

ide al

Infraestructura
en el desarrollo
de América
Latina

Volumen
sectorial

Título. La Infraestructura en el Desarrollo Integral de América Latina—IDEAL 2015-2016.

Editor: CAF

Vicepresidencia de Infraestructura

Antonio Silveira, Vicepresidente Corporativo

Sandra Conde, Directora Análisis y Evaluación Técnica

Nicolás Estupiñan, Director Conocimiento Sectorial

Autor: José Barbero

Este documento se ha beneficiado con las contribuciones de:

Germán Lleras (transporte), Abel Mejía (recursos hídricos), Carlos Skerk (energía eléctrica), Raúl Katz (telecomunicaciones), Raúl García (transporte de gas), Roberto Durán-Fernández (financiamiento), Jorge H. Forteza (Capítulo 3, Turismo e Infraestructura), Sebastián López-Azumendi y Nils Janson (regulación de tarifas y subsidios), , Equipo de INFRALATAM y Diego Bondorevsky (estimaciones de inversión).

Diseño gráfico: Good;) Comunicación para el Desarrollo Sostenible

© 2018 Corporación Andina de Fomento

Las ideas y planteamientos contenidos en la presente edición son de exclusiva responsabilidad de sus autores y no comprometen la posición oficial de CAF.

Esta publicación puede descargarse gratuitamente en scioteca.caf.com.

Infraestructura en el desarrollo de América Latina

Volumen
sectorial

Contenido

Capítulo 1. Análisis del sector eléctrico. 14

01	Introducción.	15
02	Los cambios en la oferta.	16
	La situación regional.	16
03	La inversión en generación eléctrica renovable.	18
04	Energía eólica en Brasil y Uruguay.	20
05	Energía solar en Chile y Honduras.	22
06	El crecimiento de la demanda.	23
07	Impacto de la oferta y la demanda en los precios de corto plazo.	24
	Evolución de los precios en los mercados de corto plazo.	24
08	El efecto sobre los precios de gas para generación.	26
09	Efecto sobre las señales económicas para la expansión de la generación.	27
	El rol del Estado.	27
10	La seguridad de suministro.	28
11	Las señales económicas resultantes.	32
12	¿Hacia un nuevo cambio de paradigma?	35
13	Conclusiones.	37
14	Anexos	38

Capítulo 2. Análisis del nexo agua y ciudades. 42

01	Introducción.	43
02	La seguridad hídrica en el nuevo contexto económico de América Latina.	44
	Balance de la última década y perspectivas a futuro.	44
	Impacto de la inseguridad hídrica sobre el desarrollo económico y el bienestar.	47
	La seguridad hídrica para el abastecimiento de agua potable en América Latina.	49
	Seguridad de la fuente de abastecimiento.	52
	Seguridad de la infraestructura troncal.	54
	Seguridad de la red de distribución.	51
	Seguridad sanitaria en los domicilios.	57
03	Agua y turismo sustentable.	59
	Contexto.	59
	Desafíos.	61
	Oportunidades.	64
04	Conclusiones.	67

	Capítulo 3. Avances en el desarrollo del sector de telecomunicaciones en América Latina.	68
01	Introducción.	69
02	Avances en el desarrollo del sector.	70
	Desarrollo de la banda ancha fija.	70
	Crecimiento de la banda ancha móvil.	72
	Aceleramiento de las velocidades de descarga en la banda ancha fija y móvil.	76
	Cobertura en banda ancha fija y móvil.	79
	Avances en el índice de digitalización de América Latina.	82
03	Impacto del nuevo contexto económico.	84
	El nuevo contexto económico de la región.	84
	Impacto del contexto económico en la demanda de telecomunicaciones.	86
	La incidencia en el sector de la crisis económica de Brasil.	87
	La situación y las expectativas del sector en Cuba.	89
04	La brecha digital: avances y desafíos.	92
	La brecha de demanda.	92
	Mejoramiento de la asequibilidad.	98
	La asequibilidad de TIC en la base de la pirámide.	103
	Enfrentando la barrera de asequibilidad en la base de la pirámide.	106
05	Nuevas tendencias por el lado de la oferta.	109
	Ingreso y salida de participantes del sector privado en el mercado.	109
	El financiamiento y los obstáculos que encuentra en el nuevo contexto internacional, tanto el sector público como el privado.	110
	Nuevos proyectos de envergadura.	118
	El impacto de las reformas en México.	119
06	Nivel de inversión en infraestructura de telecomunicaciones.	121
	Volumen de inversión histórica.	121
	Necesidades de inversión y brechas.	126
07	Tendencias en el ámbito académico.	128
	Impacto de las telecomunicaciones en el ámbito social y económico.	128
	El contexto de negocio y de regulaciones.	128
	Aplicación de las telecomunicaciones.	130
	Las telecomunicaciones en la educación.	130
08	Conclusiones.	131

Capítulo 4. Novedades relevantes del sector de gas natural en la región y el mundo. 137

01	Marco de referencia en el mercado global.	138
	Entorno de precios bajos del gas natural.	138
	China.	148
	Japón.	150
	Europa.	151
	Estados Unidos.	153
	Cambios en infraestructura a nivel global.	156
	Nuevos gasoductos.	157
	Inversiones en GNL y mejor conectividad de mercados: Canal de Panamá.	158
02	América Latina y el Caribe.	159
	México.	164
	Argentina.	165
	Brasil.	168
	Colombia.	169
	Perú.	172
	Chile.	173
	Uruguay.	176
	Venezuela.	178
	Trinidad y Tobago.	179
	Bolivia.	180
03	Anexo.	182
	Indicadores claves del desempeño del sector de gas natural en América Latina y el Caribe.	182
	Conclusiones.	

Capítulo 5. Análisis del sector transporte. 194

01	¿Cuál es la situación de la oferta de transporte público en las grandes ciudades de América Latina y el Caribe?.	196
	Sistemas de transporte masivo tipo metro.	197
	Los trenes ligeros o tranvías.	201
	Los sistemas de buses rápidos de alta capacidad.	204
	Nuevos retos y la aparición de tecnologías disruptivas.	207
02	¿Cómo se ha comportado el mercado de transporte internacional en América Latina y el Caribe ante la reciente desaceleración de la economía?.	211
	El transporte marítimo.	212
	El transporte aéreo.	226
03	Conclusiones.	229

	Capítulo 6. El nuevo panorama del financiamiento de la infraestructura en América Latina.	231
01	Introducción.	231
02	El panorama actual del financiamiento de la infraestructura presenta nuevos retos para América Latina.	232
	2.1 La infraestructura es una condición necesaria para el desarrollo económico.	232
	2.2 El mundo tiene necesidades de infraestructura por USD 57 billones.	234
	2.3 A nivel global se perfilan cambios fundamentales en el panorama de financiamiento de la infraestructura en los países emergentes.	235
	2.3.1 Tras diez años de tasas históricamente bajas se espera la normalización de la política monetaria.	235
	2.3.2 Una mayoría de países atraviesa un proceso de consolidación fiscal para sanear sus finanzas públicas.	236
	2.3.3 El nuevo panorama para el financiamiento de la infraestructura enfrenta nuevos y mayores riesgos en un contexto de incertidumbre.	237
	2.3.4 Hay un nuevo panorama para el financiamiento de la infraestructura caracterizado por mayor competencia por recursos y de más riesgo.	238
	2.4. América Latina enfrenta un gran reto para asegurar el financiamiento de sus necesidades de infraestructura.	239
03	La situación económica global tiene implicaciones relevantes sobre el panorama del financiamiento para América Latina.	240
	3.1. El entorno macroeconómico demandará una mayor participación del sector privado en el financiamiento de infraestructura.	240
	3.1.2. El mayor reto del financiamiento público será priorizar proyectos de alta rentabilidad social que no sean posible financiar de manera privada o mixta.	242
	3.1.2. El reto del financiamiento privado es garantizar que esta inversión sea un vehículo para impulsar el desarrollo de la región y no un instrumento de extracción de rentas.	243
	3.1.3. El reto del financiamiento público privado es consolidarse como una alternativa viable de inversión en múltiples sectores.	244
	3.2. En algunos países la inversión extranjera es indispensable dada la brecha existente entre el ahorro y las necesidades de inversión.	246
	3.2.1. Las fuentes de ahorro domésticas, en términos generales, no son suficientes para fondar la inversión en infraestructura en América Latina.	246
	3.2.2. Las fuentes de fondeo internacional son esenciales para cerrar la brecha de inversión en América Latina.	247
	3.2.2.1. Los inversionistas institucionales de mayor relevancia para la región son los fondos de pensiones internacionales.	247
	3.2.2.2. La banca de desarrollo y los organismos multilaterales son actores relevantes. Sin embargo, como fuente de fondeo, su alcance es limitado.	248
	3.2.2.3. Las inversiones soberanas presentan el reto de hacer compatibles los intereses del inversionista con los objetivos de desarrollo del país receptor.	248
	3.2.2.4. El fondeo verde constituye una categoría incipiente de recursos con un gran potencial de desarrollo para la región.	249
	3.3 El panorama de financiamiento para la infraestructura tiene implicaciones asimétricas para todos los participantes en el sector.	250
	3.4. América Latina tienen el reto de posicionarse como un destino atractivo para la inversión en infraestructura en un entorno de mayor competencia.	251

04	Más allá del financiamiento: hacia una política integral de infraestructura.	252
	4.1. La participación del gobierno es esencial en los procesos de planeación estratégica, en el marco de una política integral de infraestructura.	255
	4.1.1. El gobierno tiene la responsabilidad de hacer claro y transparente el marco normativo al que está sujeta la infraestructura, alineando las expectativas de inversionistas, operadores y usuarios.	255
	4.1.2. El gobierno tiene la capacidad de coordinar la integración de un banco de proyectos, a partir del cual se genere un entendimiento general del valor de la política integral de infraestructura.	257
	4.1.3. El gobierno tiene que responder con un abanico amplio de soluciones de política pública a las necesidades del país que vayan más allá de la inversión en capacidad.	258
	4.2. La ejecución de proyectos debe llevarse a cabo sobre la base de criterios de eficiencia, incorporando las mejores prácticas a nivel global.	259
	4.2.1. El papel del gobierno en la ejecución de proyectos deben centrarse en su papel de regulador y autoridad judicial.	260
	4.2.2. La distribución de competencias entre autoridades nacionales o locales debe ser capaz de minimizar los costos de transacción y coordinar a los diferentes agentes.	260
	4.2.3. Es deseable fortalecer el desempeño institucional de los gobiernos de la región para que puedan garantizar el cumplimiento de contratos.	261
	4.2.4. El uso eficiente de recursos para la inversión en infraestructura se puede fortalecer con la adopción de mejores prácticas en la gestión de proyectos.	262
	4.3. El impacto de una planeación ordenada y una ejecución de proyectos eficiente puede generar ahorros significativos en la inversión de infraestructura.	263
05	Conclusiones.	265

Índice de Gráficos Figuras y Tablas

Gráficos

Capítulo 1. Análisis del sector eléctrico.

Gráfico. 1	Inversión en energía eólica en América Latina, 2015.	18
Gráfico. 2	Inversión en energía solar en América Latina, 2015.	18
Gráfico. 3	Inversión en energía eólica en América Latina, 2016.	19
Gráfico. 4	Inversión en energía solar en América Latina, 2016.	19
Gráfico. 5	Capacidad instalada eólica en Brasil (MW).	21
Gráfico. 6	Capacidad solar instalada en Honduras y Chile (MW).	22
Gráfico. 7	Crecimiento de la demanda eléctrica <i>versus</i> crecimiento del PIB.	23
Gráfico. 8	Crecimiento de la demanda eléctrica de 2015 <i>versus</i> la de 2014.	23
Gráfico. 9	Precios <i>spot</i> .	25
Gráfico. 10	Complementación eólica-hidráulica.	30
Gráfico. 11	Complementación eólico-térmica.	31
Gráfico. 12	Costos de desarrollo <i>versus</i> costos marginales de corto plazo.	33

Capítulo 2. Análisis del nexo agua y ciudades.

Gráfico. 1	Coberturas de agua y saneamiento en Perú (2014).	45
Gráfico. 2	Disponibilidad de la infraestructura troncal.	54
Gráfico. 3	Agua no contabilizada facturada.	56
Gráfico. 4	Cobertura en red, agua segura y desnutrición.	58
Gráfico. 5	Turismo internacional en las Américas (2012).	60
Gráfico. 6	Consumo de agua por turista.	62
Gráfico. 7	Uso del agua en instalaciones turísticas.	62

Capítulo 3. Avances en el desarrollo del sector de telecomunicaciones en América Latina.

Gráfico. 1	Evolución en la adopción de servicios de telecomunicaciones en Brasil (2012-2015).	88
Gráfico. 2	Evolución del ARPU móvil en Brasil (2009-2016).	89
Gráfico. 3	América Latina: índice de digitalización (2014).	90
Gráfico. 4	Relación entre nivel de desarrollo económico y adopción de banda ancha fija en la base de la pirámide.	99
Gráfico. 5	Variación 2014/2015 de los planes más económicos de banda ancha fija (en moneda local).	100
Gráfico. 6	Variación 2014/2015 del precio por Mbps de los planes más baratos de banda ancha fija (USD PPP).	101
Gráfico. 7	Impacto en la asequibilidad como resultado de implementar dos recomendaciones de este estudio.	108

Capítulo 4. Novedades relevantes del sector de gas natural en la región y el mundo.

Gráfico. 1	Precios del gas en la región (2008-2015).	140
Gráfico. 2	Exportaciones e importaciones de gas natural de Estados Unidos.	142
Gráfico. 3	Demanda de consumo de gas en China.	149
Gráfico. 4	Evolución del consumo de gas natural y carbón en Estados Unidos.	154
Gráfico. 5	Consumo de gas y variación del PBI de América Latina y el Caribe.	161

Gráficos

Gráfico. 6	Índices de precios internacionales de productos básicos.	162
Gráfico. 7	Producción promedio por día anual del yacimiento San Alberto.	180
Gráfico. 8	Consumo de energía primaria.	183
Gráfico. 9	Distribución del consumo de gas natural en América Latina y el Caribe. Año 2015.	185
Gráfico. 10	Distribución de las reservas de gas natural en América Latina y el Caribe. Año 2014.	186
Gráfico. 11	Importaciones regionales y extra-regionales vía gasoducto y GNL.	191
Gráfico. 12	Flujos de comercio intrarregional de gas en América Latina y el Caribe.	193
	Capítulo 5. Análisis del sector transporte.	
Gráfico. 1	Cambio del PIB por zonas del mundo (en porcentajes).	211
Gráfico. 2	Inventario de navíos para transporte de carga marítima.	214
Gráfico. 3	Exportaciones en volumen normalizadas a 2005 para las mayores economías de la región, el acumulado y Asia.	216
Gráfico. 4	Importaciones en volumen normalizadas a 2005 para las mayores economías de la región, el acumulado y Asia.	220
	Capítulo 6. El nuevo panorama del financiamiento de la infraestructura en América Latina.	
Gráfico. 1	Eficiencias en la inversión.	264

Figuras

	Capítulo 1. Análisis del sector eléctrico.	
Figura. 1	Contribución de las renovables a la sostenibilidad del sector eléctrico.	28
	Capítulo 3. Avances en el desarrollo del sector de telecomunicaciones en América Latina.	
Figura. 1	Argentina: Financiamiento de la última milla de Pueblos Conectados.	114
Figura. 2	Colombia: ejemplo de financiamiento de proyectos de última milla.	117
	Capítulo 4. Novedades relevantes del sector de gas natural en la región y el mundo.	
Figura. 1	Kilómetros de gasoductos en planeamiento por región.	157
	Capítulo 6. El nuevo panorama del financiamiento de la infraestructura en América Latina.	
Figura. 1	Elementos de la política de infraestructura.	252
Figura. 2	Elementos del proceso de planeación.	255

Cuadros

Capítulo 1. Análisis del sector eléctrico.

Cuadro. 1	Energía eólica (en GW).	38
Cuadro. 2	Energía solar (en GW).	40

Capítulo 2. Análisis del nexo agua y ciudades.

Cuadro. 1	Seguridad hídrica en las ciudades de América Latina y el Caribe.	50
Cuadro. 2	Seguridad hidrológica de ciudades seleccionadas en América Latina y el Caribe.	53

Capítulo 3. Avances en el desarrollo del sector de telecomunicaciones en América Latina.

Cuadro. 1	América Latina: penetración de banda ancha fija (porcentaje de hogares).	71
Cuadro. 2	América Latina: penetración de conexiones a banda ancha móvil. (número de conexiones dividido entre población).	73
Cuadro. 3	América Latina: usuarios únicos de banda ancha móvil cada 100 habitantes.	75
Cuadro. 4	América Latina: velocidad promedio de banda ancha fija (en Mbps).	77
Cuadro. 5	América Latina: velocidad promedio de banda ancha móvil (2012-15) (en Mbps).	79
Cuadro. 6	América Latina: cobertura de banda ancha fija (porcentaje de la población).	80
Cuadro. 7	América Latina: cobertura de banda ancha móvil (porcentaje de la población).	81
Cuadro. 8	América Latina: Índice de digitalización del consumo (2009-2014).	83
Cuadro. 9	América Latina: PIB en precios corrientes (miles de millones de USD).	84
Cuadro. 10	América Latina: PIB per cápita en precios corrientes (en USD).	85
Cuadro. 11	América Latina: tasa de crecimiento de la banda ancha fija y del PIB (2005-2014).	87
Cuadro. 12	América Latina: brecha de la demanda de banda ancha fija (porcentaje de la población).	92
Cuadro. 13	América Latina: brecha de la demanda de banda ancha móvil (porcentaje de la población).	94
Cuadro. 14	Chile: motivos de no adopción de Internet en hogares urbanos (2015).	95
Cuadro. 15	México: motivos de no adopción de Internet en hogares (2014).	96
Cuadro. 16	México: motivos de no tenencia de computador en hogares (2014).	96
Cuadro. 17	Uruguay: motivos de no adopción de Internet fija en hogares (2013). Pregunta de respuesta múltiple.	97
Cuadro. 18	Brasil: motivos de no adopción de Internet por nivel socioeconómico en hogares con disponibilidad del servicio (2011).	98
Cuadro. 19	Evolución de tarifas de banda ancha móvil en América Latina (2010/2015). Plan más económico con al menos 1 GB mensual de CAP (en USD).	102
Cuadro. 20	América Latina: evolución de ARPU móvil por conexión en USD (2008-2015).	103
Cuadro. 21	América Latina: base de la pirámide, expresada en USD (2015).	104
Cuadro. 22	Canastas de consumo de productos y servicios TIC en el hogar.	105
Cuadro. 23	América Latina: precio de servicios TIC como porcentaje del ingreso del hogar en la base de la Pirámide (2015).	105
Cuadro. 24	Resumen de iniciativas innovadoras para aumentar la asequibilidad de TIC en la base de la pirámide.	107
Cuadro. 25	Inversión en telecomunicaciones (2014) (en millones de USD).	121
Cuadro. 26	Inversión en telecomunicaciones y porcentaje del PIB (2014).	122
Cuadro. 27	Inversión de operadores de telecomunicaciones en América Latina (2014).	123

Cuadros

Cuadro. 28	Inversión en telecomunicaciones (2006-2014) (en millones de USD).	124
Cuadro. 29	Inversión promedio en telecomunicaciones (2006-2014).	125
Cuadro. 30	América Latina: tendencia de penetración y meta estipulada (2020).	127
	Capítulo 4. Novedades relevantes del sector de gas natural en la región y el mundo.	
Cuadro. 1	Evolución del consumo de gas natural y penetración en la matriz de la región.	160
Cuadro. 2	Evolución del consumo primario de energía per cápita y del PIB per cápita.	182
Cuadro. 3	Evolución del consumo de gas natural per cápita y penetración en la matriz.	184
Cuadro. 4	Evolución de las emisiones de dióxido de carbono.	185
Cuadro. 5	Recursos estimados de <i>shale gas</i> (en TCF).	187
Cuadro. 6	Consumo total de gas natural, importaciones vía gasoductos y GNL.	189
	Capítulo 5. Análisis del sector transporte.	
Cuadro. 1	Listado de las 15 ciudades más pobladas de la región y la provisión de sistemas de metro.	197
Cuadro. 2	Comparación conceptual de trenes ligeros y buses rápidos.	203
Cuadro. 3	Movimiento de contenedores en los principales puertos del "Sur".	224
Cuadro. 4	Movimiento de contenedores en los principales puertos del "Sur".	225
Cuadro. 5	Exportaciones en puertos seleccionados de materias primas (millones de toneladas).	226
Cuadro. 6	Crecimiento de pasajeros transportados por aerolíneas de la región.	226
Cuadro. 7	Pasajeros movilizados en principales aeropuertos de la región (millones).	227
Cuadro. 8	Operaciones en principales aeropuertos de la región (miles).	228
	Capítulo 6. El nuevo panorama del financiamiento de la infraestructura en América Latina.	
Cuadro. 1	Taxonomía de activos.	242
Cuadro. 2	Esquemas APP.	245

01

Análisis del sector eléctrico

Autor: Carlos Skerk

Introducción

2015 y 2016 fueron años caracterizados por sucesos de diferente naturaleza que influenciaron la toma de decisiones de inversión en los sectores eléctricos de los países de América Latina y el Caribe, que se mantuvieron dinámicos a pesar de la contracción de la economía regional. Factores tales como la reducción de los precios del crudo y del gas natural licuado (GNL) y la consolidación del desarrollo de la generación eléctrica a partir de recursos renovables no convencionales, en apariencia todos desconectados entre sí, tienen sin embargo ejes comunes: han permitido que se mantenga la dinámica de inversiones de la mano de las expectativas que el incremento de la competitividad de la oferta genera, e introducen nuevos desafíos para el desarrollo de los sectores eléctricos en el mediano y largo plazo, particularmente referidos a cómo asegurar la garantía de suministro con esquemas regulatorios que, ante esta nueva realidad, comienzan a insinuar ciertas limitaciones.

Los cambios en la oferta

La situación regional

La mayor competitividad de los precios de combustibles fósiles, que comenzó a manifestarse hacia fines de 2014 y se consolidó durante 2015, tuvo como primer efecto poner en duda la continuidad del desarrollo de energías renovables no convencionales, principalmente eólicas y solares, en la región. Era evidente la competitividad que esas nuevas tecnologías habían ganado frente a la generación térmica convencional, con los precios de combustibles vigentes en los años anteriores, pero en principio no estaba tan claro lo que pasaría luego del desplome de los precios del crudo y de la consolidación de los bajos precios del GNL.

Sin embargo, las licitaciones para obtener contratos de largo plazo, en las que participaron tanto industrias eólicas como solares (Chile, Perú, Argentina y México), han puesto en evidencia que estas, lejos de perder competitividad, alcanzaron precios bajos nunca antes vistos. Las licitaciones llevadas a cabo en México y Perú mostraron precios sorprendentes.

Esto quiere decir que, aun en un escenario de bajo de crecimiento de la demanda, la propia dinámica de la oferta ha marcado las decisiones de inversión puesto que, como combinación de los factores mencionados, ha mostrado una mejora competitiva significativa, atribuible en la mayoría de los casos a factores externos a la región, entre los cuales sobresalen dos:

- La consolidación de Estados Unidos como productor de gas natural a bajo precio, que ha generado un impacto en los precios internacionales de hidrocarburos.
- La necesidad de la industria eólica y solar de buscar nuevos mercados para

sus productos, cuya fabricación ha reducido dramáticamente los costos en un contexto en que los inversores enfrentan rentabilidades casi inexistentes en sus mercados de origen.

Al motivarse en razones externas a la región, los factores mencionados tienen influencia en los mercados eléctricos latinoamericanos, aunque no en todos tienen el mismo efecto dada la propia realidad de cada uno de ellos.

Por ejemplo, 2015 ha sido el año en el que Brasil y Uruguay han visto cristalizadas las decisiones que vienen adoptando desde hace varios años para desarrollar energía eólica. Es decir que, por más que haya habido cambios recientes en los precios de la oferta internacional, estos no se han manifestado en forma inmediata en los precios de esos mercados, que ya han visto como la oferta eólica en operación ha crecido hasta alcanzar participaciones relativas nunca vistas en América Latina.

Otros países han apostado fuertemente por tecnologías como la hidroeléctrica. Tal es el caso de Ecuador, que ha avanzado de manera considerable en la concreción de proyectos de escala significativa, cambiando el perfil del país hacia el de un potencial exportador de energía de bajo costo de producción. En Colombia, el desarrollo hidroeléctrico fue históricamente acompañado por térmicas, tales como carbón, determinando precios de mercado para los cuales las renovables no convencionales no resultaban competitivas. Sin embargo, con los costos que éstas alcanzaron en 2015 esa situación ha dado señales de revertirse en 2016, comenzando a gestarse lo que en el futuro puede constituirse en el despegue de las renovables en ese mercado.



Incluso en países en los que la oferta eléctrica se desarrolló sobre la base de otras energías, las renovables -especialmente la eólica y solar- comienzan a ser alternativas concretas para el desarrollo en escala importante.

América Central, por su parte, ha visto cristalizarse una decisión de relevancia: la confirmación de los proyectos térmicos con base en GNL en Panamá. Estos se han definido a medida que las necesidades de generación firme del mercado nacional en el mediano y largo plazo tienen una proyección regional, dada por la propia y creciente integración de esos países a través del mercado eléctrico regional. También, por lograr la materialización de proyectos de generación con complejidades en lo referente a desarrollo de infraestructura, tales como la implementación de facilidades para la recepción y regasificación de GNL. Todo esto en el contexto de la dinámica impuesta por las renovables, con desarrollos eólicos y solares de relevancia en casi todos los países de la subregión.

Chile ha visto una verdadera explosión de proyectos renovables, en particular solares, dado el excelente recurso primario que dispone. Este desarrollo ha enfrentado allí una de las barreras más relevantes para este tipo de proyectos: la falta de capacidad de transmisión en las zonas donde el recurso natural es abundante. Es en este mercado, además, en el que también se manifiesta la mejora competitiva del GNL. Se ha adjudicado un contrato de largo plazo a inversores que planean desarrollar un proyecto integrado de regasificación y generación, a la par que se ha contratado suministro de largo plazo con base en renovables.

Por su parte, México y Perú, países en los que la oferta de gas natural -sea propio o importado por ductos a precios muy competitivos- es relevante, han conseguido precios de renovables a largo plazo extremadamente bajos. Bolivia, nación con una oferta doméstica de gas importante, también ha comenzado a ensayar el desarrollo de tecnologías renovables no convencionales a través de su empresa nacional de electricidad.

Los ejemplos mencionados ponen en evidencia que estamos frente a un escenario en el que domina la competencia en la oferta, al punto tal que incluso en países en los que históricamente la oferta eléctrica se desarrolló sobre la base de otras energías (todas ellas competitivas y aún más en el escenario de bajos precios internacionales de hidrocarburos), las energías renovables, especialmente la eólica y solar, comienzan a ser alternativas concretas para el desarrollo en escala importante. Esto ya había comenzado a ocurrir antes en Brasil, Chile y Uruguay. Ahora, eventualmente, comienza a crear expectativas en países que muestran necesidades de inversión en generación eléctrica, como Argentina, que ya ha dado los primeros pasos en esa dirección, y Venezuela.

La inversión en generación eléctrica renovable

2015 y 2016 han sido los años de mayor inversión en energías renovables en la historia de la región. Se estima que la inversión en energía eólica en América Latina ha alcanzado, en 2015, USD 7.600 millones de los cuales casi dos terceras partes corresponden a inversiones en Brasil, un 12% a México y un 8% a Uruguay.

Por su parte, la inversión en energía solar en la región durante 2015 ha sido de USD 1.900 millones, de los cuales el 79% se ha repartido casi en partes iguales entre Honduras y Chile. Del 21% restante, más de la mitad corresponden a inversiones en Guatemala y México (14%).

Gráfico 1. Inversión en energía eólica en América Latina, 2015.

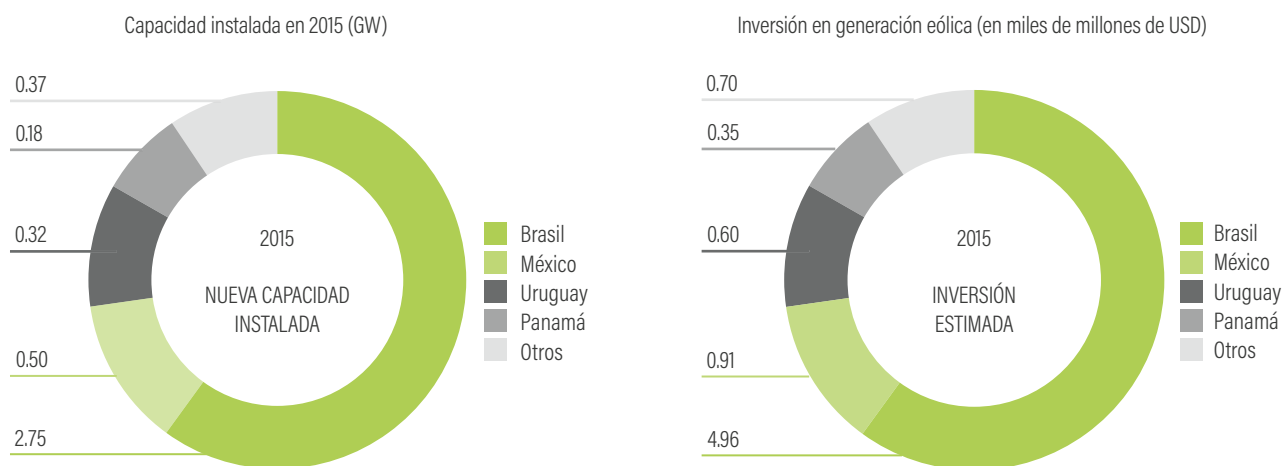
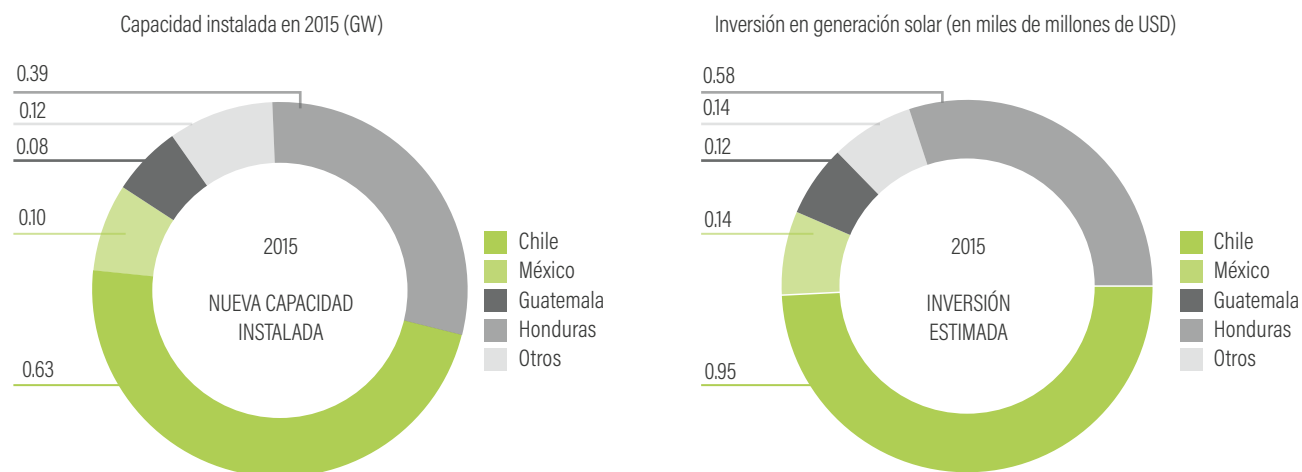


Gráfico 2. Inversión en energía solar en América Latina, 2015.



Fuente: Elaboración propia sobre la base de datos publicados por The International Renewable Energy Agency (IRENA, 2015)

En 2016 la inversión en energía eólica en la región ha alcanzado USD 6.400 millones, de los cuales un 57% corresponden a inversiones en Brasil, un 15% en Chile, 13% a México y un 11% a Uruguay. Por su parte, la inversión en energía solar ha sido de USD 1.500 millones, de los cuales 76% corresponden a inversiones en Chile. Del

24% restante, más de la mitad pertenece a inversiones en México y Panamá (16%).

Gráfico 3. Inversión en energía eólica en América Latina, 2016.

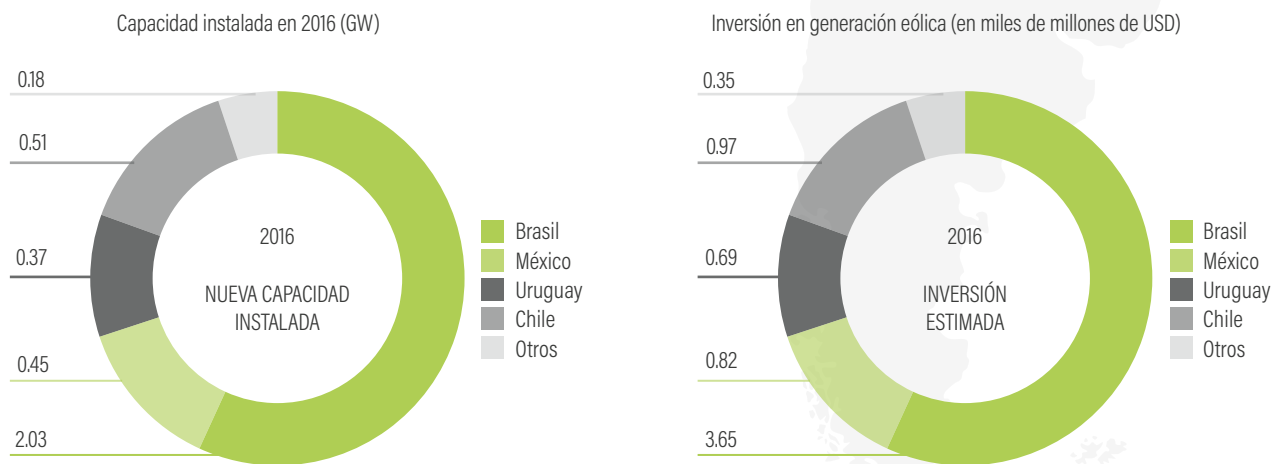
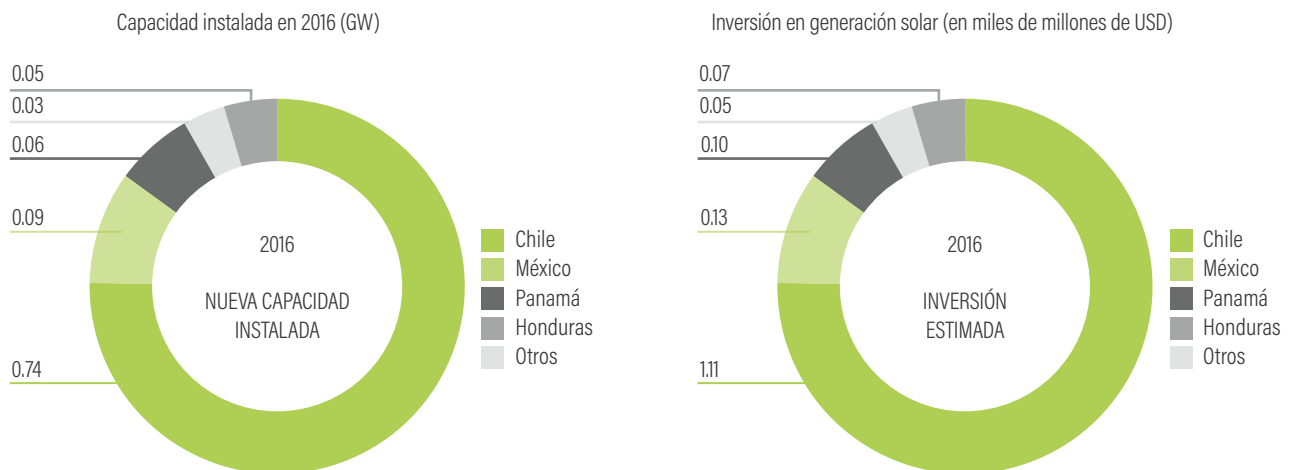


Gráfico 4. Inversión en energía solar en América Latina, 2016.



Fuente: Elaboración propia sobre la base de datos publicados por operadores de mercado (2016).

Energía eólica en Brasil y Uruguay

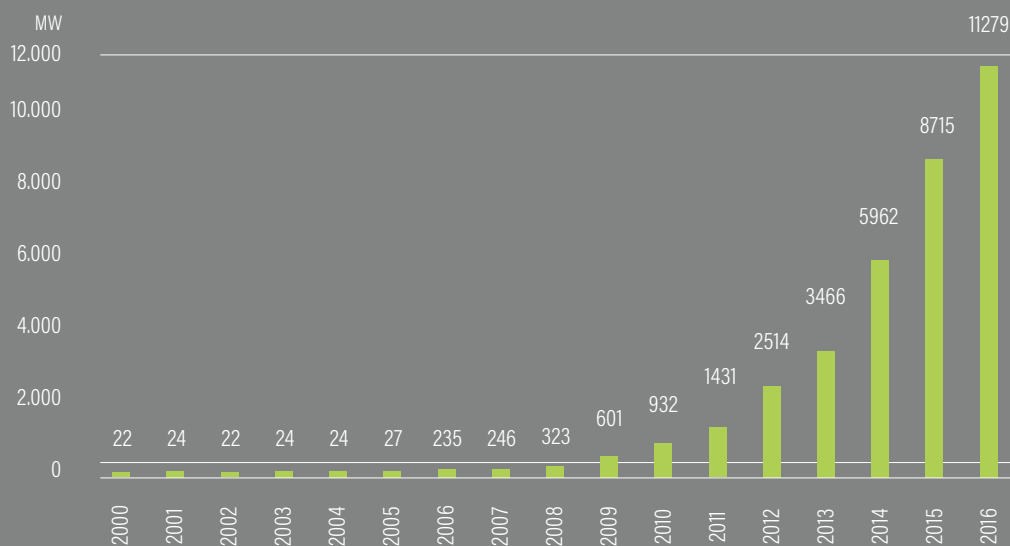
En términos absolutos, la escala que ha alcanzado el desarrollo de centrales eólicas en Brasil es la mayor de América Latina y el Caribe, con poco más de 8,7 GW instalados a finales de 2015 y 10,7 GW a finales de 2016 (lo que ubica a Brasil en la posición nueve en término de potencia eólica instalada total). En relación con el crecimiento interanual respecto a 2014, el experimentado por ese país suramericano es el primero de la región en términos absolutos (+2,8 GW), y el segundo en términos relativos (+46,2%) entre los que instalaron más de 300 MW en 2015, siguiendo a Uruguay que incrementó su capacidad instalada eólica en 59,7% (+0,32 GW). México también ha tenido un incremento significativo, con +0,7 GW (+30,3% respecto de 2014). En 2016, Brasil instaló 2 GW, seguido por Chile (513 MW), México (454 MW) y Uruguay (365 MW)¹.

Con estas cifras se evidencia que la energía eólica ha sido la de mayor crecimiento en Brasil y Uruguay durante 2015, implicando la inauguración de más de cien parques eólicos solamente en Brasil, donde el factor de producción promedio de la tecnología se ubicó cerca del 38% en el período 2014-2015. En 2016 la energía eólica ha sido la de mayor crecimiento en Uruguay y la segunda en Brasil (la energía hidráulica siendo la primera con 5 GW instalados en 2016). Se espera que esta tendencia se intensifique en los próximos años, particularmente en Brasil, por las decisiones ya adoptadas: a finales de 2016, los parques en construcción brasileños representaban una potencia de 3,1 GW, y los proyectos 4,1 GW adicionales, lo que ubicará a ese país entre los seis primeros productores de energía eólica en el mundo a partir de 2018.

Brasil se ha convertido en líder regional en desarrollo de esta tecnología, en el marco del compromiso de la COP21 de alcanzar 23% de generación renovable en 2030. Para lograr ese objetivo debe aún desarrollar una nueva capacidad significativa, teniendo en cuenta que en 2015 la energía eólica representó el 3,1% del total de la energía inyectada al sistema interconectado nacional, y en 2016 el 6,5%.



1. Fuente: Global Wind Energy Council (GWEC).

Gráfico 5. Capacidad instalada eólica en Brasil (MW).

Fuente: ABEEólica.

En términos simples, la integración vertical de la cadena de producción eólica permite incrementar de 9 a 15 el número de empleos/año por cada MW instalado.

Es por ello que el mercado brasileño representa a futuro una escala apta para la integración vertical de la industria eólica. Estudios realizados por la Universidad de São Paulo² indican que por cada MW eólico instalado en un año, se generan –teniendo la cadena de fabricación y desarrollo integrada– 15 empleos directos e indirectos durante ese año, de los cuales 0,6 permanecen luego para operación y mantenimiento. Es decir, que la fabricación de equipos y desarrollo de proyectos son responsables de casi el 96% de los empleos que genera esta industria. De esos 15 empleos totales por MW instalado y por año, 8,5 corresponden a la construcción de los parques, y 6 a la fabricación del equipamiento.

En términos simples, la integración vertical de la cadena de producción eólica permite incrementar de 9 a 15 el número

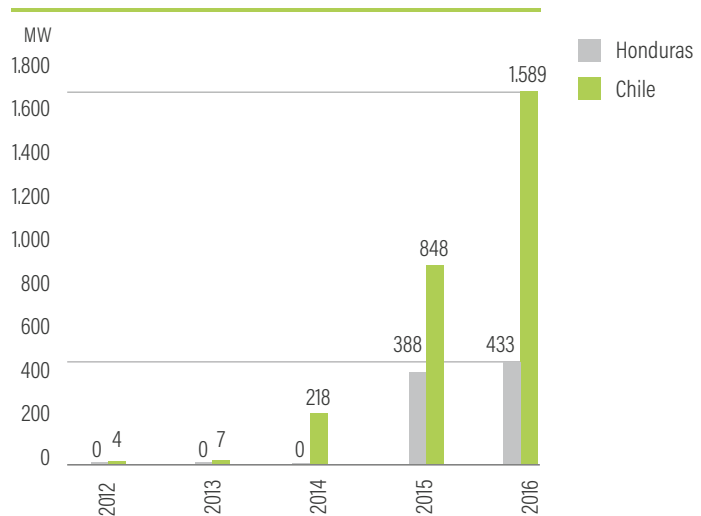
de empleos/año por cada MW instalado. De esta manera, considerando el alto nivel de integración vertical logrado en Brasil, los proyectos desarrollados durante 2015 habrán representado la creación de más de 35.000 empleos en ese año. En el caso de Uruguay, los empleos creados en 2015 resultaron aproximadamente 2.500.

2. Fuente: Moana Silva Simas. *Energía eólica e desenvolvimento sustentável no Brasil: estimativa da geração de empregos por meio de uma matriz insumo-produto ampliada*. Universidade de São Paulo, 2012.

Energía solar en Chile y Honduras

Chile y Honduras son los países latinoamericanos que concentraron la mayor inversión en proyectos solares en 2015, con aproximadamente 1.000 MW de nueva generación puestos en marcha en 2015, representando en su conjunto más de USD 1.500 millones de inversión. En 2016, Chile incrementó adicionalmente su capacidad solar en cerca de 750 MW. En 2013 la de ambos países era prácticamente nula, como se observa en la siguiente figura.

Gráfico 6. Capacidad solar instalada en Chile y Honduras (MW).



Fuente: Elaboración propia sobre la base de datos publicados por IRENA y los respectivos operadores de mercado.

En Honduras, además de contar con un buen potencial en lo referente al recurso, el gran incentivo para el desarrollo solar fue la sustitución del uso de combustibles líquidos en la generación de electricidad, significativo en ese país.

Se espera que la tendencia creciente continúe en ambos países, particularmente en Chile, donde se obtienen los factores de producción más altos de la región. En este último mercado, una de las barreras que han surgido para el desarrollo de esta tecnología a mayor escala es la escasez de capacidad de transmisión, en especial en la región norte del sistema central, una zona de alta potencialidad solar. En este sentido, durante 2015 se avanzó en una reforma regulatoria sobre la actividad de transmisión eléctrica en esa nación, que se concretó a mediados de 2016, con el objetivo de mejorar el desempeño en esta área de extrema sensibilidad para el desarrollo a gran escala de generación renovable.



El crecimiento de la demanda

De acuerdo con estadísticas del Banco Mundial (BM), el PIB regional de América Latina y el Caribe registró una disminución del 0,7% en 2015. De cumplirse los pronósticos para 2016, esto implicaría, por primera vez en más de tres décadas, que la región presenta una contracción de su economía durante dos años seguidos. Mientras México, América Central y el Caribe se mostraron más estables y con crecimiento, la contracción económica se concentró en América del Sur, especialmente en Brasil y Venezuela.

En líneas generales, la demanda eléctrica evolucionó en cada mercado en línea con el PIB, con elasticidades menores o muy cercanas a la unidad en Chile, Colombia, Costa Rica, El Salvador, Guatemala, México, República Dominicana, Uruguay, y elasticidades mayores a la unidad en Argentina, Brasil, Bolivia, Ecuador, Honduras, Nicaragua, Panamá, Paraguay y Perú.

En los siguientes gráficos se compara la variación de la demanda eléctrica registrada en 2014 y 2015, respecto a la variación porcentual del PIB de cada país.

Gráfico 7. Crecimiento de la demanda eléctrica versus crecimiento del PIB.

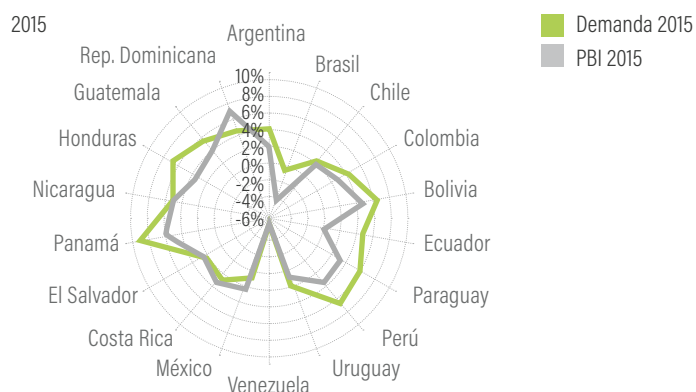
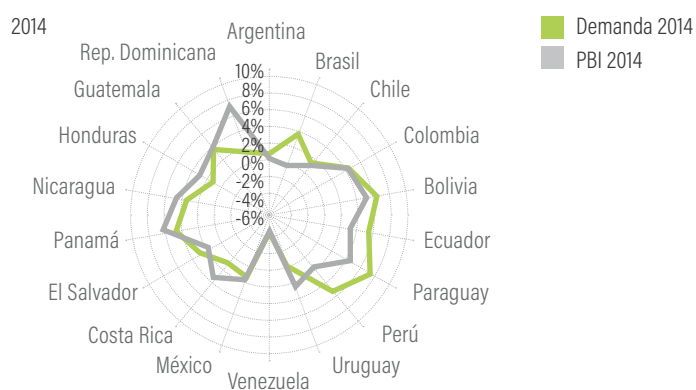
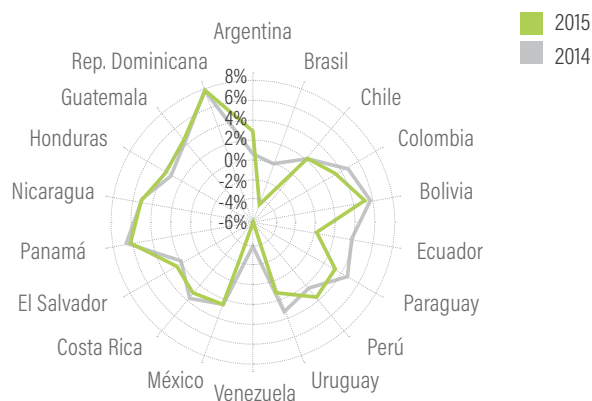


Gráfico 8. Crecimiento de la demanda eléctrica de 2015 versus la de 2014.



A escala regional la desaceleración de Brasil y México, los dos mercados de mayor escala en la región, determinó que el crecimiento de la demanda total en América Latina³ fuese 1,5% en 2015, menor al 2,9% registrado en 2014.

3. Sin incluir Venezuela y Cuba, países de los que no se dispone de información actualizada.

Fuente: Elaboración propia sobre la base de datos publicados por administradores de mercado y operadores de sistema de los distintos países.

Impacto de la oferta y la demanda en los precios de corto plazo

Evolución de los precios en los mercados de corto plazo

Luego de varios años, los precios de los mercados de corto plazo (spot) en la región han alcanzado, en conjunto, sus valores mínimos, principalmente como consecuencia de los factores relativos a la oferta y demanda mencionados. En particular, durante el segundo semestre de 2015, se alcanzaron valores promedio por debajo de los 75 USD/MWh en los mercados de mayor desarrollo de energías renovables, con tendencia a ubicarse por debajo de los 50 USD/MWh, tendencia que se consolidó durante 2016.

En los mercados con mayor participación hidroeléctrica, como Brasil y Uruguay, se observa mayor volatilidad en la evolución de los precios *spot*, con tendencia a la baja, particularmente en Uruguay, donde el significativo ingreso de eólicas ha reducido fuertemente el precio medio de ese mercado. En mercados en los que la participación del gas natural es mayor, tales como México y Perú, los precios de la electricidad han sido influenciados en mayor medida por la reducción del precio de este combustible (México) y la mayor oferta de generación,

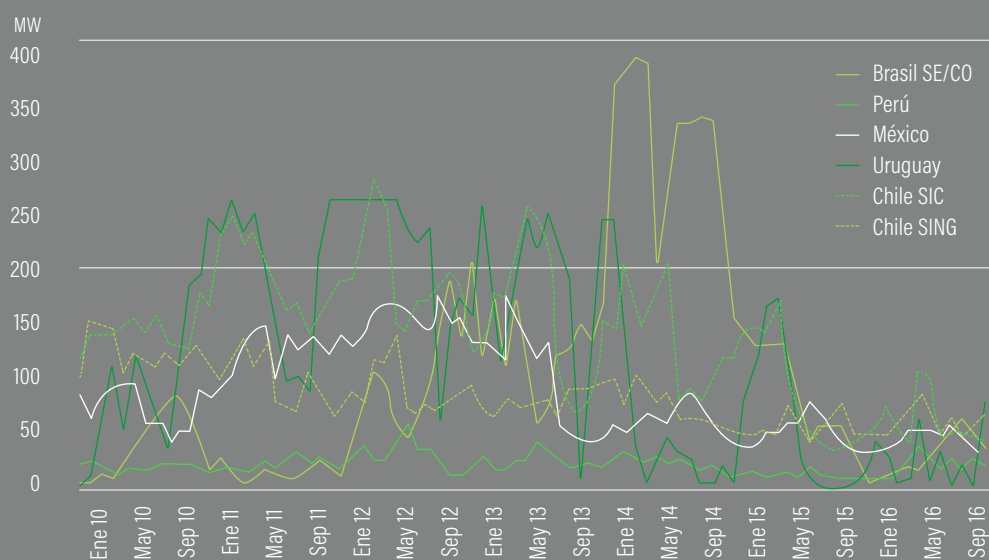


producto de políticas de contratación implementadas en años anteriores (Perú).

En el caso de Chile, la reducción de precios es una combinación del incremento de oferta de generación renovable y de la reducción de los precios de combustible. El resultado es que a la tendencia de precios bajos, evidenciada en la contratación a largo plazo, se sumó el efecto de la reducción de precios de corto plazo, potenciada por la desaceleración en el crecimiento de la demanda.

El significativo ingreso de eólicas ha reducido fuertemente el precio medio de ese mercado.

Gráfico 9. Precios spot.



Fuente: Elaboración propia sobre la base de datos publicados por CCEE (Brasil), CDEC SIC y SING (Chile), CENACE (México), COES (Perú) y ADME (Uruguay).

El efecto sobre los precios de gas para generación

La irrupción de fuentes de generación eléctrica de muy bajo costo variable en mercados, en los que además se emplea el gas para producir electricidad, como en las pequeñas hidroeléctricas en Perú o en las renovables no convencionales en Chile, ha tenido efectos sobre la forma en que se expresan los precios de gas, a los fines de determinar el despacho económico de las centrales de esa tecnología.

Frecuentemente, la compra de gas por parte de un generador de electricidad, tanto para gas provisto por ductos como para GNL, se realiza con condiciones “*take or pay*” (compromiso de pago de un volumen mínimo), en general con niveles que pueden alcanzar a un 80% del volumen de gas requerido. Particularmente, estas condiciones se aplican en los casos en los que se desea obtener un precio de gas muy competitivo.

Esto implica que, por ese volumen de gas, cuya compra está comprometida por adelantado, el generador tiene un costo fijo, siendo nulo su costo variable.

En situaciones en las que se presenta un significativo volumen de ofertas de muy bajo costo de producción, como pequeñas hidroeléctricas y renovables no convencionales, el generador con contratos de gas *take or pay* tiene un fuerte incentivo a declarar un costo de gas igual a cero, de manera tal de asegurar su despacho y, en consecuencia, consumir el gas que ya ha adquirido con anticipación. Estas circunstancias se han presentado en los mercados eléctricos de Chile y Perú. Se estima que puedan volverse aún más frecuentes en el futuro, con un mayor desarrollo de renovables en esos mercados.

El generador con contratos de gas *take or pay* tiene un fuerte incentivo a declarar un costo de gas igual a cero.

En consecuencia, el desarrollo de generación renovable tiene un efecto adicional en el precio, que es la presión competitiva sobre la generación convencional, particularmente la que emplea gas natural.

Este efecto sobre los precios de mercado puede provocar distorsiones en las señales de expansión, que ya han comenzado a manifestarse en varios mercados en 2015, tales como los mencionados de Chile y Perú, o que se espera que pueda ocurrir en otros como el de México, donde el gas natural también participa en forma relevante de la matriz eléctrica.

En cambio, en los mercados en los que la participación de generación convencional mayoritaria corresponde a hidroeléctricas, como Brasil o Uruguay, no se presenta este efecto o, si bien se manifiesta en forma de “inflexibilidad” de la generación a gas en Brasil, no tiene efectos relevantes en los precios dado su menor importancia relativa.

Efecto sobre las señales económicas para la expansión de la generación

El rol del Estado

La progresiva reducción de precios requeridos por las energías renovables no convencionales para su desarrollo comienza a plantear ciertas interrogantes sobre las señales a la expansión de la generación eléctrica en distintos mercados, en particular en aquellos en los que el gas natural juega, o puede jugar en el futuro, un rol de relevancia.

La problemática se plantea al comparar los costos de desarrollo, por unidad de energía producida, de las distintas tecnologías, entre ellas las convencionales y las renovables no convencionales.

En el informe IDEAL 2012 hemos analizado como, en los distintos mercados eléctricos de la región, el Estado aumentó su involucramiento en las tomas de decisión de nueva generación, mediante subastas o licitaciones en las que se adjudican contratos de largo plazo; en particular, debido a la volatilidad en los precios de corto plazo, observada por factores estocásticos o externos a tales mercados, como la hidraulicidad o los precios internacionales de los combustibles líquidos. En el caso de las energías renovables, en todos los mercados en los que durante 2015 se ha observado un fuerte incremento de la capacidad instalada de eólicas o solares, se han implementado subastas o licitaciones. En consecuencia, si bien en algunos de ellos existe a su vez un mercado de usuarios que contratan libremente (Brasil, Chile, México), es innegable el impulso que han tomado estas energías, debido a las contrataciones por la vía de licitaciones para usuarios finales regulados (abastecidos por empresas distribuidoras).



En consecuencia, los impactos directos (por mayor oferta de bajo costo variable) e indirectos (por reducción en los precios declarados de gas natural) en los precios de mercado de corto plazo (*spot*) se relacionan más con las decisiones de contratación tomadas por los Estados (les generan oportunidades para desarrollar renovables y les aseguran un flujo estable de ingresos), que con las decisiones del propio mercado en función de las señales de precio, más allá de que, prácticamente, en todos los países exista un esquema de mercado en el que la oferta de generación compite libremente. (En México y Honduras, por caso, el mercado está en vías de implementación).

La seguridad de suministro

En el IDEAL 2014 hemos planteado la cuestión de la sostenibilidad del desarrollo del sector eléctrico. La evidencia revelada en 2015 y 2016 sobre un desarrollo de nueva generación eólica y solar cada vez de mayor volumen, a precios más y más competitivos, asegura sin dudas el desarrollo sobre dos de las tres directrices del trilema energético:

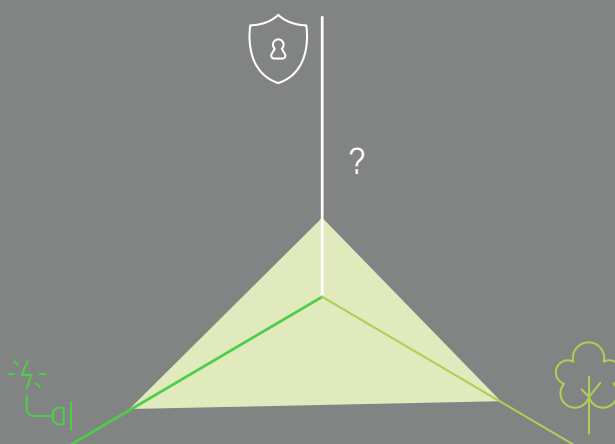
■ La accesibilidad.

Al tener las renovables cada vez menores costos de desarrollo, contribuyen claramente a la asequibilidad de las tarifas y, por lo tanto, a facilitar el acceso de la población al servicio eléctrico, al reducir sus costos.

■ La sostenibilidad ambiental.

Al reemplazar combustibles fósiles, no renovables, que provocan emisiones locales y de gases de efecto invernadero –e incluso hidroeléctricas de mediano o gran porte, con consecuencias negativas sobre el medio ambiente–, las renovables no convencionales contribuyen significativamente en esta dimensión.

Figura 1. Contribución de las renovables a la sostenibilidad del sector eléctrico.



Fuente: Elaboración propia.

Sin embargo, ciertas interrogantes se abren sobre la directriz faltante, la de la seguridad de suministro. Con relación a la contribución de las energías renovables a la seguridad de suministro existen distintas valoraciones, según sea el aspecto particular al que nos refiramos:

■ Seguridad nacional.

Sin dudas, al disponer cada país del recurso natural empleado (viento, radiación solar, biomasa, geotermia, etc.), el desarrollo de las renovables reduce la dependencia de importaciones en aquellos países que requieren de las mismas para satisfacer su demanda doméstica. Desde este punto de vista, las renovables contribuyen a la seguridad de suministro.

■ Aporte de energía firme.

Todas las fuentes renovables no convencionales, incluidas la eólica y la solar, presentan durante un año calendario variaciones mucho menores que las hidroeléctricas en el total de la energía producida. En consecuencia, su incorporación en sistemas de fuerte componente hidroeléctrico contribuye a incrementar la energía firme disponible total en cada año. Desde esta óptica, las renovables claramente contribuyen a la garantía de suministro. Es quizá uno de los factores más relevantes, además del precio, tomados en cuenta por Brasil y Uruguay a la hora de reorientar sus políticas hacia el desarrollo eólico.

■ Disponibilidad de corto plazo.

Este es el punto más débil de la oferta de eólicas y solares (no así en las otras tecnologías como biomasa o geotérmica). En las eólicas se tiene poca o nula certeza sobre su seguridad

El desarrollo de nueva generación eólica y solar a precios cada vez más competitivos.

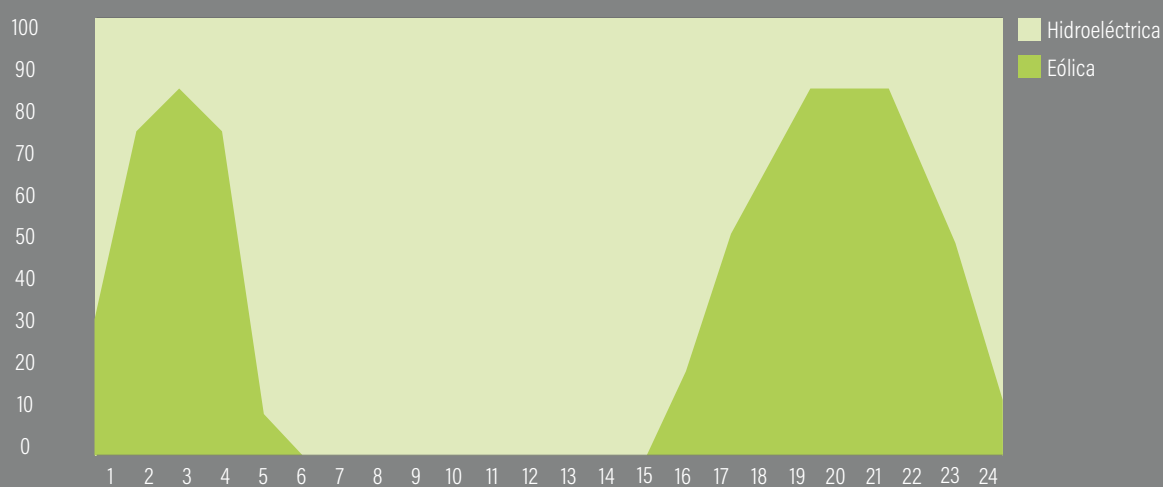
de suministro a una determinada hora, momento del mes o época del año. Las mejoras progresivas, experimentadas por las metodologías de pronóstico de vientos en el corto plazo, han contribuido a reducir esta incertidumbre dentro de los períodos de programación del despacho (semana, día). No obstante, a más largo plazo, la posibilidad de pronóstico se reduce de manera considerable. En los sistemas con fuerte componente hidroeléctrico, este aspecto no es tan relevante, dado que tales centrales pueden generar en los momentos en que no hay viento, guardando agua en sus embalses cuando si hay este recurso. Sin embargo, en los sistemas en los que predomina la térmica, este aspecto no puede soslayarse: deberán contar con capacidad de generación térmica adicional para cubrir a las eólicas cuando estas no generen. En referencia a la solar, la problemática es similar, aunque existe una mayor certeza sobre las horas en que la estará disponible (tiempo diurno) y en las que no podrá generar energía (período nocturno).

En consecuencia, el aporte a la sostenibilidad del desarrollo sectorial de las eólicas y solares depende en gran medida de las condiciones preexistentes del sistema eléctrico al cual se vinculan:

- En sistemas fuertemente hidroeléctricos, las renovables no convencionales contribuyen con energía anual firme, que puede ser tenida en cuenta en la gestión de embalses, guardando agua en los momentos de viento, para ser usada cuando se carece de él. Las hidroeléctricas operan como

“acumuladoras” de energía eólica. Brasil, Costa Rica o Uruguay se encuentran en esta categoría, al igual que Colombia, donde el incremento de competitividad de estas tecnologías por reducción de su costo de desarrollo hace entrever que su postergado desarrollo puede hacerse realidad en los próximos años. En la operación real, las hidroeléctricas pueden complementar en la mayoría de los escenarios posibles la operación de las eólicas para suministrar la demanda, como se esquematiza en la siguiente figura para 24 horas de operación:

Gráfico 10. Complementación eólica-hidráulica.

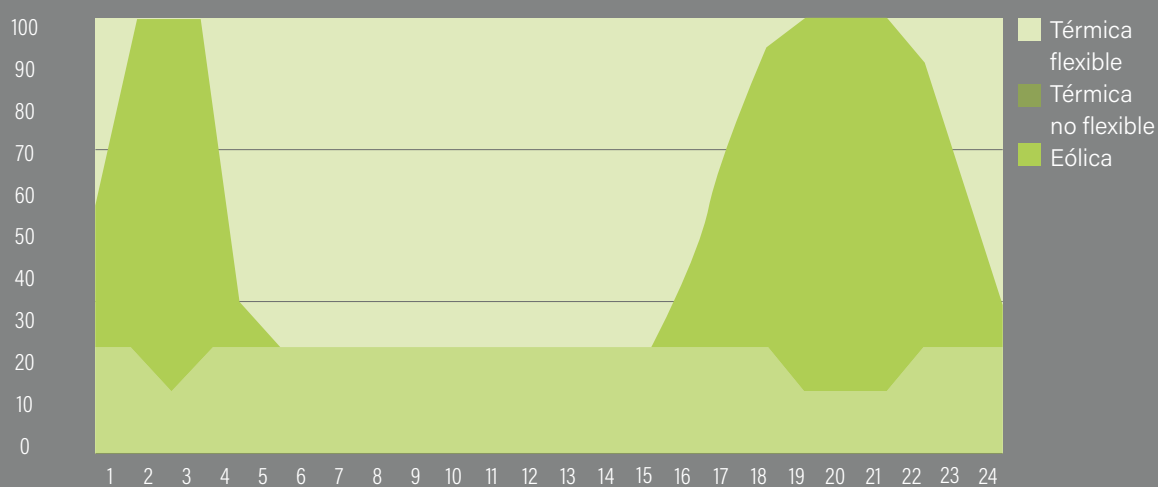


Fuente: Elaboración propia.

■ En sistemas en los que predomina la generación térmica de bajo costo variable, preparada para la operación en la base del diagrama de cargas (ej. carbón, ciclos combinados a gas), la garantía de suministro de corto plazo debe cubrirse con potencia adicional, o con flexibilidad operativa de plantas que no han sido diseñadas para ese tipo de operación flexible. Por lo tanto, el aporte de las renovables a la garantía de suministro es menos claro, debiéndose arbitrar los medios para que tal garantía se materialice. En particular, si existen

térmicas de poca flexibilidad operativa (admiten poca variación de despacho entre horas sucesivas), las mismas deben tener prioridad de despacho a sus mínimos operativos frente a las renovables, para poder estar disponibles en las horas en las que el recurso eólico o solar no está disponible, como se esquematiza en la siguiente figura:

Gráfico 11. Complementación eólico-térmica.



Fuente: Elaboración propia.

Las señales económicas resultantes

La combinación de la participación del Estado en las decisiones de inversión con la necesidad de asegurar el suministro en sistemas predominantemente térmicos y con los efectos en los precios de corto plazo, producto de la operación en casos como los ejemplificados en el punto anterior, con fuertes reducciones de los mismos en las horas de máxima inyección renovable, conduce a situaciones para las que el diseño regulatorio de los mercados eléctricos latinoamericanos no está preparado, especialmente si se combina con situaciones en las que el suministro de gas natural a las centrales se contrata con condiciones *take or pay*.

En efecto, los costos de desarrollo de parques eólicos y solares han disminuido, para situarse por debajo de los costos de generación térmica convencional e incluso de hidroeléctricas. Pero, tal como se ha analizado, en algunos sistemas eléctricos la generación renovable por sí misma puede no ser suficiente para proveer garantía de suministro, en particular en el corto plazo dada su volatilidad de producción. Por consiguiente, los mecanismos de expansión de nueva generación deben considerar, de alguna manera, el desarrollo de la capacidad de generación complementaria a la renovable para proveer las reservas operativas necesarias, siempre y cuando el sistema no cuente de antemano con tales reservas.

Al inicio de la expansión con renovables, tal como estamos experimentando en la mayoría de los mercados latinoamericanos, esto puede no ser advertido, limitándose a incorporar renovables hasta el máximo que el sistema existente pueda absorber, que es lo mismo que decir hasta que las reservas operativas existentes lo permitan. Sin embargo, tarde o temprano, en muchos de los mercados la reserva existente se va a agotar, excepto en los sistemas muy hidráulicos, en los que ese agotamiento es muy lejano en el tiempo y puede

Los costos de desarrollo de parques eólicos y solares han disminuido, para situarse por debajo de los costos de generación térmica convencional e incluso de hidroeléctricas.

extenderse en la medida que se construyan más hidroeléctricas. En consecuencia, deberá desarrollarse nueva reserva.

Mientras tanto, en aquellos sistemas que poseen generación térmica poco flexible (ej. carbón) deberían adoptarse esquemas de incentivos económicos para permitir que tal generación realice inversiones con el fin de mejorar su flexibilidad. La flexibilidad operativa pasa a ser un atributo que tiene un costo de oportunidad. Si no se desarrolla, hay que instalar nueva generación flexible que la provea, en un contexto en el que el desarrollo de renovables se incrementa. Esta generación flexible puede en un futuro no muy lejano ser provista por dispositivos de acumulación de energía: los dispositivos tipo *BESS (Battery Energy Storage System)* están progresivamente reduciendo sus costos y se muestran, hacia el futuro, como una alternativa a las tecnologías de generación flexible.

Es claro que las señales emergentes de los mercados eléctricos no parecen suficientes para inducir estos desarrollos de oferta

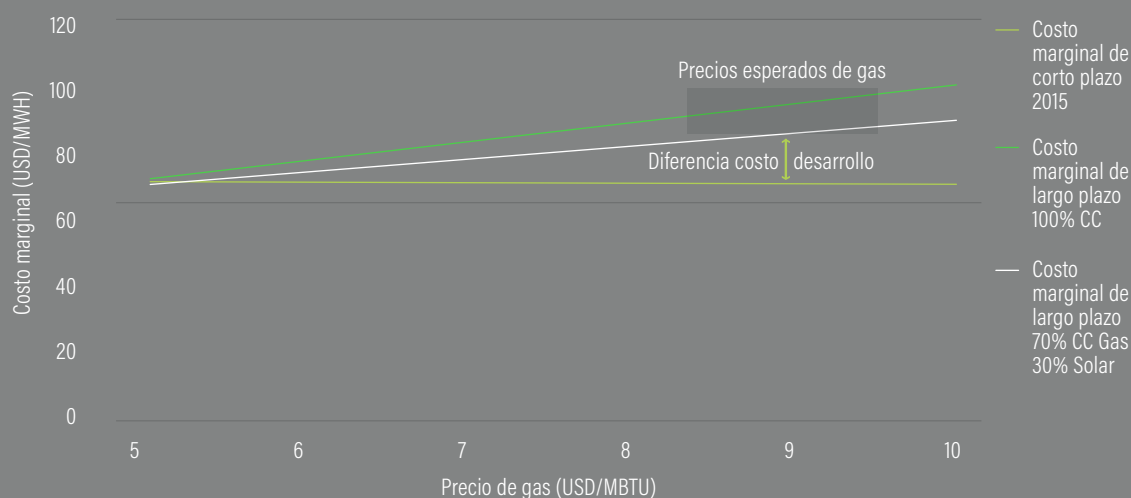
eficiente (renovable, más generación flexible o dispositivos BESS). Los precios *spot* en América Latina, determinados en casi todos los casos sobre la base de la determinación regulatoria de los costos variables de producción de cada unidad generadora conectada al sistema, se deprimen por el ingreso de generación renovable, pero sí entran en competencia con gas natural, con compromisos *take or pay*, tal como vemos que ha ocurrido en 2015 y 2016.

La alternativa de las soluciones planificadas, implementadas a través de subastas o

licitaciones específicas, tampoco está exenta de riesgos: las renovables y los dispositivos tecnológicos para proveer garantía de suministro de corto plazo han reducido dramáticamente sus costos en los últimos años. Optar por una determinada alternativa hoy puede establecer que a futuro la decisión adoptada sea cara, comparada con otras alternativas que hayan eventualmente ganado competitividad.

La siguiente figura ejemplifica la situación planteada:

Gráfico 12. Costos de desarrollo versus costos marginales de corto plazo.



Fuente: Elaboración propia.

Se observa que los costos marginales de corto plazo se equiparán a los costos de desarrollo solo para precios de gas en planta bajos

- Siempre existe, como alternativa para garantizar el suministro, la opción de instalar nuevos ciclos combinados que utilicen GNL como combustible. Su costo nivelado de desarrollo dependerá del precio de gas esperado, así como de los costos de inversión, operación y mantenimiento. La curva superior muestra el costo nivelado de desarrollo con gas natural expresado en USD/MWh, en función de distintos precios de gas posibles.
- En la medida en que el desarrollo de eólicas o solares determine un costo nivelado menor al costo variable de generar con gas, será económico instalar esas tecnologías, simplemente para sustituir el uso de combustible. Eso es lo que se ha comenzado a insinuar durante 2015 y parece haberse confirmado en 2016. En un mercado como el de Chile comienza a ser más económico instalar generación solar que generar con gas centrales existentes. La curva por debajo de la superior muestra el costo de desarrollo, asumiendo que el 30% del tiempo (disponibilidad de generación solar), el despacho con gas es sustituido con solar a precios similares

a los obtenidos en las licitaciones de esa tecnología en ese país.

- Por último, la curva plana muestra los precios medios de electricidad obtenidos en los mercados de corto plazo (*spot*) cuando comienzan a desarrollarse renovables.

Se observa que los costos marginales de corto plazo se equiparán a los costos de desarrollo (costos marginales de largo plazo) solo para precios de gas en planta bajos (del orden de 5 USD/MBTU).

No parece posible, además, que en forma permanente los precios *spot* sean sistemáticamente más bajos que los costos de desarrollo. Si así fuera, los clientes libres tenderían a cerrar contratos a precios alineados con los precios *spot*, dado que permanentemente son más bajos que los costos de desarrollo de nueva generación, inclusive si esta resulta de una combinación de renovables más convencionales o de renovables con dispositivos tipo *BESS*. En ese caso, el mercado regulado, contratado a largo plazo en subastas con renovables y convencionales, estaría subsidiando al mercado de clientes libres, típicamente la gran industria.

En síntesis, la convivencia de esquemas de mercado con mecanismos de subastas y licitaciones para asignar contratos de largo plazo, ante esta nueva realidad, parece emitir señales económicas poco claras, de las cuales todavía no se ha definido claramente cómo se va a garantizar el desarrollo sectorial sostenible, excepto en aquellos casos en los que los sistemas cuentan con oferta de generación flexible (esencialmente hidroeléctrica, como Brasil o Uruguay) para compensar la volatilidad de la generación renovable de corto plazo.

¿Hacia un nuevo cambio de paradigma?

En el informe IDEAL 2012 expresábamos:

“ La región ha dado una respuesta activa frente a un escenario energético mundial caracterizado por la inestabilidad de precios de los combustibles, dando un rol más preponderante al Estado en las decisiones de desarrollar nueva generación eléctrica, con el objetivo de garantizar el suministro de la demanda futura de electricidad a precios competitivos.

Esta respuesta marca asimismo un cambio de dirección, de mayor o menor magnitud según el caso, respecto de las reformas de

mercado implementadas anteriormente en forma masiva en la región. Se cambió el paradigma de ‘competencia en el mercado’ por el de ‘competencia por el mercado’ para garantizar el suministro de electricidad a nivel mayorista en condiciones de eficiencia. Es decir, en un escenario internacional de mayor inestabilidad, los Estados se involucraron en mayor medida en las decisiones sectoriales, evitando la profundización de los modelos de mercado, que era la tendencia previa que se venía registrando vía la desregulación progresiva de los mismos”.

La irrupción de la generación eólica y solar, que se pone de manifiesto en forma plena en 2015 y 2016, y que en América Latina se da por su propia y creciente competitividad, está cambiando el escenario descrito en el documento IDEAL 2012.

En efecto, la situación que se comenzó a gestar a escala internacional luego de la crisis financiera de 2008, cuando en los países desarrollados se estaba en una etapa de crecimiento de las energías renovables, especialmente eólica, basada en esquemas de subsidios, condujo a una situación de sobreoferta mundial de estas tecnologías por falta de rentabilidad en sus países de origen. Esto significa que, de la mano de los desarrollos en materia de energías renovables, con el consiguiente efecto futuro sobre los precios de gas, presionándolos a la baja, el escenario mundial de oferta de

energéticos está retornando a una situación de estabilidad, abundante oferta y precios competitivos. Con un factor adicional, respecto de la situación previa al incremento del precio del crudo de 2007: en este caso, la oferta internacional es de tecnologías que permiten el aprovechamiento de recursos naturales propios de cada país, e inclusive la integración de la industria en el país, si su escala es suficiente (por ejemplo, en Brasil).

Cabe entonces reflexionar sobre el rumbo que deberían tomar las regulaciones sectoriales eléctricas de los países latinoamericanos, especialmente las de aquellos que deben desarrollar fuentes complementarias a las renovables para asegurar la dimensión de la garantía de suministro:

- Se observa que los mecanismos actuales, de mayor involucramiento estatal, aptos

para sobrellevar situaciones de escenarios internacionales volátiles, pueden representar, en el mediano plazo y con las perspectivas actuales, esquemas poco flexibles para reaccionar ante mejoras en la competitividad tanto de las energías renovables como de los dispositivos para proporcionar reservas de corto plazo (tipo BESS). ¿Qué pasaría con la competitividad de la economía de un país que ha contratado la provisión de su energía a largo plazo, en comparación con la de otro país que puede ir reduciendo los costos de energía capturando sucesivas mejoras de competitividad y tecnológicas?

- La configuración de la oferta internacional de energía, incluyendo al gas natural, está convergiendo a una nueva estabilidad, condición necesaria para el éxito de los mecanismos de mercado, con una característica importante: los tiempos de desarrollo de las energías renovables son mucho más cortos que los de la generación convencional eficiente. Esto quiere decir que, ante alguna eventual situación de volatilidad internacional de la oferta, es factible reaccionar a través de decisiones del Estado, de una manera mucho más rápida que la ocurrida luego de la crisis de precios internacionales de 2007.
- Los esquemas de mercado implementados en América Latina, basados en costos variables, parecen ofrecer opciones limitadas frente a situaciones de competencia en la oferta con elementos complejos, tales como las diferentes alternativas que van surgiendo para proveer reservas de corto plazo complementarias a las energías renovables, o las condiciones comerciales propias de un mercado

internacional de gas natural que debe competir cada vez en mayor medida con las energías renovables.

- El cuadro se completa con un aspecto adicional que no hemos tratado en esta versión de la serie IDEAL, que son las opciones que comienzan a ser cada vez más competitivas para el suministro del consumidor final, tales como la generación renovable distribuida, que puede instalarse en domicilios particulares, edificios de departamentos, pequeñas industrias o establecimientos rurales. En este sentido, la contratación a largo plazo decidida por mecanismos de subastas o licitaciones, ¿podría implicar en el futuro un costo de suministro mayor al que podría lograr el usuario final por sus propios medios?

La desaceleración del crecimiento de la demanda a nivel general en América Latina hace que, en una primera aproximación, las cuestiones relativas al desarrollo sostenible del sector eléctrico sean menos urgentes, en la medida que se está entrando en situaciones de sobreoferta, con el consiguiente efecto de reducción de los precios de corto plazo de la energía.

Conclusiones

A la luz de los comportamientos observados de la oferta y la demanda de electricidad a escala regional en 2015 y 2016, insinuados desde años anteriores y que se prevé se acentúen en los próximos años, el documento IDEAL 2015/16 plantea para el sector eléctrico el desafío de reflexionar sobre las estrategias más adecuadas para lograr el desarrollo sostenible, en un nuevo escenario internacional caracterizado por una fuerte dinámica positiva de desarrollos tecnológicos asociados a las energías renovables y dispositivos complementarios, en competencia con el gas natural.

Los mecanismos regulatorios híbridos implementados en América Latina, que combinan mecanismos de mercado con decisiones del Estado en materia de nueva generación de electricidad, parecen dar una respuesta limitada para maximizar la captura de los beneficios que el escenario internacional ofrece en forma potencial.

Algunos países de la región presentan situaciones propias, no trasladables a todos los demás. Tal el caso de Brasil, con un importante desarrollo hidroeléctrico y una escala suficiente para desarrollar la cadena de oferta renovable verticalmente integrada, capturando parcial o totalmente los desarrollos tecnológicos al incluir la fabricación de equipos. Su propia escala le permite eventualmente escalar la política de contrataciones a largo plazo, de manera tal de incorporar beneficios por reducción de precios futuros.

En cambio, países cuyos mercados se caracterizan por escalas menores, como consecuencia de una política agresiva de contratación a largo plazo, corren el riesgo de comprometer precios de generación eléctrica poco flexibles ante futuras

Los mecanismos regulatorios híbridos implementados en América Latina dan una respuesta limitada para maximizar la captura de los beneficios que el escenario internacional ofrece en forma potencial.

mejoras de competitividad por evolución tecnológica, incluyendo las posibilidades de generación distribuida a las que podrían acceder los usuarios finales.

En este sentido, los esquemas de mercado implementados en países desarrollados que permiten mayor flexibilidad a la oferta de generación para fijar precios, podrían, ante esta nueva realidad internacional y con adaptaciones a las realidades de América Latina, resultar una alternativa superadora que permita a los países de la región capturar en forma dinámica los beneficios derivados de una oferta cada vez más competitiva a nivel global.

Circunstancialmente, el menor crecimiento de la demanda a escala regional, producto del desempeño coyuntural de las economías más grandes, brinda de forma simultánea la oportunidad de reflexionar sobre los ajustes regulatorios que puedan resultar efectivos en situaciones de mayor crecimiento, así como la ventana de oportunidad para su implementación gradual.

Anexos

Capacidad instalada de generación eólica y solar en América Latina. (2000-2016)

Cuadro 1. Energía eólica (GW).

País	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Argentina								
Bolivia								
Brasil	22	24	22	24	24	29	237	247
Chile		2	2	2	2	2	2	20
Colombia					20	10	18	18
Costa Rica	43	62	62	69	69	69	69	70
Cuba								2
Rep. Dom.								
Ecuador								2
El Salvador								
Guatemala								
Honduras								
México	17	17	18	18	18	18	101	101
Nicaragua								
Panamá								
Perú	1	1	1	1	1	1	1	1
Uruguay								
Venezuela								
Total general	93	126	128	144	185	180	481	517

Fuente: Elaboración propia con base en datos de IRENA y de operadores de mercado.

Nota: Continúa en la siguiente página

País	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Argentina				7	109	162	187	187	187
Bolivia			0	0	0	0	3	3	3
Brasil	341	606	927		2.508	3.456	5.962	8.715	10.740
Chile	20	163	163	184	202	301	731	904	1.417
Colombia	18	18	18	18	18	18	18	18	20
Costa Rica	70	120	120	133	148	148	198	268	319
Cuba	7	7	12	12	12	12	12	12	12
Rep. Dom.	0	0	0	34	34	81	85	86	86
Ecuador	2	2	2	2	2	20	21	21	21
El Salvador									
Guatemala								76	76
Honduras				102	102	102	126	176	176
México	101	425	519	601	1815	2122	2569	3073	3527
Nicaragua		40	63	63	146	147	186	186	186
Panamá						20	55	238	270
Perú	1	1	1	1	1	1	143	143	241
Uruguay	15	31	41	44	53	59	529	845	1210
Venezuela					30	50	50	50	50
Total general	633	1.481	1.995	2.763	5.430	6.972	11.138	15.268	18.808

Capacidad instalada de generación eólica y solar en América Latina. (2000-2016)

Cuadro 2. Energía solar (GW).

País	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Argentina								
Bolivia								
Brasil								
Chile								
Colombia								
Costa Rica								
Cuba								
Rep. Dom.								
Ecuador						0	0	0
El Salvador								
Guatemala								
Honduras								
México	14	15	16	16	16	16	16	19
Nicaragua								
Panamá								
Perú								
Uruguay								0
Venezuela								
Total general	14	16	17	18	19	20	23	30

Fuente: Elaboración propia con base en datos de IRENA y de operadores de mercado.

