

**INFORME ABREVIADO¹
DEL ESTUDIO SOBRE**

**INFRAESTRUCTURAS COMPARTIDAS
DE TELECOMUNICACIONES EN LA
REPÚBLICA DOMINICANA**

**PREPARADO POR
ING. ELOY VIDAL**

Febrero 2017

Nota: Este informe es el resultado del análisis independiente del consultor y no refleja necesariamente las opiniones de los miembros de la coalición A4AI-RD

Introducción

La Alianza para una Internet Asequible (*Alliance for Affordable Internet - A4AI*), es una coalición de organizaciones del sector privado, el sector público y la sociedad civil, que se han unido para promover el objetivo común de hacer más asequible el acceso a la Internet por medio de la telefonía móvil y fija, en países en desarrollo. Es una iniciativa de la *World Wide Web Foundation*, lanzada el 7 de octubre del 2013. Su principal interés es lograr la meta de banda ancha de la Comisión de la Banda Ancha para el Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas, relativa a que los servicios de banda ancha a nivel básico tengan, en cada país, un precio por debajo del 5% del ingreso mensual promedio.

¹ Este es un resumen del Informe Final, el que se encuentra disponible para mayores detalles en: http://a4ai.org/wp-content/uploads/2017/02/Medios-Compartidos-en-la-Republica-Dominicana_Estudio-A4AI-RD_FINAL.pdf

La Coalición Dominicana para una Internet Asequible (A4AI-RD) quedó constituida a raíz del Primer Foro para una Internet Asequible, el 24 de febrero de 2015, que fue organizado por el Instituto Dominicano de las Telecomunicaciones (INDOTEL) y A4AI. En dicho Foro se revisaron las barreras existentes para lograr una mayor asequibilidad a la banda ancha en la República Dominicana, en especial para los grupos desfavorecidos, como las poblaciones en situación de pobreza, en las zonas rurales y urbanas, y para las mujeres. Las personas que participaron priorizaron las siguientes áreas: 1) la revisión y finalización de la Agenda Digital e-Dominicana, con especial atención en los componentes de estimulación de demanda y capacitación; 2) Impuestos y fiscalidad de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC); 3) Infraestructura compartida y acceso abierto; 4) Investigación y datos.

En enero de 2016, se realizó un taller sobre las infraestructuras compartidas y acceso abierto. De ahí surgió la necesidad de realizar esta consultoría.

República Dominicana, con una población de 10.6 millones de habitantes, tiene un PNB de US\$6,014 per cápita. A pesar de haber tenido un crecimiento sostenido en la última década, la pobreza continúa siendo un problema, con un 40% de la población viviendo bajo la línea de pobreza. En especial, la desigualdad tiene un aspecto importante de género: en el 48% de los hogares pobres urbanos y el 52% de los rurales, la cabeza de la familia es una mujer, comparado con el 30% de los hogares pobres urbanos y el 38% rurales con cabeza de familia masculino².

En consecuencia, la accesibilidad a los servicios de Internet es mucho menor en los hogares pobres que en los de ingreso medio o alto, tanto en los barrios pobres de Santo Domingo como en las zonas rurales del país.

Situación Actual de la Banda Ancha en la República Dominicana

República Dominicana tenía una penetración de banda ancha fija de 6.4 conexiones por cada 100 habitantes a fines de 2015, lo que es alto en comparación con El Salvador (5.5%) y Jamaica (5.8%), y bajo en comparación con Panamá (7.9%), Costa Rica (11.2%), y el promedio de los países de América Latina y el Caribe (13.9 %) y la OECD (32.4%)³.

La penetración de banda ancha fija fue de 26.1% cuentas por hogar a fines del 2015. Sin embargo, según el Censo de 2010⁴ hay provincias con muy poca penetración de Internet en los hogares, como se muestra en la Figura 1 (Elías Piña, Independencia, Bahoruco, Monte Plata, Pedernales, El Seibo, Azua, San Juan y Montecristi), mientras que la penetración es mucho más alta en Santo Domingo y las principales ciudades del país. República Dominicana tenía una penetración de banda ancha móvil de 30.1 conexiones por cada 100 habitantes, lo que es mayor a la de Paraguay, Guatemala y Bahamas, menor a la de Costa Rica (86.9%), El Salvador (34.4%) y al promedio de los países de América Latina

² Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT), 2016 en www.itu.int, Estadísticas.

³ Unión Internacional de Telecomunicaciones, Estadísticas, datos de fines del 2015, en www.itu.int, para República Dominicana; datos de INDOTEL, Indicadores Estadísticos Trimestrales, diciembre 2015, en www.indotel.org.do

⁴ No hay datos recientes porque las encuestas de servicios TIC no son representativas a nivel de provincia, solamente a nivel de región

y el Caribe (35.3 %)5 en 2015. El 59% de los servicios móviles son de 2G, y el 38% son de 3G6, que permite el acceso a la banda ancha (Figura 2). A raíz de la nueva adjudicación de frecuencias, Claro y TRICOM desplegaron servicios LTE (4G) en República Dominicana. Los servicios 4G están en la etapa inicial de crecimiento acelerado, y representaron el 3% de los servicios móviles a fines del 2015.

Figura 1
Internet por hogar por provincia (Censo 2010)

