Cómo modernizar el sistema ferroviario en Buenos Aires

Infraestructura para el desarrollo
Volumen 3, no. 1
Departamento de Infraestructura y Energía del BID

BID

Infraestructura para el desarrollo
Departamento de Infraestructura y Energía del BID.

A través de esta serie de casos de estudio, INE pretende dar a conocer su trabajo en la región, los problemas que aborda, los retos en la implementación de sus proyectos y las lecciones aprendidas a partir de los mismos. ***Cómo modernizar el sistema ferroviario en Buenos Aires*** fue escrito por Alejandro Tarre, consultor externo, y Julieta Abad de la División de Transporte.

Infraestructura para el desarrollo es una iniciativa dirigida por Tomás Serebrisky, y coordinada por Ancor Suárez-Alemán y Olga Morales. INE agradece la colaboración de la División de Conocimiento y Aprendizaje del Sector de Conocimiento, Innovación y Comunicación (KIC/KLD), especialmente a Bertha Briceño y Duval Llaguno.

Copyright © 2019 Banco Interamericano de Desarrollo. Esta obra se encuentra sujeta a una licencia Creative Commons IGO 3.0 Reconocimiento-NoComercial-SinObrasDerivadas (CC-IGO 3.0 BY-NC-ND) (http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/igo/legalcode) y puede ser reproducida para cualquier uso no-comercial otorgando el reconocimiento respectivo al BID. No se permiten obras derivadas.

Cualquier disputa relacionada con el uso de las obras del BID que no pueda resolverse amistosamente se someterá a arbitraje de conformidad con las reglas de la CNUDMI (UNCITRAL). El uso del nombre del BID para cualquier fin distinto al reconocimiento respectivo y el uso del logotipo del BID, no están autorizados por esta licencia CC-IGO y requieren de un acuerdo de licencia adicional.

Note que el enlace URL incluye términos y condiciones adicionales de esta licencia.

Las opiniones expresadas en esta publicación son de los autores y no necesariamente reflejan el punto de vista del Banco Interamericano de Desarrollo, de su Directorio Ejecutivo ni de los países que representa.

Cómo modernizar el sistema ferroviario en Buenos Aires

Detectando el problema: *La crisis del sistema ferroviario metropolitano*

El 22 de febrero de 2012, una tragedia conmovió a Argentina. Un tren de la línea Sarmiento, en la Región Metropolitana de Buenos Aires (RMBA), se estrelló contra el paragolpe de la estación Once. En la colisión, conocida como la "Tragedia de Once", fallecieron 52 personas. Fue el peor accidente ferroviario del país en los últimos 40 años.

La Tragedia de Once puso de manifiesto la necesidad urgente de mejorar un sistema que tiene más de un siglo y cuya calidad de servicio llevaba ya décadas deteriorándose.

La red ferroviaria de la Región Metropolitana de Buenos Aires transportó 387 millones de pasajeros en 2017.

La red ferroviaria de la RMBA fue la primera en América Latina. Por mucho tiempo fue una de las más grandes y modernas del mundo y sigue siendo la más extensa de la región. Está conformada por siete líneas, con 831 kilómetros de extensión, que confluyen en el centro de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Los pasajeros transportados alcanzaron los 387 millones en 2017, un 8% más que en 2016.

La red fue nacionalizada entre 1946 y 1948 y estuvo varias décadas bajo la administración del Estado. Entre 1994 y 1995, las siete líneas se concesionaron a operadores privados y el Estado definió un plan obligatorio de inversiones en rehabilitación e incorporación de infraestructura con subsidios parciales del Estado.

Inicialmente, la reforma dio buenos resultados. Pero hacia finales de los noventa, la situación cambió. La recesión económica que enfrentaba el país y las presiones fiscales que resultaron de esa crisis afectaron el servicio y los compromisos del Estado con la red. Paralelamente, algunos concesionarios comenzaron a bajar sus niveles de desempeño y a enfrentar conflictos societarios.

La situación política y económica del país siguió agravándose: continuó la recesión, la crisis de la deuda llevó a una cesación de pagos y hubo un inesperado cambio de gobierno a finales de 2001. En 2002 el nuevo gobierno decidió congelar las tarifas de varios servicios públicos, incluido el ferroviario. Esa medida puso al sistema bajo una enorme presión financiera y llevó a una dependencia cada vez mayor de subsidios estatales, que persiste hasta el presente.

