo, pero predominan los de origen financiero dados los elevados montos iniciales de inversión y las dificultades para cubrir los costos de operación con los ingresos por venta de boletos y los ingresos colaterales, especialmente en los sistemas que en la región, y por diversas razones, no pueden cobrar valores próximos al dólar por cada viaje realizado. Las demandas hacia las alternativas ferroviarias se ven favorecidas cuando se implementan sistemas de integración tarifaria entre ferrocarriles, metros y buses, apoyados por terminales y centros de transbordo amigables. La integración tarifaria, al absorber en buena medida el componente fijo de la tarifa de cada modo, alienta a los usuarios, especialmente a los de menores recursos, a realizar viajes más eficientes, combinando alternativas que conducen, por lo menos, a reducir los tiempos de viaje. Sin embargo, los efectos positivos de la integración tarifaria no son gratuitos y deben ser analizados con cuidado: en general, afectan las finanzas de los operadores debido a la pérdida de ingresos generada por las menores tarifas individuales pagadas por cada usuario.

- f) Las externalidades positivas de los ferrocarriles en las grandes ciudades no son apropiables vía tarifas.

El estado del arte en materia de apropiación, por parte de los ferrocarriles y de otras alternativas de transporte masivo, de las externalidades positivas que generan en las grandes ciudades es aún débil. Los sistemas ferroviarios aportan múltiples beneficios a las ciudades a las que sirven en términos de tiempos de viaje, congestión y contaminación. También incrementan el acceso a la movilidad de los sectores de menor capacidad de pago. Sin embargo, ese conjunto de externali-

dades positivas son recibidas, en buena medida, por los usuarios de los automóviles particulares y de los ómnibus quienes, precisamente por la presencia del ferrocarril, sufren menor congestión y consiguen, también ellos, menores tiempos de viaje. Ese conjunto de externalidades positivas generadas por los ferrocarriles sobre los *otros* usuarios no son apropiables por los ferrocarriles vía tarifas y explican buena parte de sus dificultades financieras.

- g) Existen alternativas para atenuar las necesidades de aportes públicos al financiamiento de los proyectos ferroviarios.

Las acciones en el ámbito inmobiliario, la recuperación del valor generado por las inversiones en metros y ferrocarriles por medio del sistema impositivo, las APP y los bonos de carbono pueden atenuar las necesidades financieras de los proyectos ferroviarios de pasajeros. Los desarrollos inmobiliarios conjuntos con el sector privado son, muy posiblemente, una de las mejores alternativas que poseen las agencias vinculadas con proyectos ferroviarios nuevos para capturar valor. Usualmente, para lograrlo, la agencia que tiene a su cargo la realización del proyecto ferroviario se asocia con un desarrollador inmobiliario para llevar adelante el desarrollo de un área o de los *derechos aéreos*, propiedad de la agencia encargada de llevar a cabo el proyecto. Otra opción que poseen los gobiernos locales para recuperar parte del valor agregado por un nuevo proyecto es apropiarse, vía impuestos, de parte de la variación que tiene lugar en el precio de las propiedades próximas a las mejoras. Así, Buenos Aires, Chicago y San Francisco han desarrollado distintas alternativas en ese sentido. A su vez, el capital privado, mediante las APP, puede contribuir con inversiones y, especialmente, con el aporte de material rodante, tal como ha sucedido en la Línea 1 del Ferrocarril Suburbano de México entre Buenavista y Cuautitlán y en la nueva Línea 4 del Metro de São Paulo, y también con su capacidad operativa y de gestión. Finalmente, los bonos de carbono pueden convertirse en una fuente adicional de financiamiento en caso de que, hacia adelante en el tiempo, los mercados de carbono se desarrollen alcanzando valores más próximos a su costo social.

- h) El imprescindible desacople entre crecimiento económico y gases de efecto invernadero exige, en las grandes ciudades, integrar la

planificación del transporte con la planificación del uso del suelo.

Los procesos, usualmente sin control, de creación de nuevos desarrollos urbanos y suburbanos, dispersos y de baja densidad, derivan en una situación en la que se privilegia la movilidad por medio de vehículos individuales. Como resultado de la rápida motorización, las ciudades de la región presentan graves problemas de congestión y serias dificultades en materia de gases de efecto invernadero. Un aspecto relacionado con este estado de cosas es la necesidad de integrar la planificación del transporte con la planificación del uso del suelo como parte del desafío central consistente en desacoplar el desarrollo económico y social de los países de la región de la movilización asociada con la emisión creciente de gases de efecto invernadero. En la estrategia de inversiones asociada, que desaliente el empleo del transporte individual, existe un rol relevante para el transporte ferroviario.

- i) El transporte ferroviario de pasajeros en las grandes ciudades no habrá de crecer sin el apoyo de los Estados.

