



Revista de Ingeniería

ISSN: 0121-4993

reingeri@uniandes.edu.co

Universidad de Los Andes

Colombia

Roa, Néstor

Megaproyectos de transporte: Instituciones, política y gestión técnica de recursos

Revista de Ingeniería, núm. 32, julio-diciembre, 2010, pp. 88-94

Universidad de Los Andes

Bogotá, Colombia

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=121018987013>

- ▶ Cómo citar el artículo
- ▶ Número completo
- ▶ Más información del artículo
- ▶ Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica

Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal  
Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

# Megaproyectos de transporte: Instituciones, política y gestión técnica de recursos\*

Transportation Megaprojects: Institutions, Policy, and Technical Resource Management

Néstor Roa<sup>a</sup>



"Foro: Requisitos para realizar grandes proyectos de infraestructura en Colombia". Néstor Roa, Jefe de la División de Transporte del Banco Interamericano de Desarrollo. Autor: Christian Castillo.

## PALABRAS CLAVES

Análisis, formulación, evaluación, ejecución, administración, impacto de megaproyectos de infraestructura.

## RESUMEN

Este documento presenta una serie prácticas y experiencias en grandes proyectos de infraestructura que el Banco Interamericano de Desarrollo BID ha presenciado en la región. Con este propósito, se contextualiza qué es un megaproyecto, la importancia de la comunidad donde éste se construye y la relación que se genera entre ellos. Así mismo, se ahonda en las experiencias regionales, en la capacidad requerida para la ejecución de los grandes proyectos y las necesidades que genera. Por, último, se hace referencia a los elementos de preparación de un proyecto, los tipos de cambios naturales que surgen en el momento de su ejecución y cómo estos últimos se pueden prever. Se termina enfatizando en algunos proyectos en el área regional cuyas experiencias valiosas valen la pena ser tenidas en cuenta.

## KEY WORDS

Analysis, formulation, evaluation, execution, administration, impact of infrastructure megaprojects.

## ABSTRACT

This paper studies a series of practices and experiences taken from massive regional infrastructure projects sponsored by the IDB (Inter-American Development Bank). In an effort to contextualize the idea of a megaproject, it describes what one is, demonstrates its importance to the community where one is built, and investigates the relationship between the community and the megaproject itself. In addition, the paper takes a deep look at regional experiences, the training required to execute large projects, and other associated needs. Furthermore, insight is given on key elements of project preparation, types of organic changes that take place in project execution, and how these changes can be anticipated. Lastly, a few brief case studies of regional experiences are given to emphasize various lessons learned.

a MBA, MSc. en Ingeniería de Transporte. Jefe de la División de Transporte en el Departamento de Infraestructura y Medio Ambiente del Banco Interamericano de Desarrollo (BID).

✉ NESTORR@iadb.org

\* Las posiciones expresadas reflejan la visión del autor y no necesariamente la posición del Banco Interamericano de Desarrollo.

## INTRODUCCIÓN: MEGA PROYECTOS DE TRANSPORTE

Quiero expresar un sincero agradecimiento a la Universidad de los Andes; a su Rector, el Doctor Carlos Angulo Galvis; a la *Revista de Ingeniería* y a la Facultad de Ingeniería por la invitación hecha al Banco Interamericano de Desarrollo a participar en el foro “Requisitos para realizar grandes proyectos de infraestructura en Colombia”. Este tipo de eventos son, sin duda, un gran aporte al proceso de desarrollo de la infraestructura, no sólo en Colombia sino a un nivel más amplio: en el caso particular del BID, a nivel de Latinoamérica y el Caribe, donde los grandes proyectos de infraestructura están en la agenda de desarrollo de todos los países. Compartiré con ustedes una serie de contribuciones respecto a prácticas y experiencias en grandes proyectos, que se han presenciado desde el BID en la región, en las cuales el Banco ha participado en diferentes roles: financiador, proveedor de asistencia técnica, con o sin aportes financieros.