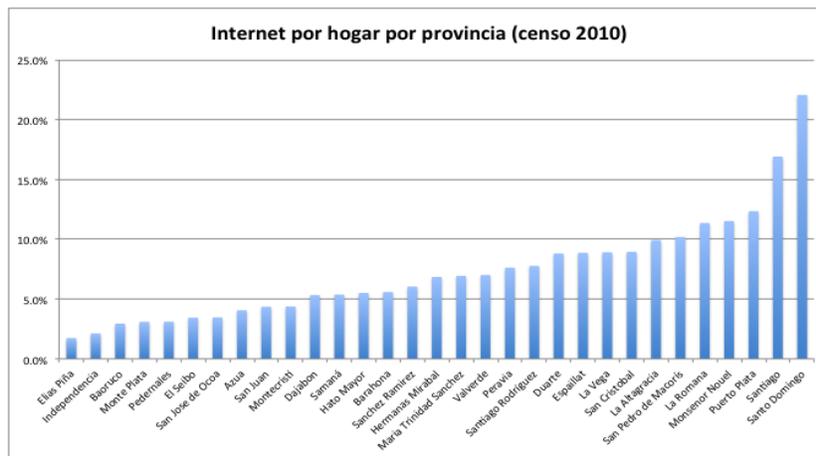
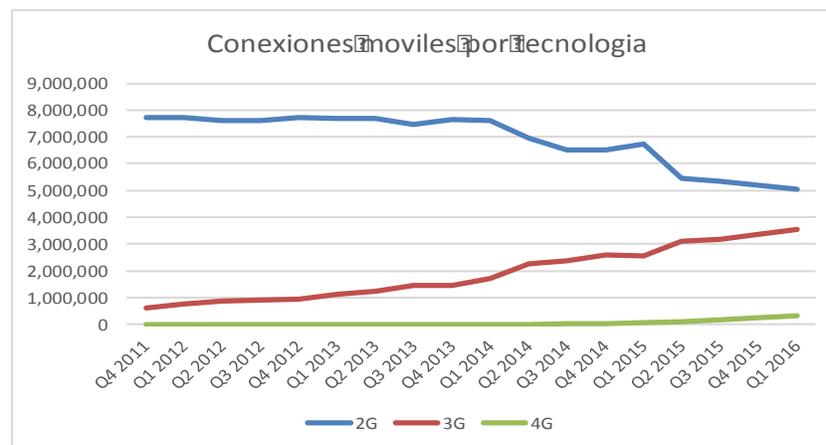


Figura 2
Conexiones móviles por tecnología

EL SERVICIO PREDOMINANTE ES 2G, SEGUIDO POR 3G.
4G ESTA EN CRECIMIENTO INICIAL



⁵ UIT, ver Nota 1

⁶ Datos de fines del 2015 de *Wireless Intelligence*

Compartición de infraestructura

A fin de determinar el estado actual de la compartición de infraestructura, se hizo una encuesta a los principales operadores de telecomunicaciones del país, incluyendo a los que proveen banda ancha fija, móvil y televisión por cable (si proveen acceso a Internet). Los resultados son los siguientes:

1. Hay 343 casos de compartición de torres, espacio físico y energía (Figura 3). Aunque esto representa solamente el 10% del total de las torres, las empresas consultadas manifestaron su satisfacción con estos acuerdos, debido al ahorro en costos de inversión y operación.
2. Todas las empresas de telecomunicaciones y televisión por cable que prestan el servicio de banda ancha fija, ya sea con ADSL o con HFC, comparten los postes con las empresas de distribución eléctrica EdeNorte, EdeEste y EdeSur.
3. En general, no existe compartición de ductos entre las empresas de telecomunicaciones, con algunas excepciones; por ejemplo, el Programa de Fomento al Turismo Ciudad Colonial de Santo Domingo. Con parte de un préstamo del BID de US\$9 millones, la República Dominicana apoyó la construcción de ductos para el soterramiento de las líneas de distribución eléctrica, los cables de telecomunicaciones, de televisión por cable y las tuberías del drenaje en aproximadamente 2.6 km de calles de la Ciudad Colonial en Santo Domingo.
4. No existe compartición de líneas de acceso (distribución) en el servicio de acceso a la banda ancha fija. Cada empresa construye su red y presta el servicio en forma independiente.

Figura 3
Compartición de torres, energía y espacio físico

La encuesta reveló que las siguientes empresas comparten la Torre, el espacio físico y la energía. Phoenix adquirió 355 torres de Viva y TRICOM. **Las empresas mostraron estar satisfechas con los ahorros de la compartición y quieren hacer más.**
Foto: Torre compartida por Orange y Wind en La Vega

Figura 2-1. Compartición de Torres, Energía y Espacio Físico

Empresa que alquila	Empresa Dueña de la infraestructura						Total
	Claro	TRICOM 1, 2/	Orange 2/	Viva 1/	Wind	Otros	
Claro			10				10
TRICOM				36			36
Orange	10			63	10		83
Viva		58	52		13		123
Wind				85			85
Otros				6			6
Total	10	58	62	190	23	0	343



5. Hay varios casos de compartición de infraestructura de larga distancia. Por ejemplo, las 30 empresas que forman la Asociación Dominicana de Empresas de Telecom Inc. (ADETEL) comparten hilos de cable de fibra óptica en la zona norte del país para intercambiar sus contenidos y el servicio de transporte de acceso a Internet. La red cubre Samaná, Nagua, San Francisco de Macorís, Salcedo, La Vega, Bonaio, Moca, Santiago, Puerto Plata, Montecristi, Dajabón, y Mao (aproximadamente 644 km). Mediante la compartición del *Head-end* en La Vega, estas empresas bajan sus costos y pueden ofrecer el servicio de televisión por cable e Internet más económico a sus clientes (Figura 5).
6. La mayor parte de las empresas encuestadas desean expandir la compartición de infraestructura, para bajar sus costos de inversión y operación.

En la Figura 4 se presentan los costos y ahorros de compartición de infraestructura. A objeto de estimar los costos de la construcción de las torres, energía y espacio físico se pidieron cotizaciones de empresas constructoras de estas infraestructuras. En vista de que en la industria de telecomunicaciones hay múltiples torres de diferente altura, tipo y capacidad se analizaron dos tipos de torre, que son las más utilizadas en la República Dominicana:

1. Torres urbanas instaladas en las azoteas de los edificios, de 20 metros de altura, que se utilizan en las ciudades. El costo de construcción es de US\$83,000 y el ahorro de compartición entre dos empresas es de US\$ 41,500 por empresa. También se estimaron los ahorros de compartición, en caso de tres empresas, en el Capítulo 3.

2. Torres rurales o suburbanas de 40 metros de altura, instaladas en terrenos que se utilizan en las zonas residenciales suburbanas de las ciudades, pueblos y en las áreas rurales. El costo de construcción es de US\$127,000 y el ahorro por compartición es de US\$63,500.

