

Mesoamérica digital 2025

Propuesta para
una agenda digital
mesoamericana

Juan Jung



NACIONES UNIDAS

CEPAL

Gracias por su interés en esta publicación de la CEPAL



Si desea recibir información oportuna sobre nuestros productos editoriales y actividades, le invitamos a registrarse. Podrá definir sus áreas de interés y acceder a nuestros productos en otros formatos.

 www.cepal.org/es/publications

 www.cepal.org/apps

SERIE

DESARROLLO PRODUCTIVO

227

Mesoamérica digital 2025

Propuesta para una agenda
digital mesoamericana

Juan Jung



NACIONES UNIDAS

CEPAL

Este documento fue preparado por el Consultor Juan Jung, bajo la supervisión de Edwin Fernando Rojas, Asistente Superior de Asuntos Económicos de la División de Desarrollo Productivo y Empresarial de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), con la colaboración de Raúl Katz, Presidente de Telecom Advisory Services y Director de Investigación de Estrategia Empresarial del Instituto de Teleinformación de la Universidad de Columbia, en el marco de la asistencia técnica para la elaboración de la agenda digital mesoamericana provista por la CEPAL a la Comisión Técnica Regional de Telecomunicaciones (COMTELCA).

Las opiniones expresadas en este documento, que no ha sido sometido a revisión editorial, son de exclusiva responsabilidad del autor y pueden no coincidir con las de la Organización.

Publicación de las Naciones Unidas
ISSN: 1680-8754 (versión electrónica)
ISSN: 1020-5179 (versión impresa)
LC/TS.2021/77
Distribución: L
Copyright © Naciones Unidas, 2021
Todos los derechos reservados
Impreso en Naciones Unidas, Santiago
S.21-00255

Esta publicación debe citarse como: J. Jung, "Mesoamérica digital 2025: propuesta para una agenda digital mesoamericana", *serie Desarrollo Productivo*, N° 227 (LC/TS.2021/77), Santiago, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), 2021.

La autorización para reproducir total o parcialmente esta obra debe solicitarse a la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), División de Documentos y Publicaciones, publicaciones.cepal@un.org. Los Estados Miembros de las Naciones Unidas y sus instituciones gubernamentales pueden reproducir esta obra sin autorización previa. Solo se les solicita que mencionen la fuente e informen a la CEPAL de tal reproducción.

Índice

Resumen	7
I. Relación de la agenda digital con otros ejes de trabajo del proyecto mesoamericano.....	9
II. El valor económico de una agenda digital mesoamericana	11
A. Marco conceptual y de referencia.....	11
B. Estimación del potencial económico de la ADM	15
III. Diagnóstico de la situación actual y barreras.....	19
A. Infraestructuras de telecomunicaciones	19
1. Redes de banda ancha	19
2. Espectro radioeléctrico.....	30
3. Roaming.....	33
4. Adopción de IPv6.....	33
5. Interconexión de redes troncales domésticas y Open Access a cables submarinos	34
6. Despliegue de IXPs	38
B. La economía digital.....	41
1. El sector digital	42
2. Spillover digital.....	44
3. Factores de producción digital	49
4. Privacidad y protección de datos	50
5. Protección de propiedad intelectual	50
6. Ciberseguridad	51
IV. Pilares de la agenda digital mesoamericana.....	55
A. Mesoamérica conectada	55
1. Objetivos 2025	56
2. Hoja de ruta	58
B. Pilar II: Mesoamérica digitalizada	65

1.	Dimensiones de la digitalización de Mesoamérica	65
2.	Definición de la línea base	71
3.	Objetivos al 2025 y 2030	72
4.	Hoja de ruta	78
C.	Mesoamérica integrada.....	81
1.	Objetivos 2025	81
2.	Hoja de ruta.....	82
V.	Reflexiones finales	93
	Bibliografía	95
	Anexos	97
	Anexo 1.....	98
	Anexo 2.....	100
	Anexo 3.....	100
	Anexo 4.....	100
	Serie Desarrollo Productivo: números publicados	104

Cuadros

Cuadro 1	Indicadores principales de Mesoamérica (2019).....	13
Cuadro 2	Mesoamérica: impacto de la digitalización en el PIB.....	16
Cuadro 3	Estimación del valor económico de la ADM	18
Cuadro 4	Leyes sectoriales en Mesoamérica.....	26
Cuadro 5	Operadores de servicios móviles en Mesoamérica	28
Cuadro 6	Espectro asignado para servicios móviles	30
Cuadro 7	Asignaciones de espectro para servicios móviles (enero 2020).....	31
Cuadro 8	Avance de IPv6 en Mesoamérica (agosto, 2020)	34
Cuadro 9	Mesoamérica: interconexión regional.....	36
Cuadro 10	Mesoamérica: despliegue de IXP	39
Cuadro 11	Colombia: localización de IXP domésticos	40
Cuadro 12	México: localización de IXP.....	40
Cuadro 13	Protección de datos personales en Mesoamérica.....	50
Cuadro 14	Ciberseguridad en países de Mesoamérica	53
Cuadro 15	Objetivos 2025 en materia de conectividad	56
Cuadro 16	Acciones recomendadas para estimular los despliegues de infraestructuras.....	61
Cuadro 17	Acciones recomendadas para estimular la adopción en segmentos de bajos ingresos.....	62
Cuadro 18	Acciones recomendadas en materia de espectro	63
Cuadro 19	Acciones recomendadas para estimular la adopción de IPv6	64
Cuadro 20	Acciones recomendadas en torno a IXPs.....	64
Cuadro 21	Acciones para fortalecer la interconexión regional.....	65
Cuadro 22	Mesoamérica: indicadores del sector digital (2019).....	67
Cuadro 23	Mesoamérica: indicadores de digitalización de procesos productivos (2019)	68
Cuadro 24	Mesoamérica: indicadores de factores de producción digital – capital humano y fuerza de trabajo (2019)	70
Cuadro 25	Mesoamérica: indicadores de factores de producción digital – innovación (2019).....	70
Cuadro 26	Mesoamérica: índice desarrollo de la economía digital (Línea base)	71
Cuadro 27	Mesoamérica: indicadores brutos de la economía digital (Línea Base).....	71

Cuadro 28	Mesoamérica metas: sector digital	73
Cuadro 29	Mesoamérica metas: digitalización de procesos productivos	75
Cuadro 30	Mesoamérica metas: factores de producción digital	76
Cuadro 31	Mesoamérica acciones para el desarrollo de la economía digital.....	80
Cuadro 32	Objetivos 2025 en materia de integración digital.....	82
Cuadro 33	Identificación preliminar de ventajas comparativas	86
Cuadro 34	Acciones para implementar el modelo de mercado regional único	87
Cuadro 35	Acciones para implementar el modelo de coordinación regional	88
Cuadro 36	Acciones para fortalecer comercio electrónico transfronterizo	89
Cuadro 37	Acciones para fortalecer la armonización tributaria	90
Cuadro 38	Acciones para fortalecer la integración en privacidad y protección de datos personales.....	90
Cuadro 39	Acciones para fortalecer la integración en ciberseguridad	91
Cuadro 40	Acciones para fortalecer el desarrollo y movilidad de talento	91
Cuadro A1	Participantes del taller	98
Cuadro A2	Entrevistas realizadas	100

Gráficos

Gráfico 1	Cobertura 4G.....	20
Gráfico 2	Penetración de banda ancha móvil	21
Gráfico 3	Velocidad de descarga - banda ancha móvil.....	21
Gráfico 4	Penetración de banda ancha fija.....	22
Gráfico 5	Penetración de FTTH	22
Gráfico 6	Velocidad de descarga -banda ancha fija.....	23
Gráfico 7	Velocidad de descarga de banda ancha móvil.....	23
Gráfico 8	Inversión per cápita en telecomunicaciones.....	24
Gráfico 9	ARPU móvil (derecha) y porcentaje de planes postpago (izquierda).....	25
Gráfico 10	Pilar de políticas públicas y regulación (Índice CAF de digitalización - 2019)	25
Gráfico 11	Mesoamérica: peso del sector digital en el PIB (2019).....	42
Gráfico 12	Sitios locales visitados en top 25 - 2019.....	43
Gráfico 13	Mesoamérica: exportaciones de servicios TIC.....	43
Gráfico 14	Uso de internet por parte de usuarios	44
Gráfico 15	Uso intensivo de internet por parte de usuarios	44
Gráfico 16	Uso de internet por parte de las empresas.....	45
Gráfico 17	Uso intensivo de internet por parte de empresas.....	45
Gráfico 18	Comercio electrónico.....	46
Gráfico 19	Porcentaje de la población que ha usado internet para realizar una compra online el último año (2017)	46
Gráfico 20	Porcentaje de la población con cuenta bancaria o que usa dinero móvil (2017)	47
Gráfico 21	Porcentaje de la población con tarjeta bancaria (2017)	47
Gráfico 22	Índice de gobierno electrónico - 2018	48
Gráfico 23	Capital humano para la digitalización	49
Gráfico 24	Índice de propiedad intelectual del WEF (2019)	51
Gráfico 25	Software con licencia (2019)	51
Gráfico 26	Índice mundial de ciberseguridad UIT (2018)	51
Gráfico 27	Mesoamérica: índice de digitalización de procesos productivos (2019).....	69

Diagramas

Diagrama 1	Ventajas asociadas a la conformación de la ADM	12
Diagrama 2	Ejemplo: costo medio en plataformas	14
Diagrama 3	Estructura de la economía digital.....	41
Diagrama 4	Pilares propuestos para la ADM	55
Diagrama 5	Estructura del índice de la economía digital.....	66
Diagrama 6	Sector digital	67
Diagrama 7	Spillover digital.....	68
Diagrama 8	Factores de producción digital	69
Diagrama 9	Estadios de desarrollo de posición preeminente en economía digital	82
Diagrama 10	Condiciones para la integración de la economía digital en Mesoamérica	84
Diagrama 11	Ecosistema de la industria TI	85

Mapas

Mapa 1	América Latina: tráfico de telecomunicaciones (VoIP y datos).....	35
Mapa 2	América Central: tráfico mensual de internet (en PB).....	35
Mapa 3	Cables submarinos con llegada a países de Mesoamérica	37
Mapa A1	Super rutas de subregión del Mekong (izquierda) y Asia Central (derecha)	102

Resumen

En el año 2001, se lanzó el Plan Puebla-Panamá (PPP) como un marco regional programático para potenciar el desarrollo económico, reducir la pobreza, y acrecentar la riqueza del capital humano y el capital natural de la Región Mesoamericana, dentro de un contexto de respeto a la diversidad cultural y étnica. Por ello, se planteó una estrategia integral para la región que ampara un conjunto de iniciativas y proyectos. Se trata de una visión renovada de la integración mediante la ampliación de su ámbito geográfico a una región que comparte características y desafíos en el terreno de su desarrollo social y económico sustentable.

El Proyecto Mesoamérica (PM, antes Plan Puebla Panamá) tiene como objetivo general contribuir con el proceso de integración y desarrollo de los países de la región. Su objetivo específico es conceptualizar, gestionar financiamiento, y apoyar la ejecución de propuestas y proyectos de relevancia estratégica, en el marco de los ejes de integración y desarrollo.

Para la confección de este informe, se ha relevado la literatura especializada, así como los principales estudios llevados a cabo hasta la fecha con respecto a la integración regional en materia digital. Asimismo, el pasado 19 de agosto se desarrolló un taller de trabajo con la participación de los puntos de enlace de los países de la región Mesoamericana (detalles en anexo 1), y se relevó la documentación vinculada a las actividades llevadas a cabo en el marco del PM hasta la fecha. Adicionalmente, se llevaron a cabo entrevistas con los enlaces de cada país y con otros actores de relevancia en el ámbito regional (ver lista de entrevistados en el anexo 2). Finalmente, cabe mencionar que una primera versión de este documento ha sido presentada ante la Junta Directiva de COMTELCA el pasado 16 de diciembre de 2020.

El presente documento está estructurado de la siguiente forma. El capítulo I identifica los vasos comunicantes de la ADM con otros capítulos y ejes del PM, destacando el carácter transversal de la agenda. El capítulo II analiza, tanto desde el punto de vista teórico como empírico, el valor económico de una agenda digital regional. De esta forma, se presenta el marco conceptual y de referencia, estableciendo las bases que guiarán el resto del documento. El capítulo III se enfoca en el diagnóstico de la situación actual y el análisis de las principales barreras que están inhibiendo el desarrollo de las

telecomunicaciones y de la economía digital en la región. A partir del mismo, se identifican las barreras que deberían ser los ejes prioritarios de intervención de la ADM. El capítulo IV esboza los pilares de la ADM, detallando para cada uno de ellos los objetivos a conseguir, la hoja de ruta propuesta y el plan de acción. El capítulo V sintetiza las reflexiones finales. Finalmente, se añaden las referencias bibliográficas consultadas y los anexos.

