

ESTUDIO SOBRE LA EXPANSIÓN DE INFRAESTRUCTURA REGIONAL PARA LA INTERCONEXIÓN DE TRÁFICO DE INTERNET EN AMÉRICA LATINA

Octava Reunion del Dialogo Regional de Banda
Ancha

Telecom Advisory Services, LLC



*San Jose, Costa Rica
5 de Noviembre, 2014*

LOS PUNTOS DE INTERCONEXIÓN (*INTERNET EXCHANGE POINTS – IXP*) SON LOS CUALES EN DONDE SE INTERCAMBIA TRÁFICO ENTRE DIFERENTES REDES DE TELECOMUNICACIONES

CADENA DE VALOR DE INTERNET



- Smartphone
- Tableta
- PC
- Teléfono celular

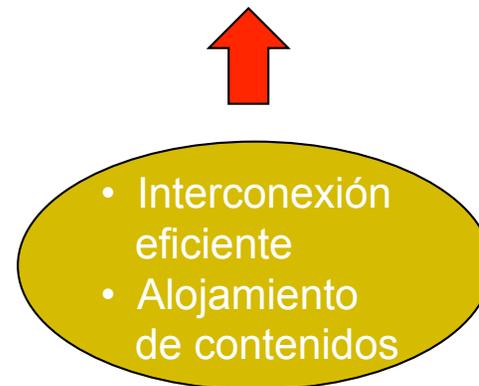
- ADSL
- Cable Modem
- FttH
- Red móvil (3G y 4G)
- WiMax

- Operador de telecomunicaciones
- Operador de TV por cable
- Internet Service Provider

- Operador de telecomunicaciones de larga distancia
- Proveedor de servicios de cable submarino
- Operador de satélite

- Punto de intercambio de tráfico de proveedores de servicio de Internet
- Alojamiento de contenidos internacionales

- Operador de telecomunicaciones de larga distancia
- Proveedor de servicios de cable submarino
- Operador de satélite



EL INTERNET Y LA BANDA ANCHA SON TECNOLOGÍAS DE ALTO IMPACTO EN EL DESARROLLO ECONÓMICO Y SU ADOPCIÓN MASIVA MEDIANTE LA REDUCCIÓN DE PRECIOS ES FUNDAMENTAL

- La **penetración de la banda ancha** para acceder a Internet en América Latina es de 8.7% (35% de hogares) en fija (creciendo al 13%) y 32% en móvil (creciendo al 93%)
- La adopción de banda ancha en la región esta condicionada, en primer lugar por el precio final: con una elasticidad de precios estimada en -1.88, una reducción de 10% generaría un aumento de la penetración de banda ancha fija de 8.7% a 10.13% (Katz, 2014)
- Entre el 10% y el 30% de los costos de banda ancha se debe a los **costos de tránsito** requerido para que los proveedores de Internet se interconecten entre sí
- En consecuencia, una **reducción en los costos de tránsito** podría resultar en una disminución del precio al consumidor final
- Los IXP (o puntos de intercambio de tráfico) permiten a los proveedores de servicio de Internet a **interconectarse sin necesidad de recurrir a circuitos internacionales o de larga distancia nacionales**, con lo que se podrían reducir los costos de banda ancha y, como consecuencia, sus precios

EL DESPLIEGUE NACIONAL DE IXP TIENE IMPACTOS ECONOMICOS Y SOCIALES POSITIVOS

Mejor utilización de las redes

- Generan eficiencias en la utilización de las redes de telecomunicaciones, ya que las distancias recorridas por el tráfico se disminuyen

Reducción de costos

- La menor utilización de las redes de transporte (“backbones”) se refleja en costos menores

Impacto en el flujo de divisas

- Un menor uso de redes de transporte internacionales impacta los flujos de divisas (equivalentes a una reducción en las importaciones) (América Latina tuvo un déficit de cerca de USD 1,800 MM en 2012)

Reducción de la latencia

- El tiempo de respuesta (latencia) se reduce, lo que se refleja en mayor calidad de servicio y una mejor experiencia de uso

Soberanía nacional

- Permiten que el tráfico nacional se mantenga como tráfico nacional, evitando el uso de infraestructura extranjera

Seguridad nacional

- Evitan que el tráfico salga del país y pueda ser sujeto de interceptaciones fuera del control nacional; evitan la dependencia en redes extranjeras en situaciones de emergencia

EL OBJETIVO DE ESTE ESTUDIO FUE DESARROLLAR UN MARCO DE ACCIÓN PARA PROMOVER LA EXPANSIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA DE INTERCONEXIÓN REGIONAL DE INTERNET EN LATAM

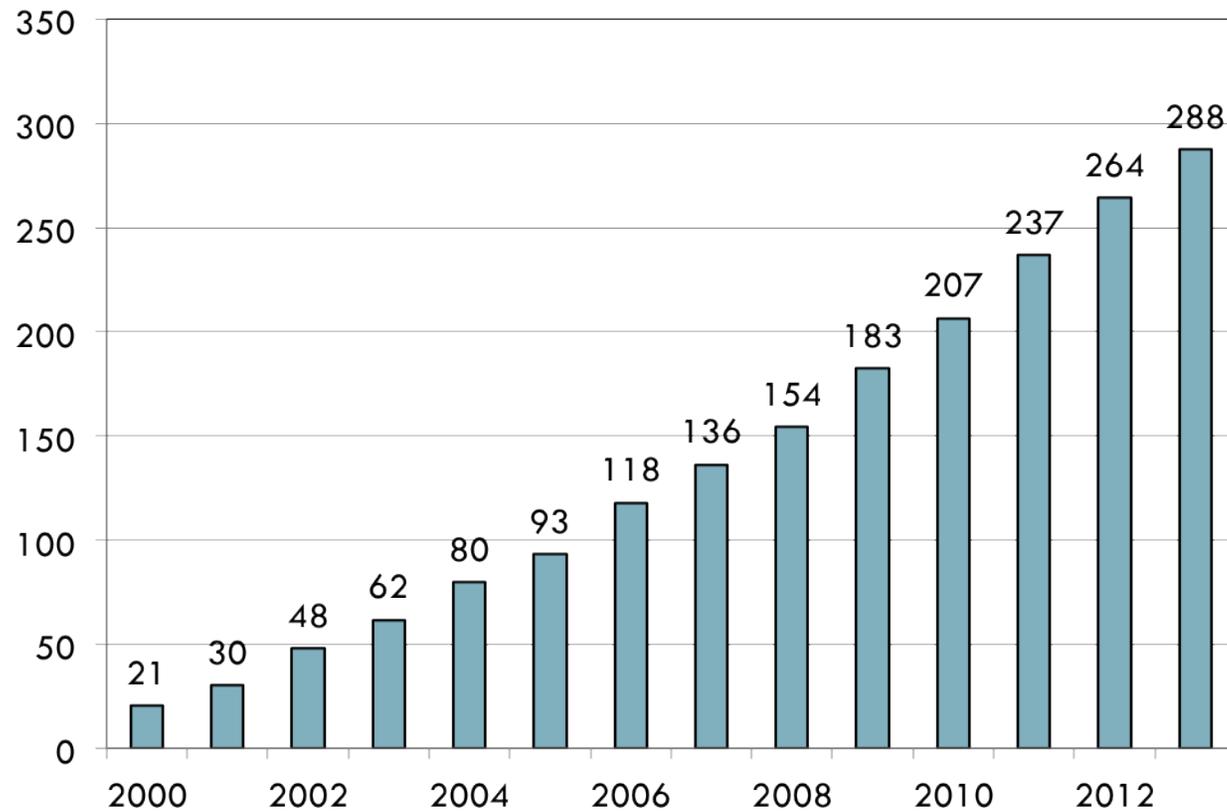
- Definir los **factores económicos, técnicos y operacionales** para el desarrollo y consolidación de una mayor infraestructura de IXP que promueva un intercambio eficiente del tráfico regional de Internet
- Determinar las **ubicaciones** y el potencial factible de IXP regionales a la luz de proyecciones de tráfico y perfil de la demanda de datos en América Latina
- Proponer diferentes alternativas y **modelos de negocio** de los IXP en la región, junto con sus modelos corporativos, operativos y de gobernanza
- Establecer las **bases regulatorias y de política** para promover la inversión y el uso de IXP en América Latina
- Estimar el **impacto económico** en la región del despliegue de IXP, analizando el impacto en los costos de interconexión, los precios finales del servicio de banda ancha y los resultados en la calidad de la conexión

AGENDA

- Antecedentes
- Situación de la interconexión de Internet en América Latina
- Propuesta de localización de IXP
- Propuesta de modelo técnico, de negocios y operativo
- Marco regulatorio para estimular el despliegue de IXP
- Impacto económico del modelo propuesto
- Plan de implementación y avances a la fecha

AMÉRICA LATINA SE ENCUENTRA EN UN NIVEL MEDIO DE UTILIZACIÓN DE INTERNET, CON 288 MILLONES DE USUARIOS A FINALES DEL 2013, CRECIENDO AL 21% ANUAL

USUARIOS DE INTERNET EN AMÉRICA LATINA (2000-13)
En millones



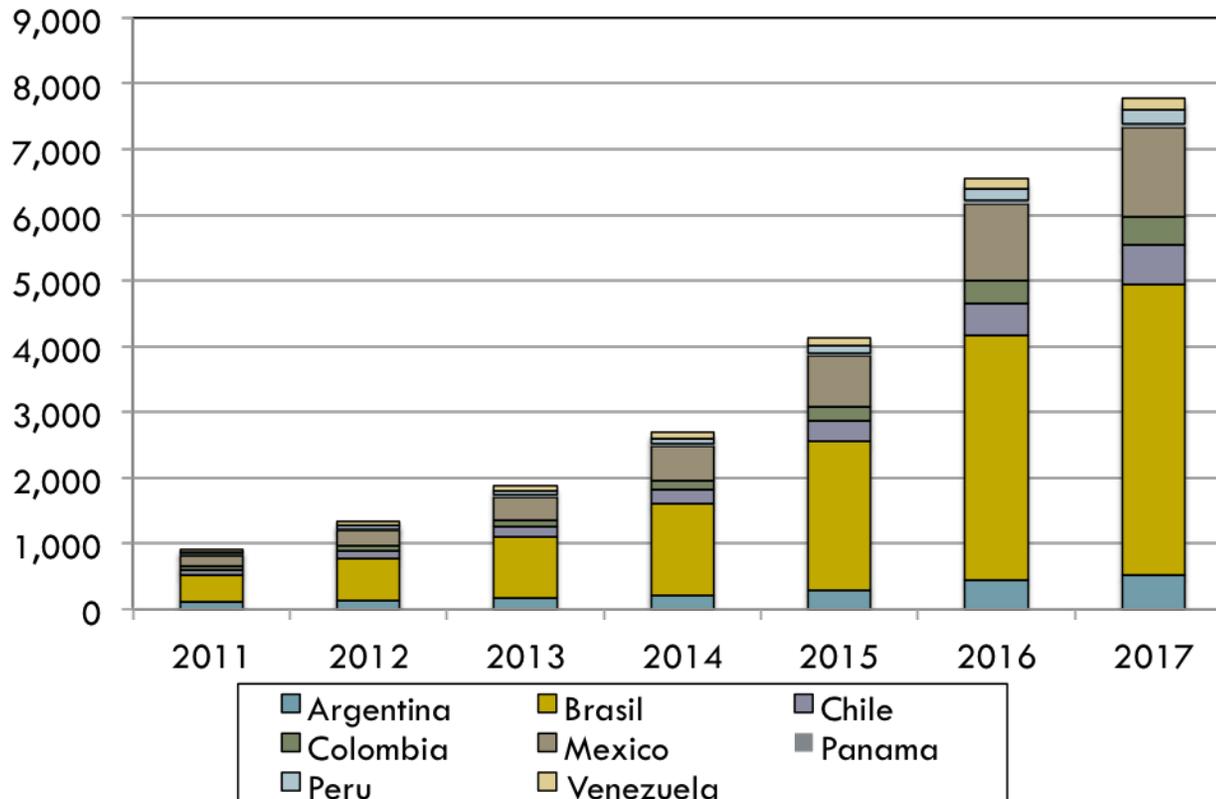
TACC

Penetración	3,90	5,65	8,89	11,29	14,40	16,63	20,75	23,70	26,49	31,03	34,71	39,35	43,43	46,72	21,04 %
--------------------	------	------	------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	---------

Fuente: Banco Mundial (2014)

A FINALES DEL 2013 EL TRÁFICO DE LOS PAISES QUE GENERAN 85% DEL VOLUMEN TOTAL REPRESENTA 1,800 MILLONES DE GIGABYTES POR MES, CRECIENDO AL 42% ANUAL

AMERICA LATINA: TRÁFICO TOTAL DE INTERNET (*)
(En petabytes por mes)