Figura 4
Costos y ahorros de compartición de torres (US\$ 000)

Costos y Ahorros de Compartición - Torre Urbana 20 metros, US\$(000)			
Item	Costo US\$ (000)	Ahorro Comp. 2	Ahorro Compart. 3
Torre	20.0	10.0	13.3
Obra electromecánica	22.0	11.0	14.7
Obra civil	26.0	13.0	17.3
Generador	15.0	7.5	10.0
Acometida			
Transformador			
Total	83.0	41.5	55.3

Costos y Ahorros de Compartición - Torre rural/suburbana 40 metros, US\$(000)			
Item	Costo US\$ (000)	Ahorro Comp. 2	Ahorro Compart. 3
Torre	30.0	15.0	20.0
Obra electromecánica	18.0	9.0	12.0
Obra civil	54.0	27.0	36.0
Generador	15.0	7.5	10.0
Acometida	8.2	4.1	5.5
Transformador	1.5	0.8	1.0
Total	126.7	63.4	84.5



A pesar de los ahorros, solo el 10% de las torres se comparten

Asimismo, con la compartición se obtienen ahorros en el costo operativo mensual de estas infraestructuras, que se estiman en US\$1,600 a US\$1,900/mes, desglosados así: (1) Alquiler terreno (o techo): US\$300 a US\$600/mes; (2) Energía: US\$400/mes; (3) Diesel: US\$600/mes; y (4) Mantenimiento torre y obra civil: US\$300/mes. El ahorro para cada operador sería de la mitad de estos costos, en caso de que dos compartieran la infraestructura.

Los cables de fibra óptica de distribución (tanto para *backhaul* móvil como para servicios fijos al cliente) que se utilizan en República Dominicana son aéreos, instalados en postes de las empresas de distribución eléctrica. Los costos típicos de construcción de dichos cables son, por ejemplo, de US\$ 8,500 por kilómetro para los cables de 48 hilos. El ahorro de compartición es la mitad, en caso de dos operadores.

Los cables que se utilizan en la República Dominicana para muchas de las conexiones de larga distancia nacional, y los enlaces troncales entre centrales son soterrados para su protección, en caso de fenómenos naturales (huracanes) y accidentes provocados por las personas (ejemplo, choque de vehículos contra postes) que afectan la planta aérea. El costo de dichos cables es más alto que el de los aéreos, por ejemplo, US\$ 41,400 por kilómetro en cable de 48 hilos. La mayor parte de estos costos (el 44%) consiste en la construcción de la zanja, la colocación de los ductos y los registros de acceso, es decir, la obra civil. Esta infraestructura se podría compartir entre diversos operadores, consiguiendo un ahorro sustantivo, como el caso del Programa de Fomento al Turismo Ciudad Colonial de Santo Domingo.

Accesibilidad y asequibilidad: Ofertas y precios

La accesibilidad y asequibilidad a la banda ancha dependen de dos factores, la oferta y el precio. “El servicio más caro es el que no existe” dice un refrán popular. Es necesario que los operadores presten el servicio en el lugar que viven las personas, para que éstas puedan accederlo. El segundo factor es el precio, relativo al ingreso de los residentes de ésta área. En el Capítulo 4 del documento se desarrollan éstos dos temas -oferta y la relación precio/ingreso- para determinar la asequibilidad actual a los servicios de acceso a la banda ancha.

La República Dominicana ha tenido avances notables en la reducción de la pobreza. Según el Ministerio de Economía, Planificación y Desarrollo, el porcentaje de la población en condiciones de pobreza en general se ha reducido del 50% en 2004 al 35% en el 2014. A fin de medir la asequibilidad a los servicios de banda ancha fija y móvil se utilizó la distribución del ingreso por decil, que publica la Oficina Nacional de Estadística (ONE) como resultado de las encuestas de pobreza que se realizan dos veces por año. La banda ancha móvil es la más económica porque ofrece acceso a menor costo y los terminales cuestan menos que la banda ancha fija. Para analizar la asequibilidad se utilizaron los dos servicios:

- Pospago, que sirve a los deciles más altos de la población dominicana, donde existe poder adquisitivo para pagar tarifas más elevadas. En este caso, las empresas ofrecen diferentes planes con mayor o menor cantidad de datos de descarga, desde 2 GBytes hasta 10 GBytes por mes.

- Prepago, que sirve a los deciles más bajos de la población dominicana, porque ofrece la posibilidad de acceso por tiempos cortos (un día, tres días, una semana), o cantidad de descarga reducida, a precios muy asequibles.

Figura 5
Compartición y ahorros de cable de fibra óptica en el norte del país

Las 30 empresas que forman la Asociación Dominicana de Empresas de Telecable Inc. (ADETEL) comparten hilos de cable de fibra óptica en la zona norte del país: Intercambian contenidos y el servicio de transporte de acceso a Internet.

La Red cubre Samaná, Nagua, San Francisco de Macorís, Salcedo, La Vega, Bonaó, Moca, Santiago, Puerto Plata, Montecristi, Dajabón, y Mao (644 Km)

Número de hilos	Costo de Cable Aéreo	
	Costo, US\$	Ahorro, 2 operadores
12 hilos	4,104	2,052
24 hilos	5,331	2,665
48 hilos	8,529	4,265
96 hilos	13,506	6,753



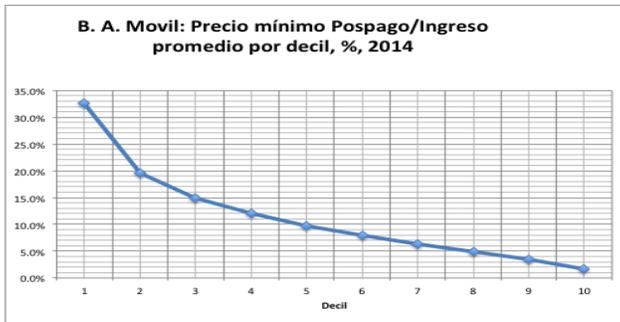
El resultado de la comparación del ingreso promedio por decil, con las tarifas existentes, es que una tarifa que corresponde al 3% del ingreso mínimo permite acceso a la banda ancha móvil.