La crisis económica y el congelamiento de las tarifas exacerbaron estos problemas. Las concesiones fueron gradualmente canceladas por incumplimientos y el Estado volvió a asumir la operación de casi toda la red. En la actualidad, solo las líneas Urquiza y Belgrano Norte siguen operando bajo concesión, en tanto que las cinco restantes son operadas por la Sociedad Operadora Ferroviaria Sociedad del Estado (SOFSE).

El deterioro en la calidad del servicio ferroviario de pasajeros se ha manifestado de muchas maneras. La venta de pasajes cayó de 413 millones en 2005 a 329,7 millones en 2015, alcanzando un piso de 236 millones de pasajes vendidos en 2013. La calidad del servicio también disminuyó: en 2009 se cancelaron casi 3% de los trenes programados y en 2015 el 9%, habiendo alcanzado un máximo de 15% en 2013. Si a los trenes cancelados se suman los impuntuales, el índice de regularidad absoluta declinó de 86% en 2009 a 75% en 2015, llegando a un piso de 63% en 2013, todas cifras que se encuentran muy por debajo del 95% internacionalmente aceptado para servicios ferroviarios con desempeño eficiente.

El deterioro en la calidad del servicio ferroviario de pasajeros se ha manifestado de muchas maneras.

El sistema ferroviario de la RMBA necesitaba modernizarse para volver a ser la opción de cientos de miles de pasajeros, una opción económica y sostenible.

Cómo se abordó el problema: *El Proyecto de Mejora Integral del Ferrocarril Roca, Ramal Constitución-La Plata*

Con 231 kilómetros de línea y nueve ramales, la línea Roca es la más extensa de la RMBA y la más importante en cuanto a pasajeros transportados: su demanda en 2017 fue de 151,4 millones de pasajeros. Al igual que el resto del sistema, la calidad de servicio del Roca llevaba tiempo deteriorándose. Solo tres de sus nueve ramales estaban electrificados hacia finales de 2014, los servicios registraban demoras y los usuarios sufrían altos niveles de hacinamiento en las horas punta.

Red ferroviaria metropolitana

Con el fin de mejorar la calidad del transporte público, el gobierno de Argentina solicitó al Banco una Línea de Crédito Condicional para Programas de Inversión (CCLIP, AR-X1018) para la recuperación de los ferrocarriles metropolitanos, por un total de US$1,200 millones. Como mecanismo de financiamiento, el CCLIP permite financiar proyectos independientes en el marco de un programa de inversión de gran escala, manteniendo la visión del conjunto. Dado que la brecha de inversión en la red ferroviaria de la RMBA requiere intervenciones continuas en el mediano plazo para lograr impactos tangibles sobre la calidad de vida de la población, se acordó que el CCLIP era el mecanismo idóneo para canalizar el apoyo del Banco.

La mejora integral del ramal Plaza Constitución-La Plata de la línea Roca constituye la primera operación de US$300 millones de la línea CCLIP.

Cuadro I

Datos del programa

Nombre

Proyecto de Mejora Integral del Ferrocarril General Roca: Ramal Plaza Constitución — La Plata.

Prestatario

República Argentina.

Monto

US$500 millones. Cofinanciamiento del BID (US$300 millones) y el Estado argentino (US$200 millones). El préstamo es parte de una Línea de Crédito Condicional para Programas de Inversión (CCLIP) de US$1200 millones.

Fecha de inicio de la ejecución

Agosto, 2014.

Lugar de implementación

Región Metropolitana de Buenos Aires.

Organismo ejecutor del proyecto

Ministerio del Transporte, a través de su Unidad Ejecutora Central.

El Ministerio de Transporte, a través de la Unidad Ejecutora Central (UEC), está a cargo de la ejecución del proyecto. Para ello, mantiene una comunicación fluida y coordina con múltiples actores que incluyen a SOFSE, a la gerencia de la Línea Roca, a la Administración de Infraestructura Ferroviaria Sociedad del Estado (ADIFSE) y con los municipios adyacentes a la traza.

La mejora integral del ramal Plaza Constitución-La Plata de la línea Roca constituye la primera operación de US$300 millones de la línea CCLIP.