I. Relación de la agenda digital con otros ejes de trabajo del proyecto mesoamericano

Si bien la ADM está formalmente inserta en el capítulo de telecomunicaciones del eje económico del Proyecto Mesoamérica, esta guarda una relación estrecha con muchas otras áreas de trabajo del proyecto, tanto en el eje económico como en el social. Ello se debe al carácter transversal de la digitalización, que impacta las interacciones sociales y procesos productivos de la sociedad mesoamericana, mucho más allá de lo estrictamente sectorial.

Ejemplo de este impacto son otros de los capítulos que forman parte del eje económico. El capítulo de Transporte tiene como objetivo incrementar la conectividad entre las economías mesoamericanas a través de mejores infraestructuras y servicios de transportes carreteros, marítimos, portuarios y aeroportuarios. Ello se encuentra intrínsecamente relacionado con diversos aspectos de la ADM, tales como el comercio electrónico (que requiere de soluciones logísticas y de transporte de carácter transfronterizo para los procesos de entrega), así como para facilitar la movilidad de factores de producción para la economía digital¹. Iniciativas relevantes de este capítulo son, por ejemplo, la Red Internacional de Carreteras Mesoamericanas, o el Corredor Mesoamericano de Integración.

Por otra parte, el capítulo de Facilitación Comercial y de Competitividad, también parte del eje económico, tiene como objetivo agilizar el intercambio comercial entre los países mesoamericanos y promover la competitividad del sector empresarial de la región. Ello se encuentra estrictamente relacionado con diversos aspectos de la ADM, tal como el comercio electrónico transfronterizo, que se beneficiará de todos los avances en modernización de la gestión fronteriza planificados para el intercambio comercial. Ejemplo de ello son las iniciativas tendientes para agilizar los procesos de control fronterizos, tales como las ventanillas únicas de comercio exterior (VUCE), los Programas del Operador Económico Autorizado (OEA) y el Tránsito Internacional de Mercancías (TIM), así como los modelos de Gestión Coordinada de Fronteras (GCF). Dentro del mismo capítulo, el programa de apoyo a las

¹ Ver, por ejemplo, los análisis incluidos en Calatayud y Katz (2019).

pequeñas y medianas empresas (PYMES), a través del Foro Mesoamericano de PYMES, constituye un mecanismo regional para el intercambio de experiencias y la promoción de políticas públicas en la materia, desde donde pueden abordarse los procesos y buenas prácticas para estimular la digitalización de las PYMES. Cabe mencionar que el Encuentro Mesoamericano de PYMES, celebrado por AMEXCID en 2018, ya ha abordado aspectos que forman parte de esta agenda, al haberse enfocado en el tema “Alfabetización Digital, Industria 4.0 y Formación de Formadores”.

Dentro de los capítulos que forman parte del eje social, se pueden destacar el de Salud, que tiene como objetivo la identificación de prioridades de salud pública en la región, y proponer acciones que fortalezcan las capacidades institucionales en la materia, a través de mecanismos como el Sistema Mesoamericano de Salud Pública. Los avances que la digitalización puede proveer para el desarrollo sanitario (desde modalidades como la telemedicina hasta el desarrollo de herramientas más sofisticadas a través de la realidad virtual y el 5G²) hacen que ambas agendas cuenten con notorios puntos de contacto.

Asimismo, los capítulos de Medio Ambiente y de Gestión de Riesgos del eje social también cuenta con la Agenda Digital como un elemento fundamental, en la medida que el desarrollo de la digitalización es clave para responder ante desastres naturales, y para mitigar los daños de tales catástrofes. En particular, la digitalización es clave para el éxito de iniciativas tales como la Red Mesoamericana para la Gestión Integral del Riesgo (RM-GIR), o el Centro de Coordinación para la Prevención de los Desastres Naturales (CEPRENAC).

Cabe mencionar que el pasado día 28 de octubre se llevó a cabo un taller intersectorial con los enlaces técnicos de los otros mencionados capítulos del PM, con el objetivo de dar a conocer el proyecto de ADM y de tomar conocimiento de las necesidades de tales áreas de trabajo con respecto a las tecnologías digitales (anexo 3).

Finalmente, la Agenda Digital se vincula en numerosos aspectos con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de las Naciones Unidas, que abordan aspectos tales como el cambio climático, la desigualdad económica, la innovación, el consumo sostenible y la paz, y la justicia, entre otras prioridades. Más allá de los propios objetivos en materia de conectividad, el desarrollo de la ADM facilitará el abordaje por parte de Mesoamérica de muchos de los ODS, por ejemplo, en los referidos a poner fin a la pobreza; a impulsar la agricultura sostenible³; a garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad para todos; a promover el crecimiento económico sostenido, inclusivo y sostenible, el empleo pleno y productivo y el trabajo decente para todos; a construir infraestructuras resilientes y promover la industrialización inclusiva y sostenible; a fomentar la innovación; a reducir la desigualdad dentro de los países; o al desarrollo de medidas para combatir los efectos del cambio climático; entre otros.

En definitiva, la ADM es de notorio carácter transversal, por lo que el éxito de esta requiere del pleno compromiso político e involucramiento de todo tipo de actores relevantes a nivel de gobierno, sector privado, comunidad técnica, sociedad civil y la academia, no solo aquellos vinculados al sector TIC, sino de todos los sectores afectados.

² Ver el impacto de la digitalización en Katz y Callorda (2020).

³ Ver Katz et al (2019).

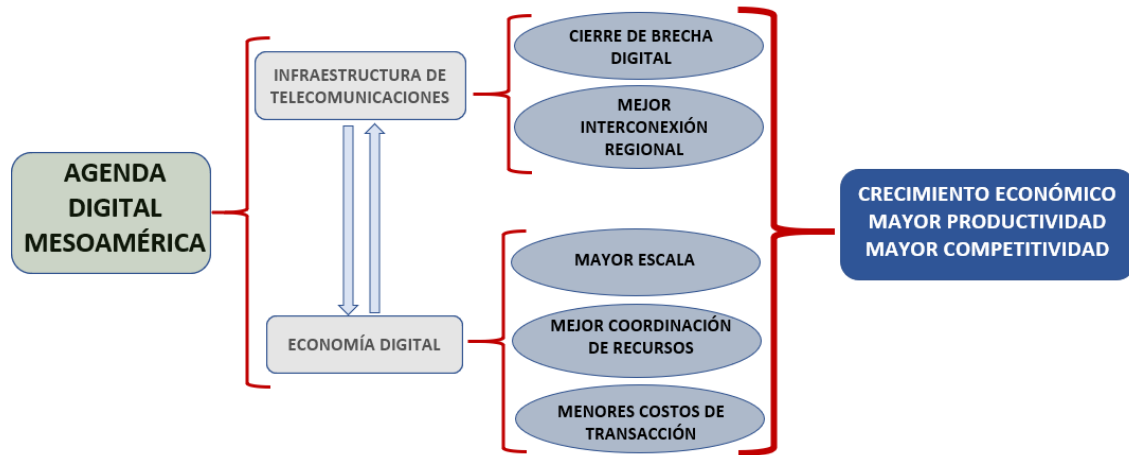
II. El valor económico de una agenda digital mesoamericana

A. Marco conceptual y de referencia

El presente capítulo analiza desde el punto de vista teórico las ventajas asociadas a la conformación de una agenda digital regional. De esta forma, se sientan las bases y el marco de referencia para el desarrollo analítico posterior y se procura conceptualizar las ventajas de la política pública regional. En ese sentido, se pretende explicar las ventajas asociadas a una mayor integración regional en el ámbito de la digitalización, y de esta forma, fundamentar porqué una agenda digital regional es mucho más que la suma individual de las diversas agendas nacionales (aunque cabe destacar que, algunos países de Mesoamérica, aún no cuentan con éstas). Las externalidades positivas asociadas a la integración son la clave para explicar el potencial económico asociado.

Desde una perspectiva teórica, puede concebirse a la integración regional en materia de digitalización como la conformación de un espacio económico armonizado en el que se maximizan las oportunidades en materia de despliegue de infraestructuras y desarrollo de la economía digital, bajo un direccionamiento estratégico pensado en clave regional. Un espacio de estas características debería estimular los despliegues de infraestructuras de telecomunicaciones, así como promover el intercambio comercial transfronterizo a través de medios digitales entre sus países miembros e incentivar la inversión y el desarrollo en servicios, aplicaciones, contenidos e innovaciones digitales. No se trata así solamente de remover barreras internas, sino también de incentivar el uso y aprovechamiento de las tecnologías de información y comunicación (TIC), lo que requiere de contar con emprendedores y usuarios con un alto nivel de habilidades digitales y que cuenten con los medios y la confianza necesaria para utilizarlas.

Diagrama 1
Ventajas asociadas a la conformación de la ADM



Fuente: Telecom Advisory Services.

El diagrama 1 sintetiza las principales palancas derivadas de la conformación de la ADM, con los consiguientes efectos positivos en materia de crecimiento económico, productividad y competitividad.

En primer lugar, la ADM deberá tener como una de sus metas estimular el desarrollo de las infraestructuras de telecomunicaciones, con el objetivo específico de cerrar la brecha digital y mejorar la interconexión regional del bloque. En segundo término, el desarrollo de la economía digital en la región deberá estar apalancado en las tres grandes oportunidades que brinda la integración regional en la materia: mayores economías de escala basadas en un mercado que representa la suma de las demandas nacionales, mejor coordinación de recursos tecnológicos y mano de obra, y menores costos de transacción entre las economías nacionales. El desarrollo de la infraestructura de telecomunicaciones se vincula al de la economía digital en una dirección de doble causalidad. Todo ello generará como resultado mayor crecimiento económico, mayor productividad y competitividad para Mesoamérica. Los distintos componentes expuestos en la Figura 3-1 son analizados a continuación.

Infraestructura de telecomunicaciones

Las telecomunicaciones deben ser entendidas como un componente transversal que opera como condición necesaria para el desarrollo de la ADM. Un espacio económico de estas características requiere de la **plena conectividad** a través de redes de alta velocidad, para que los ciudadanos y emprendedores puedan aprovechar las ventajas de la era digital. La ADM, por tanto, deberá incentivar la inversión en infraestructura digital, en particular, en las tecnologías más avanzadas, así como eliminar las barreras transfronterizas para abaratar y facilitar las comunicaciones entre los países integrantes del bloque. Ello requiere, naturalmente, promover la interconexión de redes troncales y del despliegue de puntos de intercambio de tráfico (IXPs), así como avanzar en la armonización en materia de gestión del espectro radioeléctrico. Cabe mencionar que los tiempos recientes, debido a la irrupción de la pandemia del COVID-19 y los huracanes que han golpeado a la región, han puesto de manifiesto -aún más, si cabe- la relevancia de contar con una infraestructura de conectividad resiliente para mantener las economías en funcionamiento, mitigar los daños económicos, y proveer soluciones de conectividad ante situaciones de emergencia⁴.

⁴ Ver el fundamento de la contribución de la digitalización a la resiliencia socio-económica en Katz et al (2020).

Desde la perspectiva de diversos países de Centroamérica que puedan contar con marcos normativos anticuados, la posibilidad de compartir una agenda regional con países de relevante tamaño y peso económico como son México y Colombia, integrantes de la OCDE, que han actualizado su marco normativo sectorial en los últimos años, es una oportunidad para beneficiarse de buenas prácticas y de abordajes modernos.

Economía digital

Un primer efecto evidente derivado de la conformación de un espacio integrado regional en materia de digitalización es la posibilidad de desarrollar un **mercado más amplio**, que permita potenciar el desarrollo de una industria digital pujante de masa crítica. En concreto, el cuadro 1 sintetiza la escala de este mercado ampliado: Mesoamérica está conformada por más de 236 millones de personas. La región representa el 37% de la población de América Latina y el Caribe, y el 34% del Producto Interno Bruto (PIB).

Cuadro 1
Indicadores principales de Mesoamérica (2019)

País	Población (en millones)	Porcentaje Mesoamérica	Producto Interno Bruto (en millones de dólares)	Porcentaje Mesoamérica
Belice	0,390	0,2%	1 879,614	0,1%
Colombia	50,382	21,3%	323 802,808	16,7%
Costa Rica	5,079	2,1%	61 773,944	3,2%
El Salvador	6,704	2,8%	27 022,640	1,4%
Guatemala	17,613	7,4%	76 710,386	3,9%
Honduras	9,594	4,1%	25 095,396	1,3%
México	125,929	53,2%	1 258 286,720	64,8%
Nicaragua	6,528	2,8%	12 520,915	0,6%
Panamá	4,219	1,8%	66 800,800	3,4%
República Dominicana	10,369	4,4%	88 941,298	4,6%
Mesoamérica	236,807	100,0%	1 942 834,520	100,0%

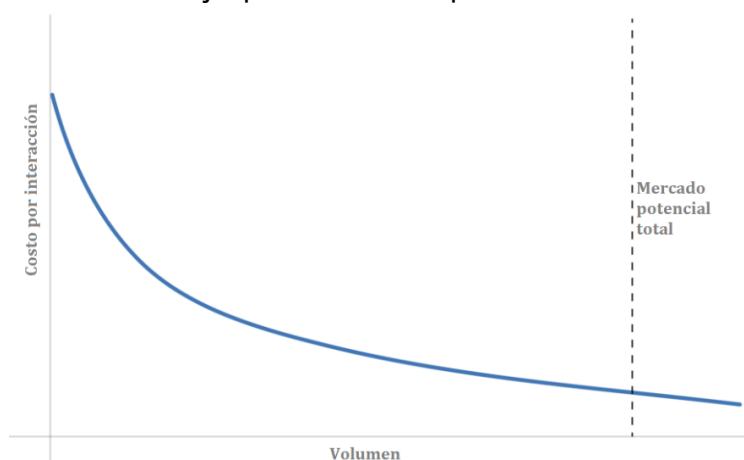
Fuente: Banco Mundial.