En función del cálculo de la asequibilidad a la banda ancha fija, se debe utilizar el cálculo del ingreso promedio por hogar. En la Figura 6 se muestran los resultados. Al final del 2015, la tarifa más económica representaba el 1.3% de los ingresos de los hogares en el decil 8 (calculado con 26.1% de los hogares). Esto significa que el precio de la Internet fija representaba un problema de asequibilidad. Para que una persona con ingreso medio del decil 3, por ejemplo, pudiera acceder al servicio, tendría que costar menos de US\$11.40 por mes.

Hay muchas localidades rurales en las que no hay cobertura 3G, a pesar de que si hay cobertura GSM EDGE, que provee acceso a Internet a velocidades bajas. La ocurrencia de dichos casos es mayor en provincias que tienen más ruralidad. Esto es lógico y obedece a las políticas de acceso de las empresas móviles. En la medida en que se desarrollen estas localidades, las empresas las cubrirán con servicios más avanzados. El caso es similar para las redes de todas las empresas móviles.

Figura 6
Asequibilidad de los servicios por decil

ASEQUIBILIDAD: EL PRECIO DEL SERVICIO ES FACTOR DETERMINANTE
 En base a las tarifas mínimas actuales, se determinó la asequibilidad de los servicios dividiendo el precio entre el promedio de ingreso por cada decil



En el servicio Pospago, sólo el 3% podría comprar el servicio en el 2014



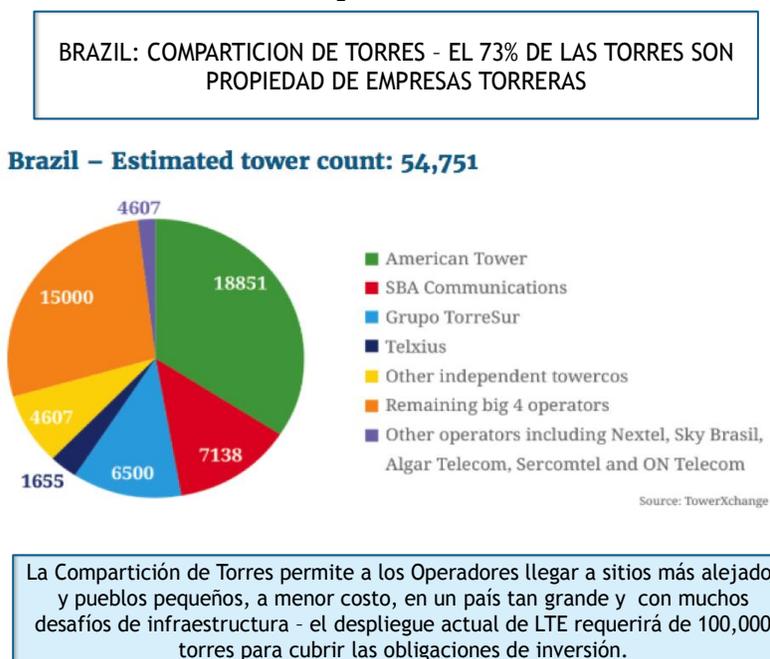
Claro es la empresa que provee la mayoría de las líneas de banda ancha fija. La empresa da este servicio predominantemente con ADSL sobre las líneas telefónicas, aunque recientemente está desarrollando una red de fibra óptica al hogar (FTTH) en Santo Domingo y otras zonas urbanas desarrolladas del país. TRICOM provee el servicio de banda ancha fija a través de ADSL y a través de cable modem. Las dos empresas (Claro y TRICOM) tienen limitaciones con respecto a la expansión del servicio, debido a la extensión y cobertura de las redes de cobre. Algunas empresas de televisión por cable prestan el servicio de Internet, por ejemplo, en las zonas norte y este del país. Existen empresas de televisión por cable en la mayoría de las ciudades y pueblos del país que podrían dar el servicio de Internet si tuvieran acceso a la red troncal a precios razonables.

Mejores prácticas internacionales de compartición de infraestructura

Se escogieron tres prácticas internacionales por su aplicabilidad y relevancia en la República Dominicana. Los tres casos son de América Latina, y se han desarrollado exitosamente, beneficiando a operadores y usuarios de los servicios de acceso a la banda ancha y han contribuido a mejorar la accesibilidad a los servicios.

El caso de Brasil es muy importante (Fig. 7), porque demuestra que la necesidad del despliegue masivo de LTE, de acuerdo a las últimas subastas de frecuencias del Gobierno, con obligaciones de cobertura sustanciales, impuso la compartición de infraestructura de las torres como un “sine qua non” de la industria. Brasil tiene aproximadamente 55,000 torres y el 73% de éstas son de empresas torreras. Sólo un 27% quedó en manos de los operadores móviles. Expertos calculan que Brasil va a necesitar 100,000 nuevas torres para satisfacer la demanda de servicios LTE en el futuro cercano.