La generación de nuevos sistemas ferroviarios sostenibles y la consolidación de los existentes sólo tendrán lugar en la medida en que los gobiernos nacionales, y en menor medida los subnacionales, desempeñen un rol relevante. Existen políticas y programas diseñados para canalizar el imprescindible apoyo estatal a estos emprendimientos: Colombia ocupa un lugar pionero y destacado en la materia y, más recientemente, México diseñó el Programa de Apoyo Federal al Transporte Masivo para llevar a cabo un proceso sistemático de selección de proyectos de transporte masivo urbano, no sólo ferroviarios, en las grandes ciudades. Son elegibles proyectos de trenes suburbanos, metros, trenes ligeros, tranvías y sistemas de autobuses de transporte masivo (BRT), así como las obras y el equipamiento necesarios para su implementación e integración con otros modos de transporte. Los proyectos, para acceder al apoyo del Programa, deben satisfacer algunos criterios mínimos (técnicos y de viabilidad financiera), no deben ser aislados y deben ser concebidos como parte de un sistema integrado con los restantes modos de transporte público, contemplando su vinculación con las rutas alimentadoras de transporte colectivo. El Programa busca maximizar la participación privada en la

inversión total del proyecto, así como en el mantenimiento de la infraestructura y en la operación y la explotación de los sistemas de transporte masivo. Por otra parte, *no financia subsidios operativos*. Sin embargo, los gobiernos locales pueden proponer esquemas de subsidio a la tarifa de los usuarios, siempre y cuando se demuestre su viabilidad financiera y se garantice la sustentabilidad del proyecto.

Pasajeros de larga distancia

- j) Los servicios ferroviarios de pasajeros de larga distancia requieren, para ser viables tanto social como financieramente, demandas elevadas.

Las densidades poblacionales de los países de la región son, en general, varias veces inferiores a las europeas y hacen que sean muy limitados los corredores concentrados capaces de generar las demandas y las frecuencias suficientes para hacer viables los servicios ferroviarios de pasajeros de larga distancia. Con excepción de los trenes sociales, que operan a velocidades compatibles con las de los trenes de cargas, los servicios de pasajeros de larga distancia, ya sean de velocidades convencionales (100 a 160-180 km/h) o de alta velocidad (hasta 350 km/h), requieren demandas significativas para encontrar su viabilidad financiera e, incluso, social. A velocidades superiores a 100 km/h, los trenes de pasajeros poseen costos de infraestructura elevados. Asimismo, esos costos no son el único obstáculo que enfrentan los trenes de pasajeros de larga distancia para ser rentables: los altos costos de material rodante y de operación también contribuyen a que las tarifas que los hacen financieramente viables sean, en términos de mercado, elevadas e inaceptables frente a las tarifas de los buses competitivos. Desde una perspectiva económico-social, sólo la existencia de severos cuellos de botella o de congestiones en las carreteras alternativas permiten computar externalidades positivas que podrían llegar a hacerlos socialmente rentables.

Recursos humanos

- k) La capacitación de recursos humanos es una prioridad.

A pesar de algunos intentos valiosos, la formación de nuevas generaciones de recursos humanos es

aún insuficiente. Esa formación reconoce dos frentes: en el ámbito de la gestión pública, la formación de profesionales en áreas relativas a estrategias, políticas, planificación y regulaciones asociadas con el transporte ferroviario; en el ámbito de las empresas ferroviarias, la formación de profesionales y técni-

cos de nivel medio y superior. Las iniciativas en curso en Argentina y Brasil se limitan al campo de las empresas ferroviarias y requieren ser reforzadas, contemplando también la posibilidad de formar recursos provenientes de países que, por razones de escala, no pueden generar capacitaciones propias.

SÍNTESIS DE LA ESTRATEGIA DE MEDIANO Y LARGO PLAZO

Como conclusión central de la estrategia de mediano y largo plazo expuesta en cada negocio, surge lo siguiente:

- *La enorme potencialidad del transporte ferroviario para continuar expandiéndose en el mercado de las cargas masivas y, también, para incursionar con mayor firmeza en el mercado de la carga general, en tanto las empresas ferroviarias logren entender los desafíos logísticos, comerciales y operativos que la carga general plantea.*
- *La enorme potencialidad del transporte ferroviario para continuar expandiéndose en el transporte de pasajeros urbanos y suburbanos en las grandes ciudades (cercanías), mejorando la calidad de vida de los usuarios y contribuyendo a reducir la congestión y las externalidades, especialmente las vinculadas con los cambios climáticos y los accidentes.*
- *El potencial más limitado del ferrocarril en los servicios de pasajeros de larga distancia, potencial concentrado en corredores de demandas elevadas que logran amortizar los altos costos incrementales de infraestructura asociados con velocidades superiores a 100 km/h, o en corredores en los que las carreteras alternativas presentan severos cuellos de botella o situaciones de congestión. Por otra parte, el ferrocarril puede ser una opción para la prestación de servicios de pasajeros de larga distancia de carácter social que operan a velocidades compatibles con las de los trenes de cargas cuando constituyen la única alternativa de transporte, ya sea por no contarse con infraestructura carretera, o cuando las tarifas de los buses resultan impagables para los sectores de menores recursos.*
- *El surgimiento de más y mejores ferrocarriles no provendrá de iniciativas espontáneas ni podrá consolidarse como resultado de acciones del tipo stop and go. Requerirá, en cambio, que las estrategias de los países de la región den continuidad a los esfuerzos destinados a modificar la matriz del transporte hacia alternativas más eficientes y con menores externalidades y, en particular, más amigables con el medio ambiente. Esa transformación no es gratuita: requiere roles proactivos de los Estados en diversos frentes y, definitivamente, más recursos. Entre los roles proactivos a ser desempeñados por los Estados se encuentra el de consolidar la formación de profesionales en áreas relativas a estrategias, políticas, planificación y regulaciones asociadas con el transporte ferroviario, y el de fortalecer también el financiamiento de los proyectos, que debe ser adecuado en oportunidad y volúmenes. Ese financiamiento debe reconocer el tamaño mayor de los emprendimientos ferroviarios, su frecuente indivisibilidad y falta de modularidad, y sus largos períodos de maduración, para los que muy probablemente se deberán considerar, también, períodos de gracia superiores a los habituales.*