Nota: Continúa en la siguiente página

País	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Argentina				1	6	8	8	8	8
Bolivia							7	7	7
Brasil				1	4	6	15	23	23
Chile					4	7	218	848	1.589
Colombia									
Costa Rica					1	1	1	1	1
Cuba					1	11	22	24	24
Rep. Dom.					2	7	12	21	35
Ecuador	0	0	0	0	1	1	26	26	26
El Salvador						1	1	2	2
Guatemala							5	85	85
Honduras								388	433
México	19	25	29	36	53	67	99	202	296
Nicaragua						1	1	1	1
Panamá							2	14	79
Perú					80	80	96	96	96
Uruguay	0	0	0	0	1	2	4	65	86
Venezuela			2	2	2	2	3	3	3
Total general	36	62	114	167	331	449	804	2.128	3.107

02

Análisis del nexo agua y ciudades

Autor: Abel Mejía

Introducción

Con el informe IDEAL 2015/16, CAF -banco de desarrollo de América Latina- continúa contribuyendo al debate regional sobre el papel de la infraestructura en el desarrollo de los países de la región. Esta discusión se inició en 2011 y sigue un hilo conductor, hilvanado a través de entregas anuales, en las que se analizan diversos temas sobre el desarrollo de infraestructura y los servicios del agua.

En esta nueva edición, a partir de la temática seleccionada, relacionada con infraestructura y competitividad, se discuten y revisan dos asuntos: en primer lugar, la importancia de la seguridad hídrica como palanca para el desarrollo sostenible en el nuevo contexto económico de la región; en segundo lugar, los principales vínculos entre el agua y el turismo sustentable.

Este documento recoge tendencias y novedades sobre temas relacionados con el agua que pueden ser de interés para la audiencia objetivo del la serie IDEAL, constituida primordialmente por tomadores de decisión en los países, profesionales de la materia en el ámbito técnico, gerencial y académico, así como otros públicos diversos que acompañan estos temas desde diversos ángulos de la sociedad civil. Finalmente, propone algunas conclusiones generales sobre los temas tratados y ofrece una actualización de indicadores sobre agua e infraestructura para los países de la región.

La seguridad hídrica en el nuevo contexto económico de América Latina

Balance de la última década y perspectivas a futuro

En la última década, el crecimiento económico global, impulsado principalmente por la exportación de materias primas hacia China, contribuyó decisivamente a una bonanza económica en casi todos los países de América Latina. Durante este periodo, los países aumentaron de manera sensible la inversión en infraestructura. En el caso del agua, la incrementaron con el objetivo principal de elevar las coberturas de los servicios de agua potable y saneamiento. Este propósito se alineó con su compromiso de cumplir en 2015 con las metas de desarrollo del milenio. También, quisieron dar una respuesta a los principios y obligaciones derivados de la resolución de la Organización de Naciones Unidas (ONU) sobre el derecho humano al agua y saneamiento, que varios de ellos incluyeron formalmente en sus constituciones y leyes. Esta bonanza económica generó excedentes fiscales que se destinaron al financiamiento de inversiones dirigidas hacia el cumplimiento de las metas de desarrollo del milenio en agua potable y saneamiento.

Sin embargo, aunque las estadísticas nacionales e internacionales registran incrementos importantes en la cobertura de los servicios de agua potable y saneamiento en toda la región, varios países no alcanzaron las metas de saneamiento, y persisten inequidades significativas en la distribución de los logros alcanzados, cuando se comparan los resultados en las ciudades y en los territorios rurales, y entre las regiones al interior de los países.

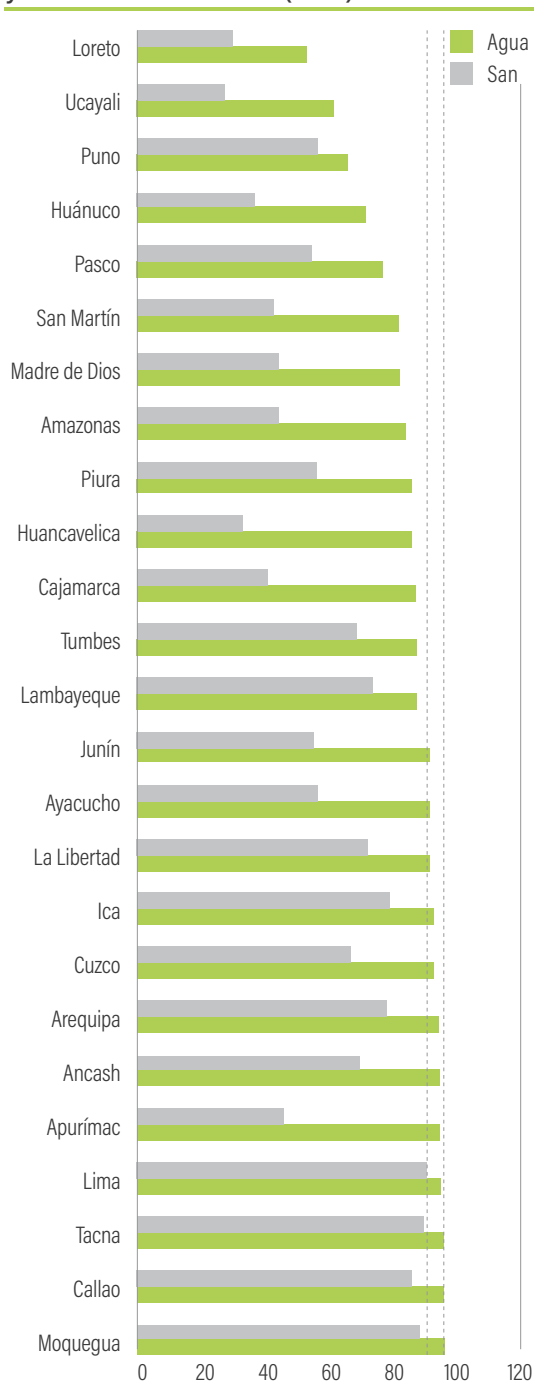
Sabemos que indicadores favorables a nivel nacional pueden enmascarar grandes inequidades al interior de los países. Para ilustrar esta situación en la región podemos

Esta inversión pública se financió mayoritariamente a través de los gobiernos locales (un 84%) y solo un 5% directamente por el gobierno nacional.

tomar, por ejemplo, datos recientes de un país como Perú, en el cual se incrementaron sensiblemente las inversiones en agua potable y saneamiento, alcanzando un 0,5% del PIB en el año 2014, para una inversión anual de USD 1.039 millones. Por cierto, esta inversión pública se financió mayoritariamente a través de los gobiernos locales (un 84%) y solo un 5% directamente por el gobierno nacional. Contabilizando las transferencias del gobierno nacional a los gobiernos sub nacionales, cerca del 50% de la inversión se realiza con recursos originarios del tesoro nacional.

Las estadísticas del Banco Mundial registran que Perú aumentó la cobertura de los servicios de agua potable y saneamiento, alcanzando valores de 87% y 73% respectivamente en 2013. No obstante, en ese mismo año, 14 de sus 25 provincias aún tenían coberturas de saneamiento inferior al 60%, y 5 de las 25, menos del 80% de cobertura en agua (gráfico 1). Entre ellas, las más desfavorecidas son las que registran mayores índices de pobreza: Loreto, Ucayali, Huánuco, Pasco y Puno.

Gráfico 1. Coberturas de agua y saneamiento en Perú (2014).



Fuente: INEI, Perú (2015).

Lamentablemente, la favorable situación económica de la primera década del siglo XXI comenzó a revertirse. En efecto, desde 2013 se evidencia una desaceleración del crecimiento económico regional como consecuencia de una significativa disminución de las exportaciones, especialmente de productos de la minería y *commodities* agropecuarias hacia China. También, debido al estancamiento del comercio mundial y, en varios países, a raíz del desplome del precio de los hidrocarburos. En consecuencia, el estancamiento del comercio mundial ha desacelerado el ritmo de la inversión pública en agua.

Ante este nuevo escenario económico, muchos países aún mantienen metas ambiciosas de inversión en infraestructura para los próximos años. Sin embargo, no es viable mantener los niveles de inversión de los años pasados, no solo por las rebajas en la contribución fiscal de los gobiernos nacionales a programas de inversión en infraestructura hídrica, sino también por una disminución aún más significativa en los aportes de los gobiernos provinciales y locales, especialmente de aquellos que reciben regalías de las actividades mineras y de la explotación de hidrocarburos.

Otras fuentes de financiamiento a la inversión en infraestructura hídrica tienen sus límites, pudiendo anticipar que la inversión mediante alianzas público-privadas (APP) no será ni remotamente suficiente para compensar la caída de la inversión pública, inclusive en aquellos países que han desarrollado marcos institucionales y legales para asignar los riesgos con criterios de eficiencia y reducir las incertidumbres de los inversionistas, entre los que se destacan Colombia, Perú y Brasil.

En otros países como Ecuador, Venezuela, Bolivia, Nicaragua y Argentina, la inversión en infraestructura a través de fondos especiales del Gobierno de China también muestra síntomas de fatiga, además de que los créditos generalmente están condicionados a la contratación de proveedores del país de origen. De igual manera, la proliferación de escándalos relacionados con evidencias de corrupción en la contratación de obra pública, por parte de importantes firmas de construcción conllevará a una revisión de la institucionalidad y de los mecanismos de contratación de la inversión pública en sectores de la infraestructura, especialmente en carreteras, transporte y agua; incluyendo, por supuesto, los mecanismos utilizados comúnmente dentro del régimen de APP.

Adicionalmente se acentuarán los desbalances geográficos entre la demanda y la oferta de agua como consecuencia directa del crecimiento económico y la variabilidad climática. La evidencia empírica muestra que la demanda de agua en la región está creciendo como consecuencia de estándares de vida más elevados, por las crecientes tasas de urbanización y por la expansión de actividades productivas como la agricultura para la exportación y los servicios vinculados al turismo. En consecuencia, los ya serios desbalances geográficos naturales entre la oferta y la demanda de agua se están agravando en muchos países, producto del cambio climático, cuyos impactos también modifican las tendencias históricas del ciclo hidrológico, que elevan el nivel medio del mar, lo cual afecta las zonas bajas costeras, y también genera inundaciones y sequías más intensas.

Ante una hidrología con mayor variabilidad y considerando la asimetría entre la

disponibilidad hídrica y las demandas productivas del agua, los países deben consolidar la gobernanza del agua y reforzar las infraestructuras hídricas. La resiliencia de este tipo de infraestructura es una precondition esencial para mitigar la pérdida de vidas y de varios puntos del PIB, ocasionados por los ciclos Niño/ Niña que modifican de manera drástica el ciclo hidrológico cada 7-10 años, al devastar, con inundaciones, regiones donde naturalmente llueve poco y, con sequías más prolongadas, zonas generalmente húmedas.

En resumen, el papel del agua como puntal de la infraestructura económica y social de los países de América Latina se ha debilitado y podría deteriorarse aún más en los próximos 5-10 años. Con el crecimiento de la demanda de agua para atender el crecimiento de la industria, el desarrollo e intensificación de la agricultura bajo riego y el abastecimiento de las ciudades, los desbalances entre la oferta y la demanda de agua se intensifican a través de dinámicas complejas y entrecruzadas, como: (i) los efectos del cambio climático sobre la oferta de agua que intensificarán las inundaciones y las sequías; (ii) el deterioro de los activos de infraestructura hídrica que ya tienen 30 o más años en operación y posiblemente adolecen de prácticas adecuadas de mantenimiento, rehabilitación y renovación; (iii) la ineficiencia crónica en la prestación de los servicios de agua potable y saneamiento; (iv) la baja productividad del agua utilizada para riego; (v) la degradación de suelos para uso agrícola como consecuencia de la salinización y anegamiento; (vi) la falta de inversión en infraestructura para regulación y trasvase, en aras de garantizar la confiabilidad del suministro de agua; y (vii) la falta de control de la contaminación por la precaria disposición de aguas residuales.

Impacto de la inseguridad hídrica sobre el desarrollo económico y el bienestar

La inseguridad hídrica tiene múltiples dimensiones que inciden directamente en el bienestar y desarrollo de los países de América Latina porque se relaciona con: (i) el suministro de agua potable y saneamiento en las ciudades y comunidades rurales; (ii) la garantía alimentaria y la expansión de la frontera de riego; (iii) la reducción de las pérdidas de vidas y costos económicos resultantes de inundaciones, sequías y desastres naturales; (iv) el suministro confiable y seguro de agua para la industria, la minería, el turismo y otras actividades productivas; (v) la recolección, tratamiento y disposición adecuada de las aguas servidas que generan las actividades productivas del agua, para beneficio de la salud y control de la contaminación ambiental; (vi) la utilización del vasto potencial hidroenergético de la región, y (vii) la protección de los ecosistemas que proveen servicios ambientales esenciales para los ciudadanos de hoy y mañana.

El entendimiento del nexo agua y ciudades es particularmente importante para las inversiones en infraestructura porque América Latina está altamente urbanizada. En 2007, 260 millones de personas vivían en 198 asentamientos de la región con más de 200.000 habitantes, que en conjunto generaban un Producto Interno Bruto (PIB) de USD 3,6 billones. Las diez ciudades de mayor tamaño tienen una población de 95 millones de personas, un PIB per cápita de USD 18.000 y un PIB total de USD 1,7 billones, equivalentes al 30% del total de la región (McKinsey Global Institute, 2011).

Las ciudades de América Latina son los motores principales del progreso social y económico; en ellas se genera la mayor parte de la producción. Por lo tanto, comprender a fondo las conexiones entre el desarrollo de las ciudades y el agua es

crucial para los planificadores urbanos y los profesionales que trabajan en este sector. No solo es trascendental para quienes elaboran las políticas en las agencias gubernamentales y los órganos legislativos, sino también para los responsables de la toma de decisiones en la industria: un sector fuertemente dependiente del agua en el proceso productivo y que genera cantidades importantes de aguas residuales.

Indicadores internacionales nos muestran que las ciudades latinoamericanas tienen un desempeño por debajo de sus referentes internacionales. Según el índice de desempeño urbano, desarrollado por McKinsey para medir el desempeño económico, las condiciones sociales, el uso sostenible de los recursos, las finanzas y la gobernanza, las ciudades latinoamericanas tienen un desempeño bajo en comparación con otros referentes internacionales (McKinsey Global Institute, 2011).

Por ello, el informe hace hincapié en la necesidad de mejores infraestructuras y servicios básicos, y subraya la necesidad urgente de tomar medidas dirigidas hacia una planificación urbana coordinada para tener ciudades habitables y eficientes; las cuales requieren infraestructuras y servicios suficientes, entre los que sobresalen los servicios de agua, el saneamiento y el drenaje de aguas de lluvia.

Un ejemplo de las consecuencias de la falta de infraestructura hídrica son cuantiosas pérdidas económicas por el rezago de inversiones e institucionalidad para el manejo de las inundaciones urbanas. En el documento IDEAL 2014 se reseñaron algunas de las consecuencias de las inundaciones que afectan a las ciudades de América Latina. Debido a la

ausencia o insuficiencia de infraestructura de drenaje, estos fenómenos naturales acrecentados por la desordenada ocupación del suelo urbano tienen impactos notables en las personas y los bienes.

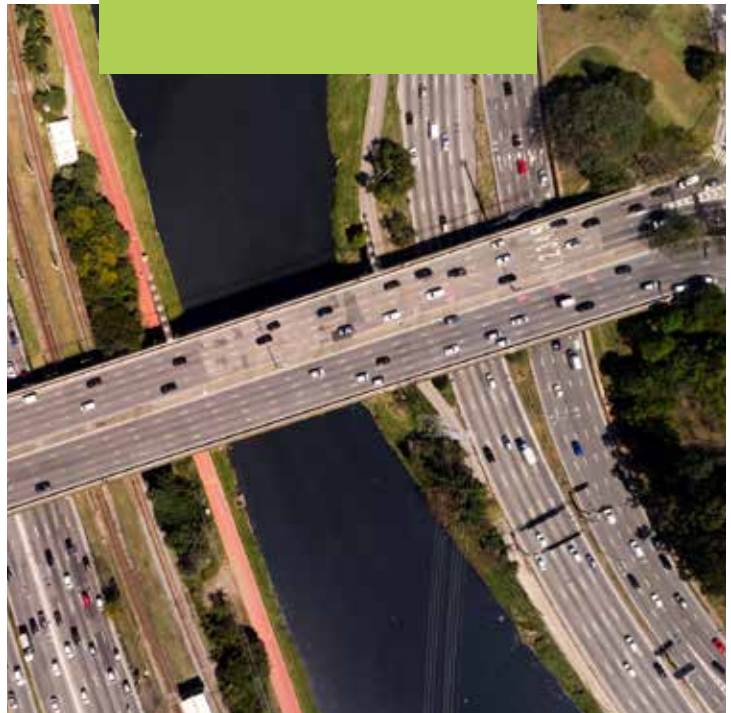
Las inundaciones urbanas tienen varios orígenes; los más importantes son las lluvias concentradas de gran intensidad y los desbordes de los ríos, pero también inundaciones en ciudades costeras ocasionadas por el efecto combinado de tormentas y viento, además de las inundaciones ocasionadas por la sobre elevación de los mantos freáticos. Estos problemas también tienden a agravarse en forma continua como consecuencia de una mayor variabilidad climática.

Lamentablemente, la estrategia que hasta ahora sigue la mayoría de los países es eminentemente reactiva a la ocurrencia de eventos catastróficos, con una mínima integración entre la gestión de las cuencas hidrográficas y el planeamiento urbano. Por lo general no se toman en cuenta eventos de baja probabilidad de ocurrencia, pero de efectos catastróficos en las personas en las infraestructuras y en el ciclo económico, como son los relacionados con eventos hidrológicos extremos, que generalmente pasan desapercibidos en la planificación de las infraestructuras de drenaje.

En la mayoría de los casos, las decisiones para corregir problemas de inundaciones urbanas se dirigen hacia la solución de problemas puntuales y casi exclusivamente con intervenciones de carácter estructural, consistentes en trasladar la escorrentía hacia aguas abajo de los sitios de inundación, mediante conductos y canales. Lamentablemente, esta estrategia no es sustentable sin la

consideración de las políticas de uso del suelo, y sin una contabilidad técnica y económica de los volúmenes de escorrentía que se incrementan exponencialmente con la impermeabilización urbana.

Las inundaciones urbanas tienen varios orígenes; los más importantes son las lluvias concentradas de gran intensidad y los desbordes de los ríos.



La seguridad hídrica para garantizar el abastecimiento de agua potable en América Latina

La seguridad hídrica puede entenderse desde múltiples perspectivas. En forma intuitiva, es la seguridad de contar con agua segura y suficiente a nivel del consumidor final en los hogares, en las industrias y en los comercios. Desde una perspectiva conceptual, la Universidad de las Naciones Unidas (UNU) define la seguridad hídrica como la capacidad de salvaguardar el acceso sostenido a cantidades adecuadas de calidad aceptable de agua para mantener la vida, el bienestar humano y el desarrollo socio económico, para garantizar la protección contra la contaminación del agua y los desastres relacionados con el agua, y para preservar los ecosistemas en un clima de paz y de estabilidad política (UNU, 2013).

Por su parte, la Alianza Mundial para el Agua (Peña, 2014) señala que una sociedad hídricamente segura es aquella que tiene un sistema de gestión y la infraestructura para mantener en un nivel aceptable los riesgos actuales, y dispone de la capacidad de adaptación para atender los riesgos del futuro. También destaca que la seguridad hídrica debe incluir los medios necesarios para acceder al agua. Por lo tanto, pueden presentarse situaciones de falta de acceso a ella por una insuficiente gestión, o falta de financiamiento o infraestructura; no solamente por la falta física del recurso. Esta consideración es clave para entender la inseguridad en el suministro de agua potable, especialmente en las poblaciones más pobres, donde prevalece la escasez económica y de medios para hacer asequible a la población el recurso hídrico existente.

Para orientar la política pública sobre la seguridad del abastecimiento de agua potable en América Latina se requiere profundizar con trabajos analíticos que informen a los tomadores de decisión. Por ello, en 2015, CAF

concluyó una investigación sobre los diversos componentes de la seguridad hídrica en 26 ciudades de América Latina (CAF, 2015).

Los resultados del estudio son útiles para profundizar la discusión sobre políticas públicas para el abastecimiento de agua de las ciudades; también para orientar la evaluación de las solicitudes de crédito dirigidas tanto al desarrollo de nuevas fuentes de agua, como para el reforzamiento de la infraestructura troncal de conducción y potabilización, y también para ordenar la expansión de las coberturas de acceso a las redes de distribución.

Para el estudio se seleccionaron ciudades intermedias en 17 países, representativas de la diversidad geográfica de la región, y con varios modelos de gestión de los servicios de agua potable. Se evitó incluir mega ciudades como São Paulo, Ciudad de México, Buenos Aires, Bogotá y Lima, entre otras, porque ellas hacen parte de una categoría muy especial, dado su tamaño y complejidad.

Las ciudades incluidas en este estudio y algunos de los datos básicos utilizados con referencia al año 2015 se presentan en el cuadro 1. La población sobre la mancha urbana fue estimada sobre el territorio que se encuentra conectado hidráulicamente. También se delimitó la cuenca hidrográfica donde existe infraestructura de captación, regulación y conducción para el abastecimiento de cada ciudad. En total, las 26 ciudades comprenden una población de 43 millones a finales de 2015, un área urbana agregada superior a los 8.000 km² y cuencas de abastecimiento con infraestructura que suman una superficie cercana a 1,7 millones de km². La densidad es media a baja, en promedio 68 habitantes por hectárea; solamente la Ciudad de Panamá y Medellín superan los 200 habitantes por hectárea.

Cuadro 1. Seguridad hídrica en las ciudades de América Latina y el Caribe.

Ciudad	Población	Mancha urbana (Km ²)	Densidad habitantes (Km ²)	Densidad habitantes (Ha)	Cuenca hidrográfica (Km ²)
Arequipa	989.332	99	10.011	100	3.880
Arica	198.386	47	4.194	42	0
Asunción	1.467.819	469	3.131	31	353.752
Barquisimeto	1.438.124	384	3.745	37	910
Barranquilla	2.427.061	478	5.080	51	257.438
Campo Grande	845.693	353	2.396	24	458,5
Ciudad de Guatemala	1.111.668	195	5.700	57	204
Cochabamba	785.756	107	7.318	73	623
Córdoba	1.367.188	592	2.308	23	2.728
Cuzco	399.824	385	1.038	10	96
Guayaquil	2.672.786	392	6.814	68	4.200
Managua	1.533.996	254	6.039	60	1.216,9
Medellín	3.871.387	186	20.763	208	10.455
Monterrey	4.295.706	895	4.800	48	10.632
Montevideo	1.891.338	760	2.489	25	2.385
Panamá	1.662.008	60	27.900	279	1.026
Porto Alegre	1.458.180	226	6.466	65	84.763
Posadas	300.801	73	4.100	41	933.600
Querétaro	1.161.655	360	3.226	32	918
Quito	2.456.938	208	11.800	118	5.420
San José	1.541.216	311	4.950	50	100
Santa Cruz	1.910.386	290	6.579	66	0
San Salvador	1.671.645	238	7.013	70	10215
Tegucigalpa	1.239.417	155	8.019	80	470
Valencia	3.548.031	522	6.797	68	3960
Valparaíso	953.470	183	5.218	52	7640

Fuente: CAF (2015).

Para entender la seguridad hídrica desde la fuente de abastecimiento hasta el consumidor final de agua potable, se procedió a segmentar la cadena de valor del agua potable. Con este enfoque por etapas se facilita la comprensión y el análisis de la seguridad hídrica, a través de cuatro componentes concatenados, tal y como se describen a continuación.

■ **Seguridad de la fuente de abastecimiento.**

Con este primer componente se evalúa la existencia de una hidrología que cada año pueda proporcionar suficiente agua en el medio natural, un 95% del tiempo y asequible a la ciudad. Bien sea porque está relacionada con los recursos de agua superficial que están gobernados por los procesos hidrológicos en la cuenca, o por recursos de agua subterránea determinados por la recarga y capacidad de los acuíferos disponibles para el abastecimiento de la población.

■ **Seguridad de la infraestructura troncal o de cabecera.**

El segundo componente está relacionado con la existencia (utilizando como base el año 2015) de infraestructura troncal, representada por las obras de cabecera como las que se construyen para la captación, regulación, almacenamiento y conducción de agua, en el caso de las aguas superficiales; la infraestructura de bombeo para la extracción y conducción de agua subterránea; y la capacidad de potabilización, conducción y almacenamiento de agua tratada apta para el consumo hasta los puntos de entrada a la ciudad; es decir, donde esta infraestructura troncal de suministro de agua potable se conecta con una red de distribución en el límite del perímetro urbano.

■ **Seguridad de las redes matrices y de distribución.**

Con el tercer componente se evalúa la seguridad de la red, que comprende desde las tuberías matrices a partir de las plantas de potabilización y los sistemas de distribución (dentro del perímetro urbano) hasta los ramales que alimentan cada conexión, donde se entrega y se mide el agua que se suministra al consumidor final. En este componente, se incluyen las tuberías, se tienen reservorios para absorber los picos de demanda diaria y horario, sistemas de bombeo, válvulas, hidrantes para control de incendios y diversos accesorios a través de los cuales se gestiona la red de distribución, idealmente dividida en distritos de operación que se pueden aislar y operar con la ayuda de los sistemas de supervisión, control y adquisición de datos (SCADA, por sus siglas en inglés) para la supervisión y control en tiempo real.

■ **Seguridad sanitaria en los hogares.**

El último componente se corresponde con el uso del agua después que se entrega al consumidor final en una conexión, generalmente dentro del límite de la propiedad. En este escalón, la seguridad hídrica se relaciona con la salud, es decir con la cantidad y calidad de agua disponible en el interior de los hogares, con la forma como esta se utiliza, se almacena y se manipula, con los hábitos de higiene, incluyendo la disposición de excretas y la evacuación de las aguas residuales. En este último tramo de la seguridad hídrica, cuando el abastecimiento de agua es discontinuo, es necesario el almacenamiento para el consumo de varios días, e incluso complementar el tratamiento de potabilización con dispositivos y desinfección en el punto de uso.

Seguridad de la fuente de abastecimiento

Para analizar la seguridad hídrica relacionada de la fuente de abastecimiento se seleccionaron nueve ciudades, en las cuales se observa una fuerte dependencia de fuentes de agua superficial y tienen cuencas hidrográficas de tamaño significativo. Entre ellas se incluyen las fuentes abastecedoras de agua para las ciudades de Medellín, Ciudad de Panamá, Monterrey, Arequipa, Córdoba, Valparaíso, Montevideo y Porto Alegre. El resto de las 17 ciudades tienen una fuerte dependencia del agua subterránea, que generalmente tienen cuencas hidrográficas aportantes con un área pequeña. Para el caso del agua subterránea se asumió que los acuíferos y los volúmenes de recarga anual atienden la demanda reportada por los operadores.

Una pregunta que intenta responder el estudio fue sobre la capacidad del sistema hidrológico para proveer suficiente agua para el abastecimiento de las ciudades. Para responderla se realizó una simulación hidrológica de la escorrentía en las nueve cuencas hidrográficas mencionadas, con una proyección hasta el año 2050. Para poder realizar esta simulación se utilizó un modelo sencillo de circulación global (ECHAM), bajo el escenario A2 del El Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés). Este escenario se corresponde con una proyección conservadora de las emisiones de gases con efecto invernadero (GEI) que asume un crecimiento continuo de la población y una baja convergencia del crecimiento económico entre las regiones del mundo. Este escenario contrasta con uno más optimista como es el A1, para el cual se asume un crecimiento poblacional más rápido, pero con una mayor convergencia en el desarrollo económico de las regiones.

A modo de referencia, los escenarios A del IPCC están centrados en visiones del desarrollo económico, y los escenarios B tienen un sesgo hacia lo ecológico; por ejemplo, el escenario B1 es el más optimista, más integrado y más ecológico, y el escenario B2 es más dividido y menos convergente, pero ecológico. Los datos de lluvia generados por el ECHAM fueron utilizados en un modelo de escorrentía (WaterGap) el cual tiene una resolución bastante gruesa con cuadrículas geográficas de unos 50 por 50 kilómetros.

Esta aproximación se consideró razonable a los efectos de una planificación estratégica y del nivel del estudio, a pesar de la baja granularidad del modelo utilizado. Esto se corroboró con los resultados de una calibración rápida del modelo de simulación en la cuenca del Cuchillo en Monterrey, para la cual existían series de datos validadas para el periodo 1940-1960. Los resultados del ejercicio de modelaje efectuado muestran que el cambio climático tiene un efecto positivo en los caudales medios mensuales en las cuencas seleccionadas, con excepción de aquellas que abastecen las ciudades de Valencia, en Venezuela, y Monterrey en México (cuadro 2).

Cuadro 2. Seguridad hidrológica de ciudades seleccionadas en América Latina y el Caribe.

Ciudad	Cuenca	Área de drenaje (km ²)	Promedio anual de descarga (m ³ /seg)	Desviación estándar (m ³ /seg)	Stope (R, p-value)
Valencia, Venezuela	Pao Cachinche	95.37	1.10	0.64	Negativo (0.307, 0.098)
Valencia, Venezuela	Pao La Balsa	5,937	34.40	22.26	Negativo (0.36, 0.049)
Barquisimeto, Venezuela	Dos Cerritos	705	2.60	2.42	Negativo (0.25, 0.176)
Medellín, Colombia	Río Grande	1,060.91	32.34	11.42	Positivo (0.047, 0.804)
Panamá, Panamá	Lago Alhajuela	992.6	32.098	14.31	Positivo (0.034, 0.86)
Monterrey, México	El Cuchillo	10,694	46.87	36.90	Negativo (0.32, 0.089)
Arequipa, Perú	Arequipa	3,880	14.80	5.96	Positivo (0.16, 0.089)
Córdoba, Argentina	Suquias	1,740	17.45	8.61	Negativo (0.096, 0.61)
Córdoba, Argentina	Xanaes	980	5.07	3.10	Negativo (0.18, 0.34)
Viña del Mar, Chile	Aconcagua	7,640	30.37	18.81	Positivo (0.059, 0.76)

Fuente: CAF (2015).

El estudio demostró que la disponibilidad hidrológica media en las fuentes de agua superficial no es la mayor limitación para la seguridad hídrica, porque al menos en el universo de ciudades estudiadas, la disponibilidad hidrológica no sería la mayor restricción para la seguridad hídrica. Por supuesto, esta afirmación se refiere a valores medios anuales y no a variaciones interanuales que pueden ser muy acentuadas y generar serias limitaciones para el llenado de embalses de regulación o para tomas directas desde los ríos.

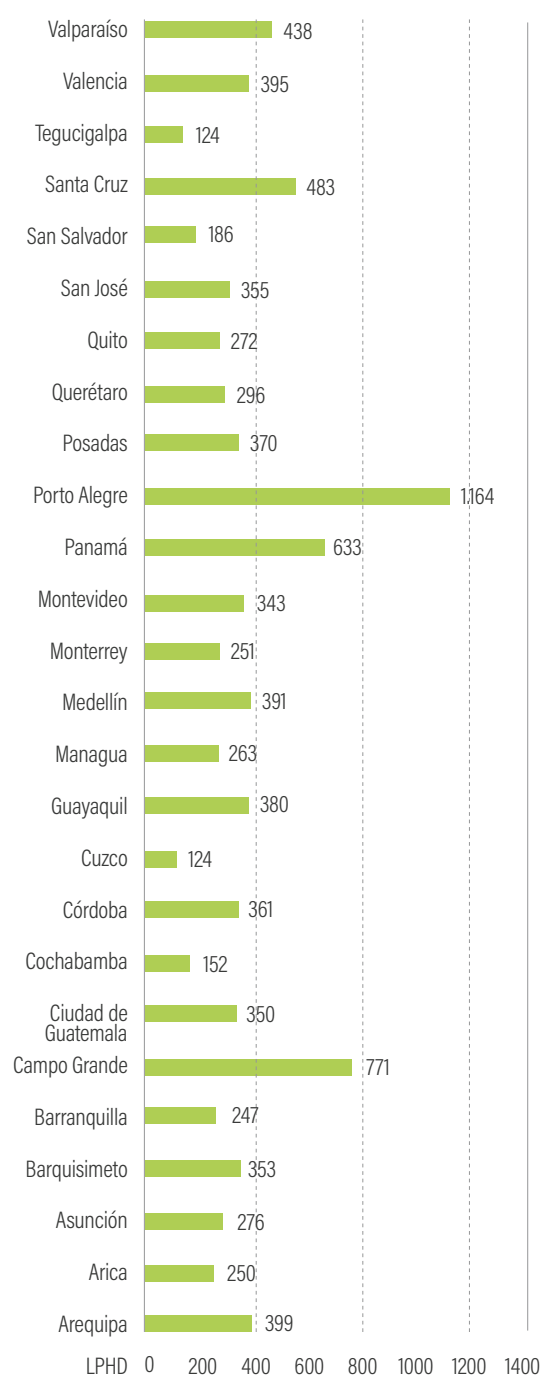
Otra observación crucial del estudio es la importancia creciente de las aguas subterráneas, mostrándose que más del 60% de las ciudades estudiadas dependen al menos en un 40% de fuentes de agua superficial. Esta proporción debe ser aún mayor por la falta de regulaciones sobre el uso del agua subterránea y la construcción de pozos, y por ello generalmente existen muchos pozos que no se registran y que pueden tener una importancia enorme en épocas de baja escorrentía superficial, y para el suministro de agua para la industria.

Seguridad de la infraestructura troncal

La infraestructura troncal, o de cabecera, está integrada por los embalses, obras de toma, sistemas de conducción y las facilidades de potabilización. También por los sistemas de bombeo y conducción de aguas subterráneas. Para determinar la capacidad de estos sistemas se compiló y analizó la información disponible en las páginas web de los prestadores de los servicios, complementada con las informaciones disponibles a nivel de los organismos nacionales responsables por el sector saneamiento en los países. Afortunadamente, para un número significativo de ciudades se obtuvieron planes maestros de agua potable, los cuales permitieron realizar un análisis más acucioso de la capacidad nominal de la infraestructura. Además, para tomar en consideración la disminución natural de la capacidad nominal de la infraestructura construida, se hizo una aproximación a la capacidad real afectándola por un coeficiente de 0,8. Los valores indicados muestran esta capacidad expresada en litros por habitante día para la población correspondiente al 2015 (gráfico 2).

Otra pregunta que se quiso responder con el estudio se relaciona con la suficiencia de la infraestructura troncal para atender una demanda eficiente.

Gráfico 2. Disponibilidad de la infraestructura troncal



Fuente: CAF (2015).



Los resultados del análisis mostraron que la mayoría de las ciudades cuentan con capacidad para atender una demanda de 200 litros por habitante por día (LPHD), con la excepción de Tegucigalpa, San Salvador, Cuzco y Cochabamba; o sea, solamente 15% de las ciudades estudiadas tendrían limitaciones de infraestructura troncal para atender la demanda. Cuando se compara la capacidad existente en 2015 con la demanda eficiente proyectada para la población de las 26 ciudades en el año 2030, se podrían atender un 73% de las ciudades, agregándose a la situación de déficit las ciudades de Managua, Monterrey y Quito. En forma similar, cuando se compara la capacidad de la infraestructura con la demanda de agua potable proyectada para los años 2040 y 2050, todavía se podría atender un 61% de las ciudades.

Seguridad de la red de distribución

El análisis de la seguridad hídrica de las tuberías matrices y redes de distribución, dentro del perímetro urbano, se realizó desde la perspectiva de la brecha de cobertura de acceso, estimada a partir de la población no conectada a la red, las pérdidas de agua y el porcentaje de micromedición. Igualmente, esta información corresponde a una aproximación al 2015, utilizando los datos en los sistemas informáticos de los prestadores y las estadísticas nacionales.

Como puede observarse, el promedio de las pérdidas declaradas por los prestadores en las 26 ciudades supera el 40% de agua no contabilizada (ANC)¹, y solamente en la ciudad de Santa Cruz se consigue un indicador del 22%, que reflejaría una gestión eficiente. Sin embargo, este valor debe interpretarse tomando en consideración que

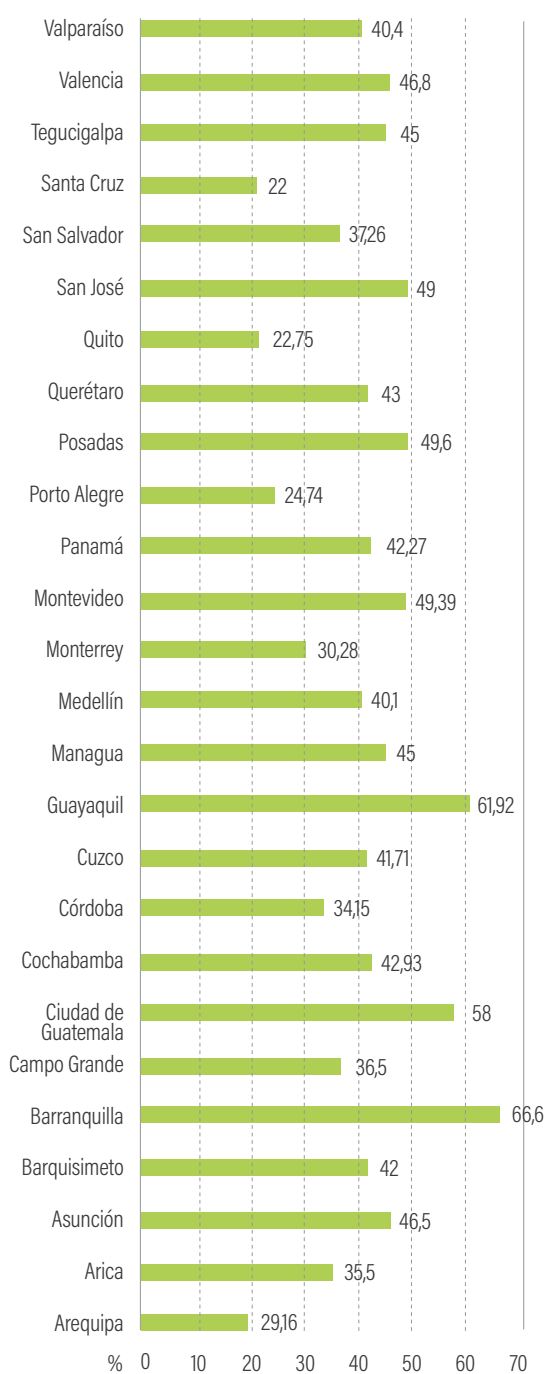
1. En este texto se usan indistintamente los términos pérdidas y agua no contabilizada, entendiéndose que ambos incluyen las pérdidas físicas y comerciales.

la cooperativa responsable por el servicio, Saguapac, solo atiende a un 50% de la población en la parte mejor estructurada y de mayores ingresos de la ciudad, donde el servicio está bajo control operacional; sin menoscabo que Saguapac tiene indicadores operacionales ejemplares dentro del contexto de América Latina. Por otra parte, en el otro 50% de la ciudad, donde reside la población más carente con infraestructura urbana más precaria, coexisten numerosos operadores, también cooperativas, cuyos indicadores se desconocen, pero se presumen que tienen pérdidas sustancialmente más elevadas.

El índice de pérdidas no solo refleja una baja eficiencia en la gestión de la red, sino también es un indicador de la inseguridad hídrica de la ciudad. El estudio mostró que el índice de ANC es muy alto, incluso en aquellos prestadores que se gobiernan bajo la lógica de la gestión privada. Esta observación podría reflejar que el incentivo económico para reducir las pérdidas en la red es muy débil y, por lo tanto, los prestadores favorecen proyectos de cabecera para el aumento de la oferta hídrica a la puerta de la ciudad.

Puede observarse que ciudades como Barranquilla, Posadas, Valparaíso y Guayaquil, se abastecen de grandes ríos con caudales muy superiores a la demanda de las ciudades. En estos casos, los desequilibrios entre la oferta y la demanda se resuelven con aumentos en la capacidad de las obras de toma. De la misma manera, ciudades gestionadas por operadores privados que dependen de agua subterránea, también tienen índices de ANC muy altos, como Arica y Campo Grande. En estos casos, estas obras incrementales son catalogadas como inversiones y, vía la regulación existente, los costos de capital se trasladan a las tarifas. En suma, la ineficiencia derivada de las pérdidas se traslada a los precios del consumo medido, lo cual podría asociarse con fallas regulatorias.

Gráfico 3. Agua no contabilizada facturada.



Fuente: CAF (2015).

Los resultados del estudio en el universo de ciudades analizadas ofrecen un conjunto de hallazgos de interés para entender y ofrecer algunas generalizaciones sobre la seguridad hídrica en el medio urbano de la región. En primer lugar, la gestión de la red, que es el ámbito más específico para la actuación de los prestadores, es el elemento crucial y decisivo para garantizar la seguridad hídrica de las ciudades. Esta afirmación se confirma en crisis recientes, atribuidas exclusivamente a la hidrología en las fuentes de agua superficial, como las ocurridas en São Paulo en 2014 y La Paz en 2016. Por lo tanto, puede concluirse que la gobernabilidad de la red es esencial para la seguridad hídrica en las ciudades de América Latina.

En las ciudades antes mencionadas, la falta de infraestructuras resilientes al interior de la red fue un factor decisivo para explicar las dificultades para responder a la crisis sobrevenida. En ambos casos, cuando una parte de la ciudad tenía grandes déficits y racionamiento del consumo, en la otra había excedentes que no podían conducirse hacia las zonas en déficit por la falta de interconexión de las fuentes y por falta de infraestructura para la redistribución del agua dentro del perímetro urbano, con tuberías matrices y bombeo. En una valoración rápida y retrospectiva, estos dos casos también revelan una limitada comprensión de los riesgos hídricos de la ciudad, porque no se tomaron en cuenta, a nivel de planificación e ingeniería, el portafolio de riesgos asociados a la hidrología de las diversas fuentes de abastecimiento de agua superficial que abastecen sectores diferentes de las ciudades.

Seguridad sanitaria en los domicilios

Estudios sobre el costo de la degradación ambiental, realizados en muchos países de América Latina por parte de instituciones internacionales como la Organización Mundial de la Salud (OMS) y el Banco Mundial, concluyen que el costo asociado a la ausencia o deficiente funcionamiento de los servicios de agua potable y alcantarillado puede superar el 1% del PIB del país. Este es el caso de países como Colombia, Perú y Ecuador, donde se registran altas coberturas en el acceso a redes de agua y alcantarillado, al menos en el medio urbano. En otros países de la región con un menor grado de desarrollo, como Nicaragua, Honduras, y Bolivia, este costo podría ser proporcionalmente muy superior, con estudios que lo estiman en hasta 5% del PIB.

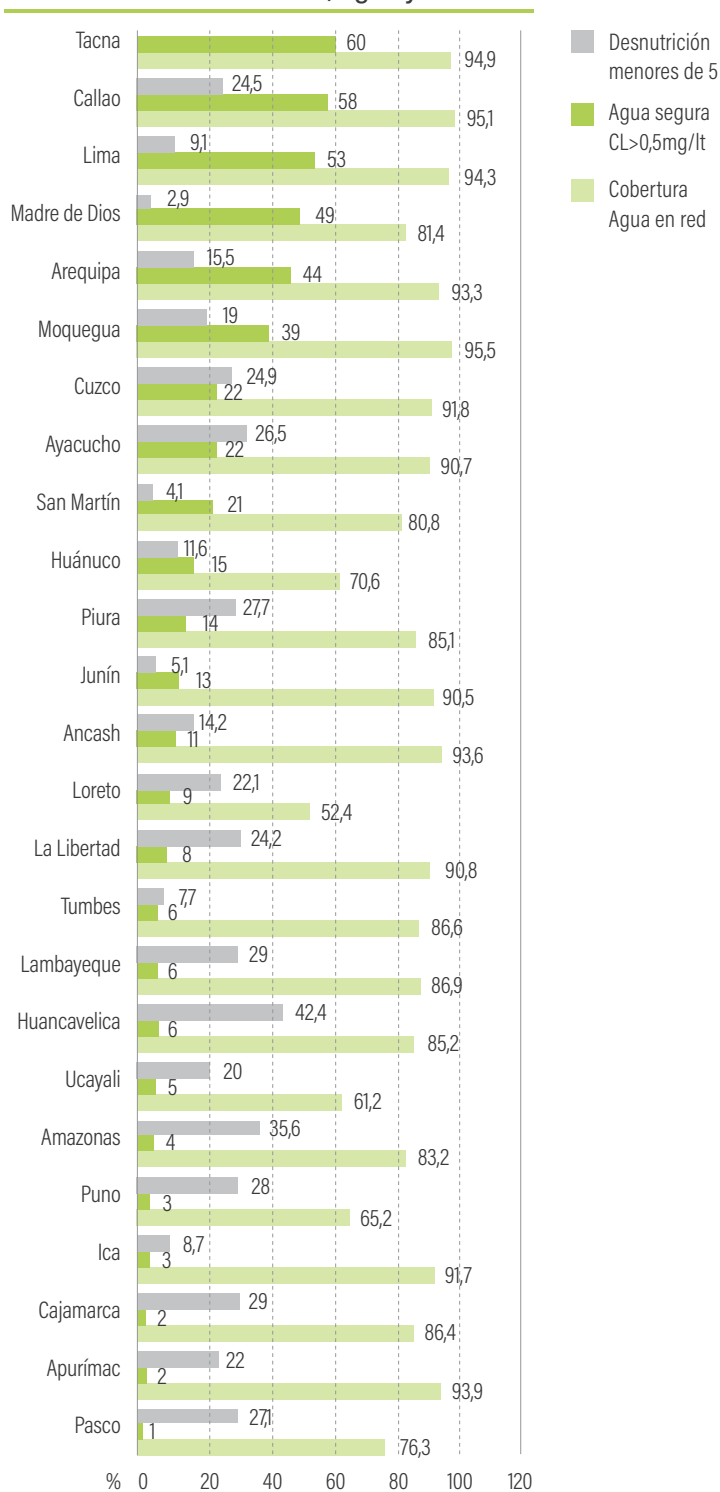
La metodología seguida en los estudios utiliza indicadores normalizados y metadatos para asignar el costo de la mortalidad y morbilidad medida en DALY². Los estudios también observan que el impacto de la morbilidad en América Latina es desproporcionadamente alto, porque es incluso comparable con países en África con índices de desarrollo económico y coberturas de acceso, sustancialmente más bajas. Es conocido que la incidencia de enfermedades gastrointestinales en los países tiene efectos devastadores en la mortalidad infantil por su efecto directo e indirecto relacionados con la pérdida de nutrientes y por sus impactos en el desarrollo cognoscitivo de los niños. Esta situación es dramática pero notoriamente poco

2. DALY (Lost Disability Life Years). Indica los años perdidos ajustados por incapacidad asociada a un problema de salud ambiental. En este caso denota diversos factores relacionados con enfermedades gastrointestinales (mortalidad y morbilidad, así como tratamiento, tiempo perdido y productividad, entre otros).

visible en los tomadores de decisión que de manera general se focalizan exclusivamente en la construcción de infraestructuras de acceso a una conexión de agua potable y saneamiento, sin asegurarse la operación y mantenimiento de los servicios. Por lo tanto, la carencia de agua potable y la falta de higiene en los hogares, debería enfrentarse como un problema de salud pública.

Es el caso de Perú, por ejemplo, donde un 50% de la población no recibe agua con la cloración necesaria para eliminar la contaminación bacteriana. El gráfico 4 muestra los índices de cobertura de agua en red, agua segura³ y la desnutrición de la población menor de 5 años, para todas las provincias de ese país. En suma, se evidencia una calamitosa emergencia sanitaria y de salud pública, invisible y letal, especialmente para la población más vulnerable, los pobres y los infantes.

Gráfico 4. Cobertura en red, agua y desnutrición.



3. Con índices de cloro residual superiores a 0,5 mg/lt.

Fuente: INAPRED (2014).

Agua y turismo sustentable

Contexto

En 2014, la Organización Mundial de Turismo de las Naciones Unidas (OMT, por sus siglas en español o UNWTO en inglés) reportó que la llegada de turistas internacionales⁴ creció un 4,7% con relación al 2013, llegando a 1.138 millones, los cuales se estima que gastaron USD 1,5 trillones. Por su parte, el Consejo Mundial de Viajes y Turismo (WTTC⁵, por sus siglas en inglés) informó que el flujo financiero de la industria de viajes y turismo nacional e internacional alcanzó USD 7,6 trillones, equivalente al 9,8% del producto económico bruto global; además, empleó a más de 277 millones de personas, equivalentes a uno de cada once empleos en el mundo⁶ (Edgell, 2015). Es indudable que el turismo es una de las principales actividades económicas del mundo.

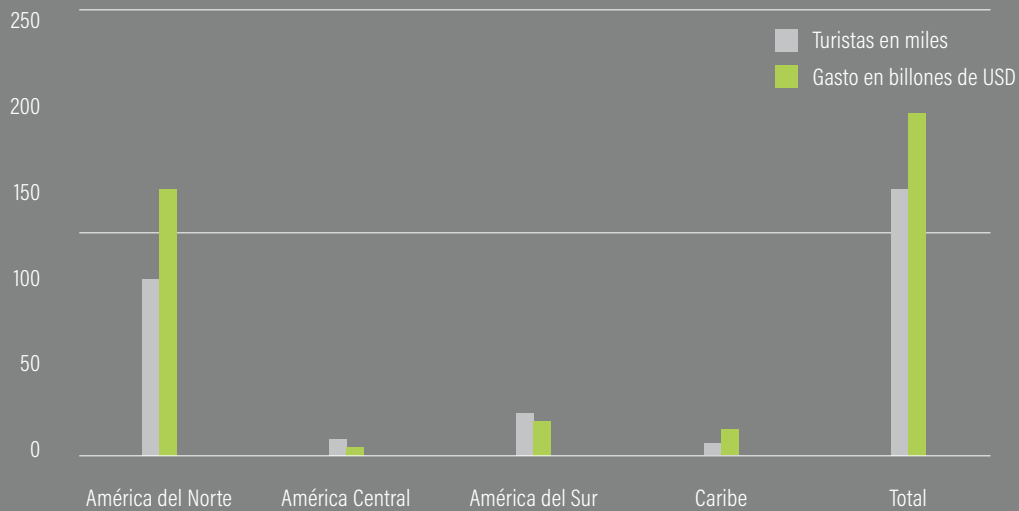
A pesar de que la demanda turística fue seriamente afectada por los ataques terroristas de 2001, gran parte del flujo turístico se recuperó rápidamente y la OMT continúa proyectando un crecimiento anual del turismo internacional de 4 a 4,5%, el cual podría alcanzar 1.800 millones de llegadas internacionales en el 2030. Al mismo tiempo, se espera que los flujos de turismo nacional también sigan aumentando. En los últimos años, especialmente en los países en desarrollo, los incrementos en llegadas de visitantes superan el promedio mundial y, para algunos de ellos, el turismo es la principal fuente de ingresos en divisas. La evidencia muestra la importancia del sector turismo como motor de desarrollo sostenible. Así fue documentada en la Conferencia Río + 20 (UNEP, 2014), en la que se reconoció explícitamente que el turismo sostenible contribuía al crecimiento verde. El turismo nacional e internacional en las Américas superará 1.500 millones de visitantes en 2020. Tal como puede observarse en la gráfica 5, los turistas internacionales que

visitaron este continente en 2013 llegaron a 156 millones. Se estima que gastaron unos USD 190 billones, equivalentes a un 14% del total a nivel mundial (UNWTO, 2013). América del Norte es el destino principal, tanto en términos de visitantes internacionales (66%) como de gastos (74%). Dentro de estos porcentajes se encuentra México, donde en ese mismo año se recibieron 23,4 millones de visitantes con un gasto estimado de USD 12,7 billones, equivalentes a solamente un 6% del gasto incurrido por los turistas internacionales en toda la región.

Los flujos turísticos internacionales hacia América Central crecen al mayor ritmo interanual en toda la región (7,3%), seguido por América del Sur con 5%, y el Caribe con 3,8%. Manteniendo las tasas de crecimiento actual, en el año 2020 los flujos de turistas internacionales superarán los 220 millones, es decir un aumento superior al 40% con relación al 2013. Además, si se asume una relación conservadora entre turistas nacionales e internacionales, los flujos totales de turistas en la región superarán los 1.500 millones en 2020. Esta expansión no solo generará grandes oportunidades de ingreso y empleo en los países y sus destinos turísticos, sino también presionará aún más a los sistemas sociales, las instituciones de gobierno, los recursos naturales y, en general, a los servicios públicos, como son los relacionados con el agua, que son claves para mantener la competitividad de los destinos turísticos.

4. Visitantes que pasan al menos una noche.
5. El WTTC es el foro que congrega a los líderes de las cien empresas de viajes y turismo más importantes del mundo, quienes se reúnen periódicamente para discutir sobre políticas globales de viajes y turismo, y prácticas orientadas hacia el crecimiento económico y la sostenibilidad de la industria turística.
6. Se estima que el flujo de turismo nacional está entre siete y diez veces más que el internacional.

Gráfico 5. Llegadas de turistas internacionales (2013).



Fuente: UNWTO (2013).

El turismo tiene impactos positivos y negativos en las comunidades locales. En efecto, juega un papel importante y, a menudo, central para muchas economías locales, particularmente en los países en desarrollo y en pequeños estados insulares. Sin embargo, al mismo tiempo que puede ser una importante fuente de ingresos y empleo para la población local, también puede convertirse en una amenaza para el tejido social y su patrimonio natural y cultural (UNEP, 2003).

La huella ambiental de las actividades turísticas puede tener graves consecuencias en la degradación del medio ambiente, debido a la utilización intensiva de agua dulce y la generación de residuos sólidos y líquidos, lo que a su vez afecta no solo la viabilidad de una instalación, sino la sostenibilidad del destino turístico en el mediano o largo plazo. También, los desarrollos turísticos pueden ser muy perjudiciales para la biodiversidad

en áreas sensibles, así como tener impactos negativos en el patrimonio cultural. Aún más grave, el desarrollo del turismo, en ausencia de un sólido marco de políticas públicas, puede conducir a regímenes laborales abusivos, restringir el acceso a la tierra de la población más pobre, limitar su acceso a los recursos naturales tradicionales, y contribuir perversamente al deterioro social como consecuencia del aumento de la delincuencia y la explotación sexual para convertirse en una amenaza para los valores y tradiciones, sociales y culturales, de las comunidades que habitan en los destinos turísticos.

Para evitar la degradación social y ambiental de los destinos turísticos se necesita una adecuada planeación y gestión a nivel local.

Algunos destinos turísticos de América Latina que tuvieron una gran demanda hace varias décadas, no han sido sostenibles porque perdieron su atractivo inicial como

consecuencia de la degradación social y del medio ambiente. También, producto de la falta de una adecuada planeación y gestión de los servicios públicos a nivel local, además del surgimiento de nuevos destinos turísticos con una oferta similar, generalmente sol y playa, y mejores controles sobre los impactos negativos del turismo. En estos casos se observó una marcada carencia de información y orientación por parte de las autoridades de gobierno que son responsables de regular el desarrollo del turismo a nivel local y nacional, lo cual se agrava sensiblemente con la falta de una visión de largo plazo y de conocimientos técnicos.

El turismo internacional al ser una actividad económica altamente dependiente de las condiciones de los mercados de origen del flujo turístico es susceptible a sufrir fuertemente por factores exógenos como consecuencia de condiciones económicas adversas, fenómenos naturales e incluso preocupaciones sobre la seguridad y el terrorismo. Esta situación puede generar ciclos adversos en muchos destinos turísticos altamente dependientes del mercado internacional.

Desafíos

La actividad turística demanda un pequeño porcentaje del agua a nivel global en comparación con otros sectores como la agricultura, pero a menudo es un usuario de agua dulce muy importante en zonas en las que escasea el agua o la recarga de los acuíferos es menor que la extracción. Por lo tanto, la contribución de las actividades turísticas al consumo del recurso puede ser significativa a nivel regional y local. Este es el caso de las islas del Caribe y de muchos destinos turísticos costeros y de alta montaña, donde el turismo suele ser el sector dominante para el uso del agua. Además, los desarrollos turísticos pueden llegar a consumir mucha más agua por persona que las familias en las comunidades locales, que compiten por la misma fuente. No obstante, a pesar de estos problemas y sabiendo que el abastecimiento de agua potable es esencial para el turismo, la gestión del recurso hídrico es por lo general deficiente e insostenible.

Las tasas de consumo de agua en instalaciones turísticas, según lo divulgado en la literatura, se encuentran en un rango muy amplio, entre 84 y 2.000 litros por turista por día, y hasta 3.400 litros por dormitorio día (Gossling, 2011). El gráfico 6 muestra los consumos medios reportados a nivel de país para el uso turístico, los cuales se considera que están subestimados cuando se comparan con los datos obtenidos, especialmente para destinos de alta gama (gráfico 7).

Los factores que influyen en el consumo son múltiples. Uno de ellos es la ubicación geográfica. Este es el caso de hoteles en zonas tropicales, donde el riego de jardines y el uso de piscinas hacen que estas sean las dos fuentes individuales más significativas de la demanda en este sector. En general, los hoteles en zonas rurales ocupan áreas

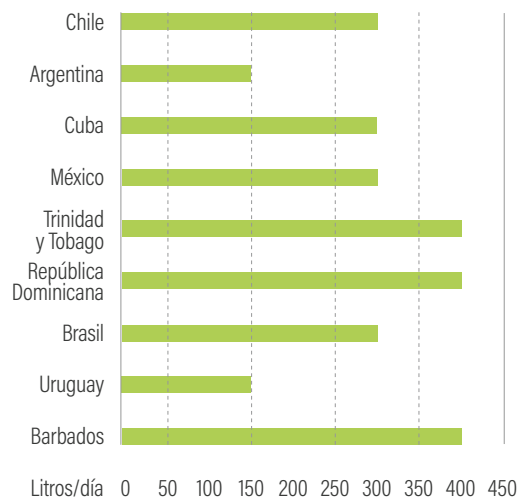
mucho más grandes que sus contrapartes urbanas, y tienden a utilizar mucho menos agua que los hoteles de estilo resort, específicamente aquellos asociados a campos de golf, que pueden requerir un volumen de agua para riego que puede superar los 10.000 m³ de agua por hectárea por año.

La contaminación del agua y la pobre gestión de los residuos sólidos comprometen la viabilidad de los destinos turísticos. La inadecuada recolección, tratamiento y disposición de las aguas residuales en zonas turísticas, con un volumen de retorno superior al 90% del consumo de agua, pueden tener un impacto focalizado y muy negativo en el medio ambiente. En las islas del Caribe, por ejemplo, la combinación de descargas de aguas residuales no tratadas y la pobre gestión de los residuos sólidos tienen graves consecuencias sobre los ecosistemas marinos e inciden en la proliferación de algas.

En estas islas, y en muchas zonas costeras de vocación turística, la disposición de aguas negras se realiza *in situ*, generalmente a través de fosas sépticas, las cuales contaminan con nutrientes los acuíferos superficiales y los ecosistemas costeros. En el caso de los residuos sólidos, la falta de tierra para rellenos sanitarios y la resistencia de las poblaciones a su localización⁷, hacen que estos se viertan sin control, frecuentemente en los sistemas de drenaje natural, los cuales son arrastrados hacia la costa con la escorrentía superficial, con la consecuente contaminación visual que puede amenazar seriamente la viabilidad de un destino turístico.

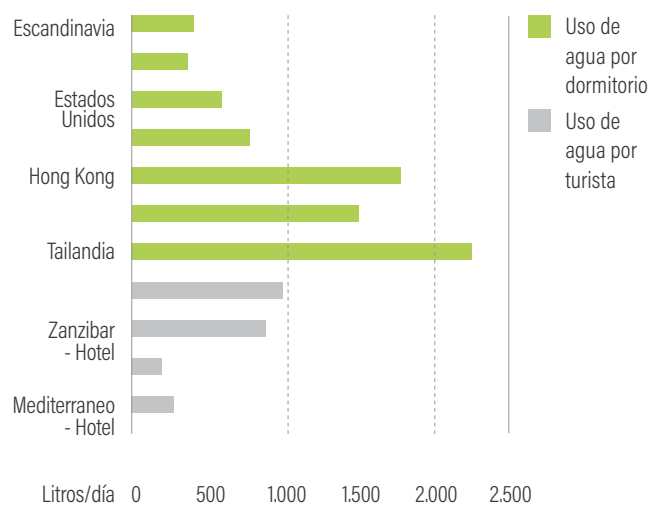
Por lo general, las actividades turísticas generan una demanda desproporcionada sobre la capacidad de las infraestructuras

Gráfico 6. Consumo estimado agua per cápita.



Fuente: Gossling (2011).

Gráfico 7. Uso de agua en instalaciones turísticas.



Fuente: Gossling (2011).

7. El llamado factor NIMBY (*not-in-my-backyard*) hace muy difíciles, sino imposibles, los procesos de licenciamiento ambiental.

locales dedicadas al saneamiento ambiental, cuyo objetivo es proteger el medio ambiente y la salud pública. Para lograr este doble propósito, los contaminantes deben eliminarse de las aguas residuales, antes de que sean devueltos al medio ambiente o reutilizados en algún otro uso. Además, aunque la descarga cero de aguas residuales es técnicamente posible, generalmente tiene costos muy elevados y, por lo tanto, la mayor proporción de las aguas residuales (sin tratamiento) siguen regresando al medio ambiente.

Con frecuencia, el desarrollo de nuevos destinos turísticos se realiza con una baja capacidad de la infraestructura territorial de accesos, transporte, servicios de salud y educación y, por supuesto, de los servicios públicos domiciliarios, como es el caso del agua potable y el saneamiento (EarthCheck Research Institute, 2014). Generalmente, los sistemas están desfasados en capacidad y no están en condiciones para absorber ni siquiera las demandas medias anuales, y mucho menos los picos de demanda diario, semanal y estacional. Por lo tanto, la competitividad de los destinos turísticos está fuertemente relacionada con la calidad de los servicios públicos en las comunidades locales.

Esta característica es muy importante, porque los diseños de los sistemas deben sobredimensionarse para atender los picos de demanda de agua potable, para evacuar con sistemas de alcantarillado las aguas residuales en las épocas de mayor afluencia de turistas, y con atrasos aún mayores en la infraestructura para el tratamiento y disposición de las aguas residuales. Una estrategia turística dirigida hacia la viabilidad económica en el largo plazo,

El desarrollo de nuevos destinos turísticos se realiza con una baja capacidad de la infraestructura territorial de accesos, transporte, servicios de salud y educación.

debería ser un objetivo básico para poder garantizar la competitividad de los destinos turísticos. Para lograr este propósito, la calidad de vida y del empleo en la comunidad local son condiciones esenciales para que estas sean capaces de continuar prosperando y puedan disfrutar los beneficios del desarrollo turístico en el largo plazo.

Los gobiernos locales que, por lo general, se encuentran sobrepasados por las exigencias que imponen estas demandas, no disponen de recursos financieros para realizar las inversiones, y los ingresos no cubren los gastos de operación y mantenimiento de una infraestructura que ha sido dimensionada para atender una demanda estacional y horaria muy elevada. Desde principios de la década de los 90, este dilema se ha intentado abordar a través de la llamada Agenda 21 Local, bajo el auspicio del Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), y por Consejo Internacional para las Iniciativas Ambientales Locales (ICLEI, por sus siglas en inglés).

8. La Agenda 21 surge de la Conferencia de Río de 1992 sobre desarrollo sustentable (the Earth Summit), patrocinada por el Programa Ambiental de las Naciones Unidas (UNEP, por sus siglas en inglés). Esta agenda fue desarrollada con instrumentos de acción a nivel local por Consejo Internacional para las Iniciativas Ambientales Locales (ICLEI).

Los procesos que fueron definidos como parte de la Agenda 21 Local⁸ (UNEP, 2003), enfatizan un enfoque cooperativo para identificar los objetivos de la comunidad para el turismo y crear un plan de acción para alcanzar estos objetivos. Así proporcionan un marco para la acción de los municipios, integrando estratégicamente las necesidades de las comunidades con las actividades turísticas, para alcanzar su desarrollo sostenible.

El cambio climático afectará la disponibilidad y distribución de la lluvia y la escorrentía. De hecho, ya se evidencian cambios regionales significativos en la intensidad y extremos de los patrones de precipitación, con aumentos de la precipitación en latitudes altas y partes de los trópicos, y una disminución de la lluvia media anual en zonas subtropicales y otras próximas a la línea ecuatorial. Se anticipan lluvias más concentradas e intensas que requieren mayores infraestructuras de drenaje, y también regulaciones sobre el uso del suelo que controlen la escorrentía incremental originada por la impermeabilización.

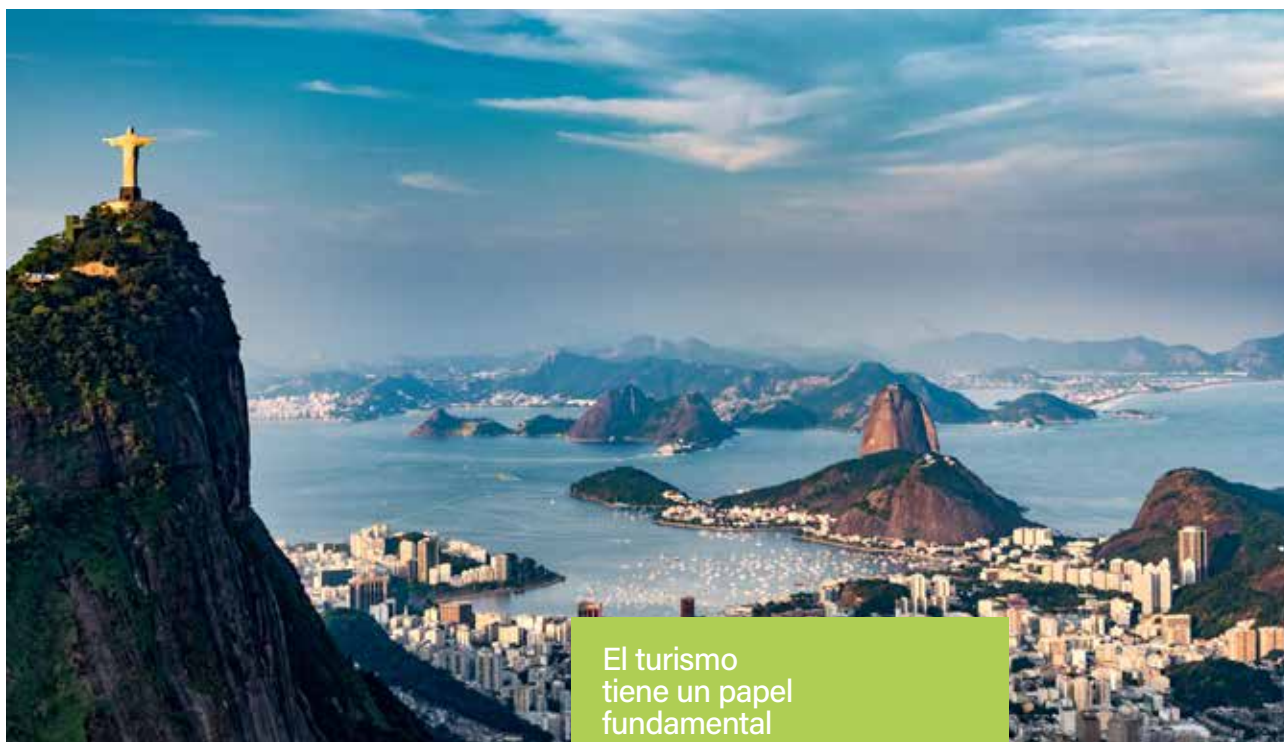
El cambio climático también afectará la calidad del agua, elevando su temperatura y modificando los regímenes naturales por los cambios de los patrones de la precipitación e intensidad. Se estima que, por efecto del deshielo en los polos, el nivel medio del mar para el año 2100 se elevará entre uno o dos metros, dependiendo del escenario de emisiones y los modelos utilizados. Esta sobre elevación afectará las zonas turísticas costeras en múltiples formas, por la inundación de las instalaciones por debajo de cierta cota, la pérdida de playas, y la intrusión salina en los cuerpos de agua dulce costeros, y en los acuíferos. Teniendo en cuenta estos cambios, la gestión adaptativa de los recursos hídricos debería ser una prioridad clave para los destinos turísticos

para el diseño de las infraestructuras, así como con medidas de conservación para asegurar la disponibilidad futura de agua y la vitalidad de los ecosistemas costeros.

Oportunidades

■ El turismo sustentable tiene que ser viable en un análisis de largo plazo.

Dado que el turismo es una de las principales fuentes de divisas y empleo para muchas economías nacionales y locales, no hay elección, sino asegurarse que el desarrollo del turismo es sostenible (UNWTO, 2014). Cuando se incorporan buenas prácticas ambientales en la planeación, diseño y operación de instalaciones turísticas, se reúnen las condiciones para asegurar que el desarrollo del turismo mejore la calidad de vida de las comunidades locales y, simultáneamente, proteja el medio ambiente en los destinos turísticos. Estas ideas han sido recogidas por la OMT como los principios del turismo sostenible, el cual se ha definido como el turismo que toma en cuenta integralmente los escenarios económicos actuales y futuros, los impactos sociales y ambientales, considerando las necesidades de los visitantes, de las comunidades, de la industria del turismo, y del medio ambiente. Para el uso óptimo de los recursos ambientales, hay que conocer y mantener los procesos ecológicos esenciales, conservando el patrimonio natural y la biodiversidad. Al mismo tiempo, y en forma inseparable, deben respetarse los valores socioculturales de las comunidades, conservando su patrimonio cultural, y los valores tradicionales.



El turismo tiene un papel fundamental en el desarrollo económico de los países.

■ **Fortalecer la capacidad de los gobiernos locales para el turismo sustentable.**

Las autoridades locales tienen un papel importante en el desarrollo económico de los países, pero en el caso del turismo, su rol es fundamental. Con estructuras de gobierno cada vez más descentralizadas, muchas políticas públicas con incidencia en el desarrollo del turismo sostenible, tales como las regulaciones sobre el uso del suelo, licencias ambientales y los incentivos económicos, están en las manos de las autoridades locales, actuando en el marco nacional de políticas y estrategias para el desarrollo.

Con la descentralización de las políticas y estrategias de desarrollo, se requieren mejores capacidades en los gobiernos locales para que puedan utilizar los instrumentos de política en sus tres ejes: económico, social y ambiental. Las autoridades locales deben ser los

socios clave en cualquier propuesta de desarrollo del turismo sostenible, porque son los interlocutores entre empresas, organizaciones de la sociedad civil y las comunidades en los destinos turísticos (UNEP, 2003). Cuando los gobiernos locales representan legítimamente los intereses de sus ciudadanos, proporcionan un liderazgo eficaz para alcanzar el desarrollo del turismo sostenible. Garantizar que el turismo siga una trayectoria sostenible requiere de un liderazgo claro de las autoridades locales y un mecanismo eficiente que involucre a todas las partes interesadas.



■ **Apoyar la economía circular del agua para la sostenibilidad de los destinos turísticos.**

Los principios de la economía circular pueden constituirse en un pilar para lograr la sostenibilidad de los destinos turísticos. Según estos principios, la planeación y la operación de los sistemas de agua potable y saneamiento dejarían atrás una concepción basada en sistemas lineales abiertos, donde el agua residual, después de tratada, simplemente se descarga en el medio ambiente.

Con la economía circular del agua, se maximiza la reutilización del agua residual. Al mismo tiempo, los desechos líquidos y sólidos son tratados como insumos para otros usos productivos. Dentro de este nuevo enfoque, las aguas residuales pueden ser un recurso valioso para las instalaciones turísticas, a pesar de que la recuperación de agua para consumo humano directo, aunque es técnicamente posible, no es particularmente atractiva ni aceptable para los usuarios de los

sistemas en red y el público en general. Sin embargo, el agua residual tratada puede reutilizarse con fines no potables, como en los servicios sanitarios, para el arrastre y lavado de inodoros y urinarios, en general la llamada agua "gris" que puede ser marcada con un colorante para que no se utilice para el consumo directo y la preparación de alimentos.

Otra posibilidad es la reutilización de las aguas residuales tratadas para el riego de áreas de recreación, el mantenimiento del paisaje natural y, también, para la descarga controlada en los cursos naturales de agua superficial como son ríos y lagos, para mantener su integridad ecosistémica. Igualmente, la reinyección de agua residual tratada en acuíferos con un determinado periodo de residencia puede contribuir al abastecimiento de agua en el destino turístico. Otro de sus aspectos es la optimización del consumo de agua, para también reducir el volumen de agua residual y el consumo de energía para transportarla y tratarla.

Conclusiones

La seguridad hídrica debería ser un objetivo primordial en las estrategias de desarrollo de los países. Hay un margen muy amplio para mejorar sensiblemente el desempeño de los gestores del agua, desde las agencias que asignan y vigilan la conservación de los recursos hídricos, hasta aquellas que responden por el uso y manejo del agua en la agricultura, las ciudades y los destinos turísticos. Sin embargo, para responder eficazmente a los desafíos de la gestión del agua, las soluciones deberían ser analizadas, aprobadas, monitoreadas y reajustadas desde el más alto nivel del Estado, en vista de cumplir los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).

La armonización de las políticas, los realineamientos institucionales en las agencias del agua, la recalibración de los mandatos entre los entes de la administración territorial, la mejora de la eficiencia e impacto de la inversión pública y la promoción efectiva de la participación del sector privado, requieren de un esfuerzo de coordinación y consenso que solo se consigue bajo el liderazgo directo del más alto nivel del gobierno.

La seguridad hídrica debería ser un objetivo primordial en las estrategias de desarrollo de los países.



03

Avances en el desarrollo del sector de telecomunicaciones en América Latina

Autor: Dr. Raúl L. Katz*

Introducción

El objetivo de este informe es analizar las grandes tendencias identificadas en el último año en el sector de telecomunicaciones de América Latina. Específicamente, las áreas a estudiar incluyen:

- Un análisis del progreso en la penetración de servicios de telecomunicaciones, con foco en la banda ancha fija y la banda ancha móvil (la exclusión de la telefonía móvil se justifica sobre la base de que la misma ha alcanzado niveles de penetración casi universales).
- Discusión de avances y desafíos existentes en el área de estímulo de la demanda de servicios de banda ancha. Esta se concentra en el acceso de los sectores mas vulnerables económicamente a los servicios de telecomunicaciones.
- Análisis del impacto del nuevo contexto económico de la región en el desarrollo de las telecomunicaciones. Se estudia en detalle el caso de Brasil.

- Estimación de niveles de inversión en infraestructura de telecomunicaciones por país, evaluando la brecha existente entre la inversión histórica y las necesidades de la región para alcanzar niveles comparables con los países de desarrollo medio.

Luego de esta parte introductoria, en la sección 2 se presentan los avances en el desarrollo del sector. En la sección 3 se analiza el impacto del nuevo contexto económico en las telecomunicaciones. La 4 versa sobre la brecha digital, sus avances y desafíos. En la sección 5 se revisan las nuevas tendencias por el lado de la oferta, y en la 6 se examina el nivel de inversión en infraestructura de telecomunicaciones. Finalmente, en la sección 7 se resumen las tendencias en el ámbito académico de estudio de las telecomunicaciones, para cerrar con las conclusiones.

* Raúl Katz es director de Investigación de Estrategia Empresarial en el Columbia Institute for Tele-Information y presidente de Telecom Advisory Services LLC.

Avances en el desarrollo del sector

El análisis de los avances en el sector de telecomunicaciones incluye el examen de las tendencias de penetración de la banda ancha, tanto de la banda ancha fija como de la banda ancha móvil. Adicionalmente, se examinan sus progresos en la calidad del servicio, principalmente en lo que se refiere a la velocidad de descarga de contenidos de Internet y a la cobertura. Por último, retomando el cálculo del índice de digitalización, incluido en el documento IDEAL 2014, se estiman los nuevos valores para este año, con el objeto de examinar los progresos en el uso de las tecnologías digitales en la región.

2.1. Desarrollo de la banda ancha fija

La banda ancha fija continua su avance respecto a la penetración, con una penetración ponderada a nivel continental del 39,63% de los hogares, lo que implica una TACC del 11,87% entre 2009 y 2014. Esta tasa de crecimiento se ha reducido del 11,87%, si consideramos los últimos cinco años, a 8,61% al estimar sólo los últimos dos, indicando una ralentización resultante de factores tales como la barrera de asequibilidad, combinada con una sustitución tecnológica por la banda ancha móvil (ver cuadro 1).

La banda ancha fija continua su avance con una penetración ponderada a nivel continental del 39,63% de los hogares.



Cuadro 1. América Latina: penetración de banda ancha fija (porcentaje de hogares).

País	2009	2010	2011	2012	2013	2014	TACC 2009/14	TACC 2012/14
Argentina	31,46	33,10	36,87	45,73	53,16	53,61	11,25%	8,28%
Bolivia	4,19	4,12	3,11	4,85	6,30	6,95	10,62%	19,69%
Brasil	20,35	24,25	30,40	32,78	36,31	39,05	13,92%	9,14%
Chile	36,92	39,54	44,05	47,02	49,71	53,39	7,66%	6,55%
Colombia	17,64	21,75	27,18	31,55	35,88	39,26	17,34%	11,55%
Costa Rica	14,28	30,72	32,07	33,78	36,02	37,81	21,50%	5,80%
Rep. Dom.	11,00	13,44	14,40	16,22	17,45	19,64	12,29%	10,04%
Ecuador	7,97	7,23	21,24	26,83	33,13	38,49	37,02%	19,79%
El Salvador	9,41	10,98	12,83	15,00	17,50	19,49	15,68%	14,00%
Guatemala	4,78	7,75	7,86	7,97	10,09	10,32	16,62%	13,77%
Honduras	N/D	0,06	3,28	3,43	3,79	6,17	N/D	33,98%
México	37,20	40,45	43,69	46,42	49,29	52,16	6,99%	6,00%
Nicaragua	7,65	7,03	8,05	9,45	12,10	13,84	12,58%	21,03%
Panamá	27,84	30,21	32,59	33,44	34,29	34,06	4,12%	0,92%
Paraguay	4,88	5,54	7,31	8,14	9,20	9,80	14,98%	9,74%
Perú	12,76	14,21	18,27	21,51	23,74	25,66	15,00%	9,23%
T & T	33,35	41,15	42,93	49,49	52,08	57,42	11,48%	7,72%
Uruguay	23,62	28,43	34,95	42,76	54,08	61,44	21,07%	19,87%
Venezuela	21,92	25,75	27,51	30,39	32,83	34,96	9,79%	7,25%
LATAM	22,62	25,90	30,50	33,60	37,12	39,63	11,87%	8,61%

Fuente: Análisis TAS con base en datos de ITU World
Telecommunication/ICT Indicators 2015.

Tal como se observa en el cuadro 1, varios países de la región ya han alcanzado un nivel de penetración de banda ancha fija superior al 50% de los hogares (Argentina, Chile, México, Trinidad y Tobago, y Uruguay). Al mismo tiempo, considerando la tasa de crecimiento de la penetración de los últimos dos años, varios países alcanzarán una adopción similar en un máximo de tres años (Brasil, Colombia y Ecuador), o cinco años (Costa Rica y Venezuela).

Estas estadísticas sobre banda ancha fija son particularmente importantes en la medida que demuestran el avance de los países líderes de la región y, de alguna manera, acentúan la necesidad de reducir las desigualdades entre estos y los que deben realizar un esfuerzo adicional para no quedar rezagados a nivel regional

(Bolivia, República Dominicana, El Salvador, Guatemala, Honduras, Nicaragua y Paraguay). Reconociendo la importancia de la banda ancha en la generación de externalidades positivas y la transformación de la matriz productiva, las tendencias disímiles entre estos dos grupos de países de la región pueden llegar a acentuar la diferencia en procesos de desarrollo económico.

2.2. Crecimiento de la banda ancha móvil

La banda ancha móvil (considerada como la adopción de dispositivos inalámbricos de tercera o cuarta generación que permiten el acceso a Internet) está continuando su crecimiento a una TACC del 66%, entre 2008 y 2015 (ver cuadro 2).



Cuadro 2. América Latina: penetración de conexiones a banda ancha móvil (número de conexiones dividido entre población).

País	2008	2011	2012	2013	2014	2015	TACC 2008/11	TACC 2011/15	TACC 2008/15
Argentina	1,36%	17,24%	28,83%	45,67%	55,31%	65,32%	133%	40%	74%
Bolivia	0,10%	4,48%	10,12%	17,71%	26,22%	33,80%	255%	66%	130%
Brasil	1,59%	20,41%	29,11%	50,26%	76,46%	92,08%	134%	46%	79%
Chile	1,06%	30,27%	51,83%	66,37%	74,98%	82,67%	206%	29%	86%
Colombia	1,21%	15,85%	24,48%	32,71%	40,96%	49,54%	136%	33%	70%
Costa Rica	N/D	11,82%	38,39%	71,87%	77,65%	92,13%	N/D	67%	N/D
Rep. Dom.	0,76%	6,13%	9,17%	14,26%	24,88%	28,13%	101%	46%	68%
Ecuador	4,63%	10,18%	12,10%	15,70%	19,89%	20,93%	30%	20%	24%
El Salvador	0,75%	7,74%	11,24%	16,07%	24,95%	36,43%	118%	47%	74%
Guatemala	1,37%	6,06%	8,75%	12,55%	17,71%	25,22%	64%	43%	52%
Honduras	0,82%	6,25%	9,23%	13,72%	18,95%	28,43%	97%	46%	66%
México	1,65%	14,59%	20,12%	28,44%	38,61%	43,20%	107%	31%	59%
Nicaragua	0,38%	5,11%	9,79%	16,81%	27,71%	43,86%	138%	71%	97%
Panamá	0,05%	7,28%	16,78%	26,66%	37,82%	48,84%	426%	61%	167%
Paraguay	0,61%	4,60%	7,17%	11,58%	20,20%	32,64%	96%	63%	77%
Perú	0,37%	8,54%	15,56%	24,12%	36,83%	50,31%	185%	56%	102%
Tri. y Tob.	N/D	N/D	0,70%	3,34%	7,61%	14,70%	N/D	N/D	N/D
Uruguay	1,94%	21,54%	31,20%	42,88%	56,10%	70,41%	123%	34%	67%
Venezuela	8,06%	26,29%	34,37%	37,69%	43,98%	43,57%	48%	13%	27%
LATAM	1,77%	16,51%	24,40%	37,41%	52,29%	62,16%	111%	39%	66%

Fuente: Análisis TAS con base en datos de GSMA Intelligence.



Ciertos países de América Latina ya han excedido el umbral de una tasa de penetración del 50%.