Figura 7
Brasil: Compartición de torres

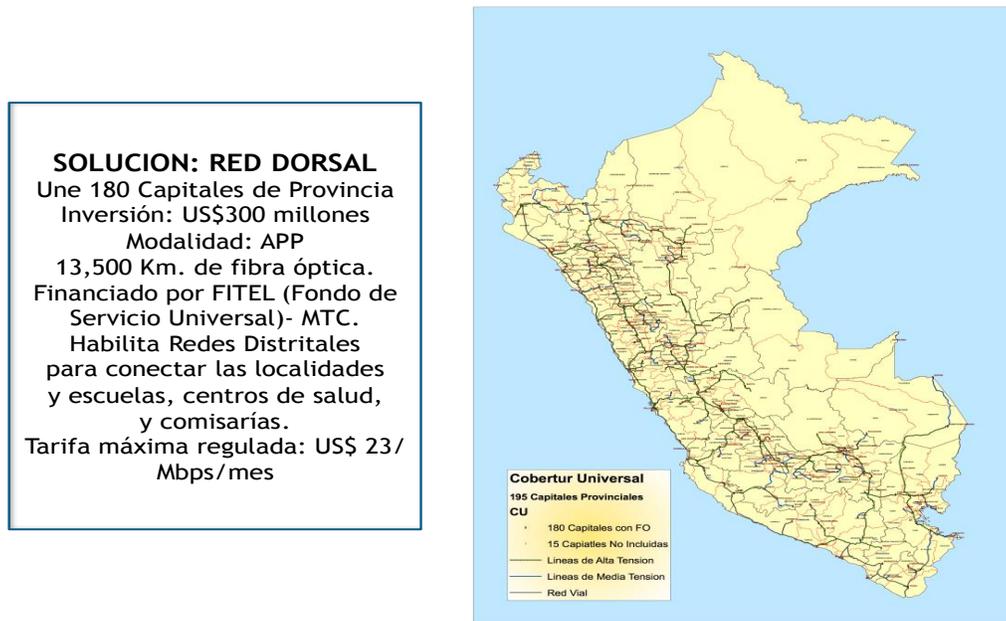


Perú tenía una penetración de servicios de acceso a la banda ancha fija y móvil muy desigual en el 2011. Mientras en Lima y los departamentos de la costa peruana gozaban de buen acceso, en las regiones de la sierra y la selva tenían un acceso muy limitado. El Gobierno peruano aprobó el Proyecto de la Red Dorsal Nacional de Fibra Óptica en el 2012 (Fig. 8). Esta Red, a un costo de US\$300 millones, tiene una extensión de 13,500 Km y cubre 180 provincias del Perú, incluyendo toda la sierra y parte de la selva peruana⁷. El Gobierno peruano, a través del Fondo de Inversión de Telecomunicaciones (FITEL⁸), financió parcialmente este proyecto a través de una Asociación Pública Privada (“PPP” por su nombre en inglés). A consecuencia de este proyecto, complementado por las Redes Distritales, que son Proyectos de FITEL para llevar el acceso a fibra óptica a los distritos, Perú ha avanzado mucho en llevar el acceso a la banda ancha a millones de peruanos que viven en las zonas de la sierra y selva peruana.

⁷ Otras 15 provincias, especialmente de la selva peruana fueron servidas mediante otros proyectos

⁸ El FITEL es el fondo de servicio universal, mediante un aporte de todas las empresas operadoras de telecomunicaciones del Perú.

Figura 8
Red dorsal en el Perú



En Argentina los proveedores de Internet (ISP) se asociaron formando la Cámara Argentina de Internet (CABASE) que hoy en día tiene más de 300 miembros. CABASE, mediante el esfuerzo de sus socios fue capaz de construir una Red Troncal a nivel nacional para conectar miles de ciudades y pueblos de Argentina. La Red se construyó mediante la interconexión de cerca de 12,000 redes locales, desde las redes de Buenos Aires, hasta los pueblos más pequeños y remotos del país. Pero lo más interesante de su asociación es la inversión en 21 Puntos de Intercambio de Internet (IXP). En el IXP de Buenos Aires se encuentran alojados proveedores de contenido internacional, como Google, Akamai y recientemente, Netflix, con sus servidores “Caché”, los que permiten el acceso a los contenidos de estas empresas multinacionales a nivel local, ahorrando la renta de capacidad en los cables submarinos y disminuyendo la latencia para los usuarios.

Ejemplos de compartición: Servicio de banda ancha móvil

La Fig. 9 ilustra un proyecto de compartición de infraestructura del servicio móvil, para ilustrar los ahorros y beneficios que la compartición traería a la República Dominicana, tanto a los operadores como a los usuarios. Se analizaron las inversiones, los ingresos y los gastos necesarios para llevar el servicio LTE a todo el país, bajo diferentes supuestos. Los resultados son los siguientes:

Figura 9
Resultados: Compartición de infraestructura móvil

SE CORRIERON 5 ESCENARIOS:

1. El Proyecto es rentable sin compartición, sin embargo;
2. Si se comparten las Torres, se aumenta la TIR;
3. Si se comparte la fibra, se aumenta aún más.

4 y 5. Si se bajan las tarifas al consumidor, se puede extender más el servicio con la misma inversión y la misma TIR.

Escenarios de Compartición de Infraestructura Móvil								
Escenario	Compartición	Tarifa prepago mínima US\$/mes	Tarifa pospago, US\$/mes	TIR	Pospago		Penetración Total	Inversión, US\$, M
					Penetración	Suscriptores		
Con Tarifas Pospago Actuales								
1	Sin Compartición	10.50	24.07	19%	26%	42%	60%	\$ 645
2	Torres - 2	10.32	24.07	22%	26%	42%	61%	\$ 606
3	Torres y Fibra -2	9.90	24.07	27%	26%	40%	63%	\$ 566
Con Reducción de Tarifas Pospago								
4	Torres - 2	11.47	21.66	19%	29%	47%	61%	\$ 606
5	Torres y Fibra -2	7.00	18.05	19%	36%	42%	85%	\$ 690

Escenario 1. Si el proyecto se realiza sin compartición de infraestructura, resulta exitoso, con una tasa interna de retorno de 19%. Este proyecto resultaría en la cobertura del 60% de la población del país (pre-pago y pospago). El 42% de los suscriptores serían de pospago, con una tarifa mínima de US\$24.07 por mes. La penetración de los suscriptores de pospago alcanzaría el 26% de la población al final de año 10 del proyecto. La inversión total sería de US\$645 millones.

Escenario 2. Si, en cambio, la empresa operadora compartiera las torres y la energía con otra empresa, el proyecto sería más rentable, con una tasa interna de retorno del 22%. Las tarifas de pos-pago son las mismas que el caso anterior. Este proyecto permitiría extender los servicios al 61% de la población (pre-pago y pospago). El 42% de los suscriptores serían de pospago al final del período, representando una penetración de 26% de la población. La inversión sería menor, de US\$606 millones.

Escenario 3. Si, además, la empresa operadora compartiera los cables de fibra con otra empresa, el proyecto sería más rentable aún. La tasa interna de retorno sería del 27%., con las mismas tarifas de pospago. La penetración de los servicios alcanzaría el 63% de la población (pre-pago y pospago), debido a una reducción de las tarifas de pre-pago mínima, a US\$9.90 por mes. El 40% de los suscriptores serían de pospago y su penetración llegaría al 26% de la población. La inversión sería de US\$566 millones.