ANEXO A

Aspectos a ser considerados al planificar una nueva vinculación ferroviaria internacional

Los estudios destinados a analizar la viabilidad de una nueva conexión ferroviaria internacional deben cubrir un conjunto amplio de aspectos, entre los que se destacan los siguientes, en el entendimiento de que la nueva vinculación habrá de estar destinada primordialmente al transporte de cargas:

- **La estimación realista de las demandas de mediano y largo plazo**, distinguiendo, en el análisis por producto, los tráficos de exportación/importación entre los países directamente vinculados y, en caso de que corresponda, los tráficos entre terceros países o del corredor bioceánico involucrado. El análisis de la asignación de los distintos flujos debe identificar y considerar los diferentes corredores, viales o del modo que corresponda, que compiten por la movilización de las cargas proyectadas. Para todos ellos se deben relevar y considerar las tarifas carreteras, ferroviarias, fluviales, portuarias y marítimas asociadas, y todo otro elemento vinculado con la logística y con la calidad de servicio que impacte sobre las condiciones de competencia y la elección modal por parte de los cargadores.
- **Las opciones posibles respecto del trazado**, que deberán conciliar los objetivos contradictorios de minimizar los costos de construcción y, al mismo tiempo, no encarecer los costos de operación. Cada uno de los trazados bajo consideración podrá, a su vez, evaluar distintas alternativas en cuanto a, entre otros aspectos, pendientes máximas, radios de curvatura, peso mínimo de los rieles, pesos por eje y velocidades máximas de operación. Cada trazado y alternativa deberán también considerar, de manera asociada, las mejoras a realizar en los restantes ferrocarriles de los países vecinos que pueden llegar a integrar la vinculación internacional, de manera que estos puedan alcanzar estándares de desempeño compatibles con los que se plantean para la nueva vinculación. Un aspecto central, en este sentido, es el de la compatibilidad de los pesos por eje, de manera que las demandas proyectadas no se vean frustradas o encarecidas por una eventual carga parcial de los va-

gones debido a limitaciones en los pesos por eje admitidos por las vías de alguno de los ferrocarriles participantes. Cada trazado habrá de estar asociado con un *hinterland* determinado que permitirá la captación de ciertos productos, pudiendo producirse diferencias en las demandas captadas por la vinculación ferroviaria en un caso y otro. Se considerarán también extensiones de los trazados que puedan incrementar la demanda proyectada.

- **El modelo operativo a implementar**, identificando los *trenes tipo* asociados con cada tráfico principal y con cada trazado, y sus alternativas. Cada opción operativa considerará, entre otros aspectos, distintas posibilidades en cuanto a potencias de locomotoras; locomotoras por tren y su impacto sobre la capacidad de arrastre; y número, tipo y capacidad de vagones, buscando las opciones que, reconociendo las restricciones impuestas por el trazado en consideración, minimicen los costos de operación.
- **La definición técnica y los costos de las inversiones en vías, señalamiento y comunicaciones asociadas con la vinculación**, consistentes con los trazados en consideración y sus alternativas, y con las demandas a ser atendidas.
- **La definición técnica y los costos de las inversiones adicionales en infraestructura, no asociadas directamente con la vinculación**, que permitirán la efectiva movilización de las demandas previstas y que, sin que la lista sea exhaustiva, incluyen las diversas terminales para carga y descarga a lo largo del corredor servido por la nueva vinculación, las mejoras en los puertos para poder atender eficientemente los flujos previstos, y la rehabilitación y/o ampliación de la infraestructura ferroviaria en las restantes líneas que habrán de integrar el corredor, de manera que su estándar sea compatible con el planteado en el tramo específico de la vinculación ferroviaria.
- **La definición técnica, el dimensionamiento y los costos de material rodante** asociados con cada modelo operativo considerado.
- **Los costos de operación ferroviarios**, en correspondencia con las opciones operativas identificadas.