Nuevamente, ciertos países de América Latina ya han excedido el umbral de una tasa de penetración del 50% (Argentina, Brasil, Chile, Costa Rica, Perú y Uruguay). Al mismo tiempo, dada las altas tasas de crecimiento, otras naciones de la región alcanzarán esta tasa de penetración en un año (Bolivia, Colombia, El Salvador, México, Nicaragua, Panamá y Paraguay); el resto de los casos (salvo Ecuador y Trinidad y Tobago) en un plazo no superior a dos años, considerando que se mantenga la tasa de crecimiento que tuvo la tecnología en los últimos cuatro años.

En relación con la banda ancha móvil, no sólo aumentó el número de conexiones al servicio, sino que también lo hizo el número de usuarios únicos¹ al servicio cada 100 habitantes. Los mismos vienen creciendo a una tasa anual del 56% desde 2010, como puede verse en el cuadro 3.

1. El cálculo de usuarios únicos toma el número total de conexiones y lo divide aproximadamente por el promedio de tarjetas SIM en cada país. Implícitamente, asume que existen dos conexiones por individuos, adoptantes en el promedio regional.

Cuadro 3. América Latina: usuarios únicos de banda ancha móvil cada 100 habitantes.

País	2010	2011	2012	2013	2014	2015	TACC 2010/15
Argentina	3,78%	6,92%	12,29%	20,26%	27,37%	32,86%	54%
Bolivia	0,28%	1,22%	3,75%	7,38%	12,22%	16,74%	126%
Brasil	3,21%	5,94%	12,30%	18,35%	30,79%	39,94%	66%
Chile	2,87%	9,31%	18,28%	30,48%	40,58%	48,12%	76%
Colombia	3,03%	6,20%	10,47%	15,47%	19,30%	22,49%	49%
Costa Rica	1,15%	3,78%	19,32%	35,68%	44,43%	48,03%	111%
Rep. Dom.	0,90%	1,86%	3,74%	5,43%	9,94%	14,12%	73%
Ecuador	2,83%	4,20%	5,38%	7,19%	8,17%	13,19%	36%
El Salvador	2,98%	4,63%	6,52%	9,58%	13,98%	20,44%	47%
Guatemala	1,98%	2,94%	4,15%	6,02%	8,21%	11,41%	42%
Honduras	3,05%	4,28%	6,20%	8,90%	12,32%	17,53%	42%
México	4,56%	8,93%	13,48%	19,14%	26,35%	31,45%	47%
Nicaragua	1,26%	2,51%	5,04%	9,00%	14,88%	23,26%	79%
Panamá	1,21%	2,68%	9,06%	14,97%	20,69%	27,84%	87%
Paraguay	1,12%	1,90%	2,90%	5,00%	8,06%	14,15%	66%
Perú	1,39%	3,24%	6,49%	11,16%	16,86%	24,12%	77%
T & T	0,00%	0,00%	0,08%	1,33%	3,72%	7,73%	N/D
Uruguay	4,22%	8,88%	13,35%	18,61%	25,18%	32,38%	50%
Venezuela	7,06%	11,13%	14,72%	17,29%	21,67%	24,27%	28%
LATAM	3,40%	6,46%	11,39%	16,92%	24,98%	31,40%	56%

Fuente: Análisis TAS con base en datos de GSMA Intelligence.

Como se anticipó en la serie IDEAL 2014, las altas tasas de aumento de la penetración de banda ancha móvil son el resultado de múltiples tendencias. En primer lugar, la banda ancha móvil representa una tecnología particularmente adecuada para acceder a Internet en contextos de movilidad. Segundo, las tecnologías de tercera y cuarta generación (LTE, por su acrónimo Long Term Evolution) conllevan una mayor eficiencia en el uso del espectro radioeléctrico, con lo cual los operadores están especialmente interesados en estimular el recambio de dispositivos 2G por aquellos que operan en normas 3G y 4G. Tercero, la banda ancha móvil está preparada para satisfacer las necesidades de segmentos de la población para los cuales la banda ancha fija continúa siendo no asequible. Esta última situación se complementa con una marcada disminución en los precios de estos servicios, como se mostrará en la sección 4.

En este sentido, la tendencia casi universal para alcanzar altas tasas de penetración responde al posicionamiento de la banda ancha móvil, tanto como complemento a la tecnología fija (en el segmento de empresas y en los estratos medio y alto de la población), como sustituto a la banda ancha fija para sectores de menores recursos.

2.3 Aceleramiento de las velocidades de descarga en la banda ancha fija y móvil

En paralelo con la adopción de banda ancha fija y móvil, la calidad de servicio medida en términos de la velocidad de descarga de contenidos se está acelerando. Entre el primer trimestre de 2013 y el cuarto de 2015, la velocidad promedio de banda ancha fija en América Latina creció de 2,4 a 4,5 Mbps, lo que equivale a una TACC del 25% (ver cuadro 4).

Como se anticipó en el informe IDEAL 2014, las altas tasas de aumento de la penetración de banda ancha móvil son el resultado de múltiples tendencias.



Cuadro 4. América Latina: velocidad promedio de banda ancha fija (en Mbps).

País	1T 2013		4T 2014		4T 2015		TACC
	Ranking mundial	Velocidad	Ranking mundial	Velocidad	Ranking mundial	Velocidad	
Argentina	82	2,1	69	4,5	80	4,7	34%
Bolivia	128	0,9	136	1,2	132	2,0	34%
Brasil	73	2,3	89	3,0	88	4,1	23%
Chile	63	3,0	60	5,0	66	6,1	29%
Colombia	64	2,8	81	3,7	83	4,5	19%
Costa Rica	78	2,1	94	2,8	102	3,4	19%
Ecuador	72	2,3	80	3,7	86	4,4	27%
México	57	3,3	70	4,5	70	5,9	24%
Panamá	-	-	90	2,9	94	3,8	-
Paraguay	117	1,2	134	1,4	142	1,6	11%
Perú	85	2,0	77	4,0	82	4,5	34%
Uruguay	99	1,7	50	5,9	64	6,2	60%
Venezuela	123	1,1	130	1,4	141	1,6	15%
LATAM	-	2,4	-	3,8	-	4,5	25%
Global	-	3,1	-	4,5	-	5,6	24%

Fuente: Akamai State of the Internet. Análisis TAS.

Nota: Las estadísticas son compiladas por Akamai en su plataforma inteligente.



Como se observa en el cuadro 4, la totalidad de los países de la región ha aumentado su velocidad promedio. El país que registró un incremento significativo fue Uruguay como resultado del despliegue de fibra óptica al hogar (parte del programa del operador Antel). Es importante mencionar, sin embargo, que estas estadísticas no permiten identificar diferencias importantes en el nivel de servicio dentro de cada país.

En la actualidad, todos los países de la región ofrecen planes de al menos 5 Mbps de velocidad de descarga y en el tercer trimestre de 2015, diez países ya ofrecían planes superiores a los 100 Mbps: Argentina, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Ecuador, México, Rep. Dominicana, Trinidad y Tobago, y Uruguay. Esto significa que dentro de cada país, la calidad del servicio varía significativamente, dependiendo del tipo de servicio adquirido y de la zona geográfica en la que los servicios son ofrecidos.

Si bien el promedio latinoamericano de velocidad de acceso (4,5 Mbps) es inferior al promedio global (5,6 Mbps), la tendencia al crecimiento de velocidad es equivalente a la que se observa a nivel mundial, con lo

que la brecha en términos de calidad de servicio que separa a América Latina del resto del mundo, especialmente de los países industrializados, no se está reduciendo sustancialmente. Esto se confirma en el posicionamiento de la región en el ranking mundial de velocidad de banda ancha fija.

De los países medidos por Akamai, entre 2013 y 2015 solamente tres (Argentina, Perú y Uruguay) mejoraron su posicionamiento, mientras que nueve (Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Ecuador, México, Paraguay y Venezuela) han perdido posiciones en el ranking global de velocidad de descarga. Esto tiene implicancias en el nivel de inversión, en la medida que los operadores deben incrementar su despliegue de banda ancha de alta velocidad para construir una posición de paridad con el mundo desarrollado (ver este punto en la sección 6).

En términos de la banda ancha móvil, la velocidad promedio se ha incrementado de 1,2 Mbps en el primer trimestre de 2012, a 3,0 Mbps en el cuarto trimestre de 2015, lo que implica una TACC de mejoramiento del 29% (ver cuadro 5).

Cuadro 5. América Latina: velocidad promedio de banda ancha móvil (2012-15) (en Mbps).

País	1T 2012	1T 2013	1T 2014	4T 2015	TACC
Argentina	1,9	1,6	1,0	2,3	5%
Bolivia	0,4	0,9	1,2	2,2	58%
Brasil	1,1	1,1	1,2	3,2	33%
Chile	1,4	1,7	1,4	2,5	17%
Colombia	1,0	1,4	1,7	3,2	36%
Paraguay	0,7	1,3	1,4	5,7	75%
Perú	-	-	-	3,2	-
Uruguay	1,4	1,5	1,6	2,8	20%
Venezuela	1,0	1,1	4,3	2,3	25%
LATAM	1,2	1,2	1,5	3,0	29%

Fuente: Akamai State of the Internet. Análisis TAS.

Nota: Las estadísticas son compiladas por Akamai en su plataforma inteligente.

Es importante remarcar en este caso que el mejoramiento a nivel regional es común a todos los países, destacándose el caso de Bolivia y Paraguay (los dos países que tenían menor velocidad en América Latina durante 2012). La banda ancha móvil, a diferencia de la banda ancha fija, no puede diferenciarse en la región por el nivel de velocidad, ya que todos los operadores ofrecen un servicio similar que consiste en una conexión 3G, 3.5G o 4G, que permitirá, como máximo, una velocidad de descarga de 25 Mbps en condiciones óptimas de transmisión y utilización de la red. Sin embargo, la diferencia en velocidad por país está determinada por dos factores: la disponibilidad de espectro radioeléctrico y la inversión en el despliegue de radio bases. Si una nación enfrenta un cuello de botella en la atribución del espectro, y los operadores son renuentes a aumentar la inversión de capital, el deterioro de la calidad de servicio (en términos de velocidad) es una

consecuencia ineludible. El tema de inversión será tratado en detalle en la sección 6.

2.4. Cobertura en banda ancha fija y móvil

El análisis de la cobertura de banda ancha fija y móvil permite establecer cuál es el desarrollo de las redes de telecomunicaciones y determinar, en última instancia, si existen sectores importantes de la población que se encuentran marginados del proceso de digitalización. Si bien la información no está disponible en su totalidad, la recopilación de datos para ciertos años de reguladores, operadores y ministerios de telecomunicaciones permite generar una visión de la tendencia respecto al porcentaje de la población que puede acceder al servicio de banda ancha fija (ver cuadro 6).

Cuadro 6. América Latina: cobertura de banda ancha fija (porcentaje de la población).

País	2010	2011	2012	2013	2014
Argentina	95,98	95,98	95,98	95,98	95,98
Bolivia	40,27	40,63	41,00	41,37	41,37
Brasil	93,60	97,00	97,00	97,00	97,00
Chile	98,66	98,66	98,66	98,66	98,66
Colombia	-	82,70	88,37	94,42	96,00
Costa Rica	94,86	94,86	94,86	94,86	94,86
Ecuador	-	86,83	86,83	86,83	87,00
México	62,45	66,38	70,56	75,00	75,00
Uruguay	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
LATAM	83,30	85,79	87,44	89,21	89,35

Fuentes: Argentina (TAS, Ministerio de Planeamiento), Bolivia (TAS, Entel), Brasil (Anatel), Chile (TAS, Entel), Colombia (Mintic), Costa Rica (Plan Nacional de Banda Ancha), Ecuador (Mintel), México (Cofetel), Uruguay (Eutic).

Nota: Los datos resaltados provienen de las fuentes mencionadas abajo, mientras que el remanente está basado en interpolaciones e inferencias del autor.

Como se observa en el cuadro 6, el despliegue de redes de banda ancha fija ha ido progresando, acrecentándose la cobertura del servicio en la mayoría de los países de la región. Con marcadas excepciones, como Bolivia y México, el porcentaje de la población que puede acceder a la tecnología es superior al 85%, alcanzando en muchos casos el 95%. Más allá de aquellos países de topografía favorable,

como Uruguay, es razonable considerar que la banda ancha fija no alcanzará una cobertura del 100% en todos los países y que la porción final de población no cubierta será servida por banda ancha móvil.

Por el lado de la banda ancha móvil, la cobertura también se ha incrementado en la mayoría de los países en donde se dispone de estadísticas (ver cuadro 7).

Cuadro 7. América Latina: cobertura de banda ancha móvil (porcentaje de la población).

País	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Argentina	82,00	90,00	90,00	90,00	90,00	90,00
Bolivia	29,00	36,51	45,97	57,87	72,86	85,00
Brasil	72,60	83,20	87,90	91,30	93,45	93,53
Chile	72,47	85,00	95,00	95,00	95,00	95,00
Colombia	96,00	96,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Costa Rica	44,85	54,67	66,63	81,22	99,00	99,00
Rep. Dominicana	N/D	N/D	N/D	N/D	95,00	98,80
Ecuador	66,29	77,75	87,47	88,86	91,63	91,86
El Salvador	N/D	N/D	N/D	N/D	83,53	87,00
Guatemala	N/D	N/D	53,00	86,00	95,00	95,00
Honduras	N/D	N/D	N/D	N/D	82,10	83,12
México	91,00	91,00	92,31	93,65	95,00	95,00
Nicaragua	N/D	N/D	N/D	N/D	82,10	85,00
Panamá	N/D	80,00	82,16	84,38	86,66	89,00
Paraguay	N/D	N/D	N/D	70,00	83,74	83,74
Perú	56,46	72,24	78,07	84,64	91,61	94,87
Trinidad y Tobago	N/D	N/D	75,00	78,20	81,53	85,00
Uruguay	32,10	81,00	92,31	93,65	85,41	89,00
Venezuela	N/D	N/D	N/D	N/D	95,00	95,00
LATAM	77,54	85,42	88,11	91,16	93,19	93,80

Fuentes: Argentina (UIT, Deloitte y GSMA); Bolivia (UIT y GSMA); Brasil (UIT, Teleco y GSMA); Chile (UIT, Deloitte y GSMA); Colombia (Deloitte y UIT); Costa Rica (UIT); Rep. Dominicana (UIT y GSMA); Ecuador (Mintel y GSMA); El Salvador (GSMA); Guatemala (UIT y GSMA); Honduras (UIT y GSMA); México (Deloitte, SCT, UIT y GSMA); Nicaragua (GSMA); Panamá (Deloitte y GSMA); Paraguay (UIT y GSMA); Perú (GSMA); Trinidad y Tobago (UIT y GSMA), Uruguay (UIT, Deloitte y GSMA), Venezuela (GSMA).

Nota: Los datos resaltados provienen de las fuentes mencionadas, mientras que el remanente está basado en interpolaciones e inferencias del autor.

La mejora en la tasa de cobertura año a año nos permite proyectar un cambio a futuro. Como se observa en el cuadro, una vez que la cobertura ha alcanzado 95%, es posible que se estabilice debido a la baja densidad poblacional del último 5% de la población. Esto implica que para alcanzar una cobertura universal se deberá apelar a otras medidas de apoyo público.

En síntesis, considerando el estado de la cobertura de banda ancha tanto fija como móvil, es razonable proyectar que en los próximos dos años, el conjunto de la población de la región tendrá la posibilidad de acceder a Internet, mediante dispositivos fijos o móviles. En otras palabras, la brecha de la oferta estará prácticamente resuelta. Ahora bien, esto no significa que la brecha digital lo esté, en la medida que existen otras barreras a la adopción. Para ello, se debe abordar la evaluación de la brecha de la demanda en la sección 4.

Aun así reconociendo que la cobertura de banda ancha ha avanzado significativamente, esto no implica que no existan todavía problemas en términos de la infraestructura de telecomunicaciones. Por ejemplo, si bien la cobertura en tecnología 3G está avanzada, el despliegue de redes en 4G es todavía incipiente. De forma similar, la cobertura de la banda ancha fija está basada principalmente en tecnologías como xDSL o cable modem en DOCSIS 2.0, las que no entregan velocidades suficientes para la descarga de contenidos de manera eficiente. Igualmente, en la región existen hechos recientes y planes para revertir esta situación en no más de dos o tres años, como puede verse en la sección 5.



2.5. Avances en el índice de digitalización de América Latina

Esta sección mide el impacto que el avance en el despliegue de infraestructura de telecomunicaciones ha tenido en la utilización de tecnologías digitales en América Latina. Para ello se retoma el índice de digitalización² que fue construido para 198 países en 2014 (Katz, 2015). El cuadro 8 presenta su evolución hasta 2014.

2. El índice de digitalización es un indicador compuesto que mide no sólo el desarrollo y adopción de tecnologías de información y comunicación, sino también su uso en términos de la adopción de aplicaciones y servicios (comercio electrónico, gobierno electrónico, redes sociales, etc.).

Cuadro 8. América Latina: Índice de digitalización del consumo (2009-2014).

País	2009	2010	2011	2012	2013	2014	TACC
Argentina	37,06	40,92	43,66	46,11	51,32	52,24	7,11%
Bolivia	18,09	18,60	23,04	25,73	30,32	31,25	11,55%
Brasil	29,91	33,61	34,98	40,79	43,61	46,02	9,00%
Chile	38,84	42,40	48,45	51,44	54,43	57,73	8,25%
Colombia	33,16	36,31	37,84	42,30	50,81	52,07	9,45%
Costa Rica	29,78	32,73	38,41	43,42	47,10	49,43	10,67%
Ecuador	30,31	33,61	36,40	40,77	43,93	46,54	8,96%
El Salvador	25,73	31,01	34,11	31,11	37,62	38,52	8,40%
Guatemala	21,24	20,70	23,64	26,75	28,56	29,39	6,71%
Honduras	20,49	24,72	24,67	24,92	26,76	27,49	6,05%
México	30,76	33,38	37,61	40,21	41,81	44,17	7,50%
Panamá	36,09	39,83	45,36	48,97	52,56	54,66	8,66%
Paraguay	24,51	29,66	31,16	34,29	38,47	38,70	9,57%
Perú	25,67	28,07	33,49	37,35	41,92	45,01	11,89%
R. Dominicana	28,02	30,34	33,08	36,10	37,43	38,33	6,47%
Uruguay	34,33	38,72	41,75	45,21	51,90	53,05	9,09%
Venezuela	30,72	33,25	34,60	37,03	37,73	38,65	4,70%
LATAM	30,31	33,44	36,12	40,06	43,33	45,34	8,38%

Fuente: Análisis de Telecom Advisory Services.

Como se observa en el cuadro 8, entre los países que más han avanzado en términos de su digitalización se encuentra Perú, con una tasa de crecimiento anual del 11,89%. Esta situación fue determinada por el bajo nivel de la digitalización en 2009, el aumento de inversión en el sector, el mejoramiento en la calidad del servicio y el mayor acceso a las nuevas tecnologías.

Al mismo tiempo, tal como fue mencionado en el documento IDEAL 2014, el vector de crecimiento de la digitalización está

directamente correlacionado con cambios en el aparato institucional de políticas TIC y el desarrollo de una estrategia digital nacional. El mecanismo por el cual esta relación de causalidad existe es que los planes de banda ancha ocasionan un incremento de la inversión pública (generalmente en redes dorsales, como lo fue el caso en Perú), combinado con un aumento de la inversión del sector privado que reacciona positivamente a la "señalización" proporcionada por el Estado de la importancia que tiene en la agenda pública el desarrollo de las telecomunicaciones.

Impacto del nuevo contexto económico

3.1. El nuevo contexto económico de la región

El producto interno bruto regional, en precios corrientes, entre 2004 y 2013, creció con una TACC del 11,62%. Entre 2013 y 2015, la fase de crecimiento económico se detuvo y comenzó un decrecimiento del PIB regional a una TACC del 8,27%. Este cambio de tendencia fue impulsado

principalmente por Brasil donde el PIB (en miles de millones de USD) pasó de 2.465 en 2013 a USD 1.773 en 2015 (un decrecimiento promedio anual del 15,19%). El efecto también se hizo sentir en Argentina, Chile, Colombia, México, Paraguay, Perú y Uruguay.

Cuadro 9. América Latina: PIB en precios corrientes (miles de millones de USD).

País	2004	2006	2008	2010	2012	2013	2014	2015	TACC 2004/13	TACC 2013/15
Argentina	182	263	406	463	608	622	545	586	14,62%	-2,97%
Bolivia	9	12	17	20	27	31	33	33	14,99%	3,70%
Brasil	669	1.108	1.696	2.209	2.460	2.465	2.417	1.773	15,59%	-15,19%
Chile	99	155	180	217	265	277	259	240	12,08%	-6,89%
Colombia	117	163	244	287	370	380	378	293	13,98%	-12,16%
Costa Rica	19	23	31	37	46	50	50	53	11,20%	3,29%
Rep. Dom.	23	38	48	54	61	61	64	67	11,31%	4,93%
Ecuador	37	47	62	70	88	95	101	99	11,15%	2,11%
El Salvador	16	19	21	21	24	24	25	26	4,92%	2,87%
Guatemala	24	30	39	41	50	54	59	64	9,41%	8,94%
Honduras	9	11	14	16	19	18	20	20	8,64%	4,74%
México	770	967	1.101	1.051	1.187	1.262	1.298	1.144	5,64%	-4,77%
Nicaragua	6	7	8	9	10	11	12	12	7,22%	6,13%
Panamá	15	18	25	29	40	45	49	52	12,93%	7,80%
Paraguay	8	11	19	20	25	29	31	28	15,32%	-1,54%
Perú	67	88	122	149	193	202	203	192	13,10%	-2,49%
T & T	13	18	28	22	26	26	27	25	7,96%	-3,62%
Uruguay	14	20	30	40	51	58	57	54	17,27%	-3,29%
Venezuela	112	178	290	295	332	234	250	240	8,52%	1,13%
LATAM	2.209	3.173	4.380	5.049	5.880	5.944	5.877	5.001	11,62%	-8,27%

Fuente: Análisis TAS con base en los datos del *International Monetary Fund, World Economic Outlook Database*. Abril, 2016.

El cambio en el ciclo económico de la región se observa aún más claramente al analizar los datos de la evolución del PIB per cápita en dólares. El mismo tiene una tendencia de fuerte crecimiento entre 2004 y 2011. A partir de 2011 comienza una tendencia de estancamiento

económico que perdura hasta 2013. De este modo, entre 2004 y 2013 se completa un ciclo en el que el PIB per cápita registra una tasa de crecimiento anual del 10,18%. A partir de 2013 comienza un ciclo de decrecimiento económico a una tasa anual del 9,35% entre ese año y 2015.

Cuadro 10. América Latina: PIB per cápita en precios corrientes (en USD).

País	2004	2006	2008	2010	2012	2013	2014	2015	TACC 2004/13	TACC 2013/15
Argentina	4,765	6,750	10,215	11,347	14,562	14,740	12,774	13,589	13,37%	-3,98%
Bolivia	947	1,197	1,675	1,883	2,509	2,787	2,943	2,886	12,74%	1,77%
Brasil	3,659	5,913	8,854	11,298	12,344	12,260	11,921	8,670	14,38%	-15,91%
Chile	6,204	9,473	10,761	12,732	15,199	15,713	14,517	13,341	10,88%	-7,86%
Colombia	2,764	3,750	5,496	6,305	7,934	8,065	7,928	6,084	12,64%	-13,15%
Costa Rica	4,595	5,401	6,950	8,213	9,989	10,520	10,389	10,936	9,64%	1,96%
Rep. Dom.	2,638	4,217	5,180	5,676	6,252	6,264	6,481	6,756	10,09%	3,85%
Ecuador	2,700	3,351	4,267	4,633	5,665	6,008	6,297	6,071	9,29%	0,52%
El Salvador	2,611	3,041	3,485	3,443	3,780	3,850	3,962	4,040	4,41%	2,45%
Guatemala	1,933	2,320	2,860	2,875	3,336	3,478	3,707	3,929	6,74%	6,28%
Honduras	1,297	1,541	1,883	2,064	2,333	2,284	2,361	2,407	6,49%	2,64%
México	7,115	8,681	9,579	8,861	9,721	10,197	10,351	9,009	4,08%	-6,01%
Nicaragua	1,077	1,204	1,469	1,476	1,723	1,769	1,905	1,949	5,67%	4,97%
Panamá	4,565	5,316	6,931	7,897	10,549	11,649	12,518	13,013	10,97%	5,69%
Paraguay	1,388	1,772	2,970	3,108	3,686	4,270	4,481	4,010	13,30%	-3,10%
Perú	2,489	3,180	4,244	5,027	6,325	6,529	6,457	6,021	11,31%	-3,97%
T&T	10,292	14,092	21,171	16,658	19,212	19,674	20,186	18,086	7,46%	-4,12%
Uruguay	4,152	5,920	9,108	12,002	15,200	16,957	16,882	15,748	16,92%	-3,63%
Venezuela	4,317	6,623	10,452	10,286	11,235	7,813	8,218	7,745	6,81%	-0,44%
LATAM	4,243	5,935	7,973	8,950	10,166	10,153	9,921	8,344	10,18%	-9,35%

Fuente: Análisis TAS, a partir de los datos del *International Monetary Fund, World Economic Outlook Database*. Abril, 2016.

En vista del cambio en el ciclo económico de América Latina, en primer lugar se analizará la tendencia regional en la adopción de nuevas tecnologías en un contexto de decrecimiento económico.

3.2. Impacto del contexto económico en la demanda de telecomunicaciones

El efecto de ralentización económica en el consumo de servicios de telecomunicaciones fue observado por primera vez durante la crisis mundial de 2008. Este fue el momento en el que las telecomunicaciones (especialmente la telefonía móvil) habían alcanzado un nivel de adopción masivo en el mundo industrializado. En esa instancia, las estadísticas de países de América del Norte y Europa mostraron tres tendencias:

- Una reducción en la tasa de adopción de banda ancha fija.
- Desconexión de servicios de TV paga (hogares reducían el costo de acceso a TV substituyendo el abono por la TV gratuita).
- Reducción en el ARPU (*Average Revenue Per User*, por sus siglas en inglés, o ingresos medios por usuario en español) de telefonía móvil (en la medida de que los usuarios no pueden prescindir del teléfono móvil, restringen su gasto mensual limitando la compra de planes más caros o reduciendo la compra de abonos prepagos).

¿Cómo se manifiestan estas tendencias en el contexto de la situación económica actual de la región?

En primer lugar, se observa una reducción en la tasa de adopción de banda ancha fija. Corresponde notar que las expectativas de crecimiento de este servicio para el grupo de países que aún no alcanzó una penetración cercana al 50% de los hogares es menor que la presentada en el informe IDEAL de 2014. Eso se debe a que el contexto de decrecimiento económico regional aumenta las barreras para llegar a aquellos hogares que aún no acceden al servicio. Esta situación se ve reflejada en una menor tasa de crecimiento de la penetración del servicio. En particular, puede observarse en el siguiente cuadro que existe una correlación positiva (0,88) entre el crecimiento en la adopción de la banda ancha fija y el nivel de crecimiento económico regional.

Cuadro 11. América Latina: tasa de crecimiento de la banda ancha fija y del PIB (2005-2014).

Variable	2005-2008	2008-2011	2011-2014
Crecimiento BAF	217%	62%	30%
Crecimiento PIB	56%	34%	-1%

Fuentes: Análisis TAS con base en datos del *ITU World Telecommunication/ICT Indicators 2015* y del *International Monetary Fund World Economic Outlook Database*, de abril de 2016.

En el caso de la banda ancha móvil, cabe notar su tasa de crecimiento anual en la región fue del 111% entre 2008 y 2011, para luego pasar a una tasa de crecimiento desde 2011 (año en que se frena el proceso de crecimiento económico regional) a 39%. Es importante destacar, que a pesar de la desaceleración del crecimiento de la tecnología, el mismo persiste gracias a que los operadores han estado disminuyendo fuertemente el precio de los servicios móviles, como se mostrará en la sección 4.

Los efectos más evidentes de estas tendencias han sido detectados en el caso de Brasil.

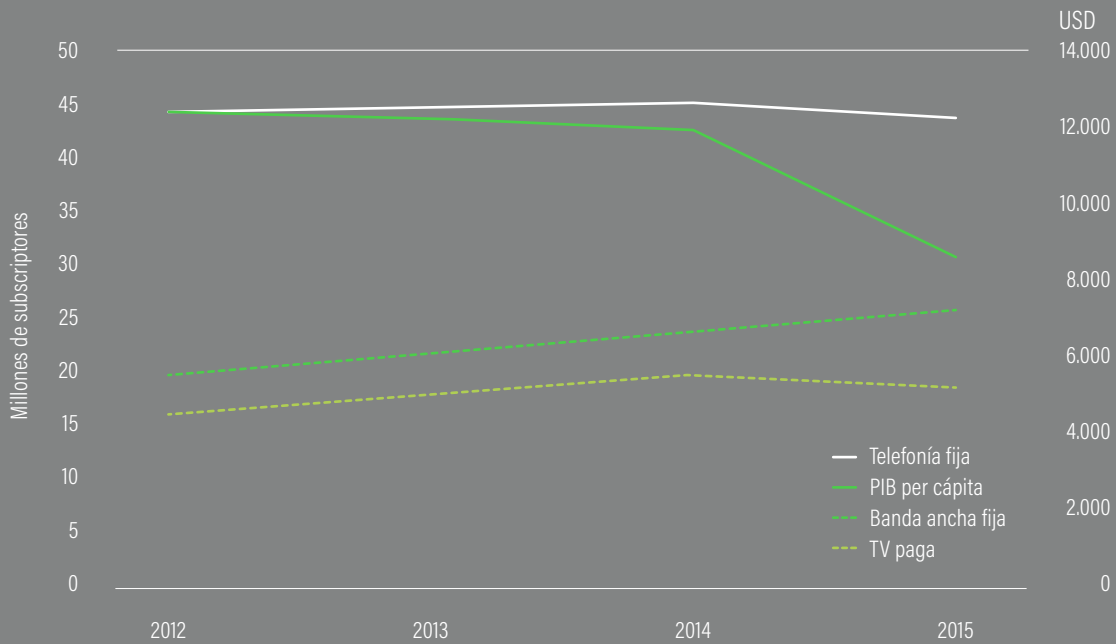
3.3. La incidencia en el sector de la crisis económica de Brasil

Brasil tuvo una fase de fuerte crecimiento económico entre 2004 y 2011, lo que le permitió subir su PIB per cápita de USD 3.659 a 13.234, implicando una tasa de crecimiento anual del 20%. Posteriormente, entre 2011 y 2014, el PIB per cápita comenzó a decrecer pasando de USD 13.234 en 2011 a USD 11.921 en 2014, lo que representa una caída promedio anual del 3%. Luego, entre 2014 y 2015 la situación empeoró sustancialmente

con una caída del PIB per cápita (medido en dólares) superior al 25%, según la estimación del Fondo Monetario Internacional.

Este cambio en la tendencia económica tuvo un impacto en el sector de las telecomunicaciones, que tuvo que adecuarse a un mercado con un poder adquisitivo sustancialmente inferior. En el siguiente gráfico pueden verse tres reacciones diferentes en función del tipo de mercado. En primer lugar, desde 2014, la telefonía fija presenta una caída en el número de abonados. Esto se debe a que abonados a este servicio la consideraron prescindible, ya que pueden tener un servicio similar a través de telefonía móvil. En segundo lugar, la TV paga presentó una caída en el número de abonados de 2014 a 2015 (que perdura en los primeros trimestres de 2016), debido a que en muchos hogares se la considera un gasto suntuario. Estos servicios son los primeros de los que se prescinde en situaciones de mayores restricciones presupuestarias (efecto ya mencionado en el caso de la crisis del 2008 en países industrializados). Por otro lado, el servicio de banda ancha continuó con el aumento en el número de abonados, dado que se asentó como un servicio de primera necesidad.

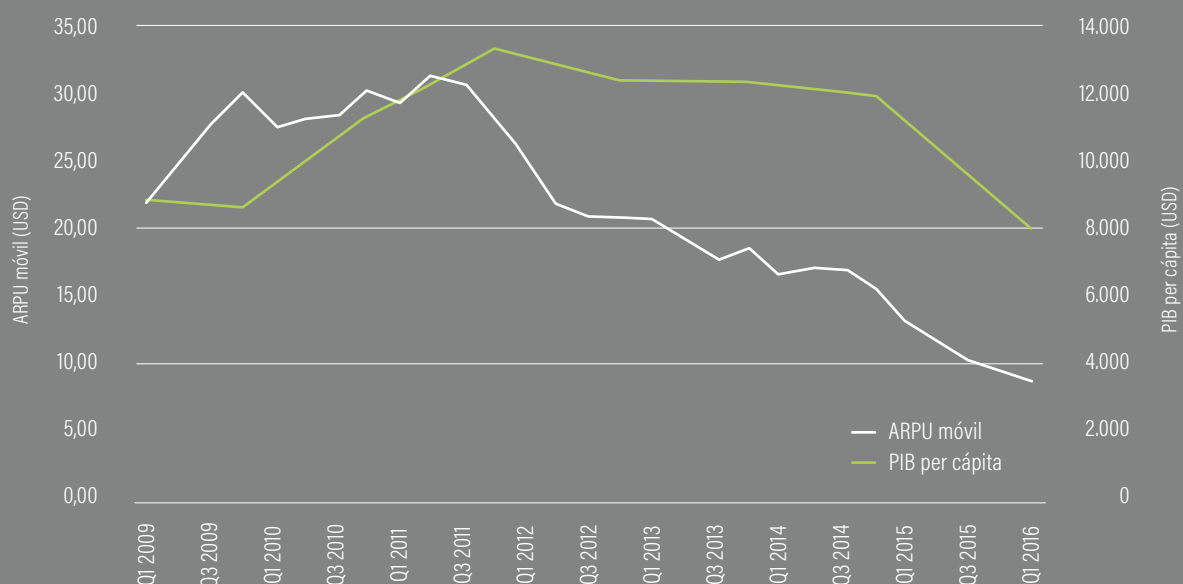
Gráfico 1. Evolución en la adopción de servicios de telecomunicaciones en Brasil (2012-2015).



Fuente: Análisis Telecom Advisory Services, con base en datos de Teleco, Anatel y IMF.

En el caso de la TV paga, la caída en el nivel de penetración fue significativo. Experimentó un descenso interanual del 5%

En el caso de la TV paga, la caída en el nivel de penetración fue significativo. Se pasó de una densidad de 9,7 conexiones cada 100 habitantes en el primer trimestre de 2015 a 9,2 conexiones cada 100 habitantes en el primero de 2016 (una caída interanual del 5%). Una situación similar está presentando el mercado de telefonía móvil, donde se pasó de 132,85 conexiones cada 100 habitantes en el primer trimestre de 2015 a 117,32 conexiones cada 100 habitantes en el primero de 2016 (una caída interanual del 12%). Esta tendencia está ocurriendo en paralelo con una marcada disminución en el ARPU móvil, como puede verse en el gráfico 2.

Gráfico 2. Evolución del ARPU móvil en Brasil (2009-2016).

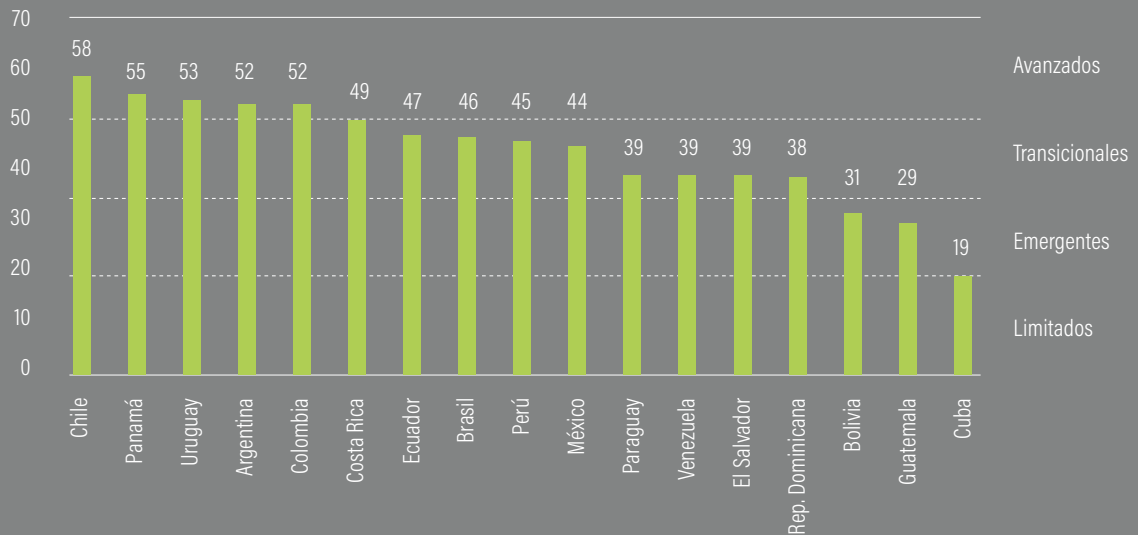
Fuente: Análisis Telecom Advisory Services con base en datos de GSMA Intelligence.

En este puede verse que el ARPU móvil entre 2009 y 2011 crece, así como el PIB per cápita. Luego, entre 2012 y 2014, el ARPU móvil disminuye a una tasa sustancialmente mayor que la del PIB per cápita, con el objetivo de mantener el número de abonados al servicio. Posteriormente y desde 2015, la caída en el ARPU continúa; sin embargo, con una mayor disminución en el PIB, el impacto negativo en el número de abonados se vuelve una realidad. El caso brasilero confirma nuevamente lo observado en la crisis de 2008 en países industrializados.

3.4. La situación y las expectativas del sector en Cuba

Hasta el momento hemos mostrado que la adopción de TIC en América Latina continúa incrementándose en el marco de una importancia creciente de las plataformas móviles, aunque con una cierta ralentización como consecuencia del menor crecimiento económico de la región. A pesar de esta situación, en Cuba la penetración de banda ancha fija al 2014 era prácticamente nula (0,24 conexiones cada 100 hogares). Esta situación se ve también reflejada en el hecho de que ese país es el único de la región que aún se encuentra en un estadio limitado en el índice de digitalización, como puede verse en el siguiente gráfico.

Gráfico 3. América Latina: índice de digitalización (2014).

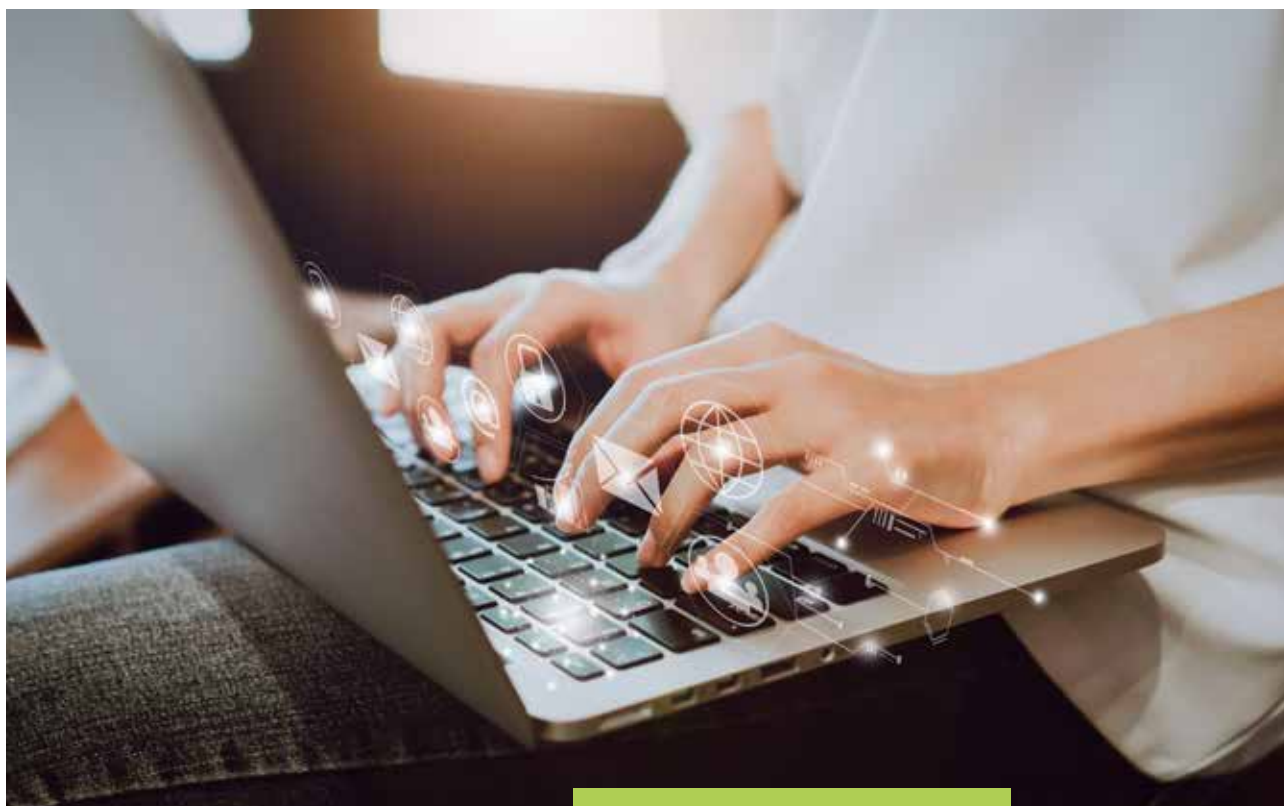


Fuente: Análisis Telecom Advisory Services con base en Katz (2015).

Se estima el potencial crecimiento en el índice de digitalización de Cuba hacia 2020.

En 2015, Cuba presentó su Estrategia Nacional para el Desarrollo de la Infraestructura de Conectividad de Banda Ancha, con el propósito de resolver este marcado retraso y mejorar sustancialmente su desarrollo en telecomunicaciones, con objetivos para 2018 y 2020. En cuanto a los objetivos de oferta, el país se propone una cobertura del 50% de los hogares en banda ancha fija, lograr el 90% de la población cubierta en banda ancha móvil y llegar a un 60% de accesos móviles. Asimismo, se plantea que al menos el 95% de los centros educacionales y de salud, y el 100% de las universidades y centros de investigación tengan banda ancha. Por último, entre los objetivos del plan se encuentra una conectividad del 100% de los organismos estatales y las instituciones bancarias. Finalmente, se aspira a que la conectividad llegue al 90% para empresas (estatales y no estatales) y al 80% de establecimientos comerciales.

En este sentido, se estima el potencial crecimiento en el índice de digitalización del país hacia 2020, asumiendo que se cumplirán una serie de objetivos: (60% de penetración móvil, costo de banda ancha que no exceda el 5% del ingreso, 36 conexiones de banda ancha móvil cada 100 habitantes, 50% de hogares con acceso a banda ancha fija, 75% de la población que use internet y 90% en el alcance de la cobertura móvil). De acuerdo



con la evolución de las métricas indicadas arriba, en 2020 Cuba pasaría de los 19 puntos actuales en el índice de digitalización, a 42 puntos, convirtiéndose en un país transicional. Del mismo modo, este crecimiento de la digitalización generaría al 2020 un incremento acumulado del PIB en más de USD 11.000 millones. Este crecimiento implica que el PIB crecería en un punto porcentual adicional por año, como resultado del cumplimiento de las metas asociadas a la estrategia nacional de banda ancha mencionada. Este importante impacto sería resultado del efecto multiplicador de la inversión acelerada en infraestructura característica de los primeros años, aunque en el tiempo se espera que el impacto directo se reducirá, dando lugar a los efectos de derrame indirectos.

En aras de lograr estos objetivos, en el último año hubo cambios sustanciales en el mercado de las telecomunicaciones cubano. Etecsa, el operador público de

Este crecimiento de la digitalización generaría al 2020 un incremento acumulado del PIB en más de USD 11.000 millones.

telecomunicaciones, se encuentra en un proceso de expansión de los centros de acceso a Internet y ha anunciado que comenzará a introducir zonas públicas de wifi en algunos centros urbanos (a comienzos de 2016 ya existían 35 sitios con esta característica). También ya ha logrado duplicar el número de usuarios de telefonía móvil entre 2014 y 2015, llegando a más de 3.300.000 de usuarios en el cuarto trimestre de 2015 y con planes de aumentar el número de líneas en 500.000 para el 2016.

La brecha digital: avances y desafíos

La brecha digital puede ser el resultado combinado de dos efectos: la falta de cobertura de servicio (también llamada la brecha de oferta), y la falta de adopción a pesar de que el servicio es ofrecido (esta es denominada la brecha de demanda). Tal como se demostró en la sección 2, la cobertura de los servicios de banda ancha de la población de la región es relativamente extensa: 89,35% para banda ancha fija y 90,73% para banda ancha móvil. Es por ello que la variable fundamental que explica la brecha digital en América Latina se refiere a variables de demanda.

La brecha de demanda está determinada por tres factores: asequibilidad limitada

(los precios del servicio excluyen una porción de la población), falta de contenidos y aplicaciones relevantes (que se manifiesta en una falta de interés en acceder a Internet), y analfabetismo digital (población que no tiene la capacitación tecnológica básica para utilizar servicios).

4.1. La brecha de demanda

Basándonos en la cobertura de servicio se puede estimar la brecha de la demanda, calculándola como la diferencia entre la cobertura y la penetración. El cuadro 12 presenta la evolución de la brecha de demanda en banda ancha fija.

Cuadro 12. América Latina: brecha de la demanda de banda ancha fija (porcentaje de la población).

País	2010	2011	2012	2013	2014
Argentina	62,88	59,11	50,25	42,82	42,37
Bolivia	36,15	37,52	36,15	35,07	34,42
Brasil	69,35	66,60	64,22	60,69	57,95
Chile	59,12	54,61	51,64	48,95	45,27
Colombia	60,95	55,52	56,82	58,54	56,74
Costa Rica	64,14	62,79	61,08	58,84	57,05
Ecuador	79,60	65,59	60,00	53,70	48,51
México	22,00	22,69	24,14	25,71	22,84
Uruguay	71,57	65,05	57,24	45,92	38,56
LATAM	57,41	55,28	53,85	52,09	49,72

La interpretación de estas estadísticas requiere ciertas aclaraciones. Como se ha indicado arriba, estas representan la diferencia entre la tasa de cobertura y la tasa de penetración. Por ejemplo, a finales de 2014 en Argentina, la tasa de cobertura de hogares era 95,98%, mientras que la penetración de banda ancha fija alcanzaba el 53,61%. Esto implica que la brecha de demanda es 42,37%. Ahora bien, si la cobertura del servicio (es decir, el número de hogares que pueden acceder) se acrecienta y no es acompañada por un progreso en la reducción de las barreras del lado de la demanda (por ejemplo, la reducción de precios del servicio para aumentar la asequibilidad, el desarrollo de contenidos relevantes y las campañas de alfabetización digital), la penetración no aumenta significativamente, y, por lo tanto, la brecha de demanda se acrecienta. Esto es lo que ocurre en Colombia donde, pese a los éxitos del Plan Vive Digital, el progreso en la oferta de servicio no fue acompañado por un aumento similar en la penetración (lo que implica que la brecha de demanda se acrecienta en vez de reducirse entre 2011 y 2013). Lo mismo ocurre en México donde esta brecha aumenta después de 2010 y hasta 2013.

Por otra parte, una vez que la cobertura de banda ancha fija se estabiliza alrededor del 95% de los hogares, tal como se menciona en la sección 2, todo progreso en la reducción de las barreras de la demanda se traduce en una disminución de la brecha. Esta tendencia se observa en el resto de los países, lo que representa un avance importante en lo que hace a la penetración de la banda ancha fija. Esto implica que, en la

En la región se observa que en promedio la brecha de demanda de la banda ancha fija está disminuyendo sólo 2% año a año.

mayoría de los países, más allá de aumentar la cobertura del servicio, se incrementa la penetración, aunque en algunos casos (Colombia, México) se identifica un desfase entre las tasas de aumento de cobertura y la adopción de banda ancha fija.

A nivel agregado en la región se observa que en promedio la brecha de demanda de la banda ancha fija está disminuyendo sólo 2% año a año, lo que de no cambiar, implicaría que se necesitan más de 20 años para cerrar esta brecha. Este hecho señala que se necesitan de medidas adicionales, tanto del sector público como del privado, para llegar a los hogares actualmente no conectados. Algunas estrategias al respecto se mencionarán en la sección siguiente.

En el caso de la banda ancha móvil, la brecha de demanda se encuentra en una franca disminución (ver cuadro 13).

Cuadro 13. América Latina: brecha de la demanda de banda ancha móvil (porcentaje de la población)*.

País	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Argentina	78,22%	83,08%	77,71%	69,74%	62,63%	57,14%
Bolivia	28,72%	35,29%	42,21%	50,49%	60,64%	68,26%
Brasil	69,39%	77,26%	75,60%	72,95%	62,66%	53,59%
Chile	69,60%	75,69%	76,72%	64,52%	54,42%	46,88%
Colombia	92,97%	89,80%	89,53%	84,53%	80,70%	77,51%
Costa Rica	43,70%	50,88%	47,32%	45,54%	54,57%	50,97%
Rep. Dominicana	N/D	N/D	N/D	N/D	85,06%	84,68%
Ecuador	63,46%	73,55%	82,09%	81,67%	83,46%	78,67%
El Salvador	N/D	N/D	N/D	N/D	69,55%	66,56%
Guatemala	N/D	N/D	48,85%	79,98%	86,79%	83,59%
Honduras	N/D	N/D	N/D	N/D	69,78%	65,59%
México	86,44%	82,07%	78,84%	74,51%	68,65%	63,55%
Nicaragua	N/D	N/D	N/D	N/D	67,22%	61,74%
Panamá	N/D	77,32%	73,10%	69,41%	65,97%	61,16%
Paraguay	N/D	N/D	N/D	65,00%	75,68%	69,59%
Perú	55,07%	69,00%	71,58%	73,48%	74,75%	70,75%
Trinidad & Tobago	N/D	N/D	74,92%	76,86%	77,80%	77,27%
Uruguay	27,88%	72,12%	78,96%	75,04%	60,23%	56,62%
Venezuela	N/D	N/D	N/D	N/D	73,33%	70,73%
LATAM	74,14%	78,38%	76,33%	74,02%	68,21%	62,40%

Fuentes: GSMA Intelligence. Análisis TAS.

* Brecha de demanda entendida como porcentaje de la población con cobertura de banda ancha móvil, menos porcentaje de usuarios únicos cada 100 habitantes.

Las estadísticas de la brecha de demanda de banda ancha móvil reflejan la interrelación entre dos tendencias: la tasa de aumento del despliegue de redes (y por ende de la cobertura), y la tasa de aumento de la penetración de banda ancha móvil. En términos generales, como es de esperar, el despliegue de redes precede al aumento de la penetración. Sin embargo, una vez que la cobertura alcanza masa crítica, su tasa de aumento comienza a ralentizarse, mientras que siguiendo la difusión de innovaciones, la tasa de aumento de la penetración comienza a acelerarse. En consecuencia, la brecha de demanda aumenta en los comienzos de despliegue de la tecnología y tiende a disminuirse en el tiempo.

De esta manera, la brecha se acrecentó entre 2010 y 2011, debido al despliegue acelerado de redes 3G en la región. A partir de 2011, la brecha comienza a disminuir, dado que la cobertura de

las redes alcanza un punto máximo de despliegue y la reducción de la brecha de demanda queda librada a la adopción de banda ancha móvil. Esta tendencia a la reducción de la brecha de demanda de banda ancha móvil va a continuar en los próximos años, por el ritmo con el cual la tecnología está difundándose en la región.

Cuando se hace foco en los factores que explican la brecha de demanda en la región, la principal causa de la no adopción del servicio es el costo del mismo (Katz y Galperin, 2012). En segundo término, en la mayoría de los países el servicio no se adopta por falta de interés. Con relación a este segundo punto hay que destacar el caso opuesto de Chile. Una encuesta de 2015 indica que un 12,70% citaba al precio del servicio como la causa para la no adopción, un 36,10% a la falta de interés, un 43,80% a la falta de habilidad para su uso y un 7,40% otras razones (ver cuadro 14).

Cuadro 14. Chile: motivos de no adopción de Internet en hogares urbanos (2015).

Motivos	Porcentaje
Falta de relevancia/interés	36,10%
Costo del servicio de conectividad	12,70%
Falta de habilidades de uso	43,80%
Otras razones (Falta de disponibilidad, uso en otros lugares, etc.)	7,40%

En México prima el factor económico, como puede verse en una encuesta del 2014, en la que, a partir de los datos de la encuesta de los hogares sobre disponibilidad y uso de tecnologías de la información y la comunicación, se observa que el precio es

el motivo en un 59% de los casos para no acceder al servicio de banda ancha fija. Por otro lado, en el 27% de hogares la causa es la falta de relevancia de contenidos, mientras que en un 11% la barrera es la falta de habilidades de uso (ver cuadro 15).

Cuadro 15. México: motivos de no adopción de Internet en hogares (2014).

Motivos	Porcentaje
Falta de relevancia/interés o necesidad	27%
Falta de recursos económicos	59%
Falta de habilidades de uso	11%
Otras razones (falta de disponibilidad, uso en otros lugares, etc.)	3%

Fuentes: Encuesta sobre Disponibilidad y Uso de Tecnologías de la Información y la Comunicación en Hogares. INEGI (2014).

Estas causas también se reflejan en los motivos por los cuales los hogares no tienen computador. Siguiendo con el caso de México, a partir de los datos de la Encuesta sobre Disponibilidad y Uso de Tecnologías de la Información y la Comunicación en Hogares (INEGI, 2014) se observa que la

distribución de causas para la no tenencia de computador prácticamente coincide con las manifestadas para la no adopción de Internet. Esta situación demuestra que el precio del equipamiento también representa una barrera que deben superar los no adoptantes de la tecnología.

Cuadro 16. México: motivos de no tenencia de computador en hogares (2014).

Motivos	Porcentaje
Falta de relevancia/interés o necesidad	27%
Falta de recursos económicos	59%
Falta de habilidades de uso	13%
Otras razones (Falta de disponibilidad, uso en otros lugares, etc.)	1%

Fuente: Encuesta sobre Disponibilidad y Uso de Tecnologías de la Información y la Comunicación en Hogares. INEGI (2014).

En el caso de Uruguay, a partir de los datos de la Encuesta de Usos de Tecnologías de la Información y la Comunicación (INE, 2013) se observa que un 53% de los hogares no adoptantes indica que no compra el servicio de banda ancha

fija por falta de relevancia/interés, un 44% por el costo del servicio de conectividad y un 15% dado que accede a Internet desde otro lugar o dispositivo (por ejemplo, debido a que usa la banda ancha móvil en el celular).

Cuadro 17. Uruguay: motivos de no adopción de Internet fija en hogares (2013).
Pregunta de respuesta múltiple.

Motivos	Porcentaje
Falta de relevancia/interés	54%
Costo del servicio de conectividad	44%
Accede desde otro lugar o dispositivo (Ejemplo: desde celular)	15%

Fuente: Encuesta de Usos de Tecnologías de la Información y la Comunicación. INE (2013).

Nota: Al ser una pregunta de respuesta múltiple, el porcentaje excede el 100%.

Por último, en Brasil el costo sigue siendo la principal causa para la no adopción del servicio en el hogar (46%), seguida por tener acceso en otro lugar (17%) y, en tercer término, la falta de interés o relevancia (13%). La desagregación de los datos por nivel socioeconómico permite analizar las causas de no adopción en aquellos hogares que sí pueden afrontar su costo (como el nivel socioeconómico A). En este grupo la principal causa de no adopción es la falta de interés o relevancia, como se indica en el cuadro 18.

En Brasil el costo sigue siendo la principal causa para la no adopción del servicio en el hogar (46%), seguida por tener acceso en otro lugar (17%) y, en tercer término, la falta de interés o relevancia (13%).

Cuadro 18. Brasil: motivos de no adopción de Internet por nivel socioeconómico en hogares con disponibilidad del servicio (2011).

Motivos	NSE A	NSE B	NSE C	NSE DE	Total
Costo elevado	0,00%	33,64%	49,04%	51,89%	45,71%
Acceso en otro lugar	25,29%	23,64%	15,38%	7,55%	17,14%
Falta de interés/ relevancia	31,03%	13,64%	12,50%	17,92%	13,33%
Falta de habilidad	10,34%	9,09%	9,62%	12,26%	9,52%
Baja relación coste/ beneficio	17,24%	10,91%	7,69%	3,77%	7,62%
Otros	16,09%	9,09%	5,77%	6,60%	6,67%

Fuente: *Pesquisa sobre o Uso das Tecnologías da Informação e da Comunicação no Brasil*. CGI, noviembre de 2011.

La barrera lingüística también ha sido identificada en países emergentes. Por ejemplo, en Perú solo 8% de aquellos individuos cuya primera lengua no es el español son usuarios de Internet. Este porcentaje aumenta al 40% en el caso de ser hispanoparlantes. Más allá del lenguaje, la falta de contenidos relevantes continúa siendo una variable determinante en la explicación de la no adopción. Por ejemplo, en Colombia, 20% de los hogares que no han adoptado banda ancha explican este comportamiento diciendo que no considera a Internet como "un bien necesario" (MinTIC, 2011).

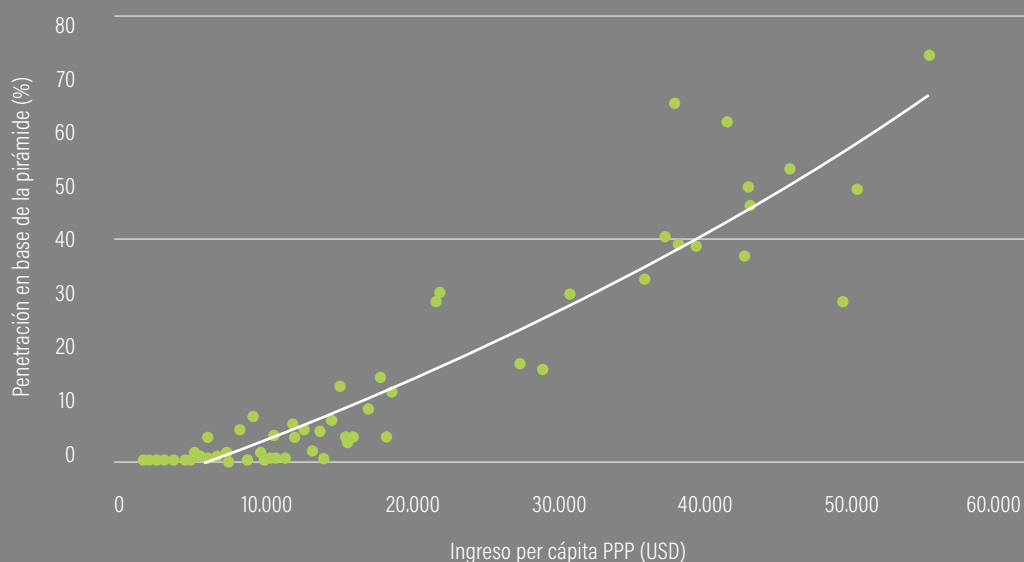
En resumen, las razones que explican la brecha de demanda son tres: asequibilidad limitada (el costo de la banda ancha excede la porción del ingreso del hogar dedicado a los gastos de comunicación y entretenimiento), déficit en alfabetización digital (falta de

habilidades para operar computadoras o acceder a Internet desde un teléfono móvil), y ausencia de contenidos relevantes (debido a factores culturales, educacionales o lingüísticos, el contenido accesible en Internet no satisface necesidades de información o entretenimiento). Las siguientes dos secciones se concentran en las tendencias y desafíos que enfrenta América Latina para superar la barrera de asequibilidad, con énfasis en la situación particular de la base de la pirámide.

4.2. Mejoramiento de la asequibilidad

Si bien el obstáculo de la asequibilidad está presente no solo en países emergentes, sino también en países avanzados, esta barrera es un fenómeno preponderante en países emergentes (ver gráfico 4).

Gráfica 4. Relación entre nivel de desarrollo económico y adopción de banda ancha fija en la base de la pirámide.



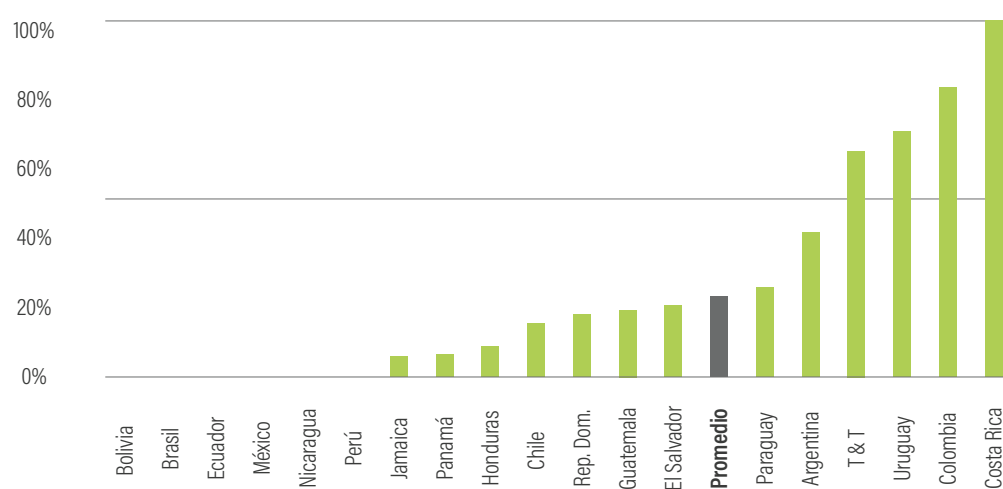
Fuente: Katz y Callorda (2013).

Como se observa en el gráfico 4, existe una relación exponencial entre el nivel de ingreso per cápita medido en dólares en paridad de poder de compra (eje horizontal) y la tasa de penetración de la banda ancha fija en sectores vulnerables económicamente (eje vertical). Cuando el ingreso per cápita de un país supera USD 20.000, la adopción de banda ancha fija en estos sectores excede el 20%. Esta situación ratifica que el mayor ingreso permite resolver en gran parte el problema de asequibilidad del servicio.

4.2.1. Banda ancha fija

La introducción de ofertas sociales de banda ancha fija (ver casos de Brasil, Colombia y Ecuador) ha logrado mejorar sustancialmente la asequibilidad de este servicio para la base de la pirámide. Pero, más allá de esos planes, los precios mínimos para el acceso a este servicio no han mejorado entre 2014 y 2015, como se muestra en el siguiente gráfico.

Gráfico 5. Variación 2014/2015 de los planes más económicos de banda ancha fija (en moneda local).

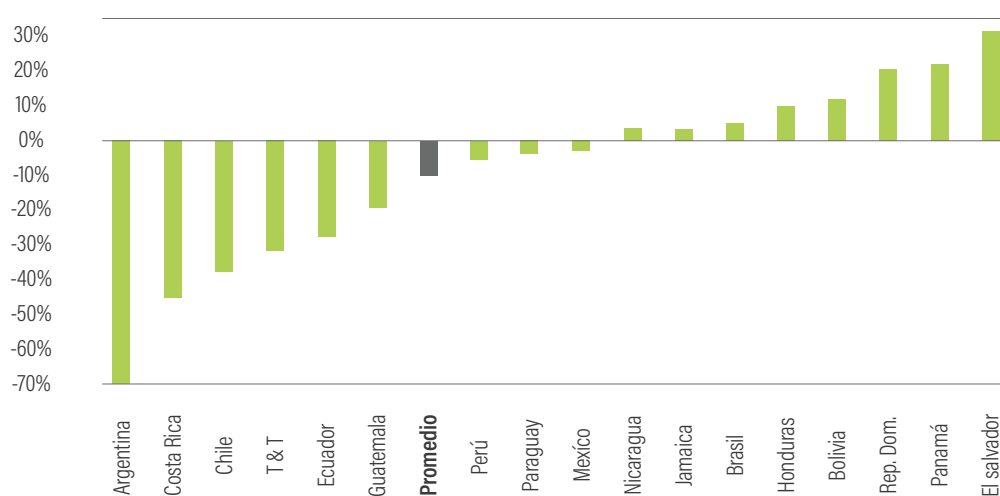


Fuente: Vicens y Callorda (2016).

En la mayoría de los casos donde ha aumentado el precio en moneda local del plan más económico, las causas fueron un alza de precios en línea con la tasa de inflación local, una mejoría en la velocidad de descarga o un aumento en la capacidad de descarga mensual, que justificaron el cambio tarifario. En este sentido, si se considera el precio por Mbps de la conexión en USD PPP, los mismos se han reducido en torno al 8% en la región, como puede observarse en el gráfico 6.



Gráfico 6. Variación 2014/2015 del precio por Mbps de los planes más baratos de banda ancha fija (USD PPP).



Fuente: Viecens y Callorda (2016).

En conclusión, los precios para la banda ancha fija no están mejorando a nivel regional, pero sí en la calidad de las conexiones (como se ha mostrado en la sección 2) a una tasa mayor que el aumento en precios, lo que genera un menor precio por Mbps de velocidad descarga.

4.2.2. Banda ancha móvil

El mercado de banda ancha móvil fue el de mayor crecimiento en los últimos años, lo que llevó a aumentar los incentivos de entrada y expansión de los operadores (generando o ampliando la cobertura de las redes 3G, o lanzando servicios en LTE). Es de esperar que mientras mayor es la intensidad competitiva, más pronunciada es la disminución de precios. Como ejemplo,

cabe destacar lo acontecido en Costa Rica, donde el plan de banda ancha móvil, de al menos 1 GB de límite de descarga mensual, pasó de USD 20,34 en 2010, con la presencia de un solo jugador en el mercado, a una tarifa mensual de USD 13,56 en 2011 (meses antes de la entrada de dos competidores). Luego se redujo a USD 7,94 en 2012, ya con la presencia de tres operadores, para finalmente caer a USD 5,05 con la intensificación de la competencia en 2013. Actualmente (2015) ha llegado a bajar hasta USD 2,39, con la continuación de un mercado fuertemente competitivo.

El cuadro 19 presenta la tarifa para los años 2010 y 2015 del plan más económico de banda ancha móvil, que permite al menos una capacidad de descarga mensual de 1 GB en cada país de América Latina.

Cuadro 19. Evolución de tarifas de banda ancha móvil en América Latina (2010/2015). Plan más económico con al menos 1 GB mensual de CAP (en USD).

País	2010	2015	TACC
Argentina	25,21	16,20	-8,46%
Bolivia	16,38	7,42	-14,65%
Brasil	19,31	11,40	-10,00%
Chile	29,58	14,71	-13,04%
Colombia	11,45	9,37	-3,93%
Costa Rica	20,34	2,39	-34,84%
Ecuador	21,28	22,40	1,03%
México	19,57	15,35	-4,74%
Perú	27,84	12,37	-14,98%
Uruguay	10,91	7,83	-6,42%
LATAM	19,97	12,93	-8,32%

Fuente: Observatorio de precios de DIRSI.

El plan más económico de banda ancha móvil ha pasado de tener un valor promedio en la región en 2010 de USD 19,97 a USD 12,93 en 2015, lo que implica una disminución anual del precio del servicio de 8,32%. Asimismo, es interesante mencionar que la segunda tarifa más económica de banda ancha móvil se encuentra en Bolivia, país que tiene los planes de banda ancha fija más onerosos. En esta nación, durante el primer trimestre de 2010, existía un único proveedor de banda ancha móvil, ofreciendo el plan más barato a USD 16,38. Con la entrada de VIVA (Nuevatel) en el mercado, esta tarifa disminuyó significativamente, llegando a USD 7,42 mensuales en el tercer trimestre del 2015. La caída en sus precios generó un efecto de sustitución que implicó una disminución de la penetración de la banda ancha fija en el período estudiado, multiplicando la cantidad de conectados a la banda ancha móvil. El ejemplo de Bolivia

demuestra que una disminución disruptiva de la tarifa de los planes de banda ancha móvil puede generar un efecto de sustitución hacia esta (desde la banda ancha fija). Esto, sumado a las menores limitaciones para extender la red 3G (en relación al despliegue de ADSL o cable modem), que potencia a esta tecnología para llegar a regiones que, de otro modo, no tendrían oferta del servicio, satisfaciendo así las necesidades en los sectores sociales más vulnerables.

Esta situación de disminución de precios no ha acontecido únicamente en banda ancha móvil. El sector móvil en su conjunto ha mantenido estable un ARPU alrededor de USD 12,13 entre 2008 y 2011 en la región. A partir de este último año ha comenzado un decrecimiento a una tasa anual del 11,23%, como puede verse en el cuadro 20, en orden de mantener el mercado en un contexto de decrecimiento económico regional.

Cuadro 20. América Latina: Evolución de ARPU móvil por conexión en USD (2008-2015).

País	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	TACC 2008-11	TACC 2011-15
Argentina	12,69	11,07	11,92	12,58	12,33	10,04	7,89	7,82	-0,29%	-11,21%
Bolivia	8,12	6,99	7,30	7,15	7,80	7,41	7,63	7,42	-4,15%	0,93%
Brasil	12,49	15,07	14,43	12,94	10,50	9,26	7,90	6,69	1,19%	-15,20%
Chile	15,56	15,69	16,85	15,65	16,51	15,77	12,25	10,36	0,19%	-9,80%
Colombia	7,75	8,87	9,69	10,08	11,26	10,61	9,29	5,49	9,16%	-14,09%
Ecuador	9,92	9,07	9,06	9,99	9,91	9,85	9,91	11,25	0,23%	3,01%
México	14,09	13,38	13,75	12,38	13,30	12,28	11,12	8,59	-4,22%	-8,73%
Perú	8,71	8,51	8,97	9,05	9,51	9,56	9,16	8,03	1,28%	-2,95%
Uruguay	11,58	13,75	13,86	14,49	15,34	12,58	10,90	9,62	7,76%	-9,73%
LATAM	12,13	12,94	13,00	12,14	11,54	10,47	9,16	7,54	0,03%	-11,23%

Fuente: GSMA Intelligence.

4.3. La asequibilidad de TIC en sectores vulnerables económicamente

El concepto de base de la pirámide socio-demográfica, usado en este estudio, se refiere a aquellos individuos y hogares con los ingresos más bajos de una sociedad. Basado en las investigaciones realizadas a la fecha (Pahalad, 2004 y 2010, Shah, 2013, InfoDev, 2012, NsrinJazani, 2011), el análisis de la base de la pirámide latinoamericana incluye a individuos y hogares en los deciles en los que una parte preponderante de sus integrantes tiene un ingreso inferior a los USD 300 mensuales⁴. Considerando esta definición, la base de la pirámide en los nueve países (Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Ecuador, México, Perú y Uruguay) analizados en detalle representa 116 millones de individuos, nucleados en 25,4 millones de hogares (ver cuadro 21).

4. Si bien existen diferencias importantes en términos de ingreso por país, estas están relacionadas más con el nivel de desarrollo económico y la distribución del ingreso que por la variación en la paridad de poder adquisitivo.

Cuadro 21. América Latina: base de la pirámide, expresada en USD (2015).

País	Ingreso mensual promedio del hogar	Cantidad de Individuos	Cantidad de hogares	Individuos por hogar	Deciles incluidos
Argentina	296	5.615.586	1.123.117	5,00	1
Bolivia	234	3.779.401	745.934	5,07	3
Brasil	250	51.724.820	12.569.823	4,12	2
Chile	349	1.922.246	468.840	4,10	1
Colombia	193	11.907.890	2.560.837	4,65	2
Ecuador	213	5.149.310	1.016.311	5,07	3
México	233	28.265.408	5.488.429	5,15	2
Perú	303	7.502.492	1.376.604	5,45	2
Uruguay	406	461.587	100.345	4,60	1
LATAM	246	116.328.740	25.450.240	4,57	N/D

Fuentes: Argentina (INDEC); Brasil (IBGE); Bolivia (INE); Chile (Ministerio de Planeamiento); Colombia (DANE); Ecuador (INE); México (INEGI); Perú (INEI); Uruguay (INE).

Como se observa en el cuadro 21, el ingreso mensual promedio por hogar en la base de la pirámide de América Latina es de USD 246. En este contexto, el concepto de asequibilidad de las TIC fue medido de acuerdo con la porción del ingreso mensual que puede ser destinado

a la adquisición de productos y servicios digitales. Para ello, se han definido cuatro canastas típicas de consumo de productos y servicios TIC para un hogar promedio compuesto por 2 adultos y entre 2 y 3 menores de edad (ver cuadro 22)⁵.

5. El criterio utilizado para la definición de las cuatro canastas fue la determinación de productos básicos para el acceso a Internet y a contenidos de televisión (en la canasta 1), incrementándose las características funcionales en canastas más desarrolladas.

Cuadro 22. Canastas de consumo de productos y servicios TIC en el hogar.

Servicio	Canasta 1	Canasta 2	Canasta 3	Canasta 4
Banda ancha móvil a terminal móvil	2 teléfonos inteligentes con plan de voz y datos más económico	2 teléfonos inteligentes con plan de voz y datos más económico	2 teléfonos inteligentes con plan de voz y datos más económico	2 teléfonos inteligentes con plan de voz y datos más económico
Televisión	Canales abiertos	Servicio de TV paga	Servicio de TV paga	Servicio de TV paga
Banda ancha a computadora			Conexión mediante un plan de USB	Conexión mediante banda ancha fija

Fuente: Katz y Callorda (2016).

El porcentaje de ingreso mensual de los hogares en la base de la pirámide, representado por las diferentes canastas

de productos y servicios TIC, indica una asequibilidad marginal (ver cuadro 23).

Cuadro 23. América Latina: Precio de servicios TIC como porcentaje del ingreso del hogar en la base de la pirámide (2015).

País	Ingreso (moneda local)	Ingreso (en USD)	Canasta 1	Canasta 2	Canasta 3	Canasta 4
Argentina	A\$ 2.612	296	13,63%	30,44%	43,71%	50,10%
Bolivia	B\$ 1.620	234	7,03%	12,16%	19,54%	25,71%
Brasil	R\$ 811	250	10,91%	19,55%	29,60%	28,35%
Chile	C\$ 217.891	349	10,75%	19,47%	27,40%	30,20%
Colombia	CO\$ 483.219	193	16,73%	24,18%	36,75%	34,50%
Ecuador	US\$ 213	213	19,74%	28,70%	47,61%	46,55%
México	M\$ 3.458	233	13,59%	18,48%	31,55%	34,44%
Perú	S/ 927	303	11,02%	19,65%	28,31%	31,98%
Uruguay	U\$ 10.611	406	7,87%	16,13%	22,29%	24,85%
LATAM	N/D	246	12,42%	20,40%	31,65%	32,11%

Fuentes: Katz y Callorda (2016).

De acuerdo con el cuadro 23, la adquisición de bienes y servicios TIC estipulados en la canasta 4 (la que podría ser considerada como "ideal" en términos de disponibilidad e inclusión) requiere entre 25 y 50% del ingreso mensual del hogar en los países estudiados, lo que resulta prácticamente imposible dada la necesidad de estos hogares para satisfacer necesidades básicas⁶.

Es evidente que la brecha digital representa un desafío estructural, ya que más allá de los esfuerzos desplegados por operadores, el mercado de TIC en la base de la pirámide no puede ser servido adecuadamente por la estructura económica del negocio móvil en la región. Tal y como se demostró en el cuadro 23, la capacidad adquisitiva de la población es considerablemente limitada en lo que se refiere a la adquisición del servicio, dispositivos y terminales como PCs y teléfonos inteligentes. Esta situación requiere la implementación de nuevas iniciativas por parte del sector público y de los operadores de telecomunicaciones.

4.4. Enfrentando la barrera de asequibilidad en la base de la pirámide

En primer lugar, en la medida en que los gobiernos de la región consideran importante ampliar el acceso a TIC, ya que su exclusión perpetúa relaciones de desigualdad, deben asumir una responsabilidad primordial para remediar algunos de los factores estructurales que crean barreras para su adopción. Asimismo, es importante mencionar que, más allá de la intervención pública, el sector privado también tiene una responsabilidad que cumplir.

La literatura académica sobre estrategia en mercados de la base de la pirámide indica que los objetivos determinantes para crear márgenes adecuados en contextos de baja disponibilidad de ingreso tienen que ver con la generación de volumen, combinada con la eficiencia en la inversión de capital. Estos dos cambios pueden implicar una adaptación del modelo de negocio tradicional de comunicaciones y tecnología. Esto podría llevar a repensar algunas premisas relacionadas con el desarrollo de producto, sostenibilidad en el uso de tecnología y nuevos parámetros relacionados con la rentabilidad del negocio. Así, la responsabilidad del sector privado recae en el desarrollo de modelos de negocio innovadores que permitan incrementar el excedente del consumidor, mediante el aumento en la proposición de valor al usuario y/o disminuir el precio de adquisición de la tecnología. A continuación, se detallan brevemente las recomendaciones respecto de iniciativas que permitirán comenzar a resolver la barrera económica.

6. *Un hogar en la base de la pirámide gasta más del 40% de sus ingresos en alimentos y bebidas* Encuesta Nacional de Gastos de los Hogares 2012-2013. Instituto Nacional de Estadísticas y Censos de Argentina (IDEC).



Cuadro 24. Resumen de iniciativas innovadoras para aumentar la asequibilidad de TIC en la base de la pirámide.

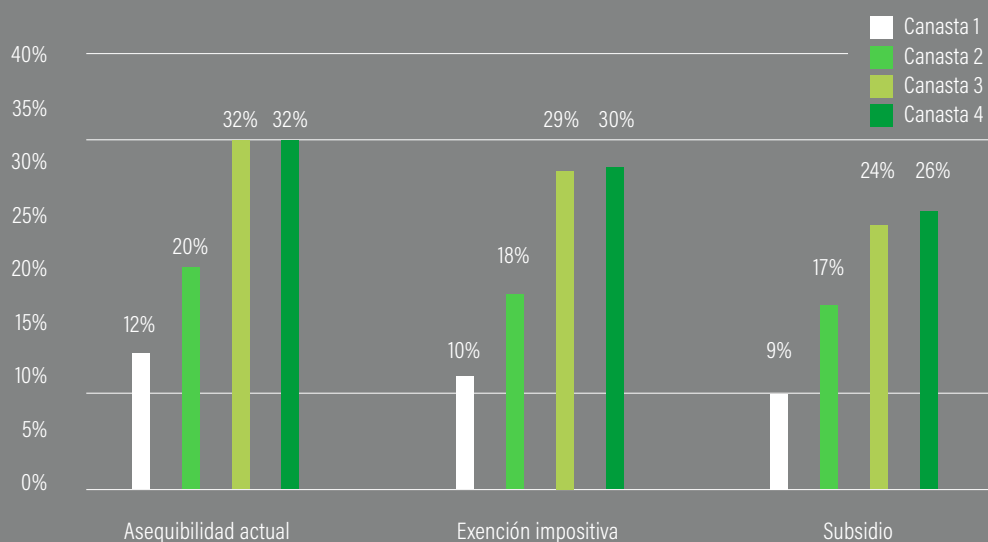
Sector público	Sector privado
<p>Reducción de cargas tributarias a la adquisición de equipos, terminales y dispositivos y al gasto en servicio</p> <p>Introducción de subsidios a la adquisición de TIC orientados a la base de la pirámide</p>	<p>Introducción de ofertas de banda ancha móvil múltiples, escalables y flexibles</p> <p>Introducción de dispositivos y terminales más económicos adaptados a la capacidad adquisitiva de la base de la pirámide</p>

Fuente: Katz y Callorda (2016).

En conjunto, estas propuestas ayudarán a superar los obstáculos relacionados con la asequibilidad de la base de la pirámide y a promover una igualdad en el acceso a TIC en nuestras sociedades.

Por ejemplo, tan solo la exención impositiva y el subsidio a la adquisición de terminales mejorarían, de manera significativa, la asequibilidad de TIC en los estratos más bajos (ver gráfico 7).

Gráfico 7. Impacto en la asequibilidad como resultado de implementar dos recomendaciones de este estudio.



Fuente: Katz y Callorda (2016).

La asequibilidad en la base de la pirámide de la Canasta 1 se reduciría del 12 al 9%.

El análisis del gráfico 7 indica que, a partir de la puesta en práctica de tan solo dos de las recomendaciones detalladas arriba, la asequibilidad en la base de la pirámide de la Canasta 1 se reduciría del 12 al 9%. Esto representa un avance considerable en la dirección de la universalización de la banda ancha y de las tecnologías de la información y comunicación.

En conclusión, consideramos que los gobiernos y los operadores de la región deben considerar el conjunto de estas iniciativas, en la medida en que las mismas ayudarán a resolver algunas de las barreras a la asequibilidad de la base de la pirámide y promover una igualdad en el acceso a TIC en nuestras sociedades.

Nuevas tendencias por el lado de la oferta

Después de los ciclos de apertura irrestricta y privatización de la década del noventa y la reentrada directa del Estado como operador en la industria, el modelo de competencia del sector de las telecomunicaciones en América Latina está llegando a un punto de estabilización en línea con lo encontrado en el análisis de 2014. Esta situación se caracteriza por tres aspectos:

- En lugar de extender la inversión directa en la industria, el Estado se enfoca en la creación de asociaciones público-privadas, enfocadas en el lanzamiento de grandes proyectos para resolver fallos de mercado en lo que se refiere a la entrega de servicio a zonas rurales o a la reducción de tarifas de banda ancha.
- La entrada y salida de operadores ha alcanzado un punto de estabilidad, en el que los operadores regionales se enfocan en los grandes mercados como el brasilero y mexicano, y si bien continúan participando en los mercados secundarios, lo hacen sobre la base de posiciones dominantes que garantizan altas tasas de retorno (por ejemplo, Claro en Colombia o Telefónica en Perú).
- A pesar de la salida gradual de jugadores no viables a largo plazo, las cuotas de mercado se han estabilizado en puntos más igualitarios en mercados con, como mínimo, tres jugadores; el realineamiento de cuotas de mercado ha resultado en un aumento de la intensidad competitiva en contextos oligopólicos que siguen entregando beneficios estáticos y dinámicos a consumidores.

5.1. Ingreso y salida de participantes del sector privado en el mercado

En el informe IDEAL 2014, se definieron cinco tendencias respecto a la entrada y salida de jugadores en el mercado de telecomunicaciones de América Latina:

- Depuración de las posiciones de Nextel (Chile, Perú, México y Argentina) para focalizarse inicialmente en el mercado brasilero. En particular, concretó en 2014 la venta de la operación peruana, mientras que las subsidiarias de Chile y México fueron vendidas en 2015, y la de Argentina en 2016.
- Salida parcial de Telefónica de algunos mercados secundarios (América Central) para focalizarse particularmente en Brasil y México (en los que, en ambos mercados, durante 2014 estaba en tratativas para comprar otros operadores), pero manteniendo posiciones en mercados lucrativos como Perú, Chile y Argentina.
- Salida de operadores alternativos no viables en mercados consolidados (en 2014 Liberty Global estaba considerando la venta de su subsidiaria móvil VTR que opera en Chile).
- Para alcanzar escala, otros operadores menores móviles se estaban consolidando, como es el caso de la fusión de UNE y Tigo en Colombia.
- Telecom Italia, afectado por un volumen de deuda importante, estaba acelerando movimientos de salida del mercado latinoamericano. Por un lado, completó la venta de su participación en Telecom

Argentina a un consorcio local. Por el otro, estaba considerando la venta de sus operaciones celulares en Brasil.