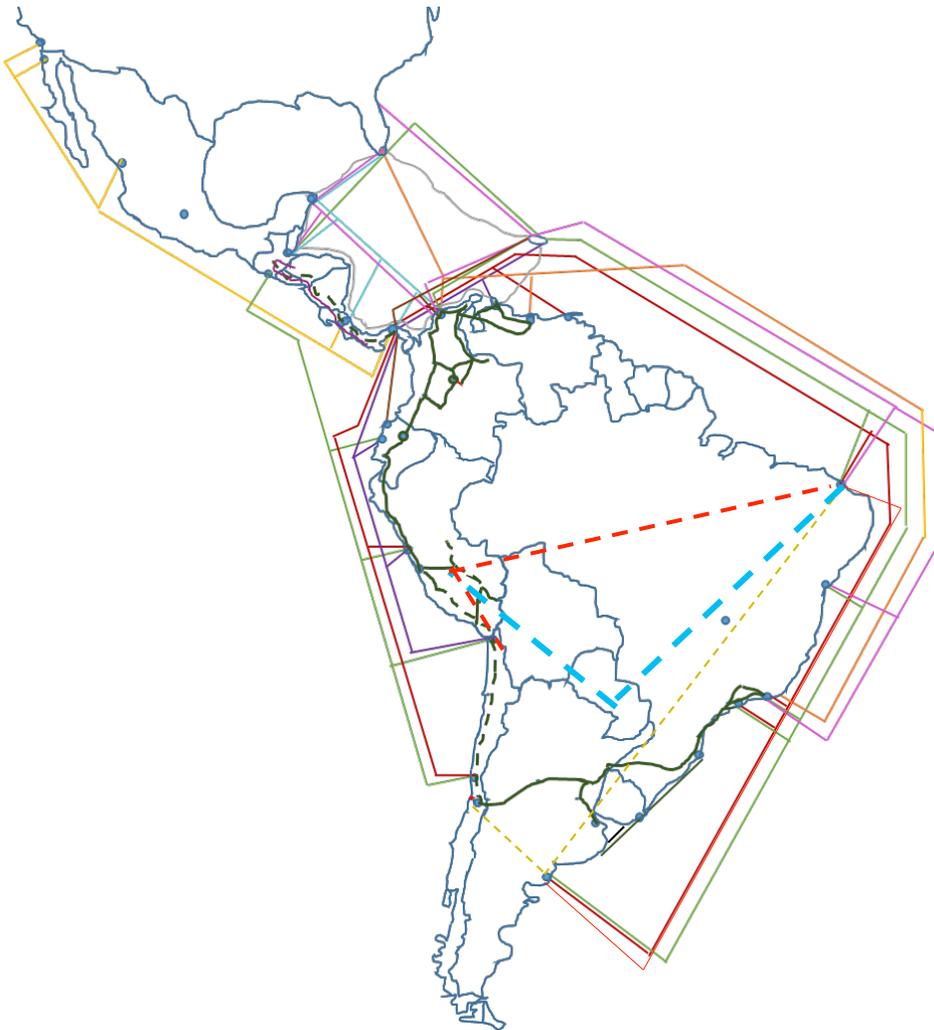
PAIS	TACC
Argentina	32 %
Brasil	47 %
Chile	40 %
Colombia	42 %
México	42 %
Panamá	16 %
Perú	37 %
Venezuela	25 %
TOTAL	42 %

Nota: 1 PB= 1 Petabyte= 10¹⁵ = 1 millón de Gigabytes

(*) Los países incluidos representan 85% del tráfico total latinoamericano

Fuente: Modelo de tráfico desarrollado por TAS

PARA ACOMODAR ESTE TIPO DE CRECIMIENTO DE TRÁFICO, ES NECESARIO DESPLEGAR UNA INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE ROBUSTA



		ARG	BRA	CHI	COL	ECU	MEX	PAN	PER	VEN	CA
AMX-1	—		X		X		X				
PAN-AM	—			X	X	X		X	X	X	
Sam-1	—	X	X	X	X	X			X		X
SAC/LAN	—	X	X	X				X	X	X	
PAC	—						X	X			X
ARCOS	—				X		X	X		X	X
MAYA-1	—				X		X	X			X
PCCS	—				X	X		X			
Globe Net	—		X		X					X	
Americas II	—		X							X	
UNASUR	—	X	X								
Bicentenario	—	X									
Atlantis II	—	X	X								
ARSAT	—	X	X	X							
COPACO	—		X						X		
RED DORSAL	—		X	X					X		
Internexa	—	X	X	X	X	X		X	X	X	X
Redca	—							X			X

Fuente: Telegeography, Análisis TAS

Nota: Solo se incluyen los cables que conectan más de un país de la región.

SIN EMBARGO, EL DESARROLLO DE LA INFRAESTRUCTURA DE INTERCONEXIÓN EN AMÉRICA LATINA HA SIDO DESIGUAL

AMÉRICA LATINA: IXP EXISTENTES



PAIS	Numero de IXPs	Situación
Argentina	11	• Planea desplegar 10 más
Bolivia	0	• 3 en proceso de implantación
Brasil	31	• Planea desplegar 16 más
Chile	8	• Integrados con operadores
Colombia	1	• Sólo tráfico local
Ecuador	2	• Sólo tráfico local
El Salvador	1	• Operando parcialmente
Guatemala	0	• No hay planes
Honduras	0	• No hay planes
México	1	• 1 en México DF
Nicaragua	1	• Alojado en universidad
Panamá	1	• Acuerdo informal entre ISP
Paraguay	1	• Sin interconexión del incumbente
Perú	2	• Uno es operado por consorcio
Venezuela	0	• En planeamiento

Fuente: Compilado por TAS

ESTO IMPLICA QUE GRAN PARTE DEL TRÁFICO DE INTERNET LATINOAMERICANO TODAVÍA SE INTERCONECTE EN ESTADOS UNIDOS

AMERICA LATINA: FLUJO DE TRÁFICO DE INTERNET



Fuente: Modelo de tráfico desarrollado por TAS

APROXIMADAMENTE 14% DEL TRÁFICO DE INTERNET HACIA ESTADOS UNIDOS REPRESENTA FLUJOS DE COMUNICACIÓN ENTRE PAÍSES DE AMÉRICA LATINA

**AMÉRICA LATINA: FLUJO MENSUAL DE TRÁFICO INTERNACIONAL (2012)
(en Petabytes)**

		TRÁFICO SALIENTE								
		Argentina	Brasil	Chile	Colombia	México	Panamá	Perú	Venezuela	TOTAL
TRÁFICO ENTRANTE	Argentina		27	3	0.9	1	0	1.4	0	33.3
	Brasil	11		3	1.1	1.2	0.01	0.9	0.6	17.8
	Chile	6	8		1.2	0.6	0.09	2	0.03	17.9
	Colombia	2	4	1		2.3	2.48	0.8	0.6	13.2
	México	1	6	1	1.6		0.35	0.5	0.4	10.8
	Panamá	0	0	0	1.6	0.3		0.2	0.4	2.5
	Perú	5	4	2	1.4	0.4	0.02		0.5	13.3
	Venezuela	1	4	0.5	3.4	1.5	0.7	0.6		11.7
	Otros	43	305	54	37.2	193.3	18	24	43	717.5
	TOTAL	83	359	65	48	199	22.3	30	50	856.3
Porcentaje Latam	31 %	15 %	16 %	23 %	4 %	16 %	21 %	15 %	14 %	

Fuente: Modelo de tráfico desarrollado por TAS

OTRO 19% DEL TRÁFICO ESTÁ ORIENTADO A ACCEDER A CONTENIDOS INTERNACIONALES AUNQUE, EN CIERTOS CASOS, YA ESTÁN ALOJADOS EN LA REGIÓN PARA REDUCIR EL COSTO DE ACCESO

AMÉRICA LATINA: FLUJO MENSUAL DE TRÁFICO DE CONTENIDOS (2012) (en Petabytes)

País	Tráfico total	Tráfico de contenido internacional	Porcentaje
Argentina	127	38	30 %
Brasil	652	130	20 %
Chile	109	33	30 %
Colombia	75	22	29 %
México	235	12	5 %
Panamá	25	7	28 %
Perú	47	14	30 %
Venezuela	56	3	5 %
TOTAL	1,326	253.3	20 %

Fuente: Modelo de tráfico desarrollado por TAS

EL DESARROLLO DESIGUAL DEL SECTOR DE IXP DETERMINA QUE AMÉRICA LATINA INCURRA ALTOS COSTOS DE TRANSPORTE INTERNACIONAL DE DATOS: US\$ 1,800 MILLONES AL AÑO

**AMÉRICA LATINA: COSTOS ANUALES DE TRÁNSITO DE INTERNET
(en US\$)**

País	Costo por acceso a contenidos internacionales	Costo por trafico Latam	Costo por trafico internacional ex-Latam	Total
Argentina	US\$ 0	US\$ 37.10	US\$ 87.65	US\$ 124.75
Bolivia	US\$ 41.16	US\$ 20.58	US\$ 27.48	US\$ 89.22
Brasil	US\$ 0	US\$ 89.53	US\$ 509.43	US\$ 598.96
Colombia	US\$ 89.48	US\$ 45.89	US\$ 147.98	US\$ 283.35
Costa Rica	US\$ 18.66	US\$ 3.65	US\$ 38.52	US\$ 60.83
El Salvador	US\$ 18.66	US\$ 3.65	US\$ 38.52	US\$ 60.83
Guatemala	US\$ 8.11	US\$ 1.59	US\$ 16.75	US\$ 26.45
Honduras	US\$ 10.61	US\$ 2.07	US\$ 21.88	US\$ 34.56
México	US\$ 7.47	US\$ 2.05	US\$ 138.76	US\$ 148.28
Nicaragua	US\$ 6.03	US\$ 1.18	US\$ 12.44	US\$ 19.65
Panamá	US\$ 5.57	US\$ 11.4	US\$ 50.1	US\$ 67.07
Paraguay	US\$ 44.45	US\$ 22.23	US\$ 29.63	US\$ 96.31
Perú	US\$ 100.74	US\$ 29.83	US\$ 55.68	US\$ 186.25
TOTAL	US\$ 350.94	US\$ 270.75	US\$ 1,174.82	US\$ 1,796.51

Fuente: Análisis TAS

ESTA SITUACIÓN PLANTEA LA NECESIDAD URGENTE DE ACRECENTAR EL DESPLIEGUE DE IXP EN LA REGIÓN PARA REDUCIR LOS COSTOS DE TRÁNSITO INTERNACIONALES

CADENA DE VALOR DE INTERNET



Costo por acceso a contenidos internacionales	Costo por tráfico Latam	Costo por tráfico internacional ex-Latam	Total
US\$ 350.94 millones	US\$ 270.75 millones	US\$ 1,174.82 millones	US\$ 1,796.51 millones

Acelerar la relocalización de contenidos internacionales en la región para reducir costos de acceso

Incrementar el porcentaje de tráfico interconectado en la región para reducir los costos de transporte

DESPLIEGAR MÁS IXP EN LA REGIÓN

EL MARCO DE ACCIÓN PARA EL DESPLIEGUE DE UNA INFRAESTRUCTURA DE INTERCONEXIÓN DE INTERNET DEBE RESPONDER A CINCO PREGUNTAS BÁSICAS

- ¿Dónde se deben **localizar** IXP adicionales para complementar la infraestructura existente y cambiar el flujo de tráfico de Internet que permita reducir el costo de transporte internacional?
- ¿Cuál es el **equipamiento necesario** a desplegar en cada IXP nuevo y cuál sería la infraestructura necesaria para interconectarlos?
- ¿Cuál sería el **modelo de negocio** a adoptar por cada uno de los nuevos IXP que permita maximizar su sustentabilidad?
- ¿Existen **medidas regulatorias y de política pública** que estimulen la viabilidad y el despliegue de los nuevos IXP?
- ¿Cuál es el **impacto económico** esperado como resultado del despliegue de la nueva infraestructura de interconexión?