Obras de renovación y modernización

Los objetivos del Proyecto de Mejora Integral del Ramal Plaza Constitución-La Plata son reducir los tiempos de viaje, ofrecer un servicio ferroviario más seguro y confiable, y mejorar el confort de los usuarios. Lograr estos objetivos requiere la ejecución de múltiples obras, interrelacionadas, que definen el carácter integral del proyecto.

Cuadro II

Los componentes del proyecto

Electrificación:
Instalación de un sistema de alimentación primaria de catenaria de 50 kV (kilovoltios) para alimentar a los trenes eléctricos mediante catenaria en 25 kV, con las correspondientes líneas de alimentación y protección y los postes laterales a las vías con ménsulas móviles y fijas. Construcción de una nueva subestación transformadora alimentada en 132 kV desde la red pública.

Señalamiento y comunicaciones:
Instalación de un nuevo sistema de señalamiento de bloqueo automático y de un nuevo sistema de comunicaciones para el ramal.

Adecuación de estaciones:
Mejora en el diseño y desempeño funcional de 5 estaciones del ramal, considerando accesibilidad y mejora del espacio público, integración con otros modos de transporte y funcionalidad general. Elevación de las plataformas de 19 estaciones.

Renovación de vías y aparatos de vía:
Mejoramiento de vías entre las estaciones Avellaneda y La Plata.

Taller ferroviario Tolosa:
Construcción y equipamiento del taller ferroviario Tolosa de alistamiento liviano de trenes.

Viaducto Ringuelet:
Construcción de viaducto de 2.2-kilometros (km) de extensión en la localidad de Ringuelet.

Paso bajo nivel Avenidas 1 y 32:
Construcción de nuevo Paso Bajo Nivel en uno de los principales accesos a la ciudad de La Plata.

Cercos:
Comprende la construcción de un cerco perimetral a lo largo de la traza del ramal.

Los retos de implementación

Buscar la mejor solución para cada proyecto implica recurrir a la razón técnica, cuyas restricciones suelen ser las del mundo físico y las de los recursos presupuestarios escasos. Considerados estos obstáculos, la razón técnica puede encontrar objetivos óptimos, y tiende a buscarlos. Pero esta razón técnica debe ir acompañada de una razón más compleja. Una razón que contextualiza cada operación, y que incluye otros aspectos además de los técnicos, y muchas más restricciones que las presupuestarias: factores operativos, institucionales, de factibilidad y urgencias, etc. Bajo este enfoque, no hay un resultado óptimo preexistente, sino un objetivo o norte que se va transformando progresivamente en un resultado real, fáctico. Esta mirada compleja y realista es necesaria, y lo es más cuando una operación se propone mejorar o revitalizar un servicio operativo e infraestructura existente. Es el caso del proyecto de electrificación del ramal Constitución-La Plata.

Acoplar las piezas de un complejo rompecabezas

En un proyecto de infraestructura tan complejo como la rehabilitación de una línea ferroviaria, una obra suele afectar o estar subordinada a otra, es decir que el orden de los factores altera el producto. Por ello, la coordinación de las partes intervinientes es tan importante. El tendido de catenarias está relacionado con la renovación de vías y con la instalación de la subestación transformadora; la renovación de vías no es independiente de la señalización. Muchos elementos están relacionados.

Las obras que conforman la mejora del ramal a La Plata están a cargo de una variedad de contratistas y uno de los principales retos durante la ejecución del proyecto ha sido acoplar las piezas de este complejo rompecabezas.

Forjar consensos con múltiples actores

La construcción de la subestación eléctrica en Quilmes

Definir la localización de una subestación eléctrica requiere considerar de modo equilibrado diversos criterios técnicos y socioambientales, que en ciertos casos pueden estar en tensión entre sí. Pero incluso cuando el ejecutor lo haya hecho, estos criterios pueden no ser claros o convincentes para las personas directamente implicadas. Generar consensos exige más que explicar la racionalidad detrás de una decisión.

Solo 10% de la red cuenta con sistemas de señalamiento automáticos.