Escenario 4. En este escenario, se reducen las tarifas pospago un 10% a US\$21.66 por mes. Se supone la compartición de torres y energía entre 2 operadores. La tasa interna de retorno será la misma que en el Escenario 1, del 19%. La penetración total llega a 61% de la población. Los suscriptores de pospago aumentan al 47% del total, y la penetración al 29%. La inversión es de US\$606 millones.

Escenario 5. En este escenario, se reducen las tarifas pospago un 25% a US\$ 18.05 por mes. Se supone compartición de torres, energía y cable de fibra. La tasa de retorno es la misma que el Escenario 1, del 19%, y la inversión es ligeramente superior, de \$690 millones. Sin embargo, este Escenario implica la reducción de la tarifa prepago mínima a US\$7.00 por mes, o sea un tercio menor que la del Escenario 1. Esto trae como consecuencia que la penetración aumenta al 85% de la población. Los abonados pospago son el 42% del total y la penetración pospago es del 36%.

Spectro radioeléctrico

Sin embargo, la Fig. 10 ilustra la situación actual del espectro radioeléctrico en la República Dominicana que es preocupante.

Figura 10
Compartición de infraestructura móvil

Este ejemplo consiste en el despliegue a nivel nacional de LTE. Primero se calculó el área de cobertura de las radiobases, usando las frecuencias en uso por los operadores para 4G

NOTESE LA FALTA DE UNA FRECUENCIA BAJA PARA LTE (POR EJEMPLO LA BANDA DE 700 MHZ) Y EL PROBLEMA DE INTERFERENCIAS EN 900, 1800 MHZ

Bandas de Frecuencia para el servicio móvil en uso en República Dominicana

Banda	Frecuencias	Uso	Operador
Celular	850 MHz	GSM, 3G	Claro
	850 MHz	2G, 3G	Tricom
	900 MHz	2G, 3G	Orange
PCS	1800 MHz	GSM	Orange
	1900 MHz	GSM	Claro
	1900 MHz	2G, 3G	Tricom
AWS	1.7 -2.1 GHz	LTE	Claro
	1.7-1.8 GHz	LTE	Orange
	1900 MHz	LTE	Tricom

Cálculo de Propagación para LTE en diferentes bandas de frecuencias

f, MHz	D, Km	Pérdida Indoor, dB	Pérdida de Propagación		Altura Antena móvil, m	Altura Antena base, m	Factor CH	Tipo de ambiente	Area de la Celda, Km2
			Espacio Libre	Total, dB					
850	3.4	15	149.0	164.0	1.5	30	0.014	Urbano, densidad media, indoor	30.0
1900	2.11	15	149.0	164.0	1.5	30	0.045		11.6
2100	1.99	15	149.1	164.1	1.5	30	0.049		10.3
700	3.9	15	149.4	164.4	1.5	30	0.006	Rural, indoor	39.5
850	6.32	5	159.1	164.1	1.5	40	0.014		103.8
1900	3.92	5	159.1	164.1	1.5	40	0.045		39.9
2100	3.68	5	159.0	164.0	1.5	40	0.049	Rural, outdoor	35.2
700	7.1	5	159.1	164.1	1.5	40	0.006		131.0
850	8.2	0	164.0	164.0	1.5	40	0.014		174.7
1900	5.1	0	164.1	164.1	1.5	40	0.045	Rural, outdoor	67.6
2100	4.8	0	164.1	164.1	1.5	40	0.049		59.9
700	9.22	0	164.0	164.0	1.5	40	0.006		220.9

Fuente: elaboración del autor en base a Okumura-Hata

Se utilizan frecuencias de acuerdo a la recomendación de UIT para la Región 2 (Américas) y la Región 1 (Europa, Medio Oriente y África). Esto trae consigo la posibilidad de interferencias perjudiciales. En las reuniones con los operadores se constató la interferencia de equipos no licenciados en las bandas de 900 MHz, por ejemplo.

En segundo lugar, pero no menos importante, es que los operadores no tienen acceso a una banda baja para prestar el servicio LTE, lo que encarece la prestación en áreas rurales, porque las bandas altas requieren la construcción de mayor número de radiobases para servir la misma área que sí se usara, por ejemplo la banda de 700 MHz. Esta banda está en uso en la mayoría de los países de

América Latina o se usará muy pronto, para este fin, debido a la transición del servicio de radiodifusión por televisión terrestre analógica a digital (llamado “dividendo digital”).

Ejemplos de compartición de infraestructura: Acceso a la banda ancha fija

Se hizo una propuesta de proyecto para compartir la infraestructura con el propósito de brindar acceso a la banda ancha fija a muchos habitantes del país que no la tienen. El énfasis del proyecto es en llevar Internet a las zonas que menos tienen acceso:

Figura 11: Red zona sur

Provincias de Elías Piña, San Juan, Bahoruco, Independencia, Pedernales, Barahona, Azua, San José de Ocoa, y Peravia - 909 Km

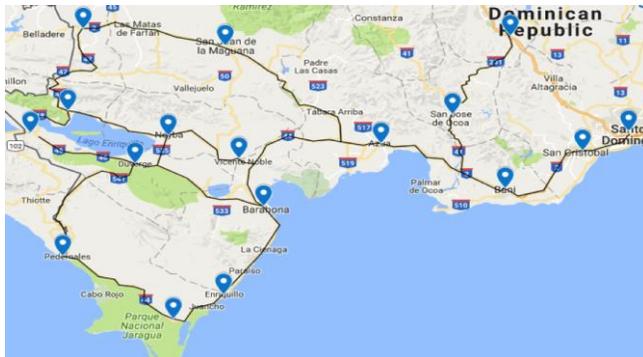
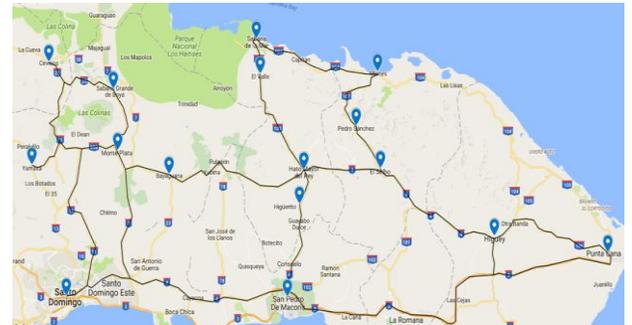


Figura 12: Red zona este

Provincias de Monte Plata, Hato Mayor, El Seibo y La Altagracia - 723 Km.