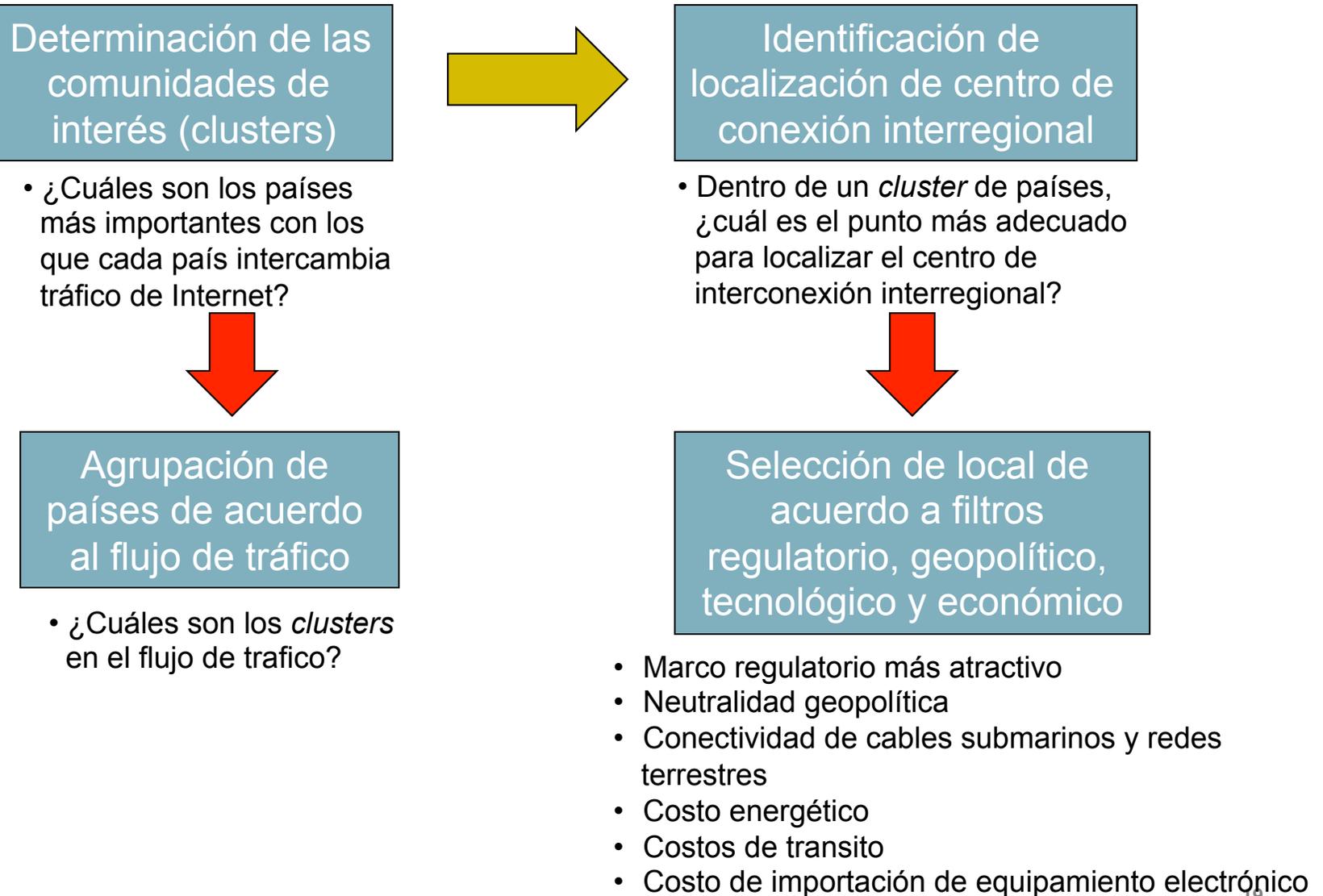
AGENDA

- Antecedentes
- Situación de la interconexión de Internet en América Latina
- Propuesta de localización de IXP
- Propuesta de modelo técnico, de negocios y operativo
- Marco regulatorio para estimular el despliegue de IXP
- Impacto económico del modelo propuesto
- Plan de implementación y avances a la fecha

EL DESPLIEGUE DE IXP DEBE ESTAR GUIADO POR DECISIONES DE LOCALIZACIÓN ORIENTADAS A REDUCIR EL COSTO DE TRANSPORTE DE DATOS

- **IXP para optimizar el flujo interregional:** IXP que contribuyen a la reducción de los costos de tránsito entre países y a la minimización de la latencia
 - IXP posicionados como **punto de intercambio de tráfico local e interconexión** con las redes de Internet en Estados Unidos
 - Combinan negocio de **datacenter con el de interconexión**
 - La iniciativa aquí propuesta sería directamente llegar a un negocio que no sólo funcione como punto de interconexión, sino que además preste servicios conexos de **almacenaje**
 - Podrían interconectarse desde grandes *carriers* hasta pequeñas empresas que requieren de poco espacio (i.e., tan sólo unos *racks*)
- **IXP para optimizar el tráfico nacional (doméstico):** IXP que permiten la agregación de tráfico desde ciudades secundarias, lo que contribuye a la reducción de los costos de tránsito
 - El despliegue de múltiples puntos de interconexión nacionales reduce la proporción de tráfico que debe ser transferido a Estados Unidos o que debe pagar altas tarifas por el uso de redes nacionales
 - La **arquitectura de IXP** de los países más avanzados de la región (Argentina, Brasil) está estructurada alrededor de un NAP central al que se vinculan a NAP regionales
 - Este modelo también existe en países europeos (Alemania)

METODOLOGÍA DE LOCALIZACIÓN DE IXP INTERREGIONALES





EL ANÁLISIS DE TRÁFICO IDENTIFICA DOS COMUNIDADES DE INTERÉS (“CLUSTERS”): NORTEAMERICA/ANDINA / CENTROAMÉRICA Y CONO SUR, INTERCONECTADAS POR PERÚ

AMERICA LATINA: PORCENTAJE DE TRAFICO DE INTERNET SALIENTE

		TRÁFICO SALIENTE							
		México	Panamá	Colombia	Venezuela	Perú	Chile	Argentina	Brasil
TRÁFICO ENTRANTE	México		1.6%	3.4%	0.8%	1.5%	2.0%	1.2%	1.7%
	Panamá	0.1%		3.4%	0.8%	0.5%	0.1%	0.0%	0.0%
	Colombia	1.1%	11.1%		11.0%	2.8%	1.7%	2.0%	1.1%
	Venezuela	0.2%	3.1%	7.0%		2.1%	0.8%	1.6%	1.1%
	Perú	0.2%	0.1%	2.8%	1.0%		3.6%	6.0%	1.0%
	Chile	0.3%	0.4%	2.5%	0.1%	6.6%		6.8%	2.3%
	Argentina	0.5%	0.0%	1.9%	0.0%	4.7%	4.8%		7.6%
	Brasil	0.6%	0.1%	2.2%	1.3%	3.0%	4.1%	12.7%	
	Otros países	97%	84%	77%	85%	79%	83%	70%	85%

Norteamérica/Andina/
Centroamérica (*)

Punto de
interconexión

Cono Sur

(*) Incluye países con ensamblamiento lógico como Guatemala, El Salvador, Honduras, Nicaragua y Ecuador
Fuente: Análisis TAS



A PARTIR DE ESTA AGREGACIÓN SE DETERMINÓ, CON BASE EN UN ÍNDICE COMPUESTO, LA LOCALIZACIÓN MÁS ADECUADA DE UN IXP DENTRO DE CADA UNO DE LOS DOS “CLUSTERS”

PUNTO DE PARTIDA: PAÍSES DEL “CLUSTER”



ÍNDICE COMPUESTO DE LOCALIZACIÓN DE IXP INTERREGIONAL

Indicador	Índice	Fuente	Metodología
Atractivo del marco regulatorio	Indice Herfindahl-Hirschman (3T12) del mercado de Banda Ancha Fija como proxy de competencia	Calculado sobre la base información de Convergencia Latina	Cuanto más bajo es el índice, más alto el nivel de competencia y, por lo tanto, más atractivo es el marco regulatorio
Neutralidad geopolítica	Enabling Trade Index	World Economic Forum	Indicador de apertura comercial y a la inversión extranjera
Conectividad de redes	Número de cables submarinos y puntos de presencia de redes de fibra óptica terrestres	Submarine Cable Almanac	Cuanto más alto el número de redes, más alta es la disponibilidad de conectividad física
Costo energético	Costo por kWh (en US centavos)	Energy International Statistics Database	Cuanto más bajo el costo energético, menor es el impacto en OPEX
Costos de tránsito	Precio por mbps desde la capital del país considerado hasta Miami	Telegeography, entrevistas (y estimaciones de TAS)	Cuanto más bajo el costo promedio de tránsito internacional, más bajo es el OPEX
Aranceles de adquisición	Costo de importación e IVA de equipamiento electrónico	Import Duty and electronic test equipment calculator	Cuanto más baja los aranceles de adquisición, más reducido es el CAPEX



ESTE ANÁLISIS PERMITE IDENTIFICAR LOS TRES PUNTOS DE LOCALIZACIÓN DE IXP INTERREGIONALES

IXP inter-regional	Conectividad	Justificación
Panamá	<ul style="list-style-type: none">• América Central• Colombia• Venezuela	<ul style="list-style-type: none">• Marco regulatorio: Favorable, aunque índice de competitividad moderado• Neutralidad geopolítica: Índice de Viabilidad de comercio exterior más alto de la región• Conectividad: Número más alto de cables submarinos y redes terrestres (México)• Costo energético: Más alto de la región, lo que crea un impedimento• Costo de importación de equipamiento: Tasa de importación para productos electrónicos más baja de la región
Brasil	<ul style="list-style-type: none">• Interconexión con IXP domésticos brasileños y países del Cono Sur	<ul style="list-style-type: none">• Marco regulatorio: marco regulatorio más favorable• Neutralidad geopolítica: Índice de Viabilidad de comercio exterior moderado• Conectividad: Número más alto de cables submarinos y redes terrestres• Costo energético: Más bajo dado que el costo Argentino está subsidiado• Costo de importación de equipamiento: Tasa de importación para productos electrónicos más alta de la región (aunque en proceso de revisión debido a la desaceleración económica reciente)
Perú	<ul style="list-style-type: none">• Argentina• Colombia• Bolivia• Chile• Ecuador	<ul style="list-style-type: none">• Tercer par de tráfico con Colombia y Argentina• Segundo par de tráfico con Chile• Conectividad: Inminente despliegue de red dorsal con conectividad regional terrestre• Conectividad a tres cables submarinos

Nota: El IXP de Mexico es independiente dado que el 97% del tráfico de ese país es con Estados Unidos

Fuente: Análisis TAS

II EN PARALELO, SE DEBE CONSIDERAR EL DESPLIEGUE DE IXP EN EL INTERIOR DE CIERTOS PAÍSES DE LA REGIÓN PARA FACILITAR LA INTERCONEXIÓN DEL TRÁFICO NACIONAL

- El despliegue de múltiples puntos de interconexión nacionales **reduce la proporción de tráfico que debe ser transferido a Estados Unidos** o que debe pagar altas tarifas por el uso de redes nacionales
- La arquitectura de IXP de los países más avanzados de la región está estructurada alrededor de **un NAP central al que se vinculan NAP regionales**
 - La arquitectura tecnológica de CABASE en Argentina consiste en un IXP central situado en Buenos Aires donde alojan su contenido los principales proveedores (Akamai, Yahoo, Google, entre otros), al que se conectan 10 IXP regionales, que a su vez alojan contenido local (por ejemplo, diarios locales)
 - El modelo de PTT.br está basado en 30 IXP regionales localizados en 22 ciudades; la red de interconexión no es centralizada, existiendo una jerarquía
- Este modelo también existe en **países europeos**
 - Por ejemplo, DE-CIX opera plataformas en cuatro ciudades de Alemania (Dusseldorf, Frankfurt, Hamburgo y Múnich) y está planeando expandirse a otras geografías; cada centro tiene una plataforma tecnológica compuesta por una red de “switches” interconectados mediante su propio anillo de fibra óptica



MÁS ALLÁ DE ARGENTINA Y BRASIL, ESTA ARQUITECTURA ES ACONSEJABLE EN CUATRO PAÍSES

- **Colombia:** 68% de los abonados a ISP residen afuera de Bogotá; 95% de los abonados a ISP pequeños (principales beneficiarios de una arquitectura descentralizada) residen afuera de Bogotá
- **México:** 84% de los accesos a Internet del país están ubicados afuera del Distrito Federal (70% fuera del área metropolitana de la Ciudad de México); por ejemplo, Nuevo León y Jalisco representan 14% del total de accesos del país
- **Bolivia:** 58% de los abonados a banda ancha residen en Santa Cruz y Cochabamba, con lo que existen importantes polos de utilización de Internet afuera de La Paz
- **Perú:** Lima y Callao concentran al 68% de los abonados de banda ancha del país. Luego, Arequipa, Cusco y La Libertad concentran el 12% de los abonados, estando el 20% restante en los demás departamentos del país



PARA IDENTIFICAR LA LOCALIZACIÓN DE IXP EN EL ÁMBITO DOMESTICO, SE CONSTRUYÓ UN ÍNDICE DE LOCALIZACIÓN

METODOLOGÍA DE LOCALIZACIÓN DE IXP DOMÉSTICOS





DE ACUERDO AL CÁLCULO DEL ÍNDICE DE LOCALIZACIÓN DE IXP EN COLOMBIA, EXISTIRÍA UNA OPORTUNIDAD DE INSTALAR UN IXP EN APROXIMADAMENTE SEIS CIUDADES

COLOMBIA: LOCALIZACIÓN DE IXP DOMÉSTICOS

Estado	Índice de localización de ISP	Localización de IXP (*)
Cundinamarca/Meta/Tolima	10.00	Bogotá
Antioquia	9.60	Medellín
Valle/Cauca	9.52	Cali
Atlántico/Bolivar/Magdalena	8.92	Barranquilla
Santander/Norte de Santander/ Boyacá	8.82	Bucaramanga
Risaralda/Caldas/Quindío	8.72	Pereira

(*) La ciudad elegida dentro de cada area es hecha en funcion de la densidad de usuarios, lo que determina un punto de concentracion de trafico