Esta mayor escala de mercado es relevante, por ejemplo, para el desarrollo del comercio electrónico en la región. Una mayor integración regional permite la venta en línea a través de un mercado más amplio, con beneficios tanto para los vendedores como para los consumidores de bienes y servicios. La mayor oferta de alcance regional estimularía la competencia dentro del bloque, viéndose beneficiados los consumidores no solo a través de menores precios, sino de mayor diversidad en las opciones disponibles. Estos avances contribuirán a mejorar el excedente del consumidor, con sus correspondientes mejoras en términos de calidad de vida, y al beneficiar a pequeñas empresas como pueden ser las pymes, tanto para poder vender sus productos en mercados más amplios sin restricciones, como en la posibilidad de acceder a insumos y proveedores en mejores condiciones. Naturalmente, para explotar este mercado más amplio, se requiere armonizar una serie de normativas, por ejemplo, en materia de privacidad y protección de datos, para promover la confianza y estimular el uso de medios electrónicos para el comercio.

Por otra parte, una mayor escala del mercado es una oportunidad para el desarrollo de servicios digitales, con vistas a crear una industria vibrante de plataformas y contenidos que permita a la región competir en este segmento a escala global. Normalmente se asume que el tamaño de mercado es un elemento necesario para promover la innovación en la industria digital. Las empresas que innovan en el ámbito digital suelen ser intensivas en conocimiento, con altos niveles de inversión en investigación y desarrollo (I+D) y operan en un entorno de bajos costos marginales y sustanciales efectos de red. Ello se explica porque, a diferencia de otros rubros de la actividad económica que exhiben costos de producción y distribución que varían con la demanda, en la industria digital los costos relevantes son los de I+D, y una vez que se encuentra operativa una plataforma (por ejemplo), el costo de servir a un usuario adicional típicamente tiende a cero⁵.

⁵ Por ejemplo, el costo mensual medio por usuario de Wikipedia en el año 2014 ascendía a solamente USD 0,007 (Johnson, 2014).

Diagrama 2
Ejemplo: costo medio en plataformas



Fuente: Valasek (2018).

El diagrama 2 ilustra esta particularidad a través de un caso hipotético, en el que se aprecia como el costo marginal de una plataforma tiende a ser nulo, lo que deriva en costos medios decrecientes, en consecuencia, resultando la escala esencial para su desarrollo.

En segundo lugar, la ADM es una oportunidad para facilitar **la coordinación de recursos** entre sus países miembros, lo que permite generar eficiencias con sus correspondientes efectos económicos positivos. En ese sentido, mayor movilidad entre países de los factores como el capital y el trabajo es clave para potenciar el desarrollo de una industria digital de escala global. Los flujos de capital transnacionales pueden tomar diversas formas: ya sea a través de inversión extranjera directa, de inversiones en activos financieros, o de préstamos internacionales. Una mayor integración regional permite, de esta forma, ampliar las oportunidades tanto para los emprendedores como para los inversionistas. Para los emprendedores, permite acceder a una cartera más amplia de potenciales inversionistas, a través de un escenario más competitivo y diversificado que les permita financiarse con mayor facilidad. Para los inversionistas, se amplía la variedad de empresas y proyectos en los que pueden invertir, escogiendo aquellos que ofrezcan los mejores retornos esperados.

Por otra parte, la mayor integración regional brinda la posibilidad de expansión de actividades empresariales más allá de su mercado de origen, pudiendo la producción localizarse en aquellas zonas donde resulte más redituable, ya sea para beneficiarse de menores costos o para explotar las ventajas de las economías de aglomeración. Desde la perspectiva del mercado de trabajo, un espacio económico integrado permite a los trabajadores del mundo digital acceder a más opciones laborales y a las empresas a acceder a una mayor oferta en donde encontrar a los trabajadores idóneos. Todo ello contribuye a generar una mejor y más eficiente asignación de recursos como el capital y el trabajo.

La circulación de capital y de talento entre los países de la región permite a su vez fortalecer el intercambio cultural, el aprendizaje de nuevas realidades, y la trasmisión de conocimiento y de *know-how*. Ello facilita el desarrollo de nuevas tecnologías y productos innovadores, generando potenciales efectos de *spillover*⁶. Para ello, además de permitir la libre movilidad, se requiere abordar aspectos tales como la armonización de los marcos sobre la propiedad intelectual, de derechos de autor, y de programas de financiación para la investigación y el desarrollo. A nivel de financiamiento destinado a investigación e

⁶ Concepto que refiere al impacto que tienen fenómenos, eventos o políticas de un sector en otros grupos que no fueron los que indujeron o participaron en dicho evento.

innovación TIC, la integración regional permitirá pasar de esfuerzos aislados, en muchos casos enfocados únicamente a servir destinatarios de origen nacional, a un mayor nivel de coordinación entre los países, siguiendo una estrategia en clave regional. La misma oportunidad emerge en materia de coordinación de ofertas educativas para las tecnologías más avanzadas. Todo ello contribuirá, a su vez, a disminuir las brechas en materia de innovación que separan a los países de Mesoamérica de las economías más avanzadas, como resultado del rezago en inversión en I+D.

En tercer lugar, una agenda digital permite reducir **costos de transacción**. La teoría de los costos de transacción identifica las características o dimensiones del intercambio de bienes o servicios que hacen que estos procesos puedan ser problemáticos o costosos (Williamson, 1979). De esa forma, los costos de transacción son aquellos en los que se incurre para hacer efectivas las transacciones en los mercados, derivados de las actividades de información, de negociación y de ejecución de las operaciones de intercambio. Algunos de estos costos derivan de los procesos burocráticos, mientras que en otros casos tienen su origen en la ausencia de normas contractuales, o debido a la presencia de regulaciones innecesarias u otros tipos de costos artificiales. Muchas veces éstos son analizados de forma conjunta con aquellos procesos de naturaleza administrativa interna de la firma (costos de organizar las transacciones dentro de las propias empresas).

En muchos casos se identifica al origen de estos costos en la ausencia de información perfecta. Por tal motivo, las teorías económicas clásicas omiten a los costos de transacción, lo que no es consistente con la evidencia empírica que sugiere que las transacciones tienen un costo que debe sumarse a los costos de producción. Williamson también afirma que este tipo de costos varían cuando se modifican las reglas políticas, sociales y legales fundamentales que establecen las bases para la producción, el intercambio y la distribución.

La conformación de un espacio integrado de desarrollo digital abre una importante oportunidad para la reducción de los costos de transacción al interior del bloque mesoamericano. Cabe destacar la doble naturaleza de los costos regulatorios en casos de operaciones dentro del bloque. Por un lado, se generan duplicaciones en la medida que estos procesos deban llevarse a cabo en diferentes países. Por otro lado, estos implican un proceso de adaptación (y, por lo tanto, de costos) al marco específico de cada país. De esta forma, resulta evidente que los costos regulatorios serán considerablemente menores para las empresas si se enfrentan a un marco normativo armonizado en lugar de varios fragmentados. La eliminación de barreras transfronterizas permite reducir los costos de transacción, sin lo cual sería muy difícil explotar la escala del mercado ampliado con sus correspondientes efectos positivos en materia de competencia, precios e incentivos para invertir e innovar.

La digitalización es también clave para reducir los costos de transacción, por ejemplo, a través de la gestión de trámites online, así como otros procesos que faciliten el intercambio de bienes y servicios, y reduzcan los costos logísticos y precios de entrega. Las posibilidades de uso e interoperabilidad transfronteriza de la firma digital, el desarrollo de ventanillas únicas electrónicas y de modalidades para el comercio sin papeles constituyen ejemplos en ese sentido.

A nivel internacional, diversas iniciativas se están llevando a cabo para avanzar en la integración regional desde la perspectiva de la digitalización. Una breve descripción de ejemplos de referencia es detallada en el anexo 3.

B. Estimación del potencial económico de la ADM

Para estimar el potencial económico de la ADM, se realizarán una serie de simulaciones a partir de algunos supuestos. En la medida que se espera que el desarrollo de la ADM abarque diversos factores (desarrollo de infraestructura de telecomunicaciones, del comercio electrónico, de la industria TI, etc.), se requiere de una métrica amplia del concepto de digitalización que abarque todos esos aspectos para

poder estimar su evolución futura y su impacto en el PIB de la región. De esta forma, se utilizará el Índice CAF de Desarrollo del Ecosistema Digital como indicador de referencia.

En primer lugar, se estima el impacto de la digitalización en el PIB, para lo cual se construye un modelo econométrico a partir de una función de producción Cobb-Douglas:

$$Y_{it} = A_{it} K_{it}^{\alpha} L_{it}^{\beta}$$

Donde Y representa el PIB, mientras que K y L denotan respectivamente a los stocks de capital y de trabajo de la economía i en el período t . A diferencia del modelo convencional de Solow (1956), supondremos que la productividad total de los factores, representada por la letra A , no es un residuo desconocido, sino que se modela como una función que depende del desarrollo de la digitalización, variable que denominaremos como DIG . En consecuencia, y aplicando logaritmos para linealizar, la especificación empírica básica para estimar el impacto de la digitalización en la economía se define de la siguiente forma:

$$\log(Y_{it}) = \mu_i + \alpha \log(K_{it}) + \beta \log(L_{it}) + \phi \log(DIG_{it}) + \varepsilon_{it}$$

Donde el término μ_i recoge los efectos fijos inobservables a nivel país, y ε representa un término de error, que asumimos cumple con las propiedades deseadas. Las variables de PIB y de stock de capital se definen en dólares constantes de 2011, mientras que la variable de trabajo se mide como la cantidad de trabajadores (los datos provienen de la base Penn World Table 9.1).

Las estimaciones se realizaron para un panel de nueve países de Mesoamérica⁷ cubriendo el período 2004-2017⁸ (cuadro 2).

Cuadro 2
Mesoamérica: impacto de la digitalización en el PIB

Variables	[I]	[II]	[III]	[IV]
Log (K)	0,591 ^a [0,036]	0,610 ^a [0,039]	0,472 ^a [0,035]	0,430 ^a [0,047]
Log (L)	0,312 ^a [0,094]	0,231 ^b [0,094]	0,280 ^a [0,103]	0,258 ^b [0,109]
Log (Digitalización)	0,104 ^a [0,036]	0,172 ^a [0,050]	0,217 ^a [0,044]	0,138 ^c [0,072]
Efectos fijos por país	SI	SI	SI	SI
Efectos fijos por año	NO	SI	NO	SI
R-cuadrado (within)	0,96	0,97	0,96	0,96
Observaciones	126	126	72	72
Período considerado	2004-2017	2004-2017	2010-2017	2010-2017

Fuente: Análisis Telecom Advisory Services.

^a Significativo al 1%.

^b Significativo al 5%.

^c Significativo al 10%. Errores estándar entre paréntesis. Método de estimación: Mínimos Cuadrados Ordinarios con Efectos Fijos.

⁷ No se consideraron los 10 países dado que el Índice de CAF no reporta datos para Belice.

⁸ La base de Penn World Tables solamente cubre hasta 2017.

Las estimaciones reportadas en las columnas (I) y (II) del cuadro 2 se llevaron a cabo sobre la base del modelo básico expuesto más arriba (solo difieren en la incorporación de efectos fijos por año), mientras que las columnas (III) y (IV) replican las estimaciones anteriores, pero acotando la muestra al período 2010-2017. En todas las estimaciones el nivel de digitalización es positivo y estadísticamente significativo. En la más conservadora de las estimaciones, el coeficiente de la variable de interés toma un valor de 0,104, lo que sugiere que un incremento de un 10% en el Índice de Digitalización se asocia con un crecimiento del 1% en el PIB de Mesoamérica. A efectos comparativos, en Katz y Callorda (2018) para una muestra de 139 países el coeficiente hallado fue de 0,133.

El Índice de Digitalización ha venido creciendo sostenidamente en los países Mesoamérica, a una Tasa Anual de Crecimiento Compuesto (TACC) de 3,03% desde el año 2015. Es factible prever que, en ausencia del efecto acelerador asociado a la conformación de la ADM, la tasa de crecimiento sería similar para el futuro cercano (escenario tendencial), lo que arrojaría un valor del Índice de Digitalización para Mesoamérica en 2025 de 43.58 (en comparación con el 37.55 de 2020).