El Banco atiende 26 países en la región. En la gran mayoría de ellos, tenemos actividades en el sector transporte con una cartera aproximada de US\$ 7 mil millones, con costos de inversión en los proyectos que pueden estar entre los US\$ 100 ó los US\$ 150 millones, con valores máximos o programas de proyectos de US\$ 1000 millones y valores máximos de financiación que pueden estar en el orden de los US\$ 500 millones. Así mismo, tenemos un espectro de proyectos que contribuyen, en general, a los sectores principales del transporte, bien sea el transporte vial o el transporte urbano. Con más intermitencia, apoyamos también otro tipo de infraestructuras terminales como pueden ser puertos, aeropuertos y el modo ferroviario. De la misma manera, hacemos apoyo en la parte de logística.

Con el propósito de contextualizar qué es un mega-proyecto o un proyecto de transporte, tendremos en cuenta la comunidad donde se construye y cómo ésta se relaciona con él; así mismo, ahondaremos en las

País	Proyecto
Guatemala	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Expansión del sistema de Transmetro</li> </ul>
Colombia	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistema Integrado de Transporte Masivo de Cali (Mio)</li> <li>• SITP de Bogotá y Metro</li> <li>• SETP ciudades intermedias</li> </ul>
Perú	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lima Metropolitana</li> <li>• Arequipa</li> </ul>
Chile	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Transantiago</li> <li>• Apoyo a la reforma sectorial del transporte público</li> </ul>
Uruguay	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistema Metropolitano de Transporte (SMT) de Montevideo</li> </ul>
México	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mérida, Yucatán</li> <li>• Sinaloa Red Plus y BRT Zapata-Obregón de Culiacán</li> </ul>
Panamá	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistema de Transporte Masivo de Panamá</li> <li>• Ampliación Canal Panamá</li> </ul>
Dominicana	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistema Metro-Bus integración portal norte linea 1</li> </ul>
Brasil	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistema BRT del DF</li> <li>• Expansión sistemas CPTM y METRO de Sao Paulo (Línea 5)</li> <li>• BRT Expresso Metropolitano de Rio de Janeiro y programa Rio Bicicleta</li> <li>• Portais da Cidade de Porto Alegre</li> <li>• Expansión RIT Curitiba</li> <li>• Fortaleza y San Bernardo do Campo</li> </ul>
Argentina	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Expansión subte Buenos Aires y ciclo-rutas</li> <li>• Modernización transporte público en San Miguel de Tucumán</li> </ul>

Tabla 1. Proyectos en Latinoamérica y el Caribe

experiencias regionales y en el modo como se relaciona la capacidad requerida para la ejecución con las necesidades que genera un proyecto. En este documento también esperamos dar claridad sobre los elementos de preparación de un proyecto, especialmente los que resultan relevantes para su éxito. Otro tema fundamental es qué tipo de cambios naturales surgen en los grandes proyectos de infraestructura cuando están en su ejecución y cómo se pueden prever. Terminaremos comentando algunos de los proyectos en el área regional en los que consideramos hay experiencias valiosas que vale la pena ser tenidas en cuenta para el caso colombiano.

#### **VIDA ÚTIL**

En general y a diferencia de los proyectos tradicionales, un megaproyecto o un gran proyecto de infraestructura tiene un tiempo de vida mucho mayor y no depende en sí mismo de estar enmarcado en la importancia relativa que tiene para el país, la ciudad o la región donde se realiza. Su formulación resulta ser un proceso complejo. Normalmente, en un proyecto tradicional se tiene la facilidad de identificar las inversiones, los costos y los beneficios, con los cuales se generan unos límites claros sobre dónde está el proyecto que se analiza. Un gran proyecto de infraestructura corresponde a un ejercicio de visión de la ciudad, el país o la región; por tanto, la formulación, la ejecución y la financiación de ese proyecto se deben enmarcar dentro de esta visión. No obstante, resulta difícil recoger dentro de los esquemas tradicionales de análisis, la formulación y administración de proyectos dependientes del contexto. Por otra parte, las expectativas de impacto transformacionales —como las que comentaba Juan Benavides antes— implican un cambio de vida en las comunidades, o un cambio tradicional en la industria, o en el manejo de gestión de la logística de las industrias.