- **Las proyecciones financieras**, resultantes de las proyecciones de ingresos surgidas de los niveles de demandas y de las tarifas de mercado aplicables a cada uno de los tráficos, y de las proyecciones de egresos, considerando tanto los montos de las inversiones, como los costos de operación.
- **Las fuentes de financiamiento de los distintos componentes del corredor**, distinguiendo las que corresponden a las obras relacionadas directamente con la vinculación de aquellas que corresponden a las restantes mejoras en el corredor y al material rodante a ser empleado. El análisis identificará las partes (Estados; distintos ferrocarriles; eventualmente, distintos puertos; etc.) que tomarán bajo su responsabilidad la obtención del financiamiento y su repago.
- **La evaluación económico-social**, basada en los ahorros en el consumo de recursos para los tráficos derivados al ferrocarril y en la predisposición de pago de los nuevos tráficos a ser captados por la vinculación ferroviaria. La evaluación económico-social también habrá de tener en cuenta las externalidades asociadas con el transporte ferroviario, entre las que habrá de considerar especialmente los beneficios asociados con la reducción de los gases de efecto invernadero y el cambio climático.
- **La evaluación de impacto ambiental** para cada una de las opciones de trazados y sus alternativas, y las correspondientes demandas consideradas. En particular, se deberá realizar la Evaluación Ambiental Estratégica (EAE), a fin de determinar los impactos indirectos y estructurantes que puede tener la vinculación ferroviaria.
- **Una estimación de los cambios en la matriz de transporte**, expeditiva, de manera de explicitar cómo la vinculación puede cambiar la *matriz de transporte* de los países intervinientes y de terceros países eventualmente involucrados hacia un sistema más sostenible, bajo en carbono.
- **El análisis de las asimetrías en la distribución de riesgos** entre las diversas partes, públicas y privadas, involucradas en la vinculación internacional.
- **El arreglo institucional**, con la participación de distintos *actores* de los sectores públicos y privados de los países involucrados que permitirán llevar adelante el proyecto.
- **Los acuerdos comerciales bilaterales y multilaterales** para dar estabilidad a inversiones elevadas cuya demanda está sujeta, entre otros aspectos, a los vaivenes de los mercados de los *commodities* y a las decisiones tomadas por los cargadores.
- **Los acuerdos operativos y comerciales entre ferrocarriles**, entre los que tendrán relevancia los que definirán el marco en que se desarrollarán sus relaciones cotidianas, incluyendo, en lo operativo, aspectos relativos a tripulaciones, intercambio y reparación de material rodante, y tiempo de permanencia de ese material rodante en cada uno de los sistemas; en lo que hace a lo comercial, se destacan los acuerdos vinculados con las compensaciones mutuas en función del rol comercial de cada uno de los sistemas en la captación de las cargas, las distancias recorridas en uno y otro sistema, y la propiedad del material rodante empleado al movilizar los tráficos.
- **Aspectos regulatorios**, tales como los concernientes al reglamento operativo, la habilitación y el intercambio de material rodante, la habilitación de conductores, etc., de manera de permitir la circulación fluida de trenes y tráficos.

ANEXO B

Aspectos centrales del análisis y la evaluación de proyectos ferroviarios en las grandes ciudades³⁵

Las etapas centrales a considerar y desarrollar para llevar adelante un proceso integral de análisis y evaluación de un proyecto de transporte ferroviario en grandes ciudades deberían ser las siguientes.

La descripción general del proyecto. Esto incluye:

- La caracterización general del servicio a ser ofrecido a los futuros usuarios.
 - > El tipo de servicio a ser prestado, indicando la calidad de servicio que se prevé ofrecer, los principales ejes de transporte y las áreas a servir, así como, en general, la caracterización del servicio tal como habrá de ser percibido por el usuario. En particular, se analizará si el proyecto cumple con los cuatro atributos o pilares de un servicio de transporte público adecuado: que sea financieramente accesible para los futuros usuarios, de manera que sea aceptable, en términos tarifarios, por parte de quienes habrán de emplearlo; que se encuentre disponible en cuanto a las rutas servidas y los horarios, incluyendo en este concepto el tiempo de espera y el tiempo de viaje por parte de los usuarios; que sea accesible, de manera que sea fácilmente utilizable, concepto que involucra la distancia a ser caminada o recorrida hasta la parada o estación más próxima y la disponibilidad de información acerca de los servicios; y que sea aceptable, concepto asociado con la calidad de servicio, que está vinculado con valoraciones subjetivas relacionadas con estándares mínimos de calidad y expectativas de los usuarios, las cuales varían significativamente según los distintos segmentos socioeconómicos de usuarios.
- La demanda a ser atendida por el proyecto.
 - > *Las características principales del modo de transporte, instrumento o método-*

logía empleada para la proyección, incluyendo información sobre el software empleado; el área de estudio y su zonificación; las encuestas llevadas a cabo, especialmente la de Origen y Destino y la de Preferencias Manifiestas; una simulación clara y entendible de los viajes entre los pares origen-destino más habituales de manera de verificar, sobre la base del sentido común y de la opinión de los especialistas en transporte que conocen el área a ser servida por el proyecto, la razonabilidad de la selección modal resultante empleada, teniendo en cuenta tarifas, tiempos de viaje, tiempos de esperas y caminatas, transbordos y frecuencias de las distintas alternativas modales para cada par origen-destino; y la valoración de los tiempos de viaje por motivo de viaje, aspecto clave de la elección modal por parte de los usuarios.

- La caracterización de los aspectos técnicos centrales del nuevo proyecto.
 - > El trazado elegido para su desarrollo, a fin de responder a los requerimientos de la demanda y, al mismo tiempo, reducir las expropiaciones y las obras inducidas y complementarias.
 - > La tecnología elegida para el equipamiento y la infraestructura, de manera que cumpla con un doble objetivo: por una parte, constituir una respuesta tecnológicamente actualizada y, por otra, corresponder a una tecnología suficientemente probada en otros contextos de desarrollo tecnológico similar.
 - > El dimensionamiento general del proyecto, de manera que el conjunto de instalaciones y equipos que lo definen (cantidad de vehículos, tamaño de las estaciones, cantidad y tamaño de los talleres de mantenimiento del material rodante, etc.) guarde una relación adecuada con el tamaño de la demanda a servir.
- El diseño conceptual.
 - > El diseño conceptual operativo, que debería permitir alcanzar los estándares de

³⁵ La información presentada en este apartado se basa en datos consultados en "Programa de Apoyo Federal al Transporte Masivo" (México D.F., Banco Mundial, 2008).