Los movimientos en este último año reflejan una extensión de las tendencias identificadas en el período 2013-14. Por ejemplo:

- Durante este año, Nextel prosiguió su proceso de depuración de presencia en la región, ahora incluyendo también en el proceso al mercado mexicano y brasilero. En enero se completó la venta de la operación argentina al Grupo Clarín. En mayo de 2015, AT&T completó la adquisición de la operatoria en México. Así mismo, la que era su operatoria en Chile, actualmente pertenece al operador móvil WOM, quien está expandiendo su oferta de servicios en el país. Por último, también se anunció que actualmente está en venta su operación en el mercado de Brasil.
- Telefónica ha adquirido a GVT en Brasil, para fusionarla con Vivo, aumentando su participación en ese mercado. Por otro lado presentó planes para brindar servicios de TV paga en Ecuador, Uruguay, Panamá, Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Argentina y Nicaragua durante 2016.
- En relación con la salida de operadores alternativos no viables en México, Axtel y Alestra acordaron una fusión por no ser sus operatorias viables por separado.
- AT&T cerró la compra de Lusacell México, lo que junto con la adquisición de Nextel la posiciona en el mercado móvil mexicano.
- Tras las fusión de Tigo-Une en 2014, a comienzos de 2016 el gobierno colombiano está analizando la posibilidad de vender ETB, siendo Tigo el principal interesado en la empresa.

- Telecom Italia completó la venta de sus acciones en Telecom Argentina al Grupo Fintech.

Adicionalmente, en el Caribe, Cable and Wireless Communications (CWC) completó la adquisición de los activos del proveedor Columbus International, basado en Barbados. A partir de esta transacción, CWC añadió un tendido significativo de fibra óptica submarina y terrestre, capacidad para ofertar TV para su negocio base en el Caribe y la posibilidad de extender el negocio a nuevos lugares de América Latina. Este último punto está aún muy limitado, dada la necesidad de obtención de permisos regulatorios para empezar a ofertar servicios en nuevos mercados. De igual forma, CWC amplió su alianza estratégica con Ericsson para transformar su red 3G y desarrollar la tecnología 4G en el Caribe. En virtud del acuerdo, la empresa sueca tendrá la responsabilidad de gestión de proyectos, integración de sistemas y apoyo.

Otros hechos relevantes en la región en el último año ocurrieron en República Dominicana, Jamaica y Paraguay. En República Dominicana, Trilogy vendió la operatoria móvil de VIVA, que tenía el 6% de la cuota de mercado en el país. En Jamaica, el gobierno está considerando la entrada de un tercer operador al mercado móvil. En Paraguay, Tigo procedió con la compra de operadores de cable locales, para expandir su posición en ese mercado.

5.2. El financiamiento y los obstáculos que encuentra en el nuevo contexto internacional, tanto el sector público como el privado

En general, los proyectos de telecomunicaciones en América Latina y el Caribe enfrentan problemas y obstáculos para

su financiamiento. Esta situación puede verse agravada en un contexto de decrecimiento económico regional. En esta sección, en primer lugar se analizarán los obstáculos que enfrentan los pequeños proyectos de telecomunicaciones, para posteriormente presentar ejemplos de cómo se financian los proyectos grandes que han sido realizados en la región en el último tiempo.

5.2.1. Los obstáculos al financiamiento que enfrentan los pequeños proyectos de telecomunicaciones

Los pequeños proyectos de telecomunicaciones se enfrentan a barreras para su financiamiento: acceso limitado a los mercados de capital y a la capacidad técnica, así como a subvenciones nacionales y, con frecuencia, a cuestiones relacionadas con la viabilidad del proyecto. Además de las deficiencias mencionadas anteriormente, las telecomunicaciones se ven afectadas por otra serie de fallos de coordinación. Estas barreras impiden que los pequeños proyectos accedan al financiamiento. Estos obstáculos se manifiestan en múltiples niveles, pero principalmente en proyectos de banda ancha de alta velocidad.

Muchos países de América Latina (en particular Argentina, Brasil, Colombia, Ecuador y Perú) están en proceso o han completado el despliegue de redes troncales nacionales de fibra óptica que, en combinación con las redes de larga distancia privadas, proporcionan la infraestructura de transporte entre los centros de población. Las redes troncales toman las comunicaciones a un punto de presencia en una ciudad, pero llegar al cliente final requiere la construcción de la última milla (ya sea a través de fibra óptica o inalámbrica LTE).

La responsabilidad de la implementación de la última milla podría ser asumida por uno de los patrocinadores de tres tipos de proyectos:

- Los operadores privados existentes (Telefónica y América Móvil, entre otros).
- Un municipio (en muchos casos, una cooperativa de telecomunicaciones de propiedad municipal también se encarga de la distribución de energía eléctrica).
- Un pequeño empresario del sector privado.

Mientras que los operadores privados grandes y bien capitalizados tienen la capacidad de soportar la implementación con capital interno o fácil acceso a la deuda, los dos últimos tipos de promotores de proyectos requieren financiación, ya sea en forma de subvenciones del gobierno (desde el fondo nacional de servicio universal) o a través de facilidades de crédito a largo plazo, en función del nivel de capacidad bancaria del proyecto. Sin embargo, existen barreras que impiden el despliegue de la última milla para municipios y pequeños empresarios del sector privado:

- Subvenciones nacionales limitadas: los gobiernos nacionales rutinariamente crean un Fondo de Servicio Universal (FSU) para asegurar una cobertura nacional para los servicios de telecomunicaciones. En algunos países, el gobierno nacional ha asignado ya todas las subvenciones disponibles en su FSU en la construcción de la red troncal nacional y carece de la capacidad para proporcionar subvenciones para la ampliación de la última milla en todo el país. Este es el caso de Argentina, donde la red troncal nacional ha llegado a muchas ciudades no atendidas, pero el programa de despliegue patrocinado por el gobierno nacional está restringido a sólo 27 municipios,

dejando un hueco en la financiación de la última milla para el resto de municipios.

- Limitada capacidad técnica: incluso si hay fondos disponibles, la falta de conciencia y conocimiento por parte del gobierno municipal puede evitar que se desarrolle la estructura y el plan de negocio requerido para asegurar la financiación a largo plazo. Por ejemplo, el gobierno de Colombia indicó que un obstáculo clave es la falta de capacidad de desarrollo de proyectos para desarrollar proyectos financiables a nivel municipal. Los gobiernos municipales (o sus consultores contratados) necesitan tener conocimientos técnicos y habilidades de negocio para desarrollar un plan de negocio y estrategia de financiación que combinen subvenciones nacionales, contribuciones municipales en especie y los impuestos (directos o indirectos) con deuda a largo plazo.
- Falta de acceso a los mercados de capitales: la falta de capacidad de desarrollo a menudo se agrava por el acceso limitado a la financiación de largo plazo. Hay ineficiencias sistémicas: patrocinadores potenciales que no saben a dónde ir para hacer frente a los déficits de financiación (más allá de la búsqueda de subvenciones del gobierno federal); Estos de la capacidad para gestionar el proyecto, de manera de garantizar un servicio de calidad, la sostenibilidad y la rentabilidad; además, tienen un relacionamiento limitado con directores de proyectos calificados y con proveedores de equipos.
- Los bancos municipales y comerciales no tienen la capacidad para prestar a este tipo de proyectos en la escala necesaria. Además de no tener la experiencia en el sector, estos

proyectos requieren las características de crédito que se proporcionan a través de los fondos comunes para reducir sus niveles de riesgo.

En el caso de los operadores nacionales de telecomunicaciones, existen otros impedimentos para su patrocinio de proyectos de implantación de la última milla. Por ejemplo, hay fallos de coordinación para proyectos pequeños que están “fuera del radar” de las instituciones que proveen financiamiento. Las municipalidades a menudo no tienen la capacidad de acceder a dichas empresas, y los proyectos son tan pequeños que su viabilidad requiere el apoyo del sector público.

Otro ejemplo de los déficits de financiación para proyectos de telecomunicaciones son los puntos de intercambio de tráfico (IXP, por sus siglas en inglés), plataformas de interconexión que optimizan el flujo de tráfico de Internet, con el fin de reducir los costos de tránsito de proveedores de servicios en línea y, en última instancia, el costo de la suscripción de banda ancha a los usuarios finales. En algunos casos, el nivel de inversión para desplegar un IXP es tan bajo que las instituciones bancarias o multilaterales no están interesadas en su financiamiento, lo que puede resultar en el retraso de la instalación de una tecnología que si se desarrollara, generaría importantes beneficios.

5.2.2. Ejemplos de financiamiento de grandes proyectos de infraestructura regionales

En esta sección se analiza en detalle el mecanismo de financiación que siguieron tres grandes proyectos que tuvieron lugar en diferentes países de la región.

5.2.2.1. Argentina

Patrocinado por el gobierno nacional, el Plan Pueblos Conectados se centra en el despliegue de redes de última milla de fibra óptica en las pequeñas y medianas comunidades, localizadas en zonas geográficas con baja adopción de banda ancha. Hasta fines de 2014, el gobierno ha previsto el despliegue de redes de fibra óptica en aproximadamente 27 municipios, siguiendo un conjunto uniforme de principios.

Cada una de las redes se desarrolla bajo la regulación de acceso abierto, lo que significa que la infraestructura es utilizada por varios proveedores de servicios de telecomunicaciones (en otras palabras, una red de fibra óptica compartida por muchos proveedores de banda ancha). La red es administrada por el municipio, que es responsable de su construcción, operación y mantenimiento. El financiamiento para este programa proviene de:

- Subvenciones proporcionadas por los gobiernos nacionales y provinciales.
- Fondos municipales.
- Recursos de los operadores privados que están confiando en la red compartida para ofrecer sus servicios.
- Préstamos a largo plazo garantizados por el municipio.

La subvención por parte del gobierno nacional argentino es de USD 1,2 millones por municipio. El importe de la subvención es siempre el mismo, ya que la red siempre está dirigida a servir a 250 manzanas de la ciudad. Los fondos son administrados por un fideicomiso operado por el Banco de Inversión y Comercio Exterior.

Además, cada gobierno municipal ofrece terrenos para la construcción de edificios y otras instalaciones. Los costes de las operaciones en curso y el mantenimiento son compartidos por todos los operadores que utilizan la red, que esperan recuperar los gastos mediante el cobro de tasas adecuadas a los usuarios finales. Sin embargo, las tarifas no están reguladas, y todavía no se han desarrollado modelos de negocio claros para determinar el nivel de tarifas necesarias para cubrir los costos de operación y los pagos del servicio de la deuda (véase la figura 1).



Figura 1. Argentina: financiamiento de la última milla de Pueblos Conectados.



Fuente: Análisis TAS.

El diseño específico de un fondo común tiene que evaluar la estructura óptima del crédito, a nivel de proyectos y del uso óptimo de las subvenciones municipales y nacionales. Si bien es difícil estimar las necesidades de despliegue de última milla, resultantes de cada una de las 27 redes municipales previstas, los principales requisitos son complementar las necesidades de inversión (dado que el importe de las subvenciones se fija con independencia de las características específicas de cada red), y definir un modelo sostenible capaz de soportar las operaciones en curso con unos ingresos adecuados.

5.2.2.2. Colombia

La red troncal nacional de fibra óptica, Red Azteca, une aproximadamente 1.000 municipios que eran "no servidos" en todo el país. Sin embargo, de manera similar al caso de Argentina, la columna vertebral sólo llega a un punto en cada municipio y debe complementarse con redes de distribución de última milla en cada uno de ellos.

Hay un creciente interés de muchos de los municipios colombianos para desplegar redes de banda ancha de distribución de

última milla. Si bien no existe un mandato constitucional para que los municipios ofrezcan acceso de banda ancha, al igual que en el caso de otros servicios residenciales, como el saneamiento y el agua, parece haber una alineación de incentivos que está impulsando a muchos municipios a empezar a considerar el patrocinio proactivo o facilitación de servicios de telecomunicaciones, en particular, de banda ancha. En primer lugar, desde un punto de vista económico, el gobierno central a través del suministro de las TIC ha lanzado iniciativas para reducir el costo de la provisión de banda ancha a los municipios remotos:

- Tomando la conectividad de un municipio a través de la red troncal nacional de fibra óptica, se reduce aproximadamente un 34% la estructura de costos del operador que sirve banda ancha.
- La subasta de espectro en la banda de 700 MHz, que permite el acceso a una tecnología que es muy apropiada para desplegar la banda ancha inalámbrica en las zonas rurales (se necesita menos gasto de capital para lograr una cobertura comparable a la de la tecnología 3G).
- La implementación de un programa de subsidios dirigidos a calificar los hogares pobres para permitir la compra de suscripciones mensuales de banda ancha.

En segundo lugar, en combinación con estos incentivos económicos, los alcaldes locales están empezando a reconocer el valor político de proporcionar banda ancha a su población. Por último, el Plan Nacional de Desarrollo establece que uno de sus tres objetivos prioritarios es la educación regional, para lo cual el acceso de banda ancha es un facilitador crítico.

El Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones de Colombia (MinTIC) aún no ha cuantificado el monto de financiamiento que será necesario para el despliegue de última milla. Sobre la base de las estadísticas de distribución de la población del Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas (DANE), se supone que los nuevos municipios cubiertos son aquellos con la menor densidad de población. De hecho, hay 984 municipios con menos de 30.000 habitantes, con un promedio de densidad de población de 5.802 (o 1.450 hogares). Suponiendo un costo de fibra de USD 2.000 por hogar pasado, en



un municipio promedio de 1.450 hogares, representaría un coste medio del proyecto de implementación para cada municipio de aproximadamente USD 2,9 millones.

Existe el consenso político en Colombia de que se necesita nueva financiación para apoyar este esfuerzo, por tres razones:

- El Fondo de Servicio Universal (FSU) ya está financiando más de 90 proyectos que van desde el despliegue de la columna vertebral antes mencionado a la instalación de kioscos digitales, y el apoyo a la pequeña y mediana empresa. Esto significa que se limitan los recursos, que vienen en forma de ayudas y subvenciones del FSU.
- Las proyecciones de los futuros fondos recogidos para el FSU son conservadores, ya que las áreas de crecimiento actuales son los servicios de datos que proporcionan comparativamente menos ingresos que los servicios de voz a este fondo.
- Mientras que los municipios podrían solicitar fondos adicionales procedentes de las regalías del petróleo a los gobiernos locales, la mayoría de estos recursos ya están comprometidos con otros proyectos de infraestructura.

Las entrevistas con funcionarios del gobierno colombiano indican que la demanda de red de banda ancha de última milla en el país tiene que centrarse en los 1.000 municipios a ser cubiertos por la nueva red de fibra óptica troncal Azteca. El 60% de los 1.000 municipios dirigidos están en regiones que son responsabilidad de los grandes proveedores de servicios de telecomunicaciones solventes municipales (por ejemplo, EPM en Medellín, Emcali en Cali, ETB en Bogotá, Edatel).

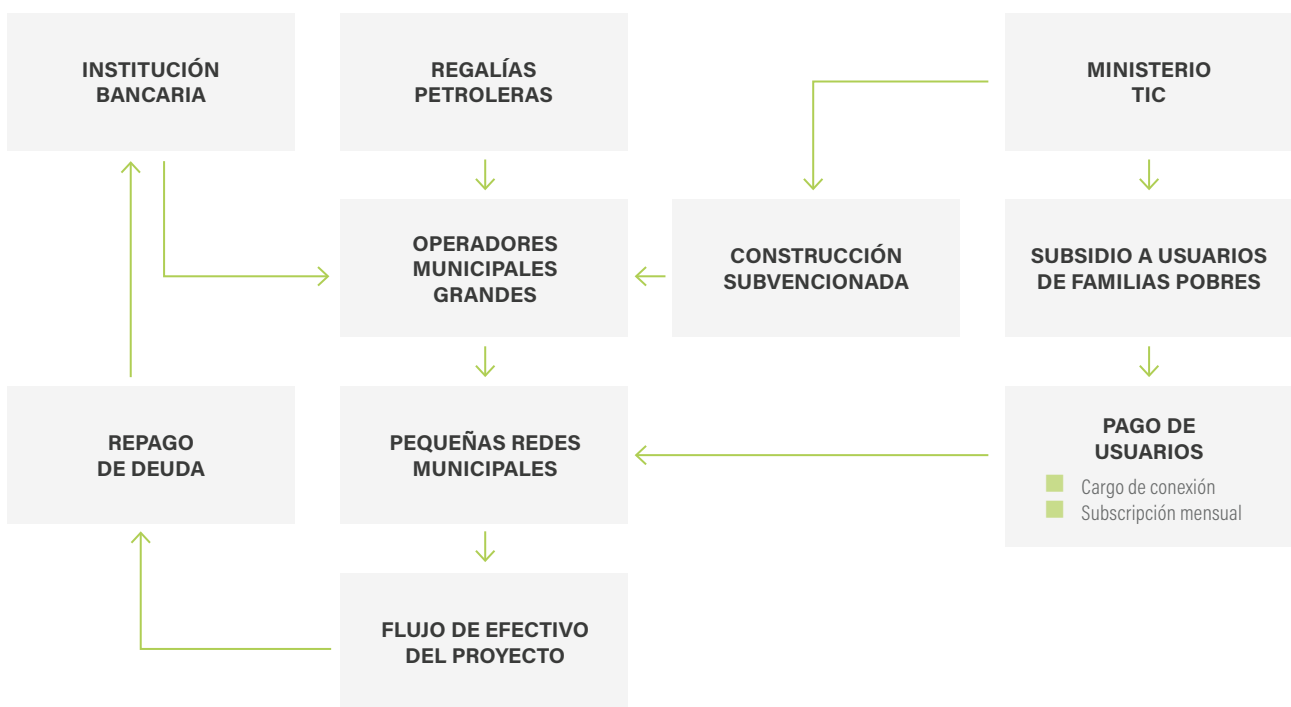
En este marco, los fondos gubernamentales podrían destinarse para el desarrollo de la red de fibra óptica en los municipios más pequeños. Al mismo tiempo, los ingresos generados por el servicio ofrecido en el municipio donde la red se despliega podrían quedar reservados para facilitar el pago del servicio de deuda.

Este marco también podría resolver el problema de la experiencia, pues el gran operador municipal estaría a cargo de la construcción y operación de las redes. De hecho, muchos de ellos están desplegando actualmente la fibra óptica en las capitales de sus estados, y se reportan como solventes (por ejemplo, ETB emitió un bono por USD 300 millones en EE.UU. para desplegar fibra en Bogotá).

Además, es probable que, en algunos casos, el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones de Colombia también pudiera contribuir con una parte de los fondos en forma de subvenciones. La tercera fuente de recursos, más allá de las del MinTIC, podrían ser los ingresos del petróleo. En este momento, si se extraen los productos hidrocarburos dentro de una cierta región, las regalías quedan en el gobierno regional. El municipio de la región puede entonces solicitar fondos en forma de subvenciones para financiar el proyecto. La cuarta fuente de fondos podría ser una contribución en forma de subvención del gobierno departamental. La figura 2 proporciona una vista del marco de financiación potencial a nivel de proyecto.

Para el 40% restante de los municipios que no están ubicados en una región servida por un gran operador municipal (estos se encuentran principalmente en las regiones de la Amazonia y la Orinoquia), uno podría imaginar a un nuevo operador privado

Figura 2. Colombia: ejemplo de financiamiento de proyectos de última milla.



Fuente: Análisis TAS.

con un modelo de negocio orientado a proporcionar un servicio en las zonas rurales que actúen como promotor del proyecto. A diferencia de Argentina, el MinTIC pone de relieve la necesidad de apoyo técnico a los municipios en el desarrollo y gestión de proyectos de última milla. En los casos en que los municipios pudieron acceder a las subvenciones de los gobiernos regionales, estos fueron reportados como carentes de experiencia en la estructuración de un proyecto, en el establecimiento de sus prioridades, en la gestión de su construcción y en su gestión global. En este contexto, un fondo común de inversión podría abordar algunas de estas necesidades de la siguiente manera:

- Facilitar la colaboración entre los grandes proveedores de servicios de telecomunicaciones municipales y los nuevos municipios.
- Habilitar la inversión de nuevos operadores regionales.
- Proporcionar asistencia técnica para desarrollar la capacidad local.
- Estandarizar la solicitud de préstamo y el proceso de desarrollo del proyecto.

5.2.2.2. Perú

Al igual que en los casos de Argentina y Colombia, el despliegue de redes de última milla de fibra óptica en Perú es ahora una prioridad nacional crítica, dada la actual construcción de la Red Dorsal Peruana, la red troncal nacional propiedad del gobierno. Sin embargo, El Fondo de Inversión en Telecomunicaciones (Fitel) planeó financiar el 100% de los gastos relacionados con el despliegue de redes de última milla, sin obtener otras fuentes de financiación privada.

En este caso, la subvención del gobierno se proporciona a la última milla de la red de desarrolladores para la construcción de la red, con una licencia de operación (aunque Fitel conserva la propiedad primaria). A cambio, el operador está obligado a ofrecer servicios de banda ancha en forma gratuita a escuelas, centros de salud, unidades de policía y oficinas del gobierno local. El desarrollador de la red recibe pagos por la venta de servicios residenciales y corporativos, de acuerdo con las tarifas determinadas por Fitel, aunque en algunos casos pueden ser reducidos si la comunidad demuestra que los aranceles nacionales no son asequibles.

Hasta finales de 2014, el Fitel ha identificado 6.500 municipios para que se beneficien de este programa. Según el gobierno, 25 pequeños municipios ya habían sido seleccionados para que cada uno reciba subvenciones de USD 3,6 millones, de manera de poder cubrir el costo total de implementación de última milla.

Dado que las redes de fibra óptica de última milla en las zonas rurales (definidas como municipios de menos de 22.000 habitantes) serán financiadas enteramente por subvenciones del servicio universal, la

demanda de financiación externa a largo plazo podría existir para los municipios y ciudades de segundo y tercer nivel. Esta priorización supone que el sector privado se ocupará de la inversión necesaria para el despliegue de última milla en el primer y segundo cordón de los centros urbanos con más de 100.000 habitantes. Por lo tanto, los centros urbanos de nivel medio (estimados en 204) estarían en necesidad de financiación adicional. Por otra parte, el gobierno peruano podría considerar la reasignación de su plan existente para optimizar la eficacia de sus inversiones, y la reducción de la asignación de la subvención del 100%, mediante el uso de un fondo común para asegurar fondos privados suplementarios.

Para la estimación de los costos por hogar pasado, el gobierno peruano estima un coste de USD 1.100, lo que es un valor sustancialmente menor que el considerado en Colombia (un mínimo de USD 2.000). Utilizando la estimación de Perú, se puede señalar que el despliegue de una red de última milla en cada ciudad de nivel medio necesitaría aprox. USD 3 millones, pero el costo puede ser mayor y requeriría la validación.

5.3. Nuevos proyectos de envergadura

En Argentina, el gobierno a través del Plan Federal de Internet conectará a más del 75% de las personas a la Red Nacional de Fibra Óptica para el 2018. Este plan tiene base en el proyecto Argentina Conectada del gobierno previo, que realizó un tendido de fibra óptica por todo el país, de 25.000 kilómetros de extensión, (pero que está iluminado sólo entre un 25 y 50%). Al mismo tiempo, los

operadores móviles están invirtiendo para ampliar la cobertura 4G y llegar a más del 85% de la población cubierta en 2017. En este país, desde comienzos del 2015 se dio un proceso de extensión de la cobertura 4G por parte de los diferentes operadores móviles, a partir de la asignación de la banda de 700 MHz, ocurrida en 2014. Por ejemplo, Claro reveló que tiene planes de invertir USD 2,65 billones en el mejoramiento de sus redes en un plazo de 5 años (USD 400 millones de inversión anual, y los 650 millones restantes para compromisos de pago por espectro ya adquiridos y reserva para compra de espectro adicional).

Brasil presentó el Programa Brasil Inteligente, que tiene como objetivo el despliegue de fibra óptica por todo el país para conectar a alta velocidad al menos el 95% de la población. Este programa involucra un fondo de garantía de 400 millones de reales, para apuntalar las operaciones de más de 5.000 ISP's. Así mismo, en esa nación la tecnología 4G actualmente ya cubre a más de 1.800 ciudades (82% del total), mientras que Oi invirtió para llegar con tecnología VDSL a más de 503 municipalidades.

En el resto de la región se destaca que en Chile, Telefónica está expandiendo su cobertura de fibra óptica con el objetivo de llegar a 900.000 clientes con este servicio para el 2019. En Colombia, la cobertura 4G superó el 50% al cierre de 2014, con planes de aumentos sustanciales para luego de esa fecha, al mismo tiempo que Azteca Comunicaciones completó 20.500 de fibra óptica, cubriendo el 80% del territorio colombiano. Así mismo, la infraestructura de interconexión ha mejorado en la región con los IXP de México, Perú

y Bolivia. Por último, en Perú está previsto que durante el 2016 se complete la Red Dorsal Nacional de Fibra Óptica que beneficiará a 180 capitales de provincia.

5.4.El impacto de las reformas en México

El 6 de junio de 2013 se publicó la Reforma de Telecomunicaciones en el Diario Oficial de México con los objetivos de lograr una reducción de los costos de los servicios de telecomunicaciones para la sociedad mexicana y mejorar las condiciones de competencia del sector. En términos de cambios concretos, los artículos de esta reforma implicaron, en el operador preponderante, la prohibición de la discriminación de precios en la prestación de los servicios de telecomunicaciones, la compartición de infraestructura y desagregación de la red del bucle local, la eliminación de la larga distancia y *roaming* nacional y tarifa cero en terminación de llamadas, así como las tarifas y planes de cobro por segundo, la culminación de la TDT, la prestación de servicios de telecomunicaciones a poblaciones no servidas por medio de la red pública compartida y la prohibición de intervención de llamadas telefónicas, entre otros temas.

Tras dos años de entrada en vigencia de la reforma, uno de los cambios más notables que se dieron fue la creación de un órgano constitucionalmente autónomo, el Instituto Federal de Telecomunicaciones (IFT), para sustituir a la Cofetel. Este nuevo organismo tiene autonomía constitucional (en presupuesto, reglamentación y toma de decisiones) y mayores atribuciones de

sanción sobre el comportamiento no deseable de las empresas (por ejemplo, facultad para otorgar y revocar concesiones, así como la posibilidad de ordenar la desincorporación de activos de los operadores preponderantes) (Mariscal, 2015⁷). El IFT es también la autoridad de competencia económica en telecomunicaciones y radiodifusión, por lo que es también la agencia encargada de investigar y declarar operadores con poder sustancial de mercado. Con base en esto, una de sus primeras acciones fue declarar a las empresas preponderantes en cada sector (América Móvil y Televisa), a las cuales se les aplicó un conjunto de obligaciones específicas.

Otro cambio importante fue el mandato de la utilización por completo de la banda de 700 MHz en una red compartida a todos los operadores. Para instalar la red se ha estimado una inversión de USD 10.000 millones, que podrían provenir de una asociación público-privada.⁸ Sin embargo, todavía hay incertidumbre sobre las condiciones de despliegue y operación de esta red. Para ello, se incrementó el límite de inversión extranjera del 49% al 100% en el capital de las empresas de telecomunicaciones y se cambió el régimen de concesiones de espectro radioeléctrico, que permitirá a los concesionarios ofrecer todos los servicios posibles a través de sus redes.

Por otro lado, en cuanto a la TV abierta, se impuso la retransmisión de señal radiodifundida de manera gratuita

(*must offer*) en operadores de televisión por cable y la obligación a estos últimos de transmitir la señal (*must offer*). También se licitaron dos nuevas cadenas de televisión abierta nacional, de las cuales sólo se pudo adjudicar una y la segunda estará siendo licitada nuevamente a comienzos de 2016. En principio, este cambio generará una mayor competencia en el mercado publicitario de TV abierta, condicional en que el mismo ofrezca contenidos atractivos para la audiencia.

A partir de la reforma se observó la entrada de nuevos participantes: AT&T, Eutelsat, Virgin Mobile y otros operadores móviles virtuales (MVNO). Esto trajo consigo una derrama directa en inversión. AT&T invirtió USD 4.375 millones por la compra de Lusacell y Nextel, Eutelsat Communications invirtió USD 831 millones en la adquisición de Satmex y arrancaron operaciones diversos operadores móviles virtuales (MVNO).⁹

Otro cambio significativo ha sido la reducción de los precios de los servicios de telecomunicaciones. De acuerdo con el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) durante 2015 los precios de los servicios de telecomunicaciones se redujeron 14,5%.¹⁰ De estos, las tarifas de telefonía móvil descendieron 16,8% y se redujeron 4,2% en telefonía fija. En banda ancha fija no han cambiado, mientras que en televisión por paga estos aumentaron. Los niveles de concentración del mercado se han reducido en el último año, únicamente para telefonía fija y banda ancha fija.

7. Disponible en <http://digital.virtualmobiletechnologies.com.mx/i/610620-1000-empresas-2015/301>

8. Fuentes: En <http://www.observacom.org/la-red-compartida-mayorista-un-experimento-made-in-mexico/> y <http://broadbandasia.info/wpcontent/uploads/2014/04/EFloresRoux-Mexicos-shared-spectrummodel-March-2014-2.pdf>

9. Nota de prensa: <http://www.gob.mx/sct/articulos/el-impacto-economico-de-la-reforma-de-telecomunicaciones>

10. Nota de prensa: <http://www.mediatelecom.com.mx/index.php/agencia-informativa/colaboradores/item/103434-13-evidencias-de-competencia-y-preponderancia-en-telecomunicaciones>

Nivel de inversión en infraestructura de telecomunicaciones

6.1. Volumen de inversión histórica

La inversión en infraestructura de telecomunicaciones ha sido calculada con base en dos metodologías. Por un lado, se ha compilado toda la información sobre inversión de capital incluida en las memorias, balances y estados de resultado de las empresas de telecomunicaciones

seleccionadas. Por el otro, se realizó una estimación del volumen total de inversión en el sector de telecomunicaciones, partiendo de la compilación de información de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) y del Banco Mundial. Ambas estimaciones son presentadas en el cuadro 25.

Cuadro 25. Inversión en telecomunicaciones (2014) (en millones de USD).

País	Inversión con base en los balances de operadores ¹	Inversión con base en información de UIT y Banco Mundial ²
Argentina	2.496	\$ 2.344 (2014)
Bolivia	451	\$ 271 (2012)
Brasil	11.843	\$ 12.362 (2014)
Chile	1.447	\$ 2.049 (2013)
Colombia	2.579	\$ 1.904 (2014)
Costa Rica	447	\$ 425 (2013)
Ecuador	754	\$ 506 (2014)
México	6.207	\$ 6.799 (2012)
Paraguay	218	\$ 143 (2014)
Perú	1.452	\$ 1.216 (2013)
Uruguay	406	\$ 142 (2013)
Venezuela	991	\$ 1.717 (2013)
Total	29.290	\$ 29.878

1. Fuentes: Análisis TAS con base en los balances y estado de resultado de operadores al año 2014.

2. Fuentes: Unión Internacional de Telecomunicaciones y Banco Mundial.

La diferencia entre ambas estimaciones se debe, entre otras causas, a que las estadísticas de la primera columna consideran todo el mercado de telecomunicaciones, incluyendo la televisión por cable. Adicionalmente, la UIT en muchos casos reporta datos de 2012 o 2013. Por otro lado, la disparidad en el caso de Venezuela se debe a la discrepancia de tipo de cambio considerado en algunas inversiones realizadas por el operador local

en moneda nacional. Por ello, se considera que el análisis basado en la compilación de memorias, balances y estados de resultados es más ajustado a los volúmenes reales. Así, se estima que la inversión total de capital de la industria en 2014 en los principales países de América Latina¹¹ alcanza USD 29.290 millones, representando 0,60 % del PIB regional (ver cuadro 26).

11. 93,89% del PIB de la región y 88,54% de la población.

Cuadro 26, Inversión en telecomunicaciones y porcentaje del PIB (2014).

País	Inversión con base en los balances y estado de resultados de operadores (en millones de USD)	Porcentaje del PIB	Inversión por habitante (USD)
Argentina	2.496	0,44%	58,81
Bolivia	451	1,29%	39,34
Brasil	11.843	0,62%	57,93
Chile	1.447	0,58%	80,37
Colombia	2.579	0,78%	53,49
Costa Rica	447	0,85%	92,44
Ecuador	754	0,73%	46,33
México	6.207	0,50%	51,26
Paraguay	218	0,71%	31,00
Perú	1.452	0,76%	45,50
Uruguay	406	0,71%	118,87
Venezuela	991	0,58%	32,02
Total	29.290	0,60%	54,24

Fuentes: Fondo Monetario Internacional para PIB y número de habitantes. Análisis TAS con base en los balances y estados de resultados de operadores.

Por otro lado, este monto representa el 20% de las ventas brutas (ver cuadro 27).

Cuadro 27. Inversión de operadores de telecomunicaciones en América Latina (2014).

País	Ventas (en millones de USD)	Inversión (en millones de USD)	Inversión/Ventas
Argentina	15.197	2.496	16,42%
Bolivia	1.574	451	28,64%
Brasil	59.995	11.843	19,74%
Chile	8.117	1.447	17,83%
Colombia	11.001	2.579	23,44%
Costa Rica	2.048	447	21,84%
Ecuador	3.632	754	20,77%
México	32.213	6.207	19,27%
Paraguay	1.529	218	14,23%
Perú	5.626	1.452	25,81%
Uruguay	1.669	406	24,33%
Venezuela	5.196	991	19,06%
Total	147.797	29.290	19,82%

Fuentes: Análisis TAS con base en los balances de operadores.

Con esta base se construye una serie histórica, estableciendo la tendencia en términos de inversión en el sector desde el año 2006 (ver cuadro 28).

Cuadro 28. Inversión en telecomunicaciones (2006-2014) (en millones de USD).

País	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	TACC (%)
Argentina	1.023	1.111	1.580	1.319	1.814	2.425	2.082	2.343	2.496	11,79%
Bolivia	56	101	180	268	270	310	271	350	451	29,79%
Brasil	6.062	6.918	10.828	7.136	9.068	12.781	13.409	10.210	11.843	8,73%
Chile	1.198	1.393	1.754	1.387	1.920	2.406	2.463	2.049	1.447	2,39%
Colombia	1.633	1.071	1.691	900	1.658	2.096	1.532	1.994	2.579	5,88%
Costa Rica	144	305	305	254	279	870	997	425	447	15,21%
Ecuador	231	213	1.062	259	239	327	299	460	754	15,95%
México	3.748	3.273	3.648	2.891	5.940	5.106	6.799	6.496	6.207	6,51%
Paraguay	167	153	179	93	60	164	43	310	218	3,40%
Perú	438	571	880	910	847	1.069	920	1.216	1.452	16,16%
Uruguay	60	139	224	323	583	671	672	142	406	27,00%
Venezuela	1.171	1.686	1.417	1.580	1.469	1.071	1.642	1.717	991	-2,07%
Total	15.929	16.934	23.748	17.319	24.147	29.295	31.130	27.711	29.290	7,91%

Fuente: Análisis TAS con base en datos de memoria y los balances y estados de resultados de operadores, e información de la Unión Internacional de Telecomunicaciones y el Banco Mundial.

Las estadísticas del cuadro 28 deben ser interpretadas con cautela. La inversión en telecomunicaciones puede reflejar cierta volatilidad como, por ejemplo, la necesidad de invertir en la adquisición de espectro que se efectúa en un solo año y no se repite a lo largo del tiempo. Asimismo, la volatilidad en la tasa de cambio podría afectar la inversión, probablemente en 2008. Adicionalmente, es importante mencionar que si bien la serie 2006-2013 fue construida con base en datos de la UIT y el Banco Mundial, el año 2014 fue calculado a partir de las cuentas de resultados

de operadores. Por último, la implantación de ciertos programas de construcción de infraestructura puede resultar en un aumento inusual del volumen de inversión durante un lapso limitado de tiempo. Sin embargo, el análisis es útil para determinar el estimado agregado de inversión en el sector en el curso de un período de nueve años, la tendencia en el largo plazo en lo que hace al volumen total de inversión en la región, y si existen países que registran un aumento inusual en el volumen total de inversión en el sector. En el período que va del 2006 al 2014, el

sector de telecomunicaciones de América Latina invirtió aproximadamente USD 215.504 millones. Considerando los extremos de la serie histórica, el monto ha ido aumentando a una tasa acumulada promedio anual de 7,91%, aunque se observa una caída en 2009, después de la cual el sector recuperó su volumen histórico. Nótese que en los años de inversión más intensa (2008, 2010, 2011,

2012, 2013 y 2014), el volumen agregado no excedió los USD 31.200 millones.

Un análisis del promedio de ambos indicadores (porcentaje del PIB e inversión por habitante) por país ayuda a controlar la volatilidad anual del volumen de inversión y a identificar aquellos países que registran una inversión comparada superior dentro de la región (ver cuadro 29).

Cuadro 29. Inversión promedio en telecomunicaciones (2006-2014).

País	2006-12		2010-2012		2012-2014	
	Porcentaje del PIB	Inversión por habitante (USD)	Porcentaje del PIB	Inversión por habitante (USD)	Porcentaje del PIB	Inversión por habitante (USD)
Argentina	0,38%	40,88	0,39%	51,94	0,39%	55,39
Bolivia	1,12%	20,34	1,20%	26,69	1,15%	32,37
Brasil	0,51%	48,89	0,49%	59,54	0,53%	58,80
Chile	0,89%	105,96	0,93%	131,15	0,75%	112,66
Colombia	0,57%	33,60	0,53%	38,26	0,56%	43,18
Costa Rica	1,37%	100,86	1,75%	155,76	1,27%	132,19
Ecuador	0,57%	25,48	0,37%	18,88	0,53%	31,99
México	0,42%	39,78	0,52%	51,42	0,53%	54,91
Paraguay	0,67%	19,34	0,39%	13,56	0,68%	28,01
Perú	0,60%	27,67	0,55%	31,50	0,61%	38,64
Uruguay	1,11%	114,07	1,41%	190,56	0,75%	119,88
Venezuela	0,56%	50,88	0,48%	47,95	0,63%	48,35
Total	0,52%	44,91	0,53%	54,59	0,55%	55,59

El cuadro 29 permite identificar a aquellos países que lideran la región, en términos del volumen de inversión relativo: Chile, Costa Rica y Uruguay. Las fuerzas que impulsan que se ubiquen en esta posición difieren por país. Por ejemplo, en Chile, la inversión es el correlato de políticas públicas para el impulso de la digitalización de la economía y la sociedad, que lo han convertido en el líder de América Latina. En el caso costarricense, el progreso que se observa en los últimos años está directamente relacionado con la liberalización del mercado de telecomunicaciones y la incorporación de un sector privado dinámico. En el lado opuesto de políticas públicas, Uruguay refleja una visión centrada en el papel del sector público como variable dinamizadora de la industria y la inversión del operador público en la red de fibra óptica.

6.2. Necesidades de inversión y brecha

Convergencia Research realizó un estudio con el fin de estimar las necesidades de inversión del sector de telecomunicaciones de América Latina para cerrar la brecha en el desarrollo del sector con la Unión Europea en 2020, asumiendo como punto de partida las metas preconizadas en la Agenda Digital Europea. Esto implicaría alcanzar una penetración de 75% en la banda ancha fija y 95% en la banda ancha móvil. La estimación no significa que todos los países alcancen de manera uniforme estas metas (los incluidos en las metas de la UE son Argentina y Uruguay, para ambas tecnologías, y Brasil y Chile, para banda ancha móvil), sino que algunos países realizarían un esfuerzo de inversión para minimizar la diferencia con Europa. El cuadro 30 presenta la penetración de servicios hacia el año 2020, considerando la tendencia actual a la difusión y la meta estipulada.



Cuadro 30. América Latina: tendencia de penetración y meta estipulada (2020).

País	Banda ancha fija		Banda ancha móvil	
	Tendencia	Meta	Tendencia	Meta
Argentina	62%	75%	74%	95%
Bolivia	9%	30%	57%	70%
Brasil	52%	63%	85%	95%
Chile	56%	67%	78%	95%
Colombia	48%	52%	60%	66%
Ecuador	41%	52%	49%	67%
Paraguay	15%	46%	60%	74%
Perú	33%	39%	45%	57%
Uruguay	73%	75%	84%	95%
Venezuela	44%	54%	71%	84%

Fuente: Convergencia Research (2014).

Para que esto ocurra, Convergencia Research estima que los 11 países de América Latina que forman parte del análisis requerirían una inversión acumulada de USD 359 mil millones entre 2013 y 2020 (o USD 44,8 mil millones por año). Considerando que el sector en los 11 nunca excedió su volumen de inversión anual en más de USD 31,2 mil millones, esto implicaría que la tendencia normal resultaría en una inversión bruta

acumulada de USD 250 mil millones. En particular, estimando el monto efectivamente invertido en 2013 y 2014 (ver cuadro 28), implica una brecha de 302 mil millones a invertir entre 2015 y 2020, lo que implica una inversión anual levemente superior a USD 50 mil millones (un aumento del 71% en relación a la inversión de 2014). De este modo, para lograr el objetivo, la región debería pasar de invertir el 0,60% de su PIB a invertir el 1% de su PIB.

Tendencias en el ámbito académico

Las investigaciones publicadas desde 2014 hasta la actualidad sobre las telecomunicaciones en América Latina pueden dividirse en diferentes categorías: las que estiman el impacto de las telecomunicaciones en el ámbito social y económico, las que analizan el contexto de negocio y de regulaciones, las que analizan la aplicación de las telecomunicaciones y las que estudian su relación con la educación. En la presente sección se presentará un breve resumen de las tendencias en el ámbito académico en las áreas mencionadas.

7.1. Impacto de las telecomunicaciones en el ámbito social y económico

Jung (2014) estudió si la adopción y el uso de la banda ancha impactan en la propensión a innovar, a partir de los datos de una muestra de empresas de América Latina entre 2006 y 2010. Los resultados sugieren que el hecho de acceder a una conexión de banda ancha y utilizarla en forma intensa genera para las empresas de la región incrementos considerables en la probabilidad de introducir nuevos procesos, nuevos productos y en patentar internacionalmente.

Callorda (2015) estima el impacto económico resultante del despliegue del servicio de banda ancha en Ecuador, a partir de la información disponible en los microdatos de la Encuesta Nacional de Hogares entre los años 2009 y 2013. A diferencia de la investigación de Katz y Callorda (2013), en este nuevo trabajo se busca diferenciar el impacto económico de corto plazo (efecto entre el 2009 y el 2011), del impacto económico de mediano plazo (efecto entre el 2009 y el 2013). Los resultados indican que las repercusiones de la introducción del servicio son importantes en el corto plazo,

pero no aumentan significativamente en el mediano plazo. De este modo, se tiene que, con sólo generar la oferta del servicio, no se logrará un impacto económico, sino que es necesario acompañar la mayor oferta con una mayor adopción para que los efectos de red tengan lugar y el impacto económico se sostenga o aumente en el tiempo.

Katz y Callorda (2015) analizan cuantitativamente el impacto que el marco institucional definido para la elaboración de políticas públicas de TIC tiene en el desarrollo de la digitalización y la economía. La investigación encuentra, mediante el análisis econométrico, que la presencia de un plan nacional de banda ancha, acompañado de un cambio institucional en la gestión de políticas públicas de TIC, genera un aumento en el índice de digitalización del 3,83% en el año siguiente. A su vez, como consecuencia del aumento de la digitalización, se genera un incremento en el PIB per cápita de entre 0,1859% y 0,2426%, dependiendo esto del estadio de la digitalización de cada país.

7.2. El contexto de negocio y de regulaciones

Alleman y Rappoport (2014) muestran que durante la década los ochenta comenzó un movimiento de privatizaciones y desregulaciones en el sector de telecomunicaciones. Pero la reforma mayor aconteció hacia fines de los noventa, coincidentemente con un proceso de rápido crecimiento de la adopción de las telecomunicaciones móviles y de internet en el mundo en desarrollo. En este contexto los autores analizan empíricamente las reformas aplicadas en los diferentes países de la región, encontrando –de modo no conclusivo– que la menor regulación generó una mayor inversión en el sector de TIC.



La reforma mayor
aconteció hacia
fines de los 90,
coincidentalmente
con un proceso de
rápido crecimiento
de la adopción de las
telecomunicaciones
móviles y de internet en
el mundo en desarrollo.

Rojas (2014) mostró inicialmente que los precios de los servicios de voz en la red, en relación a los precios fuera de la red, tienen un diferencial muy importante en los países de la región, generando situaciones que van en contra de la competencia. En este contexto, el autor analiza cual sería el impacto de una política de precios únicos (donde aumentan los precios dentro de la red y bajan los precios de las llamadas hacia fuera de la red). El resultado del análisis muestra que en muchas situaciones, probablemente ese tipo de políticas termine afectando negativamente al bienestar promedio de los consumidores (el efecto final será heterogéneo entre los diferentes usuarios, pero en el promedio el efecto agregado será de una pérdida de bienestar del consumidor).

Galperin y Callorda (2014) muestran que la adopción de banda ancha fija avanzó

lentamente entre 2010 y 2013 (con una TACC inferior al 7%), mientras que la banda ancha móvil lo hizo a un ritmo acelerado (con una TACC superior al 100%). En este contexto, los autores analizan si ambos servicios son complementos o sustitutos. El trabajo descarta la hipótesis de que los servicios sean sustitutos en América Latina. Mientras que al mismo tiempo no se descarta la hipótesis de la complementariedad, dado que un 30% de la muestra analizada para

Argentina es abonada a ambos servicios.

Katz y Beltrán (2015) muestran que los mecanismos más populares de asignación de espectro pueden ser enriquecidos con otros enfoques como puede ser la reservación de una porción del mismo para su uso sin licencia. En particular, muestran como enfoques alternativos de asignación pueden generar un impacto en cobertura en zonas rurales y/o alejadas, a la vez que en la promoción de innovación tecnológica.

7.3. Aplicación de las telecomunicaciones

Botello y Avella (2014), utilizando datos del censo económico de Ecuador en 2010, investigan los determinantes de la adopción de las TIC y su impacto en el rendimiento en las empresas industriales. Los resultados evidencian que las empresas que implementan TIC son las que tienen una estructura formalizada, exportan, pertenecen a gremios empresariales y emplean a un gran número de personas. En particular, las empresas que adoptan TIC muestran ventas un 18% por encima del promedio y utilidades un 21% mayores. Estos resultados muestran que las TIC, si no son también adoptadas por las empresas más pequeñas, pueden llegar a ampliar las brechas de desarrollo entre las firmas pequeñas y grandes.

López Alba (2015) investiga cómo internet favorece la búsqueda de empleo en el mercado laboral peruano. La investigación emplea los microdatos de la Encuesta de Hogares (ENAH) recopilados por el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) en 2013. Los principales resultados de la investigación sugieren que la búsqueda de oportunidades laborales a través de internet incrementa la probabilidad de encontrar empleo en un 2%.

7.4. Las telecomunicaciones en la educación

Muñoz y Ortega (2014) estudian el impacto de programas de masificación del uso de TIC con fines pedagógicos en Chile. En particular, los autores miden el impacto de dos iniciativas del Ministerio de Educación, sobre el rendimiento de estudiantes del ciclo básico en las pruebas nacionales estandarizadas de lenguaje y matemáticas, establecidas por el Sistema de Medición de Calidad de la Educación. Los resultados muestran que estos programas no han tenido efectos significativos sobre el rendimiento escolar, ni individual ni conjuntamente, pero si fue posible identificar efectos positivos y significativos sobre grupos específicos en lenguaje, no así en matemáticas.

El resultado previó es coincidente con las conclusiones de la investigación de Méndez, Muñoz y Ortega (2015), que estiman el impacto del uso de TIC con fines pedagógicos y de la conectividad a banda ancha sobre el nivel de desarrollo de habilidades TIC en estudiantes de establecimientos educacionales en Chile. Los resultados de esta investigación muestran que los programas no tienen efectos significativos sobre el desempeño de habilidades medidas a través de la prueba nacional SIMCE TIC.

Conclusiones

El objetivo de este estudio ha sido el análisis de las grandes tendencias identificadas en el último año en el sector de telecomunicaciones de América Latina, enfocándose en el progreso y en la penetración de servicios de banda ancha fija y móvil en el nuevo contexto económico de la región. Al mismo tiempo, concentrándose en las posibles futuras barreras para el desarrollo del sector, se analizaron la brecha digital, las nuevas tendencias por el lado de la oferta y el nivel de inversión en infraestructura de telecomunicaciones, estimándose los futuros niveles de inversión en infraestructura de telecomunicaciones.

Las conclusiones respecto al desarrollo del sector son, en términos generales, positivas:

Aumento de la penetración de banda ancha

- La banda ancha fija continúa su avance respecto a la penetración, alcanzando una penetración ponderada de hogares a nivel continental de 39,63%, lo que implica una tasa anual de crecimiento compuesto (TACC) del 11,87% entre 2009 y 2014.
- Sin embargo, el avance ponderado oculta el hecho de que ciertas naciones (Bolivia, República Dominicana, El Salvador, Guatemala, Honduras, Nicaragua, y Paraguay) continúan rezagadas respecto a los países líderes (Argentina, Chile, México, Trinidad y Tobago, y Uruguay). Es fundamental que aquellas naciones,

todavía retrasadas en el proceso de adopción, acentúen su inversión para alcanzar niveles comparables con el de las naciones líderes.

- La banda ancha móvil está continuando su crecimiento explosivo a una TACC del 66% entre 2008 y 2015 en número de conexiones. En este caso, el crecimiento es homogéneo. Ciertos países de América Latina ya han excedido un umbral de alcance de una tasa de penetración del 50% de individuos (Argentina, Brasil, Chile, Costa Rica, Perú y Uruguay). Al mismo tiempo, dada las altas tasas de crecimiento, otras naciones de la región alcanzarán esta tasa en un año (Bolivia, Colombia, El Salvador, México, Nicaragua, Panamá y Paraguay). En el resto de los casos (salvo Ecuador y Trinidad y Tobago), en un plazo no superior a los 2 años, considerando que se mantenga la tasa de crecimiento que tuvo la tecnología en los últimos cuatro.
- En banda ancha móvil también está aumentando en la región el número de usuarios únicos al servicio cada 100 habitantes. Este indicador pasó de 3,40% en 2010 a 31,40% en el promedio regional en 2015, lo que implica una tasa anual de crecimiento del 56%.

Mejoramiento de la velocidad de acceso

- En paralelo con la adopción de banda ancha fija y móvil, la calidad de servicio medida en términos de la velocidad de descarga de contenidos está acelerándose. Entre 2013 y 2015, la velocidad promedio de banda ancha fija en América Latina creció de 2,4 a 4,5 Mbps, lo que equivale a una TACC del 25%. Es importante mencionar, sin embargo, que

las estadísticas de velocidad promedio no muestran diferencias importantes en el nivel de servicio dentro de cada país. En la actualidad, todos los países de la región ofrecen planes de al menos 5 Mbps de velocidad de descarga y, en el tercer trimestre de 2015, diez países ya ofrecían planes superiores a los 100 Mbps: Argentina, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Ecuador, México, República Dominicana, Trinidad y Tobago y Uruguay.

- Si bien el promedio latinoamericano de velocidad de acceso (4,5 Mbps) es inferior al promedio global (5,6 Mbps), la tendencia al crecimiento de velocidad es equivalente a la que se observa a nivel mundial, con lo que la brecha en términos de calidad de servicio que separa a América Latina del resto del mundo, especialmente de los países industrializados, no se está reduciendo sustancialmente.
- En términos de la banda ancha móvil, la velocidad promedio se ha incrementado de 1,2 Mbps en el primer trimestre de 2012 a 3,0 Mbps en el cuarto trimestre de 2015, lo que implica una TACC de mejoramiento del 29%.

Aumento de la cobertura

- El despliegue de redes de banda ancha fija ha ido progresando, acrecentándose la cobertura del servicio en la mayoría de los países de la región. Con marcadas excepciones, como Bolivia y México, el porcentaje de la población que puede acceder a la tecnología es superior al 85%, alcanzando en muchos casos el 95%. Más allá de aquellos países de topografía favorable, como Uruguay, es razonable considerar que la banda ancha fija no alcanzará una cobertura

La reforma mayor aconteció hacia fines de los noventa, coincidentemente con un proceso de rápido crecimiento de la adopción de las telecomunicaciones móviles y de internet en el mundo en desarrollo.

del 100% en todos y que la porción final de población no cubierta será servida por banda ancha móvil.

- Por el lado de la banda ancha móvil, la cobertura también se ha incrementado en la mayoría de los países en donde se dispone de estadísticas. El hecho de que algunos, como Colombia, ya han alcanzado 100% de cobertura, permite inferir que, con base en el último dato disponible para cada país, la mayor parte de los países de la región alcanzarán cobertura completa en el curso de los próximos dos o tres años.
- Sin embargo, la cobertura de banda ancha móvil debe enfatizar hacia el futuro el despliegue de tecnología 4G, con las implicancias del caso en términos de disponibilidad de espectro.

A pesar del desarrollo en el despliegue y calidad de la oferta de servicio, la brecha de demanda, aunque está disminuyendo, continúa siendo importante: 49,72% en banda ancha fija y 62,40% en banda ancha móvil. Estos

porcentajes representan la proporción de hogares e individuos, respectivamente, que pueden adoptar la tecnología pero no lo hacen por razones de asequibilidad restringida, falta de contenidos relevantes o alfabetización digital limitada. En particular, esta brecha se debe en gran parte a la barrera económica. La adquisición de bienes y servicios TIC considerados en la canasta "ideal" requiere entre 25 y 50% del ingreso mensual del hogar en la base de la pirámide en los países estudiados, lo que resulta prácticamente imposible dada la obligación de estos hogares de satisfacer necesidades básicas.

Los precios de banda ancha fija todavía son muy altos

- La introducción de ofertas sociales de banda ancha fija (ver casos de Brasil, Colombia y Ecuador) ha logrado mejorar sustancialmente la asequibilidad de este servicio para los sectores más vulnerables económicamente. Pero, más allá de esos planes, los precios mínimos para el acceso a este servicio no han mejorado entre 2014 y 2015.
- Las ofertas "sociales" como la "banda larga popular" en Brasil aún no ayudan a cerrar la brecha económica en este sector social.

La banda ancha móvil ayuda a resolver parcialmente este fallo de mercado

- Impulsadas por la competencia en el servicio móvil, las tarifas de banda ancha móvil, tanto en los planes de conectividad para computadoras personales (USB módems) como en los planes de datos para *smartphones*, se han reducido de manera significativa en los últimos años.
- La banda ancha móvil ofrece una flexibilización de precios (consumo

por día o por contenido restringido) que permite regular el consumo de acuerdo a niveles de asequibilidad.

- El plan más económico de banda ancha móvil ha pasado de tener un valor promedio en la región en 2010 de USD 19,97 a USD 12,93 en 2015, lo que implica una disminución anual del precio del servicio del 8,32%.
- Esta situación de disminución de precios no ha acontecido únicamente en banda ancha móvil. El sector móvil en su conjunto ha mantenido estable un ARPU en la región en torno a los USD 12,13 entre 2008 y 2011. A partir de este último año ha comenzado un decrecimiento a una tasa anual del 11,23%, en orden de mantener el mercado en un contexto de decrecimiento económico regional.

El nuevo contexto económico de la región impacta negativamente en el crecimiento de las tecnologías en la región

- El PIB regional, en precios corrientes, entre 2004 y 2013 creció con una TACC del 11,62%. Entre 2013 y 2015 la fase de crecimiento económico se detuvo y comenzó un decrecimiento del PIB regional a una TACC del 8,27%. Este cambio de tendencia fue impulsado principalmente por Brasil, donde el PIB (en miles de millones de USD) pasó de USD 2.465 en 2013 a USD 1.773 en 2015 (un decrecimiento promedio anual del 15,19%). El efecto también se hizo sentir en Argentina, Chile, Colombia, México, Paraguay, Perú y Uruguay.
- Como consecuencia de esta situación, se observa una reducción en la tasa de adopción de banda ancha fija. Corresponde notar que las expectativas de crecimiento de esta banda para el



grupo de países que aún no alcanzó una penetración cercana al 50% de los hogares es menor que la presentada en el documento IDEAL de 2014.

- En el caso de la banda ancha móvil, cabe notar que su tasa de crecimiento anual en la región fue del 111% entre 2008 y 2011, para luego pasar a 39% desde ese último año (momento en que se frena el proceso de crecimiento económico regional). Es importante destacar que, a pesar de la desaceleración del crecimiento de la tecnología, el mismo persiste gracias a que los operadores han estado disminuyendo fuertemente el precio de los servicios móviles.
- En el caso de Brasil (el país más afectado por la crisis económica de la región) puede

verse, en primer lugar, que desde 2014 la telefonía fija presenta una caída en el número de abonados. Esto se debe a que varios de ellos consideraron prescindible este servicio, ya que pueden tener uno similar a través de telefonía móvil. En segundo lugar, la TV paga presentó una caída en el número de abonados de 2014 a 2015 (que perdura en los primeros trimestres de 2016), debido a que en muchos hogares se considera un gasto suntuario, y son los primeros gastos de los que se prescinde en situaciones de mayores restricciones presupuestarias (efecto ya mencionado en el caso de la crisis de 2008 en países industrializados). Por otro lado, el servicio de banda ancha continuó con el aumento en el número de abonados, dado que se asentó como un servicio de primera necesidad.

A pesar del crecimiento de los niveles de inversión en la región, es necesario un aumento sustancial para cerrar la brecha con los países más desarrollados

- En el período que va de 2006 a 2014, el sector de telecomunicaciones de América Latina invirtió aproximadamente USD 215.504 millones. Considerando los extremos de la serie histórica, el monto ha ido aumentando a una tasa acumulada promedio anual de 7,91%, aunque se observa una caída en 2009, después de la cual el sector recuperó su volumen histórico. Nótese que en los años de inversión más intensa (2008, 2010, 2011, 2012, 2013 y 2014), el volumen agregado no excedió los USD 31.200 millones.
- Para minimizar la diferencia con Europa, Convergencia Research indica que los 11 países de América Latina, considerados en el análisis, requerirían una inversión acumulada de USD 359.000 millones entre 2013 y 2020 (o USD 44,8 mil millones por año). Estimando que el sector en los once países nunca excedió su volumen de inversión anual en más de USD 31,2 mil millones, esto implicaría que la tendencia normal resultaría en una inversión bruta acumulada de USD 250.000 millones. En particular, considerando el monto efectivamente invertido en 2013 y 2014, implica una brecha de 302.000 millones a invertir entre 2015 y 2020, lo que significa una inversión anual levemente superior a los USD 50.000 millones (un aumento del 71% en relación con la inversión del 2014).
- De este modo, para lograr el objetivo, la región debería pasar de invertir el 0,60% de su PIB a invertir el 1% de su PIB.

De 2006 a 2014,
el sector de
telecomunicaciones
de América
Latina invirtió
aproximadamente
USD 215.504 millones.

Los desafíos en el futuro son cuatro:

- Poner énfasis en estrategias de promoción de la demanda; en particular, apalancar los servicios de banda ancha móvil para resolver la brecha económica.
- Aumentar el nivel de inversión del sector, más allá de la tendencia histórica para desplegar redes de banda ancha capaces de entregar servicios a mayor velocidad, y alcanzar una cobertura casi completa de las redes de cuarta generación.
- Continuar promoviendo la creación de asociaciones público-privadas que permitan la combinación de recursos de ambos sectores en la satisfacción de las necesidades futuras de inversión.
- Las áreas fundamentales de inversión en infraestructura incluyen el despliegue de 4G, la modernización de redes de banda ancha fija a ADSL 2+, DIOCSIS 3.0 y FTTH, el despliegue de cables submarinos a otros continentes más allá de América del Norte, y el despliegue continuo de IXP.



04

Novedades relevantes del sector de gas natural en la región y el mundo

Autor: Raúl E. García*

* Pablo Givogri, economista de R. García Consultores S.A., y Luciano Codeseira, economista consultor independiente, colaboraron en la elaboración del presente documento.

Marco de referencia en el mercado global

Entorno de precios bajos del gas natural

El factor que seguramente caracteriza más al actual marco de la industria de petróleo y gas natural es la necesidad (u oportunidad, si se trata de un agente consumidor) de operar en un entorno de precios bajos de las *commodities*. Aunque quizás no ha afectado tanto la caída del precio como la sensación de nuestra incapacidad por haberlo previsto, o bien la incerteza sobre cuánto tiempo puede perdurar este ciclo.

No obstante, persisten proyecciones de precios que reflejan tendencias que deberán verificarse en el transcurso del tiempo. Algunas de ellas:

■ Proyecciones al 2020

del precio del petróleo:

- Banco Mundial¹: alza de 58,9% al 2020 respecto al valor de 2016.
- Fondo Monetario Internacional²: alza de 51,5% al 2020 respecto al valor de 2016.
- Instituto Universitario Europeo (EUI, por sus siglas en inglés)³: alza de 66,4% al 2020 respecto al valor de 2016.
- Agencia de Información de Energía de Estados Unidos (EIA, por sus siglas en inglés): alza del 51% al 2020 respecto al valor de 2016.

■ Proyecciones al 2020

del precio del GNL (*Indonesian in Japan-LNG*)

- FMI⁴: igual al valor de 2016.
- EUI⁵: una baja de 1,1% respecto al valor 2016.

Una conclusión a destacar, al observar estas proyecciones, es que prevalece la sensación en el mercado petrolero de que en 2016 se habrá de "tocar el fondo". Con una paulatina recuperación hacia adelante, el precio habrá cerrado el ciclo bajista en los próximos años.

Por lo visto, nada de eso va a suceder con el gas natural. Por el contrario, los determinantes de su oferta y demanda generan la sensación de que el actual precio del GNL será el precio de equilibrio de los próximos años: un corolario de que los mercados internacionales de gas natural están experimentando un cambio sustancial en la estructura y organización del mercado, tanto en la oferta como en la demanda.

En el caso particular del mercado de gas natural, actualmente conviven ciertas particularidades: (i) la creciente oferta por encima de la demanda, (ii) la atomización de actores en ausencia de organizaciones que procuren administrar la producción, (iii) las mejoras tecnológicas que permitan desarrollar y movilizar vastas reservas de gas natural, y (iv) el avance hacia sistemas de precios no indexados al valor del petróleo. Todo ello dará lugar a un mercado global más conectado, maduro y bajo un sistema de precios cada vez más representativo de las evoluciones en la oferta y demanda del mismo bien.

Una peculiaridad del sector es el predominio, aunque cada vez menor, de un mercado internacional del gas natural, dominado

1. *World Bank Commodity Forecast Price Data*. Enero, 2016.

2. *IMF Commodity Price Forecasts*. Enero, 2016.

3. *EIU Economic and Commodity Forecast*. Diciembre, 2015.

4. *Idem*.

5. *Idem*.

6. *Global Natural Gas Markets Overview: A Report Prepared by Leidos, Inc., Under Contract to EIA*. EIA: Agosto, 2014.



por contratos a largo plazo vinculados con el precio del petróleo, tanto para el gas por ducto como para el GNL⁶.

Esta es una anomalía que se remonta a la década de 1960, cuando los proveedores europeos en el desarrollo de sus primeros campos de gas no tenían precios en los que basar los contratos a largo plazo, por lo que fue utilizado el precio del crudo o sus derivados. Es una regla que se sustenta en la necesidad de brindar garantías de largo plazo al inversor, con base en el principal sustituto del gas natural, que lógicamente se desvanecerá *pari passu* madura el mercado de gas natural.

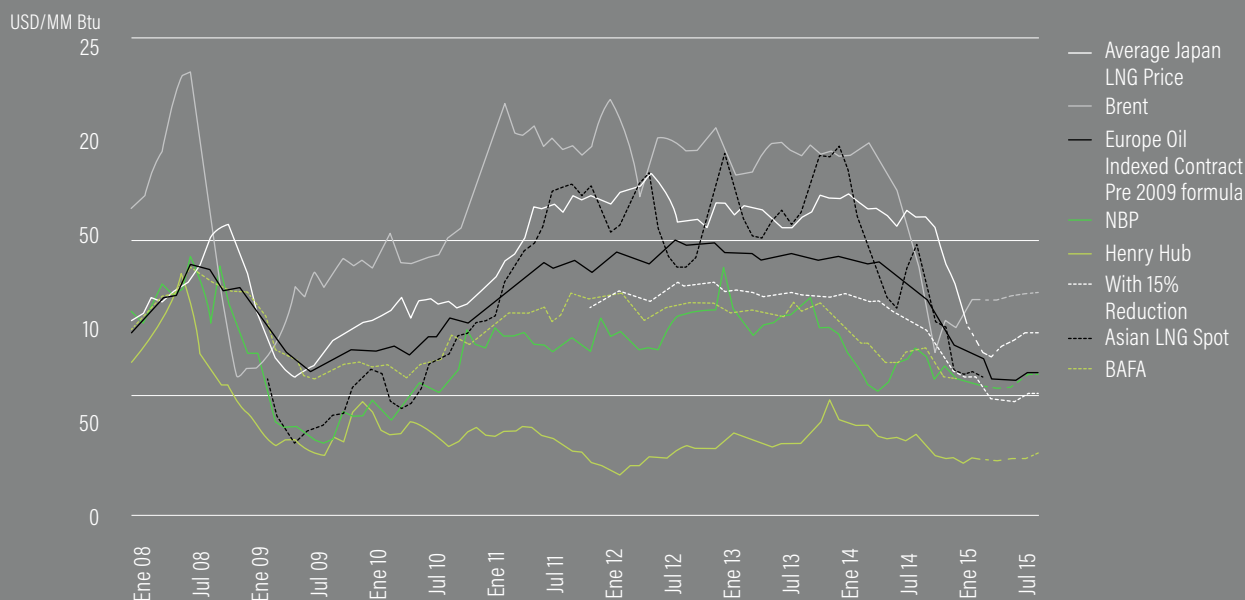
No obstante, el alto grado de sustituibilidad que se evidenciaba décadas atrás se fue moderando a partir de los cambios en el uso del gas. Adicionalmente, los desarrollos de grandes proyectos en

el mundo permiten dar garantías de suministro a largo plazo, reflejando que la indexación al valor del petróleo muestra cada vez más sus limitaciones. Es por eso que el mecanismo de fijación de precios para el gas natural está a punto de cambiar, y que un verdadero mercado mundial empezará a emerger, con la suma de centros de intercambio en Asia, Europa, América y África, dando lugar a un esquema de precios que refleje la relación entre la oferta y demanda de gas. Todo esto en el marco de un fuerte estímulo a la expansión del gas natural, el combustible fósil más limpio que debe estar en la vanguardia de la batalla contra el calentamiento global.

Un reciente reporte⁷ del Oxford Institute for Energy Studies repasa las condiciones de mercado que fomentaron los cambios del último año y desarrolla algunas tendencias futuras en el mercado global del gas natural.

7. *The Impact of Lower Gas and Oil Prices on Global Gas and LNG Markets*. Oxford Institute for Energy Studies. Julio, 2015.

Gráfico 1. Precios del gas por regiones (2008-2015).



Fuente: Platts, EIA, Argus, CME.

La crisis financiera de 2008, además de ser la responsable de la primera y única caída en el consumo global de gas natural, constituyó la antesala de un amplio período de más de cinco años de fuertes disparidades en los precios regionales, que tuvo en el desastre de Fukushima su mayor difusor.

La prevalencia de contratos a largo plazo en el mercado asiático, indexados a la cotización del crudo o sus derivados, frente a sistemas de precios gas-gas en América del Norte, dieron lugar a una amplia brecha entre ambas regiones en un marco caracterizado por realidades muy dispares entre los

tres principales mercados globales: (1) América del Norte, (2) Europa y (3) Asia.

El fomento a la inversión en grandes proyectos, que los elevados precios y disparidades interregionales generaron, fue desarrollado en los informes IDEAL de 2013 y 2014. De todas maneras, cabe recordar los principales avances en el mercado global como respuesta a las señales de precio que llevaron a aumentar la oferta global de GNL en 3,4% durante 2014 y que están llevando a incrementarla en un 43% en los próximos diez años⁸. Algunas líneas de los avances se resumen a continuación:

8. *World LNG Report - 2015 Edition*. International Gas Union, 2015.

■ En Estados Unidos,

la revolución de los no convencionales y la consecuente conversión de las terminales de importación para GNL motivó 44 solicitudes de pedido de autorización, por parte del Departamento de Energía de Estados Unidos (DOE, por sus siglas en inglés)⁹, para su exportación a naciones que no hayan firmado el Tratado de Libre Comercio con Estados Unidos (FTA, por sus siglas en inglés). Ya se cuentan 16 proyectos aprobados¹⁰. Entre ellos se destaca la primera planta en exportar GNL: Sabine Pass. Otras plantas próximas a entrar en los próximos años son Freeport LNG, Lake Charles, Dominion Cove Point, Corpus Christi y Cameron LNG.¹¹ Según la EIA¹², se espera que para 2020 este país se convierta en el tercer mayor proveedor de GNL con 20% del total del mercado, aportando 60 millones de toneladas anualmente. A principios de mayo de 2016 se concretó un hito histórico: la primera entrega de GNL a la Unión Europea en el puerto de Sines, Portugal.



9. De acuerdo con el *Annual Energy Outlook 2015 with Projections to 2040* (DOE/EIA-0383) "para 2040 hasta un quinto de la producción de gas estadounidense será exportado, con GNL representando el 46% del total de exportaciones de gas, comparado a un simple 1% en 2014".

10. Al 4 de diciembre de 2015, según los registros del Departamento de Energía de Estados Unidos, se han aprobado 16 solicitudes de permisos para GNL a las naciones que no hayan firmado el Tratado de Libre Comercio con Estados Unidos. Quedan pendientes un total de 28 solicitudes.

11. De las 16 plantas aprobadas, 14 cuentan con salida al océano Atlántico, con lo cual están a la espera de la ampliación del Canal de Panamá para poder dirigir, de modo costo-efectivo, los volúmenes de gas. Las dos plantas con salida al océano Pacífico se ubican al norte del estado de Oregon.

12. Energy Information Administration.

■ En Canadá,

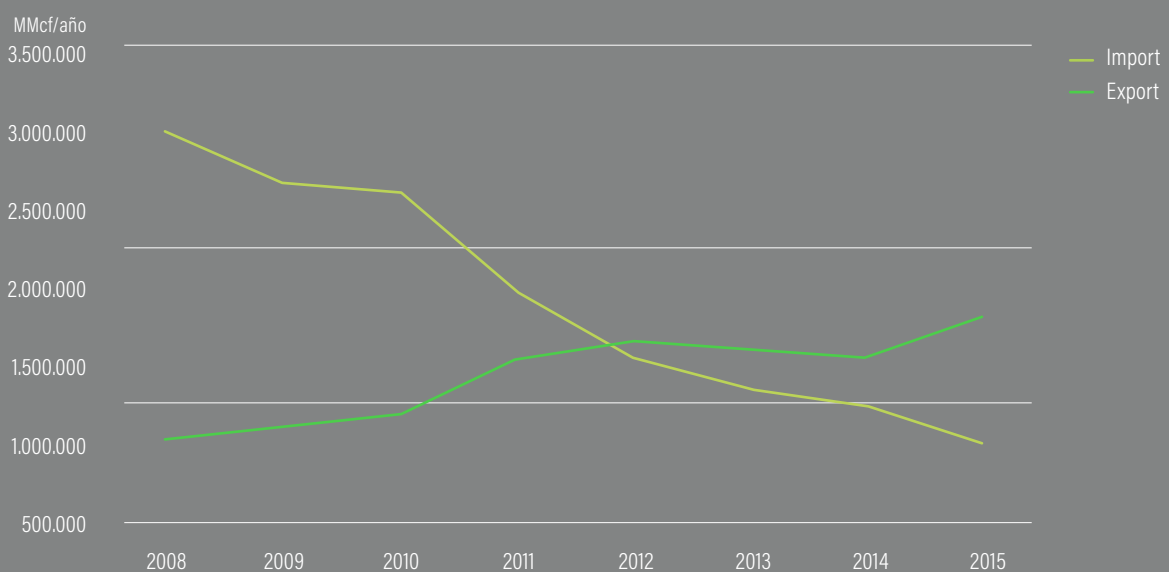
con 52% de su producción volcada a la exportación y un único comprador: Estados Unidos, en plena declinación de sus importaciones de gas desde su *boom* de los no convencionales. Una creciente producción (en 2014) fue de 14,2 bcf/d, esto es 400 MMm³/d, de los cuales el 72% es no convencional.¹³ El diferencial evidenciado del *benchmark* en el mercado asiático y la proximidad al océano Pacífico de los principales reservorios de gas natural, motivaron el interés por avanzar en proyectos de trenes de exportación de GNL. El Consejo Nacional de Energía (National Energy Board, en su denominación en inglés),

a la fecha, ha emitido 32 licencias de aprobación para exportar GNL por más de 20 bcf/d de capacidad.¹⁴ En 2019 se espera que se inaugure la construcción de Bear Head, una planta de licuefacción con capacidad de 12 mtpa en Nueva Escocia. Actualmente se encuentran las siguientes plantas de licuefacción en etapas finales de planificación: Douglass Channel LNG Barge Plant, Kitimat, LNG Canada Plant, Goldboro y Pacific Northwest. La figura 2 muestra la evolución de las exportaciones e importaciones de gas natural en Estados Unidos, estableciendo una tendencia positiva para la exportación y lo contrario para la importación.

13. *Energy Fact Book 2015/2016*. Natural Resources. Canadá, 2015.

14. Conforme al sitio oficial del National Energy Board.

Gráfico 2: Exportaciones e importaciones de gas natural de Estados Unidos.



Fuente: Elaboración propia de R&G Consultores con datos de EIA.

La caída de las importaciones, a partir de 2010, es profunda. Los pronósticos vaticinan que esta pendiente continuará de la misma manera, condicionando así a toda la industria gasífera canadiense.

■ En Australia,

su proximidad con el mercado asiático y sus enormes reservas *offshore*, articularon su apuesta por proyectos de gran envergadura. Siete nuevas plantas en ese país inundarán el mercado global durante los próximos dos años. En 2018¹⁵ incrementarán en 58 mtpa los 23,3 mtpa actuales, alcanzando 81,3 mtpa. Así superarán los 76,6 mtpa que ubican a Qatar como líder indiscutido en la industria del GNL. Casi todos los proyectos australianos han enfrentado un considerable aumento de los costos, en particular los *offshore* como Gorgon LNG¹⁶, Bonaparte LNG, Sunrise LNG, Wheatstone LNG e Ichthys LNG.

Entretanto, los proyectos *onshore* como Queensland Curtis, Fishersman Landing LNG, Gladstone LNG y Australia Pacific LNG, han podido avanzar sin mayores inconvenientes.¹⁷ El séptimo proyecto, Prelude FLNG, (Floating Liquefied Natural Gas, según sus siglas en inglés) es una plataforma *offshore* capaz de extraer, licuefacionar, almacenar y despachar gas natural. Está estipulada una inversión de USD 80 billones en los proyectos planeados según APPEA.¹⁸



15. Si bien, en general, se trata de acuerdos sobre la base a contratos de largo plazo con Japón y China, como principales destinatarios (35% y 23%, respectivamente), cerca de 2 bcf/d irán al mercado *spot* (22%).

16. Espera entrar en operación en julio de 2016.

17. Cabe destacar que los tres proyectos están orientados al desarrollo de yacimientos de gas en mantos de carbón, CBM (*Coal bed methane*, según sus siglas en inglés).

18. The Australian Petroleum Production & Exploration Association. Es el ente nacional australiano que representa la industria de exploración y producción gasífera y petrolera.

■ Al este de África,

en particular Angola, Argelia, Nigeria y Guinea Ecuatorial, donde la industria buscó desarrollar algunos de los grandes descubrimientos en altamar, realizados durante el período 2009-2013. La capacidad de licuefacción de África creció notablemente en los últimos años y se esperan proyectos que en los próximos lleven a la región a una capacidad de 47,5 mtpa. Nigeria atraviesa su primer estancamiento *post boom* de los descubrimientos *offshore*, reflejada en la disminución en la inversión de proyectos de GNL. El proyecto más importante para el continente es la planta de licuefacción Nigeria Olokola. En 2016, Argelia esperaba aumentar un 15% su exportación de gas natural¹⁹ a Europa, superando una producción de 50.000 millones de m³. A la vez, la Unión Europea aprobó la financiación de un gasoducto entre España y Francia para transportar el GNL proveniente de este país africano.

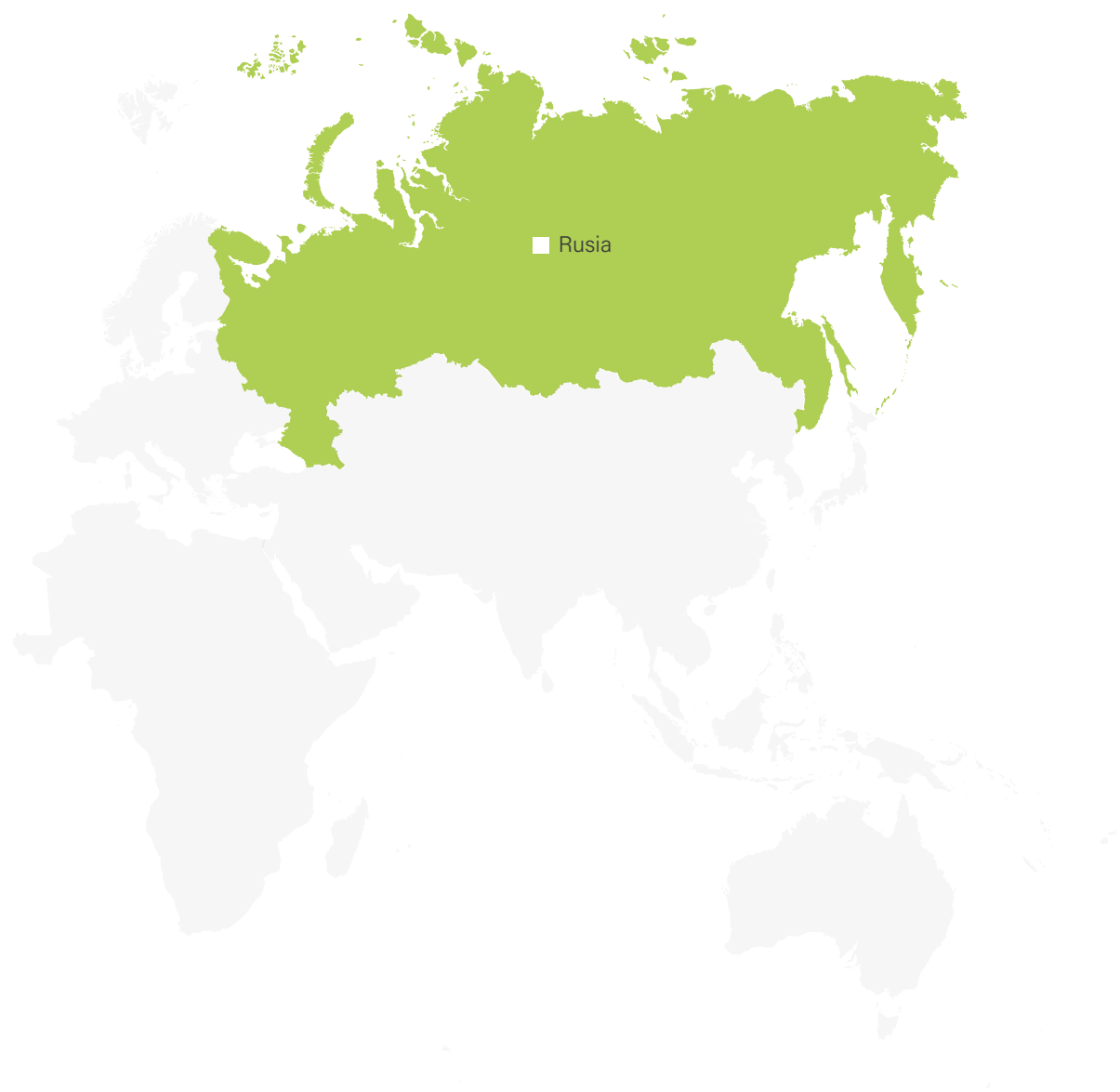


19. A través del gasoducto Medgaz.

Rusia,

donde se propusieron una serie de megaproyectos, orientados a desarrollar las reservas del Ártico, vía gasoductos o GNL. Actualmente Yamal LNG es el único proyecto en construcción, con una capacidad de 26,1 mtpa y un primer tren que se espera entre operación en 2017. Este país ha tenido que lidiar, tanto con las dificultades medioambientales del Ártico como con las financieras, a la luz de las sanciones económicas que le aplicaron por sus actos en el

conflicto con Ucrania. Dentro de los proyectos que todavía están en fase de planificación, se encuentra la planta de licuefacción Vladivostok Gazprom, con una capacidad de 15 millones de toneladas. En cuanto al despacho vía gasoducto destacan los 3.200 km del gasoducto Power of Siberia, con el cual Rusia y China acordaron alcanzar envíos anuales de 38 bcm anuales en un histórico acuerdo de USD 400.000 millones en 2014.



Las perspectivas de precios altos y grandes *spreads* en los *benchmarks* regionales cambiaron significativamente durante el transcurso de 2014, de la mano del debilitamiento de las economías asiáticas, del abaratamiento del carbón²⁰, del retorno de la energía nuclear en Japón y de la expansión de la oferta, al punto que un informe del Consejo Mundial de Energía en 2015 afirma que “el papel del gas natural en la matriz energética global parece incierto”. Ya no logra ver con tanta nitidez la llamada “edad de oro del gas”, argumentando que:

“La suma de condiciones económicas, meteorológicas, geopolíticas y políticas han condicionado la demanda de gas en Asia y Europa. Por otro lado, los proveedores en Australia, Oriente Medio, África y América del Norte, como reflejos inerciales de viejas previsiones de demanda, están sumando ingentes volúmenes de gas a un mercado sobreabastecido”.

Estas tendencias coinciden con un cambio en la organización del comercio global de GNL y un decidido avance hacia los contratos a más corto plazo. El Departamento de Industria, Innovación y Ciencia del Gobierno de Australia²¹ lo describe de la siguiente manera:

- En 2000, el 95% del comercio global de GNL era a través de contratos a largo plazo. Esta participación se redujo al 70% en 2014.
- En 2000, el restante 5% se clasificaba dentro del siguiente grupo:
 - Mercado *spot* o de corto plazo (períodos menores a dos años), que representaba el 4%. En 2014 representa el 22,3%, pasando de cerca de 4.5 mtpa en 2000 a 65 mtpa.
 - El mercado a medio término (períodos entre dos y cinco años). En 2000 representaba el 1%. En 2014 representa el 7,7% del total de GNL comercializado, pasando de menos de 1 mtpa en 2000 a alrededor de los 10 mtpa.