Algunos retos importantes que se presentan en este tipo de proyectos se refieren a su evaluación. Lo hemos vivido en Colombia y así como en otros países

de Latinoamérica y el Caribe, pues los métodos de evaluación no suelen captar muchos de los beneficios, costos o externalidades del proyecto: vidas útiles de 10 ó 20 años que, por lo general, no son los tradicionales sino que son impactos que pueden tener 50 ó 100 años de vigencia en el futuro. Entonces, la determinación del valor de beneficios, costos, tasa de descuento que debe utilizarse, entre otros, es difícil de realizar, especialmente en contextos como los de nuestra región, donde hay contextos institucionales complejos y limitaciones grandes a la información.

La evaluación en sí misma es más útil para analizar alternativas; por ejemplo, cómo seguir con un gran proyecto de infraestructura de transporte cuando ya se ha tomado una gran decisión, sea tecnológica o del alcance geográfico que va a tener el proyecto. Es en este punto donde hay una mayor utilidad de los métodos tradicionales. En realidad, lo que puede contribuir en mayor medida a que el proyecto tenga éxito es una evaluación de la necesidad de cambios institucionales. Tal vez el reto más importante es la evaluación de la institucionalidad técnica que va seguir ese proceso durante la planeación, la contratación y la ejecución, aún por encima de tratar de identificar evaluaciones técnicamente cuantitativas.

#### **IMPACTO MULTISECTORIAL**

Siguiendo con el tema de evaluación, parte del reto consiste en identificar los impactos que son de tipo multisectorial en estos proyectos. Por ejemplo, tradicionalmente, se concibe que un aeropuerto atienda la demanda de una determinada ciudad; sin embargo, 20 ó 30 años adelante, dependiendo de las decisiones tomadas respecto a su ubicación en el dimensionamiento original, ese aeropuerto puede convertirse en un aeropuerto de tránsito que sólo va a generar ese potencial cuando un operador privado tome la decisión de ir allí, basado en una serie de alternativas de otros aeropuertos. Así pues, este tipo de impacto es muy difícil de predeterminar en el momento en que se planea y evalúa el proyecto.

Tenemos casos parecidos en el tema de transporte marítimo: no es lo mismo concebir un puerto que va a atender una zona urbana o una región determinada, que un puerto que va a ser de tránsito. Un ejemplo es el caso del puerto de Montevideo: buena parte de su deficiencia se basa en ineficiencias de puertos que se encuentran en áreas circundantes y en países vecinos. Lo anterior es muy difícil de prever al momento de tomar decisiones importantes al hacer una gran terminal de contenedores o un megaproyecto portuario; además, con el tiempo, se irán desarrollando inversiones en logística que pueden surgir alrededor de esa inversión hecha originalmente; todo esto en un horizonte de 40 ó 50 años.

Los proyectos de transporte urbano, que resultan bastante conocidos, tienen impactos transformacionales no sólo en el uso de la tierra sino en el mismo patrón de viajes con el que se concibe: un gran proyecto de infraestructura puede llegar a cambiar el patrón de demanda original que se utilizó para definir los modelos de demanda; esto, sin duda, debe tenerse en cuenta. Sobre el tema tenemos muchos ejemplos en grandes ciudades que han cambiado su vocación económica y social a partir de inversiones en sus sistemas de transporte. El caso más claro es el de Nueva York, que arrancó como una ciudad orientada a la manufactura y desarrolló todo un sistema de transporte en la era industrial, el cual, en conjunto con la evolución del resto de países, le permitió a la ciudad

evolucionar hacia servicios de mucho más valor agregado. Así, las decisiones tomadas 60 u 80 años atrás fueron fundamentales para que esta transformación ocurriera y Nueva York llegase a ser, como es hoy, un centro financiero de tipo internacional. Considero que ése es uno de los retos grandes de los megaproyectos en el momento de formularlos y, como decía antes, está muy relacionado con el contexto donde se percibe el proyecto.

#### DIFERENCIAS DE CONTEXTOS

Quiero ilustrar el caso con dos ejemplos extremos que se pueden observar en la Tabla 2.