Nota: Casanare excluido por explotación petroquímica

Fuente: Análisis TAS

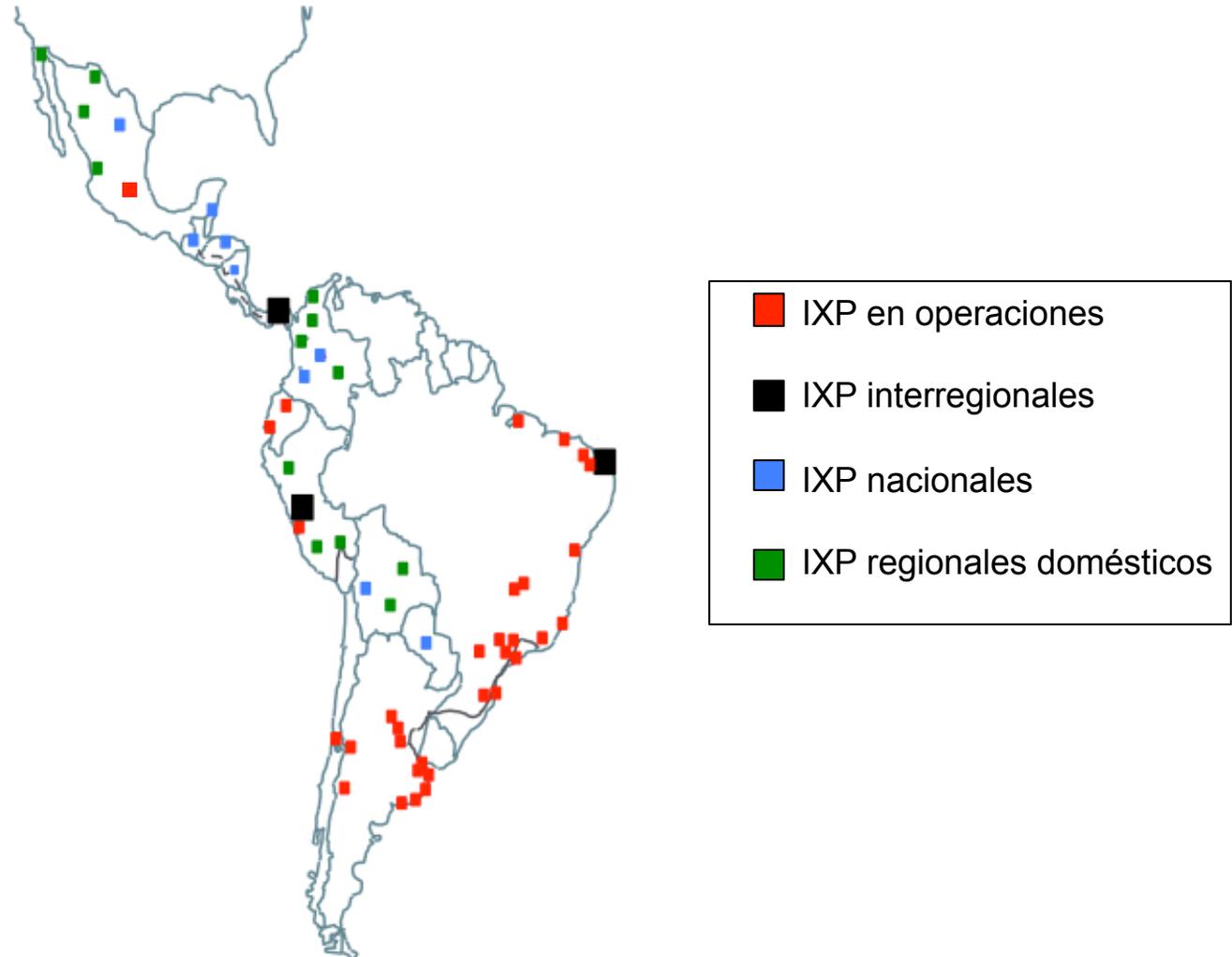
EN CONCLUSIÓN, EXISTEN LAS SIGUIENTES OPORTUNIDADES DE DESPLIEGUE DE 28 PUNTOS DE INTERCONEXIÓN EN LA REGIÓN

RECOMENDACIONES DE LOCALIZACIÓN DE IXP

	País	Localización
IXP Inter-regionales	Panamá	Punto de interconexión interregional, conectado con IXP nacionales en México, Nicaragua, El Salvador (existentes), Costa Rica, Guatemala, y Honduras (a construir)
	Brasil	Punto de interconexión internacional (Fortaleza), conectado con IXP brasileros domesticos y con Argentina, Paraguay y Uruguay via anillo UNASUR
	Perú	Punto de interconexión internacional (Chilca), conectado con Bolivia, Chile, Brasil y Ecuador
Nacional 1	México	Tres puntos de interconexión nacional (Ciudad de México, Monterrey, Guadalajara) complementado con puntos de interconexión locales (Tijuana, Mérida, Querétaro, Ciudad Juárez)
	Colombia	Dos puntos de interconexión nacional (Bogotá-NAP Colombia, Medellín) interconectados con cuatro puntos locales (Cali, Barranquilla, Bucaramanga y Pereira)
Nacional 2	Perú (Nacional)	Tres puntos de interconexión locales (Arequipa, Trujillo, Cusco) interconectado con el NAP Perú (existente) y el IXP inter-regional de Chilca (Peru)
	Bolivia	Punto de interconexión nacional (La Paz) complementado con puntos de interconexión locales (Santa Cruz, Cochabamba)
Nacional 3	Paraguay	Punto de interconexión nacional (Asunción)
	Guatemala	Punto de interconexión nacional (Cdad. De Guatemala)
	Honduras	Punto de interconexión nacional (Tegucigalpa)
	El Salvador	Punto de interconexión nacional (San Salvador)
	Nicaragua	Punto de interconexión nacional (Managua)
	Costa Rica	Punto de interconexión nacional (San Jose)

LOS PUNTOS DE INTERCONEXIÓN RECOMENDADOS COMPLEMENTAN LA INFRAESTRUCTURA EXISTENTE

INFRAESTRUCTURA REGIONAL DE IXP



Si bien el mapa de recomendaciones no incluye un punto interregional en el sur de la región, el NAP de Buenos Aires (existente en el marco de CABASE) se está posicionando *de facto* en un IXP interregional en la medida de que ya provee interconexión a ANTEL, el principal ISP en Uruguay, y se encuentra testeando conexiones con Chile y Brasil.

Fuente: Análisis TAS

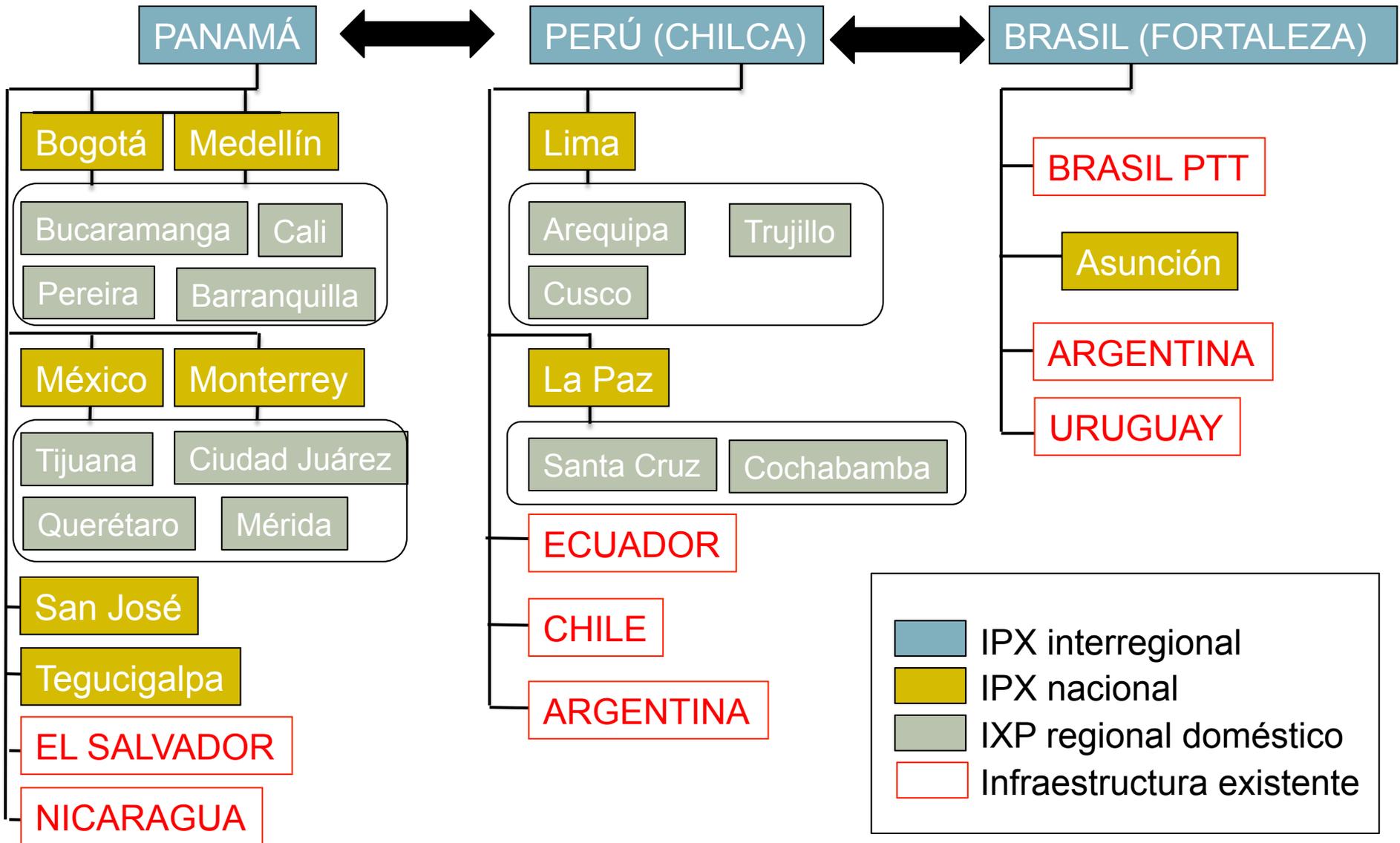
AGENDA

- Antecedentes
- Situación de la interconexión de Internet en América Latina
- Propuesta de localización de IXP
- Propuesta de modelo técnico, de negocios y operativo
- Marco regulatorio para estimular el despliegue de IXP
- Impacto económico del modelo propuesto
- Plan de implementación y avances a la fecha

CON BASE EN LAS RECOMENDACIONES DE LOCALIZACIÓN, SE DEFINIERON CUATRO ARQUITECTURAS TECNOLÓGICAS

MODELO	LOCALIZACIÓN	CARACTERÍSTICAS
Punto de interconexión interregional	<ul style="list-style-type: none"> • Panamá • Chilca (Perú) • Fortaleza (Brasil) 	Puntos de interconexión internacional conectado con IXP nacionales en tres regiones (con co-locación)
Centros de interconexión nacional (nivel 1)	<ul style="list-style-type: none"> • Ciudad de México • Monterrey • Guadalajara • Bogotá • Medellín 	Puntos de agregación y entrega de tráfico nacional de países grandes (con co-colocación)
Centros de interconexión nacional (nivel 2)	<ul style="list-style-type: none"> • San José (Costa Rica), Managua (Nicaragua), San Salvador (El Salvador), Guatemala (Guatemala), Tegucigalpa (Honduras), La Paz (Bolivia), Asunción (Paraguay) 	Puntos de agregación y entrega de tráfico nacional de países pequeños y medianos (IXP autónomos)
Centros de interconexión domésticos	<ul style="list-style-type: none"> • México: Tijuana, Mérida, Querétaro, Ciudad Juárez • Colombia: Cali, Barranquilla, Bucaramanga, y Pereira • Perú: Arequipa, Trujillo, Cusco • Bolivia: Santa Cruz, Cochabamba 	Puntos de consolidación de tráfico regional para negociar mejores términos de tránsito e interconectar contenido local

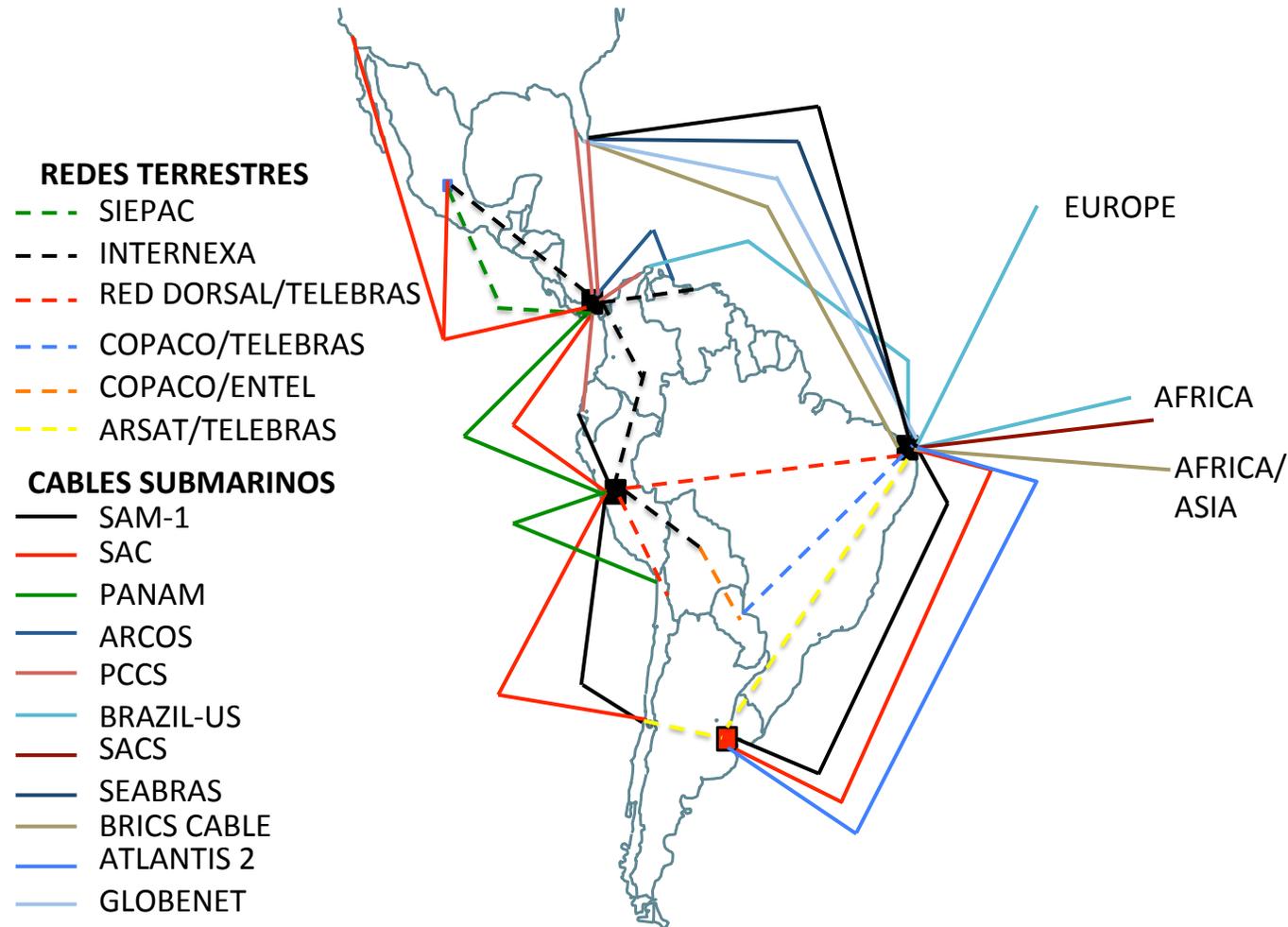
LOS CENTROS ESTARÍAN INTERCONECTADOS DE ACUERDO A UNA JERARQUÍA DE TRES NIVELES: INTERREGIONAL, NACIONAL Y REGIONAL DOMÉSTICO