operación que responden a los atributos de calidad del viaje sobre la base de los cuales se realizaron las proyecciones de demanda. Así, el diseño conceptual operativo del nuevo proyecto deberá indicar *la capacidad para la cual se diseña el sistema* en términos de pasajeros por hora y por dirección en el tramo más cargado, en la dirección predominante del tráfico en la hora punta; *la frecuencia de los servicios o el intervalo entre los mismos*, expresado en cantidad de servicios por hora; *el factor de comodidad en los vehículos*, expresado por la cantidad de pasajeros parados que ocupan los espacios libres de los vehículos, en el tramo más cargado, en la dirección predominante del tráfico en la hora punta (el factor de comodidad se indicará en términos de pasajeros parados por m²); *el factor de ocupación*, que indica el porcentaje ocupado de la capacidad total del vehículo (pasajeros sentados y parados), el cual se verificará para el tramo más cargado, en la dirección predominante del tráfico en la hora punta; *la velocidad máxima* que puede alcanzar el tren en los sectores entre estaciones y *la velocidad comercial* entre terminales, que incluye el tiempo de detención entre estaciones intermedias; *el tiempo total de parada en estaciones*, que es función de la cantidad de pasajeros que ascienden y descienden, de la cantidad de puertas por vehículo y del ancho de las mismas, y de *los tiempos muertos*; y *el factor de renovación*, que expresa la relación entre el número de pasajeros promedio a bordo del tren y el número total de pasajeros que ascienden entre terminales (un factor de renovación bajo -0,25, por ejemplo- indica una cantidad alta de pasajeros que suben y bajan durante el recorrido, favoreciendo, en general, la rentabilidad del servicio).

- > El diseño conceptual de la infraestructura y el equipamiento, partiendo del diseño conceptual operativo e indicando las características técnicas de la vía que habrán de permitir a los trenes circular a las velocidades máximas definidas; las características técnicas de las terminales, las

estaciones y los centros de transbordo, dimensionadas de acuerdo con el flujo de pasajeros a fin de facilitar su rápido ingreso y egreso y de reducir los desplazamientos innecesarios y, especialmente, los verticales (el usuario usualmente se resiste a emplear escaleras para subir pasos elevados o a trasladarse a través de túneles subterráneos). Se deberá indicar su ubicación geográfica y sus dimensiones físicas; las características técnicas de los talleres de reparación y mantenimiento de vehículos, de dimensiones compatibles con el dimensionamiento de la flota; las características técnicas del sistema de señalamiento y del centro de control de tráfico, de características compatibles con los estándares definidos en cuanto a los intervalos mínimos entre trenes, teniendo en cuenta el crecimiento de las frecuencias previsto a futuro; las características técnicas de las instalaciones eléctricas (en caso de que el proyecto las requiera); las características técnicas de los vehículos, compatibles con las definiciones realizadas en el diseño conceptual de las operaciones; las características técnicas del sistema de pago y control de pasajes, que debe tener en consideración el sistema tarifario a aplicar (tarifa plana, por zonas, por distancia o por tiempo de permanencia en el sistema), los medios de pago a emplear (tarjetas inteligentes de prepago, boletos de papel, monedas) y el grado de integración tarifaria, actual o proyectado, con otros modos de transporte; y las características técnicas de los sistemas de información al público, que proveerán información en tiempo real acerca de la llegada o la demora de los trenes, aliviando el stress de la espera, así como toda otra información clave para el usuario.

- > El diseño conceptual del grado de confinamiento, las obras inducidas y las expropiaciones que conducirán a la determinación del grado de confinamiento, función del diseño de las operaciones, la traza elegida y la frecuencia de los servicios; de las obras inducidas, función del grado de confinamiento, y que conducirán a la determinación de los cruces a nivel y de los cruces a desnivel, y a otras

obras necesarias para permitir la convivencia del proyecto ferroviario con el transporte automotor; y de *las expropiaciones*, que quedarán definidas a partir del confinamiento, las obras inducidas y los requerimientos de espacio surgidos del diseño conceptual de la infraestructura y del equipamiento (terminales; estaciones; centros de transbordo; talleres de reparación y mantenimiento de vehículos; subestaciones eléctricas, en caso de que correspondan).

- La integración con los otros modos de transporte.
 - > Se explicitarán el grado de integración física en el transbordo de los usuarios de un modo de transporte a otro, incluyendo peatones, para cada estación; y el grado de integración operativa, de manera de minimizar los inconvenientes y las pérdidas de tiempo generados por los cambios de modo.
- Las estimaciones de los costos de operación e inversión.
 - > Se explicitarán los costos totales con proyecto, sumando los montos de inversión (incluyendo los costos de expropiaciones) y los costos operativos. Los costos de la alternativa sin proyecto deberán considerar los costos de las mejoras que esa alternativa habrá de requerir a lo largo del período de evaluación (no menor de 20 años).
- El análisis particular de las expropiaciones.
 - > Se indicarán la superficie de inmuebles afectados por el proyecto por tipo de inmueble (terrenos, viviendas, plantas industriales, etc.); los costos totales de esas expropiaciones, por tipo de inmueble; y la cantidad de individuos involucrados en las expropiaciones, por tipo de inmueble.

El análisis del contexto urbano del proyecto, que incluye:

- El plan de transporte y de desarrollo urbano de la región en la que se va a insertar el proyecto y la compatibilidad entre uno y otro.