El primer ejemplo es la extensión de la Línea Naranja (Fase 1) del Metro de Washington, un proyecto que se suma a la capacidad instalada para movilizar cerca de 1.5 millones de pasajeros con el sistema de transporte público de la ciudad y que, además, con su sistema de autopistas transporta a casi 300 mil vehículos. Este proyecto de extensión es realmente marginal, pues no va a generar cambios estratégicos sino que aumentará la oferta para cubrir una demanda que ya existe.

En otro extremo se encuentra el proyecto del Banco Interamericano de Desarrollo en la creación de un sistema de transporte masivo basado en buses en Tegucigalpa, algo que es muy común en Colombia, pero que sería la primera gran reforma al sistema de transporte en una ciudad que tienen muchísimas dificultades físicas, una operación arcaica y un parque vehicular desastroso. Este proyecto, en un contexto muy diferente al del primer ejemplo, es también un megaproyecto y tiene las mismas características que un gran proyecto que tuviera lugar en ciudades más desarrolladas. El contexto en el que se plantea el proyecto es, sin duda, importante.

Resulta también fundamental el modo en que se relacionan las necesidades que presentan estos megaproyectos con la capacidad requerida para su ejecución. Como se anotó arriba, la necesidad de definir objetivos estratégicos más allá de los beneficios directos

	Habitantes	GDP per capita	Costo proyecto	Longitud (Kms)
Washington Metro Extensión Línea Naranja (fase1)	5.4 M hab	US\$ 45,934	US\$ 2,700 M	19 Kms
BRT Tegucigalpa Corredor Suyapa	1.3 M hab	US\$ 1,911	US\$ 30 M	9 Kms

Tabla 2. Diferencias de contextos: Metro de Washington y BRT en Tegucigalpa

del proyecto es determinante; por lo cual hago una reflexión sobre los elementos involucrados alrededor de este tipo de proyectos, que son múltiples, como ya lo comentaba el Ministro: los usuarios, los ciudadanos en general, las empresas constructoras nacionales e internacionales, el sector financiero, los estamentos políticos nacionales, regionales y locales. Cabe mencionar entonces que el acuerdo de objetivos en estos contextos no es algo trivial, sino que requiere de consultas, de difusión por parte de los promotores del proyecto, de discusión en foros como éste, en todos los niveles (técnico, ciudad, político) y, por último, de una gran transparencia en el trato de las posiciones posibles por parte de los tomadores de decisiones.

Lo anterior permite alcanzar la legitimidad política que requiere un proyecto para ser exitoso, es decir, para ubicarse en las esquinas de las curvas propuestas por Juan Benavides. Por tanto, es fundamental lograr ese acuerdo por parte de todos los estamentos que están alrededor del proyecto. Lastimosamente, los procesos de concesiones no suelen ser estructurados, ocurren en diferentes dimensiones y requieren de una línea de conducción que, a nuestro modo de ver, es la institucionalidad. Esta última entendida como liderazgo, que se consigue con instituciones técnicas fuertes que van más allá del término “institucionalidad”. Es decir, llevar a la institucionalidad a niveles prácticos: contar con equipos técnicos fuertes en los entes que son responsables de planear y ejecutar el proyecto (ingenieros, financieros, analistas financieros, abogados), que estos equipos sean bien pagos y que tengan una formación compatible con aquélla que tendrían los que trabajan para el sector privado y que, además, cuenten con una fuerte experiencia en hacer proyectos. No hay forma de generar esa institucionalidad al vacío: deben asumirse riesgos echando a andar los proyectos y creando los alcances del contrato y la proyección financiera; y, finalmente, definir la evolución de la institucionalidad con precisión, apertura y transparencia respecto cómo se debe hacer en el futuro.

#### **SISTEMA DE TRANSPORTE DE SANTIAGO DE CHILE**

En los últimos 10 años en Chile, particularmente en Santiago, se ha dado un caso bastante exitoso de desarrollo de autopistas urbanas y de un sistema de transporte masivo basado en metro y otros modos integrados. No obstante, a pesar de este éxito excepcional, se debe aclarar que tuvo una cantidad importante de problemas, los cuales hace 10 ó 12 años eran comunes a cualquiera de las ciudades latinoamericanas; incluso hoy, muchos ocurren en otros lugares de América Latina.