Fuente: Análisis TAS

LA CONECTIVIDAD ENTRE LOS NODOS INTERREGIONALES DE PANAMÁ, PERÚ Y BRASIL SE EFECTUARÍA POR LAS MÚLTIPLES REDES SUBMARINAS Y TERRESTRES

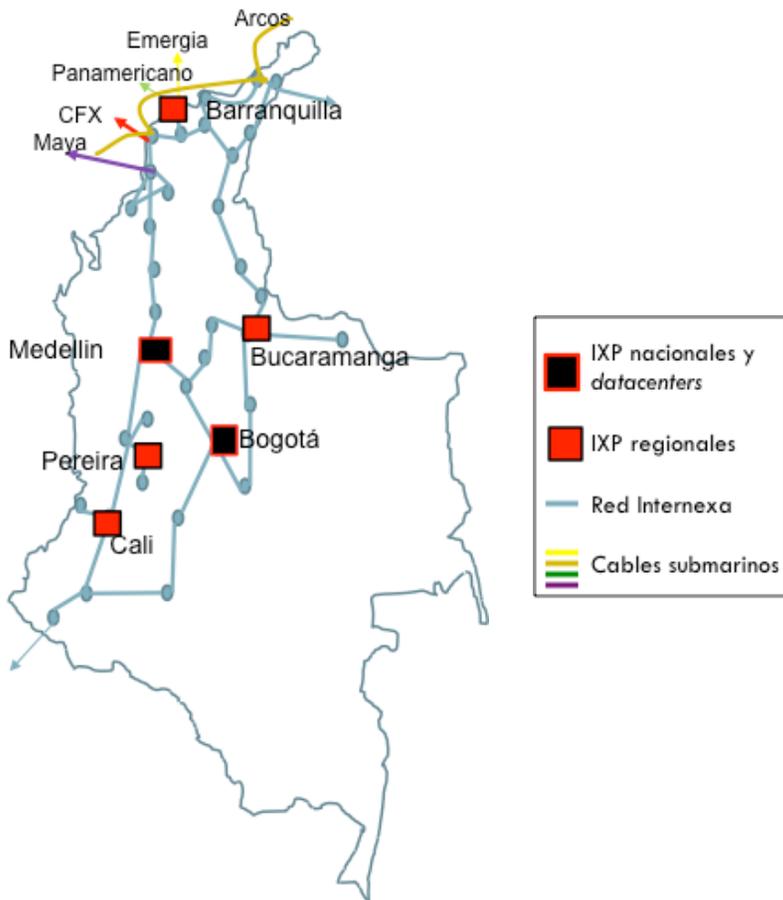
INFRAESTRUCTURA REGIONAL DE TRANSPORTE



Fuente: Compilado por TAS con base en Submarine Cable Almanac; ISA Internexa; Siepac; Entrevistas

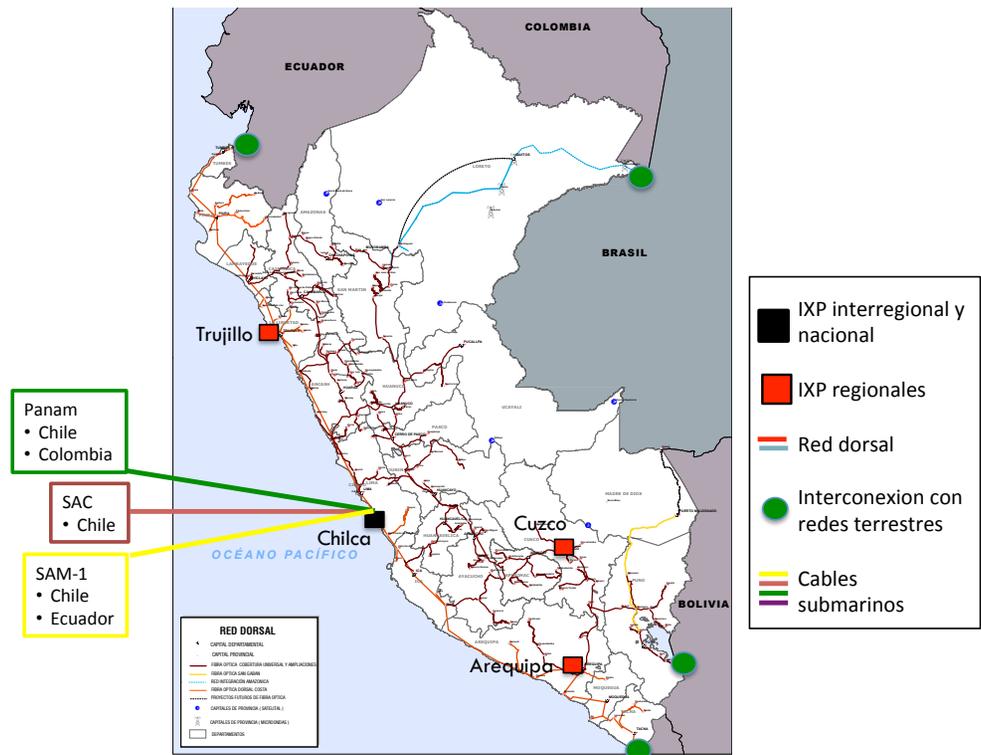
LA CONECTIVIDAD ENTRE CENTROS DOMÉSTICOS ESTARÍA GARANTIZADA POR REDES NACIONALES DE FIBRA ÓPTICA

COLOMBIA: ARQUITECTURA DE IXP DOMÉSTICO



Fuente: Análisis TAS

PERU: ARQUITECTURA DE IXP DOMÉSTICO



DE ACUERDO A ESTAS DOS OPCIONES, CADA IXP RECOMENDADO SUPONE UNA COMBINACIÓN ESPECÍFICA DE LOS DOS MODELOS DE NEGOCIO

- **Los tres puntos interregionales** (Panamá, Fortaleza-Brasil y Chilca-Perú) ofrecen **interconexión y co-locación**
- Los modelos de negocio de IXP nacionales de **nivel 1** (Bogotá, Medellín, Ciudad de México) y 2 (San José, Tegucigalpa, San Salvador, Ciudad de Guatemala, La Paz, y Asunción) pueden adoptar **dos modelos de negocio alternativos**: IXP autónomo o IXP y co-locación
- De la misma manera, los tres puntos domésticos principales en Colombia (Medellín) y México (Monterrey y Guadalajara) pueden adoptar los **modelos de IXP autónomo o IXP y co-locación**
- El resto de los puntos domésticos (Barranquilla, Bucaramanga, Pereira, Tijuana, Querétaro, Santa Cruz, Cochabamba, Trujillo, Arequipa, y Cuzco) son estructurados con base en un negocio de **IXP autónomo**
- Para definir si se establece un IXP autónomo o un IXP con colocación se tiene en cuenta la inversión que se desea realizar y el tamaño del mercado
 - Un IXP autónomo incluye servidores CDN, equipo de los ISP y organizadores de fibra óptica
 - Un IXP con colocación implica funcionar como un data center, atraer más clientes y además tener el IXP dentro del catálogo de servicios

EL ANÁLISIS FINANCIERO MUESTRA QUE EL NEGOCIO DE IXP ES ATRACTIVO

AMÉRICA LATINA: VALOR PRESENTE NETO DE MODELOS DE NEGOCIO

Nivel	Modelo	Ejemplo	VPN (sin valor terminal) (en US\$ millones)	VPN (con valor terminal) (en US\$ millones)	Aplicable a otras localizaciones
Interregional	Interconexión y colocación	Panamá	US\$ 4.54	US\$ 36.49	Brasil (Fortaleza), Perú (Chilca)
Nacional 1	2 Centros nacionales (interconexión y colocación) Centros regionales (interconexión)	Colombia (Caso Base)	US\$ 1.14	US\$ 18.04	México
Nacional 2	1 Centros nacional (interconexión y colocación) Centros regionales (interconexión)	Bolivia	US\$ 0.58	US\$ 3.75	Perú (nacional) (1)
Nacional 3	1 Centra nacional (interconexión y colocación)	Costa Rica	US\$ 0.24	US\$ 5.74	Guatemala, Honduras, El Salvador, Paraguay, Asunción

(1) Perú se asemeja más a Bolivia que a Colombia porque tiene dos IXP regionales y un centro nacional igual que Bolivia, mientras que Colombia tiene dos IXP nacionales y más de dos regionales; el análisis excluye el IXP de Chilca

(2) Fuente: Análisis TAS

LA INVERSIÓN DE CAPITAL INICIAL PARA EL DESPLIEGUE DE IXP SE ESTIMA ENTRE US\$ 47.4 Y US\$ 61.0 MILLONES

AMÉRICA LATINA: INVERSIÓN INICIAL (CAPEX) DE IXP

Nivel	Modelo	Ejemplo	CAPEX⁽¹⁾ (en US\$ millones)	Aplicable a otras localizaciones	CAPEX total (en US\$ millones)
Interregio- nal	Interconexión y colocación	Panamá	US\$ 9.607	Brasil (Fortaleza), Perú (Chilca)	US\$ 28.8 – 32.0
Nacional 1	2 Centros nacionales (interconexión y co- locación) Centros regionales (interconexión)	Colombia	US\$ 3.463	México	US\$ 6.9 – 11.0
Nacional 2	1 Centros nacional (interconexión y co- locación) Centros regionales (interconexión)	Bolivia	US\$ 1.384	Perú (nacional)	US\$ 2.8 – 6.0
Nacional 3	1 Centra nacional (interconexión y co- locación)	Costa Rica	US\$ 1.487	Guatemala, Honduras, El Salvador, Paraguay, Asunción	US\$ 8.9 – 12.0
Total					US\$ 47.4 – 61.0

Fuente: Análisis TAS

Nota (1): El CAPEX no incluye el lote o terreno y aproximadamente entre el 45% y 65% corresponde a la obra civil

AGENDA

- Antecedentes
- Situación de la interconexión de Internet en América Latina
- Propuesta de localización de IXP
- Propuesta de modelo técnico, de negocios y operativo
- Marco regulatorio para estimular el despliegue de IXP
- Impacto económico del modelo propuesto
- Plan de implementación y avances a la fecha

EN AMÉRICA LATINA, LA ACTUACIÓN DE LOS GOBIERNOS HA SIDO MUCHO MÁS PROACTIVA QUE EN EL RESTO DEL MUNDO, DEBIDO PROBABLEMENTE A LA INMADUREZ DE LOS MERCADOS