A efectos de estimar los *spillovers* específicos que pueden ser atribuidos a la conformación de la agenda regional, resulta necesario estimar cuál sería la evolución futura del Índice de Digitalización bajo tal supuesto. Para ello, se diseñan dos escenarios dependiendo del alcance y profundidad que tenga la propia ADM.

El primer escenario, moderado, toma como referencia a los países del bloque asiático ASEAN, que han avanzado en la coordinación de ciertas políticas en materia de digitalización, pero sin llegar a conformar un mercado digital integrado. El Índice de Digitalización del bloque de países de ASEAN⁹ tomará un valor de 46.43 en 2025, que se tomará como referencia para Mesoamérica en este primer escenario, cifra que parecería alcanzable en la medida que el punto de partida (los valores de 2020) son relativamente similares entre ambos bloques de países.

El segundo escenario, más ambicioso, consiste en asumir que la ADM consistirá en un nivel de profundidad mayor, equivalente a la conformación de un Mercado Digital Regional (MDR). Como referencia, el único bloque de países que tiene implementado un nivel de integración de estas características es la Unión Europea, que lleva impulsando su *Digital Single Market* (DSM) desde 2015. Sin embargo, no es dable asumir para un plazo de solo 5 años que los países Mesoamericanos puedan alcanzar el nivel de digitalización europeo, por los diferentes puntos de partida y nivel de desarrollo relativo. Cabe mencionar, además, que más allá del DSM, el proceso de integración europeo lleva décadas. Por lo tanto, se toma como referencia para este escenario que en el año 2025 Mesoamérica pueda alcanzar un 75% del nivel de digitalización medio europeo. Esto implicaría que el Índice de Digitalización de Mesoamérica alcance un valor de 48.16 en ese año.

El cuadro 3 resume las estimaciones de *spillovers* asociados a la ADM bajo los diferentes escenarios planteados.

⁹ Dado que el Índice de Digitalización no cuenta con datos para la totalidad de los países del bloque de ASEAN, se construyó un promedio ponderado considerando los valores de Indonesia, Malasia, Filipinas, Singapur, Tailandia, y Vietnam.

Cuadro 3
Estimación del valor económico de la ADM

Concepto	Escenarios ADM		Valor (escenario tendencial)	Fuente
	Valor (escenario MDR)	Valor (escenario coordinación)		
Contribución anual en crecimiento del PIB de un incremento de 1% en el índice de digitalización	0,10%	0,10%	0,10%	Coefficiente resultante del modelo econométrico
Índice de Digitalización 2025	48,16	46,43	43,58	Proyección acorde a cada escenario
Índice de Digitalización 2020	37,55	37,55	37,55	Telecom Advisory Services
TACC Índice de Digitalización	5,11%	4,34%	3,03%	$(\text{Índice Digitalización } 2025/2020)^{(1/5)}-1$
Impacto anual de la Digitalización en el PIB	0,511%	0,434%	0,303%	Contribución anual * TACC Índice de Digitalización
PIB Mesoamérica 2019	1 942 835 M	1 942 835 M	1 942 835 M	Banco Mundial
Contribución anual de la Digitalización	9 928 M	8 432 M	5 887 M	Impacto anual de Digitalización en PIB* PIB Mesoamérica 2019
Spillovers atribuibles a ADM	4 041 M	2 545 M	-	Contribución anual de Digitalización (ADM) - Contribución anual de Digitalización (tendencial)
Extrapolación a un período de 5 años	20 205 M	12 725 M	-	Spillovers ADM * 5

Fuente: Análisis Telecom Advisory Services.

Como puede apreciarse, bajo las diferentes proyecciones simuladas la ADM genera importantes ganancias económicas por encima de las proyecciones tendenciales actuales. Naturalmente, cuanto más ambiciosa sea la conformación de la ADM, mayores serán las ganancias económicas esperadas. El escenario moderado (que supone ampliar los niveles de coordinación) supone *spillovers* acumulados en 5 años por 12.725 millones de dólares, mientras que el escenario agresivo (conformación de un MDR), supone una cifra superior, del orden de los 20.205 millones de dólares.

Cabe mencionar que las proyecciones se tomaron sobre la base del PIB de Mesoamérica en el año 2019, sin considerar la evolución futura del mismo. Ello significa que no se ha considerado la caída del PIB esperable en el 2020 debido al COVID-19, ni tampoco la recuperación previsible a partir de 2021. A corto plazo, las cifras antes expuestas pueden ser optimistas en la medida que el PIB se contraerá este año. Sin embargo, para plazos como los estipulados en el cuadro 3 (5 años), tales estimaciones son muy conservadoras, en la medida que no asumen crecimiento del PIB en ese lapso.

En cualquier caso, estas externalidades positivas estarían asociadas a las ventajas de la integración regional en materia de digitalización expuestas antes en el apartado A. En ese sentido, tales *spillovers* se asocian a la posibilidad de maximizar eficiencias por la mayor escala de mercado, a la mejor coordinación de recursos y a la reducción de costos de transacción. Cabe mencionar que las cifras estimadas son tentativas, y puede asumirse que el efecto económico tenderá a incrementarse a medida que la economía digital incremente su nivel de desarrollo. Esa afirmación se sustenta, por ejemplo, en los hallazgos de Katz y Callorda (2018), que encontraron evidencia de un mayor impacto de la digitalización en la economía para el caso de países más avanzados (OCDE) en comparación con la muestra de economías emergentes.

III. Diagnóstico de la situación actual y barreras

En este capítulo se analizan los principales indicadores vinculados al avance de la digitalización en los países de Mesoamérica. Cabe destacar que el análisis de indicadores constituye un elemento de crucial relevancia para poder contar con estándares homogéneos que permitan evaluar el desempeño de cada país en comparación con los restantes, así como monitorear la evolución en el tiempo, fijar metas y evaluar su cumplimiento. En tal respecto, en diversas entrevistas se ha señalado la calidad de los indicadores como un limitante en determinados países de la región. En particular, algunos países no cuentan con indicadores plenamente armonizados siguiendo los criterios de UIT, lo que constituye una limitante que indudablemente deberá ser abordada desde la Agenda.

Sin desmedro de lo anterior, se utilizará la información disponible para el desarrollo del diagnóstico de la región. En primer lugar, se analiza la situación actual de las infraestructuras de conectividad en la región, con particular foco en los despliegues de redes de la última tecnología: fibra óptica y 4G (si bien la última tecnología móvil es el 5G, ésta tomará un tiempo en ser ampliamente difundida en los países de la región). En segundo término, se estudia en qué medida se está avanzando en el desarrollo de la economía digital en el marco del bloque.

A. Infraestructuras de telecomunicaciones

1. Redes de banda ancha

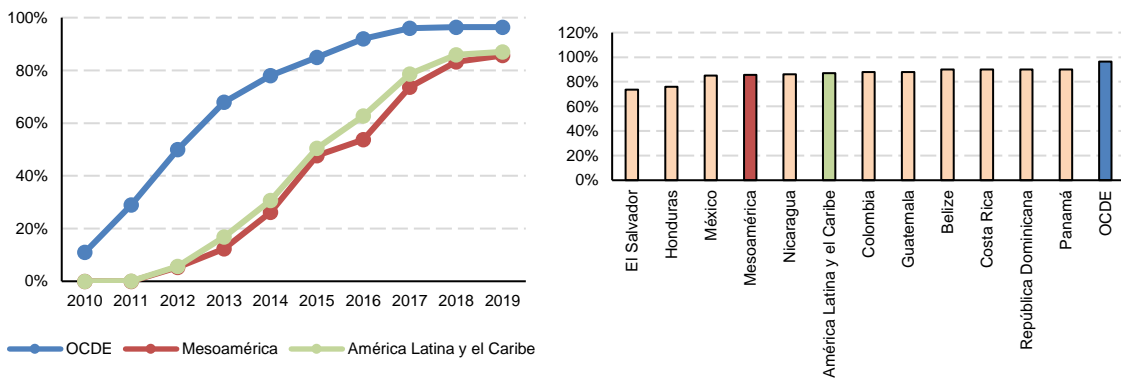
Las redes de banda ancha de alta velocidad son una condición fundamental para que los países de Mesoamérica puedan avanzar hacia una plena digitalización. Diversos estudios empíricos de la literatura especializada dan cuenta de la relevancia de disponer de más y mejor conectividad para lograr mayores niveles de inclusión social, de productividad, de competitividad y de desarrollo económico. En tal sentido, un aspecto de particular relevancia es poder generar las condiciones adecuadas para fomentar el cierre de la brecha digital, mantener y mejorar las redes adaptándolas a la evolución tecnológica y a la demanda de servicios convergentes, y hacer más asequibles los servicios.

El objetivo de este capítulo es analizar la situación actual de la región en torno a los despliegues de las infraestructuras de conectividad. En ese sentido, para una amplia gama de indicadores, se analizará la situación de la región en su conjunto, su evolución reciente, las disparidades presentes entre países, y la comparativa con determinados *benchmarks* internacionales: el conjunto de América Latina y el Caribe (como referencia inmediata), y el grupo de países de la OCDE (como meta aspiracional). Se procurará identificar de forma preliminar las principales barreras que inhiben el desarrollo de las infraestructuras de conectividad en Mesoamérica y, en consecuencia, las áreas donde la agenda digital debería focalizarse.

El sector de las telecomunicaciones ha registrado una importante evolución en los países de Mesoamérica en los últimos años. Tanto los niveles de cobertura, como de adopción han mostrado avances, pese a lo cual aún persiste el desafío de cerrar la brecha de conectividad, y adicionalmente, se evidencian algunas importantes diferencias en el nivel de desarrollo dentro de los países del bloque.

En particular, con respecto a la banda ancha móvil, se aprecia un importante crecimiento reciente en cobertura de 4G (gráfico 1), que registra un promedio para la región del entorno del 90%, similar al de América Latina y el Caribe, y cerca de los niveles de países de la OCDE.

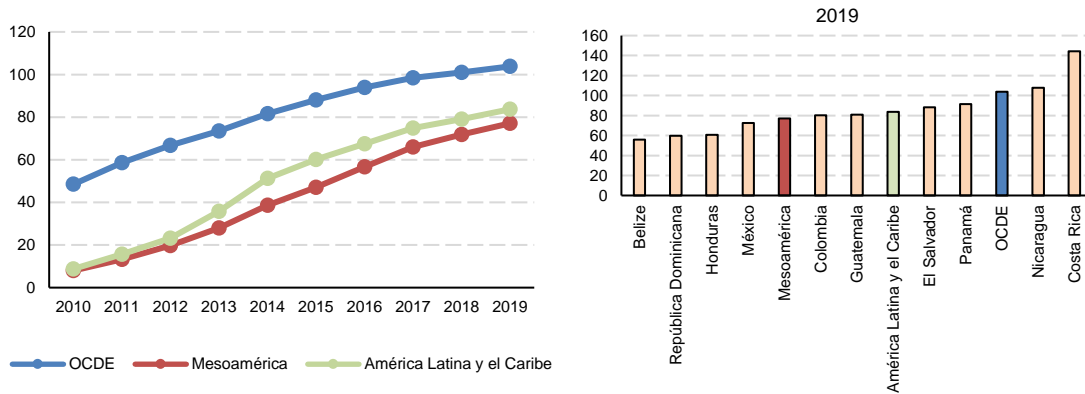
Gráfico 1
Cobertura 4G
(En porcentaje de la población)



Fuente: GSMA Intelligence; análisis Telecom Advisory Services.

Sin embargo, en términos de adopción (penetración de banda ancha móvil, gráfico 2), Mesoamérica se sitúa algo por detrás del conjunto de América Latina y el Caribe, y si bien la brecha con los países más avanzados se va cerrando progresivamente, se hace necesario acelerar ese proceso. La brecha entre cobertura y adopción (o sea la brecha de demanda) sugiere que existe población cubierta que no está accediendo a los servicios, lo que hace necesario no solo promover los despliegues de infraestructuras, sino también encontrar mecanismos que permitan a la población de la base de la pirámide socioeconómica acceder a los servicios. Asimismo, en términos de penetración se aprecian disparidades entre los países de la región. Destacan especialmente Costa Rica, Nicaragua, Panamá (con niveles de penetración similares o superiores a los de OCDE), mientras que por otra parte se aprecia la necesidad de acelerar la adopción en casos como Belice, República Dominicana y Honduras.