En términos prospectivos, las tendencias a largo plazo apuntan hacia un exceso de oferta creciente en la próxima década. Al respecto, un trabajo de Poten&Partners²², presentado en la Platts 15th Annual Liquefied Natural Gas Conference, en febrero de 2016, proyecta al 2025 un 26% del GNL (más de 100 MM Ton/año²³), ofrecido como “*homeless LNG*”, es decir gas natural licuado sin destino cierto. Actualmente, ya se ven cambios en los precios *spot* del gas debido a esta

20. Como resultado principalmente del auge de los no convencionales y el desplazamiento en el mercado norteamericano del carbón por parte del gas en la matriz de generación eléctrica, conduciendo a mayores saldos exportables.

21. *Gas Market Report*, 2015. Office of the Chief Economist. Department of Industry, Innovation and Science. Australian Government.

22. *Where will all the Homeless LNG go?*. Poten&Partners. Platts 15th Annual Liquefied Natural Gas Conference. Febrero de 2016.

23. Como es de esperar, las perspectivas de un mercado estructuralmente excedentario alteran decididamente los planes de inversión. Según el *Energy Quest's March quarterly report 2016*, el total de pozos perforados en Australia en 2015 cayó un 47%: de 1.534 en 2014 a 821 en 2015.



sobreoferta. En 2015, Corea del Sur²⁴ redujo un 20% el precio del gas residencial e industrial. En el primer trimestre de 2016, un 5,6% para los mismos sectores.

Por otra parte, un informe elaborado por Carbon Tracker Initiative²⁵ sobre los posibles excesos de oferta en el largo plazo, concluye que:

- Habrá un total de proyectos de gas natural licuado, probablemente excedentarios, por valor de USD 283.000 millones en un escenario de baja demanda. Con un gasto de capital innecesario de USD 82.000 millones en Canadá, 71.000 millones en Estados Unidos y 68.000 millones en Australia.
- El valor de proyectos innecesarios de GNL al 2035 ascendería a USD 379.000 millones.

En la misma dirección concluyen consultores de IHS en sus declaraciones a la prensa²⁶. Afirman que “sólo uno de

cada 20 proyectos previstos es realmente necesario para el año 2025” o que “existen decenas de miles de millones de dólares en proyectos de exportación en riesgo”.

En definitiva, el optimismo del surgimiento de un mercado global de gas natural, cada vez más asociado a la evolución de las fuerzas que gobiernan la oferta y demanda del gas natural, y cada vez más distante de los avatares del mercado de los derivados del petróleo, ha encontrado los límites en sus propios *fundamentals*. Con un pronóstico incierto de la demanda internacional de gas, aparecen dudas acerca de los volúmenes que el mercado global puede absorber y cuántos proyectos de exportación seguirán siendo económicamente viables.

En este sentido, se presentan a continuación los principales cambios estructurales evidenciados en cinco países/regiones: China, Japón, Europa, Estados Unidos y Australia.

24. Uno de los principales importadores de gas.

25. *Carbon Supply Cost Curves: Evaluating Financial Risk to Gas Capital Expenditures*. Carbon Tracker Initiative. Julio, 2015.

26. Tomado de *85 Gas Projects Dying on the Vine as LNG's Promise Falls Short*, Bloomberg. (Buurma, Stapczynski & Malik), 8 de octubre de 2015.

China

La demanda de gas de China, golpeada por la desaceleración de la economía y un mecanismo de fijación de precios inflexibles, creció solo un 3,3% en 2015, según la National Bureau of Statistics (Oficina Nacional de Estadísticas).²⁷ Esto contrasta con la efervescencia vivida entre los años 2004 y 2013, cuando el uso del gas saltó cinco veces.

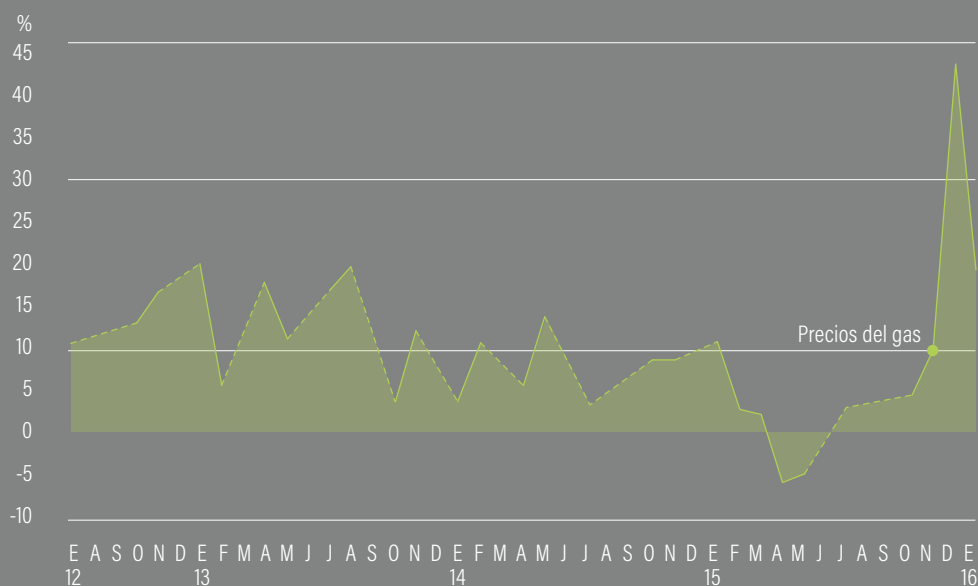
Los motivos de la desaceleración en el consumo de gas natural a partir de 2014 están presentes tanto en el *ralentí* en la marcha de la economía china, como en la reforma de precios llevada a cabo en el 2014, permitiendo que los combustibles líquidos sustitutos al gas natural obtengan ganancias en competitividad.

No obstante, el Gobierno de China, con el objeto de avanzar hacia una matriz energética más sustentable promoviendo combustibles más limpios, redujo los precios mayoristas²⁸ del gas en un 25%.



27. Al igual que el carbón, que redujo el consumo un 3,7%, en este caso por segundo año consecutivo, en medio de una tibia demanda por los usuarios industriales, de acuerdo con la Asociación de la Industria del Carbón de China. Esta disminución se debió a una serie de factores, incluyendo menores tasas de crecimiento económico, aumento del uso de combustibles no fósiles para la generación de energía y un cambio gradual en la economía (desde las industrias de alta intensidad energética hasta el sector de servicios). La demanda de electricidad aumentó sólo un 0,5% en 2015 (frente al 3,8% en 2014), mientras que la energía eólica conectada a la red se incrementó un 33,5% y la solar conectada, un 73,7%. Por su parte, el sector de cemento y acero, que por sí solo representa una cuarta parte de la demanda de carbón de China, redujo su actividad en 2015.

28. Al gas no dirigido al consumo residencial.

Gráfico 3: Demanda de consumo de gas en China.

Fuente: Bloomberg data.

La demanda de gas de China, golpeada por la desaceleración de la economía y un mecanismo de fijación de precios inflexibles, creció solo un 3,3% en 2015.

En febrero, la China Petroleum and Chemical Industry Association (Asociación de la Industria Petrolera y Química de China) informó que espera que la demanda de gas natural logre aumentar un 8%, es decir a 199 millones de m³ en 2016.

Seguramente, aún con un panorama económico incierto, la demanda de gas de China no tardará en recuperar el impulso de años previos, superando los incrementos de producción doméstica y los compromisos de importación por gasoducto; al mismo tiempo, retomando el crecimiento en la demanda de GNL aún no comprometida. A pesar de la incertidumbre contemporánea de la economía china, a principios del 2016 se botó el buque metanero más grande del

mundo. Este fue construido con el objetivo de transportar 1,5 millones de toneladas provenientes de Australia. Dentro de las plantas de regasificación en construcción se encuentran Beihai (5 millones de toneladas por año), Diefu (4 MM Ton/año), Jieyang (2 MM Ton/año) y Zhoushan (3 MM Ton/año).

Japón

El mayor importador del mundo de GNL redujo sus importaciones un 14,1% durante enero de 2016, siendo esta la mayor caída desde mayo de 2009: 7,2 millones de toneladas métricas menos que en el mismo mes de año anterior, según los datos preliminares del Ministerio de Finanzas.

Se espera que la demanda de GNL de Japón caiga un 30% para 2030 desde su pico en 2014, a 62 millones de toneladas, de acuerdo con una proyección del gobierno.

Los factores detrás de la baja en las importaciones son:

- Registros meteorológicos cálidos en los últimos inviernos.
- El incremento del uso de energía solar en la matriz de generación.
- Menor consumo de energía eléctrica como resultado del impacto de las políticas de eficiencia energética y de una población cada vez menor.²⁹
- La puesta en línea de centrales nucleares.³⁰

Sin embargo, Japón actualmente posee dos importantes regasificadoras en construcción: SOMA y Toyama Shinminato.

29. El consumo final de energía se ubicó en enero del 2016 por debajo de los niveles de 1998.

30. Según un escenario de las proyecciones del New Energy Finance en 2017, de los 43 reactores nucleares, desconectados con posterioridad al desastre de Fukushima, 21 centrales entrarían en operación.

Europa

En los últimos cinco años, la demanda de gas en Europa ha caído un 19%. Ha experimentado una caída de 30 MMm³/d, desde 160 MMm³/d consumidos durante 2010 a 130 MMm³/d en 2014. Aproximadamente la mitad de la caída de la demanda en ese lustro (15 MMm³/d o 52 bcm) se produjo solo en 2014. Según un reporte de E3G³¹, los principales factores que explican la reducción en el consumo de gas son:

- Una tendencia a la baja en la demanda residencial de gas desde 2010, como resultado de mejoras en eficiencia en los hogares, particularmente en Alemania e Inglaterra.
- Una tendencia a la baja en el consumo de electricidad, debido al aumento de la eficiencia energética y al cambio de patrones de consumo.
- Una tendencia al alza en la generación de electricidad, a partir de fuentes renovables.
- Una tendencia a la baja en el consumo industrial, como resultado de cambios estructurales en la economía europea y mejoras en la eficiencia energética de las industrias.



31. *Europe's Declining Gas Demand Trends and Facts on European Gas Consumption*. E3G; Junio de 2015.

Respecto a la seguridad energética, en octubre del 2015, el Center on Global Energy Policy de la Universidad de Columbia reunió a un grupo de expertos de la academia, el gobierno, la industria, ONGs y centros de investigación para discutir sobre el impacto del *boom* del petróleo y gas de esquisto en la seguridad energética europea.³² En ese encuentro concluyeron que "el dilema europeo que en la última década ha estado lidiando con la baja en su producción de gas natural y con la alta dependencia a las exportaciones rusas de energía, buscando nuevos mercados para asegurar el suministro y comprometiendo cuantiosas inversiones, encuentra en el aumento de la producción de gas y petróleo de Estados Unidos a su mayor aliado." Además, agregaron: "La disponibilidad de suministro de GNL aumentó en parte, debido a la disminución de las necesidades de importación de Estados Unidos, bajando los precios y permitiendo a los compradores europeos negociar contratos para lograr condiciones más favorables".

En definitiva, se espera una situación más favorable, aún con la puesta en marcha de los envíos de GNL de Estados Unidos. La futura importación de cargamentos de GNL del norte de América es un hecho. Es por ello que ya se encuentran en construcción varias plantas recalificadoras.³³

Sin embargo, es probable que Rusia siga siendo el proveedor dominante, dada su capacidad de producción ociosa en la

región de Siberia Occidental y su deseo de mantener la cuota de mercado en Europa, invirtiendo en más infraestructura para permitir una mayor integración del mercado europeo y una mayor penetración de GNL. Asimismo, también se están generando los primeros reveses para la integración del GNL; el Ministerio de Ambiente de Francia está intentando utilizar cualquier amparo legal que impida la importación de gas proveniente de yacimientos de *shale gas*.

En la misma dirección, el 16 de febrero de 2016, la Comisión Europea emitió un comunicado respaldando el avance del GNL y los depósitos subterráneos de gas natural³⁴, como medios para alcanzar las metas de la Unión de Energía. En este se detalla: "La liquidez y competitividad aportada a los mercados por parte del GNL es de importancia fundamental para el logro de los objetivos de la Unión de Energía. El análisis de la comisión indica que es vital que los enlaces de infraestructura que faltan sean rápidamente construidos"

32. Fuente: *The role of US Shale in European Energy Security and Trade*. The Center on Global Energy Policy at Columbia University. Octubre, 2015.

33. Dunkirk (Francia), Porto Empedocle LNG (Italia), Swinoujscie LNG, Tahkoluoto Pori (Finlandia).

34. Respecto a los depósitos subterráneos, el documento indica: "Cuando las condiciones geológicas lo permiten, el almacenamiento desempeña un papel importante en el equilibrio de la fluctuaciones diarias y estacionales de la oferta y demanda".

Estados Unidos

La permanencia de precios bajos en el mercado norteamericano durante siete años permitió generar cambios estructurales en la economía, la política y la geopolítica estadounidense.

Según una publicación del The National Bureau of Economic Research (NBER)³⁵, la caída del precio del gas natural en Estados Unidos entre 2007 y 2013 ha generado un beneficio en los consumidores de USD 74.000 millones y un perjuicio en los productores en el orden de USD 26.000 millones, concluyendo en un beneficio neto en la economía norteamericana de USD 48.000 millones. El beneficio se distribuye de la siguiente manera:

- **Consumo residencial:**
USD 17.000 millones.
- **Consumo final comercial:**
USD 11.000 millones.
- **Consumo industrial:**
USD 22.000 millones.
- **Generación de energía eléctrica:**
USD 25.000 millones.

En consecuencia, los cambios macroeconómicos evidenciados en ese país, a la luz de los nuevos precios del gas natural, tuvieron como principales catalizadores de un efecto multiplicador a dos sectores: (i) la generación de energía eléctrica y (ii) la industria.



Estados Unidos

35. *Welfare Implications of Falling Natural Gas Prices*. Catherine Hausman and Ryan Kellogg (WP No. 21115). Abril, 2015.

Esto implicó que en 2015 se cerrara un período de transición, con el gas natural superando al carbón en la generación de electricidad. En 2005, el gas representaba el 35% de la matriz de generación, mientras que el carbón se destacaba con más del 67%. Según un artículo³⁶ de la EIA de Estados Unidos:

“ En 2015, por primera vez en la historia, la potencia instalada de generación de energía eléctrica de las centrales de ciclo combinado a gas natural superó a la de las plantas de vapor de carbón. El factor de capacidad de la flota de ciclo combinado de gas natural de Estados Unidos alcanzó un promedio de 56% en 2015, comparado con el 55% de las plantas generadoras de vapor de carbón”.

36. "Average utilization for natural gas combined-cycle plants exceeded coal plants in 2015". *Today in Energy* (EIA). 4 de abril, 2016.

Gráfico 4. Evolución del consumo de gas natural y carbón en Estados Unidos.



Fuente: Elaboración propia de R&G consultores con base en estadísticas de BP.

Con relación a la reactivación industrial, se destaca el renacimiento de un grupo de sectores industriales energo-intensivos que hasta 2007 relocalizaban sus complejos industriales en otros países con mayor accesibilidad a los recursos y/o normas medioambientales más laxas. A partir de ese año comenzaron a revertir esos flujos, ampliando o instalando nuevos complejos industriales. Ejemplo de ello es la petroquímica. El trabajo cita el caso de la producción de fertilizantes³⁷: "Entre 2002 y 2007 cayó un 9.5%, reduciendo un 15,8% la planta laboral. Entre 2007 y 2012 aumentó las inversiones en capital en 232,7%, contratando un 8,6 más de empleados".

Por otro lado, aunque figuran como los perjudicados con la caída del precio del gas, cabe destacar que nada de lo sucedido hubiera sido posible sin la transformación tecnológica lograda en las actividades de exploración y producción de gas natural, orientadas a reservorios no convencionales. Resaltan, en este sentido, las mejoras en eficiencia en la perforación y terminación de los pozos, logrando una mayor productividad por pozo y reduciendo los costos³⁸.

Al respecto, un trabajo³⁹ de la EIA concluye que: "(...) En 2015, los costes medios de perforación y terminación en los principales *plays* no convencionales de Estados Unidos cayeron entre 25 y 30% respecto a los niveles de 2012, cuando los costos por pozo estaban en su punto más alto en la última década. Y una baja de entre 7 y 22% respecto al 2014." En línea con los impactos económicos

mencionados, un trabajo⁴⁰ presentado en octubre de 2015 por el Centro de Estudios Energéticos del Instituto Baker en la Universidad Rice, muestra los resultados de un modelo macroeconómico que evalúa el impacto en la economía norteamericana de los flujos de exportación de GNL. Concluye:

“ Los impactos macroeconómicos para Estados Unidos de exportaciones de GNL serán positivos. Con una demanda externa GNL estadounidense en el orden de los 20 bcf/d, el impacto del aumento de las exportaciones en comparación con una exportación de 12 bcf/d será de entre 0,03% y 0,07% del PIB durante el período de 2026-2040, o bien USD 7-20 mil millones anuales”.

También destaca que si bien habrá un sector gas intensivo⁴¹, que se verá perjudicado por el futuro arbitraje de precios que tenderá a aumentar junto con el incremento de las exportaciones de GNL, la incidencia estimada en la actividad del sector es muy pequeña en comparación con el crecimiento que de esos sectores se espera para 2040.

37. A la cual se refiere como la más intensiva en el uso del gas natural.

38. Cabe destacar que el avance hacia pozos laterales cada vez más profundos y largos, y con terminaciones más complejas, ha tendido a aumentar los costos. No obstante, estos decayeron.

39. *Trends in U.S. Oil and Natural Gas Upstream Costs*. EIA. 2016.

40. *The Macroeconomic Impact of Increasing U.S. LNG Exports*, Center for Energy Studies del Rice University's Baker Institute. Octubre de 2015.

41. Los sectores que aparecen como los más expuestos son los de la producción de cemento, concreto y vidrio.

Cambios en infraestructura a escala global

A principios de 2016, un documento del World Energy Council⁴² identifica tres nuevas tendencias mundiales:

■ Tipo de inversiones

La incertidumbre sobre los precios actuales hace que los operadores destinen su capital hacia inversiones más flexibles, de más corto de plazo, y no en mega proyectos de mayor plazo de recuperación.

■ El crecimiento internacional de operadores de gas no convencional

Nuevos operadores de todo el mundo están dando cuenta de las oportunidades globales, aportando nuevos suministros a mercados como China, Australia y Argentina, lo que tendrá un efecto sobre los mercados antes de 2020.

■ Los mercados interconectados

Una oferta excesiva de algunos países ha dado lugar a la normalización y a otros cambios estructurales que están haciendo el mercado más global y transparente de precios, a través de los tres principales centros regionales de Asia, Europa y América del Norte.

Hoy, en el mercado global de gas natural, aproximadamente el 70% del gas que fluye en el mundo es transportado a mercados de destino dentro del país de producción, mientras que un 20% fluye cruzando fronteras internacionales a través de gasoductos, y casi 10% se mueve a mercados de destino como el gas natural licuado.⁴³

Seguramente, aquellas tendencias propiciarán una transformación no tan disruptiva como la evidenciada con el *boom* de los no convencionales en el sector de exploración y producción de petróleo y gas natural, pero sí sostenida en los años, logrando reconfigurar un nuevo mercado global de gas natural.

42. *World Energy Resources Unconventional gas, a global phenomenon*. WEC (2016).

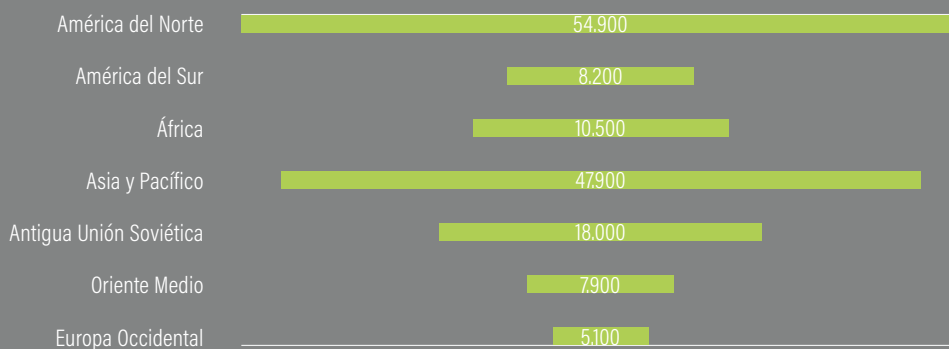
43. *Global Natural Gas Markets Overview: A Report Prepared by Leidos, Inc., Under Contract to EIA*. EIA, agosto de 2014.

Nuevos gasoductos

Según el *P&GJ's 2016 Worldwide Construction Report*, de Pipeline & Gas Journal, hay más de 152.500 km de ductos planeados o en construcción en todo el

mundo.⁴⁴ De estos, 80.200 km representan proyectos en la fase de ingeniería y diseño, y 72.300 km se encuentran en diversas etapas de la construcción.

Figura 1. Kilómetros de gasoductos en planeamiento por región.



Fuente: Elaboración propia de R&G Consultores con base en datos del *Worldwide Construction Report* de P&GJ's.

En comparación con el mismo informe⁴⁵, publicado dos años atrás, se observa una baja del 13%. En particular en Oriente Medio, Asia/Pacífico y África, donde en total se presenta una reducción de casi 20.600 km.

Entre tanto, un estudio⁴⁶ que proyecta las inversiones en gasoductos *onshore* para el período 2015-2019, concluye que en el presente quinquenio habrá un aumento

del 14% en términos de gasto de capital en gasoductos por tierra, respecto al quinquenio anterior. Según el informe, se trata de una "modesta" alza hasta USD 220.000 millones en comparación con USD 193.000 millones del quinquenio pasado. En total esperan 309.000 km para el período analizado. Esto representa un aumento del 11% en comparación con el período anterior de cinco años.⁴⁷

44. *P&GJ's 2016 Worldwide Construction Report*. Pipeline & Gas Journal (2016).

45. *P&GJ's 2016 Worldwide Construction Report*. Pipeline & Gas Journal (2014).

46. *World Onshore Pipelines Market Forecast 2015-2019*, Douglas-Westwood's (2016).

47. El informe sugiere que América del Norte y Asia siguen siendo los mercados de mayor volumen, lo que representa el 45% del gasto de capital global. Sin embargo, el crecimiento más rápido se prevé en el Oriente Medio.

Inversiones en GNL y mejor conectividad de mercados: Canal de Panamá

De acuerdo con un informe de Douglas-Westwood (DW)⁴⁸, para el período 2016-2020 se esperan inversiones por USD 241.000 millones, aun en un entorno de precios bajos. Esto representa un aumento del 34% en comparación con el mismo período anterior. El informe llega a las siguientes conclusiones:

- Si bien el gasto de capital ha estado dominado por Australia y Asia en los últimos años, se espera que el resto de las regiones experimenten un aumento positivo en el crecimiento, a excepción de Australia donde el auge de la construcción de GNL parece estar llegando a su fin.
- Estados Unidos tiene un enorme potencial como exportador de GNL. Sin embargo, el proceso de aprobación de proyectos sigue siendo lento y limitará la tasa de crecimiento de las inversiones en GNL en la región durante 2016-2020.

Por lo tanto, un crecimiento sostenido en la oferta de gas –vía GNL– en un mercado cada vez más conectado demandará métodos costo-efectivos para movilizar esos recursos. En ese sentido, el arbitraje entre las cuencas del Atlántico y Pacífico será fundamental para la interconexión del mercado global.

En virtud de ello, la ampliación de la vía interoceánica del Canal de Panamá comenzó a operar a fines de junio de 2016, iniciando la era post-Panamax con el GNL como su mayor apuesta. Según lo comunicado por el administrador del canal⁴⁹, a partir de 2020 “aproximadamente unos 25 millones de toneladas métricas de GNL pasarán anualmente a través del nuevo canal”⁵⁰.



Panamá

48. *World LNG Market Forecast 2016-2020*, Douglas-Westwood's (2015).

49. Jorge Luis Quijano a la prensa en Expocomer en Panamá, la feria comercial más grande de ese país. En <http://www.gnlglobal.com/mercados/america-latina/canal-de-panama-espera-dar-paso-a-25-mtpa-de-gnl/>

50. No solamente están pensado en el tránsito del gas estadounidense con destino al mercado asiático, sino que también ven con gran potencial la ruta que une Trinidad y Tobago con Chile: representará hasta seis días de ahorro en tiempo y casi 3.000 millas náuticas de ahorro en distancia frente a la alternativa del estrecho de Magallanes.

América Latina y el Caribe

Con el exceso de oferta de gas a escala global y su consecuente caída en los *benchmarks* regionales, América Latina y el Caribe representa un mosaico de realidades muy dispares. A pesar de contar con reservas significativas de gas natural, la región se mantiene como un importador neto de gas natural y con grandes dificultades para la interconexión gasífera de sus economías, que difícilmente se resuelvan en un marco de precios bajos.

No obstante, cabe destacar que, como refiere un informe⁵¹ publicado por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID):

“ La demanda de gas está subiendo en la mayoría de los países, alimentada por el crecimiento económico y los precios de electricidad subsidiados que estimulan el consumo. Muchas plantas eléctricas a base de petróleo se están convirtiendo para utilizar gas natural más barato y limpio. La oposición social y ambiental a nuevos proyectos hidroeléctricos también ha acelerado la transición al uso del gas”.⁵²

Asimismo, y como destaca un trabajo⁵³ también publicado por el BID.

“(…) un cambio notable en el patrón de consumo se dio en la región con el gas natural, que pasó de tener un modesto 11% del total de uso de energía en 1971 a más de 23% del uso en 2013, indicando una creciente diversificación hacia el uso de combustibles bajos en emisiones de carbón. Una gran parte de dicha transformación se produce a partir un importante cambio en la generación de energía, donde el gas superó a la basada en petróleo en la fuente más importante de electricidad luego de la hidroeléctrica”.

Según las proyecciones del trabajo citado, la demanda de gas natural crecerá al compás del crecimiento de la demanda total de energía en la región, que lo hará a una tasa media anual de 2,2%.⁵⁴

51. *Perspectivas del mercado de gas natural en Latinoamérica y el Caribe*. Viscidi, Sucre & Karst. Diálogo Interamericano, Banco Interamericano de Desarrollo. Octubre de 2015.

52. El gas natural se usa cada vez más para respaldar fuentes de energía renovable intermitentes, incluyendo la eólica y solar.

53. *¿Luces encendidas? Necesidades de Energía para América Latina y el Caribe al 2040*. Lenin H. Balza, Ramon Espinasa, Tomas Serebrisky (2016).

54. Según los mismos autores, se trata de una proyección más optimista que la del resto de los organismos o centros de estudios citados por el mismo documento: EIA (1,5%), BP (2,1%) y ExxonMobil (1,9%).

Cuadro 1. Evolución del consumo de gas natural y penetración en la matriz de la región.

	Aumento consumo de gas per cápita		Penetración en la matriz
1990 - 2000	3,09%	1990	17,70%
2000 - 2010	3,65%	2000	20,03%
1990 - 2010	3,37%	2010	24,73%
2010 - 2014	2,59%	2014	26,05%

Fuentes: Elaboración propia de R&G consultores con datos de BP, FMI y Banco Mundial.

No obstante, los últimos años dan cuenta de una nueva economía global. En 2015, el crecimiento de la economía mundial presentó una desaceleración de 0,2%, pasando de 2,6% en 2014 a 2,4% en 2015. Detrás de este resultado estuvo la desaceleración de las economías en desarrollo —cuyo crecimiento disminuyó de 4,3% en 2014 a 3,8% en 2015—, en particular la de China, que por primera vez desde 1990 exhibió una expansión por debajo del 7% (creció 6,8% en 2015).

Los países desarrollados, por el contrario, si bien todavía presentan tasas muy inferiores a las del mundo en desarrollo, han venido mostrando una aceleración en los últimos años. Su ritmo de crecimiento aumentó de 1,7% en 2014 a 1,9% en 2015.

En 2015, el crecimiento de la economía mundial presentó una desaceleración de 0,2%, pasando de 2,6% en 2014 a 2,4% en 2015.

Gráfico 5. Consumo de gas y variación del PIB de América Latina y el Caribe.



Fuente: Elaboración propia de R&G Consultores con datos de BP y Banco Mundial.

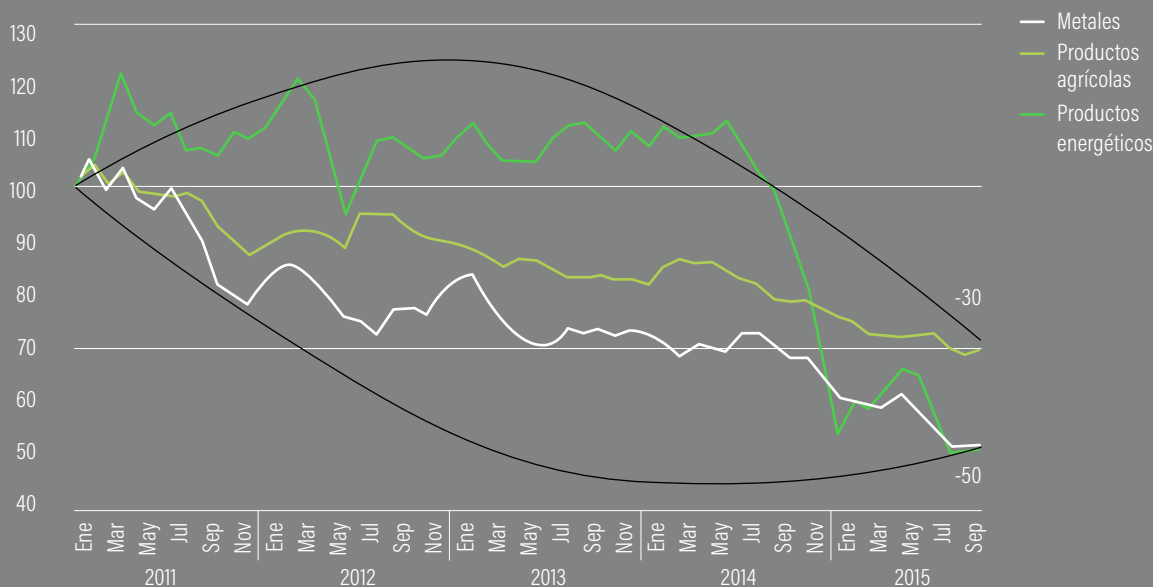
En este marco se inscribe un fuerte proceso de declive en la cotización de las *commodities* energéticas, complejizando aún más la realidad de aquellas economías emergentes orientadas a la producción y exportación de hidrocarburos. Al respecto, como cita el informe de la Cepal⁵⁵ por cinco años consecutivos, desde inicios de 2011, los términos de intercambio han ido en retroceso. Hasta fines de 2014 se trataba de una realidad que solo afectaba a las materias primas agropecuarias y metalíferas, pero a partir de octubre de 2014, la abrupta caída de los precios de los combustibles se sumó a la tendencia general.

Según el informe, la caída del valor de las exportaciones y el deterioro de los términos de intercambio son más agudos en los países exportadores de petróleo y sus derivados, gas natural y metales, como es el caso de las economías de América del Sur. Por el contrario, los países centroamericanos y del Caribe (excepto Trinidad y Tobago) mejoran sus términos de intercambio, al ser importadores netos de combustibles y alimentos. En México, estos sufren un deterioro menor que el del conjunto de la región porque, si bien el país se ha visto afectado por la fuerte caída del precio del petróleo, la mayoría de sus exportaciones son productos de manufactura.

55. *Panorama Económico y Social de la Comunidad de Estados Latinoamericanos y Caribeños 2015*. Enrique Oviedo. Cepal (2016).

Gráfico 6. Índices de precios internacionales de productos básicos.

(Base enero de 2011 = 100)



Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (Cepal), sobre la base de datos del Banco Mundial, *Commodity Price Data (Pink Sheet)*.

En este sentido, otro informe de la Cepal,⁵⁶ resalta la caída en 2015 de los ingresos fiscales como consecuencia de la baja de los ingresos provenientes de recursos naturales no renovables. El desplome del precio internacional del petróleo crudo golpeó las cuentas públicas de los países productores de la región. Destaca la reducción importante de los ingresos totales⁵⁷ en México (3,2% del PIB) y en los demás exportadores de hidrocarburos (2,6%) para 2015.

Como es de esperar, la intensidad del impacto fiscal estará en directa relación con el nivel de dependencia de cada país respecto a sus ingresos directos vinculados a los

hidrocarburos. Es por eso que, como refiere otro informe de la Cepal⁵⁸, las finanzas públicas de países como Venezuela o Ecuador serán las más severamente afectadas: "(...) representan más del 40% de los ingresos fiscales y aproximadamente 10% del PIB. En un contexto donde los niveles de inversión ya estaban severamente disminuidos y donde los niveles de deuda son elevados, los impactos de los bajos precios del petróleo, por un período prolongado, van a representar un relevante impacto negativo sobre la economía venezolana"^{59 60}

En definitiva, ante la baja en los ingresos, la mayoría de los países debieron hacer frente a ajustes en el gasto público, en particular en

56. *Panorama Fiscal de América Latina y el Caribe 2016: Las finanzas públicas ante el desafío de conciliar austeridad con crecimiento e igualdad*. Cepal (2016).

58. *Impacto fiscal de la volatilidad del precio del petróleo en América Latina y El Caribe*. Arroyo Peláez y Cossío Muñoz. Cepal (2015).

57. En particular de los no tributarios.



el gasto de capital, como imagen invertida de las expectativas del pasado. El gasto de capital disminuyó en 12 de los 19 países de América Latina. Bolivia, Brasil, Ecuador y Panamá fueron los de mayores caídas. El promedio de la región disminuyó de 4,7% del PIB en 2014 a 4,3% del PIB en 2015. Los exportadores de hidrocarburos (Bolivia, Colombia, Ecuador, Trinidad y Tobago y Venezuela) redujeron su nivel de inversión pública de 8% a 6,6% del PIB en 2015. Lo

mismo sucedió con los exportadores de alimentos, cuya caída pasó de 3,1% a 2,2% del PIB. Por su parte, los países exportadores de servicios de América Central y el Caribe incrementaron levemente su gasto de capital.

En la próxima sección se analiza cómo, para un grupo de países de la región, los desafíos y metas evaluados años atrás debieron o deben ser replanteados de acuerdo con el nuevo marco internacional.

Pie de página anterior

59. Con dos agravantes que de alguna manera fortalecerán el impacto negativo de los bajos precios del petróleo: i) las recaudaciones tributarias por la venta de hidrocarburos en el mercado interno son negativas, es decir los bajos precios a los consumidores representan un costo fiscal y ii) el presupuesto público toma en cuenta pronósticos de precios del petróleo significativamente más altos para cubrir sus gastos.

60. Entretanto, en otros casos como en Colombia las recaudaciones por la producción y exportación de petróleo representan aproximadamente 15% de los ingresos fiscales y aproximadamente 4% del PIB. Así, los impactos de los precios bajos del petróleo impactarán el ámbito fiscal. Los factores que ayudarán a mitigar estos impactos son: i) los costos de producción están entre los más bajos de la región, ii) los niveles de producción crecieron de manera significativa y sostenible durante la última década (2014 fue el primer año en que la producción bajó desde 2005), y iii) el hecho de que el gobierno colombiano haya venido adelantando reformas como aquella tributaria en pos de mitigar el impacto de la baja del precio del petróleo.

México

El 20 de diciembre de 2013, el presidente de México, Enrique Peña Nieto, firmó históricas reformas constitucionales relacionadas con el sector energético del país en pos de revertir las tendencias en el sector de gas y petróleo. El 11 de agosto de 2014, leyes secundarias permitieron oficializar la implementación de la Reforma Energética, abriendo a la inversión privada las industrias del petróleo, gas natural y la energía. Como resultado de ello, Pemex puede ahora asociarse con empresas internacionales que tienen la experiencia y el capital necesario para explorar vastos recursos hidrocarburíferos.⁶¹

En diciembre de 2014, el gobierno mexicano anunció los términos de la primera subasta, la Ronda 1, en la cual se licitaban bloques para la exploración *offshore* en aguas poco profundas. El 15 de julio de 2015, el Ministerio de Energía de México anunció que sólo dos de los 14 bloques disponibles fueron adjudicados. Para la segunda subasta, el gobierno alteró los términos, reduciendo la cantidad de la inversión inicial requerida por las empresas para hacer una oferta y aumentando el tamaño de los bloques disponibles, con el fin de atraer un mayor interés. Las subastas siguientes reflejaron una mejor respuesta del sector privado.



El informe *Prospectiva de Gas Natural y Gas Licuado de Petróleo 2014-2028*, de la Secretaría de Energía del Gobierno de México manifiesta los desafíos presentes y futuros del sector gasífero de ese país. La situación actual del sector es descrita sobre la base de un creciente déficit en el mercado de gas, en el que, para cubrir la demanda⁶² en el marco de extracción en descenso⁶³, las importaciones debieron crecer durante el período 2003-2013 a una tasa media de 9,7%, totalizando en 2013 unos 2.516,6 MM pc/d (una cifra 18,1% mayor que el año anterior).⁶⁴

En términos prospectivos, la Secretaría de Energía del Gobierno de México espera que la demanda de gas natural en 2028 sea 2,5 veces mayor a la observada en 2013. Esto es un crecimiento anual promedio de 6,3%, que amerita al menos dos grandes desafíos: (i) aumentar la producción para evitar la creciente dependencia al gas importado y (ii) aumentar la capacidad de transporte por

61. Se crean diferentes tipos de contratos para las empresas privadas interesadas en invertir en México, incluyendo la producción y el intercambio de licencias. Estos permiten a las empresas enviar las reservas para fines de contabilidad, establecer un fondo de riqueza soberana y crear nuevos reguladores.

62. Cabe destacar que en 2013 la demanda nacional de gas natural fue de 6.952,4 MM pc/d, una participación de 41,8%, seguida de la gasolina y diésel con 22,7% y 13,5%, respectivamente. El sector eléctrico fue el mayor consumidor, con un volumen de 2.892,5 MM pc/d, seguido por el sector petrolero con 2.272,2 MM pc/d y el industrial con 1.239,9 MM pc/d.

63. En 2013, la extracción de gas natural fue de 6.370,6 MM pc/d, cifra que representó una disminución de 0,2% respecto al año anterior. En parte, ello obedeció a los bajos precios del gas, que inciden en una rentabilidad mucho menor en los proyectos de gas no asociado en comparación con los proyectos de crudo. La región Norte fue la mayor productora de gas con un volumen de 2.061 MM pc/d, seguida de la región Sur con 1.571 MM pc/d, y las regiones Marina Noreste y Suroeste con 1.412 MM pc/d y 1.327 MM pc/d, respectivamente.

64. Del total de las importaciones, el 69,8% se realizó mediante ductos, a través de los cuales se transportó un volumen de 1.755,5 MM pc/d. Las importaciones de GNL en 2013 fueron de 761,1 MM pc/d, 66% más que el año anterior.

parte de sistema mexicano de gasoductos. En sus proyecciones, respecto a la producción, el estudio de la Secretaría de Energía argumenta "(...) que al 2028 la extracción total será de 10,5 bcf/d, de los cuales 6,26 bcf/d los aportará la Empresa Productiva Subsidiaria de Explotación y Producción (incluyendo proyectos en los que se asocie), y 4,28 bcf/d por parte de empresas privadas."

Entre tanto, con el fin de ampliar y fortalecer la capacidad de transporte de gas natural por medio de ductos, un plan⁶⁵ elaborado con 18 proyectos contemplados prevé que: "(...) la extensión del sistema de gasoductos se incrementará en más de 6.000 km hacia 2018. Esta cifra, sin precedentes para el sector energético nacional, beneficiará a 17 entidades federativas y a un estimado de 16 millones de habitantes".⁶⁶

Ambos desafíos fueron enmarcados dentro del Programa Nacional de Infraestructura (PNI) (2014-2018), que incluye otros tópicos de orden socio-económico.

No obstante, el panorama futuro habrá de mostrar más incertezas y complejidades de cara a las necesidades presupuestarias y a la respuesta del sector privado en un entorno de precios bajos. Recordemos que cuando el PNI fue anunciado el 28 de abril de 2014, la mezcla mexicana se cotizaba entre USD 90 y 95 el barril, unos meses antes que comenzara su estrepitosa caída, hasta llegar a menos de USD 25 por barril.

Argentina

Los informes IDEAL de 2013 y 2014 presentaron el gran potencial y las enormes expectativas puestas en el desarrollo de los hidrocarburos no convencionales en Argentina. No obstante, tanto aspectos de orden externo mencionados como circunstancias de orden doméstico fueron moderando estas expectativas, en particular aquellas asociadas al *shale oil*.

En el almuerzo del día del petróleo en diciembre de 2015, el ministro de Energía y Minas, Juan José Aranguren, expresó cuales iban a ser los puntos clave de la nueva administración, señalando la continuación del desarrollo de yacimientos no convencionales y la manera en que se iba a realizar. En su discurso, manifestó las siguientes metas:

- "Generar las condiciones de estabilidad monetaria, jurídica y fiscal, que permitan recuperar la inversión en el sector de petróleo y el gas del país, para desarrollar los recursos disponibles tanto *onshore* como *offshore*, y explotar en forma convencional o no convencional los mismos".
- "Recuperaremos firmemente los marcos establecidos por las leyes 24.065 y 24.076 para restablecer revisiones tarifarias integrales en transporte y distribución".

65. Este plan representa la mayor expansión en longitud y capacidad de transporte de gas natural en varias décadas.

66. El sistema de gasoductos, que se construye en el norte del país, aumentará los volúmenes de suministro hacia El Bajío, centro y occidente, y llevará los beneficios del gas natural a la región del sur-sureste, con lo que se favorecerá a los estados de Chiapas, Guerrero y Oaxaca. Asimismo, la expansión de la infraestructura de gasoductos ofrecerá a millones de mexicanos el acceso a un combustible limpio y con menor emisión de gases de efecto invernadero, en comparación con la situación actual, en la que se usan otros petrolíferos e incluso la leña.

Según el informe de Código Energético⁶⁷, la producción de gas y petróleo no convencional en 2015 ascendió al 10,7% del total producido en el año. Resulta evidente la orientación hacia proyectos gasíferos si se observa la participación en el total de cada uno de ellos: el gas natural representó el 15,2% del total producido, mientras que el petróleo solo el 4,8%.

En diciembre de 2015, la producción de gas no convencional alcanzó 21 MMm³/d (18,2% del gas producido en Argentina), siendo 82% gas proveniente de arenas compactas. Ese año, este aumento permitió incrementar su producción total en 3,9 MMm³/d (3,4%), y logró reducir su importación en 1,1 MMm³/d (3,5%), en particular la de GNL con -1,02 MMm³/d. Todo ello para abastecer el creciente consumo de gas natural, que en 2015 creció 2,08 MMm³/d.⁶⁸ A pesar de que YPF registró una pérdida interanual del 63,8% en 2016, ya se confirmó una inversión conjunta entre esta petrolera nacional argentina y DOW⁶⁹, de USD 500 millones, para continuar con el desarrollo de los no convencionales en Vaca Muerta.

No obstante, Argentina seguirá dependiendo del gas natural importado. De hecho, en los últimos meses acordó la ampliación de sus proveedores de gas. A Bolivia y los buques con GNL, se agregan Chile⁷⁰ (este año) y Uruguay, cuando entre en operación la futura planta regasificadora



en Puntas de Sayago. También confirmó la compra de la totalidad del gas excedente de la regasificadora uruguaya y firmó un contrato por la adquisición de 5,5 MMm³/d de Chile, vía los gasoductos NorAndino y Gas Andes. Además, ya licitó la compra de 40 cargos de GNL para satisfacer el consumo en los meses de invierno.⁷¹

La inversión más importante, realizada en el *downstream* en 2016, es la compra del 67,2% de los activos argentinos de la petrolera estatal brasilera Petrobras, por Pampa Energía. Esta compañía argentina desembolsó USD 892 millones por dicha operación y, con esa compra, además adquirió activos en el *upstream*, ya que Petrobras produce 1.978 m³/d de crudo y 7.355 millones de m³/d de gas.

67. *Reporte Hidrocarburos No Convencionales*. Código Energético. Enero, 2016.

68. *Reporte Hidrocarburos Demanda de Gas Natural*. Código Energético. Enero, 2016.

69. Empresa petroquímica.

70. No obstante, ante la necesidad de asegurar el recurso, Argentina acordó con Chile la utilización de un gasoducto, otrora exportador de gas a Chile, para suministrar 5,5 MMm³/d de gas a la Argentina entre los meses de mayo y septiembre, representando cerca del 20% del total de las importaciones promedio argentinas.

71. Según el Instituto Argentino del Petróleo y del Gas (IAPG).

En un informe⁷², presentado por la Cámara Argentina de la Construcción, se estima en un escenario de máxima producción para el período 2015-2030 más de 160 MMm³/d de gas no convencional en 2030 (un 68% de la producción total). En dicho escenario se proyecta una inversión necesaria de:

- USD 100,6 mil millones para extraer gas convencional.
- USD 148,3 mil millones para extraer gas no convencional.

Estas inversiones se suman a los avances del Gasoducto del Noreste Argentino (GNEA), el cual constituye la principal obra de ampliación de la capacidad de transporte para los próximos cinco años⁷³, por el momento en fase de licitación y construcción en diferentes etapas. Ampliará la capacidad de importación de gas de Bolivia hasta los 27,7 MMm³/d, con una inversión estimada de USD 2.700 millones.

Sin embargo, al desafiante futuro en términos de producción, un estudio⁷⁴ del Instituto Argentino de Petróleo y Gas (IAPG) le suma las necesidades futuras de infraestructura para transportar y distribuir el gas natural. En él se concluye que, aún en un escenario de retracción de la participación del gas natural en la matriz de generación de energía eléctrica, para asegurar el despacho del gas al 2035 se requerirán:

Concluyen que “(...) por cada tres dólares invertidos en el *upstream* se requerirá un dólar en el *downstream*”.

- USD 1.100 millones por año en ampliaciones de gasoductos y obras de sustentabilidad de la infraestructura del sistema de transporte.
- USD 620 millones por año en ampliaciones de redes, ERP, obras de sustentabilidad y modernización tecnológica en los sistemas de distribución.
- USD 290 millones por año en instalaciones internas de los clientes.

Al mismo tiempo, concluyen que “(...) por cada tres dólares invertidos en el *upstream* se requerirá un dólar en el *downstream*.”

72. *El Gas Natural en Argentina. Propuestas Período 2016-2025*. Elaborado por S. Gil, P. Givogri y L. Codeseira para la Cámara Argentina de la Construcción (2015).

73. La columna vertebral del GNEA tiene una extensión total de 4.144 km (gasoducto troncal 1.468 km y gasoductos de derivación 2.676 km), ramificado en unos 15.000 km de cañerías para redes domiciliarias y con ocho plantas compresoras y 165 plantas reguladoras. La capacidad nominal proyectada del gasoducto es de 11,2 MMm³/d.

74. *El desafío del downstream del gas en Argentina*. IAPG (2015).

Brasil

Según un informe⁷⁵ del FMI América Latina y el Caribe se contraerá un 0,3% en 2016, lo que supone el segundo descenso consecutivo, algo que no ocurría desde 1983. La razón de esta caída es la recesión en Brasil, que arrastrará a la región a la baja. Según el organismo, el PBI de ese país caerá en 2016 un 3,5%, luego de una baja del 3,8% en 2015. A juicio del FMI, "la recesión de Brasil, causada por la incertidumbre política en medio de las secuelas ininterrumpidas de la investigación de Petrobras, está demostrando ser más profunda y prolongada que lo esperado".

Brasil es el mayor exportador mundial de soja, carne, azúcar y café; y el segundo exportador de maíz, mineral de hierro y de acero. Estas canastas de productos representan el 62% del valor de sus ventas externas. La caída en los precios de las *commodities* tiene mucho para contextualizar sus desequilibrios.

Ante la reversión del ciclo alcista de las *commodities* se pusieron de manifiesto los desequilibrios no resueltos acumulados durante su período de alza: las cuentas públicas no acababan de estar saneadas, la persistente inflación obligaba a mantener unos tipos de interés muy altos, y había una excesiva dependencia de capitales y de la venta de materias primas. Esta situación se fue agravando con el empeoramiento del escenario económico mundial, con la inestabilidad de la economía china, con la mayor caída de los precios de las materias primas y con

una grave sequía que afecta al país por el efecto del fenómeno climático El Niño. Con la adición de la inestabilidad se configura un escenario complejo que potencian ambos desequilibrios: el económico y el político. En este contexto, en el que prevalecen las incertidumbres, el Plano Decenal de Expansão de Energía (PDE 2024)⁷⁶ tiene previstas inversiones del orden de 1,4 trillones de reales, de los cuales el 70,5% corresponden al sector de petróleo y gas natural. Con ello aspiran a producir entre un 70 y 100% más de gas natural convencional en 2024, alcanzando 143 o 177 MMm³/d, respectivamente.



75. *Perspectivas Económicas Globales*. Fondo Monetario Internacional (2016).

76. *Plano Decenal de Expansão de Energia*. (PDE 2024) Ministerio de Minas y Energía de Brasil (2015).

Un reporte de BMI⁷⁷ identifica las principales particularidades y desafíos presentes en la industria de hidrocarburos brasilera:

- El anuncio por parte de Petrobras de reducir un 24,5% las inversiones en su Plan de Negocios y Gestión 2015-2019, de acuerdo con la versión publicada en octubre de 2015.
- La puesta en marcha de Cidade de Maricá, un flotante de producción, almacenamiento y descarga (FPSO) de aguas profundas.⁷⁸
- La producción de gas natural en Brasil experimentará un repunte en 2016, pero no será capaz de mantener esta tendencia hasta 2020.
- Con Petrobras bajo una fuerte presión para reducir costos y operar dentro de su flujo de caja, se espera que los proyectos incluidos en su Plan de Negocios y Gestión 2015-2019 sufran retrasos.
- El decreto emitido para aliviar los altos requisitos de contenido local de Brasil es un cambio positivo dentro de la industria. Sin embargo, no alcanzarán para incentivar la inversión del sector privado, dado el entorno menos favorable que prevalece en la actualidad.⁷⁹
- La puesta en marcha del gasoducto *offshore* Ruta 2 aumentará la capacidad de despacho desde en 16 MMm³/d.

Petrobras confirmó la venta de activos en Chile y Argentina para paliar la crisis. Vendió 67,2% de su participación accionaria en Argentina a Pampa Energía por USD 892 millones.

Colombia

A pesar del consumo interno y de las exportaciones de gas, las reservas vienen creciendo en los últimos años, aunque a una tasa cada vez menor. En Colombia, las reservas del país alcanzaron los 5,5 TCF. A pesar del aumento del consumo interno, cuenta con autosuficiencia hasta 2021. Así lo determina un informe⁸⁰ de la Unidad de Planeación Minero Energética del Ministerio de Minas y Energía (UPME).

Colombia produce cerca de 34,8 MMm³/d de gas natural y consume alrededor de 31,1 MMm³/d, lo que le permite contar con un superávit de más de 3 MMm³/d. No obstante, existen restricciones de transporte que pueden propiciar posibles desabastecimientos coyunturales, asociados a la demanda para generación y a la exposición a condiciones de hidraulicidad.

Sin embargo, la oferta de gas natural se verá aumentada con:

- La ampliación del gasoducto de Cartagena a Sincelejo que, con la construcción concluida a fines de 2015, permite incorporar producción de otros 2,85 MMm³/d campos de Hocol (0,9 MMm³/d) y Canacol (1,95 MMm³/d), en el Departamento de Sucre.

77. *Brazil Oil & Gas Report*. BMI Research / Fitch Group (2015).

78. El primero de los tres desarrollos a gran escala, previsto para comenzar en 2016. Situado dentro del campo de Lula en el presal de la Cuenca de Santos. Se espera una producción de hasta 150.000 bbls/d de petróleo y 6 MMm³/d de gas asociado.

79. Emitido el 18 de Enero de 2016 por la presidenta Dilma Rousseff.

80. *Proyección de la demanda de gas natural en Colombia*, rev. Marzo de 2015. (UPME, 2015)

- La conexión de nuevos campos: Caramelo, El Difícil, Oripaya y Corrales.
- Los descubrimientos. Según la Agencia Nacional de Hidrocarburos (ANH), que tiene firmados 354 contratos de exploración⁸¹ con compañías internacionales, durante 2015 las compañías operadoras hicieron 17 avisos de descubrimiento; cuatro correspondieron a recursos de gas (seco, no asociado y húmedo), mientras que los 13 restantes fueron de petróleo.⁸²
- La puesta en funcionamiento de una planta de regasificación cerca de Cartagena. La Comisión de Regulación de Energía y Gas (CREG) aprobó la construcción de esta planta, a través de la cual, las generadoras térmicas de la costa pueden importar hasta 12 MMm³/d de gas, desde finales de 2016.⁸³

Una sección aparte merece el potencial en hidrocarburos no convencionales. De acuerdo con la Agencia de Administración e Información en Energía, Colombia cuenta con prometedores recursos no convencionales y sus formaciones geológicas comparten características con Eagle Ford⁸⁴, una de las principales formaciones en producción en Estados Unidos.



81. Ronda Colombia 2014.

82. Cabe destacar que, en medio de la contracción que vivió toda la industria, la petrolera Pacific Exploration and Production (Pacific E&P) fue la que realizó más anuncios de descubrimientos, gracias a los cinco hallazgos reportados por la firma Petrominerales (actualmente de su propiedad) en los bloques Chigüiro Oeste, Guatiquía (con dos), Río Ariari y Corcel, así como el de su filial, Pacific Stratus Energy, en el bloque Llanos-19, a través del pozo exploratorio Langur-1X.

83. La utilización de esta planta liberará unos volúmenes muy grandes de gas natural, que quedarán disponibles para la atención del mercado de la Costa Norte.

84. U.S. Energy Information Administration. *Technically Recoverable Shale Oil and Shale Gas Resources: An Assessment of 137 Shale Formations in 41 Countries Outside of the United States*. U.S. Department of Energy. (DOE. Junio de 2013).

Sin embargo, el desarrollo industrial y regulatorio en materia de no convencionales es más bien reciente en este país. Según un informe de la Organización Latinoamericana de Energía (OLADE)⁸⁵, luego de un largo proceso, en el cual los reguladores tomaron alrededor de dos años en la investigación, capacitación y diseño de la regulación para la industria⁸⁶ se alcanzaron los siguientes resultados en esta materia:

- Norma rigurosa en materia de cementación y revestimientos para asegurar la integridad de los pozos.
- Requerimientos mínimos para realizar fracturas hidráulicas.
- Normativa para la disposición y reinyección de fluidos.
- Solicitud de licencias ambientales específicas para hidrocarburos no convencionales.

Un reciente reporte de FITCH⁸⁷ identifica una serie de factores claves, presentes en el mercado de gas natural. Entre ellos:

- Nuevos suministros: se espera que la planta de GNL, actualmente en construcción en el norte del país, con

una inversión de USD 140 millones, alivie la presión sobre el suministro de gas natural al añadir capacidad de 12 MMm³/d en diciembre de 2016. El suministro también podría incrementarse a través de la adición de reservas nuevas, debido a descubrimientos recientes (alrededor de 7,8 MMm³/d), así como de importaciones de gas de Venezuela que, a pesar de la incertidumbre sobre su disponibilidad, podría aumentar el suministro en hasta 4,5 MMm³/d.

- Condiciones de sequía: dadas las expectativas de falta de lluvias en 2016 la demanda de gas de generadores termoeléctricos podría estar por encima de la crítica demanda pasada durante fenómeno climático El Niño, lo que excede el gas ya contratado y disponible para contratos firmes.
- Restricciones de infraestructura: el tamaño de la infraestructura de transporte de gas ha mostrado algunas restricciones, ya que las compañías del sector solamente emprenderán proyectos mayores de expansión de infraestructura, sí sus tarifas son aprobadas o reciben un contrato que garantice el ingreso sobre sus inversiones.⁸⁸

85. *Riesgos de la explotación de los hidrocarburos no convencionales en América Latina y el Caribe*. OLADE (2015).

86. Se contó con la asesoría de expertos estadounidenses en el tema, visitas de campo a formaciones en producción en Canadá y Estados Unidos, así como también talleres de formación a los funcionarios de las agencias, autoridades o ministerios involucrados en esta área del sector energético.

87. *Perspectivas 2016: gas natural colombiano*. FITCH Rating (2016).

88. Cabe destacar que la nueva regulación, expedida en diciembre de 2015, apunta a un esquema centralizado de planeación para necesidades de transporte, similares a las del sector de transmisión de energía. Se cree que este cambio puede añadir competencia para el desarrollo de infraestructura nueva e incrementar las necesidades de inversión para las compañías de transporte. Actualmente, estas últimas están contratadas a capacidad total, con poca exposición a riesgo volumétrico.

Perú

Con la producción del yacimiento de Camisea, hace más de 11 años, el gas natural transformó la matriz energética de Perú. Las regiones de Lima e Ica fueron las primeras en ser beneficiadas con este fluido. El Ministerio de Minas y Energía (Minem) proyecta que los usuarios residenciales conectados se quintuplicarán al 2020 alcanzando el millón de conexiones de gas natural, que se distribuirán en diversas zonas su territorio, en particular en el sur del país, hasta ahora no alcanzado por ventajas asociadas al consumo del gas natural⁸⁹.

En el ciclo de elevados precios de las *commodities* y una oferta de gas excedentaria, durante enero de 2006 el consorcio Perú LNG firmó con el Minem un convenio de inversión para la construcción del proyecto que demandó un total de USD 3.791,4 millones, destinados a exportar gas natural licuado desde la Planta Pampa Melchorita GNL, con una capacidad para producir 4,5 mtpa de GNL y procesar 18,6 MMm³/d de gas natural.

Desde hace unos años, con el objeto de dar un destino interno al gas natural, el gobierno nacional orienta una suma de esfuerzos entre entidades públicas, inversionistas y empresas privadas. De acuerdo con el Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería (Osinergmin), los proyectos pueden separarse, en función de sus objetivos, en cinco grandes grupos:

- Incremento de la producción y el procesamiento. (i) Proyecto - Lote 88⁹⁰ y (ii) Proyecto - Lote 57⁹¹.
- Aumento de la capacidad de transporte. (i) Proyecto Gasoducto de Derivación Principal a Ayacucho⁹², (ii) Proyecto Loop Costa II⁹³, (iii) Proyecto Planta Compresora KP 127⁹⁴, y (iv) Desarrollo del Gasoducto Sur Peruano⁹⁵.
- Masificación del gas natural. (i) Concesión Norte⁹⁶, (ii) Concesión Suroeste⁹⁷, y (iii) Ciudades altoandinas⁹⁸.

89. Actualmente, el mayor consumo de gas lo concentran las centrales de generación termoeléctrica y las industrias, pero es un objetivo de planificación del ministerio el ampliar el servicio a los consumidores minoristas locales, especialmente residenciales.

90. Según cita su Estudio de Impacto Ambiental (EIA), cuenta con una inversión estimada de USD 200 millones.

91. Según cita su Estudio de Impacto Ambiental (EIA) cuenta con una inversión mínima estimada de USD 150 millones.

92. Según cita su Estudio de Impacto Ambiental (EIA) cuenta con una inversión estimada de USD 21 millones.

93. Según cita su Estudio de Impacto Ambiental (EIA) cuenta con una inversión estimada de USD 30 millones.

94. La planta de compresión de Kepashiato contempla la instalación y operación de una planta compresora con cuatro turbo-compresores, aumentando la capacidad de transporte de gas natural de 9,3 MMm³/d. Según cita su Estudio de Impacto Ambiental (EIA) cuenta con una inversión estimada de USD 209 millones.

95. Según cita su Estudio de Impacto Ambiental (EIA) cuenta con una inversión estimada de USD 7324 millones. Se trata de un sistema de transporte de gas natural, con más de 1100 km dividido en tres tramos, cuyo objetivo es afianzar al Sistema de Seguridad Energético con capacidad de movilizar hasta 24 MMm³/d, así como la construcción de un gasoducto y un poliducto en que entrarán en operación en 2019.

96. Según cita su Estudio de Impacto Ambiental (EIA) cuenta con una inversión estimada de USD 145 millones.

97. Según cita su Estudio de Impacto Ambiental (EIA) cuenta con una inversión estimada de USD 60 millones.

98. Según cita su Estudio de Impacto Ambiental (EIA) cuenta con una inversión estimada de USD 14,6 millones.

- Aumento del sistema de distribución. (i) Lima y Callao⁹⁹, (ii) Dep. de Ica¹⁰⁰, y (iii) Estación de recepción y despacho de GNL en camiones cisternas (PERU LNG)¹⁰¹.
- Desarrollo de la industria petroquímica en el Perú. (i) Proyecto Nitratos del Perú¹⁰² y (ii) Complejo petroquímico en San Juan de Marcona¹⁰³.



Chile

La política energética chilena, plasmada en la agenda¹⁰⁴ presentada en 2014 por el Ministerio de Energía con metas hasta 2025, y luego incorporada a la llamada Energía 2050¹⁰⁵, plantea un proceso de planificación participativa para la política energética de largo plazo de ese país con el objetivo de construir una visión compartida para la validación social, política y técnica requerida para las inversiones energéticas que se necesitarán¹⁰⁶.

Esta agenda proyecta seguir incorporando al gas natural en su matriz energética, más aún con sus actuales precios para la importación. En este sentido, la Terminal de Regasificación de Gas Natural Licuado de Quintero¹⁰⁷ inauguró en marzo de 2015 la primera ampliación de su terminal, aumentando la capacidad de inyectar gas natural a la red de gasoductos en un 50%, alcanzado 15 MMm³/d. Además, duplicó la capacidad de carga de GNL en camiones cisterna, llegando a 2.500 metros cúbicos diarios.

99. Según cita su Estudio de Impacto Ambiental (EIA) cuenta con una inversión estimada de USD 247 millones.

100. Según cita su Estudio de Impacto Ambiental (EIA) cuenta con una inversión estimada de USD 325 millones.

101. Según cita su Estudio de Impacto Ambiental (EIA) cuenta con una inversión estimada de USD 15,6 millones.

102. Según cita su Estudio de Impacto Ambiental (EIA) cuenta con una inversión estimada de USD 650 millones.

103. Según cita su Estudio de Impacto Ambiental (EIA) cuenta con una inversión estimada de USD 2.000 millones.

104. Agenda de Energía 2014. Ministerio de Energía de Chile. Mayo, 2014.

105. *Energía 2050*. Ministerio de Energía de Chile. Agosto, 2014.

106. Energía 2050 destaca su forma participativa de construir una política energética de Estado. En sus 18 meses de duración, contempla diversas instancias de discusión y participación que incluyen un comité consultivo de carácter estratégico (compuesto por actores clave del sector), una serie de grupos de trabajo temáticos de carácter técnico, talleres regionales y, siguiendo las recomendaciones de la OCDE, una plataforma virtual para convocar a una participación ciudadana amplia.

107. Cuya propietaria es GNL Quintero, firma ligada a Endesa Chile, ENAP, Metrogas y Terminal de Valparaíso (Enagas y Omán Oil).

Esta ampliación requirió una inversión de USD 30 millones, que se suma a la inversión inicial de USD 1.050 millones de esa terminal. La segunda ampliación, estimada para septiembre de 2019, permitirá alcanzar una capacidad de tratamiento para despachar 20 MMm³/d de gas natural, desde los 15 MM m³/d que tiene actualmente. Este proyecto demandará USD 300 millones y contempla la construcción de un tercer estanque de 160.000 m³ de GNL, que reemplazará al denominado "pulmón", un reservorio de 10.000 m³, que se utilizó en la primera etapa de operación de la planta, ubicada en la región de Valparaíso.

La empresa tiene previstas otras adecuaciones al terminal, para permitir en el futuro la recepción de barcos de GNL de menor tamaño, que potencialmente podrían abastecer por mar a plantas satélites de regasificación. De la misma manera, el negocio del transporte de GNL en camiones, denominado gasoducto virtual, también está considerado en este nuevo proyecto, ya que la EIA contempla la habilitación de dos nuevas islas de carga, que se sumarán a las cuatro existentes. Con esto, podrán elevar de 60 a 75 el número de camiones que pueden cargar diariamente.

Cabe destacar que, aunque se descarte el éxito conforme los precios actuales del GNL, esta expansión está supeditada al éxito del *Open Season* para buscar nuevos usuarios de largo plazo para el terminal que lanzó GNL Chile, la sociedad formada por Endesa

Chile, Metrogas y ENAP, que comercializa la capacidad de regasificación de la planta.

Paralelamente, en mayo de 2014 se inauguró un estanque de 187.000 m³ de capacidad de almacenamiento (equivalente a un buque de GNL) en la Terminal de Mejillones, hecho que garantizará una mayor seguridad energética. El desarrollo ha demandado una inversión que se estima en USD 200 millones.

En diciembre de 2015, Metrogas comunicó la futura inversión de unos USD 1.100 en un plan de gasificación que contempla a nueve regiones. El objetivo de esta operación, es pasar de abastecer 150.000 a 800.000 clientes para el 2025. El proyecto consiste en la construcción de 8.000 km de redes y 30 plantas de gasificación en ciudades. Las nuevas que se incluirían por la inversión son Tarapacá, Antofagasta, Atacama, Maule, Los Ríos, Los Lagos y algunas zonas de las regiones Metropolitana y de O'Higgins.

En este marco, en enero de 2016, los ministros de energía de Argentina y Chile cerraron un convenio, en el que acordaron que Argentina importará 5,5 MMm³/d de gas natural para el próximo invierno, utilizando un gasoducto que décadas atrás fue empleado para exportar gas argentino a Chile. El valor del intercambio implicará un desembolso de USD 130 millones por año.¹⁰⁸ El precio del gas exportado es de 6,9 USD/MM Btu; un precio 56% superior al que Argentina importa de Bolivia y 6% superior al precio de importación por GNL. Desde la

108. Los 5,5 MMm³/d representan casi el 20% de esas compras argentinas al exterior.

oferta, la Empresa Nacional de Petróleo de Chile (ENAP) está avanzando en su tarea de buscar fórmulas que permitan impulsar una mayor presencia del gas en la matriz eléctrica¹⁰⁹, tal como planteó el gobierno en el marco de la Agenda de Energía 2014.¹¹⁰

En lo referido a su potencial para extraer gas no convencional, como parte del acuerdo bilateral de cooperación energética que firmaron en junio de 2014 el Ministerio de Energía de Chile y la Secretaría de Energía de Estados Unidos, se elaboraron estudios que fueron volcados en un informe¹¹¹ del Servicio Geológico de Estados Unidos (USGS, por sus siglas en inglés). Allí se estima que "(...) existen 8,3 trillones de pies cúbicos (TCF) de *tight gas* técnicamente recuperables en la zona glauconítica de la cuenca de Magallanes, en Chile".

Estos volúmenes se sumarían a las estimaciones elaboradas por la EIA¹¹², que precisan que Chile contaría con un caudal de *shale gas* técnicamente recuperable de 64 TCF, lo que lo posicionaba tercero en América del Sur –detrás de Argentina y Brasil– y número 14 en el mundo. Bolivia ocuparía así el cuarto lugar en reservas de *shale gas* en Sudamérica, con 48 TCF técnicamente recuperables.

Cabe destacar que ENAP ha dado un renovado impulso a las exploraciones en

la región, en búsqueda de nuevas reservas gasíferas comercialmente explotables para abastecer la creciente demanda: durante 2015 realizó una inversión histórica de USD 334 millones, la más alta de los últimos 15 años en la zona, destinada principalmente a asegurar el abastecimiento de gas para las ciudades de la región.

Al desarrollo impulsado por ENAP, se suman las actividades de exploración, desarrollo y producción de los Contratos Especiales de Operación Petrolera (CEOP) firmados en 2007, y los CEOP de Tierra del Fuego de 2010, que significan desembolsos totales por USD 166,2 millones. De estos, 37,6 millones son desembolsados por la petrolera estatal chilena en actividades de desarrollo en los bloques donde participa como socia de las empresas instaladas en la región (sin exposición de capital en la exploración).

La Agenda de Energía 2014 proyecta también complementar los esfuerzos anteriormente mencionados, al promover el desarrollo de energías renovables, comprometiéndose a que un 45% de la capacidad de generación eléctrica que se instalará en el país entre 2014 y 2025 provenga de este tipo de fuentes. Asimismo, según el Ministerio de Energía, se fomentará el uso eficiente de la energía, estableciendo una meta de ahorro de 20% al año 2025.

109. Chile desea aumentar el aporte a la matriz energética de generación a través de gas natural, que actualmente representa en torno al 16% del sistema. Así, ENAP ofrecerá (a subasta) contratos de gas natural y capacidad de regasificación por 1,1 MMm³/a año a generadores eléctricos por 10 años.

110. En 2015 se definirá si ENAP participará en la construcción de una tercera terminal de gas natural licuado que, en principio, se proyecta localizar en el área centro o sur del país. Así, Chile intentará resolver la estrechez energética que enfrentará en los próximos años, luego de la cancelación de importantes proyectos hidráulicos y termoeléctricos.

111. *Assessment of unconventional tight-gas resources of the Magallanes Basin Province, Chile*. Schenk, et al. USGS (2016)

112. *U.S. Energy Information Administration. Technically Recoverable Shale Oil and Shale Gas Resources: An Assessment of 137 Shale Formations in 41 Countries Outside of the United States*. U.S. Department of Energy. (DOE, junio de 2003).

Uruguay

La situación del mercado de gas uruguayo se ha complicado desde que Argentina mermara progresivamente sus entregas. En este sentido, en 2015 las importaciones de gas totalizaron 21 millones de m³, lo que representa una caída de 47% respecto a 2010, según los registros del Ministerio de Energía de Argentina. Gran parte del abastecimiento está destinado a los usuarios residenciales y pequeños comercios, pues la industria es la que ha sufrido la mayor proporción de cortes.

Por este motivo, el Gobierno de Uruguay ha promovido el desarrollo del Proyecto de Regasificación Gas Sayago, que implica la puesta en marcha de la Unidad Flotante de Almacenamiento y Regasificación (FSRU, por sus siglas en inglés). La FSRU tendrá 345 m de largo y 55 m de ancho, lo que le permitirá a la Terminal GNL del Plata tener una capacidad de almacenamiento a largo plazo de 263.000 m³ y una de regasificación de 10 millones de m³/d, expandible a 15 millones por día.

Esta planta regasificadora se construye en Puntas de Sayago y, según un informe de la Dirección Nacional de Energía (DNE), su instalación brindaría beneficios directos de USD 1.691 millones en un período de 20 años, teniendo en cuenta los ahorros de la Administración Nacional de Usinas y Trasmisiones Eléctricas (UTE) y la Administración Nacional de Combustibles Alcohol y Portland (ANCAP), la disminución de costos para los usuarios y los ingresos fiscales por la inversión que llevaría a cabo GDF Suez. La unidad estará anclada a 4 km

de la costa de Montevideo en la terminal GNL del Plata, que tendrá la capacidad para recibir barcos metaneros de hasta 218.000 m³.

La inversión total sería aproximadamente de USD 1.225 millones y el proyecto vincularía al consorcio GNLS (integrado por GDF Suez y Marubeni) con el Estado uruguayo por un plazo de 15 años¹¹³. Sin embargo, a mediados de 2015, GNLS se desvinculó del proyecto, debido a condiciones económicas desfavorables y sobrecostos. Actualmente, Uruguay comenzó el período licitatorio de esta planta y obtuvo varias y exitosas propuestas.

Al respecto, en enero de 2016, durante su primera visita bilateral a Uruguay como jefe de Estado, el presidente argentino Mauricio Macri acordó con su par Tabaré Vázquez adquirir gas natural a ese país. En esa cumbre, el mandatario uruguayo afirmó: "Acordamos la provisión energética de gas natural que va a hacer Uruguay a la Argentina, regasificando gas licuado, en un emprendimiento en el que la Argentina va a comprar el gas uruguayo producido acá y que creo que en un año y poco más estaremos enviando gas"¹¹⁴.

113. El 1 de octubre de 2013, GDF SUEZ firmó un contrato BOOT (*Build, Own, Operate and Transfer-Construct, Poseer, Operar y Transferir*) de 15 años con Gas Sayago S.A. para los servicios de almacenamiento y regasificación de gas natural licuado en Uruguay. En enero de 2014, Marubeni se incorporó como socio del 50% del proyecto.

114. Nota de prensa: <http://www.eltribuno.info/macri-volvio-uruguay-un-acuerdo-comprar-gas-n660619>

Entre tanto, la ministra de Industria, Energía y Minería comunicó a la prensa¹¹⁵ el llamado¹¹⁶ a expresiones de interés (no vinculante) para conocer cuál es la demanda de compra de gas en Uruguay y la región, con el objetivo de "formalizar" el interés que han mostrado en los últimos meses distintas empresas uruguayas, argentinas y brasileñas en adquirir GNL de una futura planta regasificadora en Puntas de Sayago. La multinacional Shell se presentó al llamado de Gas Sayago y pidió adquirir la totalidad de la producción¹¹⁷ de la planta por un plazo de 20 años. Por otro lado, Argentina¹¹⁸ confirmó su interés en recibir el 100% del exceso del gas natural licuado de la Planta Regasificadora (Terminal GNL del Plata), con la intención de que la operación entrara en ejecución para mediados de 2017.

Cabe destacar que en el proyecto original estaba previsto que la planta tendría una capacidad de 10 millones de m³ diarios, y la demanda de Uruguay podría rondar los cuatro millones de m³ si UTE utilizara a pleno sus centrales a ciclo combinado para la generación de energía durante las 24 horas. Pero ese escenario se modificó de forma sustancial en los últimos años, con la incorporación progresiva de energías renovables a la matriz energética. Eso hace que, hoy en día, juegue un rol aún más importante la demanda de gas que puedan asegurar otros actores privados y la región.

Por último, Uruguay continúa su proceso de exploración y perforación en la búsqueda de hidrocarburos, tanto convencionales como no convencionales.

Bajo la gestión de ANCAP, se lanzaron las rondas Uruguay I y II, y está en proceso una ronda III. En la Ronda Uruguay II, lanzada en 2012, las petroleras BG, BP, Total y Tullow Oil realizaron inversiones en la cuenca marítima uruguaya por USD 2.000 millones para identificar el potencial de un posible hallazgo. En paralelo, ANCAP obtuvo ingresos de más de USD 40 millones por la venta de información geológica a petroleras interesadas en la cuenca marítima uruguaya.

Respecto a los hidrocarburos no convencionales, un informe¹¹⁹ de USGS puso de manifiesto el potencial en *shale gas* de ese país, estimando "un total de 13,4 TCF de *shale gas* y 0,5 Bbbls de *shale oil*, técnicamente recuperables en la cuenca Norte de Uruguay". Por su parte, el estudio de la Agencia de Información de Energía de Estados Unidos estimó las reservas uruguayas en 568.000 millones de m³ de gas esquisto. En volumen, sería la sexta reserva a nivel continental.

No obstante, la posición contraria al *fracking* en Uruguay, en el marco del avance en las energías renovables, la planta de GNL y la exploración offshore, evidentemente condicionará el posible avance hacia la exploración de sus recursos hidrocarburíferos no convencionales. Así lo afirmó el presidente Tabaré Vázquez a personalidades de todos los partidos de la oposición con representación: "(...) prometió que no se usará la técnica del *fracking* en eventuales exploraciones en tierra"¹²⁰.

115. Nota de prensa: <http://www.elobservador.com.uy/cambian-regasificadora-foco-la-demanda-privada-y-region-n896212>.

116. En el llamado de Gas Sayago, vigente hasta el 6 de mayo de 2017, no se estableció el precio de comercialización del gas.

117. 15 millones de m³ diarios.

118. A través de la empresa estatal Enarsa.

119. *Assessment of potential shale gas and shale oil resources of the Norte Basin, Uruguay*. USGS, Schenk et al (2011).

120. Nota de prensa: http://www.eldiario.es/economia/Uruguay-fracking-eventuales-exploraciones-petroleras_0_503249702.html

Venezuela

Las finanzas públicas de Venezuela fueron a escala global una de las más afectadas por la caída de la cotización del crudo¹²¹. La presión fiscal se presenta como un espejo invertido de lo que fuera hace solo dos años atrás, debido a que (i) cuenta con una fuerte dependencia a los ingresos generados por las exportaciones de hidrocarburos¹²², (ii) cada vez produce menos petróleo y de peor calidad¹²³, (iii) los ingresos fiscales por exportaciones de petróleo representan más del 40% de los ingresos fiscales y aproximadamente 10% del PIB, y (iv) las recaudaciones tributarias por la venta de hidrocarburos en el mercado interno son negativas¹²⁴.

En este marco y con serias dificultades económicas y sociales por sortear, al gobierno le resulta complejo mantener una amplia estructura de gasto público, en particular aquellos gastos de capital orientados al mercado interno. Todo esto obliga a una PDVSA sobreendeudada a buscar socios internacionales para desarrollar los proyectos anunciados o a identificar nuevos negocios, también con socios externos, dirigidos a la exportación.

Al respecto, PDVSA mantiene conversaciones en busca de socios para el desarrollo del Proyecto Mariscal Sucre, que en la actualidad

está operando en solitario. Este proyecto apunta a la explotación de cuatro bloques: Dragón, Patao, Mejillones y Río Caribe.

La estatal petrolera venezolana espera mantener durante 2016 la producción de 6,2 MMm³/d de gas natural y desarrollar otros bloques en el plan gasífero, con los que estima sumar una producción de 34 MMm³/d.

En este sentido, uno de los hechos más destacados por el Ministerio de Petróleo

121. Cabe destacar que la calidad del crudo venezolano implicó que se llegara a comercializar por debajo de los USD 25 el barril (a un promedio de 10 dólares por debajo del crudo Brent de referencia mundial).

122. Las exportaciones petroleras representan más de 65% de las exportaciones.

123. La participación del crudo extra pesado en la producción total crece año tras año. Se trata de un crudo más costoso a la hora de producirlo y más económico al venderlo, con el agravante que se debe aliviar con gasolina para ser comercializado, lo cual llevó a PDVSA a importar gasolina por primera vez en la historia de Venezuela.

124. El esquema de subsidios a la demanda implicaba comercializar en el mercado nacional la nafta más económica del mundo, con un elevado peso en las finanzas públicas. Meses atrás, el presidente Maduro modificó el esquema incrementando los precios en el surtidor.

y Minería en 2015 es el inicio de la producción del pozo Perla 7 de Campo Perla, perteneciente al Bloque Cardón IV del Proyecto de Gas Rafael Urdaneta, que PDVSA opera junto con Repsol (España) y ENI (Italia).

El Bloque Cardón IV abarca el desarrollo de 9,51 TCF de reservas de gas no asociado del campo Perla, hasta lograr un volumen de producción de 34 MMm³/d (y 28 MMbbls/d de condensado) para el año 2020¹²⁵.

Si bien PDVSA había mostrado interés por desarrollar sus primeras exploraciones de gas de esquisto en el occidente del país, en el Lago de Maracaibo, a través de una sociedad con la brasileña Petrobras, a la fecha no ha habido avances al respecto.

Por último, Venezuela y Trinidad y Tobago firmaron acuerdos en septiembre de 2015 para desarrollar y exportar GNL, en conjunto con las vastas reservas de gas natural halladas en el campo Loran-Manatee, ubicado en la frontera marítima entre los dos países. El acuerdo implica su extracción por parte de Chevron, la compañía que opera los bloques a ambos lados de la frontera, para luego ser remitido y procesado en la planta Atlantic LNG en Point Fortin, T&T. Cabe destacar que se estiman 10 TCF de gas contenido en ambos bloques, que en la sección venezolana comparte con PDVSA¹²⁶.

Trinidad y Tobago

El país posee una de las mayores plantas de licuefacción de gas del mundo, en manos de la empresa local Atlantic¹²⁷, propiedad de BP, BG, Shell, un fondo soberano chino y NGC, la compañía estatal de gas de Trinidad y Tobago.

No obstante, a los embates que recibe el sector por los precios globales del GNL, se suman las típicas consecuencias de ser un productor de gas natural por varias décadas: la disminución de las reservas. Las probadas de Trinidad y Tobago se han reducido 50% en los últimos años¹²⁸. Eso deja sólo 8,6 años por delante de la producción.

Con la producción estancada en los últimos cuatro años, en el orden de los 1,5 TCF, se fueron postergando proyectos de ampliación, habida cuenta los precios de referencia que afectaron sustancialmente tanto a las compañías privadas como a la del Estado.

Por tal motivo, además de reorientar las rutas de sus exportaciones, el gobierno decidió avanzar en dos direcciones: (i) modificar los términos de contrato con los productores¹²⁹ y (ii) iniciar un acuerdo de desarrollo conjunto con la vecina Venezuela.

125. El proyecto comprende el desarrollo de un total de 29 bloques en el Golfo de Venezuela y en el área marítima del estado Falcón; para la producción de gas no asociado y condensado incluye la instalación de una plataforma principal de producción y de tres plataformas satélites, la construcción de un gasoducto marino de 67 km de longitud y la perforación de 21 a 26 pozos con miras a cubrir el volumen de producción, así como la instalación de una planta de procesamiento de gas.

126. Es de esperar que se anuncie en el futuro alguna asociación en la porción perteneciente a PDVSA con otra empresa extranjera para cubrir las necesidades de financiamiento.

127. Atlantic, un complejo de cuatro trenes de licuación con una capacidad de 14,8 mtpa, es propiedad de BP, BG, Shell, el fondo soberano CIC unidad de Verano Soca de China y la compañía estatal de gas de Trinidad NGC.

128. Las reservas de gas probadas son a la fecha 13 TCF, frente a su máximo en 2006 de 26 TCF, según datos de la Administración de Información de Energía de Estados Unidos.

129. El Gobierno de Trinidad y Tobago planea renegociar sus acuerdos comerciales ya que están referenciados a los precios de Estados Unidos, otrora principal destino del gas pero actual receptor de sólo el 16%. Sus dos grandes mercados son Brasil y Argentina, a los que envía un máximo de 33 y 17 millones de m³/d, respectivamente.