Políticas públicas	CHILE	MÉXICO	BRASIL	COLOMBIA
Estímulos fiscales	<ul style="list-style-type: none"> Inexistentes 	<ul style="list-style-type: none"> Inexistentes 	<ul style="list-style-type: none"> Inexistentes (en proceso de definición) 	<ul style="list-style-type: none"> Incentivos arancelarios para equipamiento de telecomunicaciones
Inversión pública	<ul style="list-style-type: none"> El fondo universal considerado como inversor de último recurso El Fondo de Desarrollo de las Telecomunicaciones (FCT) financia cualquier proyecto de telecomunicaciones 	<ul style="list-style-type: none"> A considerar en el marco de la reforma constitucional recientemente aprobada 	<ul style="list-style-type: none"> Cesión de recursos provenientes de ventas de .br al CGI brasileiro 	<ul style="list-style-type: none"> Despliegue de red troncal (Red Azteca) y anillos metropolitanos estimula el desarrollo de IXP
Control de prácticas anti-competitivas	<ul style="list-style-type: none"> En 2013 la Subtel se ha propuesto emitir una nueva regulación sobre IXP La regulación estará centrada en los temas de neutralidad, autonomía e independencia de los operadores 	<ul style="list-style-type: none"> En reacción a la crítica de la OCDE, el gobierno impulsa la instalación de un punto de interconexión de Internet local La iniciativa es tomada por un grupo ajeno al gobierno, pero con el aval de la SCT 	<ul style="list-style-type: none"> Todos los PTT son por diseño neutros La nueva regulación de dominancia obliga a las empresas con PSM se interconecten a los IXP 	<ul style="list-style-type: none"> Inexistentes
Amenaza a la seguridad nacional y respuesta a desastres naturales	<ul style="list-style-type: none"> Desplegar 5 PIT adicionales para dar mayor redundancia y robustez a la red, y disminuir la latencia local 	<ul style="list-style-type: none"> No se menciona 	<ul style="list-style-type: none"> No se menciona 	<ul style="list-style-type: none"> Inexistentes
Derrame de regulación del sector de Internet	<ul style="list-style-type: none"> Neutralidad de red estimula la interconexión 	<ul style="list-style-type: none"> No sujeto a regulación 	<ul style="list-style-type: none"> Las concesionarias están obligados a dar <i>peering</i> en el PTT 	<ul style="list-style-type: none"> Bajo estudio del gobierno

CON ESTE MARCO DE REFERENCIA Y EL ANÁLISIS DE LA EXPERIENCIA INTERNACIONAL, SE DERIVAN 8 RECOMENDACIONES ESPECÍFICAS PARA PROMOVER EL DESARROLLO DE IXP

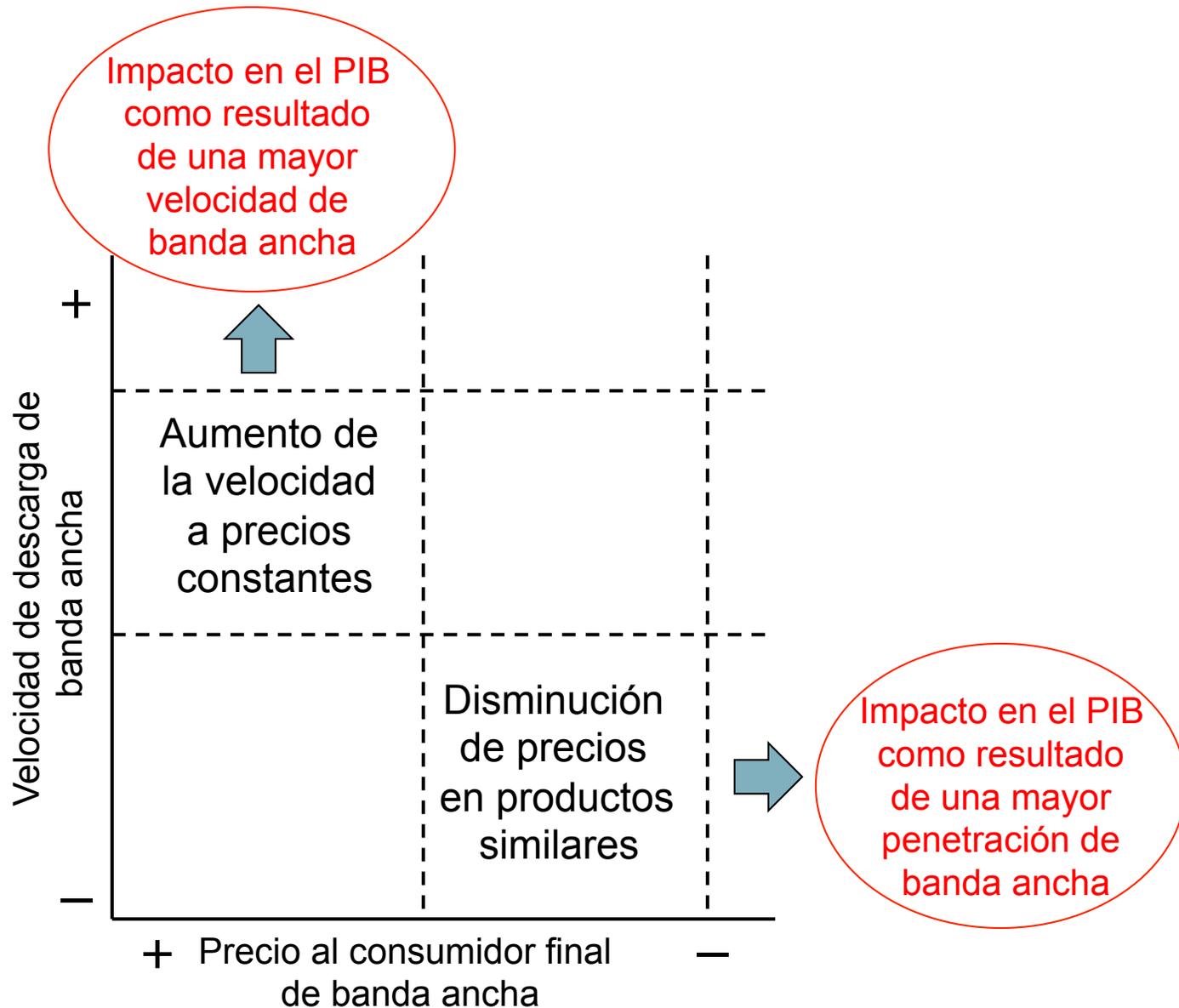
- Establecer mecanismos para hacer disponible **información sobre el estado de interconexión** en el país (tipos de acuerdo, existencia de restricciones discriminatorias, precios y condiciones de contratación, etc.)
- Modificar la definición de Internet de “servicio de valor agregado” a “**derecho de los ciudadanos**” lo que justificará una regulación más eficaz en términos de herramientas de interconexión
- Establecer **estándares mínimos de calidad de servicio** y mecanismos de monitoreo
- **Eliminar todo tipo de barreras de licenciamiento** a la entrada de IXP
- Establecer la **obligatoriedad de interconexión**, garantizando la neutralidad, la no discriminación y la transparencia
- Evaluar si la interconexión es un insumo esencial para la prestación del servicio de Internet, e investigar si existe **evidencia de practicas monopólicas** en el mercado de transporte mayorista
- Incluir planes detallados de desarrollo de infraestructura de interconexión en los **planes nacionales de banda ancha**
- Considerar a IXP como parte de la **infraestructura conexas del despliegue de redes nacionales** de fibra óptica

AGENDA

- Antecedentes
- Situación de la interconexión de Internet en América Latina
- Propuesta de localización de IXP
- Propuesta de modelo técnico, de negocios y operativo
- Marco regulatorio para estimular el despliegue de IXP
- Impacto económico del modelo propuesto
- Plan de implementación y avances a la fecha

EL IMPACTO ECONÓMICO DE LA INFRAESTRUCTURA RECOMENDADA SE BASA EN LA REDUCCIÓN DE LOS COSTOS DE TRÁNSITO Y EN LA DISMINUCIÓN DE LA LATENCIA

IMPACTO ECONÓMICO DEL DESPLIEGUE DE IXP



EL AHORRO OCASIONADO POR EL DESPLIEGUE DE INFRAESTRUCTURA SE DEBE A TRES EFECTOS POSIBLES, AUNQUE ÉSTOS VARÍAN DE PAÍS EN PAÍS

PUNTO DE PARTIDA	IMPACTO EN COSTOS DE TRÁNSITO	OBSERVACIONES
Tráfico internacional generado por acceso a contenidos locales	1. Al mover la interconexión de EE.UU. a un IXP doméstico, el costo de tránsito se elimina	Este efecto se registra solamente en países que carecen de IXP para interconexión local (Bolivia)
Tráfico internacional entre países de América Latina	2. Al mover la interconexión de EE.UU. a un IXP en América Latina, el costo de tránsito se reduce en 50%	<ul style="list-style-type: none">• Costo promedio de 1Mbps<ul style="list-style-type: none">– Bs.As.-Miami: US\$ 38 vs. Bs.As.-Sao Paulo: US\$ 18.6– Bogota-Miami: US\$ 100 vs. Bogota-Panama: \$41
Tráfico internacional para acceder a contenidos internacionales	3. Al atraer el contenido internacional al IXP nacional, el costo de transporte internacional se elimina	Este efecto se registra en aquellos países que no se han beneficiado de alojamiento local de CDN

LA COMBINACIÓN DE EFECTOS DE REDUCCIÓN DE COSTOS DE TRÁNSITO INTERNACIONAL PARA CADA PAÍS REPRESENTARIA UNA REDUCCIÓN DE 38% DE LOS COSTOS ACTUALES

**AHORRO TOTAL EN COSTOS DE TRÁNSITO INTERNACIONAL
(en millones de US\$)**

País	Costo anual actual	Ahorro anual por IXP internacionales regionales y nacionales	Ahorro anual generado por IXP sub nacionales	Ahorro anual total	Tipo de impacto en costos de tránsito
Argentina	US\$ 124.75	US\$ 18.55	-	US\$ 18.55	2
Bolivia	US\$ 89.18	US\$ 51.45	-	US\$ 51.45	1, 2, 3
Brasil	US\$ 598.96	US\$ 44.76	-	US\$ 44.76	2
Colombia	US\$ 283.35	US\$ 112.43	US\$ 152.43	US\$ 264.86	2, 3
México	US\$ 148.28	US\$ 9.52	US\$ 36.08	US\$ 45.60	1, 2
Paraguay	US\$ 96.31	US\$ 55.57	-	US\$ 55.57	2, 3
Perú	US\$ 186.25	US\$ 85.50	US\$ 32.40	US\$ 117.90	2, 3
Costa Rica	US\$ 60.83	US\$ 20.48	-	US\$ 20.48	1, 2, 3
Guatemala	US\$ 26.45	US\$ 8.91	-	US\$ 8.91	1, 2, 3
Honduras	US\$ 34.56	US\$ 11.64	-	US\$ 11.64	1, 2, 3
El Salvador	US\$ 60.83	US\$ 20.48	-	US\$ 20.48	1, 2, 3
Nicaragua	US\$ 19.65	US\$ 6.62	-	US\$ 6.62	1, 2, 3
Panamá	US\$ 62.04	US\$ 15.51	-	US\$ 15.51	1, 2, 3
TOTAL	US\$ 1,791.44	US\$ 461.42	US\$ 220.91	US\$ 682.33	

Fuente: Análisis TAS

TODA LA EVIDENCIA EMPÍRICA APUNTA A UNA TRANSFERENCIA PARCIAL DE LA REDUCCIÓN DE PRECIOS DE TRÁNSITO A LAS TARIFAS DE BANDA ANCHA

- **Modelo econométrico:** La existencia de IXP impacta tarifas de conexiones de mayor velocidad de descarga (3 Mbps o similar). En estos casos la presencia de IXP reduce el valor promedio del costo del servicio en un 89%
- **Función inversa del caso argentino:** Una reducción de los costos de tránsito en 50%, resulta en una disminución de tarifas minoristas de banda ancha en 15.48%
- **Caso brasileiro:** Por cada 1% que disminuyó el costo de tráfico, la tarifa residencial del plan de 20 Mbps disminuyó en 0,59%
- **Caso Kenya:** El despliegue de IXP llevó al incremento del límite de descarga móvil de 50 MB a 100 MB por el mismo precio

DE ACUERDO A ESTA EVIDENCIA, SE CONSTRUYERON DOS MODELOS DE IMPACTO ECONÓMICO BASADOS EN LOS ESCENARIOS MÁS PROBABLES DE REDUCCIÓN DE COSTOS DE TRÁNSITO

ESCENARIO BASE



	Bolivia	Colombia	México	Panamá	Paraguay	Perú
Crecimiento en % de hogares conectados	0.93%	4.37%	4.54%	4.58%	1.15%	3.41%
Aumento penetración de banda ancha (*)	23.20%	14.02%	8.88%	12.17%	22.83%	17.9%
Impacto en crecimiento de PIB	0.37%	0.22%	0.14%	0.19%	0.36%	0.28%

ESCENARIO OPTIMISTA



	Bolivia	Colombia	México	Panamá	Paraguay	Perú
Crecimiento en % de hogares conectados	1.73%	8.14%	8.46%	8.54%	2.14%	6.35%
Aumento penetración de banda ancha (*)	36.01%	23.30%	15.37%	20.51%	35.53%	28.9%
Impacto en crecimiento de PIB	0.57%	0.37%	0.24%	0.33%	0.56%	0.46%

(*) Función que vincula penetración de banda ancha con el crecimiento del PIB (Katz, R. "La contribución de la banda ancha al crecimiento económico", Jordán, V., Galperin, H., Peres, W. *Acelerando la Revolución Digital: banda ancha para América Latina y el Caribe*. CEPAL: Santiago, Chile