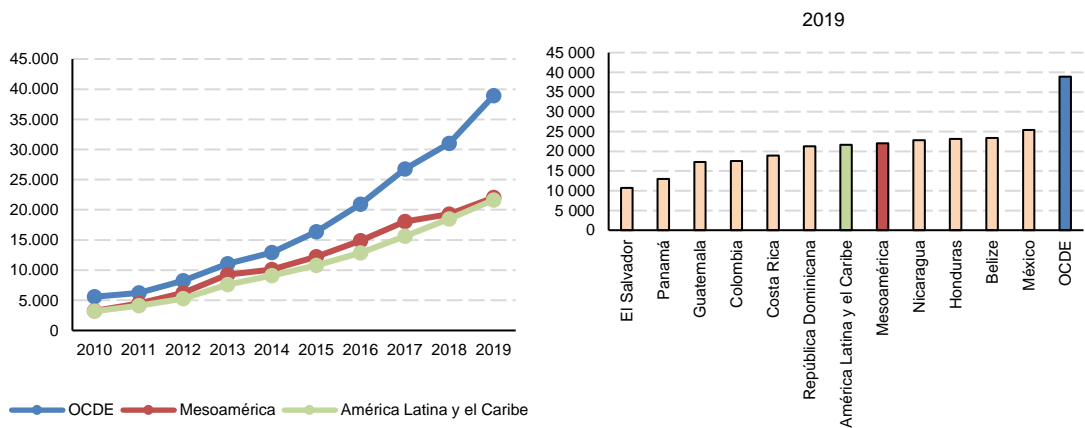
Gráfico 2
Penetración de banda ancha móvil
(Porcentaje de la población)



Fuente: GSMA Intelligence; análisis Telecom Advisory Services.

En cuanto a la calidad de las redes móviles, Mesoamérica se encuentra alineada a los niveles de velocidad de descarga de América Latina y el Caribe, aunque la brecha con los países más avanzados se va acrecentando en este aspecto (gráfico 3). También se destacan disparidades internas relevantes, destacándose los casos de México, Belice, Honduras y Nicaragua con velocidades por encima del promedio regional.

Gráfico 3
Velocidad de descarga - banda ancha móvil
(En kbps)



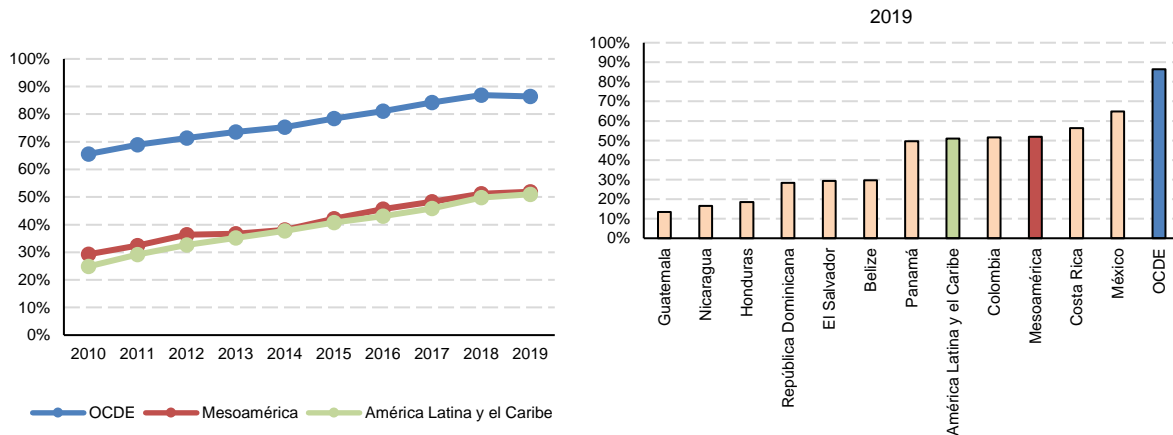
Fuente: Ookla/Speedtest.

La creciente brecha en velocidad de redes móviles con respecto a las economías más avanzadas ilustra la necesidad de mantener el ritmo de evolución tecnológica en la región. Ello implica, por ejemplo, acelerar los despliegues de 4G en aquellos países que aún van rezagados, así como el reto de no quedar desfasados de la futura carrera hacia el 5G.

En cuanto a la conectividad por banda ancha fija (gráfico 4), si bien el promedio regional de penetración es similar al de América Latina y el Caribe, la brecha con los países más avanzados no se está cerrando, y se aprecian además importantes disparidades internas. Mientras que México y Costa Rica destacan particularmente, en países como Guatemala, Nicaragua, Honduras, República Dominicana,

El Salvador o Belice los niveles de penetración se encuentran muy rezagados con respecto a los líderes de la región. Ello sugiere que, en varios países de Mesoamérica, la conectividad es mayoritariamente móvil¹⁰.

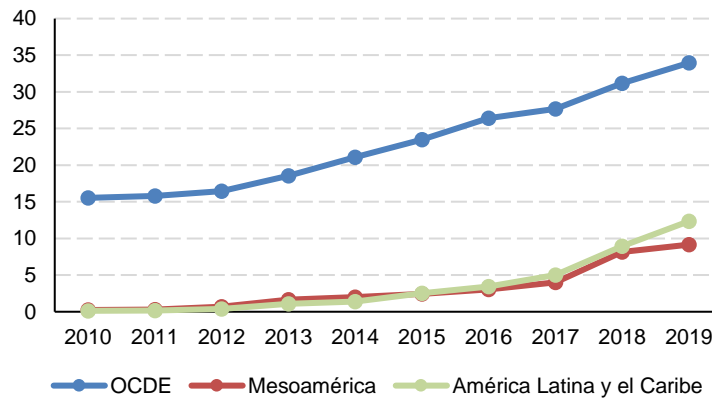
Gráfico 4
Penetración de banda ancha fija
(En porcentajes de hogares)



Fuente: UIT, análisis Telecom Advisory Services.

Al analizar las tecnologías más avanzadas de banda ancha fija (penetración de fibra óptica al hogar, FTTH), la región parece ir perdiendo terreno con respecto al promedio de la OCDE, e incluso también con respecto al conjunto de América Latina y el Caribe (gráfico 5). Al igual que en el caso de las redes móviles, el desafío de mantener el ritmo de evolución tecnológica en Mesoamérica es crucial para evitar que la región quede rezagada.

Gráfico 5
Penetración de FTTH
(En porcentajes de hogares)

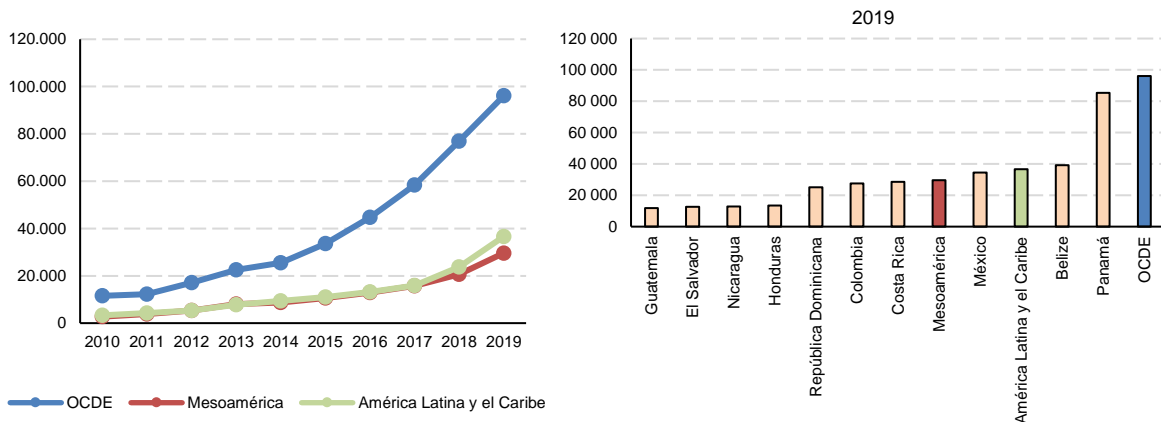


Fuente: IDATE, análisis Telecom Advisory Services.

¹⁰ Cabe mencionar que, en muchas economías emergentes, el desarrollo de las tecnologías móviles ha predominado por sobre el de las fijas, principalmente debido a motivos asociados al costo de acceso.

En cuanto a la calidad de las redes fijas, Mesoamérica se encuentra levemente por detrás de los niveles de velocidad de descarga de América Latina y el Caribe, y al igual que en el caso móvil, la brecha con los países más avanzados se va acrecentando (gráfico 6). Hay importantes disparidades internas, destacándose los altos niveles de velocidad de Panamá, al nivel de los países de la OCDE y muy por delante del promedio regional.

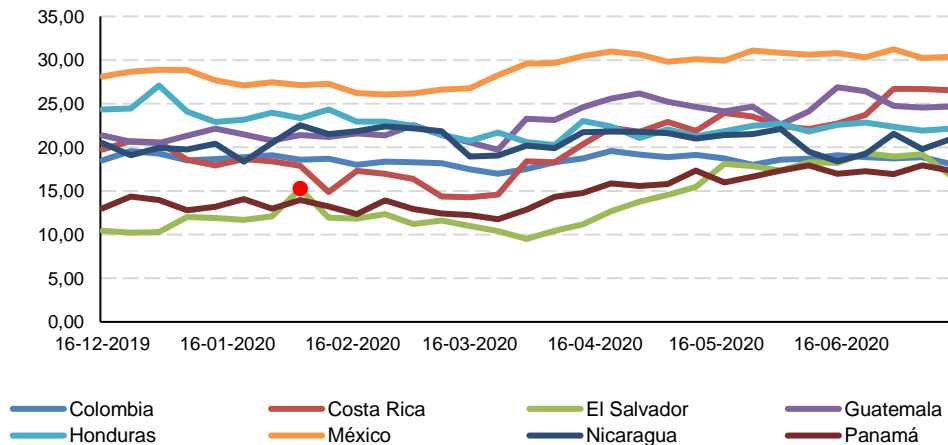
Gráfico 6
Velocidad de descarga - banda ancha Fija
(En kbps)



Fuente: Ookla/Speedtest.

Cabe mencionar, sin embargo, que las redes fijas y móviles han sido fundamentales para mantener la economía de la región en funcionamiento en los meses de confinamiento derivado de la pandemia del COVID-19. Durante ese período, las redes han sido resilientes, y las afectaciones en materia de calidad han sido menores (ver ejemplo en gráfico 7). Ello ha sido corroborado en algunas de las entrevistas realizadas.

Gráfico 7
Velocidad de descarga de banda ancha móvil
(En Mbps)

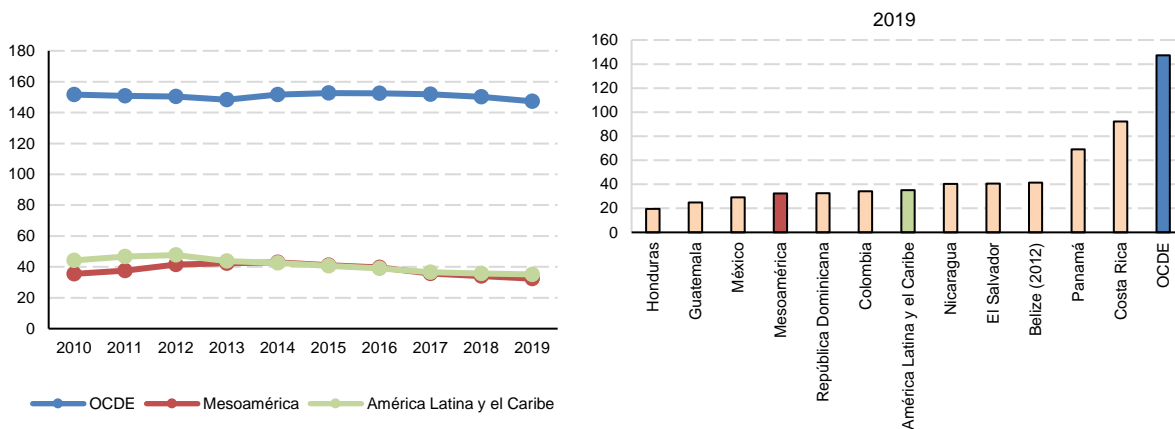


Fuente: Ookla/Speedtest, análisis Telecom Advisory Services.

Por tanto, puede avizorarse que la región presenta en términos relativos un mayor nivel de desarrollo de la infraestructura móvil que de la fija, y, en cualquier caso, existe una brecha con los países más avanzados, cuyo cierre debería ser prioritario desde la perspectiva de la ADM. En torno a despliegues de fibra óptica, la brecha con respecto a los países más avanzados se está acrecentando, y lo mismo ocurre con las velocidades de banda ancha fija y móvil.

Vinculado a ello, una explicación de la dificultad en el cierre de las brechas de Mesoamérica con los países avanzados se encuentra en los niveles inversión en telecomunicaciones en comparación con los de los países más avanzados (gráfico 8).

Gráfico 8
Inversión per cápita en telecomunicaciones
(En dólares, promedio 5 años móviles)



Fuente: UIT, análisis Telecom Advisory Services.

Mientras Mesoamérica invierte en promedio algo menos de 40 dólares anuales per cápita, el promedio de los países de la OCDE se sitúa por encima a los 140 dólares. Por otra parte, las tendencias de los últimos años no sugieren que tal brecha se esté reduciendo, lo que ilustra a las claras la dificultad para acelerar el proceso de *catch-up* con los países más avanzados. Si bien Costa Rica y Panamá sobresalen en la región como los países que registran los mayores niveles de esfuerzo inversor, sus niveles están considerablemente por detrás de los de la OCDE.