- > Se destacarán, en particular, las definiciones del plan de transporte y de desarrollo urbano en cuanto a las políticas o acciones en materia de transporte y, especialmente, de transporte público, indicando su compatibilidad con el proyecto ferroviario.

- La identificación de los proyectos alternativos.
 - > Se identificarán, para cada uno de los proyectos alternativos considerados, las razones a favor y en contra de su implementación.

El análisis socioeconómico, financiero y ambiental.

- *Busca determinar si el proyecto posee rentabilidad social* y si, desde una perspectiva financiera, contará con el fondeo necesario tanto para llevar a cabo su ejecución física, como para sostener sus operaciones a lo largo de su vida útil. Adicionalmente, busca establecer si es ambientalmente viable.

El análisis del esquema jurídico.

- *Revisa el esquema jurídico que soporta la ejecución del proyecto.* En particular, analiza las principales leyes y reglamentos que inciden en su desarrollo, indicando su carácter federal, estatal y local. Se identificarán, en caso de ser necesarios, cambios propuestos a los ordenamientos legales y jurídicos existentes, así como la fundamentación para promover la creación de nuevas agencias para llevarlos adelante.

La organización institucional del proyecto.

- *Tiene por objetivo precisar la organización institucional* que habrá de sostener e impulsar el nuevo proyecto ferroviario, el cual habrá de recorrer al menos cuatro grandes etapas: una primera etapa *de planeación y evaluación del proyecto*, que conduce a la definición de la ingeniería, los análisis económicos y las fuentes de financiamiento; una segunda etapa *administrativa*, que incluye los llamados a licitación para la ejecución de la infraestructura (incluyendo todo lo vinculado con las expropiaciones) y la adquisición de los equipos, y que concluye

en un conjunto de adjudicaciones y firmas de contratos; una tercera etapa destinada a *la ejecución física de las obras y la incorporación del equipamiento*; y una cuarta etapa de *operación*, que consiste en la prestación de los servicios con las características y los estándares sobre cuya base el proyecto fue diseñado. Cada una de estas etapas puede contar con la participación de distintos *actores* institucionales. Esos actores *entran* o *salen* del proyecto según la etapa que esté transcurriendo. En este sentido, se indicarán los organismos o las agencias que habrán de liderar o participar en cada una de las etapas

mencionadas, incluyendo también, en caso de que corresponda, la creación de *unidades ejecutoras* u otras instancias institucionales que habrán de coadyuvar a la adecuada ejecución del proyecto. En este sentido, se deberá evaluar si las agencias involucradas cuentan con la capacidad institucional para responder a los desafíos de gestión, técnicos y financieros, que les correspondan en cada una de las cuatro etapas antes mencionadas. En caso de ser necesario, se deberán identificar las medidas de fortalecimiento institucional a ser implementadas para llevar adelante exitosamente el proyecto definido.

BIBLIOGRAFÍA

Administración de Ferrocarriles del Estado. 2007. "Memoria anual de AFE 2007". Uruguay, AFE.

Asociación Latinoamericana de Ferrocarriles. s/f. "Obstáculos en el sector del transporte ferroviario". *Revista ALAF*. Informe Especial. Buenos Aires.

Asociación Nacional de Transportadores Ferroviarios. 2006. "Agenda estratégica para o desenvolvimiento do transporte ferroviário de cargas". Documento presentado en el Seminario "Brasil nos Trilhos". Brasilia. 7 de junio.

Asociación Nacional de Transportadores Ferroviarios. 2007. "Agenda estratégica para el desarrollo del transporte ferroviario de cargas".

Banco Mundial. 2010. "Connecting to Compete: Trade Logistics in the Global Economy". Washington D.C., BM.

Baptista do Nascimento, José Carlos. 2009. "La implementación de la Línea 4. El plan de expansión del Mêtro de São Paulo". Trabajo presentado en la Semana Sectorial de Transporte organizada por el Instituto Interamericano para el Desarrollo Económico y Social, INDES, del Banco Interamericano de Desarrollo, BID. São Paulo. Noviembre.

Burns, David. 2009. "Future of the Passenger Trains". Trabajo presentado en la Semana Sectorial de Transporte organizada por el Instituto Interamericano para el Desarrollo Económico y Social, INDES, del Banco Interamericano de Desarrollo, BID. São Paulo. Noviembre.

Cervero, Robert. 2009. "El desarrollo urbano de tierras ferroviarias". Trabajo presentado en la Semana Sectorial de Transporte organizada por el Instituto Interamericano para el Desarrollo Económico y Social, INDES, del Banco Interamericano de Desarrollo, BID. São Paulo. Noviembre.

Comisión Económica para América Latina y el Caribe. 2004. "Los servicios regulares de trenes turísticos en América Latina". Boletín FAL Nº 209, Facilitación del Comercio y el Transporte en América Latina y el Caribe. CEPAL. Enero.

Comisión Europea. 2001. "Libro Blanco. La política europea de transportes de cara al 2010: la hora de la verdad".

Consejo Nacional de Política Económica y Social. 2002. "Política para mejorar el servicio de transporte urbano de pasajeros". Documento Conpes 3167. Bogotá, Departamento Nacional de Planeación, DNP. 23 de mayo.

Consejo Nacional de Política Económica y Social. 2003. "Política nacional de transporte urbano y masivo". Documento Conpes 3260. Bogotá, Departamento Nacional de Planeación, DNP. 15 de diciembre.