El metro de Santiago tiene 40 años de funcionamiento. Según los expertos, su funcionamiento fue relativamente deficiente, no tanto en la primera línea como en las líneas 2 y 3, ya que cuando fueron diseñadas no aportaron a los niveles de atención de la demanda de manera suficiente. Sin embargo, estos mismos expertos coinciden en que buena parte del desarrollo institucional, que se ha logrado en los 30 años previos a la etapa de éxito de la integración, tuvo que ver con la decisión temprana de haber realizado este proyecto. La tradición técnica en este país fue fundamentada en una institucionalidad más amplia a nivel político y ciudadano. Respecto a las autopistas, Chile tuvo un retraso en comparación con la mayoría de los países de América Latina; incluso, tuvo como referentes a México y a Colombia en una serie de proyectos de participación privada que se hicieron en otros sectores tanto del sector transporte como del sector portuario, lo cual constituyó un elemento de éxito importante. Debe anotarse, entonces, que no se trata de un caso de éxito logrado en 10 años, sino que Chile tuvo 40 años de trabajo intenso, en los cuales se dedicó a generar institucionalidad técnica.

#### **CONCLUSIONES**

Debe reconocerse que un proyecto de esta envergadura tiene por definición un alto grado de incertidumbre (técnica, financiera, legal). Además de los estudios técnicos de diseño, que son siempre limitados, debemos recordar que en proyectos de 1000 ó

2000 millones de dólares, la pre-inversión en diseños finales debe estar atada al riesgo operativo y de construcción del proyecto. Es muy difícil que la entidad contratante pueda siquiera supervisar esos diseños, los cuales generan incertidumbres y variaciones; por lo tanto, es fundamental contar con instrumentos de resolución de conflictos dentro de los proyectos y mecanismos de mitigación de riesgos.

El surgimiento de cambios en el proyecto es inevitable y se requerirán, por tanto, modificaciones. Pero, para poder enfrentarlos, se necesita de una institucionalidad técnica fuerte, con elementos contractuales y buenos equipos de trabajo con conocimiento y estabilidad laboral. Existen instrumentos de tercerización con los cuales, si se tiene un liderazgo técnico y un grupo relativamente fuerte aunque pequeño, se pueden utilizar firmas gerenciadoras de proyectos. Lo anterior ha sido exitoso en megaproyectos en América Latina, siempre y cuando el liderazgo político y técnico sea cercano al proyecto; en el momento en el que los estamentos de la ciudadanía y de la sociedad se alejan de los proyectos, éstos empiezan a tomar los rumbos escabrosos que se trataron con antelación.

No sobra resaltar las condiciones básicas indispensables en un proyecto de esta naturaleza: un ambiente institucional estable, una distribución de riesgos adecuada y acorde con la capacidad de las partes para manejar su riesgo, una protección al riesgo regulatorio de evasión de ingresos por parte de los concesionarios (curiosamente en varios países se han cometido estos errores al exigir ese tipo de vías que le dificultan al privado manejar el riesgo que más fácilmente podría manejar el comercial), esquemas ampliamente competitivos de licitación y generación de mecanismos de financiación local. Como se dijo antes, lo anterior requiere una gran confianza para la realización de un proyecto y, sin duda, estudios. La inversión que se hace en estudios por 5, 10 ó 20 años previos a tomar la decisión de un proyecto nunca es fortuita y siempre es necesaria.