Bolivia

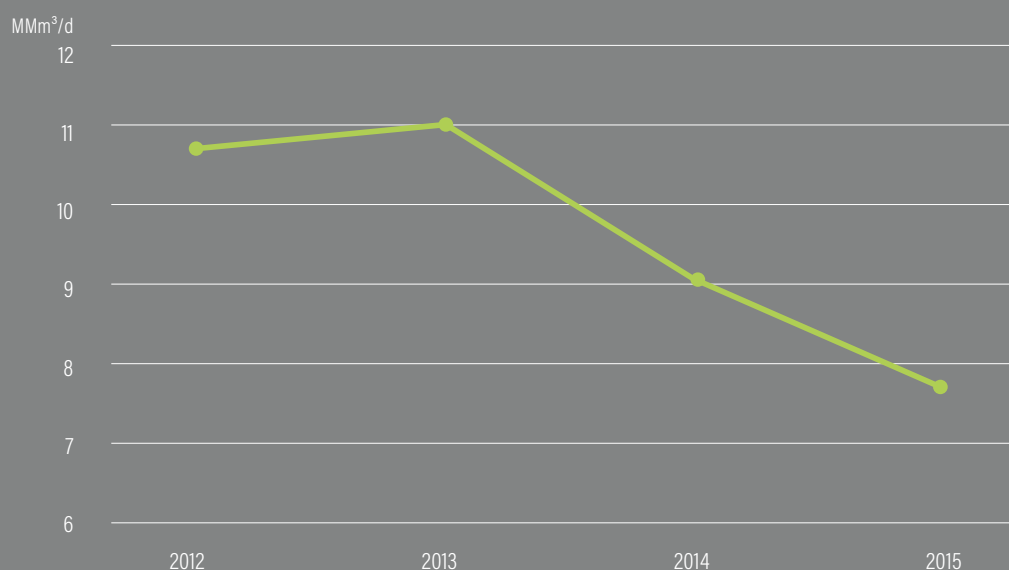
Bolivia, el mayor proveedor de gas de América del Sur, también se vio afectado por la baja en el precio de venta del gas exportado, el cual llegó a representar en 2014 más del 50% de los ingresos por exportaciones.

Sus dos grandes mercados son Brasil y Argentina, a los que exporta un máximo de 33 y 17,7 MMm³/d, respectivamente. Desde el promedio de 2014, el precio del gas que cobra a estos países se redujo un 66%, en el caso del dirigido a Brasil y un 70%, en el destinado a Argentina¹³⁰.

Esta realidad contrasta con el entusiasmo por los hallazgos de nuevos depósitos de gas natural por parte de la estatal Yacimientos Petrolíferos Fiscales Bolivianos (YPFB), los cuales se prevé incrementarán en al menos 40% las reservas probadas de este fluido en ese país. La situación gasífera boliviana actual es compleja, debido a que la relación entre la producción y el consumo/exportaciones es ajustada. En 2015, la producción se vio afectada casi un 1%, debido a la declinación del yacimiento San Alberto.

130. Fuente: Según los contratos vigentes al segundo semestre del 2016 (abril, mayo, junio) el precio del gas natural a exportar a Brasil es de 2,8 USD/MM Btu y a Argentina 3,02 USD/MM Btu.

Gráfico 7. Producción promedio por día anual del yacimiento San Alberto.



Fuente: Elaboración propia de R&G consultores a partir de estadísticas de YPFB.

El gobierno boliviano apuesta a un desarrollo apresurado de los campos de Incahuasi, Boyui, Boicobo e Ipaguazu. De estos cuatro, Incahuasi es el más desarrollado (tiene terminada la primera fase del proyecto) y el de mayor potencial. La petrolera francesa Total invertirá USD 980 millones para empezar la segunda etapa del proyecto, con la intención de producir 6,5 MMm³/d para 2019.

En este sentido, resulta oportuno el avance de YPFB en reducir su exposición y diversificar sus unidades de negocio en los próximos años, con envíos de GNL y GLP (gas licuado de petróleo) a Perú y Paraguay. Así como también a no retrotraer sus metas de inversión estipuladas durante el ciclo de precios altos del gas natural. Actualmente, Bolivia planea exportar GLP a Paraguay y Uruguay, mediante barcazas cisterna, con la construcción de una hidrovía de 32 metros de profundidad, que conectaría a la separadora de Río Grande en Santa Cruz con el puerto de Rocha en la costa atlántica.

Al respecto, la empresa estatal estima mantener una inversión total en el sector de más de USD 30.000 millones durante la próxima década. Se trata de un esfuerzo

por sostenerse firme en la política de industrialización de los hidrocarburos. Los dos grandes mega proyectos se circunscriben a: i) los proyectos de urea y amoníaco¹³¹, a partir de la planta separadora menor de Río Grande¹³² y ii) los proyectos de etileno y propileno¹³³ que se instalarán en el Gran Chaco, actualmente a cargo de la Empresa Boliviana de Industrialización de los Hidrocarburos (EBIH). El gobierno estudia invertir cerca de USD 5.000 millones en este último proyecto.

Junto con la planta separadora de líquidos, también se construye en Río Grande una planta de GNL, que servirá para proveer de gas natural a 27 poblaciones intermedias en seis departamentos del país¹³⁴. El proyecto consiste en convertir el gas natural en gas líquido, cargarlo a cisternas y transportarlo a poblaciones alejadas, en las que se instalarán plantas de regasificación. Allí, el combustible volverá a su estado gaseoso y se inyectará a un sistema de gasoductos, en aras de su distribución para el consumo doméstico, vehicular y comercial. La inversión es de USD 144 millones, con recursos provenientes en su totalidad de YPFB.

131. Las plantas de amoníaco y urea de Cochabamba, adjudicadas a la empresa de origen coreano Samsung, registran un avance global del 42%. Se estima una producción de 2.100 toneladas de fertilizantes que potenciarán el agro boliviano. El objetivo es iniciar sus operaciones en el primer semestre de 2016. La obra, que se ejecuta con un presupuesto de USD 862,5 millones de dólares, servirá para procesar gas natural y extraer el amoníaco, que a su vez será convertido en urea, destinado a fertilizantes. Se proyecta que el 15% de lo producido irá al mercado interno y el restante al externo, con preferencia al mercado brasileño.

132. La planta de separación de líquidos de Río Grande en Santa Cruz permitió abastecer de gas licuado de petróleo al mercado interno, evitando de este modo los requerimientos históricos de importación. También ha permitido su exportación a Paraguay (92%), Uruguay (5%) y Perú (2%).

133. El horizonte de la industrialización del polipropileno y el polietileno está fijado entre 2018 y 2022. Para entonces, se supone que elevar las reservas y garantizar unos mercados continuos para el gas seco es una prioridad de Estado. YPFB estima una inversión de USD 40.000 millones en exploración y explotación hasta 2025.

134. YPFB instaló un 90% de red secundaria para suministrar gas domiciliario en la población de Challapata en el departamento de Oruro y beneficiar a más de 6.000 personas con el proyecto de GNL. En ese sentido, también se realiza la construcción de la Red Secundaria, que es el tendido de una tubería de polietileno que servirá para la alimentación doméstica y comercial. La misma tiene un 90% de avance. De igual manera, se realizan instalaciones internas con un 34% de avance y la construcción de una estación de regulación.

Anexo

Indicadores claves del desempeño del sector de gas natural en América Latina y el Caribe

En el cuadro 2 se presenta la evolución del consumo primario de energía y del PIB per cápita, incluyendo una muestra de países comparables. Tal como se puede observar, el consumo de energía primaria por habitante ha aumentado de forma permanente en la región, conforme lo han hecho los niveles de ingresos per cápita. Entre 1990 y 2000, el crecimiento en el consumo puede caracterizarse como elevado en función de lo observado en otras regiones del mundo, en países que comienzan reformas estructurales en sus mercados energéticos domésticos (Turquía, por ejemplo) y en las economías más desarrolladas. Coincide con una época en la que comienzan a materializarse políticas destinadas a favorecer la integración de

los mercados energéticos regionales en el ámbito de los hidrocarburos y electricidad. Durante el período 2010-2015 el crecimiento de consumo primario de energía per cápita de los países de la región alcanzó un promedio de 0,8% anual, lo que significa una disminución en el ritmo de crecimiento comparado con las últimas dos décadas: 1,8 y 1,4%, respectivamente. Esta desaceleración es consecuencia de la crisis en Venezuela y Brasil que impactan directamente en las economías de los países vecinos. Para el último año, Brasil redujo un 1,6% su consumo de energía primaria, mientras que Venezuela un 0,8%. Trinidad y Tobago también disminuyó su consumo de energía primaria 1,6%, producto de la reducción de Venezuela.

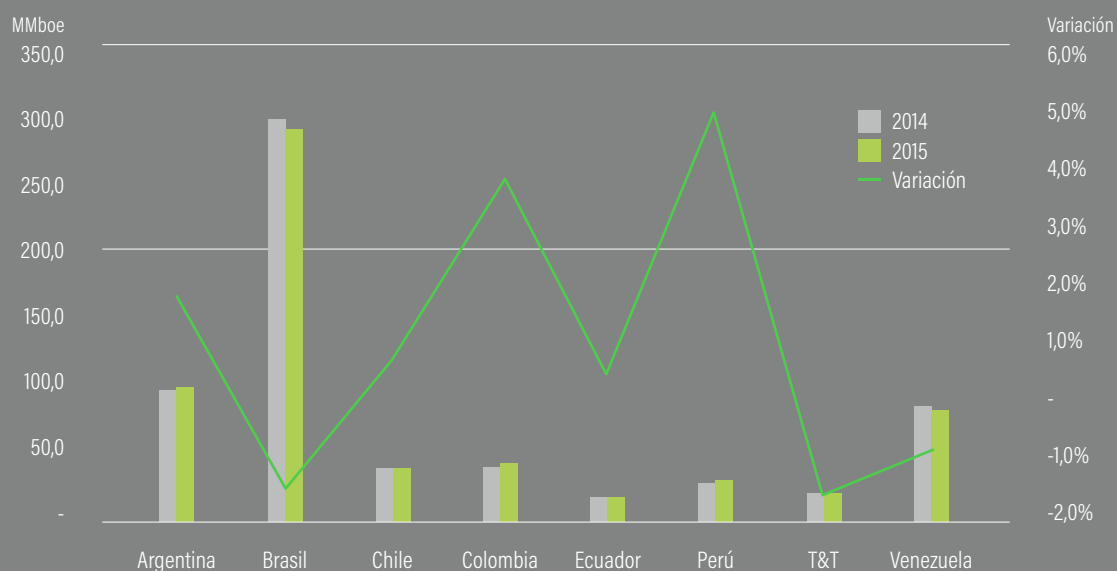
Cuadro 2. Evolución del consumo primario de energía per cápita y del PIB per cápita¹³⁵.

País	Consumo per cápita				PIB per cápita			
	1990 - 2000	2000 - 2010	1990 - 2010	2010 - 2015	1990 - 2000	2000 - 2010	1990 - 2010	2010 - 2015
A. Latina y el Caribe	1,8%	1,5%	1,7%	0,8%	3,8%	4,0%	3,9%	3,5%
Canadá	1,2%	0,9%	1,1%	2,5%	3,9%	3,0%	3,5%	3,1%
Australia	1,0%	0,2%	0,6%	0,2%	4,3%	3,7%	4,0%	4,0%
Polonia	-1,8%	1,3%	-0,3%	-0,7%	5,8%	6,2%	6,0%	3,7%
Turquía	2,9%	2,8%	2,9%	2,4%	3,7%	5,1%	4,4%	5,4%
Corea del Sur	6,7%	2,6%	4,6%	1,0%	7,7%	6,0%	6,8%	4,9%
OCDE	0,8%	-0,3%	0,3%	-0,8%	4,1%	3,5%	3,8%	3,1%
Unión Europea - 27	0,3%	-0,2%	0,1%	-1,6%	3,8%	3,6%	3,7%	2,0%
Mundo	0,0%	1,4%	0,7%	0,5%	1,8%	2,4%	2,1%	1,5%

Fuente: Elaboración con base en datos del Fondo Monetario Internacional, OCDE y BP.

135. Nota: Se tomó el PIB en dólares, expresado en Paridad de Poder de Compra (PPP, por sus siglas en inglés).

Gráfico 8. Consumo de energía primaria.



Fuente: Elaboración propia de R&G consultores a partir de estadísticas de YPFB.

Entre los años 2000 y 2015, el consumo energético de fuentes primarias desciende su ritmo de crecimiento en América Latina y el Caribe, aspecto que se verifica en varios bloques y economías como Canadá, Australia, Corea del Sur, Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) e, incluso, la Unión Europea; no así en el mundo, donde las tasas de crecimiento del consumo primario de energía por habitante se aceleran en la última década frente a una perspectiva de 20 años. En suma, durante el lapso 1990-2012 el consumo per cápita de energía en la región se incrementó un 44%, mientras que a escala global lo hizo en un 16%. Se puede apreciar que un país de rápida industrialización como Corea del Sur incrementó en 163% su consumo energético por habitante en relación a 20 años atrás.

En el período 2010-2015 el consumo per cápita de gas natural en América Latina y el Caribe bajó la dinámica de crecimiento en relación con la década del 2000, creciendo a una tasa promedio anual del 2% frente a 3,4% de la década pasada. De todas formas, el gas natural aumentó un punto su penetración en la matriz energética de la región, y alcanzó su valor máximo de 26%. Desde el año 2010, el gas natural tiene mayor presencia relativa en América Latina y el Caribe que en el mundo y la tendencia es a que sea cada vez mayor.

Cuadro 3. Evolución del consumo de gas natural per cápita y penetración en la matriz¹³⁶.

País	Consumo de gas natural per cápita				Penetración en la matriz			
	1990 - 2000	2000 - 2010	1990- 2010	2010 - 2015	1990	2000	2010	2015
A. Latina y el Caribe	3,1%	3,7%	3,4%	2,0%	18%	20%	25%	26%
Canadá	1,0%	2,4%	1,7%	3,6%	23%	23%	26%	28%
Australia	0,8%	1,2%	1,0%	4,6%	17%	17%	19%	24%
Polonia	1,0%	3,6%	2,3%	1,8%	8%	11%	14%	16%
Turquía	13,7%	9,0%	11,3%	1,2%	7%	18%	32%	30%
Corea del Sur	19,0%	8,1%	13,5%	0,1%	3%	9%	15%	15%
OCDE	2,3%	0,7%	1,5%	0,3%	20%	23%	25%	27%
Unión Europea - 27	2,9%	1,0%	1,9%	-4,5%	18%	23%	26%	22%
Mundo	0,7%	1,6%	1,1%	0,6%	22%	23%	24%	24%

Fuente: Elaboración con base en datos de OCDE y BP.

136. Fuente: Porcentaje de consumo de gas sobre el total de energía primaria consumida.

De modo general, la mayor penetración del gas se verificó en todo el mundo (excepto por la Unión Europea), a partir del aumento en su comercio regional, en una primera instancia vía integración por gasoductos y, más recientemente, con la introducción del GNL. Este ha sido fundamental en las centrales térmicas, que han reconsiderado su uso a partir de la difusión a escala global de tecnologías de generación eléctrica más limpias y eficientes; estas han estado sustituyendo combustibles más contaminantes como el carbón y derivados del crudo a favor del gas natural.

En este marco de expansión del nivel de actividad, ingresos y, por ende, del consumo de energía, las emisiones de dióxido de carbono (CO₂) en América Latina y el Caribe se han venido incrementando. El cuadro 4

muestra que sus niveles de emisiones de CO₂ son sustancialmente menores a los que exhiben regiones y economías más industrializadas, que llegan a ser entre tres y cinco veces las correspondientes a la región (véase Corea del Sur, OCDE y la Unión Europea), y hasta seis veces en relación con Australia, por ejemplo. Al interior de América Latina y el Caribe, las emisiones se encuentran concentradas en un 73% en México, Brasil, Argentina y Venezuela. Durante el período 2010-2015 se observa un estancamiento del aumento de las emisiones per cápita de la región, mientras que para el mundo se muestra una disminución de 4,8 a 4,6%. Bloques como OCDE y la Unión Europea muestran caídas, gracias no sólo a políticas de mitigación sino también a la menor dinámica de consumo de energía.

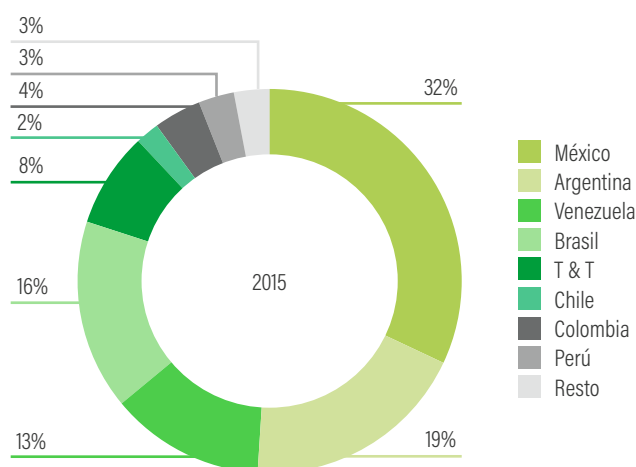
Cuadro 4. Evolución de las emisiones de dióxido de carbono.

País	Millones de toneladas per cápita				Evolución			
	1990	2000	2010	2015	1990 - 2000	2000 - 2010	1990 - 2010	2010 - 2015
A. Latina y el Caribe	23	2,6	3,0	3,0	1,4%	1,3%	1,3%	0,0%
Canadá	14,9	14,6	15,6	16,9	-0,2%	0,7%	0,2%	1,6%
Australia	16,4	18,0	18,1	17,7	1,0%	0,0%	0,5%	-0,4%
Polonia	10,2	8,2	8,9	7,9	-2,2%	0,9%	-0,6%	-2,4%
Turquía	2,5	3,2	4,0	4,2	2,6%	2,2%	2,4%	1,1%
Corea del Sur	5,9	11,3	14,6	13,2	6,6%	2,6%	4,6%	-2,1%
OCDE	11,9	12,6	11,9	10,4	0,5%	-0,6%	0,0%	-2,7%
Unión Europea - 27	9,5	9,1	8,5	7,0	-0,5%	-0,7%	-0,6%	-3,7%
Mundo	4,3	4,1	4,8	4,6	-0,3%	1,4%	0,5%	-0,7%

Fuente: Elaboración con base en datos de OCDE y BP.

En relación al consumo de gas natural, tal como se muestra en el gráfico 9, el mayor consumidor es México, con 32% del consumo de gas de toda la región, seguido de Argentina, Brasil y Venezuela (48%, los tres países). Existen otros consumidores importantes, cuya demanda ha crecido continuamente en los últimos años, como Trinidad y Tobago y Perú, que son países exportadores de GNL; Bolivia, que exporta gas natural a Brasil y Argentina por medio de gasoductos; y Colombia, que presenta un mercado con importante infraestructura de transporte y distribución, debido a que el gas tiene una alta penetración en la matriz de energía. En total, el consumo de gas natural en América Latina y el Caribe alcanzó los 24,9 billones de metros cúbicos durante 2015, es decir 7,4% del consumo mundial.

Gráfico 9. Distribución del consumo de gas natural en América Latina y el Caribe (2015).

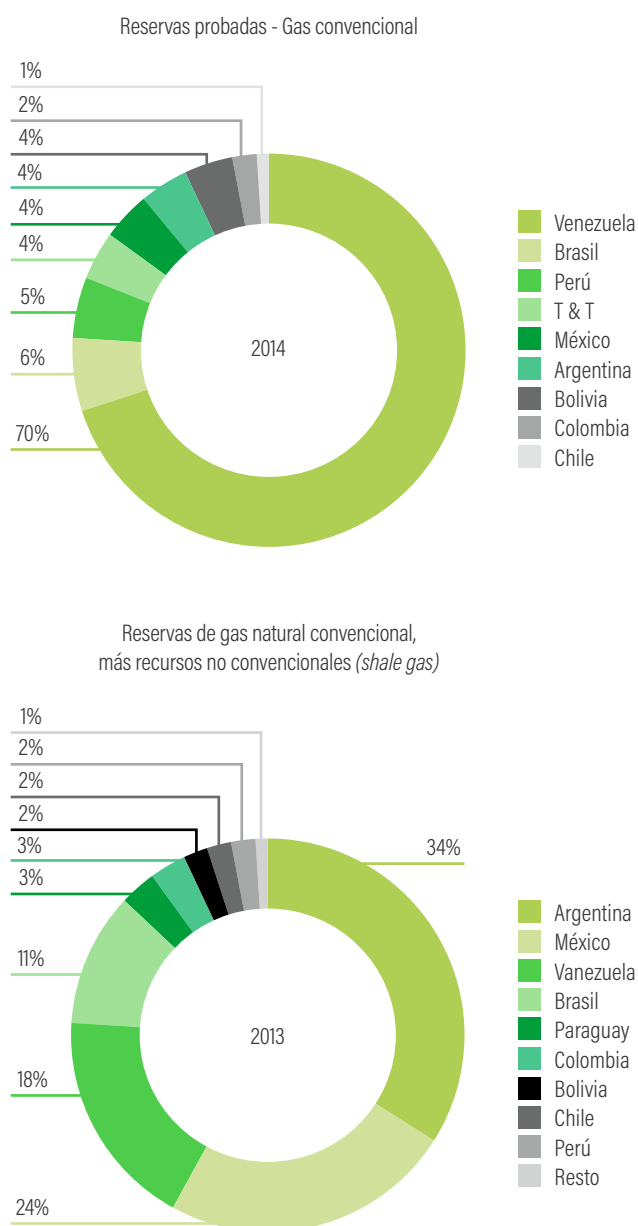


Fuente: Elaboración propia de R&G consultores sobre la base de estadísticas de BP.

En el gráfico 10 se presentan dos paneles en relación con las reservas y recursos de gas natural en América Latina y el Caribe. En el primer panel se exhiben las reservas probadas de gas natural, que durante 2014 totalizan 8.050 billones de metros cúbicos y que se encuentran fundamentalmente en Venezuela (70%), mientras que el restante 30% se reparte básicamente en seis países con proporciones bastante similares. Comparando el *ratio* entre las reservas probadas y el consumo de gas natural, se observa que en América Latina y el Caribe las reservas probadas representan 31 veces el consumo actual de la región.

Nótese, sin embargo, que las reservas mostradas se refieren a gas convencional. Durante 2013 la EIA emitió un nuevo documento, actualizando el informe de 2011 que incluye una estimación para 41 países de los recursos en gas no convencional del tipo *shale gas* (en el informe anterior eran 32 los países analizados). En el segundo panel del gráfico 10 se puede observar que, considerando todas las reservas y los recursos *shale*, el mapa energético de América Latina y el Caribe cambia radicalmente. En Argentina donde las reservas probadas representaban el 4% de América Latina y el Caribe, si se consideran las reservas más recursos no convencionales de gas natural, alcanzarían el 34% del total de la región. En México (4% y 24%) y en Brasil (6% y 11%). En este sentido, los recursos no convencionales para la región se estiman en 1.975 TCF, es decir ocho veces las reservas probadas o cinco veces más que las reservas totales (probadas, posibles y probables).

Gráfico 10. Distribución de las reservas de gas natural en América Latina y el Caribe (2014).



Fuente: Elaboración propia de R&G consultores sobre la base de estadísticas de BP.

Los recursos provenientes del *shale gas* serán fundamentales en el escenario energético mundial. Estos se encuentran disponibles, gracias a los avances tecnológicos que permiten poner a disposición grandes volúmenes de gas natural al mercado, tal como lo muestra la experiencia en Estados Unidos. En el cuadro 5 se muestra que el

total de recursos de *shale gas*, estimados recientemente por la EIA, alcanza los 7.201 TCF. Los principales países con ese recurso son, en orden de magnitud, China, Argentina, Canadá, Estados Unidos y México y concentran el 50% del total estimado. A su vez, los países de América Latina y el Caribe concentran el 27% del *shale gas* a nivel mundial.

Cuadro 5. Recursos estimados de *shale gas* (en TCF).

Europa		470	7%	África		1,393	19%
Polonia	148			Argelia	707		
Francia	137			Sudáfrica	390		
Rumania	51			Libia	122		
Dinamarca	32			Egipto	100		
UK	26			Turquía	24		
Holanda	26			Tunez	23		
Resto	50			Resto	27		
Ex URSS		415	6%	A. Latina y el Caribe		1,975	27%
Rusia	287			Argentina	802		
Ucrania	128			México	545		
América del Norte		1,140	16%	Brasil	245		
EEUU	567			Venezuela	167		
Canadá	573			Paraguay	75		
Asia y Oceanía		1,808	25%	Colombia	55		
China	1115			Chile	48		
Australia	437			Bolivia	36		
Pakistan	105			Uruguay	2		
India	96						
Indonesia	46			Total		7,201	100%
Resto	9						

Fuente: Elaboración con base en datos de EIA (2013).

En el cuadro 6 se muestra la evolución del consumo total de gas en América Latina y el Caribe, así como las importaciones por medio de gasoductos y GNL. Se observa que, en el período 2000-2015, la región ha incrementado el consumo de gas en casi 121,9 billones de m³ por año, de los cuales 35,35 billones de m³ se deben a importaciones (gasoducto y GNL). A nivel país se observa también que un 82% de esos 121,9 billones de m³ de incremento se explican por el mayor consumo de Argentina, Brasil, México y Trinidad y Tobago.

Entre 2005 y 2010 se verifica un menor intercambio de gas por medio de gasoductos, consecuencia de los diversos planes de integración energética regional que quedaron trancos en un contexto de alto crecimiento y demanda de gas en la región. No obstante, en 2015 se observa un nuevo crecimiento a partir básicamente de mayores envíos de Estados Unidos a México, de Bolivia hacia Argentina y de Bolivia a Brasil. Por su parte, las importaciones de GNL en América Latina y el Caribe se han estabilizado en 11% del

total entre 2010 y 2015. En la actualidad, las importaciones totales representan el 29% del consumo de la región, es decir 11% por encima de lo observado en 2010.

La situación en el mundo muestra una tendencia a la mayor participación del GNL en las importaciones totales del fluido, en detrimento del gas transportado mediante gasoductos. En el año 2000, las importaciones mediante GNL eran el 6% del consumo global de gas, mientras que en la actualidad han aumentado al 10%; por su parte, el comercio vía gasoductos se mantuvo en 21% en dicho lapso. Fuentes del sector privado auguran la continuidad de la expansión, tanto de la capacidad de licuefacción como de regasificación. Chevron observa que la demanda mundial de GNL trepará de las actuales 240 millones Ton/año a 450 MM Ton/año en 2025, mientras que Shell estima que la demanda global por gas natural en 2050 será el doble de la existente en 2010 y será abastecida principalmente por GNL antes que gasoductos.

Cuadro 6. Consumo total de gas natural, importaciones vía gasoductos y GNL.

[en 1.000 MM m ³]	2000			2005			2010			2015		
	Consumo total	Imp. gasoducto	Imp. GNL	Consumo total	Imp. gasoducto	Imp. GNL	Consumo total	Imp. gasoducto	Imp. GNL	Consumo total	Imp. gasoducto	Imp. GNL
A. Latina y el Caribe	136,1	9,1	0,4	184,9	27,3	0,9	220,5	23,7	14,9	258,0	48,3	27,1
México	40,9	2,9	-	61,0	10,1	-	72,5	9,4	5,7	83,2	29,9	7,1
Argentina	33,2	-	-	40,4	1,7	-	43,3	1,8	1,8	47,5	5,4	5,8
Brasil	9,4	2,2	-	19,6	8,8	-	26,8	9,8	2,8	40,9	11,0	7,1
Chile	6,5	4,1	-	8,4	6,5	-	5,3	0,3	3,1	3,9	0,1	4,2
Colombia	5,9	S/D	-	6,7	S/D	-	9,1	S/D	S/D	10,5	S/D	S/D
Ecuador	0,3	S/D	-	0,3	S/D	-	0,6	S/D	-	0,6	S/D	-
Perú	0,3	S/D	-	1,5	S/D	-	5,4	S/D	-	7,5	S/D	-
T & T	9,7	-	-	16,3	-	-	23,2	-	-	21,5	-	-
Venezuela	27,9	-	-	27,4	-	-	29,0	2,2	-	34,5	S/D	-
Resto	1,8	0,04	0,4	3,3	0,1	0,9	5,4	0,1	1,6	7,7	2,0	2,8
Imp. Gasod./ Cons.Total	7%			15%			11%			19%		
Imp. GNL/Cons. Total	0,3%			0%			7%			11%		
Imp. Totales/ Cons.Total	7%			15%			18%			29%		
Mundo	2.409,1	534,8	132,8	2.766,7	532,7	188,8	3.180,8	677,6	297,6	3.468,6	704,1	338,3
Imp. Gasod./ Cons.Total	22%			19%			21%			20%		
Imp. GNL/Cons. Total	6%			7%			9%			10%		
Imp. totales/ Cons.Total	28%			26%			31%			30%		

Fuente: Elaboración con base en datos de BP, EIA y estadísticas oficiales.

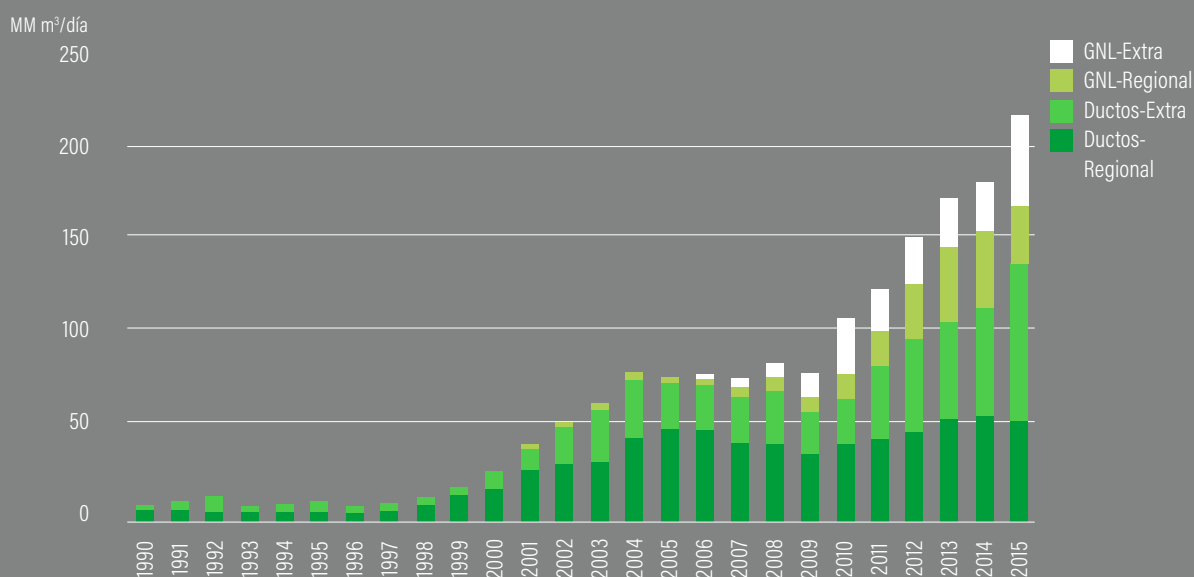
Puede observarse que este gran desarrollo del mercado de gas en América Latina y el Caribe tuvo una primera etapa que finalizó aproximadamente en 2007, en la que el comercio del fluido se efectuaba mediante interconexiones vía gasoductos. Las interrupciones de suministro, básicamente a partir de la situación de crisis energética en Argentina y déficit de abastecimiento en su mercado de gas natural, elevaron el riesgo político y aceleraron desarrollos energéticos autónomos en cada país.

Los gráficos 3 y 4 permiten observar la evolución del comercio de gas natural en la región y cómo el comercio bilateral ha evolucionado durante el período 1990-2015. Se observa que hasta 2005 dos tercios del comercio de gas en América Latina y el Caribe era interregional, mientras que el tercio restante correspondía a las importaciones por gasoducto de México desde Estados Unidos. A partir de dicho año comienza a caer la participación del comercio intrarregional de gas por gasoductos (menores exportaciones de gas hacia Chile que tienen como contrapartida priorizar el abastecimiento interno en Argentina) y comienza a observarse una mayor presencia del suministro vía GNL básicamente extra-regional. A partir

En 2015 aumentaron más de un 30% los envíos de gas natural con respecto al año anterior, entre Estados Unidos y México.

de 2010 se aprecia también un incremento de la participación en el comercio intra-regional de gas por gasoductos, producto de los mayores volúmenes exportados de Bolivia hacia Argentina.

Durante 2013 el 54% del comercio es intra-regional, con un peso del GNL de la región del 23% sobre el comercio total, mientras que el GNL extra-regional representa el 15% del mismo. Es importante destacar un hecho importante del comercio de 2012 que alteró las tendencias que se observaban en el mercado, relacionadas con el hecho de que las importaciones de México, vía gasoducto desde Estados Unidos, cobraron un fuerte impulso, en un contexto de fuerte aumento del consumo y producción estancada de gas natural en México y mayor disponibilidad del fluido por parte de Estados Unidos. En 2015 aumentaron más de un 30% los envíos de gas natural con respecto al año anterior, entre estos dos países. Esto provocó una reducción en las exportaciones

Gráfico 11. Importaciones regionales y extra-regionales vía gasoducto y GNL.

Fuente: Elaboración con base en datos de BP y EIA.

de GNL de Perú y Trinidad y Tobago, los principales proveedores del país azteca.

Los flujos de comercio de gas en la región se multiplicaron por 13 desde 1990 a 2015, alcanzando en este último año 206,57 MMm³/d, contemplando el comercio por gasoductos y de GNL. Durante la década de los noventa existió exclusivamente el comercio mediante gasoductos, teniendo al Cono Sur como principal actor (Argentina y Bolivia al inicio, y Chile y Brasil con posterioridad). En esos años, el gas se constituyó en la fuente de producción que lideraba las expansiones nacionales y la integración energética.

El posterior desarrollo de Trinidad y Tobago como un importante productor y exportador de GNL permitió que se incrementen los flujos de comercio de gas en la región, aspecto que se consolida en los últimos años. La cercanía geográfica

con Trinidad propició, a su vez, el desarrollo de proyectos de generación eléctrica en Puerto Rico y República Dominicana y, en el caso puntual de este último país, desarrollar un incipiente mercado doméstico, mediante el desarrollo de los llamados "gasoductos virtuales". Luego, surgieron otros mercados para Trinidad, como los de Argentina, Brasil y Chile, y un nuevo *player* se incorporó recientemente en escena como productor y exportador de GNL: Perú. A mediano plazo se espera que Colombia (con certeza) y Brasil (probablemente) se incorporen a la oferta regional de GNL.

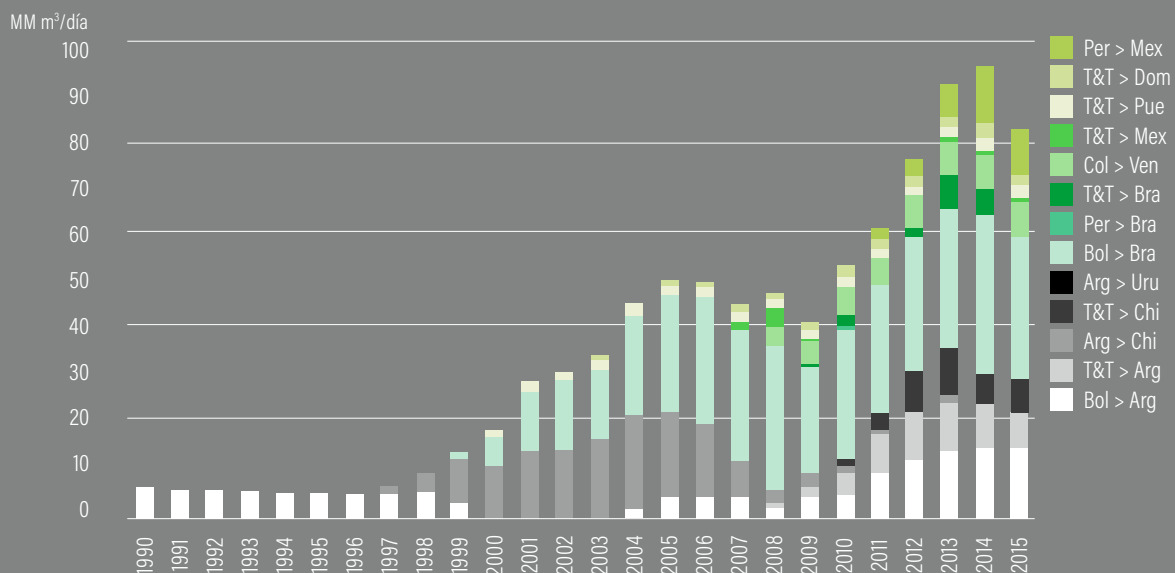
El comercio regional se encuentra concentrado en sus proveedores. Durante 2015, Bolivia representó el 83% de las exportaciones de gas que se efectúan dentro de América Latina y el Caribe por gasoductos mientras que Trinidad, exportando GNL, representó el 77%.



A pesar de la foto anterior, el mercado regional es muy dinámico y cambiante. Se esperan cambios en la estructura actual, a medida que se incorporen nuevos exportadores de GNL, otros países consoliden su posición importadora de GNL (Chile, Uruguay, Argentina, Brasil), haya una expansión del GNL en América Central y exista un mayor consumo en República Dominicana y Puerto Rico, vista la reciente multiplicidad de proyectos de regasificación. En el comercio intrarregional por ductos no cabe esperar cambios significativos en cuanto a las interconexiones existentes, aunque sí es muy probable que se incrementen los volúmenes; sobre todo, se esperan mayores envíos de Bolivia a Argentina, vía el nuevo gasoducto GNEA.

En 2015 se ve una disminución en el volumen total comercializado de gas intrarregional, consecuencia del ingreso del gas de Estados Unidos a México y de la caída de las exportaciones de GNL de Trinidad y Tobago. La economía brasilera también impactó de forma directa sobre las importaciones intrarregionales; sus importaciones de GNL provenientes de Trinidad y Tobago se redujeron un 29% y las importaciones por gasoducto de Bolivia un 10%. Argentina y Brasil mantuvieron estable los volúmenes totales de GNL que consumen, pero optaron por aumentar la importación proveniente de países fuera del ALCA.

Gráfica 12. Flujos de comercio intrarregional de gas en América Latina y el Caribe.



Fuente: Elaboración con base en datos de BP y EIA.

En 2015 se ve una disminución en el volumen total comercializado de gas intrarregional, consecuencia del ingreso del gas de Estados Unidos a México.

05

Análisis del sector transporte

Autor: Germán Lleras



¿Cuál es la situación de la oferta de transporte público en las grandes ciudades de América Latina y el Caribe?

El transporte público urbano es una de las razones que permite a las ciudades ofrecer las economías de escala y aglomeración que atraen población e inversión, generan empleos y un mayor bienestar al que en general se accede en zonas rurales. Más del 80% de los casi 625 millones de habitantes (Cepal, 2014) de la región habita en ciudades y, por lo tanto, el grado de prosperidad que puedan alcanzar depende en gran medida de sistemas de transporte público de calidad y asequibles. Su vitalidad y constante transformación son necesarias para el funcionamiento de las ciudades.

En los próximos años, su supervivencia radicará en ser flexibles, aprovechar las tecnologías de la información y garantizar su financiamiento mediante la alineación de su existencia con las políticas de movilidad y ocupación del territorio. Esta alineación debería permitir nuevas alternativas de servicio, nuevos esquemas de financiamiento y la posibilidad de intervenir en el espacio urbano. Las agencias de transporte público que actúen de manera aislada del resto de la política urbana tendrán más dificultades para competir y sobrevivir. Algunos de los retos que enfrentan, persisten por décadas y otros emergen de la mayor capacidad de compra de la población y de nuevas tendencias demográficas y culturales.

Por ejemplo, en muchas ciudades de la región el uso de la motocicleta ha cambiado el perfil del viaje al trabajo, reduciendo la demanda por transporte público (Hagen *et al*, 2015, Rodríguez *et al*, 2015). Así mismo, el uso de nuevas tecnologías y el surgimiento de la colaboración directa entre usuarios, o entre estos y los prestadores de servicio de transporte en automóvil, han generado

nuevas formas de movilizarse. Estas son altamente flexibles y reducen los tiempos de espera y niveles de ocupación, constituyendo una mejora a servicios informales, en muchos casos preexistentes, que ahora logran una mayor penetración a través de la masificación de las tecnologías de información. Incluso en algunas ciudades, la promoción de modos activos, la protección del ambiente y el cuidado de la salud han impactado la demanda de transporte público. Esto sin mencionar la tendencia de motorización de automóvil que sigue avanzando.

Todo lo anterior se da en el marco de la intervención a través de agencias de gobierno que han surgido a partir de la creación de oferta de transporte público con modos que hoy difícilmente pueden surgir de la iniciativa privada pura. Es decir, alrededor de los metros, trenes ligeros o sistemas de buses rápidos. Esto en contraste con la oferta que se privilegió hace ya varias décadas de autorización de rutas operadas por el sector privado atomizado, que resultó en una cobertura geográfica adecuada pero en bajos niveles de servicio, elevada accidentalidad y emisiones poco controladas. Ese esquema tenía sentido en un contexto distinto al que hoy se vislumbra, en el que para un porcentaje amplio de la población no existían otras opciones de transporte; esa proporción viene reduciéndose y las exigencias de calidad vienen aumentando.

En las siguientes secciones se describe la situación actual de la oferta del transporte público en algunas de las ciudades más importantes de la región. Se plantean grandes líneas de argumentación que describen la situación actual, así como los mayores retos.

Sistemas de transporte masivo tipo metro

Los sistemas de metro pesado, inaugurados recientemente, han surgido de iniciativas de los gobiernos nacionales y no por los gobiernos de las ciudades a las que sirven. Ese es el caso de los tres de más reciente entrada en operación: los metros de Lima, Santo Domingo y Ciudad de Panamá. Quito inició recientemente la

construcción del metro y Bogotá, la única de las ciudades de más de cinco millones de habitantes en la región que no cuenta con un metro, está aún en proceso de planificación y diseño. En estos últimos dos casos el liderazgo viene desde el gobierno municipal, aunque el financiamiento requiere del apoyo del gobierno nacional.

Cuadro 1. Listado de las 15 ciudades más pobladas de la región y la provisión de sistemas de metro.

	Ciudad	Población aproximada	Metro	Año	Km	Estaciones
1	Ciudad de México	28.000.000	Si	1969	226	195
2	São Paulo	20.000.000	Si	1974	77	65
3	Buenos Aires	15.000.000	Si	1913	54	86
4	Río de Janeiro	12.000.000	Si	1979	58	41
5	Lima	11.000.000	Si	2014	35	26
6	Bogotá	9.800.000	No (BRT)			
7	Caracas	9.200.000	Si	1983	54	46
8	Santiago	6.500.000	Si	1975	112	100
8	Belo Horizonte	4.900.000	Si	1986	28	19
9	Santo Domingo	4.600.000	Si	2008	49	29
10	Guadalajara	4.500.000	No (LRT)	1989	24	29
11	Monterrey	4.200.000	No (LRT)	1991	20	22
12	Guatemala	4.300.000	No (BRT)			
13	Medellín	4.000.000	Si	1995	31	27
14	Porto Alegre	3.900.000	Si	1985	42	17
15	Salvador de Bahía	3.800.000	Si	2014	8	5

Fuente: Sitios web de las agencias de metro o correspondientes (2016). Otras ciudades con sistemas de metro son Recife, Brasilia, Valparaíso y Ciudad de Panamá.

En el caso de Lima, el promotor y otorgante del contrato de concesión de la línea 1 fue el Ministerio de Transporte y Comunicaciones. La entidad encargada de la promoción y diseño del metro es la Autoridad Autónoma del Sistema Eléctrico de Transporte Masivo de Lima y Callao (AATE), creada en 1986 como parte del gobierno nacional para luego pasar a ser una entidad descentralizada del municipio de Lima y, finalmente, mediante un decreto de urgencia de 2009, regresar al nivel nacional bajo el Viceministerio de Transporte. La AATE es responsable de la proyección, planificación, ejecución y administración de la infraestructura ferroviaria correspondiente a la Red Básica del Metro de Lima y Callao, a través de la elaboración de proyectos y estudios, ejecución de obras civiles y electromecánicas. Dentro de su misión está la coordinación con otros actores para consolidar una mejor oferta de transporte en la ciudad.

La línea 1 del Metro de Lima y Callao inició operaciones comerciales en 2014, casi 30 años después de la constitución de la AATE. La última fase de la construcción para poner al servicio esta línea se llevó a cabo entre 2011 y 2014 sobre una longitud de viaducto de 12,4 km con una inversión cercana a USD 900 millones. Es importante recordar que la obra, iniciada a finales de los años 80, estuvo suspendida por casi 20 años. La línea 1 tiene una longitud de 35 km y 26 estaciones. La operación de este sistema está contratada al sector privado y moviliza en 2016 cerca de 300.000 pasajeros al día. El sistema no recupera mediante ingresos básicos (tarifas, venta tarjetas, alquiler de espacios, publicidad) el costo a remunerar al operador; la recaudación en el segundo semestre del 2014 representó cerca del 65% del pago al concesionario, requiriendo un cofinanciamiento externo para el porcentaje restante. Bajo el

mismo esquema administrativo y de contratación, actualmente se construye la línea 2 y una sección de la línea 4. Esta nueva infraestructura es subterránea.

El metro de Santo Domingo en la República Dominicana es resultado de la iniciativa directa del presidente Leonel Fernández. La institución a cargo del desarrollo y la operación del sistema es la Oficina Para el Reordenamiento del Transporte, específicamente a través de la Dirección del Metro de Santo Domingo, creada por el mismo mandatario en el año 2005. La línea 1 tiene 14,5 km y entró en operación en 2009, después de iniciar su construcción en 2005. Transcurre en tramos soterrados (9,2 km), a nivel y elevados (4,3) con 16 estaciones. El costo de la obra y los equipos de esta línea, según las memorias de la entidad operadora, fue cercano a USD 750 millones. La línea 2 tiene 34 km soterrados, con 14 estaciones, incluyendo una que conecta con la línea 1. El costo de esta fue cercano a USD 830 millones y se inauguró en 2013, después de cerca de cuatro años de obras. Su ampliación se encuentra actualmente en proceso de construcción y se espera su inicio de operación en 2016. Las dos líneas de metro mueven en promedio unos 210.000 viajeros al día (abril 2016) y, como en el caso del metro de Lima, requiere de un subsidio proveniente del gobierno central, para completar el recaudo producto de la operación comercial.

El tercero de los sistemas de reciente inicio es el de la Ciudad de Panamá. Su metro, como en los dos casos antes mencionados, respondió directamente al impulso dado por el presidente, en este caso Ricardo Martinelli. La institución detrás de la planeación, gestión y operación es el Metro de Panamá, entidad del gobierno nacional conformada con ese objetivo particular. La línea 1, que inició su construcción a principios de 2011,



La integración es un aspecto aún pendiente y determinante para el futuro de las ciudades.

fue entregada para operación en 2014. Tiene una longitud de 16 km. Su costo estimado fue de USD 2.000 millones. En 2015 atendió en promedio unos 250.000 viajes diarios. La línea 2 está actualmente en construcción con un costo cercano a USD 1.900 millones. Tendrá 21 km de vía elevada y 16 estaciones. Actualmente se encuentra en proceso de planificación la línea 3, que adicionará 26 km a la red, ésta en tecnología de monorriel.

En los metros de Lima, Santo Domingo y Panamá fue la iniciativa del gobierno nacional la que impulsó los proyectos. Los niveles de interacción con los gobiernos locales varían, pero en todos los casos han generado dificultades que se reflejan en dos aspectos: a) la integración con rutas de alimentación y otros sistemas de transporte administrados por entidades del orden municipal y b) el desarrollo del espacio físico para el acceso de peatones a las estaciones. En estos tres casos, los niveles de demanda para el corredor atendido son importantes e incluso han presentado problemas de capacidad a ciertas horas del día, esto considerando que movilizan porcentajes menores del total de viajes diarios de las ciudades. Esta consideración es importante, en la medida que, sin un balance y visión metropolitana,

se pueden desviar inversiones necesarias para mejorar el servicio de autobuses que sigue movilizándolo el mayor porcentaje de los viajes. En los metros de Panamá y Santo Domingo, el gobierno nacional también tiene intervención directa sobre el servicio de autobuses; en el caso de Lima y Callao, ciudades mucho más grandes que las dos anteriores, son los gobiernos municipales los que tienen esta responsabilidad. La integración es un aspecto aún pendiente y determinante para el futuro de las ciudades.

En marcha está el metro de la ciudad de Quito que inició la construcción de la línea en el 2016, tras varios años de diseños y demoras en el inicio de la obra y en la consecución del financiamiento. Este proyecto que partió como iniciativa del gobierno local en 2009 ha contado con un fuerte apoyo del gobierno nacional, así como la asistencia técnica y financiera del Gobierno de España y del Metro de Madrid. El proyecto es liderado

por la Empresa Pública Metropolitana Metro de Quito, del orden municipal. El costo del proyecto es cercano a los USD 1.400 millones y consta de 15 estaciones en un recorrido cercano a los 22 km subterráneos.

De las grandes ciudades de la región, solo Bogotá no cuenta con un sistema de este tipo. La ciudad lleva más de cincuenta años planificando un sistema metro y actualmente se encuentra en proceso de revisión de diseños, luego de trabajos continuos realizados durante los últimos ocho años. A diferencia de los casos anteriores, en realidad de la mayoría de metros en operación en la región, la iniciativa y los procesos de planificación y gestión han residido en el gobierno municipal y no en el nacional. Recientemente fue creada una empresa del orden municipal que liderará el proceso de planeación y construcción. Si se inicia su construcción, como lo ha declarado el actual alcalde, será necesaria la cofinanciación del gobierno nacional. Aunque aún no se conocen detalles sobre la estructuración de la operación, muy seguramente los ingresos por recaudo comercial directo no serán suficientes para sufragar los costos operativos.

Los grandes metros de la región han seguido ampliando su oferta. En particular, vale la pena revisar los casos de Santiago de Chile y Ciudad de México. En el caso de Santiago se destacan los proyectos subterráneos de la línea 3 (22 km) y la línea 6 (15 km) que iniciaron construcción en 2012 y están programadas para entrar en operación en 2017 y 2018, respectivamente. Estas dos líneas tienen un costo cercano a USD 2.600 millones. Metro de Santiago es una empresa originalmente creada al interior del Ministerio de Obras Públicas, siendo ahora una sociedad anónima,

propiedad de órganos públicos. En 2012, por iniciativa presidencial, se creó el Directorio de Transporte Público Metropolitano que tiene una labor de regulación, control y coordinación de la oferta de transporte en la ciudad de Santiago, incluyendo la dirección estratégica del Metro de Santiago y el sistema de buses Transantiago. Esta organización institucional se está convirtiendo en un ejemplo a seguir en América Latina, aunque aún tiene muchos aspectos por mejorar.

En el caso de Ciudad de México, la última adición a su red fue la línea 12 que se presentó como proyecto en 2007, tras varios meses de consultas públicas y estudios. En 2008 se inició la construcción de 24 km y 20 estaciones que concluyó en 2012. Esta línea tuvo que cerrar su operación pocos meses después de inaugurada por fallas en su infraestructura. Actualmente (2016) ya se está trabajando en la ampliación de la línea. El costo de la obra y el material rodante se ha estimado en varios montos en función de las interrupciones que ocurrieron, pero se acercó a USD 3.700 millones.

Como conclusión de esta tendencia regional se observa que la mayoría de los metros que hoy operan en la región surgieron de iniciativas del orden nacional. Bogotá y Quito son dos proyectos del orden municipal que aún no están en operación. En todos los casos, el financiamiento directo o facilitado por los gobiernos nacionales para la inversión en capital (obra, predios, equipo electromecánico y material rodante) es necesario y se observa un subsidio directo, tanto a la oferta (pagos adicionales a lo recaudado) como a la demanda (tarifas reducidas para ciertos grupos de la población). Los pagos para completar los pagos operacionales vienen en los casos revisados del fisco nacional.

La construcción de redes de transporte y la integración con políticas de uso del suelo constituyen retos que hacen que las ciudades miren con interés las experiencias europeas.

El hecho de que la iniciativa, contratación y operación, ya sea directa o a través de contratistas, venga del orden nacional facilita algunos procesos institucionales y garantiza el financiamiento de la inversión inicial. Esto, sin embargo, hace más difícil la inserción en la ciudad y la integración con la operación de autobuses que aún sigue atendiendo un mayor número de viajes que los metros. La construcción de redes de transporte más allá de redes de metro y la integración con políticas de uso del suelo constituyen retos que hacen que los metros y ciudades miren con interés las experiencias principalmente europeas como las de Transport for London o el Consorcio de Transportes de Madrid.

Los trenes ligeros o tranvías

Una segunda tendencia acerca del estado de la oferta de transporte público en América Latina y el Caribe está relacionada con los trenes ligeros. En la región aún no se ha consolidado una oferta de tranvías o trenes ligeros, y muchas iniciativas de orden público o privado han sido truncadas en distintos puntos de su desarrollo. Esto incluso ante el crecimiento y renovación

en el número de este tipo de sistemas en Europa, Australia, Canadá y Estados Unidos.

En Estados Unidos este tipo de soluciones viene creciendo rápidamente. Al revisar su extensión y costo, se encuentra que la mayoría son sistemas cortos, los más extensos con unos 8 km, costando en promedio USD 32 millones por km. Una de las apuestas más ambiciosas a escala mundial es la red de tren ligero de la ciudad de Ottawa en Canadá, que completaría una red de 36 km y se espera que esté en operación en 2018. Su primera fase, de 12,5 km tiene un costo cercano a USD 2.000 millones y un túnel de 2,5 km, pasando por el centro de la ciudad.

En la región, las ciudades de Medellín y Río de Janeiro han construido ofertas de esta tipología. El tranvía de Ayacucho en Medellín, de 4,3 km de longitud y con un costo cercano a USD 240 millones, tardó dos años en construirse, entrando en operación en 2015. Es una continuación del metro de la ciudad, pues está integrado con las dos líneas del sistema pesado y se integra también con transporte urbano por cable. El otro sistema inaugurado fue el tren ligero Carioca (VLT Carioca), pensado para los Juegos Olímpicos de 2016 y como legado para la ciudad, atendiendo la zona denominada Porto Maravilha. Está conectando con el aeropuerto Santos Dumont e integrado con otros modos de transporte como el metro y las líneas de buses rápidos. Tiene 28 km de longitud, en operación desde 2016. Uno de sus objetivos es reducir el tráfico vehicular en el centro de la ciudad y apoyar un desarrollo peatonal en la misma zona. El costo de este sistema fue cercano a los USD 550 millones y la construcción tardó cuatro años. Algunos proyectos que después de varios años de obras y avance se encuentran aún por concluir son los de Cuiabá en Brasil y Cuenca en Ecuador.

El primero lleva ya dos años de retraso, pues estaba pensando para la Copa Mundial de Fútbol de 2014. Según las últimas estimaciones, se requieren USD 180 millones adicionales a los ya cerca de 400 que han sido invertidos. El proyecto es de unos 22 km de longitud. El segundo está avanzando, aunque ha tenido dificultades por demoras en el financiamiento proveniente del gobierno central. Se espera que su operación inicie en 2016. El costo del proyecto es de USD 230 millones y tiene unos 14 km de infraestructura a nivel.

Los trenes ligeros o tranvías son vistos como alternativos al transporte por buses, en particular a los esquemas de buses rápidos, pero no tanto como una opción a los metros pesados. La literatura reciente, tanto la académica como la generada por grupos de presión a favor de las dos tecnologías, es extensa y no concluyente. La ausencia de un número importante de proyectos de trenes ligeros en la región dificulta la comparación en términos locales. Los argumentos a favor de este tipo de sistemas están asociados con el espacio en que se desarrollan y los impactos urbanos que generan. Sin embargo, las posiciones específicamente relativas a la prestación del servicio de transporte no son tan claras, sobre todo en las ciudades de la región en donde las cargas son elevadas y las necesidades de conexión entre barrios alejados del centro normalmente superan las longitudes de los sistemas que últimamente han sido inaugurados. Así mismo porque si las dos tecnologías logran desarrollar infraestructuras viales similares podrían generar esquemas con capacidad de transporte parecidas.

La discusión se da normalmente sobre cuatro ejes: a) capacidad, b) costos en el ciclo de



vida, c) impacto urbano, d) integración y flexibilidad. La respuesta a esta disyuntiva debe darse en función de la ciudad y el corredor en estudio, solo tras la realización de estudios específicos. A pesar de esto, a continuación se presenta una lista de ventajas y desventajas de las dos tecnologías. Se plantea en estos términos y no en cuál resultará mejor pues esa respuesta, como ya se anticipó, debería corresponder con estudios y análisis particulares. Además, se anotan los factores de los que depende y de cómo se ven hacia el futuro algunas tendencias que pueden modificar lo hasta ahora visto en sistemas existentes. Es importante recordar que los sistemas de tipo tren ligero son pocos en la región, mientras que los de buses son bastantes con distintas tipologías y grados de éxito. Esto implica que la discusión no está zanjada y que requiere de mayor investigación.

Cuadro 2. Comparación conceptual de trenes ligeros y buses rápidos.

	Trenes ligeros (LRT)	Buses rápidos (BRT)
<p>Capacidad, depende de:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Segregación y disponibilidad de infraestructura 2. Diseño y gestión de intersecciones y paradas 3. Sistema de control de circulación 4. Sistema de cobro 5. Capacidad por vehículo 	<p>Los factores 1 a 4 pueden ser equivalentes y la velocidad puede ser similar. Los dos tienen como desventaja que se insertan en el tejido urbano. Los dos pueden ganar capacidad al segregarlos, pero perderán accesibilidad sobre todo en zonas densas y consolidadas.</p>	<p>La principal ventaja es que, con operación de sobrepasso y paradas diferenciadas, se alcanza alta eficiencia y capacidad.</p>
<p>Costos en el ciclo de vida, depende de:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Inversión inicial 2. Costo de operación y mantenimiento por kilómetro 3. Costos de reposición de los vehículos 4. Tecnología y combustibles 	<p>En este aspecto es en el que hay mayores diferencias y a la vez más cambios hacia el futuro, dependiendo del curso que siga la investigación, desarrollo y comercialización de vehículos.</p>	<p>La reposición se da en más años. Cuando la energía eléctrica es barata, es mejor frente a los autobuses. Es menos costoso en operación por pasajero kilómetro, si la demanda es elevada. El costo de construcción de la infraestructura es mayor.</p>
<p>Impacto urbano depende de:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Diseño urbano 2. Incentivos al mercado inmobiliario 3. Intervención en el mercado inmobiliario por parte del gobierno 4. Tecnología y combustibles 	<p>Los dos pueden lograr altos estándares de diseño urbano y de inserción en el ambiente. La forma como afectan el desarrollo inmobiliario y generan valor depende, en parte, de los impactos locales, pero también de los incentivos explícitos generados por el gobierno, que son independientes de la tecnología.</p>	<p>La ventaja es su menor huella física, ruido y ausencia de emisiones desde el vehículo que facilitan mejor diseño y calidad del espacio. En la actualidad, las emisiones locales son menores. Dependiendo de la generación de energía, el impacto puede darse en otro lugar y el efecto global ser similar. Cuando operan por catenaria producen contaminación visual, importante en algunos sectores.</p>
<p>Integración depende de:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Diseño de la red 2. Forma de la ciudad 3. Integración física y operacional 4. Integración de medios de pago 	<p>Los dos sistemas no cubrirán el total de la ciudad y por lo tanto deben integrarse con otros modos. Las condiciones de integración operacional y de medios de pago son similares.</p>	<p>Por su flexibilidad, la cobertura puede darse en una mayor área. En la situación actual, produce mayores emisiones y ruido. En la medida en que los vehículos y combustibles evolucionen, esta desventaja debe reducirse. La entrada de buses eléctricos e híbridos debe modificar esta condición, pero los costos aún no lo permiten en sistemas "grandes". Se puede iniciar servicio por fases, sin depender de la terminación de toda la infraestructura especializada.</p>
	<p>Al estar asociados a un riel o catenaria, su flexibilidad y capacidad de salir de la infraestructura dedicada es baja, incluso con nuevas infraestructuras que permiten la independencia de la vía.</p>	<p>Los autobuses pueden entrar y salir de carriles dedicados e incluso operar sobre vías de distintas especificaciones, ampliando la cobertura. Tienen más flexibilidad para manejar interrupciones al servicio. Pueden cubrir más área.</p>

En Europa, Estados Unidos, Canadá y Australia, normalmente se argumenta que los sistemas de trenes ligeros captan mayor demanda que los de buses rápidos porque existe una visión negativa generalizada del bus. Por el contrario, dicen que los trenes atraen al usuario de automóvil gracias a una mejor imagen. Es difícil argumentar al respecto en América Latina, pero lo que sí se puede afirmar es que los sistemas basados en buses, sean BRT o convencionales, atienden de manera más directa la demanda que más necesita el servicio que lo que pudiera hacer un tren ligero. Las condiciones de infraestructura en algunas zonas de las ciudades de la región no permiten el desarrollo de trenes pero sí el de sistemas de buses. Este debe ser un criterio importante al tener en cuenta la implantación de una u otra tecnología y puede explicar en parte por qué no se ven más de estos esquemas en la región.

Los sistemas de buses rápidos de alta capacidad

Los sistemas de buses rápidos en carriles exclusivos han perdido algo del impulso que lograron alcanzar tras la inauguración de Transmilenio en Bogotá hace un poco más de 15 años. Esta ciudad, junto con Curitiba y Ciudad de México son los referentes, tanto en extensión como en la demanda transportada. Este es el esquema de prestación del servicio formal más frecuentemente seleccionado por las ciudades de la región. La asociación SIMUS, anteriormente conocida como SIBRT, tiene entre sus afiliados 28 sistemas o ciudades y el inventario de ciudades de la región que operan esquemas de este tipo llega casi a las 70, siendo Brasil, México y Colombia los países con mayor número de ciudades y evolución organizacional. Los sistemas

de autobuses deben ser el foco de mayor atención en la prestación del servicio, incluso ante el desarrollo de otro tipo de soluciones, pues seguirán siendo la forma de atender el mayor número de usuarios. Si se les otorga prioridad en el uso de la infraestructura pueden ganar muchas eficiencias, reduciendo sus costos y prestando un mejor servicio.

Actualmente, muchos de estos sistemas enfrentan una crisis de calidad del servicio asociada también a una difícil situación financiera para los operadores, en gran parte del sector privado. Dado que la mayoría de sistemas se diseñaron sobre la base de que el recaudo por tarifa podía pagar la operación y la inversión del material rodante, en muchos casos se ha entrado en una situación típica de círculo vicioso de destrucción del valor del sistema. En este, una mala calidad del servicio implica una reducción de la demanda, que a la vez induce una menor recaudación, reforzando la espiral decadente del servicio. Las quejas sobre el servicio, reflejadas principalmente en los niveles de ocupación de los vehículos y estaciones, han revivido la discusión sobre la pertinencia de estas soluciones frente a unas de mayor capacidad como las de los metros, minando la posibilidad de nuevas inversiones en los buses. Esto, desconociendo que los metros más usados de la región también exhiben los mismos problemas de alta ocupación en las horas de mayor demanda. Por el contrario, otras opiniones indican que el ritmo de inversión en nuevas troncales o vehículos, necesario para mantener la calidad de servicio, ha mermado por razones eminentemente políticas, radicando ahí la deficiencia para el usuario.

El financiamiento para los costos de capital de la infraestructura de los sistemas inaugurados en los últimos 15 años recibió apoyo de los gobiernos nacionales, siendo

ejemplos de programas nacionales los de Colombia (SITM) y México (PROTRAM), pero no así para la operación. En la mayoría de los casos, la gestión y operación la hacen agencias de gobierno del nivel municipal, con menor espacio para la gestión de subsidios directos desde el fisco local.

En paralelo, ha aparecido con más énfasis la necesidad de integrar servicios de autobuses con los de metro o, por lo menos, no hacerlos competir directamente. La integración normalmente tiene un costo y debería aumentar la demanda de usuarios. Sin embargo, para que esto ocurra debe haber acciones de inversión y de organización institucional que aún no están claras en la región. Esto se observa en ciudades como Ciudad de México, Santiago, Lima, São Paulo, Panamá y Medellín, por solo nombrar algunas que cuentan con esquemas de buses de alta calidad y metro que requieren esta integración. Otras ciudades como Bogotá y Cali están en el proceso de integrar el sistema BRT con la oferta de buses convencionales, cubriendo toda la ciudad y ofreciendo integración tarifaria, mediante medios de pago únicos y con algunas facilidades físicas y tecnológicas, para administrar los transbordos que se desprenden de esa estrategia. En estas dos ciudades los intentos de integración, unidos a otorgar descuentos en tarifas para ciertos grupos de la población sin asegurar ingresos adicionales, ha generado problemas de sostenibilidad serios.

Vale la pena retomar aquí un tema tratado al inicio de este documento. Los sistemas tipo metro, que por tradición constituyen las columnas vertebrales de la oferta de transporte público, son gestionados en su mayoría por organizaciones del gobierno nacional, mientras que la mayoría de los sistemas de buses son manejados por agencias del orden municipal. Frente a esta tendencia es pertinente anotar que

Ha aparecido la necesidad de integrar servicios de autobuses con los de metro o, por lo menos, no hacerlos competir directamente.

el trabajo conjunto entre las entidades de los diferentes niveles de gobierno, no siempre se da de manera alineada.

En los casos de México y Brasil, algunas veces el nivel de gobierno estatal también está inmerso en la labor de alineación y gobernación. El mal manejo de esta condición, muchas veces alimentada por enemistades políticas, puede poner en riesgo la posibilidad de ofrecer un buen servicio a los viajeros. En un ambiente de competencia creciente implica un potencial menor recaudo para el transporte público, así como la lentitud en la implantación de nuevas opciones o mejoras significativas.

Aunque no hay un modelo institucional claro a seguir en la región, la estructura de gestión adoptada en Santiago de Chile puede ser un buen camino a estudiar. Los dos sistemas, buses y metro, están bajo una organización de coordinación "paraguas", como se describió anteriormente, y reciben subsidio del gobierno nacional para pagar el restante necesario, pues el recaudo de tarifa no es suficiente. Dos elementos son importantes a tener en cuenta como llamado de atención: a) la integración tarifaria y de

medios de pago entre Transantiago con el metro de esa ciudad (tarjeta Bip!) causó dificultades de operación importantes sobre todo para el metro y b) es notable el nivel de evasión del pago en el sistema de buses.

A nivel internacional se ha visto que la integración tarifaria y de medios de pago ha sido un vehículo para la integración institucional, consiguiendo mejoras en la planificación operacional y el crecimiento estratégico de los sistemas. Esto porque organiza los flujos de dinero, clarifica y especifica las fuentes y los usos, permitiendo una mayor transparencia y responsabilidad. Los desarrollos alrededor de la tarjeta de transporte público de Madrid y de la Oyster Card de Londres son experiencias interesantes para la región; estas además fueron vehículos eficientes para los procesos de regionalización institucional del transporte que en las últimas benefician a los ciudadanos que difícilmente notan los límites entre municipios o comunas vecinas dentro de una metrópoli.

El consenso en la región es que las inversiones en infraestructura para los sistemas de transporte público reciban financiamiento directo o facilitado por los gobiernos. De forma particular, en los casos de mayores requerimientos se ve natural la participación activa de los gobiernos nacionales, independientemente del tipo de tecnología empleada. Es una muestra clara de la importancia de los sistemas de transporte público para garantizar la vitalidad de las ciudades, en las que se concentra buena parte de la producción de riqueza de los países. Este consenso aún no es tan claro con respecto a la inversión en material rodante (autobuses) y en el pago de los gastos de la operación. Esta discusión es fundamental en la ampliación de las fuentes de financiamiento o en la reducción de algunos costos cuando

La integración tarifaria y medios de pago ha sido un vehículo para la integración institucional, consiguiendo mejoras en la planificación operacional y el crecimiento estratégico de los sistemas.

el gobierno puede intervenir en ellos. Esta disyuntiva se ha sobresimplificado en cuanto a otorgar o no subsidios a la operación y se ha acompañado del cuestionamiento sobre direccionar el apoyo financiero a la oferta (pagos adicionales a lo recaudado, vía tarifas y otras fuentes directas) o a la demanda (tarifas reducidas a ciertos grupos de la población).

En el caso más simplificado se acude a los fondos de los gobiernos, provenientes de decisiones políticas del orden central, como se da en Chile o de México con los sistemas de sus ciudades capitales. En casos más complejos y sofisticados, pero a la vez más consistentes, se promueve que las ciudades busquen fuentes alternativas dentro del mismo sector de transporte o de desarrollo urbano, antes de acudir a las transferencias directas del gobierno central. Esta discusión viene siendo promovida de manera más notoria por los sistemas de buses rápidos que inicialmente fueron estructurados para recibir financiamiento casi exclusivamente del recaudo de tarifa.

En este sentido, han tomado fuerza dos vertientes. La primera está asociada con la consecución de nuevos recursos provenientes

de cobros directos a usuarios del automóvil, por ejemplo a través de esquemas de peajes urbanos, cobros por congestión o una mayor alineación del cobro de estacionamientos con las políticas de la ciudad. En muchos casos, estos cobros ya existen y lo que se busca es que ahora esos fondos se destinen a pagar por la operación del sistema de transporte público. Este es un primer nivel de alineación entre la función del transporte público y el uso de los otros modos de transporte, especialmente el automóvil particular. La segunda vertiente es la asociada con la generación y captura de valor, relacionada con el desarrollo inmobiliario alrededor de estaciones de sistemas de transporte, principalmente metros. Aún no hay una evidencia clara en la región de cómo funcionaría este mecanismo pero, a escala internacional, si hay algunos ejemplos. Este segundo nivel de alineación entre el uso del suelo y el financiamiento del transporte público será más frecuente en los próximos años.

Un último elemento alrededor de los sistemas de buses está relacionado con un mayor número de ciudades intermedias y pequeñas que intentan implantar soluciones de buses rápidos en carriles dedicados. Esta estrategia es positiva por la declaración de políticas claras de movilidad desde el nivel de gobierno. Sin embargo, requiere un llamado de atención para evaluar con cuidado la aplicación de esquemas que, aunque son apropiados para las grandes ciudades, podrían generar efectos indeseables en las más pequeñas.

En particular, es preocupante que se impongan nuevos transbordos o el uso de esquemas complejos de pago electrónico en ambientes y condiciones en los que no son imprescindibles. Esto hace más complejo el uso del sistema y aleja a los pasajeros, dado el crecimiento del uso de la motocicleta, la dificultad de contar con

infraestructura vial de primera calidad y la aparición de transportes informales. En general, promover transbordos e implantar sistemas de pago complejos en ciudades pequeñas e intermedias va en contra de hacer el transporte público más atractivo.

Nuevos retos y la aparición de tecnologías disruptivas

El transporte colaborativo a gran escala surgió a comienzos de este milenio, ante la insostenibilidad del modelo de desarrollo urbano y transporte adoptado por la mayoría de ciudades del mundo. La creciente propiedad y uso del automóvil particular empezaron a generar pérdidas incuantificables por externalidades negativas como la congestión, la siniestralidad vial y la contaminación. El sector transporte es uno de los que más contribuye a la emisión de gases contaminantes, representa alrededor del 25% de la demanda mundial de energía y cerca del 61% del consumo anual de petróleo. Los niveles de congestión alcanzados en ciudades de América Latina suponen costos alrededor del 10% del PIB. Al año sufrimos más de 107.000 víctimas fatales a causa de los siniestros viales en América Latina (CAF, 2015).

Al igual que otros sectores –como la vivienda, el turismo y la industria musical, entre otros–, el transporte y la movilidad se ven enfrentados al explosivo reto de la innovación tecnológica. Ante la insostenibilidad del modelo adoptado y con las innovaciones en auge, las plataformas a través de los teléfonos inteligentes han potenciado de una manera exponencial la oferta de modelos de prestación del servicio, bajo el concepto del uso eficiente de los bienes existentes y la capacidad instalada, resaltando los beneficios y las ganancias en eficiencia al compartirlos.

En el 2000 nace el modelo de carro compartido, liderado en sus inicios por ZipCar que hoy cuenta con más de 1 millón de usuarios y más de 10.000 vehículos en el mundo. A partir de este momento y luego de 2008, año de real explosión de los teléfonos inteligentes, se ha desarrollado una amplia variedad de modelos de prestación del servicio. Estos se han desarrollado combinando tecnología, bienes existentes, capacidad instalada, y preferencias de usuarios: acceso temporal a vehículos particulares, sin asumir costos asociados a la propiedad a través de programas y operadores del servicio, servicios de transporte de carga usando vehículos particulares a través de aplicaciones a demanda, servicios pre-acordados o a demanda prestados en vehículos particulares utilizando aplicaciones y plataformas, pago electrónico y calificaciones de usuarios y conductores de manera necesaria y provisión del servicio a través de vehículos particulares en los cuales se comparten viajes pre-acordados o a demanda, utilizando aplicaciones y teléfonos inteligentes (TRB, 2016). Es así como la movilidad colaborativa se puede definir como el uso compartido de vehículos (automóviles, bicicletas, vans, vehículos de carga, etc.) para el transporte de personas o bienes, incorporando elementos de eficiencia, reemplazando la propiedad vehicular por el acceso al servicio, siendo a demanda o prearreglados, a través de aplicaciones digitales y teléfonos inteligentes.

Una aproximación interesante para entender mejor la movilidad colaborativa es la de enmarcar el consumo de transporte en una ciudad y la generación de externalidades asociadas como la congestión o la contaminación desde la teoría de juegos. Asimismo, entender esta perspectiva permite identificar la forma como los incentivos y castigos impactan el consumo y, por lo tanto, en la producción de externalidades. El advenimiento de aplicaciones tecnológicas

de alta penetración en la economía colaborativa crea mecanismos para "jugar" más inteligentemente, con más y mejor información. Es interesante ver cómo se puede influenciar a los viajeros en el uso de alternativas más sustentables a través de juegos o simulaciones, como se ilustra a continuación.

En el caso en que cada viajero (jugador) busque la estrategia que mejor le resulte, dadas las estrategias de los otros jugadores, se esperaría un comportamiento no cooperativo. En este caso, si el recurso consumido es limitado puede ocurrir la situación expuesta por Hardin (1968) en *La tragedia de los ejidos (Tragedy of the Commons)*. El problema de contaminación atmosférica, a nivel local y global, al igual que el espacio público de una ciudad, son situaciones que se ajustan bien a este tipo de juegos, en los que estas estrategias resultan beneficiosas para los jugadores en el corto plazo pero, en un largo período de tiempo, terminan afectando de manera drástica a la comunidad, incluyendo al mismo jugador. Se ha argumentado tradicionalmente que para solucionar este tipo de juegos es necesaria la intervención de un nivel que ejerza controles, ya sea mediante reglas o precios como lo que hacen los gobiernos, o a través de esquemas cooperativos generados desde la propia comunidad, como los descritos por Elinor Ostrom (1990).

Cuando estos juegos se aplican a la movilidad urbana es recurrente afirmar que el objetivo es acercar las decisiones de los usuarios al llamado "equilibrio del sistema", desde el denominado "equilibrio del usuario". Este problema ha sido estudiado por generaciones, alimentando la caja de herramientas que pueden usar las ciudades. Muchos postulados de gran importancia, que han intentado atender estos problemas, fueron producidos por personas merecedoras del premio

equivalente al Nobel de Economía (también ganado por la Dra. Ostrom). En la mayoría de los casos se ha argumentado que una mejor condición para la comunidad puede lograrse a través de cobrar el equivalente al costo o daño marginal causado por cada viajero; este es el pilar de los cobros por congestión. Cuando esa contribución marginal se usa y por dicho uso se hace un pago, se genera además un ingreso que puede reinvertirse en otras mejoras. Es interesante ver que los postulados de Ostrom no necesariamente implican un cobro, pero si buscan generar los mismos cambios en los comportamientos, logrando beneficios para toda la comunidad en el largo plazo.

La revolución digital, la propuesta de desregulación planteada por los llamados disruptores y la personalización de las preferencias, sin duda, han hecho que nos enfrentemos a la transformación sectorial a una alta velocidad. Shaheen y Cohen (2015) muestran que, en la última década y a nivel global, el número de vehículos en esquemas formales e informales de vehículo compartido pasó de 11.501 en 2006 a 104.125 en 2014. En ese mismo periodo, el número de miembros afiliados pasó de 346.610 a 4,8 millones. Para el 2015 se estimaba que había 880 ciudades en el mundo con sistemas de bicicletas compartidas, con más de un millón de bicicletas (Meddin, 2015).

Al revisar los impactos de los cambios en los patrones de consumo de transporte, es evidente que los beneficios adquiridos son notables. De acuerdo con la Encuesta Norteamericana de Carsharing de 2008, los usuarios de estos esquemas declaran una reducción de 27 a 43% en vehículo/kilómetros recorridos, incluyendo los vehículos vendidos y las compras que fueron pospuestas. Igualmente, la encuesta indica que las reducciones de GEI por hogar por año están entre el 34 y el 41%, y los ahorros mensuales

por afiliarse a un programa varían entre 154 y 435 dólares al mes (Martin *et al*, 2010). El 92% de los que utilizaron modos compartidos indican que de todas maneras hubieran realizado el viaje, por lo que se infiere un 8% de viajes inducidos. El 33% declaró que hubiera tomado transporte público y el 4% señaló que su origen o destino era una estación de transporte público. El 20% lo utilizó como una manera de evitar conducir después de consumir alcohol. Finalmente, se encuentra evidencia también de que los proveedores de estos servicios han experimentados también impactos positivos.

Para analizar los posibles impactos a nivel macro en toda una ciudad, el International Transport Forum, construyendo sobre el ejercicio realizado en su reporte de 2015, *Urban Mobility System Upgrade: How shared self-driving cars could change city traffic*, presenta un análisis para todos los viajes en vehículos particulares y buses con una flota de vehículos compartidos. Al igual que en el reporte anterior, esta simulación está basada en Lisboa, con sus datos y redes. En sus conclusiones principales encuentran que la congestión desaparece, las emisiones relacionadas al tráfico se reducen en un tercio, el espacio para estacionamiento público requerido es 95% menos del actual, y la flota necesaria para satisfacer la demanda actual de viajes es sólo el 3% de la flota existente. También estiman que los viajes serían 50% más económicos, debido a los ahorros generados por eficiencias tecnológicas y de ocupación de los vehículos. Asimismo, el espacio que se libera puede ser utilizado para aumentar el espacio público con parques, aceras, mobiliario urbano para la inclusión, entre otros.

La tendencia se relaciona con la aparición masiva y poco regulada de plataformas basadas en tecnologías de la información, que está transformando la movilidad urbana e

impactando los sistemas de transporte público en la región. La línea divisoria que antes se podía ver entre transporte público y transporte privado ha comenzado a desdibujarse y llenarse de escalas y grises. Los sistemas de programación que permiten poner en contacto directo a usuarios con conductores de taxi sin intermediaciones constituyen un primer nivel de alteración que reduce los tiempos de espera y aumenta la información y confianza entre los actores de esa transacción. En un segundo nivel está la promoción y facilitación de esquemas de auto compartido a través de contacto directo entre los interesados que se promociona, por ejemplo, al interior de distintas organizaciones. Un tercer nivel, más disruptivo que los anteriores, es el facilitar contactos y programar viajes que son servidos por conductores de automóviles cobrando a otro ciudadano, sin ninguna intermediación o incluso conocimiento de las autoridades.

Los ejemplos antes mencionados cuestionan el monopolio de la autorización de este tipo de servicios y el reconocimiento del carácter público de algunas modalidades de transporte urbano, dejando al margen los marcos normativos actuales y generando hasta ahora más espacios abiertos que certezas. El rol de regulador por parte del Estado está siendo cuestionado en su manera tradicional de enfocar sus actuaciones, haciendo necesaria la reinención de las mismas para poder promover eficiencias, protegiendo el bien común y logrando el mayor beneficio generado por la interacción de las economías colaborativas y la tecnología. Esta última posibilidad se relaciona con la disponibilidad de nuevos mecanismos para informar y estar en contacto con los pasajeros. Esto debe aprovecharse cada vez más por los sistemas de transporte público, como mecanismo de fidelización de clientes y mejora directa del servicio. Por otra parte, la generación de un número nunca antes visto de datos ofrece enormes

posibilidades para entender e influenciar el mercado de usuarios de transporte, en particular los usuarios más jóvenes.

Ajustar frecuencias, explotar capacidad vial y vehicular no utilizada, emplear sistemas de datos abiertos y públicos, así como esquemas de precios y estrategias de fidelización alrededor de juegos, son todas oportunidades que ya se pueden aplicar, aunque requieren de un cambio de mentalidad y de inversiones en áreas que antes no hacían parte de los rubros típicos de las agencias de transporte público. Por ejemplo, experiencia y habilidades en *big data* y mayores niveles de asociación y contratación de servicios de *cloud* serán claves en la capacidad de supervivencia de los sistemas.

La mayoría de gobiernos de la región han venido avanzando en sus políticas de datos abiertos, lo que va modificando de manera gradual la información que se debe poner a disposición del público. Esto tendrá influencia directa en la forma cómo los usuarios van a consultar las opciones y tomar decisiones de viaje, así como –en el mediano plazo– la forma como pagan por sus desplazamientos. Cada vez va a ser más común el tener que incorporar, al funcionamiento de los sistemas de transporte público, las operaciones sobre las cuales poco control va a tener la entidad a cargo, y más bien va a tener que acrecentar las alianzas y esquemas de coordinación con actores que antes no estaban en el mapa mental y organizacional de la provisión del servicio.

Este cambio de paradigma, que parte del supuesto de que el acceso a servicios no requiere de la propiedad, en la medida que pueda converger hacia vehículos autónomos, eléctricos y compartidos, sin lugar a dudas será una de las más importantes respuestas para la sostenibilidad de las ciudades y la lucha contra el calentamiento global.

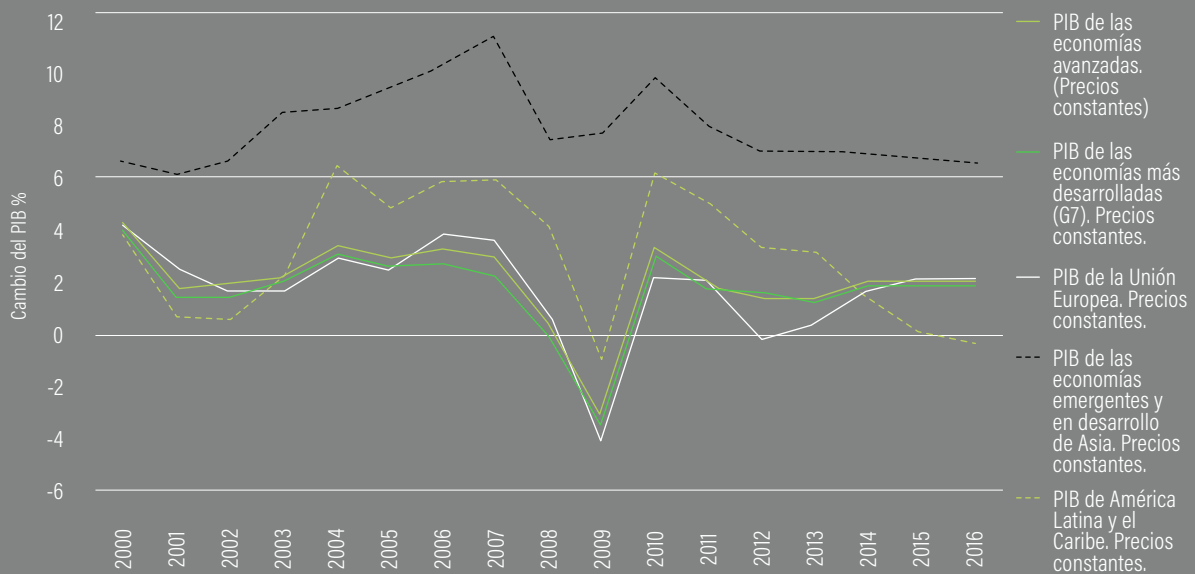
¿Cómo se ha comportado el mercado de transporte internacional en América Latina y el Caribe ante la reciente desaceleración de la economía?