Corporación Andina de Fomento. 2007. "Rieles con Futuro". CAF.

Corporación Andina de Fomento. 2009. "Rieles con Futuro II". CAF. Documento en preparación.

Corzo, Oscar. 2009. "Cambio estructural en el sistema ferroviario mexicano 1996-2008". Trabajo presentado en la Semana Sectorial de Transporte organizada por el Instituto Interamericano para el Desarrollo Económico y Social, INDES, del Banco Interamericano de Desarrollo, BID. São Paulo. Noviembre.

De Azevedo Marques, Sérgio. 1996. "Privatização do sistema ferroviário brasileiro". Brasilia, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, IPEA. Texto para Discusión No 434. Agosto.

De Rus Mendoza, Ginés, y Gustavo Nombela. 2007. "Is Investment in High Speed Rail Socially Profitable?". *Journal of Transport Economics and Policy*. Enero.

Díaz Hermelo, Horacio. 2009. "El transporte de cargas por ferrocarril. Infraestructura y servicios logísticos en Argentina". Trabajo presentado en la Semana Sectorial de Transporte organizada por el Instituto Interamericano para el Desarrollo Económico y Social, INDES, del Banco Interamericano de Desarrollo, BID. São Paulo. Noviembre.

El reportero ferroviario, ERF. Años recientes. Varios números. Disponible en: <http://wordpress.erf.com.ar>

- Empresa de los Ferrocarriles del Estado. 2008. "Memoria anual 2008. Empresa de los Ferrocarriles del Estado". Santiago de Chile, EFE.
- Empresa Ferroviaria Andina. 2007. "Memoria 2007". Bolivia.
- Flyvbjerg, Bent, Mette K. Skamris Holm, y Soren L. Buhl. 2005. "How (In)accurate Are Demand Forecasts in Public Works Projects?". *Journal of the American Planning Association*. 71 (2). Primavera.
- Flyvbjerg, Bent, Nils Bruzelius, y Werner Rothengatter. 2006. *Megaprojects and Risk. An Anatomy of Ambition*. Cambridge, U.K. & Nueva York, Cambridge University Press.
- Institute for Transportation and Development Policy. 2007. "Bus Rapid Transit-Planning Guide 2007".
- International Energy Agency. 2009. *World Energy Outlook 2009*. IEA.
- Keri Bellini, Gracielle. 2009. "El plan de expansión del Metro de São Paulo". Trabajo presentado en la Semana Sectorial de Transporte organizada por el Instituto Interamericano para el Desarrollo Económico y Social, INDES, del Banco Interamericano de Desarrollo, BID. São Paulo. Noviembre.
- Kohon, Jorge. 2009. "Los fundamentos ferroviarios en América Latina". Trabajo presentado en la Semana Sectorial de Transporte organizada por el Instituto Interamericano para el Desarrollo Económico y Social, INDES, del Banco Interamericano de Desarrollo, BID. São Paulo. Noviembre.
- Kopicki, R., y L.S. Thompson. 1997. "Best Methods of Railway Restructuring and Privatization". Washington D.C., Banco Mundial. Discussion Paper Series No 11.
- López, Mario J., y Jorge E. Waddell, (Comps.). 2007. *Nueva historia del ferrocarril en la Argentina. 150 años de política ferroviaria*. Buenos Aires, Ediciones Lumière.
- McCaffrey, Larry. 2009. "El ferrocarril de cargas y el *freight logistics*". Trabajo presentado en la Semana Sectorial de Transporte organizada por el Instituto Interamericano para el Desarrollo Económico y Social, INDES, del Banco Interamericano de Desarrollo, BID. São Paulo. Noviembre.
- Desarrollo Económico y Social, INDES, del Banco Interamericano de Desarrollo, BID. São Paulo. Noviembre.
- Metrô de São Paulo. 2005. "Linha 4, Amarela, Concessão Patrocinada da Exploração Comercial dos Serviços do Transporte da Linha 4-Amarela do Metrô de São Paulo a Iniciativa Privada".
- Ministerio de Transporte, Oficina Asesora de Planeación. 2007. *Anuario estadístico del transporte en Colombia*. Bogotá, Ministerio de Transporte.
- Muller, Alberto. s/f. "Transporte: políticas para un crecimiento sostenible". Argentina.
- Revista ferroviária*, RF. Varios números. São Paulo. Disponible en: www.revistaferroviaria.com.br
- Riegel Colares, Gerlene. 2009a. "A política tarifária de integração e a mudança nos transportes da região metropolitana de São Paulo".
- Riegel Colares, Gerlene. 2009b. "Integración tarifaria del metro y modos complementarios". Trabajo presentado en la Semana Sectorial de Transporte organizada por el Instituto Interamericano para el Desarrollo Económico y Social, INDES, del Banco Interamericano de Desarrollo, BID. São Paulo. Noviembre.
- Schreyer, Christoph, Christian Schneider, Markus Maibach, et al. 2004. "Costes externos del transporte. Estudio de actualización. Resumen". Zurich/Karlsruhe, Universidad de Karlsruhe/Infras. Octubre.
- Secretaría de Comunicaciones y Transportes. 2007. "Anuario estadístico 2007". México D.F., SCT.
- Secretaría de Comunicaciones y Transportes. 2008. "Anuario estadístico 2008". México D.F., SCT.
- Thompson, Louis. 2010. "A Vision for Railways in 2050". International Transport Forum 2010.
- Valencia, Jaime. 2009. "Integración ferroviaria en América del Sur y las posibilidades del transporte multimodal". Trabajo presentado en la Semana Sectorial de Transporte organizada por el Instituto Interamericano para el Desarrollo Económico y Social, INDES, del Banco Interamericano de Desarrollo, BID. São Paulo. Noviembre.