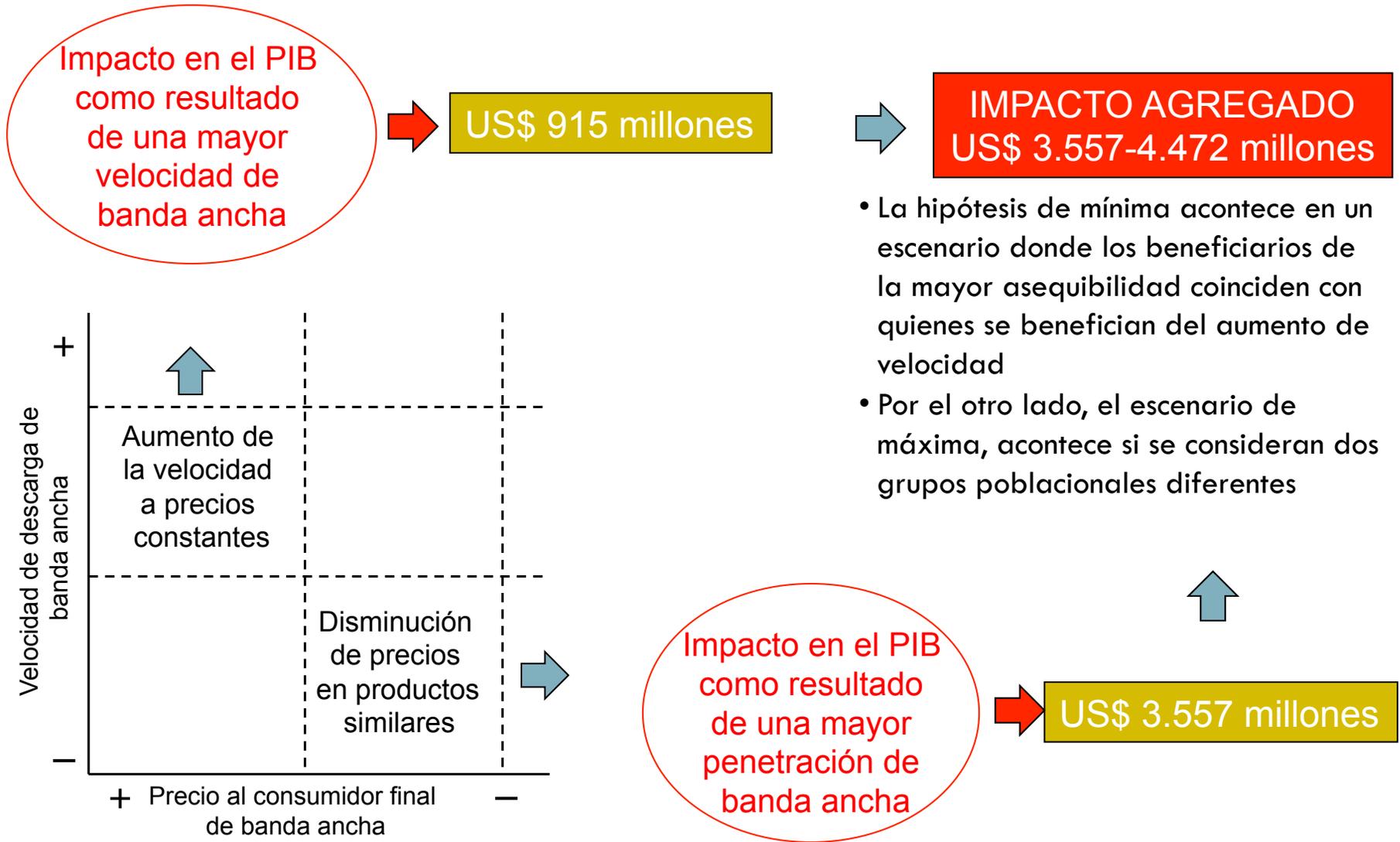
Fuente: Análisis TAS

DE ACUERDO A LOS MODELOS DE IMPACTO SE ESTIMA QUE EL AUMENTO DE VELOCIDAD DE DESCARGA TENDRÍA UN IMPACTO ADICIONAL EN EL PIB LATINOAMERICANO

PUNTO DE PARTIDA: Velocidad actual de descarga (Mbps)		EFEECTO: Variación en costo de tráfico (modelo de ahorro)	RESULTADO: Aumento en velocidad de descarga (modelo logarítmico) (kbps)	IMPACTO: Aumento en PIB (modelo Rohman y Bohlin) (US\$ Mi)	
Argentina	4.406	14,87%	356	8,08%	\$ 82,44
Bolivia	1.307	57,69%	1.903	145,63%	\$ 87,91
Brasil	7.045	7,47%	172	2,44%	\$ 122,48
Colombia	4.077	39,68%	1.118	27,43%	\$ 217,91
Costa Rica	2.135	33,68%	908	42,56%	\$ 42,55
El Salvador	3.062	33,68%	908	29,67%	\$ 14,94
Guatemala	2.993	33,68%	908	30,35%	\$ 32,82
Honduras	3.152	33,68%	908	28,82%	\$ 11,22
México	7.906	6,43%	147	1,86%	\$ 48,49
Nicaragua	3.256	33,68%	908	27,90%	\$ 6,35
Panamá	3.875	25,00%	636	16,42%	\$ 13,94
Paraguay	3.875	57,69%	1.903	49,87%	\$ 31,47
Perú	3.815	45,91%	1.359	44,75%	\$ 202,11
REGIÓN	3.851	14,87%	934	35,06%	\$ 915

Fuente: Análisis TAS con base en datos de Ookla Net Index y Rohman y Bohlin (2012). "Does Broadband Speed Really Matter for Driving Economic Growth?" e Informe de Ericsson, Arthur Little y Chalmers University of Technology (2013)

EN CONCLUSIÓN, EL IMPACTO ECONÓMICO AGREGADO A NIVEL LATINOAMERICANO DEL DESPLIEGUE DE LOS IXP PROPUESTOS ALCANZA ENTRE US\$ 3.5 Y US\$4.4 MIL MILLONES



AGENDA

- Antecedentes
- Situación de la interconexión de Internet en América Latina
- Propuesta de localización de IXP
- Propuesta de modelo técnico, de negocios y operativo
- Marco regulatorio para estimular el despliegue de IXP
- Impacto económico del modelo propuesto
- Avances a la fecha y tendencias a considerar

EL ESTUDIO RECOMENDÓ EL DESPLIEGUE DE 28 IXP A LO LARGO DEL CONTINENTE

PAÍS	Iniciativa
Bolivia	• Construcción de IXP Nacional y <i>data center</i> en La Paz
	• Instalación de IXP domésticos en Santa Cruz y Cochabamba
Brasil	• Construcción de IXP Interregional y <i>data center</i> en Fortaleza
Colombia	• Expansión de IXP Nacional y <i>data center</i> en Bogotá
	• Construcción de IXP Nacional y <i>data center</i> en Medellín
	• Instalación de IXP domésticos en Cali, Barranquilla, Pereira y Bucaramanga
Costa Rica	• Construcción de IXP Nacional y <i>data center</i> en San José
El Salvador	• Expansión de IXP Nacional y <i>data center</i> en San Salvador
Guatemala	• Construcción de IXP Nacional y <i>data center</i> en Ciudad de Guatemala
México	• Construcción de IXP Nacional y <i>data center</i> en México, DF
	• Construcción de IXP Nacional y <i>data center</i> en Monterrey
	• Instalación de IXP domésticos en Querétaro, Ciudad Juárez, Tijuana, Guadalajara y Mérida
Nicaragua	• Expansión de IXP Nacional y <i>data center</i> en Managua
Panamá	• Construcción de IXP Interregional y <i>data center</i> en Ciudad de Panamá
Paraguay	• Construcción de IXP Nacional y <i>data center</i> en Asunción
Perú	• Construcción de IXP Interregional y <i>data center</i> en Chilca
	• Expansión de IXP Nacional y <i>data center</i> en Lima
	• Instalación de IXP domésticos en Arequipa, Trujillo y Cusco

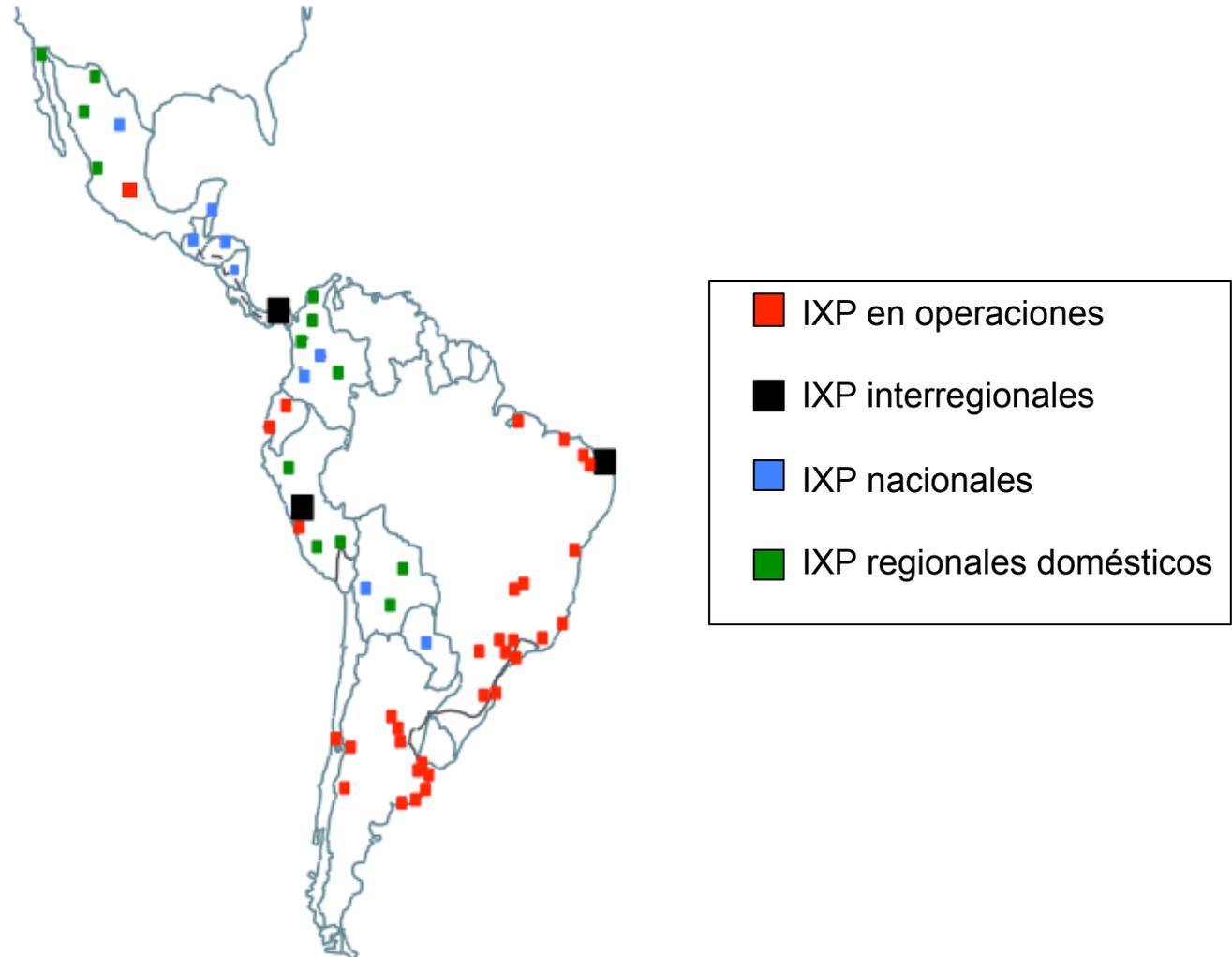
Nota: Estas iniciativas complementan el esfuerzo ya hecho en Argentina y Ecuador en términos de despliegue de IXP. En el caso de Uruguay y Venezuela, los proyectos en curso de conexión internacional de redes y despliegue de IXP (en Venezuela) también contribuyen a la expansión de la infraestructura de interconexión en la región.