En el caso de la subestación del ramal Plaza Constitución-La Plata, la UEC estudió posibles alternativas de localización y concluyó que desde el punto de vista técnico la mejor opción era un predio ferroviario en Quilmes, y dentro de ese predio la ubicación debía ser lindera a las vías. Pero en ese predio había ocupantes informales que se verían afectados tanto durante la ejecución de las obras como en la etapa de operación. Fue entonces cuando se inició un diálogo con las partes interesadas. El diálogo requirió más tiempo del previsto en la planificación inicial de la operación, pero era una condición necesaria para avanzar. Tras una serie de reuniones y consultas con todos los actores afectados se establecieron las compensaciones a las familias afectadas por la obra y se desplazó la localización de la subestación unos metros hacia el interior del predio.

El debate sobre el señalamiento

Una situación similar se pudo observar con otras obras. En la red metropolitana de ferrocarriles el sistema de señalamiento es anticuado. Solo 10% de la red cuenta con sistemas de señalamiento automáticos, lo que resulta en ineficiencias y riesgos en la seguridad operativa de los trenes.

Para la mejora del ramal Constitución-La Plata, inicialmente se propuso para el señalamiento el sistema europeo de control de trenes (ETCS, por su sigla en inglés), que es la versión más difundida del sistema conocido como protección automática de trenes (ATP, por su sigla en inglés, ver recuadro I). El ETCS no solo hace más segura y eficiente la operación de los trenes, también es un sistema estandarizado que cuenta con muchos proveedores a nivel global.

La propuesta de implementar ETCS en el ramal a La Plata generó una discusión técnica entre los actores del sector. Detrás de las ventajas de este sistema había algunas desventajas para su implementación, que despertaban la prevención de la comunidad ferroviaria. Los trenes que corren con ETCS no pueden operar en redes sin ese estándar, y viceversa. Esto era problemático en una línea como el Roca, con muchos ramales interconectados. Había que implementar el sistema en toda la línea, algo que por extensión y costo de la inversión necesaria llevaría mucho tiempo, con el consecuente efecto de dejar desprotegida a la red mientras tanto.

Finalmente se acordó un estándar hibrido, que combina enclavamientos electrónicos (y no electromecánicos) propios de sistemas de ATP modernos, con balizas de ATS. Esto facilitará la transición a un sistema de ATP moderno, el resultado esperado en el mediano-largo plazo. Además, para mejorar la prestación del ATS en materia de seguridad, se prevé instalar dispositivos que alerten al operador ferroviario ante la eventual faltante de balizas en campo. El sistema ATS tenía además otra ventaja. Como es menos complejo que el ETCS, podía adoptarse con más rapidez, ofreciendo una garantía básica de seguridad a toda la red en el corto plazo. La idea de adoptar un sistema hibrido en vez

del ETCS surgió de congeniar lo ideal y el mediano y largo plazo, con lo factible y el corto plazo. Fue el punto de equilibrio entre los puntos de vista de todos los actores involucrados.

Cuadro III

La detención y protección automática de trenes

El señalamiento ferroviario es “el conjunto de dispositivos mecánicos, eléctricos y/o electrónicos destinados a controlar, asegurar y proteger el movimiento de los trenes” *. Este conjunto de dispositivos ha tenido un gran progreso tecnológico y ha sumado prestaciones que permiten aumentar la seguridad operativa. Para el caso del presente proyecto, es importante describir dos tipos de sistemas de señalamiento.

El primero es la detención automática del tren (automatic train stop, ATS). Para que el ATS funcione se necesitan balizas en la vía y equipamiento a bordo de los trenes. Con el ATS las balizas emiten señales puntuales y binarias; puntuales, porque informan al tren solo cuando pasa encima de ella, y la información que les provee es de ese punto de la vía y no de otro; binarias, porque la señal de la baliza indica únicamente si el paso del tren por ese punto de la vía está permitido o no. Sin ATS, que el tren frene ante la prohibición de paso depende de que el conductor acate la orden que la señal le da; con ATS, si el conductor hace caso omiso a la señal, el tren se frena automáticamente.