Vellutini, Roberto. 2008. "Desarrollo y financiamiento de infraestructura de transporte en América Latina". Cartagena, Colombia. 2 de diciembre.

Vilaça, Rodrigo. 2009. "Balance of Rail Freight Transport 2008". Trabajo presentado en la Semana Sectorial de Transporte organizada por el Instituto Interamericano para el Desarrollo Económico y Social, INDES, del Banco Interamericano de Desarrollo, BID. São Paulo. Noviembre.

Watkiss, Paul. 2008. "The Social Cost of Carbon: Valuation Estimates and its Use in UK Policy".

Sitios web consultados de instituciones y organismos públicos y privados

Administración de Ferrocarriles del Estado, AFE. Uruguay. Disponible en: www.afe.com.uy

Agência Nacional de Transportes Terrestres, ANTT. Ministério dos Transportes. Brasil. Disponible en: www.antt.gov.br

América Latina Logística, ALL. Disponible en: www.all-logistica.com

América Latina Logística, ALL. Argentina. Disponible en: www.all-logistica.com.ar

Asociación Latinoamericana de Ferrocarriles, ALAF. Argentina. Disponible en: www.alaf.int.ar

Asociación Mexicana de Ferrocarriles, AMF. México. Disponible en: www.amf.org.mx

Associação Nacional dos Transportadores Ferroviários, ANTF. Brasil. Disponible en: www.antf.org.br

Comisión Nacional de Regulación del Transporte, CNRT. Secretaría de Transporte, Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios. Argentina. Disponible en: www.cnrt.gov.ar

Companhia Brasileira de Trens Urbanos, CBTU. Ministério das Cidades. Brasil. Disponible en: www.cbtu.gov.br

Companhia Ferroviária do Nordeste, CFN. Brasil. Disponible en: www.cfn.com.br

Companhia Vale do Rio Doce, CVDR. Brasil. Disponible en: www.vale.com

Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes, DNIT. Ministério dos Transportes. Brasil. Disponible en: www.dnit.gov.br

Empresa de los Ferrocarriles del Estado, EFE. Chile. Disponible en: www.efe.cl

Empresa Ferroviaria Andina, FCA. Bolivia. Disponible en: www.fca.com.bo

Estrada de Ferro Paraná Oeste, Ferroeste. Brasil. Disponible en: www.ferroeste.pr.gov.br

Ferrocarril de Antofagasta, FCAB. Chile. Disponible en: www.fcab.cl

Ferrocarril del Pacífico S.A., Fepasa. Chile. Disponible en: www.fepasa.cl

Ferrocarril Mexicano, Ferromex. México. Disponible en: www.ferromex.com.mx

Ferrocarriles Suburbanos. México. Disponible en: www.fsuburbanos.com

Ferromor. Chile. Disponible en: www.ferromor.cl

Ferrosur Roca. Argentina. Disponible en: www.ferrosur.com.ar

Ferrovía Centro-Atlántica, FCA. Brasil. Disponible en: www.fcasa.com.br

Ferrovía Norte-Sul. Ministerio dos Transportes. Brasil. Disponible en: www.valec.gov.br/ferrovia.htm

Ferrovía Tereza Cristina, FTC. Brasil. Disponible en: www.ftc.com.br

Ferrovía Oriental, FO. Bolivia. Disponible en: www.ferroviariaoriental.com

Ferrovías Central Andina. Perú. Disponible en: www.ferroviaperu.com.pe

Iniciativa para la Integración de la Infraestructura Regional Suramericana. Disponible en: www.iirsa.org/home.asp?CodIdioma=ESP

Inmobiliaria Nueva Vía, INVIA. Chile. Disponible en:
www.invia.cl

Instituto Nacional de Concesiones, INCO.
Colombia. Disponible en: **www.inco.gov.co**

Instituto Nacional de Estadística, Ministerio del
Poder Popular del Despacho de la Presidencia.
Venezuela. Disponible en: **www.ine.gov.ve**

Ministerio de Planificación Federal, Inversión
Pública y Servicios. Secretaría de Transporte.
Argentina. Disponible en:
www.transporte.gov.ar/html/estad-ferro.htm

Ministerio de Transportes y Comunicaciones, MTC.
Perú. Disponible en:
www.mtc.gob.pe/portal/inicio.html

Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão,
MPO. Brasil. Disponible en:
www.planejamento.gov.br

MRS Logística. Brasil. Disponible en:
www.mrs.com.br

Nuevo Central Argentino. Argentina. Disponible en:
www.nca.com.ar

Organismo Supervisor de la Inversión en
Infraestructura de Transporte de Uso Público,
OSITRAN. Perú. Disponible en: **www.ositran.gob.pe**

Secretaría de Comunicaciones y Transportes, SCT.
México. Disponible en: **www.sct.gob.mx**

Secretaría de Planificación de Transporte, SECTRA.
Chile. Disponible en: **www.sectra.cl**

VALEC Engenharia, Construções e Ferrovias.
Ministério dos Transportes. Brasil. Disponible en:
www.valec.gov.br/valec.htm