Zona sur: Provincias de Elías Piña, San Juan, Bahoruco, Independencia, Pedernales, Barahona, Azua, San José de Ocoa, y Peravia (Fig. 11).

Zona este: Provincias de Monte Plata, Hato Mayor, El Seibo y La Altagracia (Fig.12).

Los Proyectos requieren de un aporte del FDT de US\$18.4 millones, divididos en dos períodos anuales. Con estos aportes, que representan el 80% del costo de inversión inicial, el inversionista podrá realizar el proyecto que resultaría rentable. La tasa interna de retorno es de 16% y el valor actual neto es de \$ 912,000.

En cuanto a los proyectos de acceso local, podrían ser múltiples proyectos, que lleven a cabo empresas grandes y pequeñas. Se hizo un ejercicio para calcular su rentabilidad. El resultado es que estos proyectos darían una tasa de retorno promedio del 16%.

Ejemplos de compartición: Contenidos

Las empresas pequeñas podrían ahorrar dinero por medio de la compartición de contenidos internacionales. A objeto de compartir los contenidos internacionales, los operadores interesados deben intercambiar tráfico en un punto de intercambio de tráfico de Internet (IXP), lo que requiere

una inversión de su parte. En el análisis de CISCO, “*Visual Networking Index*”, se determinó que más del 60% del tráfico de Internet va a los servidores de contenidos de video como Netflix, Youtube, Google, etc. Entonces, las empresas proveedoras de contenido instalan servidores en los *Gateways* para acercar su distribución a los usuarios, y evitar la distancia y el costo de llevar los contenidos desde su centro de producción. Estos son los llamados *Content Distribution Networks* (CDN) que permiten replicar los contenidos por medio de servidores “Cache”, que ahorran el tiempo y el costo de acceder los servidores centrales de dichos contenidos.

Aunque algunos operadores grandes en la República Dominicana ya tienen CDN en sus redes, los operadores pequeños envían y reciben todo el tráfico de Internet de sus usuarios a los *gateways* de Miami, con lo que pagan por el tráfico que va y regresa al país. Estos operadores podrían tener grandes ahorros si instalaran un IXP y atrajeran CDN de los proveedores de contenido más utilizados para que se instalen ahí. Se hizo un análisis de cuáles serían estos ahorros, para un grupo de operadores pequeños.

En conclusión, la compartición de contenido mediante la construcción de un IXP y la atracción de los proveedores de contenido para instalar servidores Cache en la República Dominicana es muy atractivo para los operadores fijos y móviles porque disminuye significativamente los costos de alquiler de circuitos internacionales para la conexión al *Gateway* de Miami.

Recomendaciones y marco regulatorio

Por último, se analizaron cuáles son las políticas públicas, el marco regulatorio, los permisos y licencias que afectan la construcción de infraestructura de telecomunicaciones que se pueda compartir, y se sugirieron modificaciones o nuevas políticas para facilitar y estimular la compartición.

El Gobierno de la República tiene el Programa República Digital, como la política pública más importante del sector, y desea que se inicie en el año 2016. Este Programa contempla cuatro ejes estratégicos fundamentales:

1. Educación y Tecnología: (a) Una computadora por estudiante y maestro; (b) Capacitación digital de docentes; (c) Formación en desarrollo de aplicaciones; (d) Alfabetización digital; y (e) Bibliotecas virtuales.
2. Banda Ancha para todos y todas: (a) Construcción de la red nacional de fibra óptica que comunique los distintos municipios del país; (b) Habilitación de acceso a Internet de banda ancha inalámbrico (WiFi) gratis en los centros educativos públicos en todo el territorio nacional.
3. República Digital Productiva: (a) Ampliación de los programas de asesoría a las Pymes; (b) Programas de incentivos para la formalización de Pymes; (c) Programas de emprendimiento tecnológicos y al comercio electrónico; (d) Ampliación de programas de becas internacionales; y (e) Creación de concursos para el desarrollo de aplicaciones para las pymes y fomento al software libre.

4. Gobierno Digital y Transparente: (a) Ampliación de los servicios gubernamentales en línea; (b) Creación de portales para el libre acceso a la información pública; (c) Fortalecimiento de la transparencia gubernamental; (d) Expedientes de salud en la nube; (e) Extensión del gobierno electrónico a los municipios; (f) Implementación de un centro de datos (*Data Center*) del Estado para servicios integrados a los ciudadanos.

Con la intención de implementar esta política pública sería necesario incentivar a las empresas a que compartan infraestructura. Las empresas más pequeñas (entrantes) mantienen una opinión sobre la situación de la compartición de infraestructura. El argumento que mejor resume el problema fue expresado por VIVA en sus comentarios (página dos de su nota), que se puede resumir así: las prestadoras dominantes retardan el acceso a las facilidades esenciales en compartición y/o ofrecen sus servicios a precios onerosos. Según VIVA, esto impide la compartición porque las empresas pequeñas (entrantes) no pueden pagar estos precios. Para remediar este problema, VIVA propone que el Gobierno adopte un reglamento de acceso y compartición de infraestructura de telecomunicaciones en la República Dominicana. Esta propuesta de reglamento se encuentra en el Anexo del documento de VIVA.

Sin embargo, existen otras medidas que se recomiendan en este informe, como el desarrollo de redes de fibra óptica de larga distancia para las zonas sur y este del país. Esta medida contribuiría a promover la construcción de redes de acceso en localidades rurales pequeñas y alejadas por parte de empresas pequeñas, que hoy no lo hacen debido al alto costo de la conexión para llegar a los cables submarinos desde estas localidades.