A medida que la tecnología permitió mayor interacción entre los tres componentes del sistema de señales (enclavamientos, equipamiento en vías y a bordo de los trenes), los sistemas fueron sumando prestaciones. El sistema de protección automática de trenes (automatic train protection, ATP) establece una comunicación continua entre las formaciones y las vías. Además, las señales que recibe el tren no solo lo pueden detener, sino que también pueden regular su velocidad. Ante una señal roja muy adelante de un tren, el ATP puede reducir la velocidad de la formación a niveles de seguridad máxima, con lo que los trenes pueden acercarse más entre sí sin correr riesgo.

Con ATP los trenes suman equipamiento de a bordo que monitorea y calcula constantemente la velocidad, y la contrasta con las velocidades máximas permitidas en cada punto de la traza, sea debido a una limitación permanente (como una curva) o circunstancial (como cuando hay gente trabajando en las vías).

*** Prefacio de Horacio Faggiani a “Señalización y Seguridad Ferroviaria” de Javier González Fernandez.**

Modernizar una línea en servicio

Un proyecto de mejora integral en una línea ferroviaria en operación, sin interrumpir el servicio, es más complejo que uno en el que el servicio se interrumpe, o en el que la línea no está operativa. El proyecto del ramal Plaza Constitución-La Plata se propuso avanzar sin interrumpir el servicio, pero la realidad de la ejecución planteó el desafío de reconsiderar lo planeado y cortar el servicio para completar la obra de tendido de la línea de contacto.

La programación inicial de la obra subestimó la dificultad de construir las catenarias en el tramo más urbano de la línea, entre las estaciones Quilmes y Plaza Constitución. El funcionamiento del ramal impedía que se trabajara en las obras en horarios normales: la operación de un servicio ferroviario tan intenso hacía difícil atenerse a las ventanas de trabajo programadas. En muchos casos se podía trabajar solo en horario nocturno, lo que encarecía la mano de obra.

Conforme avanzaba el proyecto se hizo evidente que estas limitaciones retrasaban el avance de las obras. Por eso el gobierno tomó la decisión de suspender temporalmente el servicio ferroviario para acelerar la ejecución. La suspensión, sin embargo, también conllevaba riesgos. ¿Qué pasaría con todos los pasajeros que dependían del servicio? ¿Qué alternativas se podían ofrecer durante la suspensión?

Para afectar lo menos posible a los usuarios se estableció rápidamente un servicio gratuito de buses. Esta medida se acompañó con un plan comunicacional para informar a las comunidades afectadas sobre el nuevo servicio y explicar las razones de la suspensión temporal del servicio ferroviario en el ramal. Se organizaron talleres y reuniones para conversar con los actores relevantes; se distribuyeron volantes con información sobre la suspensión y el servicio gratuito de buses; se contrató personal para orientar a los usuarios en las estaciones; se dispusieron centros de atención al cliente.

El servicio gratuito de buses no estaba previsto en el proyecto. Pero fue decisivo para asegurar la movilidad de los usuarios afectados por la suspensión y completar mientras tanto la obra.

Resultados

El proyecto de mejora del ramal Plaza Constitución-La Plata sigue en ejecución. Pero muchos usuarios ya han sentido el progreso. Una evaluación preliminar realizada por la UEC arroja ya resultados positivos sobre el impacto del proyecto. La encuesta, que se llevó a cabo en diciembre de 2016, incluye a usuarios del ramal a La Plata y de otras tres líneas (Belgrano Sur, Urquiza y ramal Constitución-Ezeiza de la línea Roca).

De acuerdo a los resultados del estudio, en el ramal a La Plata se aprecia una reducción promedio del tiempo de viaje de alrededor del 20%. En contraste, no hubo cambios en los tiempos de viaje de los otros ramales. Similarmente, el 87% de los usuarios del ramal a La Plata dice que su experiencia de viaje es mejor que en 2015. En los otros ramales 64% expresa esta misma opinión.

La evaluación de impacto que se encuentra en progreso también registra mejoras en otros indicadores importantes, como satisfacción por la rapidez, frecuencia, puntualidad y comodidad del servicio, así como mejoras en la percepción de los usuarios respecto de la seguridad ciudadana en las estaciones.

Las grandes lecciones

El costo de coordinación: alternativas adaptadas al contexto local

En la mejora del ramal a La Plata, se dividió la ejecución entre una serie de contratistas, cada uno a cargo de una o varias piezas del proyecto. Este era uno de los caminos posibles. Otro hubiera sido adjudicarle la obra a un contratista único; buscar a un consorcio o asociación de empresas que estuviese a cargo del proyecto con todos sus componentes.