La desaceleración de la economía regional y la coyuntura particular de bajos precios del comercio marítimo y del combustible hacen de la situación del corto y mediano plazo una que no se había visto en varios años. Las implicaciones para la infraestructura aeroportuaria, portuaria y el comercio de la región son importantes.

Desde 2010, año tras año, el crecimiento de la economía regional viene reduciéndose. A partir de 2014, el crecimiento ha sido menor

al de las mayores economías del mundo. Esa situación no ocurría desde 2003. Durante ese mismo periodo, las economías de Asia, lideradas principalmente por China, han presentado los crecimientos más altos en el mundo. Esa condición aún se mantiene, aunque con tasas decrecientes desde 2012. La economía de la región ha entrado en territorios no vistos desde hace casi 15 años. Es en ese sentido que la pregunta que titula este documento encuentra razón.

Gráfico 1. Cambio del PIB por zonas del mundo (en porcentajes).



Fuente: Elaboración con base en datos del *IMF Economic Outlook 2016*. Algunos valores para 2014 y 2015 son estimados.



El grupo de países ilustrados en la figura, que incluye América Latina y el Caribe y sus principales socios comerciales, no muestran tendencias de crecimiento muy promisorias para el corto plazo. Se estancaron o cayeron durante los últimos tres años. Al interior de la región la tendencia de decrecimiento es más notoria en Brasil y Venezuela. En países como Chile, Argentina, México, Colombia y Perú, la situación es menos importante pero aún está presente.

El transporte marítimo

El movimiento de mercancías por vía marítima sigue siendo la principal forma de intercambio a nivel mundial. Mientras se sigan consumiendo materias primas, partes y productos terminados, realizados en un sitio distinto a donde se produce o

ensambla, esta seguirá siendo la forma en que la carga se distribuye. La ralentización de la economía mundial y, en particular, la de la región tiene impacto directo en el comportamiento del transporte marítimo.

En paralelo con el comportamiento de la economía se viene observando en los últimos años una caída muy notoria de los fletes de transporte marítimo internacional. Por ejemplo, el Baltic Dry Index (BDI: IND), que sirve como indicador del costo de mover materias primas por vía marítima, se ubicó en su punto más bajo de los últimos cinco años. En los primeros meses de 2016, así como entre principios de 2014 y mediados de 2016, cayó cerca de 70%². El indicador HARPEX, que revela el comportamiento del precio de mover contenedores por vía marítima, se encontraba a mediados de 2016 en los valores más bajos de

su historia, particularmente para los buques de mayor capacidad.³

Por ejemplo, el índice para navíos, de 8.500 TEUS o más, se encontraba en junio de 2016 en USD 9.400, que solo es comparable con los valores alcanzados durante la crisis mundial del 2009. A mediados de 2014 estaba en USD 29.000 y alcanzó su máximo nivel en años recientes, a mediados de 2015 con USD 35.000. Otro índice relevante, el CCFI que mide los fletes relacionados con China, muestra un panorama similar con una reducción desde un valor de 1.100 en 2014 a valores cercanos a 650, a mediados de 2016.⁴

Los índices relacionados con América Latina también siguen la misma tendencia, ubicándose alrededor de 800. Más interesante que lo anterior resulta ver como se ha comportado la separación entre el índice HARPEX para 8.500 TEU y el de 700 TEU, es decir entre los fletes para buques de alta capacidad y baja capacidad. Los primeros asociados normalmente a rutas transatlánticas o transpacíficas y los segundos a rutas alimentadoras. A mediados de 2015, la diferencia entre estos dos llegaba a USD 25.000, y a mediados de 2016 era de un poco más de USD 5.000. Los primeros buques siguen siendo más eficientes que los segundos en costo por milla-contenedor, siempre y cuando haya demanda. Si no hay la suficiente o hay sobreoferta, los dos tienden a igualarse. Los otros grupos de buques se ubican entre estos dos extremos; en ese sentido, ha habido una convergencia en los fletes en relación con la capacidad de las embarcaciones.

La posible razón detrás de esta reducción es un menor ritmo del comercio

El movimiento de mercancías por vía marítima sigue siendo la principal forma de intercambio a nivel mundial.

internacional, impactado principalmente por un menor crecimiento de la economía china, en paralelo con una sobreoferta de capacidad de transporte marítimo. A continuación, se revisan en detalle estos dos componentes de la hipótesis detrás del comportamiento, con especial énfasis en lo que está ocurriendo en la región.

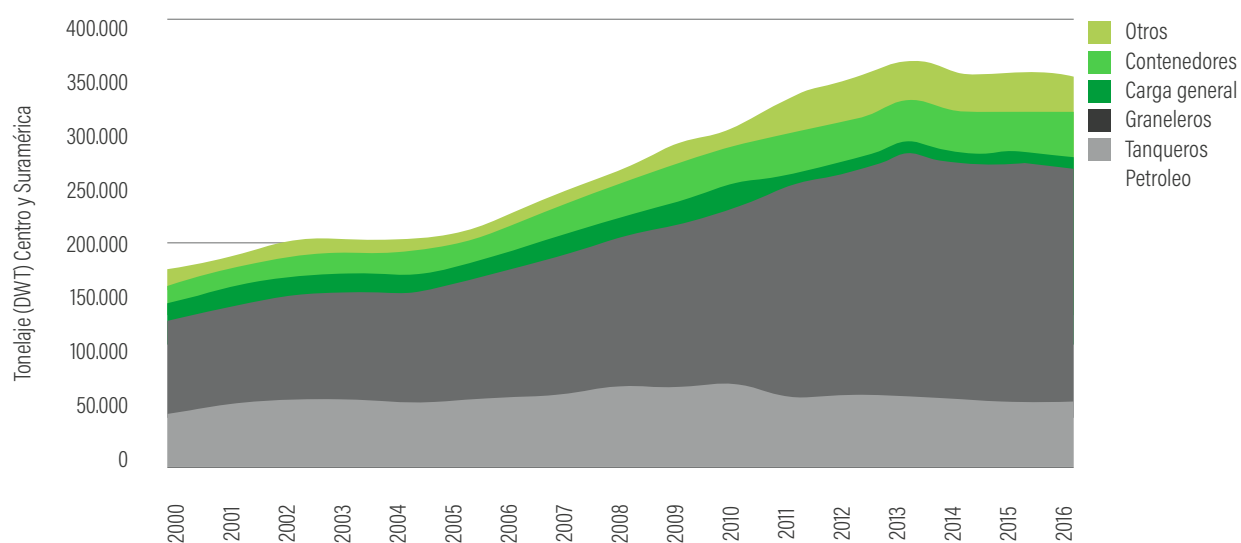
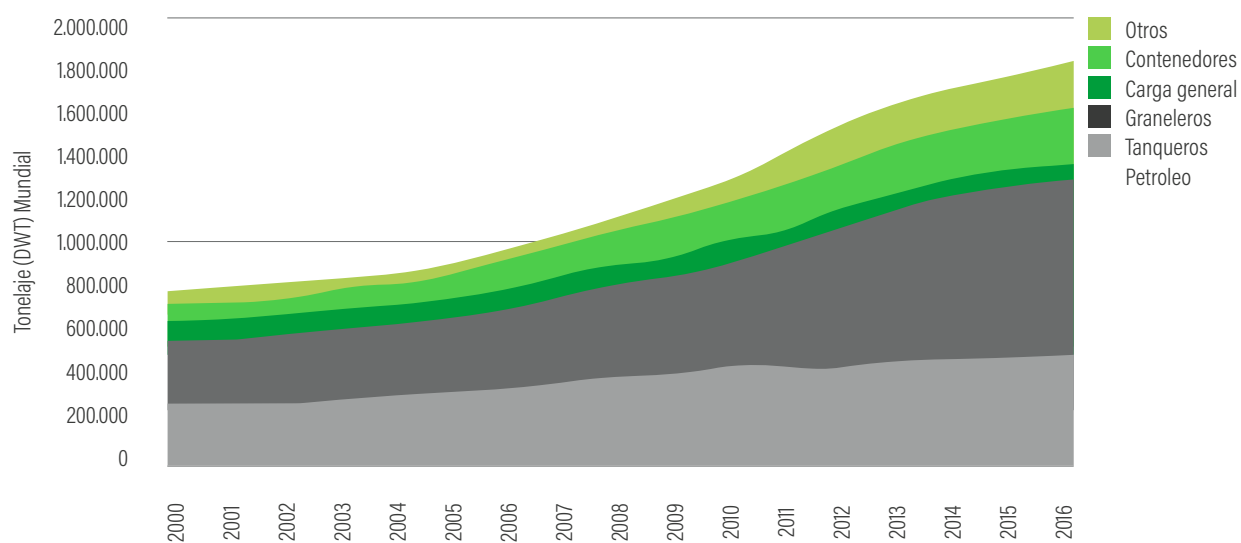
En la siguiente figura se observa el comportamiento del tonelaje total en el mundo, mostrando que a partir del 2004 el crecimiento ha sido sostenido, en particular en los sectores de graneleros y portacontenedores. La oferta medida en capacidad de transporte ha pasado a ser más del doble de lo que se disponía a principios del siglo XXI. Aunque la tendencia es similar en la región, a diferencia de lo que se ve en el consolidado mundial, ya se veía un cambio a partir de 2013, indicando cierto ajuste que aún no se ve a nivel global. Es importante notar que casi la totalidad del registro regional se da en Panamá.

2. En <http://www.bloomberg.com/quote/BDIY:IND>

3. En <http://www.harperpetersen.com/harpex/harpexVP.do>

4. En <http://www1.chineseshipping.com.cn/en/indices/ccfinew.jsp>

Gráfico 2. Inventario de navíos para transporte de carga marítima.



Fuente: Elaboración propia a partir de la información y estadísticas de UNCTAD STAT (2015).

Acompañando esta situación, se observa un proceso de consolidación de la industria naviera en tres grandes grupos, con precios del petróleo históricamente bajos. Los grupos en los que se viene consolidando la industria naviera son:

- 2M, con una capacidad de aproximadamente 5,5 millones de TEUS.
- THE Alliance, que podría llegar a una capacidad de aproximadamente 3,9 millones de TEUS. En este grupo se encuentra la que era la naviera independiente latinoamericana más importante, CSAV.
- Ocean Alliance, con una capacidad de aproximadamente 5,4 millones de TEUS.

La mayoría de las grandes navieras reportan márgenes EBIT negativos o muy cercanos a 0 para 2015 y 2016. Los estudios de prospectiva de los grandes grupos pronostican, en el corto plazo, un crecimiento de carga en contenedores similar al del PIB mundial, es decir un crecimiento moderado, si se compara con lo ocurrido entre 2000 y 2010, período en que el crecimiento a veces superaba dos veces el del PIB. En la región, las rutas que atienden el mercado de contenedores están bastante consolidadas. Cuatro navieras atienden el 65% de la capacidad de las rutas entre América Latina y América del Norte. Las mismas cuatro representan el 52% de la capacidad entre la región y Asia, y el 78% de las rutas con Europa.⁵

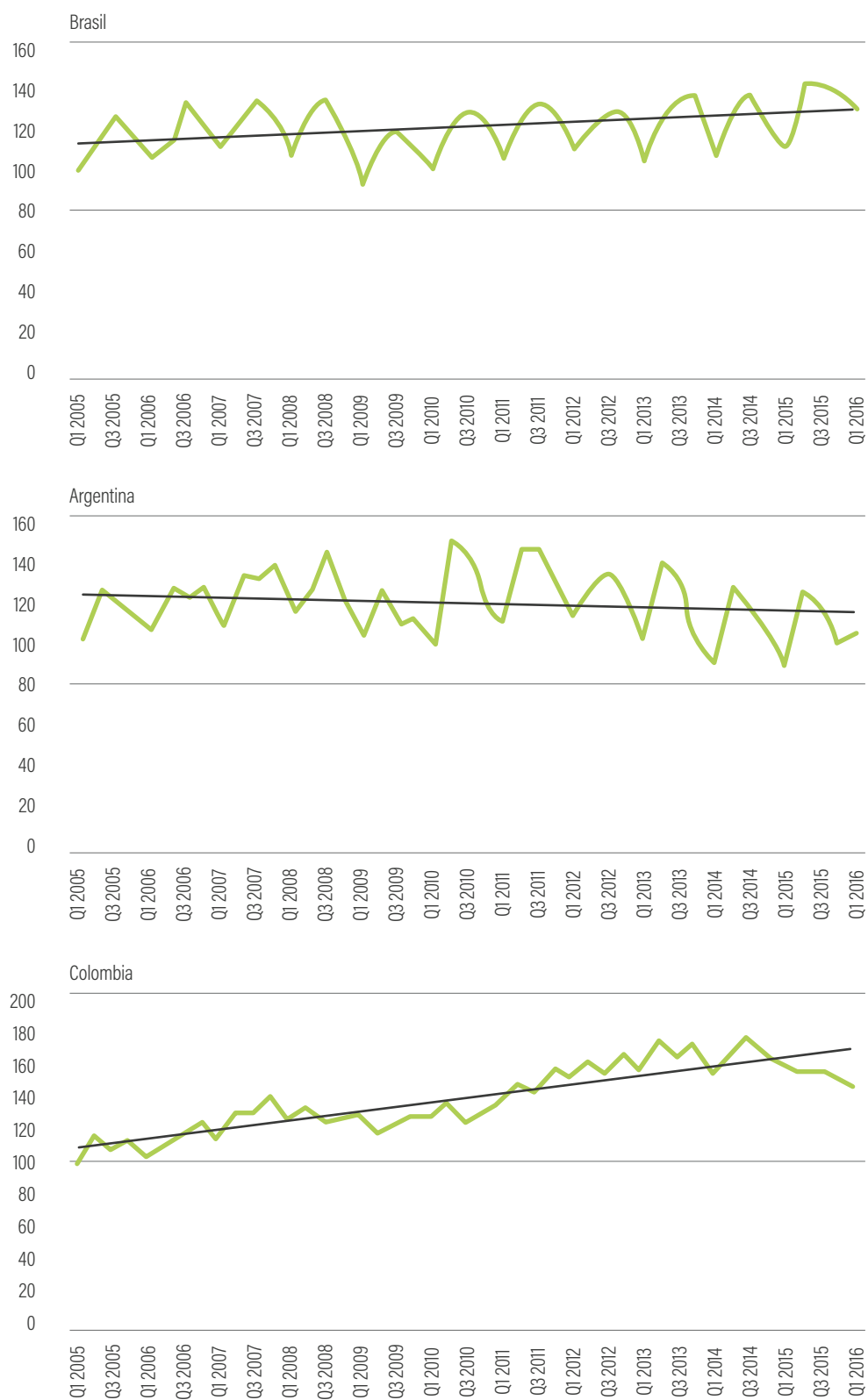
Si aceptamos que el comercio ha bajado, en relación con una importante caída en el precio de las materias primas, podemos decir que hay menos carga para mover, menor valor en la carga y exceso de capacidad para atenderla.

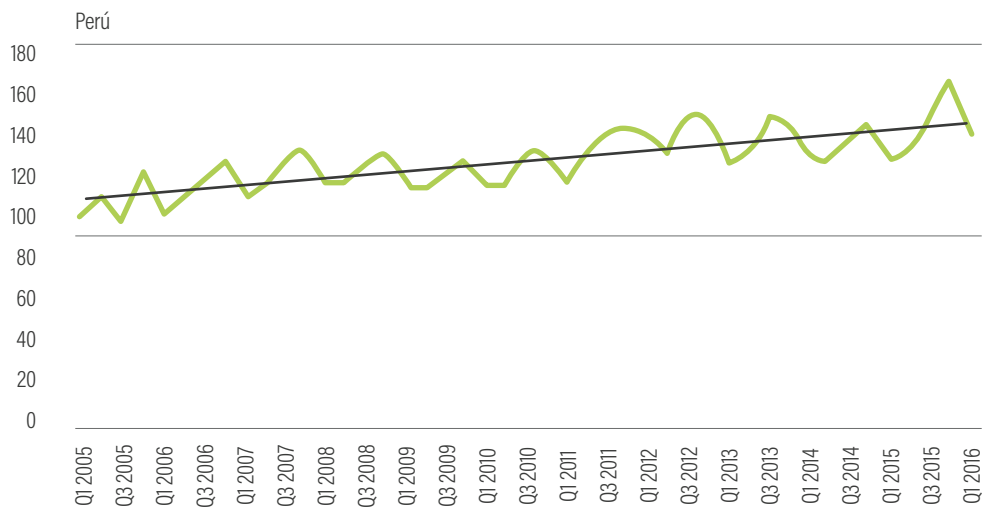
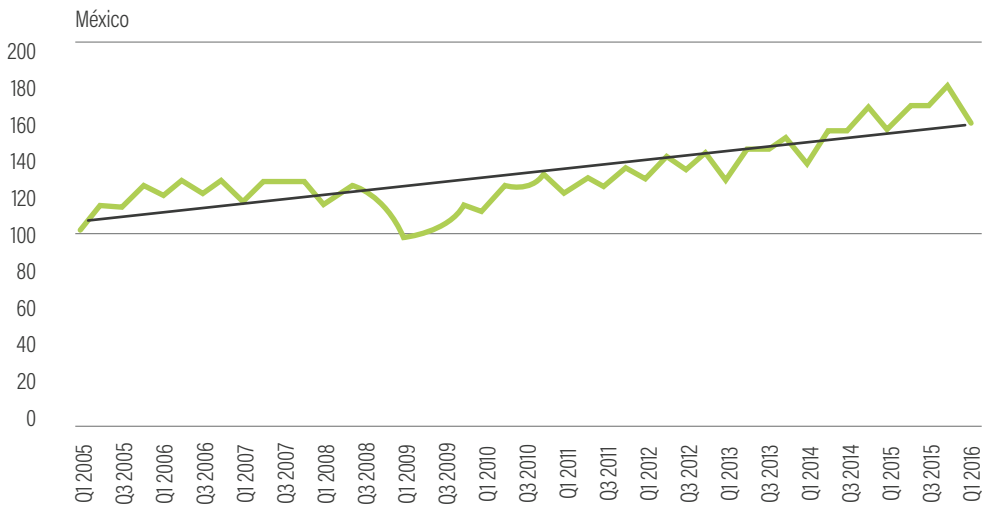
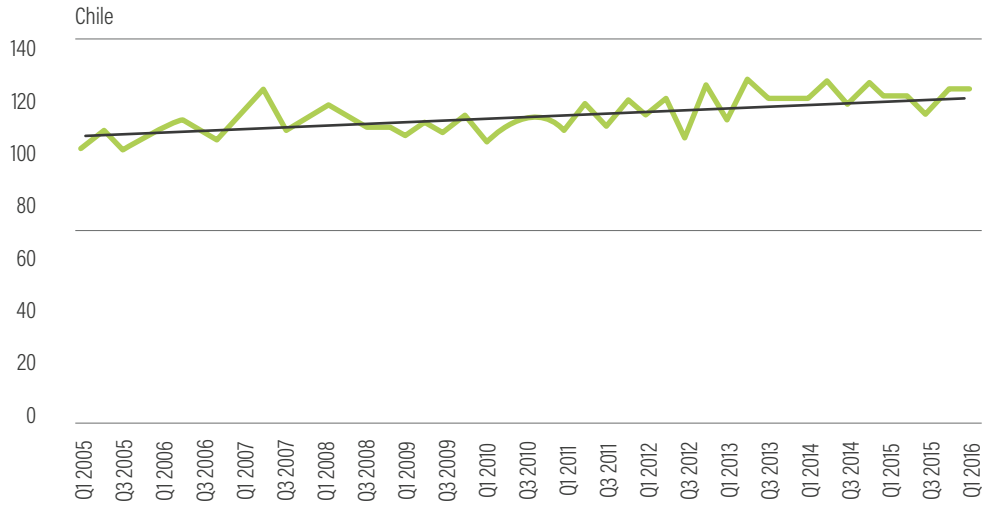
Ante esto, aún queda por validar el primero de los cuestionamientos es decir, si se ha presentado una reducción en los términos del intercambio comercial. Al medirlo en unidades monetarias, la reducción ha sido notoria, condición que está altamente relacionada con el comportamiento de las tasas de cambio, que se han devaluado con respecto al dólar en el último año. Esta situación, que inicialmente debería incentivar las exportaciones, no ha generado aún un efecto notorio pues los principales productos de exportación han visto sus precios caer en dólares. Esta particularidad debería generar dos situaciones; por un lado, un incremento del volumen exportado para mantener el mismo recaudo y, por el otro, una presión importante sobre los servicios de transporte que no se tasan en dólares. En la mayoría de casos, las tarifas portuarias están en dólares, pero el transporte interno normalmente no. Al presentarse una devaluación de las monedas regionales, los servicios portuarios tasados en dólares representan un incremento directo en el costo logístico.

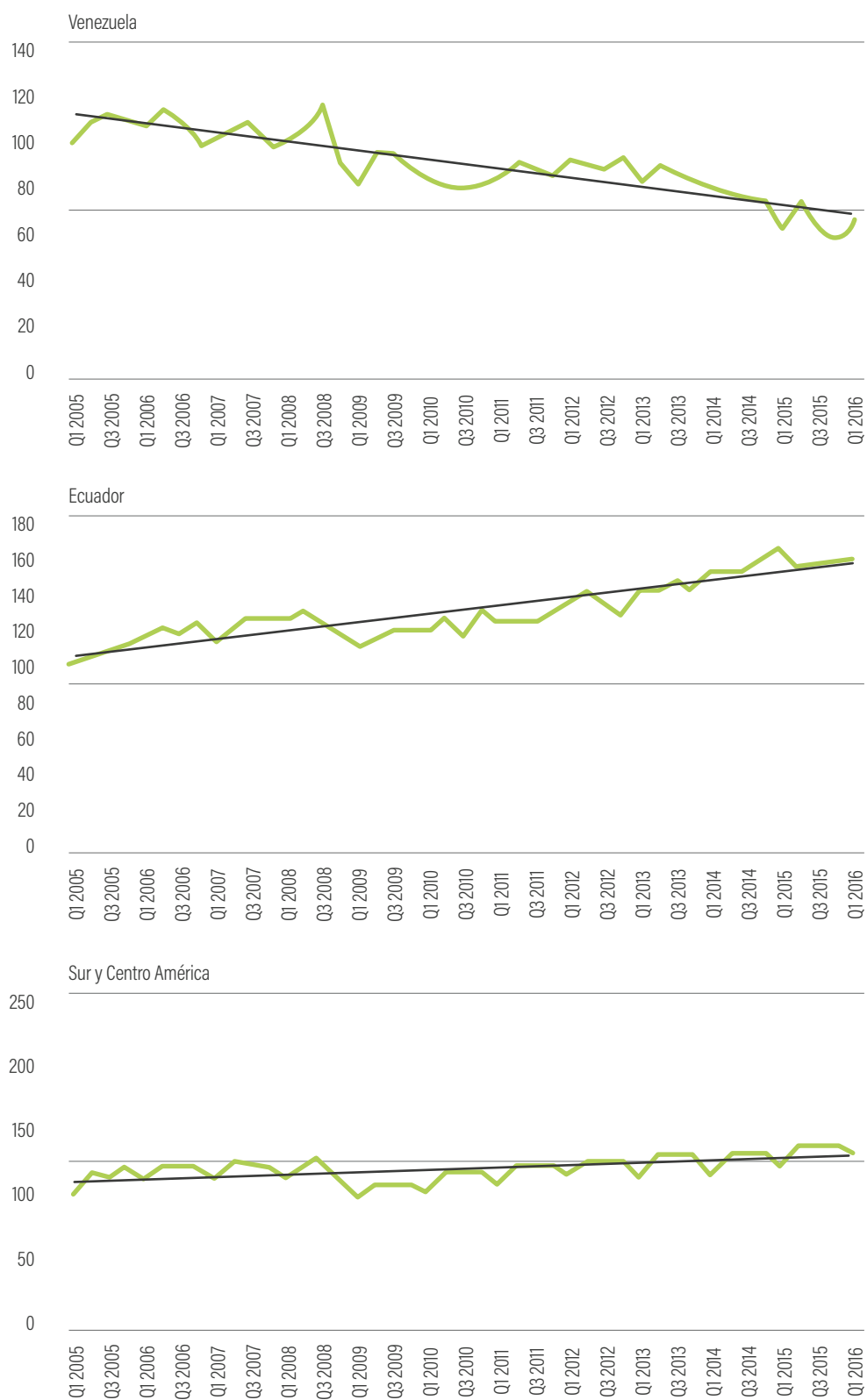
Para profundizar en este tema se valida primero la situación del intercambio comercial. A tal fin se revisan las estadísticas en dos dimensiones, primero en agregados regionales y nacionales, y luego en lo ocurrido en algunos puertos significativos. La primera parte se realizó, utilizando la información compilada por la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo (CNUCED, en inglés UNCTAD) que, aunque en muchos casos es proyectada, permite comparar sobre la misma base e incluye datos hasta el primer cuarto de 2016. Las siguientes gráficas muestran el volumen de las exportaciones e importaciones para los últimos diez años, discriminados por cuartos y comparados con algunas agrupaciones de países para referencia.

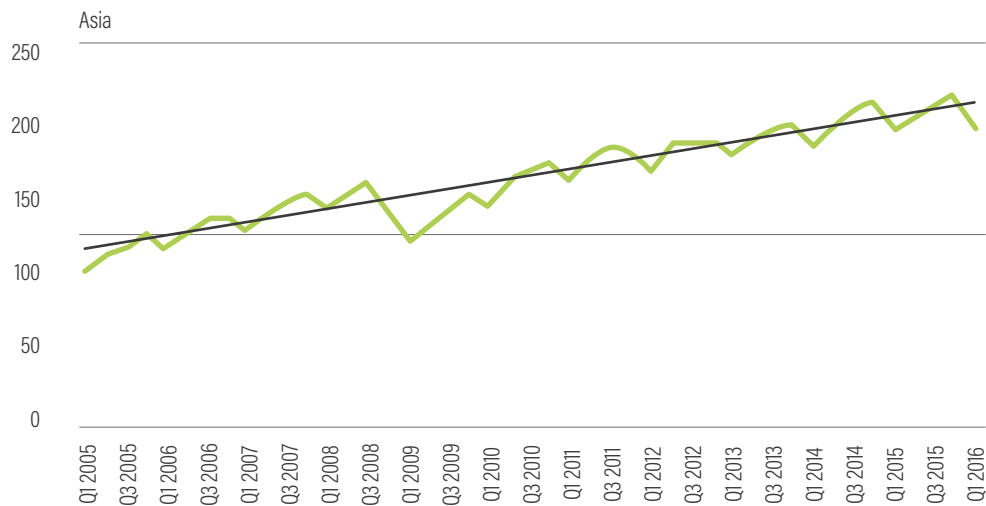
5. Ver informes para accionistas y corporativos de Maersk y Hapag Lloyd, <http://investor.maersk.com/financials.cfm>, <https://www.hapag-lloyd.com/en/news-insights.html>

Gráfico 3. Exportaciones en volumen normalizadas a 2005 para las mayores economías de la región, el acumulado y Asia.









Fuente: Elaboración con base en datos de UNCATD (2015).

Al analizar la región como un mercado único se observa que en estos últimos diez años las exportaciones crecieron 30 puntos, comparados con el volumen normalizado del primer cuarto de 2005. Aún es temprano para evaluar el impacto de la situación económica descrita antes, pues no se observa una caída notoria en 2016. El año 2015 fue el de mayor movimiento en la historia, revisado para este documento. Al comparar durante el mismo periodo las economías de Asia, se puede observar que sus exportaciones crecieron casi el doble, siendo también el final de 2015, el año de mayor movimiento en la historia. En el caso solitario de China, el crecimiento fue mayor a tres veces, y el volumen exportado en 2015 fue el más alto del período. El mundo creció en ese lapso de tiempo casi un 50%, teniendo el punto de mayor volumen a finales de 2015.

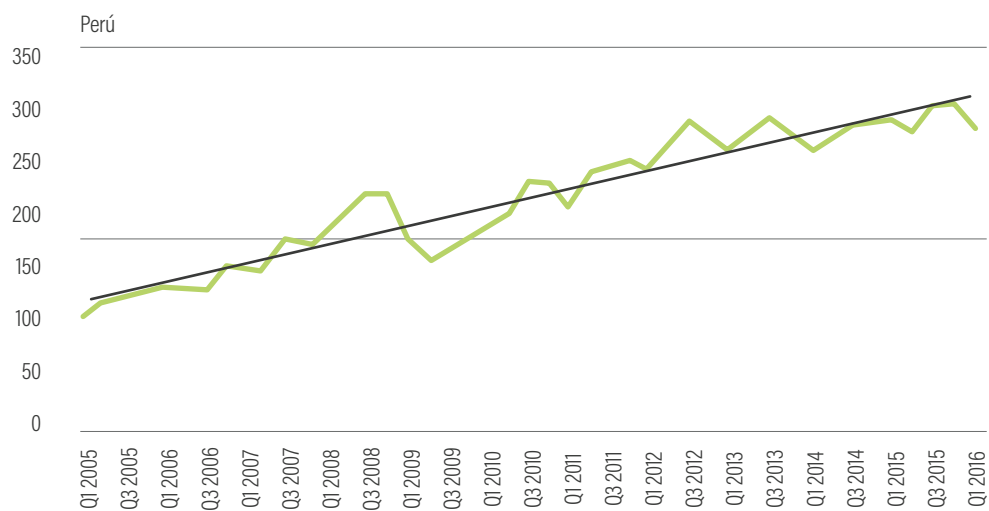
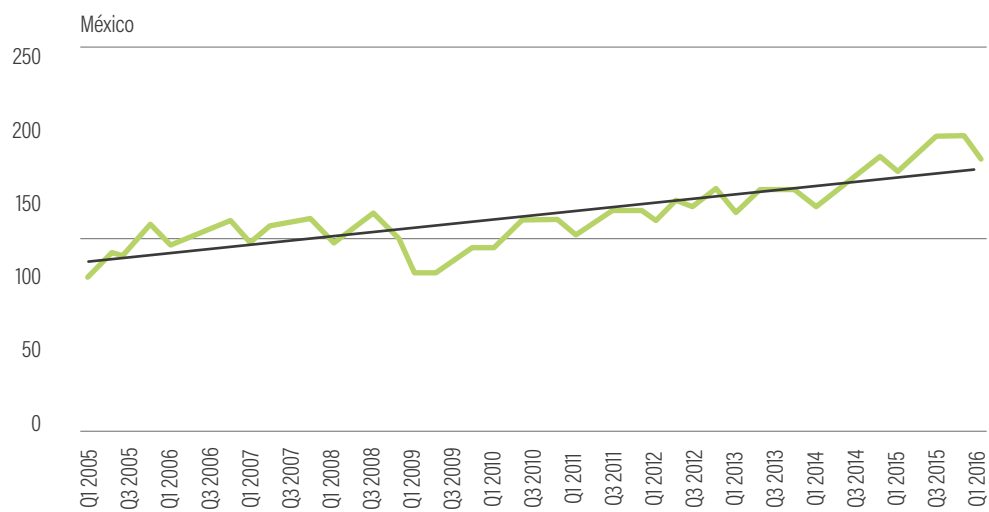
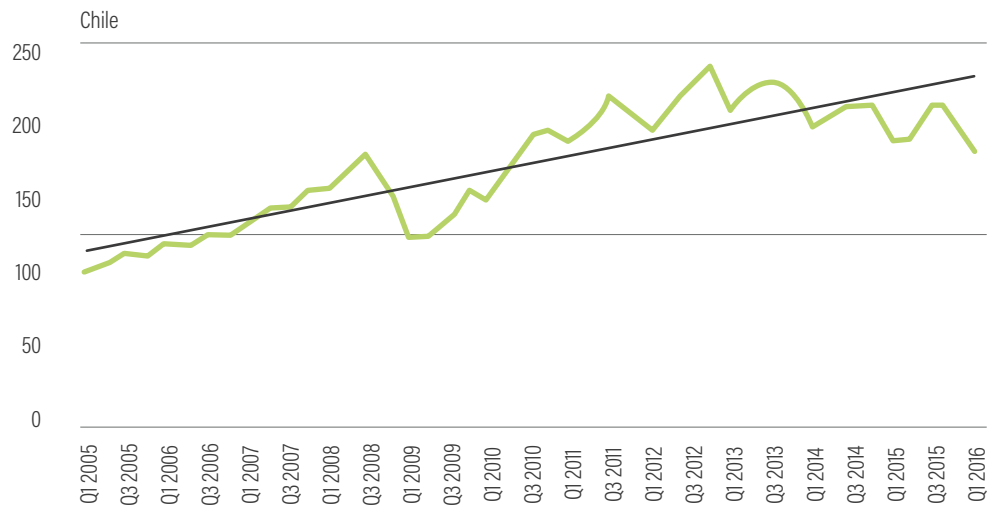
Los países de la región que venían en tendencias decrecientes (Argentina y Venezuela) tuvieron un pequeño repunte en el primer cuarto de 2016. Colombia también presenta una caída sostenida desde finales de 2014, asociada principalmente a la caída de los precios del petróleo y

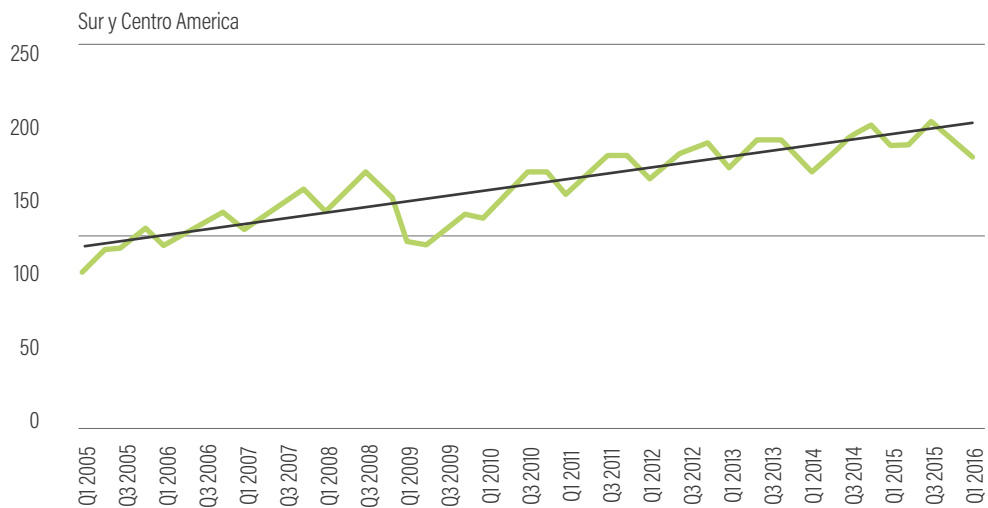
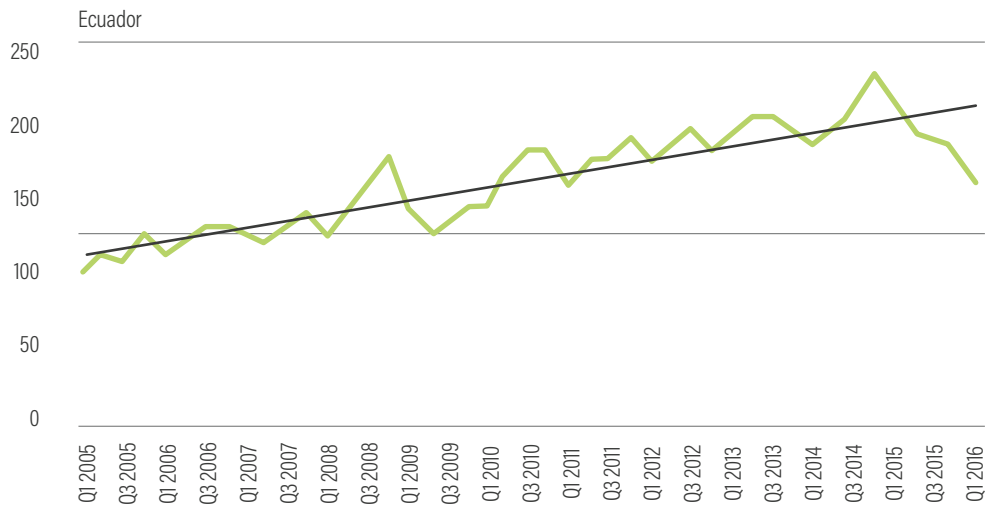
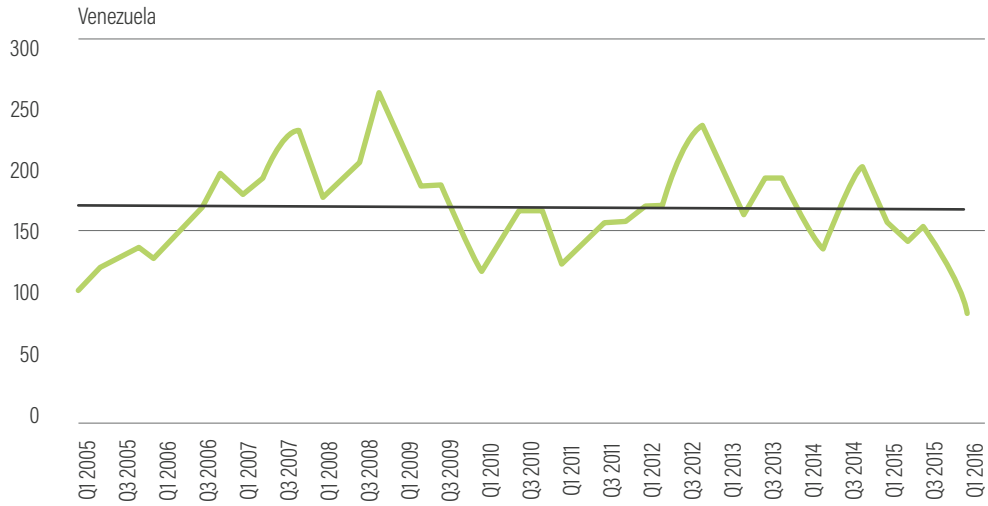
el carbón. Brasil y México, que son las dos economías más grandes de la región y con mayor diversificación en su perfil exportador, se mantienen con tendencias crecientes; Brasil, con un ritmo muy bajo y México, con uno mayor, aunque la caída del primer trimestre de 2016 fue notoria.

En cuanto a las importaciones, presentadas en las siguientes gráficas, el comportamiento es similar: 2015 continuó siendo uno de grandes volúmenes, mientras que el primer cuarto de 2016 presentó una caída que no es extraña, dada la estacionalidad observada en la historia registrada. Los países que muestran una caída sostenida de importaciones son Brasil, Chile, Argentina, Venezuela y Ecuador. Colombia, México y Perú presentan un incremento sostenido en el volumen de importaciones. Tras observar estos valores y reconocer que el intercambio comercial ha caído de manera importante en los países de la región en términos monetarios, no es posible afirmar lo mismo en términos de los volúmenes. La revisión de lo que ocurre en los principales puertos de la región puede aportar más información acerca de esta situación.

Gráfico 4. Importaciones en volumen normalizadas a 2005 para las mayores economías de la región, el acumulado y Asia.









Fuente: Elaboración con base en datos de UNCATD (2015).

De acuerdo con la Cepal⁶, el movimiento de contenedores en América Latina y el Caribe en 2015 continuó creciendo, en comparación con 2013 y 2014. A pesar de la crisis económica de Brasil, el puerto de Santos sigue siendo el de mayor movimiento en la región, con un poco más de 3,6 millones de TEU y un crecimiento de 2,2% con respecto al año anterior. La suma de Colón y Balboa tuvo un crecimiento menor al de años anteriores, registrado un poco menos del 2%. La movilización en los dos puertos fue de casi 6.9 millones de TEU. Cartagena, el cuarto puerto de la región, y Manzanillo, el quinto, siguieron creciendo de manera notable, principalmente el colombiano que registró un crecimiento de 16,6%. Los puertos del sur del continente mantuvieron en 2015, en consolidado, el volumen de 2014, siendo notorias las caídas en los de Chile y Perú.

De acuerdo con la Cepal⁶, el movimiento de contenedores en América Latina y el Caribe en 2015 continuó creciendo, en comparación con 2013 y 2014.

6. Fuente: <http://www.cepal.org/perfil/>

Cuadro 3. Movimiento de contenedores en los principales puertos del "Sur".

Puerto - País	2013	2014	2015	2014 - 2015 (%)
Santos, Brasil	3.451.123	3.569.870	3.645.448	2,1%
Callao, Perú	1.856.020	1.992.473	1.900.444	-4,6%
Buenos Aires, Argentina	1.784.800	1.424.843	1.433.053	0,3%
San Antonio, Chile	1.196.844	1.093.625	1.170.184	7,0%
Valparaíso, Chile	910.780	1.010.202	902.542	-10,7%
Paranaguá, Brasil	730.723	757.319	782.346	3,3%
Río Grande, Brasil	626.095	678.882	726.785	7,1%
TUP Portonave, Brasil	673.139	676.675	662.590	-2,1%
TUP Itapoá, Brasil	465.323	465.665	501.523	7,7%
Coronel, Chile	394.070	521.527	471.426	-9,6%
Total	11.358.925	12.191.081	12.196.341	0,04%

Fuente: Cepal.

Los puertos del norte de América del Sur y el Caribe, que tienen un mayor mercado en el sector del transbordo internacional,

presentaron un crecimiento un poco inferior al del periodo 2013-2014. Son notorios los crecimientos en Cartagena y Colón.

Cuadro 4. Movimiento de contenedores en los principales puertos del "Sur".

Puerto - País	2013	2014	2015	2014 - 2015 (%)
Colón, Panamá	3.356.060	3.286.736	3.577.427	8,8%
Balboa, Panamá	3.187.387	3.468.283	3.294.113	-5,0%
Cartagena, Colombia	1.987.864	2.236.551	2.606.945	16,6%
Manzanillo, México	2.118.186	2.355.149	2.458.135	4,4%
Guayaquil, Ecuador	1.519.059	1.621.381	1.764.937	8,9%
Kingston, Jamaica	1.703.949	1.638.113	1.653.272	0,9%
Freeport, Bahamas	1.379.296	1.400.000	1.400.000	0,0%
San Juan, Puerto Rico	1.296.902	1.319.961	1.210.503	-8,3%
Limón Moin, Costa Rica	1.053.734	1.089.518	1.108.573	1,7%
Lázaro Cárdenas, México	1.051.183	996.654	1.068.747	7,2%
Total	18.653.620	19.412.346	20.142.652	3,7%

Fuente: Cepal.

Como ya se mencionó antes, una parte importante de la situación económica de América Latina y el Caribe se asocia con la reducción en los precios de materias primas, principalmente las de los minerales e hidrocarburos. El siguiente cuadro presenta las exportaciones en los puertos de la región que más mueven este tipo

de productos. Aunque en 2015 no se vio una reducción generalizada, la tasa de crecimiento de 2014-2015 es menor a la de años anteriores. Este registro muestra una tendencia a estancarse para el corto plazo en el volumen exportado. En algunos puertos de la región si se observan caídas importantes para el 2015.

Cuadro 5. Exportaciones en puertos seleccionados de materias primas (millones de toneladas).

Puerto - País - Principal producto	2013	2014	2015
Ponta da Madeira, Brasil, mineral de hierro	107	113	124
Tubarão, Brasil, mineral de hierro	110	110	114
Santos, Brasil, graneles sólidos	49	46	52
Ciénaga, Colombia, carbón	33	42	45
Golfo Morrosquillo, Colombia, petróleo	37	39	43
Cayo Arcas, México, petróleo	48	41	30
Puerto Bolívar, Colombia, carbón	34	35	26
Dos Bocas, México, petróleo	7	7	16
Coatzacoalcos, México, petróleo	12	11	13
Punta Venado, México, sales y minerales	8	10	12

Fuente: ANTAQ Brasil, Superintendencia de Puertos y Transporte de Colombia, SCT México, Cepal.

El transporte aéreo

El mercado de transporte aéreo, tanto de pasajeros como de carga, ha visto un crecimiento importante en América Latina y el Caribe en los últimos años. Al igual que en el caso del transporte marítimo, tradicionalmente las menores tasas de crecimiento de la economía se asocian a una menor actividad del transporte aéreo. Desde 2014 se veía menor crecimiento, pero en 2015 la situación fue variable a lo largo de la región. En particular se nota una caída en Brasil, el mayor mercado de la región.

El tráfico regional, informado por las principales aerolíneas de la región (ALTA)⁷, continuó creciendo en el periodo 2014-2015, aunque a tasas menores a las vistas en los últimos diez años y solo a un ritmo similar al visto durante la crisis de 2009.

Cuadro 6. Crecimiento de pasajeros transportados por aerolíneas de la región.

Periodo	Cambio
2008-2009	3,7%
2009-2010	10,5%
2010-2011	4,1%
2011-2012	7,1%
2012-2013	6,1%
2013-2014	6,4%
2014-2015	3,6%

Fuente: ALTA, basado en pasajeros que viajan en aerolíneas de la región.

7 Asociación Latinoamericana y del Caribe de Transporte Aéreo en https://www.alta.aero/la/upload/report/trafficreport-2015_9933.pdf

Analizando con mayor profundidad los datos reportados por ALTA se observa que el crecimiento es menor en los viajes al interior de la región (3,1%), lo que está altamente influenciado por la contracción del mercado doméstico brasileño que es el más grande de la región. Los pasajeros movilizados entre la región y el resto del mundo crecieron a una tasa de 8,2%. El crecimiento del movimiento de pasajeros sin incluir el tráfico doméstico de Brasil entre 2014 y 2015 es de 7,3%.

La carga transportada por las aerolíneas de la región cayó en 8,2% en el mismo periodo cayendo de 5 (FTK) a 4,7 millones. En cuanto a la carga, la caída es mayor en el caso del tráfico entre la región y el resto del mundo (-8,8%).

La situación varía una vez se ven los mercados nacionales y regionales ilustrados por los registros históricos para los principales aeropuertos de la región. A continuación se muestran los datos para pasajeros y operaciones para algunos de los aeropuertos más importantes de la región.

Cuadro 7. Pasajeros movilizados en principales aeropuertos de la región (millones).

Aeropuerto, ciudad	2013	2014	2015	Cambio 2014-2015
Guarulhos, São Paulo	35,9	39,5	38,9	-1,5%
AICM, Ciudad de México	31,5	34,2	38,3	12,0%
El Dorado, Bogotá	25,1	27,4	29,9	9,1%
J. Kubitschek, Brasilia	16,4	18,1	19,8	9,4%
ASUR Cancún, Cancún	15,9	17,5	19,7	12,6%
Congonhas, São Paulo	17,1	18,1	19,3	6,6%
Arturo Merino, Santiago	15,4	16,1	17,2	6,8%
Jorge Chávez, Lima	14,9	15,7	17,1	8,9%
Galeão, Río de Janeiro	17,1	17,3	16,9	-2,3%
Tocumen, Panamá	11,6	12,8	13,4	4,7%
Jorge Newbery, Buenos Aires	9,5	10,2	10,8	5,9%
Ezeiza, Buenos Aires	8,5	8,6	9,1	5,8%

Fuente: Aeropuerto Internacional de Guarulhos, Aerocivil Colombia, AICM, CGNA, Aeropuerto Internacional de Tocumen, ASUR, GAP, LAP, ANAC, ORSNA, Junta Aeronáutica Civil Chile.

Cuadro 8. Operaciones en principales aeropuertos de la región (miles).

Aeropuerto, ciudad	2013	2014	2015	Cambio 2014-2015
AICM, Ciudad de México	392	409	426	4,2%
El Dorado, Bogotá	324	337	343	1,8%
Guarulhos, São Paulo	284	304	295	-3,0%
Congonhas, São Paulo	223	216	221	2,3%
J. Kubitschek, Brasilia	195	200	199	-0,5%
Jorge Chávez, Lima	153	155	166	7,1%
Galeão, Río de Janeiro	155	151	141	-6,6%
Tocumen, Panamá	127	135	141	4,4%
Jorge Newbery, Buenos Aires	114	115	120	4,3%
Ezeiza, Buenos Aires	66	66	67	1,5%

Fuente: Aeropuerto Internacional de Guarulhos, Aerocivil Colombia, AICM, CGNA, Aeropuerto internacional de Tocumen, ASUR, GAP, LAP, ANAC, ORSNA.

São Paulo, Ciudad de México y Bogotá siguen siendo las tres ciudades que concentran el mayor movimiento de aeronaves y pasajeros. São Paulo, con sus dos aeropuertos –Guarulhos y Congonhas– es de lejos el área metropolitana de la región de mayor mercado. De manera individual, el aeropuerto internacional de Ciudad de México tuvo un crecimiento notable, es el único a donde opera el Airbus 380 (en la ruta París – Ciudad de México) y está en proceso de construir un nuevo aeropuerto, una de las obras de infraestructura más importantes de la región en los próximos años. Algunos de los aeropuertos de Brasil muestran caídas, tanto en pasajeros como en operaciones; este es el único mercado regional que

tiene esta condición de contracción. Es importante notar que la consolidación de la oferta en pocos actores regionales continúa. Dos grandes grupos de aerolíneas concentran un tercio de la flota medida sobre las 31 aerolíneas más importantes de la región. Latam (Brasil, Chile, Argentina, Colombia, Ecuador y Perú) tiene cerca del 22% de la flota, y Avianca (Colombia, Ecuador, Perú y El Salvador) un 10% adicional. Siete aerolíneas concentran el 70% de la flota regional. Después de las dos más grandes, se ubican Azul y Gol de Brasil, el grupo Aeroméxico, COPA de Panamá y Colombia, y el Grupo de Aerolíneas Argentinas. Brasil tiene el mayor número de aviones comerciales registrado (31%), seguido de México (20%).⁸

Conclusiones

La contracción económica que vive América Latina parece no tener aún un gran impacto en los volúmenes movilizados por transporte marítimo o aéreo. Con excepción del caso de Brasil, casi ningún otro país ha visto reducciones significativas en los movimientos. Este país es el mayor mercado de la región y, cuando se ve afectado, la región entera se resiente. Sin embargo, los números para 2015 aún no mostraban un impacto tan grande.

La situación particular, que conjuga la devaluación de las monedas frente al dólar americano, el menor precio de las materias primas y los combustibles, así como los menores fletes marítimos y el menor crecimiento económico, hace vislumbrar un 2016 más difícil para el sector. Este contexto, en virtud de una

menor tendencia económica, pero también debido a una menor recaudación medida en monedas locales del comercio exterior. Esto no necesariamente se traduce en menores movimientos, pues puede ocurrir que para compensar dicha situación se deba exportar más cantidad, poniendo en mayor presión los sistemas de transporte regionales que deben ser más eficientes.

La contracción económica que vive América Latina parece no tener aún un gran impacto en los volúmenes movilizados por transporte marítimo o aéreo.



06

El nuevo panorama del financiamiento de la infraestructura en América Latina

Autor: Roberto Duran-Fernandez, Ph.D.

Introducción

En la literatura académica y en los círculos de política pública se reconoce que la inversión en infraestructura es un elemento esencial para el desarrollo económico, razón por la cual este tema se ubica en el centro de la agenda de los países de América Latina. Salvo algunas excepciones, la mayoría de los países presentan brechas relevantes entre las necesidades de infraestructura y sus niveles observados de inversión. Por ejemplo, a nivel global se estima que los requerimientos de este sector ascienden a USD 57 billones, un monto que equivale al PIB combinado de las 15 economías más grandes del mundo. Poder capturar y dirigir recursos financieros hacia la infraestructura, con el objetivo de cerrar la brecha de inversión, es una de las principales preocupaciones de política pública a escala internacional.

El panorama actual del financiamiento de la infraestructura presenta retos importantes para América Latina, caracterizados por una mayor competencia por atraer financiamiento privado. No son desafíos menores, pues se estima que la brecha de inversión en infraestructura para la región asciende a USD 191.000 millones. Para cerrar esta brecha, el subcontinente debería incrementar su inversión en casi en 4% del PIB. Esto supondría que la inversión pasaría de su nivel histórico cercano al 2%, hasta el 6% del PIB.

Ante los riesgos que enfrenta el financiamiento de infraestructura, América Latina enfrenta retos relevantes. En los próximos años, gran parte de la inversión en infraestructura deberá financiarse con fuentes privadas, que deberán ser atraídas en un contexto económico complejo, de mayor riesgo y mayor competencia. El doble reto que enfrenta la región es el ofrecer proyectos atractivos a los inversionistas que contribuyan al desarrollo de su economía y, al mismo tiempo, brinden condiciones de certidumbre y legalidad.

En la sección 2 se presenta un análisis sobre la situación que actualmente enfrentan los países latinoamericanos para financiar sus necesidades de infraestructura. El contexto económico actual está teniendo un impacto importante en las alternativas de financiamiento para la infraestructura en América Latina. En la sección 3 se demuestran las implicaciones de este panorama económico en el financiamiento y el fondeo de la infraestructura, así como las respuestas de los diferentes participantes del sector ante dicho panorama. Finalmente, en la sección 4 se resaltan los elementos esenciales para la formulación de una política integral de infraestructura adicional al financiamiento.

El autor expresa su agradecimiento a la Dra. Luz Flores Michel por su valiosa ayuda en la revisión del presente manuscrito.

El panorama actual del financiamiento de la infraestructura presenta nuevos retos para América Latina

El panorama económico mundial presenta retos relevantes para el financiamiento de infraestructura en América Latina y el mundo. Producto de la crisis financiera de 2009, los mercados globales se han caracterizado por ofrecer tasas de interés históricamente bajas. Este fenómeno ha ocasionado una abundancia de liquidez que, en parte, se ha dirigido en forma de flujos de inversión hacia los países emergentes, incrementando el fondeo disponible para la inversión en infraestructura. Sin embargo, los analistas coinciden al señalar que este ciclo de tasas bajas está por concluir, lo cual impactará el panorama de financiamiento de este tipo de inversión. Ante las nuevas condiciones de las tasas, se espera una reducción de los recursos disponibles hasta hace poco relativamente abundantes.

Además del cambio en el panorama financiero mundial, derivado del incremento de las tasas de interés, otra tendencia que impacta de manera relevante el horizonte de inversión es el entorno de las finanzas públicas. La mayoría de los países atraviesa un proceso de consolidación fiscal para sanear sus finanzas públicas, lo cual obliga a profundizar la participación del sector privado en el financiamiento de infraestructura. Para algunos países emergentes y, en particular para América Latina, un elemento adicional de presión es la caída pronunciada que han experimentado desde 2014 los precios de las materias primas, particularmente el petróleo. Este fenómeno ejerce una influencia importante sobre las finanzas públicas, debido al peso que tienen los impuestos especiales sobre estos productos. En este entorno de astringencia fiscal se anticipa una mayor competencia por recursos privados para el financiamiento de infraestructura a escala global, entre geografías y sectores.

Finalmente, se reconoce que el nuevo panorama para el financiamiento de la infraestructura enfrentará un entorno de mayor incertidumbre en diversos frentes que afectará eventualmente el costo del financiamiento. Esta incertidumbre está caracterizada por nuevos y mayores riesgos financieros y políticos, tales como la volatilidad de los mercados y el endurecimiento de la regulación financiera, así como riesgos no económicos como el cambio climático y la geopolítica.

2.1 La infraestructura es una condición necesaria para el desarrollo económico

El impacto de la infraestructura sobre el crecimiento económico ha sido estudiado ampliamente con una perspectiva académica desde hace por lo menos treinta años. También ha sido un tema de gran interés en los círculos de políticas públicas a nivel internacional. Actualmente, el consenso académico señala que la infraestructura tiene un impacto positivo sobre la economía a nivel agregado. Sin embargo, hay algunos elementos en la literatura que se deben precisar.

Si bien la inversión en infraestructura puede tener un impacto positivo a escala país, en la región puede haber efectos distributivos asimétricos. Por ejemplo, una carretera que une dos ciudades de diferentes tamaños puede detonar la migración de actividad económica de la ciudad pequeña hacia la de mayor tamaño, de modo que el resultado sea un crecimiento regional desigual.

Asimismo, la inversión en infraestructura tiende a tener un rendimiento marginal

decreciente, de forma que, a partir de cierto nivel, la inversión en capacidad adicional podría tener un impacto nulo o incluso menguante. Este fenómeno es común en el caso de la infraestructura de transporte cuando el tráfico inducido es mayor al incremento en la capacidad.

Otra precisión: en la literatura se encuentran argumentos que sugieren que la infraestructura puede tener un impacto duradero sobre las tasas de crecimiento de la economía. Por ejemplo, cuando esta mejora los canales de difusión de innovación tecnológica. Sin embargo, a nivel empírico, algunos estudios muestran que el impacto es sólo temporal, en tanto se alcanza un nuevo nivel de equilibrio.

Por último, un punto de debate que aún no ha sido zanjado de manera definitiva es sobre si la infraestructura tiene o no causalidad con el crecimiento económico. El debate alrededor de este elemento sugiere que la infraestructura en sí misma no es un factor determinante del desarrollo, sino un elemento que detona incentivos económicos que impulsa indirectamente a la economía.

Independientemente de sus efectos distributivos, rendimientos marginales, duración y mecanismos de transmisión, el impacto de la infraestructura en la economía ha sido documentado y cuantificado ampliamente. Por ejemplo, diversos estudios estiman que la elasticidad del PIB respecto a la inversión en infraestructura se ubica en un rango entre 0,2 y 0,35.² Si bien este impacto puede variar dependiendo de la geografía, el sector y la escala del proyecto, entre otros factores, hay un consenso sobre el hecho de que la infraestructura impulsa directa o indirectamente la actividad económica.

Cabe señalar que la infraestructura no es el único elemento determinante que caracteriza a una economía sana y en crecimiento. Otros factores, tales como la inversión en capital privado, el entorno institucional y la innovación tecnológica, contribuyen al desarrollo de la economía. En este sentido, la infraestructura debe entenderse como un elemento necesario, aunque no suficiente para el desarrollo.

La literatura señala que los tipos de impacto que tiene la infraestructura sobre la economía pueden ser caracterizados de la siguiente manera: un impacto duradero y a largo plazo sobre la productividad, un impacto sobre el entorno social, y un impacto a corto plazo, de corte keynesiano, derivado del incremento temporal en el nivel de inversión.

El primer tipo es el impacto económico a largo plazo. Este se relaciona con un aumento sostenido de la actividad económica debido a la eliminación de cuellos de botella y al aumento de la mano de obra y la productividad industrial. Como ejemplos se pueden citar a una nueva planta de energía que reduce los costos mejorando la productividad o un proyecto de tránsito que reduce la congestión vial, origina menores retrasos en los fletes y aumenta la certidumbre en tiempos de entrega.

Este es el impacto más duradero de la infraestructura y el que justifica intrínsecamente la inversión en un activo. Sus beneficios económicos pueden ser monetizados y capturados como un flujo de efectivo, a través del cobro de tarifas directamente relacionadas con el uso o el acceso a la infraestructura. Sin embargo, no siempre este es el caso, ya que puede haber restricciones tecnológicas, regulatorias o idiosincráticas que impidan su monetización.

² Una elasticidad de 0,35 indica que si la inversión en infraestructura se incrementa en 1%, el PIB se incrementa hasta en 0,35%

El segundo tipo de impacto se relaciona con el ámbito social y las externalidades económicas. Al respecto, la inversión en infraestructura puede tener como meta el cumplir objetivos sociales gracias a que ésta induce una mejora el nivel de vida de la población, independientemente del impacto sobre la economía. Asimismo, la inversión puede dar lugar a externalidades positivas relacionadas con el desarrollo local y regional, así como con variables ambientales. Algunos ejemplos de estos efectos son la reducción en vidas perdidas debido a un nuevo ferrocarril, o menos enfermedades por el acceso a agua potable, la reducción de ruido o de emisiones de carbono. Este tipo de impactos son difíciles de monetizar como un flujo de efectivo directamente relacionado con la infraestructura. Sin embargo, en principio pueden ser capturados indirectamente, por ejemplo, a través de una mayor recaudación fiscal.

Por último, existe un tercer tipo de efecto económico sobre el empleo y la economía. La inversión en infraestructura representa un aumento temporal de la actividad económica durante la construcción, debido a las compras de bienes y servicios, y a la creación de puestos de trabajo de ingeniería y construcción. La Oficina del Congreso de Estados Unidos estima que el multiplicador del gasto público en infraestructura es de 1,8 para este país, es decir que, por cada dólar de gasto en el sector infraestructura, se genera actividad económica adicional por 0,8 dólares. Este efecto keynesiano, aun cuando sea temporal y de corto plazo, puede generar incentivos mal alineados. Bajo escenarios de bajo crecimiento económico, el sector público puede utilizar la infraestructura como una palanca para impulsar a la economía en el corto plazo, sin poner en el centro de la decisión de política el valor intrínseco de

la inversión. Estas prácticas pueden dar lugar a un impacto limitado de la inversión a nivel agregado en el largo plazo.

2.2 El mundo tiene necesidades de infraestructura por USD 57 billones

De acuerdo con el McKinsey Global Institute, se estima que las necesidades de infraestructura a escala global ascienden a USD 57 billones. Para poner en contexto esta cifra, se puede decir que es equivalente al PIB combinado de las 15 economías más grandes del mundo. Las necesidades de infraestructura se distribuyen asimétricamente entre sectores. Por ejemplo, se estima que sólo la demanda para infraestructura de carreteras asciende a USD 16,6 billones. Los requerimientos de infraestructura eléctrica, agua y telecomunicaciones se ubican en el orden de USD 10 billones, en cada uno de estos sectores.

La estimación de las necesidades de infraestructura parte de que, en promedio, el valor del acervo de infraestructura de un país es cercano al 70% de su PIB. De esta forma, las necesidades a escala global se pueden calcular como la diferencia entre la tendencia de inversión actual y la inversión necesaria para tener activos por un valor equivalente al 70% del PIB. De acuerdo con este enfoque, la inversión en infraestructura en el mundo tendría que incrementarse anualmente de 3,8 a 4,1% del PIB para alcanzar dicho nivel.

A escala regional, la brecha en inversión es mayor para los países desarrollados que para los emergentes en su conjunto. Por ejemplo, las naciones de la Unión Europea tendrían que incrementar sus niveles de inversión en 0,5% del PIB para que el acervo de

infraestructura a largo plazo se ubique en el 70% del PIB. Asimismo, la brecha de inversión es de 0,1% para los países emergentes. Sin embargo, en el interior de estos existen desequilibrios significativos. Por ejemplo, durante los últimos años China ha basado gran parte de su crecimiento económico en inversión en infraestructura, por lo que experimenta un nivel de inversión superior al necesario para que su acervo se ubique en 70% del PIB. Por otro lado, India, Sudáfrica y Japón tienen brechas de inversión superiores a las de China que van entre 1 y 2% del PIB.

Cabe señalar que históricamente en América Latina la inversión en infraestructura ha sido de las más bajas entre las regiones del mundo. El McKinsey Global Institute estima que, en los últimos 20 años, la inversión en el sector para esta región se ha ubicado por debajo del 2% del PIB. En comparación, China ha destinado cerca del 9% de su PIB en infraestructura e India el 4,7%. Estas cifras ilustran que los niveles de inversión en infraestructura para América Latina se ubican incluso por debajo de regiones con mayor nivel de rezago económico como África. Los niveles históricamente bajos de inversión en nuestra región se reflejan en la existencia de una brecha significativa entre las necesidades de inversión y el flujo de inversión capturado en el subcontinente.

Se estima que, para América Latina, la brecha de inversión en infraestructura asciende a USD 191.000 millones al año. Para cerrar esta brecha, la región debería incrementar su inversión en casi un 4% del PIB. Esto supondría que la inversión pasaría de un nivel histórico cercano al 2% hasta el 6% del PIB. Dentro del subcontinente, los países con las mayores brechas en términos absolutos son Brasil y México con 100.000 y 50.000 millones de dólares al año, respectivamente.

Esta brecha de inversión equivale aproximadamente al 4% del PIB para ambos.

2.3 A nivel global se perfilan cambios fundamentales en el panorama de financiamiento de la infraestructura en los países emergentes

2.3.1 Tras 10 años de tasas históricamente bajas se espera la normalización de la política monetaria

En los últimos 10 años, los mercados financieros globales se han caracterizado por ofrecer tasas de interés históricamente bajas. Este fenómeno, que ha impactado el panorama de financiamiento para la inversión en infraestructura, se ha pronunciado a partir de la crisis financiera de 2009. A raíz de este evento, las autoridades monetarias de los países desarrollados han implementado medidas no convencionales de política monetaria, a través de las cuales han inyectado billones de dólares a la economía. Por ejemplo, entre 2009 y 2014 el balance de la Reserva Federal de Estados Unidos creció cerca de USD 3,5 billones, dinero que se ha reflejado en un incremento de la liquidez global.

Las inyecciones de liquidez de las autoridades monetarias han tenido el objetivo principal de fomentar el consumo, a través de la reducción de tasas de interés. El impacto que estas políticas han tenido como medida de estímulo es aún debatible. Sin embargo, los datos macroeconómicos indican que una parte importante de esta liquidez se ha dirigido en forma de flujos de inversión hacia los países emergentes. Esto se debe a que el retorno de los proyectos de inversión, que podría fondearse con esta liquidez en los países emergentes, es superior a la tasa de

interés que ofrecen los países desarrollados que originalmente emitieron dicha liquidez.

El exceso de liquidez ha incrementado la cantidad disponible de recursos a un nivel no visto para la región con anterioridad. Al respecto, el McKinsey Global Institute estima que el flujo de recursos hacia los países emergentes durante los cuatro primeros años, tras el inicio de la crisis financiera de 2009, ascendió a cerca de USD 850.000 millones.

El impacto del entorno monetario sobre la inversión en infraestructura se ha dado bajo dos canales. Primero, las bajas tasas de interés han reducido el costo de financiamiento de los proyectos de infraestructura, impulsando el desarrollo del sector infraestructura, sobre todo en los países emergentes. Segundo, el exceso de liquidez a escala global ha incrementado el monto de recursos disponibles para invertir infraestructura. Estos dos factores dieron lugar a una situación inédita en la que la disponibilidad de recursos dejó de ser la principal limitante para el desarrollo del sector.

En diciembre de 2016, la Reserva Federal de Estados Unidos anunció el primer incremento en las tasas de interés desde junio de 2006. Aun cuando la normalización de su política monetaria demore un par de años en concretarse, su anuncio pone fin al episodio de liquidez abundante y tasas de interés bajas, lo cual tendrá un impacto sobre el panorama del financiamiento de la infraestructura a largo plazo.

A pesar del exceso de liquidez de los mercados emergentes de los últimos años, las brechas de infraestructura no se han cerrado del todo, respecto a los países desarrollados. Por ejemplo, la densidad de vías de comunicación, carreteras y ferroviarias en países desarrollados,

continúa manteniendo niveles muy superiores a la de los países emergentes. Incluso China, que ha tenido niveles de inversión cercanos al 9% de su PIB, no ha podido alcanzar la densidad carretera de Estados Unidos, Alemania o Japón.

En este sentido, el cambio de la política monetaria a escala mundial hará más escaso el financiamiento y dificultará a los países emergentes el cerrar sus déficits de infraestructura respecto al de las economías avanzadas. Puede anticiparse que, en los próximos años, la reducción en la liquidez en el ámbito global opere nuevamente como una restricción activa en la inversión de infraestructura.

2.3.2 Una mayoría de países atraviesa un proceso de consolidación fiscal para sanear sus finanzas públicas

Otro factor que tendrá un efecto importante sobre el financiamiento de la infraestructura es el proceso de consolidación fiscal que experimenta un número importante de países emergentes. La caída pronunciada en los precios de las materias primas, en particular el petróleo, ha tenido un impacto significativo sobre las finanzas públicas de países productores. Por ejemplo, durante 2015, Colombia, Brasil y México tuvieron que aplicar recortes a su presupuesto público, cercanos al 1% de su PIB, derivados de la brusca caída en los ingresos petroleros. Si bien los recortes buscan aplicarse a partidas de gasto no esencial, en realidad la manera más fácil para reducir el gasto público es a través de la recortes a la inversión pública. Por ejemplo, en México los recortes de gasto han afectado desproporcionalmente a la inversión pública en infraestructura petrolera y generación eléctrica. También se ha visto afectado el presupuesto de proyectos ferroviarios y aeroportuarios.

Existe una dificultad práctica para operar recortes sostenibles al gasto público corriente. Por ejemplo, reducir el tamaño de la burocracia u optimizar las estructuras organizacionales del gobierno involucra complejas negociaciones sindicales y la liquidación de pasivo laboral. Otras estrategias, tales como la optimización de las compras del gobierno, a pesar de que pueden generar importantes ahorros, representan típicamente una fracción reducida de los presupuestos nacionales. Por otro lado, la reducción del gasto en inversión es relativamente fácil de operar, pues normalmente esta acción no tiene asociados pasivos labores y puede llevarse a cabo, simplemente, al cancelar proyectos de inversión. Por esta razón, los procesos de consolidación fiscal buscan el saneamiento de las finanzas públicas, inclusive a costa de recortes en el gasto de inversión pública.

Los países que buscan sanear sus finanzas públicas, reduciendo el gasto en inversión en infraestructura, ven la sustitución de inversión pública por privada como una estrategia natural ante esta situación. Sin embargo, dado el contexto financiero global de mayores tasas y menor liquidez, se anticipa una competencia aún mayor por recursos que podría impedir una sustitución completa por parte de la inversión privada. En todo caso, el proceso de consolidación fiscal imprimirá mayores presiones al financiamiento de la infraestructura.

Cabe señalar que la consolidación fiscal no es un fenómeno exclusivo de los países emergentes. Tras la crisis financiera de 2009, algunos países adoptaron estrategias de expansión fiscal para estimular la demanda y aminorar la caída en la actividad económica. Estas medidas incrementaron los niveles de endeudamiento público y, hoy en día, requieren de manera urgente

Los países que buscan sanear sus finanzas públicas, reduciendo el gasto en inversión en infraestructura, ven la sustitución de inversión pública por privada como una estrategia natural ante esta situación.

alinear ingresos con gastos fiscales. España es un ejemplo ilustrativo. Una expansión del gasto fiscal, combinada con una caída en la actividad económica, elevó su nivel de endeudamiento de un 35% del PIB en 2009 a casi el 100% en 2014.

A igual que los países emergentes productores de materias primas, España ha tenido que aplicar recortes agresivos en su gasto público, incluyendo recortes al mantenimiento e inversión de infraestructura, para sanear sus finanzas públicas. Este país, del mismo modo que los países emergentes, se verá forzado en los próximos años a competir en mayor medida por financiamiento privado para inversión. En este sentido, la competencia por recursos no solo se dará entre países emergentes. Las economías desarrolladas, con restricciones fiscales, también formarán parte del panorama.

2.3.3 El nuevo panorama para el financiamiento de la infraestructura enfrenta nuevos y mayores riesgos en un contexto de incertidumbre

El financiamiento de la infraestructura enfrenta un entorno de mayores riesgos en diferentes frentes. En primera instancia, los riesgos financieros que quedaron en evidencia tras la crisis de 2009 han tenido un impacto duradero en la regulación financiera y, por ende, en el panorama de inversión en infraestructura. Tras la crisis, una de las respuestas más vocales para mitigar estos riesgos ha sido el endurecimiento de la regulación en relación con las reservas de capital. Al respecto, se estima que la implementación de los requerimientos de capital de Basilea III tendrá un impacto en costos de financiamiento, debido a su mayor costo, liquidez y fondeo. Esta regulación impacta al financiamiento de la infraestructura ya que incrementa de manera directa el costo de financiamientos estructurados.

Además del mayor riesgo financiero, existen otros factores que impactan directamente los costos de financiamiento de la infraestructura. Por ejemplo, se anticipa que en los próximos años aumenten los riesgos asociados al cambio climático. El incremento en la frecuencia y severidad de los daños naturales asociados con este fenómeno es una realidad que genera importantes daños en la infraestructura física. Por ejemplo, durante los últimos 10 años el número de desastres naturales relacionados con el cambio climático ha sido casi 70 veces superior que en la década anterior. Esto repercute, de manera directa, en los costos de construcción y mantenimiento de los activos de infraestructura a escala global.

Finalmente, el panorama de inversión en infraestructura debe considerar los riesgos geopolíticos que presenta un sistema internacional multipolar que deja al lado la estabilidad de la segunda mitad del siglo XX. La geopolítica vuelve a tomar relevancia incrementando el riesgo de

El financiamiento de la infraestructura enfrenta un entorno de mayores riesgos en diferentes frentes.

inversión. A escala global hay numerosos ejemplos que van desde conflictos civiles en Medio Oriente hasta la posibilidad de conflictos armados internacionales en Europa del Este. Inclusive, los países con mayor estabilidad en América del Norte y Europa Occidental, son blanco del terrorismo internacional. América Latina no es la excepción. La región ha vivido recientemente episodios importantes de inestabilidad en Brasil, Guatemala y Venezuela, por citar algunos ejemplos. Independientemente de la legitimidad que pudieran tener estos movimientos, la inestabilidad actúa en detrimento de la inversión, pues incrementa el riesgo y los costos, y reduce el flujo de financiamiento en el largo plazo.

2.3.4 Hay un nuevo panorama para el financiamiento de la infraestructura caracterizado por mayor competencia por recursos y de más riesgo

Los elementos presentados en esta sección se pueden resumir en tres cambios fundamentales que afectarán la tendencia de financiamiento a escala global en los próximos años. Primero, la normalización

inminente de la política monetaria, la cual reducirá la liquidez, hasta ahora relativamente abundante, destinada para inversión en infraestructura. Segundo, una consolidación fiscal que obligará a los países a sustituir inversión pública por privada, incrementando el nivel de competencia por recursos escasos. Tercero, un entorno de mayor incertidumbre, reflejado en mayores riesgos, que afectará eventualmente el costo del financiamiento. Al mismo tiempo, las necesidades por infraestructura continuarán creciendo y la competencia por recursos será mayor. Este panorama, de mayor complejidad, obliga a los países a mantener una política de inversión en infraestructura que dirija sus esfuerzos a los proyectos de mayor rentabilidad socio-económica, y que esté abierta a adoptar todas las modalidades de financiamiento disponible.

2.4. América Latina enfrenta un gran reto para asegurar el financiamiento de sus necesidades de infraestructura

En la década de 1980, un incremento sostenido de las tasas de interés global, acompañado por una caída en los precios de las materias primas, fue el detonante de una crisis de deuda que sumió a América Latina en lo que hoy se reconoce como la década perdida. Aun cuando las condiciones económicas actuales en el mundo son inéditas en muchos sentidos, y no tienen relación con los factores que detonaron esa crisis, el riesgo de que el desenlace actual sea similar a lo ocurrido hace un cuarto de siglo es latente. El incremento de las tasas de interés en Estados Unidos podría revertir la dirección de los flujos de capital, y una caída permanente de los precios de las materias

primas deteriorar, de manera irreversible, las finanzas públicas de la región. Este escenario tendría consecuencias negativas en el panorama del financiamiento de la infraestructura a escala regional.

A pesar de estos riesgos latentes, América Latina se encuentra en una posición de mayor fortaleza, con instituciones más sólidas que robustecen su posición para enfrentar el difícil panorama internacional. Por ejemplo, hoy en día, la mayoría de los países de la región cuentan con autoridades monetarias autónomas, régimen de tipo de cambio flexible y economías abiertas a los flujos de capitales y comercio. Estos arreglos institucionales sirven como amortiguador ante los riesgos latentes que presenta el horizonte económico mundial. Desde la perspectiva política, las instituciones democráticas se han arraigado en la región y, a pesar de los retos que se enfrentan en materia de transparencia y rendición de cuentas, se tienen mecanismos para resolver conflictos de política interna sin romper la continuidad institucional. Inclusive, cabe destacar que los episodios de inestabilidad política reciente en algunos países latinoamericanos han sido resueltos siguiendo un cauce institucional. Esta estabilidad es una garantía para atraer y mantener las inversiones que requiere la región en infraestructura.

América Latina demandará inversiones en infraestructura, necesarias para afianzar el desarrollo de la región. Al menos en los próximos años, esta inversión deberá financiarse cada vez más con fuentes privadas, que deberán ser atraídas en un contexto económico complejo, con mayores riesgos y competencia. El doble reto que enfrenta la región es el ofrecer proyectos atractivos a los inversionistas que contribuyan al desarrollo de su economía, bajo condiciones de certidumbre y legalidad.

La situación económica global tiene implicaciones relevantes sobre el panorama del financiamiento para América Latina

3.1. El entorno macroeconómico demandará una mayor participación del sector privado en el financiamiento de infraestructura

El panorama expuesto en la sección anterior sugiere que el financiamiento de las necesidades de infraestructura continuará proviniendo de una mezcla de recursos públicos y privados. Sin embargo, las condiciones económicas que enfrentarán algunos países, los obligará a incrementar la participación del financiamiento privado, ejerciendo una mayor competencia por recursos. En este contexto, la capacidad de atraer mayor inversión privada se materializará en la medida en que sea posible estructurar proyectos bancables.

No toda la infraestructura puede ser estructurada como proyectos de inversiones bancables. Esto depende de la posibilidad de cuantificar y capturar los beneficios económicos de un proyecto. Dependiendo de su naturaleza, los proyectos de inversión pueden financiarse con recursos privados, públicos o con una combinación de ambos.

El financiamiento privado requiere que los beneficios del proyecto sean cuantificables, de manera de evaluar si estos son suficientes para que la inversión en el activo pueda recuperarse. Asimismo, se requiere que estos beneficios puedan capturarse como cuotas, tarifas o cobro de servicios que se destinen al pago de la inversión. Los proyectos que cumplen con estas dos características son bancables y autofinanciables. En principio, también pueden ser financiados con recursos públicos. Sin embargo, no existe una razón *a priori* que justifique el involucramiento del sector público. Algunos ejemplos de este tipo de proyectos son las inversiones en el sector de energía, telecomunicaciones, carreteras, puertos, etc.

Existen proyectos de infraestructura en los que es posible cuantificar el beneficio económico. No obstante, no es posible capturar dichos beneficios como un flujo de efectivo. Esta incapacidad puede originarse en restricciones tecnológicas, regulatorias o inclusive idiosincráticas. Este tipo de proyecto es ideal para ser financiado a través de esquemas de participación público-privado. Bajo estos esquemas de financiamiento, el inversionista privado aporta recursos y el gobierno establece condiciones para el pago de una contraprestación, con base en los beneficios económicos que genera el proyecto.

Por ejemplo, en un proyecto de inversión en caminos locales no es posible restringir el acceso y cobrar peajes, pero es factible establecer un pago al inversionista privado por el uso del activo con base en el tráfico observado. Otro ejemplo podría ser la infraestructura hospitalaria, en la que un inversionista privado financia un hospital y recibe una contraprestación por cada paciente. Este concepto se ha extendido a escuelas y prisiones, por ejemplo, en las que por razones legales, culturales y políticas no es posible cobrar el servicio directamente al usuario del activo.

Finalmente, existen proyectos en los que no es posible ni cuantificar, ni capturar los beneficios económicos del proyecto, con un grado de certeza adecuado, pero su ejecución puede justificarse en términos de objetivos sociales o de seguridad nacional. Estos proyectos no pueden ser estructurados como proyectos autofinanciables y demandan, en última instancia, de financiamiento público. Por ejemplo, la infraestructura social básica en regiones deprimidas puede generar un impacto

relevante en indicadores de salud, aunque su beneficio económico es difícil de cuantificar o monetizar. La infraestructura de defensa también puede clasificarse en esta categoría.

Cabe señalar que esta caracterización y la capacidad de financiar o no proyectos con recursos privados no es un atributo intrínseco de los proyectos y puede cambiar en el tiempo gracias a cambios tecnológicos. Por ejemplo, la introducción amplia de tecnologías GPS puede hacer técnicamente posible el cuantificar y capturar los beneficios económicos que genera el uso de infraestructura vial urbana, por lo que, eventualmente, podría ser posible cobrar una tarifa por el uso de este tipo de infraestructura.

Independientemente de si un proyecto es susceptible o no de financiarse con recursos privados, existen argumentos económicos que definen si es o no deseable la participación privada en él. La razón que tradicionalmente se ha utilizado para justificar el financiamiento público de la infraestructura es que, al mantener la propiedad pública del activo, se pueden evitar fallas de mercado tales como el surgimiento de monopolios naturales. Este argumento es la base para justificar el financiamiento, propiedad y operación de activos tan diversos como ferrocarriles, plantas eléctricas, suministro de agua, etc.

La experiencia internacional ha mostrado que estas fallas de mercado pueden evitarse en entornos institucionales sólidos que mantengan controles regulatorios adecuados. Desafortunadamente, en entornos institucionales débiles es difícil asegurar este tipo de control, y la decisión que en la

práctica se enfrenta es, si es mejor financiar con recursos públicos infraestructura poco eficiente, o permitir que el sector privado invierta en monopolios eficientes con un enfoque de extracción de rentas.

Otro factor, bajo el cual se puede justificar la participación de financiamiento privado o público, se relaciona con los mercados incompletos. Por ejemplo, se puede argumentar que, bajo condiciones de poca profundidad del sistema financiero, no es posible diversificar el riesgo de un proyecto y la participación del financiamiento público puede detonar una inversión. Esta participación puede darse de manera directa, aportando recursos presupuestales, o indirecta, garantizando rentabilidades mínimas a través de una garantía gubernamental. En todo caso, bajo este argumento, el financiamiento público directo no es una condición necesaria para el desarrollo de los proyectos.

Si bien las tendencias macroeconómicas indican que la infraestructura tendrá cada vez más un componente de financiamiento privado, en realidad la capacidad de acceder a este tipo de financiamiento dependerá de la naturaleza de los proyectos y la posibilidad de hacerlos bancables. En términos de estrategia financiera será necesario recurrir al financiamiento privado cada vez que esto sea posible, eliminar las restricciones regulatorias e idiosincráticas que impiden una mayor profundidad del financiamiento privado, y reservar los recursos escasos del sector público a proyectos con objetivos de desarrollo social y estratégico que no son susceptibles de ser financiados con el sector privado.

En el resto de la sección se presenta una perspectiva de los retos y oportunidades que muestra cada una de las modalidades

de financiamiento (por ejemplo, público, privado y público privado).

Cuadro 1. Taxonomía de Activos.