ALGUNAS DE ESTAS INICIATIVAS YA HAN COMENZADO A SER PUESTAS EN PRACTICA

- **Bolivia:** IXP estan siendo desplegados en La Paz, Cochabamba, y Santa Cruz
- **Costa Rica:** IXP ya ha sido lanzado por el gobierno, aunque la membresia no ha crecido todavia
- **Mexico:** IXP en México, DF ya lanzado; Proyecto para el lanzamiento de IXP en Merida ya esta en curso; estudio para desplegar los IXP en el resto de Mexico bajo consideracion
- **Peru:** despliegue de IXP ha sido incluido en el plan de despliegue de la Red Dorsal

LOS PUNTOS DE INTERCONEXIÓN RECOMENDADOS EN EL ESTUDIO

INFRAESTRUCTURA REGIONAL DE IXP

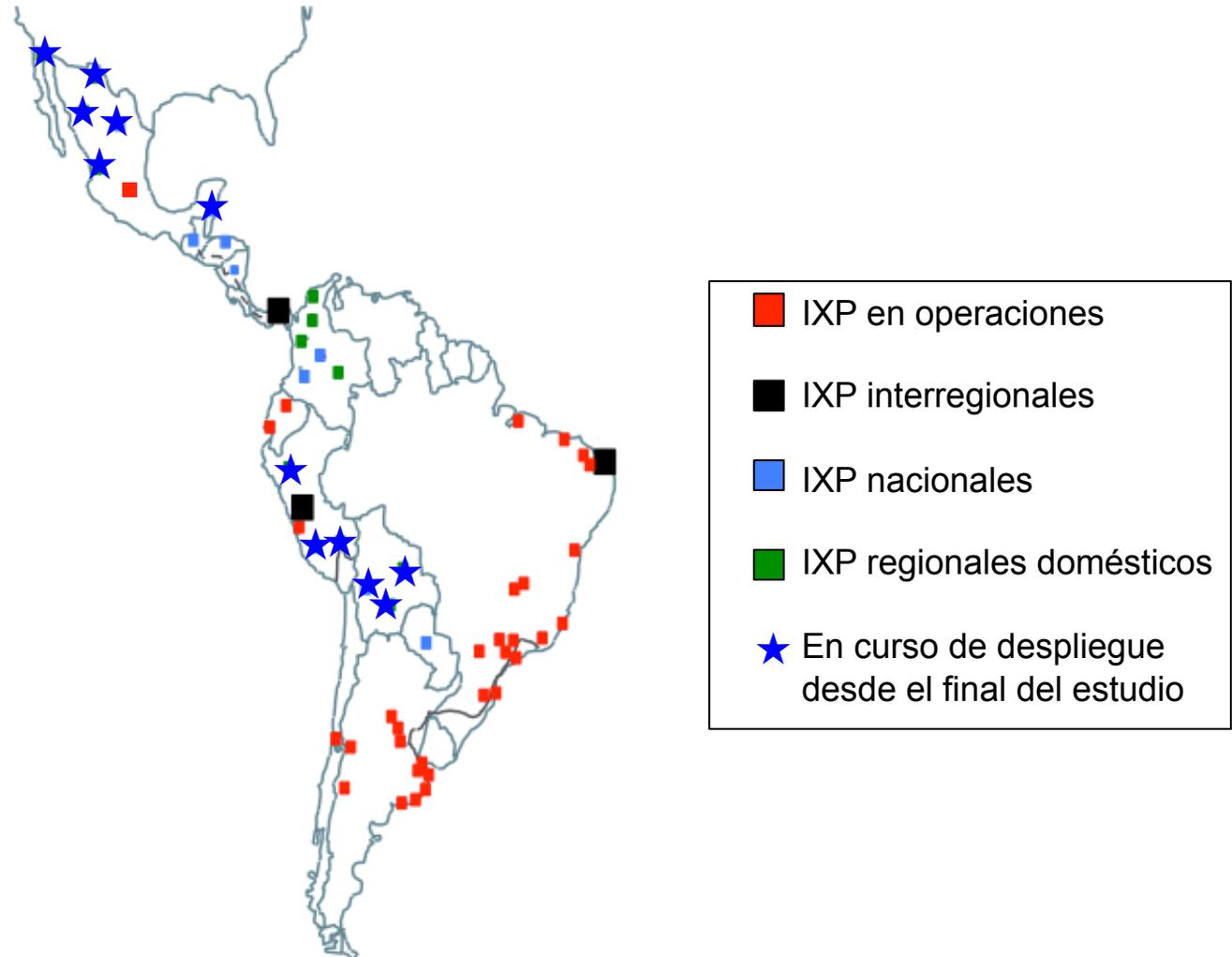


Si bien el mapa de recomendaciones no incluye un punto interregional en el sur de la región, el NAP de Buenos Aires (existente en el marco de CABASE) se está posicionando *de facto* en un IXP interregional en la medida de que ya provee interconexión a ANTEL, el principal ISP en Uruguay, y se encuentra testeando conexiones con Chile y Brasil.

Fuente: Análisis TAS

EN LOS ULTIMOS 18 MESES, SE HA PROGRESADO SIGNIFICATIVAMENTE

INFRAESTRUCTURA REGIONAL DE IXP



Si bien el mapa de recomendaciones no incluye un punto interregional en el sur de la región, el NAP de Buenos Aires (existente en el marco de CABASE) se está posicionando *de facto* en un IXP interregional en la medida de que ya provee interconexión a ANTEL, el principal ISP en Uruguay, y se encuentra testeando conexiones con Chile y Brasil.

Fuente: Análisis TAS

PARA COMPRENDER LAS TENDENCIAS ACTUALES EN LOS COSTOS DE TRAFICO, VOLVAMOS A LA CADENA DE VALOR

CADENA DE VALOR DE INTERNET



- Smartphone
- Tableta
- PC
- Teléfono celular

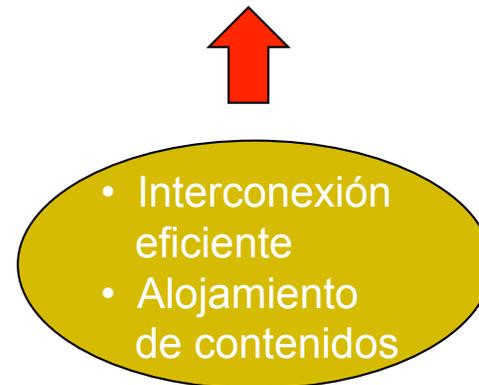
- ADSL
- Cable Modem
- FttH
- Red móvil (3G y 4G)
- WiMax

- Operador de telecomunicaciones
- Operador de TV por cable
- Internet Service Provider

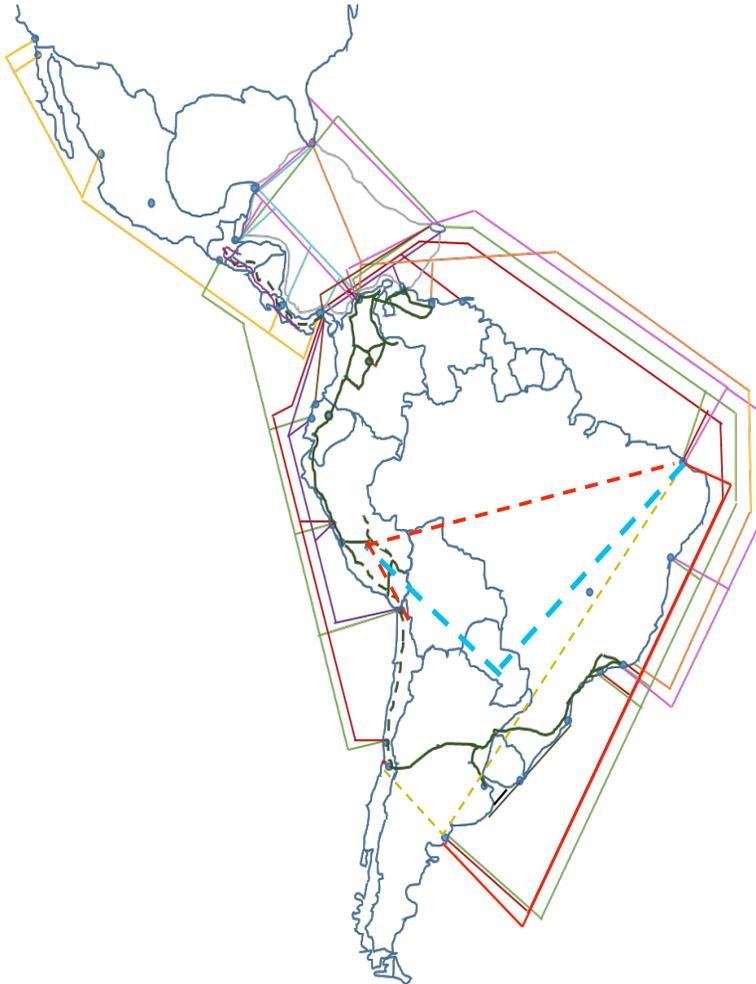
- Operador de telecomunicaciones de larga distancia
- Proveedor de servicios de cable submarino
- Operador de satélite

- Punto de intercambio de tráfico de proveedores de servicio de Internet
- Alojamiento de contenidos internacionales

- Operador de telecomunicaciones de larga distancia
- Proveedor de servicios de cable submarino
- Operador de satélite



EL DESPLIEGUE DE IXPS SE PRODUCE SIMULTANEAMENTE CON LA CONSTRUCCION DE CABLES SUBMARINOS



	ARG	BRA	CHI	COL	ECU	MEX	PAN	PER	VEN	CA
AMX-1		X		X		X				
PAN-AM			X	X	X		X	X	X	
Sam-1	X	X	X	X	X			X		X
SAC/LAN	X	X	X				X	X	X	
PAC						X	X			X
ARCOS				X		X	X		X	X
MAYA-1				X		X	X			X
PCCS				X	X		X			
Globe Net		X	X						X	
Americas II		X							X	
UNASUR	X	X								
Bicentenario	X									
Atlantis II	X	X								
ARSAT	X	X	X							
COPACO		X						X		
RED DORSAL		X	X					X		
Internexa	X	X	X	X	X		X	X	X	X
Redca							X			X

Fuente: Telegeography, Análisis TAS

Nota: Solo se incluyen los cables que conectan más de un país de la región.

EN EL ULTIMO QUINQUENIO, LA CAPACIDAD DE TRANSPORTE INTERNACIONAL DE LA REGION HA CRECIDO A UNA TASA ANUAL DEL 50%

AMERICA LATINA: CAPACIDAD DE TRANSPORTE INTERNACIONAL (en Gbps)

País	2008	2009	2010	2011	2012	CAGR 2008-12
Argentina	249	312	680	859	1.349	53%
Brasil	385	743	1.125	1.640	2.584	61%
Chile	199	249	602	691	1.059	52%
Colombia	95	167	269	429	580	57%
México	205	324	557	887	1.478	64%
Panamá	150	138	217	247	293	18%
Perú	181	451	456	385	493	28%
Venezuela	39	71	113	198	270	62%
TOTAL	1.502	2.454	4,019	5.337	8.104	52%

Fuente: Telegeography

DURANTE 2013, LA MAYOR PARTE DE LAS RUTAS TIENEN UNA UTILIZACION DEL 23%,
ALCANZANDO A 45% EN LOS PICOS

AMERICA LATINA: UTILIZACION DE CAPACIDAD POR RUTA (Gbps)

	Capacidad	Trafico promedio	Trafico promedio en pico	Utilizacion Promedio	Utilizacion Pico
Sao Paulo-Miami	1.144	265	519	23%	45%
Buenos Aires-Miami	624	163	305	26%	49%
Santiago-Miami	457	104	197	23%	43%
Rio de Janeiro-Miami	403	104	201	26%	50%
Buenos Aires-Santiago	371	41	171	11%	46%
Bogotá-Miami	347	83	163	24%	47%
México-Dallas	320	77	151	24%	47%
Lima-Miami	317	74	145	23%	46%
México-Los Angeles	254	56	109	22%	43%
Caracas-Miami	243	58	114	24%	47%
Buenos Aires-Sao Paulo	213	33	57	16%	27%
Total	4.695	1.058	2.131	23%	45%

Source: Telegeography

EL ANALISIS DE CAPACIDAD PERMITE RESALTAR ALGUNAS CONCLUSIONES EN EL MARCO DEL DESPLIEGUE DE LA INFRAESTRUCTURA DE INTERCONEXION

- **Utilizacion:**
 - 23% de la capacidad (fuente: TAS, aunque con mucha variabilidad por ruta y rango de promedio a pico)
 - 14% de la infraestructura iluminada y no iluminada (fuente: Telegeography)
- **Demanda:**
 - El trafico de contenido en cache va a crecer a una tasa anual del 62% (10.2 veces el trafico actual)
 - El trafico local va a crecer a una tasa anual del 58.8 (8.8 veces el volumen actual)
 - El trafico internacional va a crecer a una tasa del 49% anual (6.3 veces el volumen actual)
- **Sin embargo, la capacidad de transporte internacional va multiplicarse por dos hacia el 2016**
 - Capacidad actual: 100 Tbps
 - Capacidad planeada (AMX1, PCS, SAPL): 100 Tbps
- **Y los IXPs desplegados y a desplegar van a facilitar el enrutamiento regional**
- **En consecuencia, los precios de transito internacional van a bajar mas (ya estan bajando)**
 - Disminucion en el 2013-14: 29% (Mexico-Dallas) y 17% (Bogota-Miami)
 - En algunas rutas, disminucion de hasta 70%
 - Sin embargo, todavia tienen que bajar mas para adecuarse a niveles mas transitados (a USD18 per Mbps por mes, el precio promedio de 10 GigE price en Sao Pauloes 11 veces mas caro que New York y 13 veces mas caro que en Londres)
 - Y los precios en los mercados secundarios todavia son muy altos
 - Pero el despliegue de IXPs regionales desencadena una competencia disruptiva

PROYECCIONES A FUTURO

- El despliegue regional de IXP se va a acelerar (el proximo candidato es Colombia)
- Los distribuidores de contenido (Akamai, Netflix, Google) van a continuar a transferir alojamiento de contenido internacional a la region
- El “efecto telaraña” en la construccion de capacidad de transporte submarino va a determinar una sobre-oferta de capacidad, lo que va a resultar en una caida de precios, aunque las rutas secundarias todavia siguen siendo caras (las redes dorsales nacionales van a ayudar a que estos caigan)
- La sobre-oferta de capacidad puede llegar a causar una erosion de valor en el transporte de larga distancia
- La disminucion de costos de transito de Internet resultante del despliegue de IXP y reduccion de transito implica un aumento de margenes para los ISPs, lo que debe traducirse en una reduccion de tarifas
- Como se materializa esto, es el proximo desafio

TELECOM ADVISORY SERVICES, LLC

Para más información contactar a:

Raul Katz, raul.katz@teleadvs.com, +1 (845) 868-1653

Telecom Advisory Services LLC
182 Stissing Road
Stanfordville, New York 12581 USA