Las concesiones viales en México fueron un caso que se consideró fallido dados los problemas que surgi-

ron en términos fiscales; lo cual requirió rescatar buena parte de las concesiones viales. Sin embargo, tras un proceso de 20 años de trabajo, hoy en día México ha duplicado su red vial y tiene cerca de 4500 kms de dobles calzadas con inversiones de US\$13 mil millones. Las causas de los problemas fueron múltiples y tuvieron que enfrentar por el camino una gran crisis financiera, por lo que muy pocos concesionarios lograron el cierre financiero. No obstante, lo interesante fue que el rescate se llevó a cabo de manera exitosa por parte de las autoridades económicas, las cuales mantuvieron una cercanía grande a los proyectos, debido a que desde un principio hubo mucha atención a la parte financiera. Hoy día es muy difícil concebir la economía mexicana si no tuviera esa infraestructura desarrollada a pesar de los problemas que se debieron sortear en un principio; en la gran crisis financiera, el ejercicio de volver al sector privado las autopistas rescatadas fue exitoso y generó importantes recursos con los que se ampliaron las metas de generación de autopistas. Éste resulta ser un caso parecido al de Chile, ya que después de tener serios y grandes problemas, lograron tener hoy los mejores sistemas de autopistas de América Latina.

Por último, respecto al tema de las renegociaciones, siempre va a existir la probabilidad de se dé una renegociación, a pesar del trabajo previo para minimizar las posibilidades de que esto ocurra, a pesar de la simetría que existe entre el concesionario y el sector público, y por más esfuerzos que se hagan en el fortalecimiento institucional de la parte técnica. Resulta muy difícil prever todos los imprevistos, pero es necesario contemplar el diseño y la construcción, y prever mecanismos contractuales claros sobre cómo resolver una disputa en el momento del diseño. Sin embargo, esto no exime al proyecto de la renegociación; existirá en alguna medida y habrá la necesidad de contar una capacidad institucional fuerte para poder enfrentar esas renegociaciones. Los casos en que ha trabajado el Banco y se han dado renegociaciones en los proyectos han sido normalmente exitosos, en nuestro concepto, cuando existe una contraparte

fuerte o cuando no existe una contraparte. En ellos, el principal problema es que la renegociación no se logra, se va a los tribunales y se termina haciendo un proyecto de altísimo costo.

Por otra parte, los proyectos deben iniciarse. La institucionalidad realmente se genera con el primer proyecto, con la primera fase del gran puerto, con la primera fase del gran aeropuerto, con el primer BRT. Cuando no hay esa experiencia práctica es muy difícil generar la institucionalidad en el vacío. Cuando se está empezando, es fundamental buscar instrumentos de apoyo externo independientes, por ejemplo, las firmas gerenciadoras que han dado muy buenos resultados.

Por último, es importante mencionar los proyectos que tiene el BID de la región; la Figura 6 enmarca los proyectos en América Latina sin incluir los megaproyectos de Colombia:

El plan de infraestructura de México tiene cerca de US\$ 5 mil millones, que incluyen la construcción de trenes en el área suburbana del Valle de México, la consolidación de los sistemas de autopistas y el desarrollo de cerca de 25 BRTs en las principales ciudades del país. El Banco tiene un metro operando en Santo Domingo y un mega puerto en América Central de cerca de US\$300 millones, que es uno de esos casos de inversión relativamente baja (presentes en muchos contextos latinoamericanos) pero que probablemente es el proyecto más grande que se ha construido en Honduras. Tiene también la construcción del Canal de Panamá, que es una inversión de US\$ 5200 millones, de los cuales US\$ 2000 millones de financia-



Figura 1. Megaproyectos en América Latina.

miento han sido atraídos por la estructura institucional y financiera montada. Está también el proyecto Rodanel en São Paulo, de cerca de US\$ 3000 millones; el tren de alta velocidad de Río – São Paulo que sobrepasa la decena de miles de millones de dólares. No hay que olvidar, sin embargo, que en general hay problemas de transporte de alta inversión en todos los países de la región.

El Banco Interamericano de Desarrollo considera que, en la región, los problemas son similares y hay muchas experiencias por compartir. Razón por la cual se debe aprovechar la memoria institucional regional que existe en las universidades, en los organismos internacionales, en los centros de pensamiento. La existencia de observatorios que permitan analizar el comportamiento de los proyectos en mediano y largo plazo, generará información que tiene un valor público muy grande y hace posible la transferencia de la experticia técnica y la transferencia de recursos.