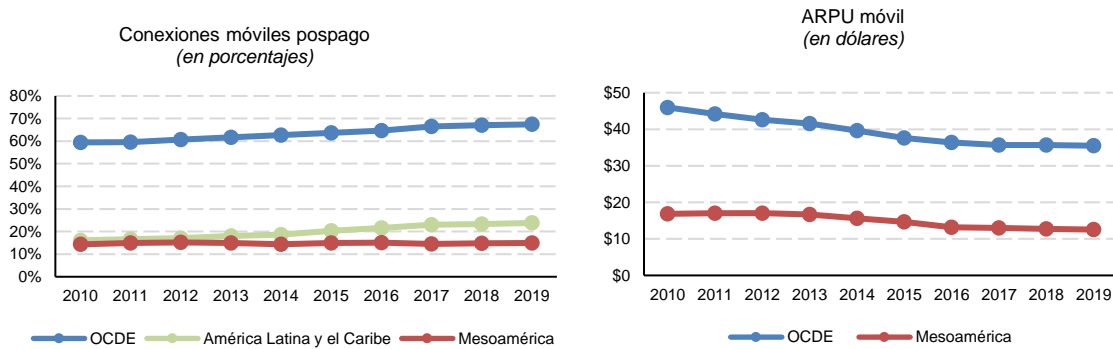
Por lo tanto, la pregunta clave a abordar, desde la perspectiva de la ADM, es cuáles son las causas de tal rezago de inversión. A partir de la identificación de aquellos factores que inhiben la inversión, la ADM podrá focalizarse en como mitigarlos para estimular los despliegues de infraestructuras que permitan a la región comenzar el proceso de convergencia con las economías más avanzadas.

Un primer factor que explica la brecha de inversión es el contexto macroeconómico. En 2019, Mesoamérica registraba un nivel de PIB per cápita inferior a los USD 9.000 (en dólares corrientes), en comparación con los USD 40.000 del promedio OCDE¹¹. Resulta evidente que se trata de realidades económicas muy diferentes, con niveles de desarrollo y de capacidad de financiamiento diversas, por lo que no es razonable esperar que desde Mesoamérica se registren niveles de inversión similares. Más allá de ello, en los últimos años Mesoamérica ha tenido dificultades para que su economía crezca sostenidamente a tasas superiores que las de los países avanzados, por lo que esa brecha de ingresos por habitante no se está reduciendo.

¹¹ Estimación a partir de datos del Banco Mundial.

El segundo factor se refiere al nivel de ingresos de los operadores de telecomunicaciones como factor de rentabilidad de la inversión de capital. El bajo nivel de ingresos se manifiesta, por ejemplo, en una predominancia de planes prepago de servicios móviles (gráfico 9). Solamente el 15% de las conexiones móviles de la región son de carácter pospago, por detrás del promedio de América Latina y el Caribe (24%), y muy rezagada con respecto a la OCDE (67%). Por otra parte, mientras que las economías más avanzadas tienden a ir dejando atrás los planes prepagos (cada vez son más en términos relativos los pospagos) esa tendencia no se registra en el caso de Mesoamérica. Los usuarios de servicio prepago son los menos intensivos y, por ende, los que menos valor económico generan. Ello afecta a los ingresos de las operadoras, y, por lo tanto, incide en el nivel de sus retornos de inversión. En ese sentido, los ingresos promedio por usuario del sector móvil (ARPU) son considerablemente inferiores, de USD 13 en Mesoamérica, mientras que en los países de la OCDE son de USD 35. En línea con las tendencias mundiales, tales ingresos son, además, decrecientes. Con estas cifras, es esperable que los operadores no puedan mantener los niveles de inversión de las economías más avanzadas, y, en consecuencia, que la región exhiba dificultades para acercarse a las economías desarrolladas en los indicadores de conectividad.

Gráfico 9
ARPU móvil (derecha) y porcentaje de planes pospago (izquierda)

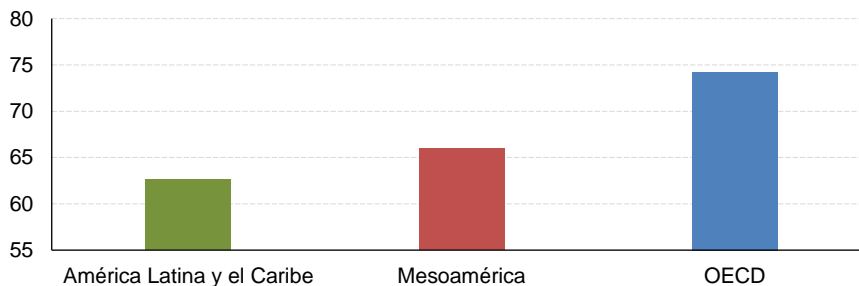


Fuente: GSMA Intelligence; análisis Telecom Advisory Services.

Estado actual de la regulación en la región

En materia de calidad de políticas públicas y de la regulación, el indicador desarrollado por Telecom Advisory Services para el Índice CAF de Desarrollo del Ecosistema Digital da cuenta que la región, si bien se sitúa por encima del promedio de América Latina y el Caribe, también está considerablemente rezagada respecto de los países de la OCDE (gráfico 10).

Gráfico 10
Pilar de políticas públicas y regulación (Índice CAF de digitalización-2019)



Fuente: Telecom Advisory Services.

Esto implica que existe un importante potencial de mejora en materia de políticas públicas y de regulación, que deberá ser abordado a través de la ADM a partir de reformas y estrategias regionales que permitan estimular los despliegues de infraestructuras en Mesoamérica. Cabe agregar que en numerosas entrevistas realizadas en el marco de este estudio se ha identificado como reto principal para la región el de adaptar los marcos normativos para acelerar los despliegues.

En este contexto, para poder alcanzar los niveles de inversión necesarios, parece evidente que la ADM deberá enfocarse en eliminar las barreras y obstáculos que inhiben a la inversión privada. Ello debe ser abordado en dos dimensiones paralelas. En primer lugar, modernizando los marcos regulatorios hacia las buenas prácticas internacionales. En segundo lugar, armonizando esos entornos normativos entre los 10 países del bloque, de forma tal de maximizar eficiencias derivadas de las economías de escala, que permitan a los operadores apalancar sus esfuerzos con vistas a estimular la inversión en la región. Al respecto de esto último, la pertenencia a Mesoamérica de dos miembros de la OCDE, y que además han actualizado sus regulaciones sectoriales hacia marcos modernos y sólidos en tiempos recientes, como son los casos de México y Colombia¹², puede ser una oportunidad para el resto de los países de la región en torno a las posibilidades de intercambio de experiencias y de buenas prácticas.

En las entrevistas realizadas, se ha identificado como un obstáculo la presencia de leyes sectoriales desactualizadas. Como se puede apreciar en el cuadro 4, tan solo México y Colombia cuentan con leyes sectoriales con menos de 10 años de antigüedad. Recientemente Colombia ha actualizado su ley sectorial (Ley 1.978 de 2019), mientras que México impulsó una profunda renovación de su marco legal aplicable al sector a partir del año 2013 con la reforma constitucional, y al año siguiente con la aprobación de la LFTR. Las modificaciones legales impulsadas tanto en Colombia como en México, aunque con diferencias entre sí, compartían el objetivo de promover los despliegues de infraestructura de banda ancha de alta velocidad en ambos países. En cambio, en otros países predominan marcos regulatorios más anticuados, que en muchos casos datan de la década de los 90, diseñados para una era anterior a la masificación de internet y de la telefonía móvil. Regulación desactualizada puede carecer de la flexibilidad necesaria ante los avances tecnológicos actuales, llevando a que la calidad de la regulación no sea la mejor. Ello es relevante porque genera una serie de desequilibrios como punto de partida entre los diferentes países de Mesoamérica.

Cuadro 4
Leyes sectoriales en Mesoamérica

País	Año de aprobación de ley sectorial
Belice	2002
Colombia	2019
Costa Rica	2008
El Salvador	1997
Guatemala	1996
Honduras	1995
México	2014
Nicaragua	1995
Panamá	1996
República Dominicana	1998

Fuente: Prats y Puig (2017) y relevamiento propio.

¹² Costa Rica ha iniciado el proceso de aplicación para ingresar a la OCDE.

Otro aspecto identificado en las entrevistas realizadas es el componente institucional, como un elemento de primer orden para promover las inversiones. En muchos casos, se visualiza la necesidad de reforzar la independencia de los reguladores y la necesidad de dotarlos de una aproximación holística sobre amplios sectores del ecosistema digital, en línea con la era de la convergencia tecnológica.

En materia impositiva, otra de las limitantes de la inversión en la región que se han identificado en las entrevistas realizadas son las altas cargas tributarias. La presencia de impuestos específicos que afectan al sector, y los gravámenes u obligaciones que se le imponen vinculados a cuestiones que le son ajenas al mismo (seguridad pública, comunicación en las cárceles) son identificados como una limitante.

Existen otros aspectos que, si bien son de carácter intrínsecamente internos a los países, deben ser tenidos en cuenta para estimular los despliegues de infraestructuras. Uno de ellos es el problema que genera la superposición de distintas normativas a nivel subnacional y las restricciones que en muchos casos se introducen desde municipios para los despliegues de infraestructuras. En general, la propia autonomía municipal dificulta el establecimiento de normativas uniformes de alcance nacional. En entrevistas realizadas se ha mencionado la importancia que este tipo de coordinación a diferentes niveles de gobierno se realice a través de incentivos para que tenga resultados exitosos. En Costa Rica, se ha intentado mitigar este problema a través de un reglamento base promovido por el Instituto Nacional de Vivienda y Urbanismo (INVU), disponible para cualquier municipio que quiera adoptarlo. En él se promueve que cada municipio derogue sus reglamentos y adopten el reglamento común. Por otra parte, la aproximación seguida por Colombia en la materia puede ser de sumo interés para los restantes países de la región. En Colombia, se ha impulsado una normativa nacional que, manteniendo el respeto a la autonomía municipal, asegura que las autoridades locales tienen la obligación de facilitar que los ciudadanos puedan ejercer sus derechos, dentro de los cuales la comunicación es uno de ellos. Por otra parte, la Comisión de Regulación de las Comunicaciones (CRC) acredita a los municipios que se encuentren “libres de barreras” para los despliegues de infraestructuras, y los que cuenten con tales acreditaciones acceden a la lista de municipios priorizados para recibir financiamiento de proyectos de conectividad. También se ha impulsado un Código de Buenas Prácticas para la instalación de nuevas infraestructuras, y el Ministerio TIC (MINTIC) promueve instancias de apoyo al desarrollo de los planes diseñados por los municipios que lo incorporen. Para la instalación de infraestructuras, se ha aplicado un silencio administrativo (período de 2 meses) ante las solicitudes efectuadas a autoridades locales. Por otra parte, se incentiva a que las autoridades nacionales otorguen espacios en sus bienes inmuebles a los proveedores de redes de telecomunicaciones, a título de arrendamiento, para la instalación y despliegue de infraestructuras, y se fomenta la compartición de infraestructuras. En paralelo, se ha venido realizando un trabajo de fuerte cooperación interinstitucional, entre el MINTIC, la CRC, la Agencia Nacional de Espectro (ANE) y los municipios, consistente en la sensibilización a las autoridades locales y de educación a la sociedad. Se trata de un trabajo de años que, a juicio de las entidades involucradas, se encuentra dando buenos frutos, siendo ya más de 200 (de un total de 1100) los municipios clasificados como adoptantes de las buenas prácticas. Por otra parte, en México, la Ley Federal de Telecomunicaciones y Radiodifusión (LFTR) encarga al Instituto Federal de las Telecomunicaciones (IFT) la labor de fomentar la celebración de convenios entre operadores para la coubicación y el uso compartido de infraestructuras. Entre otras disposiciones adoptadas, por ejemplo, se permite a los operadores instalar infraestructura en bienes de titularidad pública para desplegar redes públicas de telecomunicaciones y de radiodifusión, se establece que estados y municipios no podrán impedir, obstaculizar o restringir la instalación y despliegue de las infraestructuras, y se ha conformado un Sistema Nacional de Información de Infraestructura. También se ofrece a disposición de los proveedores de redes y servicios la infraestructura de transmisión de energía de la Comisión Federal de Electricidad.

Otro problema que se identifica para los despliegues de infraestructuras en algunos de los países de la región es la presencia de operadores “piratas”, que saturan los postes y afectan a los despliegues de redes. En tal sentido, se echa en falta una mejor tipificación de esas prácticas como delitos, y mayores niveles de control.

La falta de armonización regulatoria entre los países de Mesoamérica puede ser identificada como una barrera para la inversión. Al respecto, existe investigación que sugiere que la fragmentación en mercados diferentes para el desarrollo de las infraestructuras de telecomunicaciones puede identificarse como una barrera para el aprovechamiento de economías de escala y el desarrollo de los operadores en el marco de grandes mercados digitales integrados (Cullen, 2016).