La discusión sobre qué camino es mejor es difícil de zanjar, porque ambos tienen ventajas y desventajas, y porque la mejor decisión es la que más se adapte al contexto local de la operación. Lo que es mejor en una operación puede no serlo en otra. Los principales aspectos a sopesar son el costo de coordinación de las distintas obras que abarca el proyecto y qué actor tiene la capacidad de ejercer esta coordinación más eficazmente.

Si se contrata a una empresa o un consorcio únicos, a cargo de toda la obra, se puede buscar una empresa con una amplia experiencia en obras integrales de ferrocarriles. Es decir: experiencia acoplando las piezas de un complejo proyecto ferroviario. Un contratista único simplifica la interlocución del Estado con los ejecutores de la obra. No se tiene que hablar con varios actores sino con uno solo, a cargo de la coordinación de los diferentes componentes y subcontratistas. Pero este enfoque también tiene desventajas. Los riesgos de escoger mal son mayores cuando se concentra tanta responsabilidad en un solo actor.

Por eso en este camino debe haber un contrapeso: una entidad que supervise el trabajo del contratista único. Se debe resolver si el Estado está en la capacidad de ejercer ese rol o se debe contratar también a una empresa de envergadura para esa labor. Sin una buena supervisión, el argumento a favor del contratista único pierde fuerza. Por eso no se puede generalizar sobre la conveniencia de un enfoque u otro. Cada caso es diferente; cada caso debe adecuarse a las circunstancias de cada operación, entre ellas, la capacidad del Estado para ejercer ciertas funciones.

La consulta y el diálogo como método y condición de posibilidad

La consulta y el diálogo como método y condición de posibilidad

El plan de instalar la subestación eléctrica en Quilmes no fue inicialmente bien recibido por los vecinos del predio donde se planificó la instalación. La UEC inició un diálogo para informar a los vecinos sobre el proyecto, contarles sobre la normativa y escuchar sus opiniones. Se relocalizó la subestación dentro del predio seleccionado para hacer lugar a los reclamos de las partes interesadas, al tiempo que se mantuvo la viabilidad técnica.

Con la modernización del sistema de señalamiento ocurrió algo semejante. Tanto el estándar el ATS como el ETCS tenían elementos a favor y en contra. La ronda de consulta con todos los actores permitió conciliar visiones y lograr el mejor resultado posible, adaptado al contexto local.

La consulta y el diálogo comprometen a las partes en el resultado. Además, son excelentes mecanismos para aprovechar el conocimiento de los actores y beneficiarios que operan y utilizan el servicio, una de las mejores fuentes de información para mejorar el sistema.

Corto, mediano y largo plazo al mismo tiempo

El debate sobre el señalamiento se inició como una conversación sobre qué sistema adoptar para el ramal Plaza Constitución-La Plata. Pero pronto se convirtió en una discusión sobre qué sistema implementar en toda la red metropolitana. En un sistema complejo como una red ferroviaria el diálogo sobre el funcionamiento de un ramal se transforma necesariamente en una conversación sobre el funcionamiento de la red en su totalidad.

En la discusión entre el ATS y el ETCS todos los involucrados reconocían la importancia de tener esta visión integral y también la necesidad de evolucionar a un sistema más avanzado. También, de enfocarse en lo factible. Por eso se acordaron especificaciones técnicas para la obra de modernización de las señales en este ramal que facilitan un posterior salto a un sistema de ATP moderno.

En sistemas complejos como una red ferroviaria la visión integral exige un plan de mediano y largo plazo, pero también acciones concretas de corto plazo, que sientan bases técnicas para acciones futuras e incentivan que los planes de mediano y largo plazo no queden en mero proyecto. Los beneficios tangibles, aquí y ahora, son un gran aliciente para que un proyecto trascienda el corto plazo.

Un plan integral claramente definido ayuda a ordenar acciones y a entender mejor la interdependencia de las piezas del sistema. También facilita, informa y enriquece el diálogo entre los diferentes actores y ayuda a forjar consensos. La mirada de corto plazo suma los beneficios tangibles para todas las partes, que realimentan la operación y le permiten seguir progresando

ATENCIÓN