Espectro radioeléctrico

Como se analizó en el Capítulo 6, la situación del espectro radioeléctrico en República Dominicana tiene graves problemas, en especial:

1. Los operadores no cuentan con una banda baja para la prestación del servicio móvil de banda ancha (LTE), solo bandas altas. Esto trae consigo mayores costos en la prestación del servicio en zonas rurales, porque se necesitan aproximadamente 3.28 más radio bases para cubrir la misma área en 1900 MHz que en 700 MHz (en terreno plano), y 3.72 más bases para cubrir la misma área en 2,100 MHz que en 700 MHz.
2. Se utilizan bandas de frecuencias de la Zona 1 de la UIT (Europa, Medio Oriente y África) en la Zona 2 (Américas), lo que trae consigo interferencias perjudiciales. En especial, de los dispositivos inalámbricos en 900 MHz con la red de Orange.

La solución para estos problemas es el uso de la banda de 700 MHz para el servicio LTE, como se ha hecho y se está haciendo en los países de América. Esto requiere la migración de las bandas en uso de televisión terrestre analógica a digital. La ventaja es que el canal digital requiere mucho menos ancho de banda que el analógico, lo que conlleva en una economía de frecuencias, conocido como el “dividendo digital”. El proceso de migración debe permitir un tiempo suficiente para que las televisoras cambien sus equipos transmisores.

Permisos de construcción

Además, para construir infraestructura de telecomunicaciones, se necesitan los siguientes permisos:

- (1) Instituto Cartográfico: certificación de coordenadas;
- (2) Instituto Dominicano de Aviación Civil: alturas de torres;
- (3) Bomberos: prevención de Incendios;
- (4) Ministerio de Medio Ambiente: impacto ambiental;
- (5) Municipalidades y juntas de vecinos (distritos municipales): permiso de uso de suelo.

Las empresas operadoras consultadas manifestaron su inquietud respecto a los permisos otorgados por los distritos municipales y las juntas de vecinos, y se quejaron de que retrasan indebidamente la obtención de las solicitudes. Igualmente, no existe uniformidad en la reglamentación para la obtención de permisos, los requisitos son diferentes para cada ayuntamiento o distrito municipal. Por último, el proceso de obtención de permisos no funciona en paralelo, sino en serie. Esto quiere decir que los permisos no se solicitan a cada entidad simultáneamente, sino que debe ser una después de la otra, lo que alarga el tiempo para obtenerlos.

Promoción de la banda ancha

Por lo tanto, se recomienda la elaboración, puesta en consulta, discusión y aprobación de una Ley de Promoción de la Banda Ancha en República Dominicana. Se prepararon al final de este estudio propuestas, recomendaciones y párrafos modelo que pueden ser la base para un ante-proyecto de ley, que deberá analizarse para ajustarse de acuerdo con el marco legal dominicano.

La propuesta contempla los siguientes aspectos:

1. Impulsa la migración del servicio de radiodifusión por televisión terrestre analógico a digital con el propósito de mejorar el servicio y liberar la banda de 700 MHz para su uso para prestar el servicio móvil de banda ancha.
2. Define el papel del FDT en la solución del acceso a la banda ancha para los habitantes de zonas rurales o de bajos ingresos;
3. Normaliza el rol de INDOTEL, las entidades del Gobierno nacional y de las municipalidades en la otorgación de permisos de construcción de infraestructura de telecomunicaciones;
4. Instruye que las redes troncales de fibra óptica utilicen, las infraestructuras de las redes de energía eléctrica, las redes viales nacionales y regionales. Asimismo:
 - a. En todas las construcciones de carreteras nuevas u obras de mantenimiento de reconstrucción o ampliación de carreteras existentes se deberán instalar ductos y registros en los arcones.
 - b. En todas las construcciones de nuevas calles u obras de reconstrucción o ampliación de calles en las ciudades del país se deberán instalar ductos y registros en los contenes.

5. Promueve el gobierno electrónico, a través de la prestación de todos sus servicios a la ciudadanía y las empresas en línea, a través de Internet, con sistemas que permitan hacer transacciones.
6. Fomenta el uso de la banda ancha mediante la formación de capacidades necesarias en todo el país. En particular en el Ministerio de Educación:
 - a. Instalará, con el financiamiento del FDT, acceso a Internet de banda ancha en todos los centros educativos del país;
 - b. Proveerá acceso gratuito a Internet de banda ancha en todas las aulas escolares y áreas de reunión y esparcimiento de las escuelas y colegios del país, mediante la construcción de redes locales (LAN) y puntos de acceso *WiFi*, para que alumnos, profesores y padres de familia puedan conectarse y comunicarse entre sí;
 - c. Implementará un programa que facilite la adquisición de computadoras portátiles para que estudiantes, maestros y profesores, que no tengan, puedan adquirirlas a precios módicos, complementando los recursos de donaciones y reduciendo el costo de adquisición para los estudiantes y docentes, por medio de compras masivas;
 - d. Promoverá el desarrollo de las competencias en estudiantes, de ética y ciudadana, de comunicación, de pensamiento lógico, creativo y crítico, de resolución de problemas, científica y tecnológica, ambiental y de salud, así como de desarrollo personal y espiritual, a través del uso de las TIC como herramienta para el aprendizaje.

Conclusión

La compartición de infraestructura es un buen negocio para las empresas operadoras, generando ahorros importantes. Si estas empresas compartieran sus ahorros con sus clientes, mayor cantidad de la población dominicana accedería a la banda ancha fija y móvil. Esto traería mayor desarrollo económico, más empleo y más negocios. Las empresas operadoras venderían más servicios y obtendrían buenas ganancias.

El Gobierno debería impulsar la compartición, como se ilustró en los tres ejemplos que se detallaron en este estudio y en las recomendaciones. Igualmente, debería promover el uso de las TIC, dando el ejemplo en los ministerios e instituciones del Gobierno, y enseñando a más niños y jóvenes el uso de las TIC para aprender. A través de estas excelentes herramientas digitales los jóvenes podrán generar nuevos emprendimientos y negocios para engrandecer el país.