Tal aspecto ha sido mencionado explícitamente en algunas de las entrevistas realizadas. Los marcos normativos se perciben como muy dispersos y diferentes entre sí, lo que vuelve necesario impulsar un abordaje de carácter regional. La presencia de operadores de telecomunicaciones comunes entre los países de la región (cuadro 5) hace que exista un potencial aprovechamiento de economías de escala en caso de que se avance en los procesos de armonización normativa.

Cuadro 5
Operadores de servicios móviles en Mesoamérica

País	Operadores
Belice	 
Colombia	  
Costa Rica	  
El Salvador	   
Guatemala	 
Honduras	  
México	  
Nicaragua	  
Panamá	   

Fuente: Elaboración propia. Cabe mencionar que Telefonía ha negociado la venta de su filial en Costa Rica (a Liberty), proceso que se encuentra en revisión por parte de las autoridades.

La estructura económica de operadores con presencia en múltiples países lleva a que éstos intenten apalancar economías de escala en todos los procesos de negocio y funciones pasibles de ser centralizadas para bajar sus costos. Esto se realiza a través de la centralización de las funciones como aprovisionamiento, ingeniería de redes, tecnología de información, y hasta facturación, manteniendo operaciones por país enfocadas tan solo en canales comerciales y servicio de atención a clientes.

Por otra parte, desde la perspectiva de aquellos operadores que no cuenten con presencia en más de un país de la región, la armonización regional también es una oportunidad, en la medida que puedan adquirir mejores prácticas internacionales y conseguir un abaratamiento de los costos de interconexión.

Por lo tanto, desde la ADM se cuenta con la oportunidad de avanzar en la armonización regulatoria en torno a marcos comunes, por ejemplo, de compartición, de estándares para la instalación de infraestructuras, de normativas para la homologación de equipos facilitando la libre movilidad de éstos dentro del bloque, así como en materia de espectro (lo que se analiza por separado en el punto B).

Finalmente, en las entrevistas realizadas, se ha identificado como una oportunidad específica la de armonizar políticas de sitio para estaciones base, estableciendo criterios comunes para la instalación de *small cells*.

Cierre de brecha digital en áreas apartadas o rurales

En lo que respecta al cierre de brecha de conectividad en áreas no rentables para el sector privado, cabe remarcar algunos apuntes adicionales. En las entrevistas realizadas, se percibe que las experiencias en torno a los Fondos de Servicio Universal han sido muy diversas. Por ejemplo, en el caso de Costa Rica las metas establecidas en el marco del Fondo Nacional de Telecomunicaciones (FONATEL) se han venido cumpliendo. El FONATEL provee financiamiento a través de subastas de ofertas públicas para proyectos de inversión, así como para iniciativas de subsidios a familias de bajos recursos, instalación de equipos en escuelas, y facilitar conectividad a través de Wi-Fi en espacios públicos. Sin desmedro de que los procesos de ejecución de proyectos a veces son más lentos que lo esperado, la evaluación en general es positiva. En Nicaragua se han desarrollado proyectos para la provisión de computadoras en centros escolares, así como capacitación para su uso a maestros y alumnos, con el financiamiento del Fondo de Inversión de Telecomunicaciones (FITEL). Sin embargo, en otros casos, como el de El Salvador, el Fondo Nacional en Electricidad y Telefonía (FINET) no ha financiado hasta la fecha proyectos de telecomunicaciones y ya no es percibido como un mecanismo válido. Cabe mencionar los esfuerzos que la Secretaría de Innovación de ese país se encuentra realizando para conectar escuelas en el interior, para lo que se ha recurrido al uso de *White Spaces* del espectro usado por la televisión para brindar conectividad.

Otro aspecto a mencionar es el de los recursos disponibles en los fondos de servicio universal. En algunas de las entrevistas realizadas se mencionó que los recursos de los fondos son insuficientes, y que es necesario explorar mecanismos adicionales para financiar tales despliegues. En adición al monto de recursos, otro aspecto es la falta de flexibilidad en la asignación de los fondos para financiar nuevos proyectos en un contexto dinámico, o la falta de flexibilidad para que, por ejemplo, en zonas no cubiertas por el mercado los operadores puedan coordinar entre sí el cumplimiento de las metas de conectividad.

Ello puede estar requiriendo un rediseño de los fondos para hacerlos más ágiles, ejecutivos, y transparentes, así como la posibilidad de explorar diferentes soluciones innovadoras para dar conectividad a zonas rurales o de baja densidad poblacional. Por otra parte, en diversas entrevistas realizadas se ha destacado el rol de pequeñas empresas privadas (por ejemplo, cableras) en cubrir zonas que van más allá de las áreas metropolitanas. Ese es el caso de Costa Rica, El Salvador y de Nicaragua.

Más allá de los fondos de servicio universal, existen otras alternativas que se han explorado como posibles soluciones complementarias para alcanzar cobertura de las zonas rurales. Una de ellas es la de las redes comunitarias, que sin embargo presentan limitaciones de escalabilidad. En algunos casos estas simplemente se han constituido para comunicar a una comunidad entre sí, sin estar interconectadas con las grandes redes nacionales. Otra posibilidad es la de estimular la solución satelital para las redes de soporte, como una posibilidad de brindar Wi-Fi comunitario a precios económicos. La restricción que impide un mayor despliegue de este tipo de soluciones es la de que en muchos casos no se permiten despliegues ubicuos, sino que se requiere de revisión previa de los sitios elegidos para puntos de acceso por parte del regulador. De igual forma, los requerimientos formales de operación para el operador satelital pueden constituir una barrera, por lo que se identifica como buena práctica la presencia de procedimientos de autorización simples, a través de formularios únicos, de alcance regional. Finalmente, la región tiene pendiente tomar una decisión sobre la posible asignación de la banda de 6 GHz de espectro para uso no licenciado, algo que se deberá resolver atendiendo las ventajas y desventajas de tal asignación con respecto a su posible utilización para fines alternativos. Al respecto, cabe mencionar que algunos países de la región ya han lanzado consultas públicas al respecto (casos de Costa Rica, Honduras o México, por ejemplo). A la hora de tomar tal decisión, un aspecto importante a tener en cuenta es el potencial que genera esa banda para estimular el rol de los Wireless ISP (WISPs) como posible solución de cobertura en zonas apartadas.

Por otra parte, más allá de la brecha de cobertura, es también muy relevante atender la brecha de demanda, debido a población cubierta que no accede a los servicios. Ello se debe principalmente a problemas de asequibilidad (tanto desde la perspectiva de la conectividad como del acceso a dispositivos), debido a los bajos niveles de ingreso, y en menor medida, a bajos niveles de alfabetización digital. La ADM deberá proponer medidas para mitigar tales barreras.

Barreras para el despliegue de infraestructuras

En resumen, los principales cuellos de botella que se encuentran dificultando los despliegues de redes de alta velocidad en Mesoamérica pueden sintetizarse de la siguiente manera:

- Contexto macroeconómico complejo para la región, agravado actualmente por la crisis del COVID-19;
- Bajos retornos por usuario de telecomunicaciones, que dificulta la ecuación financiera de proyectos de inversión en infraestructuras;
- Marcos regulatorios anticuados, en la mayor parte de los casos diseñados para una época previa a la masificación de internet y de la telefonía móvil. Ello se traduce en regulaciones obsoletas, en ciertos casos generando cargas innecesarias y costos artificiales;
- Dificultades a nivel subnacional para el despliegue de infraestructuras, producto de disparidad de ordenanzas y procedimientos de carácter municipal;
- Tributación elevada y presencia de impuestos específicos;
- Escasa armonización regulatoria entre los países del bloque. Diferencias entre países en torno a criterios para despliegue de redes limita las posibilidades de aprovechamiento de economías de escala;
- Insuficiencia de los fondos de servicio universal. En ciertos casos se hace necesario el reforzamiento de estos, así como buscar otro tipo de soluciones alternativas;
- Brecha de demanda: población cubierta que no contrata los servicios, principalmente debido a bajos niveles de ingreso y a carencia de habilidades digitales. Ausencia de políticas públicas orientadas a mitigar esas barreras y de visión transversal en la materia.

2. Espectro radioeléctrico

Para poder desarrollar una oferta de banda ancha móvil adecuada para dar respuesta a las necesidades derivadas del desarrollo de la economía digital, se requiere contar con las cantidades necesarias de espectro radioeléctrico. En ese sentido, un primer aspecto a destacar del cuadro 6 que se expone a continuación es que ninguno de los países de Mesoamérica se encuentra cerca de cumplir con las recomendaciones de asignación de espectro de parte de UIT para el año 2020 en diferentes entornos de mercado.

Cuadro 6
Espectro asignado para servicios móviles

País	Espectro (MHz)	Sugerencia 2020 UIT	
		Escenario alto	Escenario bajo
Colombia	485	24,8%	36,2%
Costa Rica	400	20,4%	29,9%
El Salvador	244	12,4%	18,2%
Guatemala	210,6	10,7%	15,7%
Honduras	290	14,8%	21,6%
México	570,5	29,1%	42,6%
Nicaragua	420	21,4%	31,3%
Panamá	240	12,2%	17,9%
República Dominicana	380	19,4%	28,4%

Fuente: 5G Américas (2019) y entrevistas realizadas.

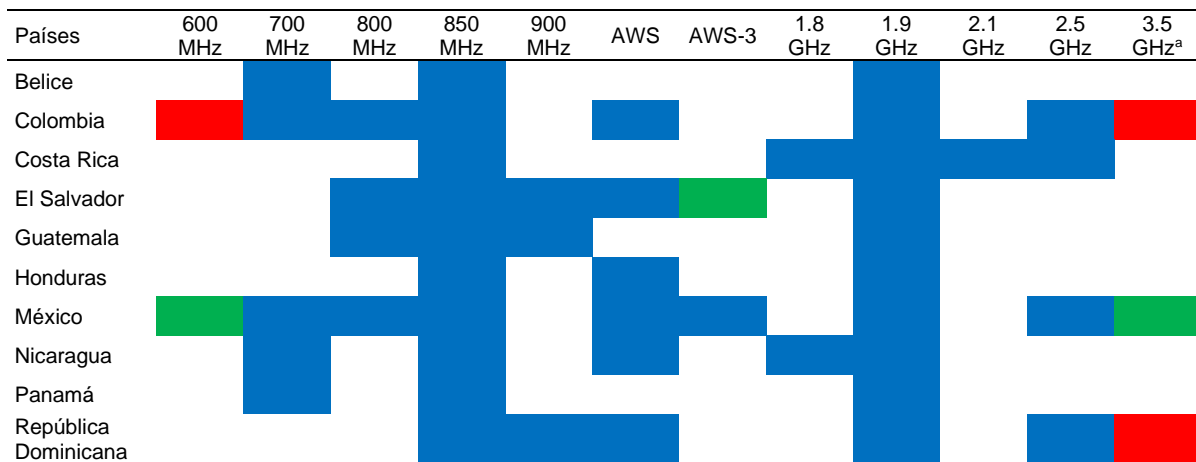
El organismo internacional ha estipulado requerimientos de espectro para el 2020 de 1.340 MHz para un entorno de mercado bajo y de 1.960 MHz para un entorno de mercado alto¹³. La cantidad de espectro difiere entre los países de la región, destacándose las mayores cantidades de este recurso asignados a la industria móvil en México, seguido por Colombia a partir del reciente concurso de diciembre de 2019. La falta de espectro podría convertirse en un importante cuello de botella a corto y mediano plazo. La necesidad de mayores cantidades de este recurso vuelve indispensable definir hojas de ruta de asignación de bandas bajas, medias y altas, para los próximos años, contemplando el espectro para 5G.

En ese sentido, se evidencia un importante rezago, no solo por la falta de espectro asignado, sino también por la forma en la que en algunos casos se han llevado a cabo las subastas. En algunos casos guiadas no siempre sobre la base de hojas de ruta de largo plazo cuidadosamente planificadas, y ocasionalmente priorizando la recaudación fiscal. En cambio, es de destacar el procedimiento seguido por Colombia en la subasta de espectro de diciembre de 2019, donde se ha recurrido a un cambio de enfoque con respecto a concursos anteriores, priorizando las metas de cobertura por sobre la recaudación fiscal¹⁴.

De acuerdo con las entrevistas realizadas, puede afirmarse que es viable y necesario trabajar en un espacio de armonización y coordinación regional, más allá de los ámbitos existentes como CITEI. La importante labor llevada a cabo por COMTELCA, por ejemplo, es la prueba del potencial que existe para la toma de decisiones coordinadas en materia de espectro.

Con respecto a la atribución de bandas específicas identificadas en los países de Mesoamérica, cabe destacar que existe un importante potencial para realizar avances graduales hacia mayor armonización. Como se puede apreciar en el cuadro 7, existe en la actualidad una importante disparidad en la atribución de frecuencias, lo que dificulta el aprovechamiento de las economías de escala. Tan solo las bandas de 850 MHz y de 1,9 GHz son comunes en la región para servicios móviles.