Categoría del activo	Tipo de financiamiento		
	Público	PPP	Privado
Autofinanciable Proyectos en los que es posible cuantificar y capturar beneficios económicos en forma de un flujo de efectivo.	✓	✓	✓
Parcialmente financiable Proyectos en los que es posible cuantificar los beneficios económicos pero no capturarlos por cuestiones técnicas, regulatorias o idiosincráticas.	✓	✓	
No financiables Proyectos en los que no es posible cuantificar ni capturar los beneficios económicos.	✓	✓	

Fuente: Basado en Aportela, F. y Duran-Fernandez, R. (2011). La infraestructura en el desarrollo integral de América Latina. Diagnóstico estratégico y propuesta para una agenda prioritaria. Financiamiento: retos y oportunidades. IDEAL, Caracas, 2011: CAF.

3.1.2. El mayor reto del financiamiento público será priorizar proyectos de alta rentabilidad social que no sean posible financiar de manera privada o mixta

El sector público puede financiar directamente la inversión en infraestructura con recursos públicos de su presupuesto o bien con deuda pública, la cual puede ser estructurada o no estructurada. Una innovación en el financiamiento público son los fondos de inversión de infraestructura. Estos son vehículos que invierten en activos y exigen un retorno, el cual puede

ser menor que el del mercado, pero que son capitalizados con recursos públicos.

En un proyecto financiado con recursos públicos, el gobierno mantiene la propiedad del activo y de cualquier flujo de efectivo que pudiera generar. Sin embargo, su operación puede ser tercerizada al sector privado y pagada, ya sea con cargo al erario público o bien financiado con los recursos propios que genere el activo.

Como se mencionó en la sección anterior, el financiamiento puramente público puede

justificarse para proyectos que no son capaces de generar una fuente de repago. Sin embargo, los gobiernos justifican la participación del financiamiento público en activos capaces de generar su propio flujo de efectivo cuando estos buscan objetivos estratégicos y de seguridad nacional (p. ej. aeropuertos) u objetivos de desarrollo regional (p. ej. infraestructura básica como agua y saneamiento).

Tanto en economías desarrolladas como en las emergentes, se aprecia una correlación estrecha entre el balance de las finanzas públicas y la inversión pública en infraestructura. Esto sugiere que, independientemente de que se justifique o no la participación del sector público en un proyecto, desde el punto estratégico este tenderá a destinar mayores recursos al sector si sus finanzas públicas son sanas. Lo contrario también es cierto: la inversión en infraestructura es una de las variables más fáciles de ajustar en los balances públicos, por lo que en un entorno de debilidad fiscal se puede anticipar una reducción en la inversión.

A pesar de las tendencias macroeconómicas, la astringencia fiscal y las perspectivas sobre la consolidación fiscal de América Latina, hacia 2016 existen proyectos insignia en la región que continúan siendo financiados puramente con recursos públicos. Esta propensión puede atribuirse en algunos casos a la falta de desarrollo del sistema financiero, aunque en la mayoría de los casos es difícil encontrar un argumento económico que justifique la ausencia del sector privado en el financiamiento de estos proyectos. Algunos ejemplos de estos proyectos son el nuevo aeropuerto de la Ciudad de México, el metro de Panamá, el metro de Quito y la línea 3 del metro de Monterrey, entre otros.

3.1.2. El reto del financiamiento privado es garantizar que esta inversión sea un vehículo para impulsar el desarrollo de la región y no un instrumento de extracción de rentas

El sector privado financia proyectos de infraestructura autosustentable, capaces de repagar los costos de inversión con su propio flujo de efectivo. En principio, puede participar en cualquier proyecto que cumpla con esta condición. Sin embargo, existen sectores que debido a su escala pueden dar pie a fallas de mercado, en particular los monopolios naturales. Como se señaló antes, en la medida en que el sector público sea capaz de regular el agente privado y evitar el surgimiento de estrategias monopólicas de extracción de rentas, la participación del sector privado es plenamente justificada desde la perspectiva económica.

Bajo los esquemas de financiamiento privado, es el agente privado quien mantiene la propiedad del activo. Sin embargo, el régimen de propiedad puede ser restringido por la regulación. Por ejemplo, el inversionista puede recibir una concesión que le permita la construcción y operación del activo por un periodo determinado, o bien ésta puede ser revocada bajo ciertas condiciones.

La restricción en el régimen de propiedad es el instrumento con que el gobierno puede evitar fallos de mercado, al alinear los incentivos hacia ciertas conductas. Por ejemplo, puede reservarse el derecho a retirar la concesión del uso del espectro radiofónico a un inversionista de telecomunicaciones que incurra en prácticas monopólicas. El reto en este sentido es poder establecer una regulación transparente respecto a las restricciones en la propiedad del activo, así como las condiciones en las que

puede aplicarse una sanción. De esta manera se pueden evitar conductas discrecionales que eliminen los incentivos a la participación del agente privado.

En América Latina, desde la década de 1990, la participación de la inversión privada en el financiamiento de infraestructura se ha afianzado en sectores clave tales como el de telecomunicaciones y el de transporte. Al mismo tiempo, existe una gran oportunidad de profundizar la participación del sector privado en sectores como agua y saneamiento. Los dos cambios más profundos que ha experimentado la región, que tendrán un impacto profundo en el panorama de los inversionistas privados, son la liberalización del sector energético en México en 2013 y la apertura de Cuba a la inversión privada.

La reforma energética de 2013 en México puso fin a un monopolio estatal de más de 60 años en el sector petrolero y eléctrico. De acuerdo con estimados oficiales, la apertura representa una oportunidad de inversión de cerca de USD 60.000 millones. Por otro lado, el proceso de apertura de Cuba representa oportunidades de inversión en electricidad, telecomunicaciones, transporte y agua que podrían ascender hasta USD 7,6 mil millones en los próximos cinco años.

En todo caso, el gran reto de América Latina y el Caribe será continuar fortaleciendo el entorno institucional y garantizar que la inversión privada sea un vehículo para impulsar el desarrollo de la región y no un instrumento de extracción de rentas.

3.1.3. El reto del financiamiento público privado es consolidarse como una alternativa viable de inversión en múltiples sectores

El financiamiento de infraestructura público-privado se lleva a cabo bajo esquemas

que permiten una mezcla de recursos públicos y privados. La recuperación de la inversión puede ser con cargo a los recursos propios que genere el activo, recursos públicos o una mezcla.

Los proyectos susceptibles de ser financiados con este tipo de esquemas generan un impacto económico positivo, el cual es difícil de monetizar, ya sea por cuestiones técnicas, regulatorias o idiosincráticas. Un proyecto en asociación pública-privada puede generar beneficios económicos que a su vez generan una mayor recaudación fiscal. Puede estructurarse de manera que el incremento en la recaudación fiscal compense el gasto presupuestal en el proyecto para tener un impacto fiscal neutro.

Hay diversas modalidades de inversión público privada, desde concesiones en las que el gobierno mantiene la propiedad del activo, hasta esquemas en los que la propiedad se otorga al inversionista privado al término de un contrato. Bajo estos esquemas, la operación corre a cargo del sector privado aunque hay diversas alternativas de operación en las que este y el sector público pueden ser copartícipes. Finalmente, el financiamiento público privado permite no solo atraer recursos privados al sector, sino llevar a cabo una distribución eficiente del riesgo entre el agente privado y el sector público.

El financiamiento de proyectos a través de esquemas de financiamiento público privado se concentra en sectores no tradicionales, tales como la seguridad, la salud y la educación. También han sido populares en el financiamiento de carreteras, aunque –desde una perspectiva económica– en estos proyectos, la inversión privada pura debería ser preferida, ya que un contrato público privado mal diseñado puede generar incentivos mal alineados que buscan maximizar la extracción de rentas.

Algunos avances en el financiamiento público privado del sector transporte son la línea 6 del metro de São Paulo, la línea 2 del metro de Lima y el sistema de transporte Transmilenio de Bogotá, entre otros. En el sector salud, Brasil, Colombia, Chile, México y Perú, entre otros países, mantienen iniciativas para el financiamiento de clínicas y hospitales. En el ámbito penitenciario, Brasil y México han renovado y expandido su sistema de cárceles bajo este esquema de financiamiento.

Al igual que en la inversión privada pura, la base para el éxito de un esquema de asociación pública privada consiste en que el gobierno cuente con los

elementos suficientes para hacer válidas las condiciones de esta asociación.

Las asociaciones público privadas son deseables en la medida en que el gobierno puede utilizar estos esquemas para hacer una distribución eficiente del riesgo entre él con el sector privado y garantizar que contribuyan al impulso y desarrollo económico. Por otra parte, una asociación pública privada mal diseñada puede convertirse en un instrumento de extracción de rentas con serios problemas de agente principal. De ahí la importancia de contar con entornos institucionales sólidos para asegurar el uso eficiente de este tipo de financiamiento.

Cuadro 2. Esquemas APP.

Caracterización de esquemas de APP.

Opción	Propiedad de los activos	Operación y mantenimiento	Inversión	Riesgo
Contratos de servicios	Público	Público y/o Privado	Público	Público
Contratos de administración	Público	Privado	Público	Público
Arrendamiento	Público	Privado	Público	Público y/o Privado
Concesiones	Público	Privado	Privado	Privado
<i>Build-Operate-Transfer</i> (BOT)	Público y/o Privado	Privado	Privado	Privado
Privatización	Público y/o Privado	Privado	Privado	Privado

Fuente: *La infraestructura en el desarrollo integral de América Latina. Diagnóstico estratégico y propuesta para una agenda prioritaria. Financiamiento: retos y oportunidades*. IDEAL, Caracas, 2011: CAF.

3.2. En algunos países la inversión extranjera es indispensable dada la brecha existente entre el ahorro y las necesidades de inversión

El financiamiento de infraestructura se refiere a la inversión de recursos en un proyecto por parte del sector público o del sector privado, ya sea en lo individual o en asociación. El tipo de financiamiento determina la propiedad de los activos y, en última instancia, el régimen regulatorio al que eventualmente estarán sujetos. Por otro lado, el fondeo se refiere a la aportación de recursos para el financiamiento de un proyecto. En este esquema, el inversionista es el sector público, un agente privado o una asociación entre ambos. Es el inversionista quien financia los proyectos de infraestructura y este se puede fondear con ahorro doméstico o ahorro internacional.

Las fuentes de fondeo para la infraestructura son independientes de la modalidad de financiamiento. Por ejemplo, un proyecto financiado con deuda pública puede fondearse en los mercados de capitales externos con recursos aportados por inversionistas institucionales. De la misma manera, un proyecto financiado por el sector privado puede estar fondeado por una mezcla de recursos domésticos, foráneos o multilaterales.

Las fuentes domésticas de fondeo corresponden al ahorro de un país, ya sea administrado por el sistema bancario, los fondos de pensiones, las aseguradoras o el sector bursátil. En algunos países, la profundidad del ahorro doméstico no es suficiente para satisfacer las necesidades de financiamiento de infraestructura, por lo que es indispensable recurrir a fuentes internacionales para cerrar la brecha existente entre el ahorro y las necesidades de inversión.

Las fuentes de fondeo internacional pueden caracterizarse en los siguientes grupos: inversionistas internacionales, integrados por fondos de pensiones; aseguradoras y fondos de capital privado; banca de desarrollo multilateral y organismos de fomento internacionales; y fondos soberanos. Una fuente de fondeo emergente son los fondos verdes para el desarrollo de infraestructura orientada al impacto ambiental. Si bien estos fondos pueden ser administrados de manera independiente por cada uno de los grupos antes mencionados, vale la pena caracterizarlos de esta manera, dada la relevancia que pueden adquirir en los próximos años.

3.2.1. Las fuentes de ahorro domésticas, en términos generales, no son suficientes para fondear la inversión en infraestructura en América Latina

El gran reto en el fondeo de infraestructura para América Latina son los bajos niveles de penetración financiera que limitan los recursos disponibles para el financiamiento de proyectos de inversión, en general, y de infraestructura, en particular. La baja penetración financiera, por su parte, tiene su origen en niveles de ahorro reducidos y en una inclusión financiera limitada.

El avance más relevante que ha tenido América Latina para incrementar su ahorro doméstico es la reforma a los sistemas de pensiones y la introducción de sistemas de cuentas individuales. Se estima que los fondos de pensiones en la región administran activos por aproximadamente el 22,3% del PIB. De estos activos, cerca

de un 20% se destina a la inversión en infraestructura. A pesar de la creciente participación de los fondos de pensiones, las inversiones en infraestructura aún representan una cartera de menos del 4% del PIB, por lo que la participación de los fondos de pensiones en el subcontinente aún tiene un gran potencial de crecimiento.

La disponibilidad de recursos en el sistema financiero no es suficiente para asegurar que el fondeo se canalice a la inversión en infraestructura. Adicionalmente, debe nivelarse la demanda de activos por parte de los administradores de capital con la oferta de instrumentos financieros. Por ejemplo, en Chile y México, el régimen de inversión de las administradoras de fondos de pensiones permite la inversión en bonos de infraestructura y certificados de capital de desarrollo, respectivamente. Estos vehículos financieros son los instrumentos preferidos en estos países para la inversión en infraestructura.

Respecto a la capacidad de los países latinoamericanos para financiar con recursos domésticos sus necesidades de infraestructura, el McKinsey Global Institute estima que en países como Chile, Colombia y México, en principio, el ahorro doméstico es suficiente para cerrar su brecha de inversión. Por otra parte, en Argentina, Brasil y Perú las necesidades de inversión son tan altas que requieren forzosamente de fondeo foráneo para cerrar su brecha.

3.2.2. Las fuentes de fondeo internacional son esenciales para cerrar la brecha de inversión en América Latina

3.2.2.1 Los inversionistas institucionales de mayor relevancia para la región son los fondos de pensiones internacionales

Los fondos de pensiones y las aseguradoras son las administradoras de activos para las cuales la inversión es infraestructura resulta más atractiva, debido a que sus horizontes de inversión a largo plazo son compatibles con el perfil de retornos y de un activo de infraestructura. Los fondos de pensiones y aseguradoras a escala global se han vuelto activos en la búsqueda de oportunidades de inversión en el contexto internacional. De acuerdo con PWC, los fondos de pensiones a nivel global administran activos por USD 33,9 billones y las aseguradoras 24,1 billones. Si bien la regulación limita la cantidad de recursos que estas administradoras pueden destinar a la inversión en infraestructura, estos son tan bastos que constituyen por mucho una de las mejores alternativas para la inversión en el sector.

Los fondos de infraestructura y capital privado son vehículos de inversión que permiten canalizar recursos al sector. Estos pueden ser fondos independientes o asociados a la banca de inversión internacional. Se estima que los activos bajo administración de los fondos de capital privado, orientados a la inversión en infraestructura, ascienden a USD 115,3 millones. De este monto, aproximadamente el 46% corresponde a fondos administrados por la banca de inversión y el resto a fondos independientes. Típicamente, los fondos de capital privado prefieren realizar inversiones directas en los activos y tener control sobre ellos, en lugar de hacerlo a través de vehículos financieros y mantener una posición pasiva.

3.2.2.2. La banca de desarrollo y los organismos multilaterales son actores relevantes. Sin embargo, como fuente de fondeo, su alcance es limitado

La lógica del fondeo de la banca multilateral es apoyar el financiamiento de proyectos para el desarrollo de una región que, de otra manera, no sería posible de fondear con recursos domésticos o de inversionistas privados institucionales. Esta situación puede darse debido a la imposibilidad de monetizar los beneficios de los proyectos o al riesgo que estos enfrentan, el cual puede no ser atractivo para los inversionistas privados ya sea domésticos o foráneos. La banca multilateral fondea proyectos a través de deuda directa, apoyos a fondo perdido o aportaciones de capital. Típicamente, la banca multilateral no asume el control sobre los activos y mantiene una posición pasiva.

Las organizaciones multilaterales otorgan poco financiamiento para infraestructura en comparación con las necesidades de inversión globales. Sin embargo, su participación en proyectos de infraestructura tiene externalidades positivas, al incorporar mejores prácticas internacionales en el proceso de ejecución. Por ejemplo, en algunos casos, el financiamiento internacional busca objetivos más amplios como garantizar la transparencia en el uso de recursos al incorporar un socio externo.

Una propuesta reciente en algunos círculos de política pública es titularizar la deuda de los organismos multilaterales con el fin de fomentar su participación en el sector. Esta iniciativa tendría un impacto importante en la cantidad de recursos disponibles por parte de los organismos multilaterales.

Algunas instituciones multilaterales en esta categoría con operaciones en América Latina son el Banco Mundial,

el Banco Interamericano de Desarrollo y CAF. Entre las instituciones de fomento también pueden contarse las agencias bilaterales que aportan apoyos a proyectos específicos para inversiones. Normalmente, los apoyos de estos organismos de fomento están dirigidos al fondeo de proyectos de infraestructura social básica, con altos retornos sociales pero baja capacidad de generar un flujo de efectos. Algunas de las instituciones en esta categoría son la Agence Française de Développement de Francia, el Japan Bank for International Cooperation de Japón, USAID de Estados Unidos, y el KFW Entwicklungsbank de Alemania, entre otros.

3.2.2.3. Las inversiones soberanas presentan el reto de hacer compatibles los intereses del inversionista con los objetivos de desarrollo del país receptor

Los fondos soberanos son activos propiedad de un gobierno, los cuales típicamente son fondeados por la acumulación de divisas, resultado de superávits fiscales. Una categoría especial de fondos soberanos son aquellos que se han acumulado gracias al acopio de ingresos por materias primas.

Se estima que los activos bajo administración de los fondos soberanos a escala global ascienden a USD 5,4 billones. Aproximadamente, el 60% de los fondos soberanos mantiene inversiones en infraestructura, más que cualquier otra fuente de financiamiento internacional. Así mismo, el 3% de los fondos soberanos a escala global considera las inversiones en infraestructura como su primera opción de inversión. Los fondos soberanos diversifican sus inversiones en diferentes activos, tales como energía, transporte, saneamiento, telecomunicaciones, agua, caminos, puertos, salud, aviación, residuos y ferrocarriles, entre otras inversiones.

Los fondos soberanos más importantes en el mundo, de acuerdo con sus activos bajo administración, corresponden a países del Medio Oriente y Asia. En particular, algunos de los más relevantes son Abu Dhabi Investment Corporation, China Investment Corporation, Kuwait Investment Authority, Temasek Holdings y Korea Asset Management Corporation, entre otros.

Dentro de esta categoría destacan las inversiones soberanas de la República Popular China, las cuales han tenido un impacto particular en América Latina. Muchos países, al convertirse en proveedores de materias primas de ese país, han sido objeto de inversiones estratégicas cuyo objetivo es apuntalar la industria extractiva y asegurar el abasto para el país asiático. Las inversiones están centradas en el sector transporte, logística y energía. Por ejemplo, se estima que la inversión de China en Bolivia asciende a USD 7.000 millones, las inversiones planteadas para la construcción del Canal de Nicaragua, que será una alternativa al Canal de Panamá, ascienden a USD 50.000 millones. Una de las críticas al fondeo del país asiático es que las inversiones objetivo no contribuyen al desarrollo local por estar orientados exclusivamente al desarrollo de proveedores internacionales.

3.2.2.4. El fondeo verde constituye una categoría incipiente de recursos con un gran potencial de desarrollo para la región

La Agencia Internacional de Energía estima que, para evitar los efectos más

perjudiciales del calentamiento global y que la temperatura global se incremente más de 2°C, en los próximos 20 años se tendrán que hacer inversiones sumamente agresivas en energías más eficientes, las cuales podrían ascender a cerca de USD 53 billones.³

El uso racional del fondeo verde enfrenta dos retos principales. Primero, el desarrollar proyectos con un impacto socio-económico y ambiental cuantificable, que sean viables desde el punto de vista técnico. Al respecto, cabe señalar que la Global Infrastructure Basel Foundation reconoce que la falta de proyectos armados con rigor técnico es la principal causa que evita que el fondeo verde disponible se materialice en proyectos de inversión.

El segundo reto consiste en la certificación ambiental de los proyectos. A nivel global se ha avanzado en la definición de algunos estándares internacionales ambientales tales como la cuantificación del impacto de un proyecto sobre las emisiones de dióxido de carbono. Asimismo, existen instituciones que emiten certificaciones sobre el impacto en este tipo de emisiones ampliamente reconocidas en el mundo. Sin embargo, aún no se cuentan con estándares internacionales consensuados para la certificación de impactos ambientales más amplios que la reducción de CO₂. Por tal razón, aún no existe un consenso regulatorio o de mercado sobre las características que hacen que un proyecto califique como "verde" y sea objeto de recibir este tipo de fondeo. HSBC reconoce que incluso en mercados más

³ En la sección anterior se presentó un estudio del McKinsey Global Institute, en el que se estimaba la demanda de infraestructura a nivel global durante un periodo similar en USD 57 billones. La estimación de la Agencia Internacional de Energía considera el total de infraestructura que requiere la mitigación del cambio climático y el valor incremental respecto al escenario base del estudio de McKinsey. El cálculo de este valor incremental es un ejercicio pendiente por la literatura.

maduros como el de los bonos contra el cambio climático existe una tendencia a hacer pasar proyectos de infraestructura estándar como proyectos ambientales, a fin de ser susceptible de recibir el fondeo.

3.3. El panorama de financiamiento para la infraestructura tiene implicaciones asimétricas para todos los participantes en el sector

Se pueden identificar tres tipos de actores que participan en los procesos de planeación, financiamiento, construcción y operación de infraestructura. En primer lugar, el sector público, el cual sigue siendo el actor que ofrece la mayor fuente de financiamiento para este tipo de proyectos y desempeña un rol preponderante en el ámbito de la planeación y regulación del sector. En segundo lugar, se encuentran los operadores de infraestructura. Estas instituciones operan los servicios que ofrecen los activos de infraestructura y garantizan la calidad en su servicio. En algunos casos son las mismas empresas constructoras que ejecutaron el proyecto. Sin embargo, no necesariamente siempre es así. Por último, los inversionistas privados, domésticos o internacionales. Entre los inversionistas privados se pueden contar los fondos de pensiones, los fondos de infraestructura, los fondos de capital privado y la banca internacional, entre otros actores. El nuevo entorno de financiamiento tiene implicaciones asimétricas para todos y cada uno de los actores del ecosistema global del financiamiento de la infraestructura.

El nuevo contexto financiero y fiscal obligan a los gobiernos a mantener condiciones que les permitan profundizar el papel de los

inversionistas privados en el financiamiento de la infraestructura. Ante entornos de mayor restricción fiscal, deben reducir sus déficits a costa de recortes en la inversión pública. Esto los obliga a sustituirla por inversión privada de manera acelerada. Deberán fortalecer su rol rector del sector, asegurando condiciones mínimas de certidumbre para atraer inversionistas privados.

Los operadores de infraestructura enfrentarán mayores riesgos financieros, políticos y operativos que repercutirán en su desempeño. Se tienen pocas alternativas estratégicas para enfrentar estos riesgos, ya que la respuesta a nivel de negocios es limitada. Los operadores tendrán que transitar de un enfoque en que ven al riesgo solo como una restricción en su flujo de efectivo, a uno que lo pone en el centro de su estrategia de crecimiento. Como resultado de este cambio de orientación, se espera que rebalanceen sus carteras de activos, con el objetivo de optimizar el riesgo operativo al que están expuestos.

Dentro de este ecosistema, los inversionistas privados son los actores más afectados por el nuevo panorama de financiamiento para el sector. Sin embargo, son los que más instrumentos tienen, desde una perspectiva de modelo estratégico de negocios, para hacer frente a la nueva realidad. En los últimos veinte años, la importancia de los inversionistas privados en el sector ha crecido de manera significativa y, ante el nuevo entorno económico, se esperaría que su papel se profundice.

Los inversionistas privados tienen una preferencia por invertir en activos maduros y regulados en un entorno instruccional sólido. No obstante, ante un entorno económico con mayores costos de capital, los inversionistas estarán obligados a diversificar aún más sus

carteras, hacia activos de mayor retorno y, por ende, de mayor riesgo. Esto representa una oportunidad para colocar activos no maduros en países emergentes, dentro de los portafolios de los grandes inversionistas.

Ante un entorno caracterizado por una mayor incertidumbre, materializada en mayores riesgos financieros, los inversionistas privados tienen prioridad en adoptar mecanismos que mejoren el retorno de los activos en sus carteras y mitiguen su riesgo. En este sentido, una de las variables sobre las cuales los inversionistas privados empiezan a ejercer mayor presión para mejorar sus retornos es la eficiencia operativa. Por ejemplo, podrán invertir en activos que demuestren una operación bajo estándares de excelencia y exigirán la captura de eficiencias a los operadores.

Respecto a la mitigación del riesgo, una estrategia que empiezan a seguir los inversionistas privados es el involucramiento de actores capaces de alinear intereses e incentivos en beneficio de la inversión. Un ejemplo son las asociaciones estratégicas público privadas, en las que el inversionista privado provee los fondos necesarios para el proyecto y el sector público asegura condiciones mínimas de estabilidad en su propio beneficio.

Al margen del impacto asimétrico del nuevo panorama de infraestructura es importante resaltar que el papel de los inversionistas y operadores privados en los próximos años será fundamental para satisfacer la demanda por infraestructura. El rol del sector público tendrá que ser el de ofrecer alternativas de inversión, acordes con el apetito de riesgo, para asegurar su participación en el sector, asumiendo de forma responsable sus funciones de planeador y regulador.

3.4. América Latina tiene el reto de posicionarse como un destino atractivo para la inversión en infraestructura en un entorno de mayor competencia

Los retos que enfrenta el financiamiento de infraestructura en América Latina son complejos. El panorama económico internacional ejerce una presión sobre las fuentes de financiamiento tradicionales y demanda una mayor participación del sector privado. Sin embargo, estas presiones están siendo experimentadas por igual, tanto por las economías desarrolladas como las emergentes, ejerciendo una competencia alta por recursos. Asimismo, las condiciones económicas y políticas globales han incrementado el riesgo al que está sujeto el sector. Ante esta situación, la respuesta tanto de inversionistas como operadores es la diversificación de sus carteras de proyectos. La combinación de estos factores, aunada al hecho de que las necesidades de inversión continúan expendiéndose, hace sumamente complejo el panorama de inversión.

Ante el panorama que enfrenta el financiamiento de infraestructura, los países de América Latina tienen la oportunidad de posicionarse como destinos atractivos para la inversión en este sector a través de las siguientes políticas: i) fortalecer el entorno institucional de manera que se minimice el riesgo soberano y se vuelva más atractivo el país a las inversiones privadas; ii) profundizar el sistema financiero, incrementando su penetración para así complementar las fuentes privadas con fondeo doméstico; iii) fomentar la participación de las entidades multilaterales en el financiamiento y fondeo de infraestructura, teniendo en cuenta que estas instituciones son parte, mas no la solución a los retos del sector; iv) cuestionarse si los proyectos de inversión soberanos están alineados con los objetos de desarrollo doméstico.

Más allá del financiamiento: hacia una política integral de infraestructura

El financiamiento de la infraestructura y las estrategias para fondear este tipo de proyectos son, sin duda, los temas que han dominado la agenda de la política del sector.

Sin embargo, estos no son los únicos. Una política de infraestructura exitosa debe partir de tres elementos: el financiamiento, la planeación y la ejecución de proyectos.

Figura 1. Elementos de la política de infraestructura.



El primer elemento de una política de infraestructura integral es el financiamiento. Su objetivo es desarrollar una estrategia de inversión de dicha política. Este elemento debe responder cuántos recursos se necesitan para financiar la cartera de proyectos, cuál es la cronología de financiamiento con base en la priorización que se haya llevado a cabo y, finalmente, debe definir las fuentes de financiamiento que demanda la cartera.

El panorama para el financiamiento de la infraestructura en América Latina enfrenta múltiples retos, los cuales ya se han expuesto en las secciones anteriores. Sin embargo, cabe resaltar que, desde la perspectiva de una política integral de infraestructura, uno de los desafíos más importantes que afronta la región está ligado a la falta de capacidad de planeación financiera a largo plazo.

En el ámbito del financiamiento público, algunos países latinoamericanos han modernizado sus procesos de presupuestación de infraestructura transitando desde esquemas anuales a multianuales, lo cual ha facilitado la inversión en el sector. Sin embargo, típicamente no es posible asegurar el financiamiento a largo plazo de un plan integral de inversiones, aun con las evaluaciones técnicas y financieras correspondientes. Desde la perspectiva del financiamiento privado, los objetivos de los planes de infraestructura están muy ligados al ciclo político, por lo que las prioridades pueden cambiar drásticamente de una administración a otra. Esto dificulta el asegurar financiamiento para programas de inversión de largo plazo.

La planeación es el segundo elemento de una política integral de infraestructura. Parte de fijar claramente cuáles son los objetivos de desarrollo económico y social

Uno de los desafíos más importantes que afronta la región está ligado a la falta de capacidad de planeación financiera a largo plazo.

que se busca en un país. Para ello, deben determinarse cuáles son sus necesidades de inversión, cuál es la brecha entre su acervo actual de infraestructura y, en última instancia, cuáles son los proyectos que pueden cerrar esta brecha. Al respecto, tanto la literatura académica como los reportes de política pública se han centrado en la medición de las brechas de infraestructura de los países, generando una visión de alto nivel sobre las necesidades de inversión, por sector y geografía. Sin embargo, en la práctica, aterrizar estas estimaciones de alto nivel en proyectos específicos es un reto mayor que pocos países logran concretar.

Una vez que se han identificado los proyectos específicos que requiere el país, estos deben integrarse en una cartera de proyectos. Esta cartera debe presentar una evaluación general de los proyectos en términos de su valor económico, una perspectiva sobre su priorización y un plan ejecutivo con una evaluación técnica y financiera. Estas actividades involucran costos relevantes en asesorías técnicas, por lo que, en la práctica, las carteras de proyectos a este nivel de detalle existen de manera pública.

El elemento de planeación en la política de infraestructura tiene diferentes grados de avance en América Latina. Por ejemplo, destacan los planes de desarrollo nacionales de infraestructura en países como Brasil, Colombia, Chile, México y Perú, entre otros. Estos ejercicios buscan establecer un compendio exhaustivo de proyectos con el potencial de cerrar la brecha de infraestructura del país, con base en las necesidades percibidas dentro de la misma administración pública y por grupos sociales determinados. En México, por ejemplo, estos ejercicios inclusive estiman montos de inversión. Sin embargo, estas iniciativas normalmente no son aterrizadas en bancos de proyectos que identifiquen complementariedades y descarten posibles redundancias. Los procesos de planeación en la política de infraestructura típicamente impiden una planeación financiera a largo plazo que asegure recursos de manera multianual para el fondeo de un plan de infraestructura independiente del ciclo político.

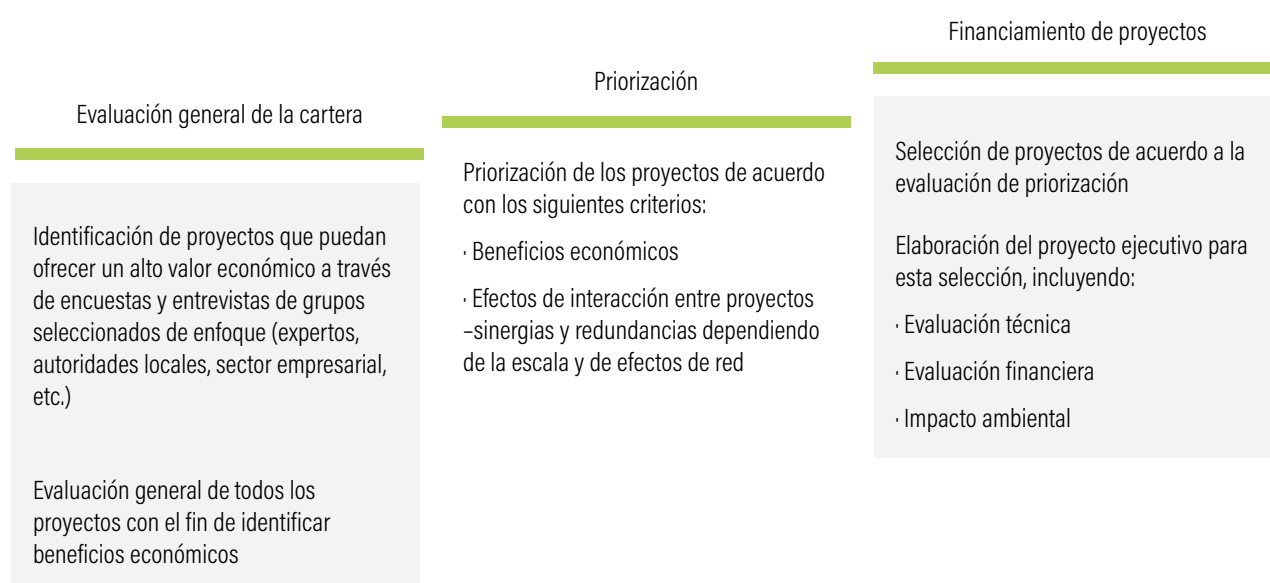
Finalmente, el tercer elemento de una política de financiamiento es la ejecución. Una ejecución exitosa debe ser capaz de implementar la política y asegurar el cumplimiento de los objetivos que se plantearon en la etapa de planeación. La ejecución de una política de infraestructura requiere del desarrollo de capacidades institucionales en los órganos responsables de la política, de un marco normativo que garantice que los recursos se destinen efectivamente a los proyectos de mayor rentabilidad social, y finalmente, de mecanismos de rendición de cuentas que puedan evaluar ex post, los beneficios de las inversiones con un sistema eficaz de incentivos y sanciones.

Respecto a la ejecución, América Latina tiene diversos grados de madurez institucional. Algunos ejemplos son la Agencia Nacional de Transporte del Brasil, el Sistema Nacional

Una ejecución exitosa debe ser capaz de implementar la política y asegurar el cumplimiento de los objetivos que se plantearon en la etapa de planeación.

de Inversiones de Chile y la Unidad de Inversión Pública de México, las cuales son unidades especializadas en la planeación, evaluación y seguimiento de proyectos de infraestructura que fortalecen la ejecución de proyectos. Asimismo, existen modelos de gestión que permiten un direccionamiento más eficiente de los recursos para inversión, evitando malas prácticas. Sin embargo, en términos generales, el marco normativo de los países de la región no puede garantizar que los recursos destinados a la inversión en el sector sean, en efecto, destinados a los proyectos de mayor rentabilidad social.

Este diseño conceptual para una política de infraestructura requiere de la participación del gobierno, independientemente del tipo de financiamiento –público, privado o público privado- que se utilice. En este contexto, su papel gubernamental se centra en alinear las expectativas de los agentes económicos respecto a las prioridades de inversión del país, en articular la planeación de alto nivel de una cartera de proyectos, en mantener un entorno institucional que facilite la ejecución de proyectos y en establecer las bases de un mecanismo de rendición de cuentas, que asegure que la implementación de la política de infraestructura sea, en última instancia, en beneficio de la población.

Figura 2. Elementos del proceso de planeación.

Fuente: Marco Conceptual

4.1. La participación del gobierno es esencial en los procesos de planeación estratégica, en el marco de una política integral de infraestructura

La participación del gobierno en el proceso de planeación de la política de infraestructura es esencial. Su papel es el de alinear las expectativas de los agentes privados en materia de regulación, establecer un mecanismo de coordinación que permita maximizar el valor de los proyectos de inversión, y responder con soluciones de política pública que vean más allá de la inversión en infraestructura, de acuerdo con las necesidades del país.

4.1.1. El gobierno tiene la responsabilidad de hacer claro y transparente el marco normativo al que está sujeta la infraestructura, alineando las expectativas de inversionistas, operadores y usuarios

Desde una perspectiva normativa, la inversión en infraestructura está sujeta a múltiples niveles de regulación en la mayoría de los países. Algunas de las materias regulatorias que inciden en el sector comprenden al sector financiero, la política de usos y el aprovechamiento del suelo, así como las industrias que proveen la infraestructura.

Por ejemplo, en la infraestructura carretera, el marco normativo define el régimen de

propiedad de los activos, si estos pueden ser privados o sujetos a una concesión con limitantes a la propiedad. También define el nivel de exposición que se puede tener en un activo para los diferentes participantes del sistema financiero, así como el origen permitido de los fondos –doméstico o extranjero– que pueden invertir en el activo. La regulación ambiental define restricciones técnicas al proyecto, en cuanto a emisiones, ruido y conservación al medio ambiente, entre otras. Por último, es el marco regulatorio quien determina las condiciones del uso de los suelos, los derechos de vía y, en última instancia, el desarrollo económico aledaño al proyecto. Este listado de implicaciones normativas puede variar, dependiendo del sector y la jurisdicción que se trate. Sin embargo, en mayor o menor medida, el marco normativo tiene una incidencia relevante sobre la planeación.

Desde una perspectiva económica, la importancia de un marco normativo comprende dos vertientes. Primero, en la medida en que éste sea claro y transparente, cumple con la función de reducir los costos de transacción en el sector, al alinear las expectativas de múltiples agentes económicos participantes en la inversión, provisión y uso de infraestructura. En segundo término, la escala de las inversiones que se canalizan hacia la infraestructura, demanda un sistema de resolución de conflictos objetivo y transparente, el cual es sustentado con una normatividad clara. Esta importancia no implica que el marco normativo que incide sobre la infraestructura tenga que ser

complejo; al contrario, la simplificación de los procesos de este es algo deseable que contribuye al buen desarrollo del sector.

El gobierno tiene la capacidad de calibrar el marco normativo para fomentar, desincentivar o, en un extremo, prohibir ciertas inversiones, ya sea a través de decisiones ejecutivas, procesos legislativos o bien decisiones judiciales. En este sentido, su papel consiste en hacer lo más transparente posible cualquier perspectiva de modificación sobre el marco normativo y reducir al máximo la incertidumbre sobre dichas modificaciones. Así puede alinear las expectativas de los participantes del sector de infraestructura, ya sean inversionistas, operadores o, incluso, agencias o gobiernos sub-nacionales, en cuanto a qué proyectos pueden o no ejecutarse.

Estudios del Banco Mundial sobre América Latina sugieren que la inversión privada responde de manera positiva a la independencia y credibilidad del marco normativo. De hecho, esta institución señala que uno de los determinantes más significativos de la inversión privada es la existencia de un marco normativo flexible y transparente. Los sectores en los que se ha probado de manera empírica el impacto de una regulación transparente son el de agua y saneamiento, electricidad, telecomunicaciones, ferrocarriles y carreteras.

4.1.2. El gobierno tiene la capacidad de coordinar la integración de un banco de proyectos, a partir del cual se genere

un entendimiento general del valor de la política integral de infraestructura

Los inversionistas, las instituciones académicas o el sector privado cuentan con la capacidad técnica de generar listados de los proyectos que requiere un país, con una perspectiva educada sobre sus requerimientos técnicos y financieros. Sin embargo, para poder desarrollar una perspectiva sobre estos proyectos y que dicha información esté disponible para cualquier agente que quiera participar en el sector, se requiere de una coordinación por parte del gobierno.

El gobierno tiene una visibilidad amplia para coordinar esfuerzos e integrar un banco exhaustivo de proyectos a nivel país, el cual presente información transparente sobre sus implicaciones normativas, el valor estimado de los proyectos y una perspectiva sobre sus beneficios económicos. Desde su posición, debe ser capaz de priorizar proyectos con base en su retorno socioeconómico y, además, transparentar sinergias y posibles redundancias entre los proyectos que integran dicho banco.

Este esfuerzo requiere de una coordinación por parte del gobierno, el cual puede apoyarse en las capacidades del sector privado y la academia para su elaboración. Asimismo, el gobierno debe garantizar el acceso a dicha información a todos los agentes participantes, al menos garantizando la recuperación de los costos que implique la elaboración del plan.

Un banco de proyectos con estas características tendría un impacto relevante

en la atracción de financiamiento ya que, de manera transparente, los inversionistas serían capaces de evaluar proyectos a nivel individual con elementos objetivos, facilitando su proceso de toma de decisiones. Si bien este tipo de iniciativas no existe en este formato para América Latina, existen algunos esfuerzos que se encaminan en esta dirección. Algunos ejemplos son los registros de proyectos municipales que mantiene el Banco Nacional de Obras de México y el Sistema Nacional de Inversión Pública del Perú.

El impacto que tendría la coordinación de esfuerzos de este tipo en la inversión en infraestructura sería positivo. El McKinsey Global Institute estima que una mejor selección de proyectos podría reducir las necesidades totales de infraestructura en una geografía hasta en 7,7%. En los círculos de inversionistas, una queja recurrente es la falta de proyectos susceptibles de ser financiados. Si bien en la mayoría de los países de América Latina existen listados de proyectos bastantes exhaustivos, no existe información fidedigna sobre sus requerimientos técnicos, costos estimados de inversión o impacto socioeconómico y ambiental. Esto obliga al inversionista que desea invertir en el sector a llevar a cabo un arduo trabajo de investigación ad hoc sobre los proyectos en que podría invertir, con mucha antelación a la decisión de inversión. La disponibilidad de esta información y el acceso a toda persona que la demanda, inclusive cuando esta tuviera un costo, fomentaría la inversión privada de manera importante.

4.1.3. El gobierno tiene que responder con un abanico amplio de soluciones de política pública a las necesidades del país que vayan más allá de la inversión en capacidad

La inversión en infraestructura tiene como fin último el desarrollar activos, a través de los cuales se ofrecen servicios que responden a las necesidades del sector productivo y de la población en general. Ante un incremento en la demanda de dichos servicios, la respuesta natural es incrementar la oferta de infraestructura expandiendo su capacidad. Normalmente, esta estrategia, genera valor económico para los usuarios de los servicios, y en principio debe ser suficiente para pagar los costos derivados del desarrollo del activo, así como sus costos de mantenimiento. Sin embargo, existe una situación particular

en la que esta situación no se mantiene, asociada a dos fenómenos peculiares: la demanda inducida y los costos de congestión. Cuando estos fenómenos dominan, la expansión de capacidad deja de ser una estrategia adecuada para atender a las necesidades de la economía.

Se conoce como demanda inducida al fenómeno a través del cual un incremento en la capacidad de la infraestructura genera mayor demanda. Por otro lado, los costos de congestión se dan cuando

La inversión en infraestructura tiene como fin último el desarrollar activos, que responden a las necesidades del sector productivo y de la población en general.



un nuevo usuario utiliza la infraestructura y reduce el valor generado por el activo para el resto de los usuarios. El fenómeno de congestión ha sido ampliamente estudiado por la literatura en el ámbito del transporte. En este sector la congestión se da, por ejemplo, cuando un usuario adicional reduce la velocidad en un camino en detrimento de la utilidad del resto de los usuarios. La congestión también puede darse en otros sectores como telecomunicaciones, agua y saneamiento.

Cuando una inversión en un activo genera demanda inducida y esta implica costos de congestión, la inversión en capacidad adicional del activo no es deseable. Para esta situación, la solución de política pública no está en la inversión en mayor capacidad, sino en la gestión de la demanda. Esta consiste en aplicar un sistema de incentivos, a fin de reducir la demanda a un nivel en el que se eliminen los costos de congestión. Dichos incentivos en la práctica pueden ser cuotas fijas, impuestos o tarifas extraordinarias, que tienen como racionalizar el uso del activo y asegurarse que sólo los usuarios para los que representa mayor valor su uso, lo utilicen.

Nuevamente, el sector transporte ofrece ejemplos relevantes a escala internacional. Los cargos de congestión aplicados en las zonas urbanas de Londres, Estocolmo y Milán constituyen ejemplos de este tipo de política, la cual consiste en cobrar por el derecho de circular en zonas de alto tráfico. Su aplicación es polémica. Financieramente, la recaudación por multas, derivada del incumplimiento de la medida, se destina casi exclusivamente al financiamiento del sistema de vigilancia. Asimismo, la aplicación de políticas más sofisticadas como el cobro de tarifas dinámicas, dependiendo del nivel de congestión en determinado momento del día, pueden ser políticamente complejas. Para el caso particular del transporte, otro

tipo de política puede estar orientada a mover los incentivos para desviar tráfico entre modos de transporte, de manera de minimizar la congestión del sistema.

En América Latina las políticas de gestión de la demanda no están en agenda de la política de infraestructura. De hecho, la respuesta típica en el ámbito de la planeación a los problemas de congestión continúa siendo la expansión de la capacidad de los activos. Si bien existen geografías en el subcontinente en las que el problema de infraestructura continúa siendo, inminentemente, la falta de capacidad, existen localidades en las que ya se presentan problemas serios donde la respuesta de política pública debe ver más allá del financiamiento en capacidad adicional.

En el sector transporte, existen iniciativas incipientes que incentivan el uso de modos alternos de transporte. Sin embargo, no pueden considerarse parte de una respuesta integral. A nivel de planeación, el reto que enfrenta la región es incorporar un abanico más amplio de políticas públicas que respondan a las necesidades del sector productivo y de la población en general. En este sentido, la gestión de la demanda debe ser un elemento esencial en la planeación de una política integral de infraestructura. Asimismo, el impacto de la incorporación de políticas de gestión de demanda podría inducir un uso más eficiente de la infraestructura, generando impactos significativos.

4.2. La ejecución de proyectos debe llevarse a cabo sobre la base de criterios de eficiencia, incorporando las mejores prácticas a escala global

La ejecución de proyectos es el elemento final de una política integral de infraestructura, en el que se tienen los mayores retos. La métrica

de una ejecución exitosa de proyectos es, en última instancia, la construcción del activo en el calendario previsto, sin exceder los costos proyectados, con calidad y sin desperdicio de recursos. Sin embargo, en la práctica la ejecución de proyectos de infraestructura está caracterizada por el desperdicio de recursos, el retraso en obras, la mala calidad en la construcción y la falta de alineación entre proyectos y necesidades. En el resto de esta sección se presenta una discusión sobre las mejores prácticas en la ejecución de proyectos de infraestructura, así como una tipología sobre el tipo de intervención pública que puede justificarse bajo ciertas circunstancias.

4.2.1. El papel del gobierno en la ejecución de proyectos deben centrarse en su papel de regulador y autoridad judicial

La ejecución de un proyecto se puede caracterizar en tres etapas: la construcción del activo, su operación y mantenimiento. En las tres etapas, tanto el gobierno como el sector privado pueden tener distintos grados de participación. La mejor práctica es aprovechar la eficiencia y experiencia del sector privado para que este sea responsable de la construcción de los activos, su operación y mantenimiento. El gobierno, por su parte, puede ser responsable de garantizar el cumplimiento de los contratos de obra que amparan dichas actividades. En este sentido, en su papel de regulador o autoridad judicial, debe asegurar que se puedan ejercer las penalidades contractuales en caso de que el constructor exceda tiempos de ejecución, costos, términos en la operación o calidad en el mantenimiento, dependiendo de la etapa de ejecución. Esta división de responsabilidades debería, en principio, ser independiente del tipo de financiamiento (privado, público o público-privado).

Una intervención del gobierno, que vaya más allá del papel de regulador y autoridad judicial no se puede justificar en términos económicos, a menos que el país enfrente problemas serios en su estructura de mercado que impidan el desarrollo de empresas privadas especializadas en la materia o bien haya una debilidad institucional tal que, en la práctica, sea imposible asegurar el cumplimiento de los términos contractuales de un proyecto.

En la etapa de construcción, la intervención directa del gobierno se llega a justificar por cuestiones de seguridad. Por ejemplo, las Fuerzas Armadas en algunos países de América Latina tienen unidades con capacidad de construcción de infraestructura para responder en casos que involucren la seguridad nacional. Sin embargo, estos casos son la excepción pero no la regla.

En las etapas de operación y mantenimiento, la mayoría de los países en América Latina ha tercerizado a los particulares esta actividad en el transporte, las telecomunicaciones y la generación de electricidad. Sectores como la infraestructura urbana básica, incluyendo agua y saneamiento, alumbrado público y caminos locales, normalmente son operados de manera directa por el gobierno.

4.2.2. La distribución de competencias entre autoridades nacionales o locales debe ser capaz de minimizar los costos de transacción y coordinar a los diferentes agentes

La función normativa y judicial del gobierno en la ejecución de proyectos de infraestructura puede llevarse a cabo desde el ámbito nacional o local. La distribución de competencias entre autoridades nacionales o locales, desde una perspectiva económica, debe ser capaz de

La mayoría de los gobiernos en América Latina no cuentan con estructuras dedicadas a la gestión de proyectos.

minimizar los costos de transacción para los agentes económicos y coordinar a los diferentes participantes de un proyecto.

Un proyecto con beneficios, costos e impacto ambiental local debe ser regulado, en principio, por las autoridades locales. Esto se justifica debido a que son estas las que estarán en mejor posición para entender el impacto del proyecto y las que podrán acceder a la información necesaria para regularlo. Asimismo, en caso de requerir algún tipo de intervención en cuanto a la resolución de conflictos, los tribunales locales están en mejor posición resolver un caso y a un menor costo. Por otro lado, cuando los beneficios de un proyecto son de alcance nacional o involucran diferentes regiones, la intervención del gobierno nacional garantiza la coordinación en la ejecución del proyecto y la aplicación de una norma simétrica que vea por los intereses agregados sin sesgos regionales.

En el ámbito sectorial los proyectos de infraestructura carretera interurbana, puertos, aeropuertos, generación de energía y telecomunicaciones son sectores

normados a escala nacional, dado el alcance del impacto que generan. Por su parte, los proyectos de infraestructura urbana, electrificación, agua, saneamiento y manejo de residuos son normalmente proyectos gestionados en lo local.

4.2.3. Es deseable fortalecer el desempeño institucional de los gobiernos de la región para que puedan garantizar el cumplimiento de contratos

La mayoría de los gobiernos en América Latina tiene una falta de capacidades en cuanto a una ejecución eficiente. Uno de los principales retos que enfrentan es que, en el ámbito organizacional, no cuentan con estructuras dedicadas a la gestión de proyectos. Las estructuras existentes están orientadas a gestionar procesos administrativos y no a garantizar una ejecución exitosa. Otro reto es la falta de esquemas de responsabilidad y rendición de cuentas. En su papel de regulador, los gobiernos de la región no han desarrollado capacidades para corregir y, en su caso, sancionar de manera efectiva a los participantes del sector que incumpla con los términos de un contrato de obra, operación o mantenimiento. Si bien en lo judicial es posible lograr una resolución de conflictos efectiva, lo deseable es establecer procesos extra judiciales que incentiven el cumplimiento de contratos gestionados por el regulador.

Alcanzar las mejores prácticas en la ejecución de proyectos de infraestructura es una meta prioritaria para la mayoría de los países latinoamericanos. En muchos casos, la realidad es que el gobierno se involucra en áreas que podría tercerizar al sector privado (por ejemplo, operación de activos o financiamiento), dejando de lado funciones substantivas como la planeación de infraestructura. En la ejecución es donde se tienen mayores retos: hay desperdicio de

recursos, retraso en obras, falta de calidad y falta de alineación entre proyectos y necesidades. De esta manera, el reto para los países de la región radica en el fortalecimiento institucional. En la medida en que se cuenten con instituciones sólidas, capaces de asegurar el cumplimiento de contratos, se podrán reducir los costos de transacción del sector incentivando una mayor inversión.

4.2.4. El uso eficiente de recursos para la inversión en infraestructura se puede fortalecer con la adopción de mejores prácticas en la gestión de proyectos

Existen modelos de gestión, tales como los sistemas nacionales de inversión, el comparador del sector público y los códigos de autorregulación, que han probado su éxito como mecanismos de racionalización de los recursos destinados a la inversión en infraestructura en la etapa de ejecución.

Por ejemplo, los sistemas nacionales de inversión son modelos de gestión que norman, a través de un conjunto de principios, la calidad de los proyectos de inversión, procurando hacer el uso más eficiente de los recursos. Estos pueden incluir la certificación de proyectos bajo criterios claros y transparentes, establecidos por los agentes que participan en el sector. Estos sistemas establecen criterios para llevar a cabo evaluaciones ex ante y ex post de los proyectos, que permitan identificar si los recursos se están aplicando en los rubros que representan mayor valor. En América Latina los sistemas nacionales de inversión datan de los años setenta y están orientados a articular la política de infraestructura de un país, a través de una mejor coordinación interministerial. Colombia y Chile son dos ejemplos de sistemas de inversión establecidos en la región que han contribuido a mejorar la eficiencia en la ejecución de proyectos.

Otro modelo de gestión de infraestructura es el Comparador del Sector Público (CSP). Este es un sistema que permite comparar las opciones de adquisición para proyectos de infraestructura y, al mismo tiempo, identificar los proveedores más competitivos durante el ciclo de vida de los proyectos a través de información de proveedores, tanto para el sector público como para el privado. El CSP garantiza así el acceso a información que permite identificar los proveedores que ofrecen las mejores condiciones de mercado, evitando sobreprecios en la presupuestación de proyectos. Al asegurar su identificación, los esfuerzos del gobierno deben centrarse en una asignación eficiente del riesgo.

Los códigos de autorregulación constituyen otro modelo de gestión que contribuye a mejorar la gestión de una política de infraestructura eficiente. Constituyen un esfuerzo desde el sector privado para establecer pautas voluntarias de conducta

ética entre los proveedores del sector. Por ejemplo, el Código de Autorregulación de la Cámara Colombiana de la Infraestructura define una serie de conductas que sus afiliados deben evitar tales como la presentación de propuestas u ofrecimientos inviables, manipulación documental, adendas excluyentes y uso de información privilegiada, entre otras malas prácticas. Otro ejemplo es el Código de Buenas Prácticas en la Industria de la Construcción de la Cámara Chilena de la Construcción.

Los modelos de gestión descritos contribuyen al buen desarrollo del sector, incorporando prácticas que permiten un uso más eficiente de los recursos para la inversión en infraestructura. Sin embargo, estas prácticas tienen un impacto limitado si no existe un sistema de rendición de cuentas, capaz de imponer sanciones cuando se hace mal uso de recursos, se exceden presupuestos o, simplemente, no se cumplen plazos de ejecución establecidos. Un prerrequisito para desarrollar un sistema de rendición de cuentas funcional son las evaluaciones *ex post* de proyectos de infraestructura.

Colombia, Chile, México y Perú llevan a cabo evaluaciones *ex post* regulares en América Latina. Sin embargo, el número de proyectos que pueden auditarse es muy limitado y estos esfuerzos muestran tendencias preocupantes. Por ejemplo, en México, la Auditoría Superior de la Federación reporta retrasos y sobrecostos en el 80% de los proyectos auditados que no son atribuibles a razones técnicas. En Chile, las evaluaciones simplificadas muestran que el plazo de ejecución de los proyectos se extiende en promedio un 50%. En Perú la evaluación *ex post* muestra sobrecostos que van entre el 20 y el 40%, y extensiones en plazos de hasta el 150%.

4.3. El impacto de una planeación ordenada y una ejecución de proyectos eficiente puede generar ahorros significativos en la inversión de infraestructura

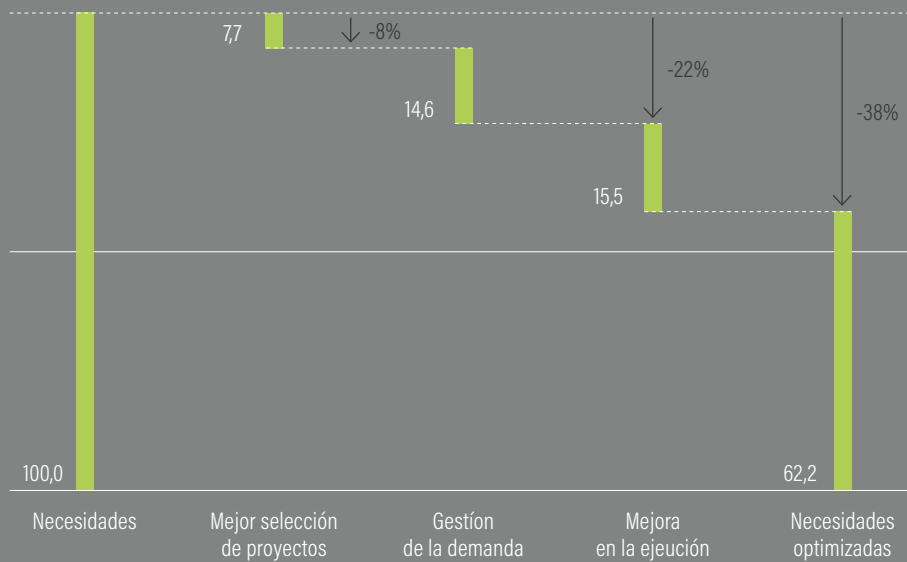
El impacto de una mejora radical en la ejecución puede ser significativo. El McKinsey Global Institute estima que una mejora en los procesos de planeación y ejecución puede representar ahorros de hasta el 38% del valor del proyecto. Por ejemplo, una mejor planeación que ayude a seleccionar de manera más eficiente los proyectos que requiere un país puede generar ahorros de hasta el 7,7% del valor de la cartera de proyectos. La adopción de políticas de gestión de la demanda que ayuden hacer un uso más eficiente de la infraestructura eficiente contribuye con un 14,6% de ahorro adicional. Finalmente, la mejora en los proceso de ejecución, incluyendo una construcción y mantenimiento eficiente, puede generar un 15,5% de ahorros adicionales.

Estas cifras muestran la importancia de la planeación y ejecución en la conformación de una política integral de infraestructura. Estos elementos pueden contribuir a mejorar la eficiencia de los recursos invertidos en el sector, reduciendo de facto los recursos necesarios para satisfacer las necesidades de financiamiento.

La implicación para América Latina radica en que los gobiernos no sólo deben enfocarse en atraer mayores inversiones, sino en establecer las bases para una política integral de infraestructura, con base en una planeación con inteligencia y a largo plazo, así como con modelos de ejecución de mayor eficiencia.

Gráfico 1. Eficiencias en la inversión.

Inversión global en infraestructura. Ahorros en la ejecución.



Fuente: Reproducción basada en Dobbs, R., Phol, H., Lin, D.Y., Palter, P, [et al] (2013)
"Infrastructure productivity: How to save \$1 trillion a year" McKinsey Global Institute.

Los gobiernos no sólo deben de enfocarse en atraer mayores inversiones, sino en establecer bases para una política integral, con una planeación inteligente a largo plazo, y modelos de ejecución de mayor eficiencia.

Conclusiones

El panorama actual del financiamiento de la infraestructura presenta nuevos retos para América Latina. Estos retos están caracterizados por una mayor competencia por recursos y de mayor riesgo. Tres fenómenos a escala global inciden en este escenario. Primero, tras 10 años de tasas históricamente bajas se espera una normalización de la política monetaria, impulsada desde los países desarrollados, que incrementará el costo del fondeo con particular impacto en los países emergentes. Segundo, tanto los países desarrollados como los emergentes atraviesan un proceso de consolidación fiscal para sanear sus finanzas públicas, el cual limita el flujo de recursos públicos disponibles, incrementando la competencia sobre las fuentes privadas de financiamiento. Tercero, el nuevo panorama para el financiamiento de la infraestructura enfrenta nuevos y mayores riesgos, económicos, geopolíticos y climáticos, lo cual incrementará el costo del financiamiento.

La situación económica global tiene implicaciones relevantes sobre el panorama del financiamiento para América Latina. En primer lugar, el entorno macroeconómico demandará una mayor participación del sector privado en el financiamiento de infraestructura. En este sentido, el sector público, que ha sido históricamente la principal fuente de financiamiento del sector, deberá generar más espacio al privado. Asimismo, deberán adoptarse modelos de financiamiento mixtos que permitan maximizar las fuentes de financiamiento aplicables a la región. En segundo lugar, e independientemente de que el financiamiento sea público o privado, la región deberá ser capaz de atraer una mezcla de fondeo doméstico e internacional para satisfacer las necesidades de infraestructura. De esta forma, las necesidades de financiamiento sólo podrán ser fondeadas en la región si

se logra canalizar el ahorro doméstico al sector, así como inversiones institucionales a nivel global, la banca multilateral y fondeo soberano. En este panorama se anticipa que el fondeo verde o los recursos etiquetados para el financiamiento de proyectos con vocación e impacto ambiental adquieran mayor relevancia en el futuro.

El financiamiento y fondeo de infraestructura son elementos imprescindibles para satisfacer las necesidades de inversión de la región. Sin embargo, para que América Latina logre cerrar su brecha de necesidades de infraestructura y sentar las bases de un desarrollo incluyente, se requiere articular una política integral de infraestructura que vea más allá del financiamiento. En el marco de esta política, los gobiernos desempeñan dos papeles determinantes. Primero se requiere de la participación del gobierno como coordinador en la planeación estratégica de proyectos a nivel país y, segundo, que éste desarrolle capacidades institucionales para garantizar la ejecución eficiente de los proyectos, garantizando el cumplimiento de contratos.

A pesar de los retos actuales y de la coyuntura económica actual, América Latina se encuentra en una posición de mayor fortaleza con instituciones sólidas que robustecen su posición para enfrentar el difícil panorama internacional y la creciente competencia por recursos. Al menos en los próximos años, las necesidades de inversión deberán financiarse cada más con fuentes privadas, que deberán ser atraídas en un contexto económico complejo con mayores riesgos y competencia. El doble reto que enfrenta la región es el ofrecer proyectos atractivos a los inversionistas que contribuyan al desarrollo de su economía, bajo condiciones de certidumbre y legalidad.

Referencias

Capítulo 2. Análisis del nexo agua y ciudades.

- CAF. (2015). La seguridad hídrica en las ciudades de América Latina. Caracas: No publicado.
- CAF. (2016). Agua potable y saneamiento en la nueva ruralidad de América Latina. Caracas: CAF.
- EarthCheck Research Institute. (2014). 2nd White Paper Tourism and Water. From Challenges to Solutions. Providing the bussiness case. Queensland: EarthCheck.
- ECON Analysis. (2004). A Framework for Sustainable Tourism Development in Honduras: Strategic Environmental Assessment of the Tourism Strategy for the North Coast, Bay Islans, and Copan Valley. Oslo.
- Edgell, D. (2015). International Sustainable Tourism Policy. The Brown Journal of World Affairs.
- Gossling, S. (2011). Tourism and water use: Supply, demand, and security. An international review. Sogndal, Norway: Elsevier.
- INEI. (2015). Encuesta demográfica y de salud familiar. Lima: INEI.
- Klein, M. (1996). Economic Regulation of water Companies. Washington: World Bank.
- Peña, H. (2014). Desafío a la seguridad hídrica en América Latina y el Caribe. Stockholm: GWP.
- UNEP. (2003). Tourism and Local Agenda 21: The Role of Local Authorities in Sustainable Tourism. Paris: UNEP.
- UNEP. (2014). El Futuro que queremos. Río.
- UNU. (2013). Water Security and the Global Water Agenda - A UN- Water Analytical Brief. New York: UN.
- UNWTO. (2013). Tourism in the Americas. 2013 Edition. Madrid: World Tourist Organization.
- World Bank. (2007). Environmental Sustainability: A key to Poverty Reduction in Peru. CountryEnvironmental Analysis. Washington: IBRD.
- World Tourism Organization. (2014). Tourism in the Americas. Madrid: UNWTO.

Capítulo 3. Avances en el desarrollo del sector de telecomunicaciones en América Latina.

- Akamai (2015). The State of the Internet. Q4 2015. Research Conference.
- Alleman, J. & Rappoport, P. (2014). Regulation of Latin American´s Information and Communications Technology (ICT) Sector: Success or Failure? En CPR LATAM-Communication Policy Research Conference
- Botello, H. & Avella, A. (2014). Las tecnologías de la información y la comunicación y el desempeño de las firmas: evidencia de las firmas industriales del Ecuador. En CPR LATAM-Communication Policy Research Conference.
- Callorda, F. (2015). Impacto diferencial del despliegue de banda ancha en Ecuador por nivel educativo y ocupación. En CPR LATAM-Communication Policy
- Convergencia Research (2013). Desafío 2020: Inversiones para reducir la brecha digital. AHCIET
- Galperin, H., & Callorda, F. (2014). Uso y sustitución de la banda ancha en Argentina: Un análisis a partir de microdatos (Use And Replacement of Broadband In Argentina: An Analysis from Microdata). In CPR LATAM-Communication Policy Research Conference.
- GSMA Intelligence. (2016). GSMA Intelligence Data. GSMA. Retrieved from <https://www.gsmaintelligence.com/>
- InfoDev (2012). Mobile Usage at the Base of the

- Pyramid in South Africa. Disponible en la web: <http://www.infodev.org/en/Publication.1193.html>
- ITU (2015). World Telecommunication/ICT Indicators Dataset. International Telecommunication Union.
- Jung, J. (2014). Impacto de la banda ancha en la actividad innovadora: evidencia desde América Latina. En CPR LATAM-Communication Policy Research Conference
- Katz, R. & Galperin, H. (2013). La brecha de demanda: determinantes y políticas públicas, Jordán, V., Galperin, H., Peres, W. Banda Ancha en América Latina: más allá de la conectividad. Santiago: CEPAL, DIRSI.
- Katz, R. & Beltran, F. (2015). Socio-economic impact of alternative spectrum assignment approaches in Latin America. En CPR LATAM-Communication Policy Research Conference.
- Katz, R. & Berry, T. (2014). Driving demand for Broadband Networks and Services. Switzerland: Springer.
- Katz, R. & Callorda, F. (2015). Impacto de arreglos institucionales en la digitalización y el desarrollo económico de América Latina. En CPR LATAM-Communication Policy Research Conference.
- Katz, R., & Callorda, F. (2013). Impacto del despliegue de la banda ancha en el Ecuador. Lima: Dialogo Regional Sobre Sociedad de La Información.
- Katz, R., & Callorda, F. (2013). La banda ancha móvil en la base de la pirámide en América Latina. Londres: GSMA
- Katz, R., & Callorda, F. (2014). Desarraigo cultural en contenidos de Internet: Un análisis para América Latina. Actas de la VIII Conferencia CPR LATAM, Bogotá, 30-31 de mayo.
- Katz, R., & Callorda, F. (n.d.). Iniciativas para el cierre de la brecha digital en América Latina
- Katz, R., Flores-Roux, E., & Callorda, F. (n.d.). Distribución de retornos y beneficios generados por el sector de telecomunicaciones en América Latina.
- Katz, R., Koutroumpis, P., & Callorda, F. (2013). The Latin American path towards digitization. *Info*, 15, 6–24. <http://doi.org/10.1108/14636691311327098>
- López Alba, A. (2015). El uso del internet y el mercado laboral: Evidencia de la búsqueda de empleo en trabajadores peruanos. En CPR LATAM-Communication Policy Research Conference.
- Méndez, E. & Muñoz, R. & Ortega, J. (2015). ¿Los programas de banda ancha y de TICs mejoran las habilidades computacionales de los estudiantes? Evidencia para Chile. En CPR LATAM-Communication Policy Research Conference.
- Muñoz, R. & Ortega, J. (2014). ¿Tiene la Banda Ancha y las TICs un impacto positivo sobre el rendimiento escolar? Evidencia para Chile. En CPR LATAM-Communication Policy Research Conference.
- NsrinJazani, A. & Khatavakhotan, S. (2011) A novel model for estimating bottom of the pyramid market size in IRAN based on inflation rate and income rate, IPEDR vol.13 IACSIT Press, Singapore
- Prahalad, C.K. y Hart, S. (1999) Strategies for the Bottom of the Pyramid: creating sustainable development. Mimeo,
- Prahalad, C.K. & Coimbatore Krishna (2010). The fortune at the bottom of the pyramid: eradicating poverty through profits. Upper Saddle River, NJ: Wharton School. p. 407. ISBN 978-0-13-700927-5.
- Prahalad, C.K. (2004) The Fortune at the Bottom of the Pyramid. Wharton School Publishing,
- Rojas, C. (2014). The Welfare Effects of Banning Off-net/ On-net Price Differentials in the Mobile Sector. En CPR LATAM-Communication Policy Research Conference
- Shah, A. (2013) Poverty Facts and Stats, Global Issues. Disponible en la web: <http://www.globalissues.org/article/26/poverty-facts-and-stats>
- Viezens, F. & Callorda, F. (2016). La brecha digital en América Latina :Precios y asequibilidad de la banda ancha en la región. DIRSI.

Capítulo 4. Novedades relevantes del sector de gas natural en la región y el mundo.

- ¿Luces encendidas? Necesidades de Energía para América Latina y el Caribe al 2040. Lenin H. Balza, Ramon Espinasa, Tomas Serebrisky (2016).
- 85 Gas Projects Dying on the Vine as LNG's Promise Falls Short, Bloomberg. (Buurma, Stapczynski & Malik). 8 de octubre de 2015.
- Agenda de Energía 2014. Ministerio de Energía de Chile. Mayo, 2014.
- Annual Energy Outlook 2015 with Projections to 2040 (DOE/EIA-0383).
- Assessment of potential shale gas and shale oil resources of the Norte Basin, Uruguay. USGS, Schenk et al (2011).
- Assessment of unconventional tight-gas resources of the Magallanes Basin Province, Chile. Schenk, et al. USGS (2016)
- Average utilization for natural gas combined-cycle plants exceeded coal plants in 2015. Today in Energy (EIA). 4 de abril, 2016.
- Brazil Oil & Gas Report. BMI Research / Fitch Group (2015).
- Carbon Supply Cost Curves: Evaluating Financial Risk to Gas Capital Expenditures. Carbon Tracker Initiative. Julio, 2015.
- EIU Economic and Commodity Forecast. Diciembre, 2015.
- El Desafío del Downstream del Gas en Argentina. IAPG (2015).
- El Gas Natural en Argentina. Propuestas Período 2016-2025. Elaborado por S. Gil, P. Givogri y L. Codeseira para la Cámara Argentina de la Construcción (2015).
- Energía 2050. Ministerio de Energía de Chile. Agosto, 2014.
- Energy Fact Book 2015/2016. Natural Resources. Canadá, 2015.
- Energy Quest's March quarterly report 2016.
- Estudio de Impacto Ambiental (EIA).
- Europe's Declining Gas Demand Trends and Facts on European Gas Consumption. E3G: Junio de 2015.
- Gas Market Report, 2015. Office of the Chief Economist. Department of Industry, Innovation and Science. Australian Government.
- Global Natural Gas Markets Overview: A Report Prepared by Leidos, Inc., Under Contract to EIA. EIA: Agosto, 2014.
- Global Natural Gas Markets Overview: A Report Prepared by Leidos, Inc., Under Contract to EIA. EIA, agosto de 2014
- IMF Commodity Price Forecasts. Enero, 2016.
- Impacto fiscal de la volatilidad del precio del petróleo en América Latina y El Caribe. Arroyo Peláez y Cossío Muñoz. CEPAL (2015)
- Jorge Luis Quijano - Expocomer. <http://www.gnlglobal.com/mercados/america-latina/canal-de-panama-espera-dar-paso-a-25-mtpa-de-gnl/>
- National Energy Board. Sitio oficial.
- New Energy Finance en 2017.
- Nota de prensa: http://www.eldiario.es/economia/Uruguay-fracking-eventuales-exploraciones-petroleras_0_503249702.html
- Nota de prensa: <http://www.elobservador.com.uy/cambian-regasificadora-foco-la-demanda-privada-y-region-n896212>
- Nota de prensa: <http://www.eltribuno.info/macri-volvio-uruguay-un-acuerdo-comprar-gas-n660619>
- P&GJ's 2016 Worldwide Construction Report. Pipeline & Gas Journal (2016).
- P&GJ's 2016 Worldwide Construction Report. Pipeline & Gas Journal (2014).
- Panorama Económico y Social de la Comunidad de Estados Latinoamericanos y Caribeños 2015. Enrique Oviedo. CEPAL (2016)
- Panorama Fiscal de América Latina y el Caribe 2016: Las finanzas públicas ante el desafío de conciliar austeridad con crecimiento e igualdad. CEPAL (2016).

- Perspectiva 2016: Gas Natural Colombiano. FITCH Rating (2016)
- Perspectivas del mercado de gas natural en Latinoamérica y el Caribe. Viscidi, Sucre & Karst. Diálogo Interamericano, Banco Interamericano de Desarrollo. Octubre de 2015.
- Perspectivas Económicas Globales. Fondo Monetario Internacional (2016).
- Plano Decenal de Expansão de Energia. (PDE 2024) Ministerio de Minas y Energía de Brasil (2015).
- Proyección de la demanda de gas natural en Colombia, rev. Marzo de 2015. (UPME, 2015)
- Reporte Hidrocarburos Demanda de Gas Natural. Código Energético. Enero, 2016.
- Reporte Hidrocarburos No Convencionales. Código Energético. Enero, 2016.
- Riesgos de la explotación de los hidrocarburos no convencionales en América Latina y el Caribe. OLADE (2015).
- Ronda Colombia 2014.
- Según el IAPG.
- The Impact of Lower Gas and Oil Prices on Global Gas and LNG Markets. Oxford Institute for Energy Studies. Julio, 2015.
- The role of US Shale in European Energy Security and Trade. The Center on Global Energy Policy at Columbia University, Octubre, 2015.
- The Macroeconomic Impact of Increasing U.S. LNG Exports, Center for Energy Studies at Rice University's Baker Institute. Octubre de 2015.
- Trends in U.S. Oil and Natural Gas Upstream Costs. EIA. 2016
- U.S. Energy Information Administration. Technically Recoverable Shale Oil and Shale Gas Resources: An Assessment of 137 Shale Formations in 41 Countries Outside of the United States. U.S. Department of Energy. (DOE. Junio de 2013).
- U.S. Energy Information Administration. Technically Recoverable Shale Oil and Shale Gas Resources: An Assessment of 137 Shale Formations in 41 Countries Outside of the United States. U.S. Department of Energy. (DOE Junio 2013).
- Welfare Implications of Falling Natural Gas Prices. Catherine Hausman and Ryan Kellogg (WP No. 21115). Abril, 2015.
- Where will all the Homeless LNG go? Poten & Partners. Platts 15th Annual Liquefied Natural Gas Conference. Febrero de 2016.
- World Bank Commodity Forecast Price Data. Enero, 2016.
- World Energy Resources Unconventional gas, a global phenomenon. WEC (2016)
- World LNG Market Forecast 2016-2020, Douglas-Westwood's (2015)
- World LNG Report-2015 *Edition*. *International Gas Union*, 2015.
- World Onshore Pipelines Market Forecast 2015-2019, Douglas-Westwood's (2016).

Capítulo 5. Análisis del sector transporte.

- <http://www.cepal.org/es/estimaciones-proyecciones-poblacion-largo-plazo-1950-2100>
- Hagen J., Pardo C., Burbano J. (2015) Motivations for Motorcycle Use for Urban Travel in Latin America: A Qualitative Study. Transportation Research Board 94th Annual Meeting.
- Rodríguez D., Santana M., Pardo C. (2015) La Motocicleta en América Latina; caracterización de su uso e impactos en la movilidad en cinco ciudades de la región (Despacio Ed.) Bogotá, CAF.
- Paris Process on Mobility and Climate, working document. Renewable Energy and Transport Decarbonising Fuel in the Transport Sector. 2015. <http://ppmc-cop21.org/wp-content/uploads/2015/08/Renewable-Energy-and-Transport-Decarbonising-Fuel-in-the-Transport-Sector.pdf>
- CAF 2015. Estimaciones a partir de OISEVI 2015.
- Shared Mobility Primer. Transportation Research Board, 2016.
- Hardin. Tragedy of the Commons.

Capítulo 6. El nuevo panorama del financiamiento de la infraestructura en América Latina.

- Aportela, F. and Duran-Fernandez, R. (2011). La infraestructura en el desarrollo integral de América Latina: diagnóstico estratégico y propuestas para una agenda prioritaria. Financiamiento: Retos y oportunidades. IDEAL: Corporación Andina de Fomento
- Aschauer, D.A. (1989). Is public expenditure productive? *Journal of Monetary Economics* (23) pp. 177-200.
- Barbero, José A. (2011). La infraestructura de América Latina: situación actual y prioridades para impulsar su desarrollo. CAF
- Barbero, José A. (2013). La infraestructura en el Desarrollo integral de América Latina. CAF
- Blum, U. (1996) Benefits and external benefits of transport: a spatial view. In Greene, D., Jones, D., and Delucchi M. (eds.). *The full cost and benefits of transportation*. Springer, Berlin, Germany.
- Boarnet, M. (1996). The direct and indirect economic effect of transportation infrastructure. WP No. 340, Department of Urban and Regional Planning and Institute for Transportation Studies, University of California at Irvine, USA.
- Boarnet, M. (1998). Spillovers and the locational effects of public infrastructure. *Journal of Regional Science* (38:3) pp. 381-400.
- Boston Consulting Group (2015). Strategic Infrastructure Mitigation of Political & Regulatory Risk in Infrastructure Projects. World Economic Forum
- Cadena, Andrés [et al] (2011). Building globally competitive cities: the key to Latin American growth McKinsey Global Institute
- Calderón, César (2010) Servén, Luis. Infrastructure in Latin America. World Bank Policy Research Working Paper No. 5317. The World Bank: Washington DC.
- Cereijo, M. (2003). Cuba's infrastructure: present and future. University of Miami
- Climate Bonds Initiative (2014). Bonds and climate change the state of the market in 2014.
- Costa-i-Font, J. and Rodríguez-Oreggia E. (2004). Is the Impact of Public Investment Neutral across the Regional Income Distribution? Evidence from Mexico. WP No. 113, Col·lecció d'Economia, Universitat de Barcelona, Spain.
- Dobbs, R., Lund, R. [et al] (2013). QE and ultra-low interest rates: Distributional effects and risks. McKinsey Global Institute
- Dobbs, R., Phol, H., Lin, D.Y., Palter, P. [et al] (2013). Infrastructure productivity: How to save \$1 trillion a year. McKinsey Global Institute
- Duggal, V., Saltzman, C. and Klein, L. (1999). Infrastructure and productivity: a nonlinear approach. *Journal of Econometrics* (92) pp. 47-74.
- Duran-Fernandez, R. & Santos, G., (2014) An empirical approach to public capital, infrastructure, and economic activity: A critical review. *Research in Transportation Economics*, Elsevier, (46), pp. 3-16.
- Easterly, W. and Servén, L. (2003). Los límites de la estabilización. Banco Internacional de Reconstrucción y Banco Mundial, Washington, D.C.
- Fann, W. and Treyz, F. (2000). An evolutionary new economic geography model. *Journal of Regional Science* (40:4) pp. 671-695.
- Fay, Marianne; Morrison, Mary. (2007). Infraestructura en América Latina y el Caribe. Acontecimientos recientes y desafíos principales. Banco Mundial en coedición con Mayol Ediciones S.A; Bogotá
- Fernald, J. (1999). Roads to prosperity? Assessing the link between public capital and productivity. *The American Economic Review* (89:3) pp. 619-638.
- Ford, R. and Poret, P. (1991). Infrastructure and private sector productivity. *OECD, Economic Studies* (16:1) pp.79-131.
- Fujita, M. Krugman, M. and Mori, T. (1999). On the evolution of hierarchical urban systems. *European Economic Review* (43) pp. 209-251.
- García-Mila, T., McGuire, T. and Porter, R. (1996). The effect of public capital in state-level production functions reconsidered. *The Review of Economics and Statistics* (78:1) pp. 177-180.
- Global Infrastructure Basel (2015). Report of the 5th GIB Summit 27-28 May 2015. Global Infrastructure Basel

- Governance Handbook for Long Term Investors in Infrastructure. ESG Handbook; MIMEO
- Härle, P., Lüders, E. [et al] (2010). Basel III and European banking: Its impact, how banks might respond, and the challenges of implementation. McKinsey Working Papers on Risk, (26)
- Hirschman, A.O. (1958). The strategy of economic development. Yale University Press, CT, USA.
- IMF (2016). World Economic Outlook. Internet publication from the International Monetary Fund <http://www.imf.org/external/pubs/ft/weo/2016/update/01/>
- Kidney, S., Oliver, P., (2014). Growing a Green Bonds Market in China: Reducing costs and increasing capacity for green investment while promoting greater transparency and stability in financial markets. IISD Report.
- Linklaters, (2011). Basel III and project finance. Internet publication from Infrastructure Investors www.linklaters.com/pdfs/mkt/london/A13781114.pdf
- Long-Term Infrastructure Investors Association (2015). Environmental, Social and Governance Handbook for Long Term Investors in Infrastructure <http://www.ltiia.org/wp-content/uploads/2015/12/ESG-Handbook-Second-Edition-Excerpts.pdf>
- Murphy, M., Shleifer, A. and Vishny, R. (1989). Industrialization and the Big Push. The Journal of Political Economy (97:5) pp. 1003-10026.
- Myrdal, G. (1957). Economic theory of underdeveloped regions. Gerald Duckworth & Co. London, UK.
- OCDE, (2011). Pension Funds Investment in Infrastructure a Survey. OCDE Project on Strategic Transport Infrastructure to 2030.
- Palter, R. and Pohl, H. (2014). Money isn't everything (but we need \$57 trillion for infrastructure). Internet publication from McKinsey & Company [http://www.mckinsey.com/industries/private-equity-and-principal-investors/our-insights/money-isnt-everything-but-we-need-\\$57-trillion-for-infrastructure](http://www.mckinsey.com/industries/private-equity-and-principal-investors/our-insights/money-isnt-everything-but-we-need-$57-trillion-for-infrastructure)
- Pargal, S. (2003). Regulation and Private Sector Investment in Infrastructure: Evidence from Latin America. NBER (3027)
- PEI (2014). Rise and rise of the independent funds. Internet publication from PEI <https://www.infrastructureinvestor.com>
- Pereira, A. (2001). On the effects of public investment on private investment: What crowds in what? Public Finance Review (29:1) pp. 3-25.
- Prequin (2015). Prequin Investor Outlook: Alternative Assets. Internet publication from Prequin <https://www.prequin.com/docs/reports/Prequin-Investor-Outlook-Alternative-Assets-H1-2016.pdf>
- Prequin (2015). 2016 Prequin Global Infrastructure Report. Internet publication from Prequin <https://www.prequin.com/docs/samples/2016-Prequin-Global-Infrastructure-Report-Sample-Pages.pdf>
- Prequin (2015). Sovereign Wealth Funds Investing in Infrastructure. Internet publication from Prequin <https://www.prequin.com/docs/newsletters/inf/Prequin-INF-May-15-Sovereign-Wealth-Funds.pdf>
- Prequin (2016). Sovereign Wealth Funds Investing in Infrastructure. Internet publication from Prequin <https://www.prequin.com/docs/samples/2016-Prequin-Sovereign-Wealth-Fund-Review-Sample-Pages.pdf>
- PWC (2014). Asset management 2020 a brave new world. Internet publication from PWC <http://www.pwc.com/gx/en/industries/financial-services/asset-management/publications/asset-management-2020-a-brave-new-world.html>
- Ramírez, V. y Ramírez, A. (2013). Análisis de tendencias en el financiamiento de infraestructura en América Latina. CAF.
- Rosenstein-Rodan, P. (1943). Problems of industrialization of Eastern and South-Eastern Europe. Economic Journal (53) pp. 202-211.
- Tabushi, T. and Thisse, J. (2006). Regional specialization, urban hierarchy, and commuting costs. International Economic Review (47:4) pp. 1295-1317.
- Tahilyani, Naveen [et al] (2011). Asia's \$1 trillion infrastructure opportunity. McKinsey Quarterly.
- Tuesta, D. (2015). Infrastructure investment in Latin America, Pension funds, capital markets and financial regimes. BBVA Research.