Cuadro 7
Asignaciones de espectro para servicios móviles (enero 2020)



■ Asignado
 ■ En proceso de asignación o licitación en planeación.
 ■ Asignada a otros sistemas, en reordenamiento, reforming o reorganización para IMT

Fuente: Adaptado de 5G Américas (2020) y Halberd-Bastion.
^a Se incluye espectro entre el rango 3.3-3.8 GHz.

¹³ Reporte UIT-R M.229022 de 2013.
¹⁴ En América Latina, cabe mencionar el ejemplo de los concursos de espectro del tipo de *Beauty Contest* llevados a cabo por Chile en los últimos años.

Más allá de tales coincidencias, predominan las diferencias. Por ejemplo, han existido dificultades para que la región avance en la asignación de la banda de 700 MHz, algo que sólo han podido hacer hasta el momento Belice, Colombia, México, Nicaragua y Panamá. En lo que respecta a AWS, dicha banda no está siendo utilizada para servicios móviles ni en Belice ni en Guatemala, por ejemplo. En el caso de Panamá, se ha permitido el uso de espectro en esta banda de forma temporal para dar respuesta a los picos de tráfico derivados del COVID-19, y se prevé la realización de una subasta para los próximos meses. Por otra parte, México adjudicó desde 2016 la extensión AWS-3, algo que en la región solo es contemplado por El Salvador.

Si bien desde el punto de vista teórico sería deseable una armonización general en los planes de atribución de frecuencias, ello no parece viable en el corto o mediano plazo debido a las complejidades asociadas y a las diferentes hojas de ruta que los países han venido siguiendo hasta hoy. Las principales oportunidades para avanzar de forma conjunta en materia de espectro, a raíz de las entrevistas realizadas, es en la armonización del dividendo digital (banda 700 MHz), de la banda de 450 MHz, y de decidir conjuntamente respecto a la banda de 6 GHz y la posibilidad de que sea asignada para uso no licenciado como lo han hecho Estados Unidos, Chile, Corea del Sur y el Reino Unido. La banda de 6 GHz se espera que acelere el desarrollo del ecosistema de Wi-Fi y en particular, el potencial rol de los WISPs para desplegar conectividad en áreas apartadas o rurales. Cabe mencionar, sin embargo, que existen otro tipo de visiones que argumentan a favor del uso de esa banda para usos licenciados. Se trata de una decisión que la región deberá adoptar próximamente, y de especial relevancia es que la decisión se tome de forma conjunta. Otras opiniones recabadas en entrevistas dan cuenta que se pueden lograr importantes consensos en bandas altas, dado que estas se encuentran mayormente libres.

En cuanto al espectro asignado para el futuro desarrollo del 5G, los países de la región están siguiendo caminos que evidencian algunas diferencias entre sí. Colombia ha aprobado una estrategia específica para el 5G. La ANE lanzó a inicios de 2019 una consulta pública sobre bandas consideradas para 5G: 614MHz-698MHz (actualmente usada para TV), 698MHz-806MHz, 3,3GHz-3,8GHz y varias bandas milimétricas, sobre los 24 GHz y que incluye la banda de 28 GHz. Por otra parte, en México se han limitado hasta la fecha a identificar las bandas de espectro propuestas para el desarrollo de esa tecnología, sin aprobar un plan o estrategia en sí. En ese sentido, el IFT publicó un documento que analiza las posibilidades de espectro para 5G, identificando bandas como 600 y 700 MHz, 2,5-2,69 y 3,3-3,6 GHz y la banda de 26 GHz. En Costa Rica, en cambio, el proceso de identificación de espectro para 5G se encuentra en etapas muy iniciales. Hasta la fecha la Superintendencia de Telecomunicaciones (SUTEL) ha elevado recomendaciones de carácter técnico al poder ejecutivo, aunque decisiones definitivas no han sido tomadas aún. Uno de los inconvenientes en este caso es que algunas de las bandas propicias para el 5G se encuentran actualmente en poder del operador incumbente y están siendo infrautilizadas (caso de 3,5 GHz, o 26 GHz). Otros países de momento no han avanzado en la identificación de bandas para 5G.

Cabe destacar, por otra parte, que en algunos países ya se han llevado a cabo pruebas y ensayos de 5G. En Colombia, en 2017 Tigo y Huawei llevaron a cabo pruebas. En 2018, Claro llevó adelante ensayos con Nokia, y Telefónica con Ericsson¹⁵. En el año 2020, y como consecuencia del Plan 5G, en Colombia se otorgaron permisos para la realización de pruebas piloto que usen redes 5G con el fin de obtener la información necesaria que facilite el diseño de estrategias en gestión del espectro y política, para desarrollar ecosistemas que aseguren una prestación futura adecuada de los servicios 5G. En ese contexto, se otorgaron permisos de uso del espectro radioeléctrico en la banda de 3.5GHz a 6 empresas: Comcel, Colombia Telecomunicaciones, ETB, ITICS SAS, Xiro Investment Group y Tigo, para realizar pilotos en 45 lugares de Bogotá, Medellín, Cali, Barrancabermeja y Tolú. En México, el IFT otorgó en 2019 una concesión experimental a AT&T para pruebas 5G en la banda de 3,5 GHz. Las pruebas

¹⁵ La Opinión (2019): "Colombia mete el acelerador a la red 5G" (7 de diciembre).

5G llevadas a cabo muestran la importancia de contar con hojas de ruta que consideren la armonización del espectro de bandas como 3,5 GHz y 28 GHz, así como mecanismos que permitan su ordenamiento para permitir usos sin interferencias.

Finalmente, cabe destacar que varios de los países centroamericanos no permiten las operaciones de mercado secundario de espectro, lo que constituye una falta de flexibilidad que limita la eficiente asignación de este recurso escaso. Marcos modernos de gestión de espectro deberían permitir tal posibilidad, para que este recurso sea adquirido por quien más lo valora, y evitar el riesgo de que queden frecuencias inutilizadas o infrautilizadas.

En síntesis, los principales cuellos de botella asociados a la gestión del espectro pueden resumirse de la siguiente manera:

- Cantidades de espectro asignadas por debajo de niveles requeridos por UIT;
- En ciertos casos, se requiere de un mejor diseño de los concursos, en aras de orientarlos en maximizar los despliegues de redes y no en la recaudación fiscal;
- Falta de armonización en torno a las bandas asignadas y hojas de ruta seguidas a la fecha;
- Estrategias no coincidentes para los futuros despliegues de 5G;
- Muchos países de la región no permiten las operaciones de mercado secundario de espectro.

3. Roaming

En materia de roaming, se destacan enormes avances llevados a cabo en los últimos años por parte de tendencias del mercado para eliminar los cargos asociados. Operadores como Claro, Tigo y Movistar han ido paulatinamente eliminando los cargos de roaming en Centroamérica y México en los últimos años, y tales avances se han desarrollado a través de mecanismos de mercado, gracias a la dinámica competitiva. En el caso de operadores con presencia en un único país (el caso del ICE de Costa Rica, por ejemplo), también han ido mayoritariamente eliminando las cargas de roaming, debido a la presión competitiva del mercado, aunque en estos casos suponga un costo para tales empresas por no contar con redes en otros países.

Por otra parte, si bien puede haber casos bilaterales donde hoy en día se mantienen cargos de roaming (por ejemplo, entre México y Colombia), el avance del proceso de integración de Mercado Digital Regional de la Alianza del Pacífico hace previsible que en corto o medio plazo tales cargos sean removidos. En las entrevistas realizadas cabe mencionar que el roaming no es identificado hoy día como una barrera para el desarrollo de la ADM.

4. Adopción de IPv6

La transición hacia IPv6 es de relevancia debido a las limitaciones que surgen del antiguo protocolo de IPv4. Cada dispositivo que se conecta a Internet lo hace a través de direcciones IP, y las generadas a través del protocolo antiguo se están agotando. Anticipándose a ello, en el año 2012 se lanzó el protocolo IPv6, que permite una nueva manera de crear direcciones IP para poder generar las cantidades suficientes para soportar todos los dispositivos que hay hoy conectados y los que se prevé que habrá en los próximos años. Las antiguas IPv4 son direcciones de 32 bits, y están basadas en un protocolo que permitió en su momento la creación de algo más de 4 mil millones de direcciones IP, una cifra que resulta insuficiente hoy en día. En cambio, el protocolo IPv6 cuenta con un espacio de 128 bits, lo que le hace capaz de albergar 340 sextillones de direcciones IP diferentes.

En la actualidad, México, y en menor medida Guatemala y Colombia han registrado los mayores avances en la adopción de IPv6, con niveles de adopción del 37,63%, 15,43% y 8,89%, respectivamente (cuadro 8). Los restantes países de la región registran importantes rezagos en el proceso de transición.

Cuadro 8
Avance de IPv6 en Mesoamérica (agosto, 2020)

País	Adopción IPv6	Latencia / impacto
Belice	2,59%	0ms / 0,01%
Colombia	8,89%	0ms / 0,00%
Costa Rica	0,18%	0ms / 0,01%
El Salvador	0,01%	0ms / -0,02%
Guatemala	15,43%	0ms / -0,01%
Honduras	0,00%	0ms / 0,01%
México	37,63%	-10ms / 0,00%
Nicaragua	0,13%	0ms / 0,00%
Panamá	0,27%	0ms / 0,01%
República Dominicana	1,41%	-20ms / -0,02%

Fuente: Google IPv6 Statistics, consultado el 30 de agosto de 2020.

En el caso de México, los altos niveles de adopción reflejan la temprana decisión de operadores de telecomunicaciones de apostar por el IPv6, sin intervenciones regulatorias de las autoridades. Guatemala es otro caso a destacar, cuyo éxito ha radicado en el involucramiento en instancias de diálogo tendientes a concientizar, incentivar, coordinar, y capacitar en torno a la relevancia de promover la adopción a IPv6, con el involucramiento de la Superintendencia de Telecomunicaciones, aunque sin la imposición de regulaciones para ello. Al igual que en el caso de México, los operadores de telecomunicaciones han tenido un importante rol en el proceso llevado a cabo en Guatemala. Por otra parte, Colombia cuenta con una estrategia país en torno a IPv6, donde la regulación obliga a entidades públicas a implementar dicho protocolo, y ha comenzado a funcionar. En ese sentido, ha sido desde el empuje del sector público que han comenzado a registrarse los avances.

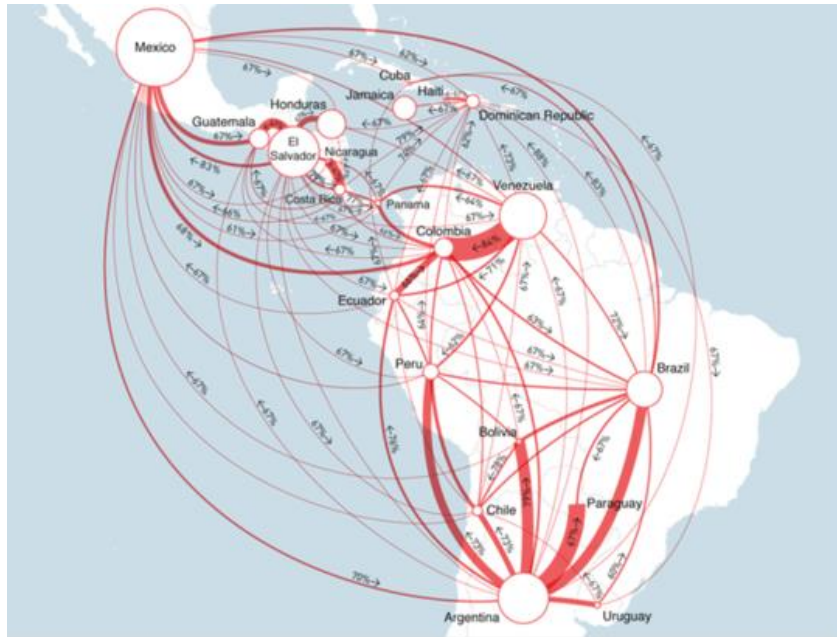
En definitiva, cuanto antes se avance en el proceso de adopción de IPv6 será mejor para los actores involucrados, dadas las ventajas de poder hacer una transición de forma gradual. Entre esas ventajas, pueden identificarse la posibilidad de reducir costos, y la de avanzar de forma paulatina en el aprendizaje de un protocolo como el de IPv6 para el que se cuenta con menos experiencia que IPv4. En cambio, no implementar IPv6 de forma temprana puede generar dificultades a diversos ámbitos, no solo en materia de costos sino también enlentecer el desarrollo de nuevas redes y el avance de los procesos de inclusión digital.

Por todo ello, Mesoamérica cuenta con la oportunidad de promover la cooperación regional para la transición eficiente y adopción de mecanismos técnicos adecuados de IPv6 por parte de los principales actores involucrados, como proveedores de acceso a internet, proveedores de contenidos y de aplicaciones, y fabricantes de equipos, entre otros.

5. Interconexión de redes troncales domésticas y Open Access a cables submarinos

El tráfico de datos entre países de Mesoamérica es todavía minoritario respecto al de otras geografías (ver mapa 1).

Mapa 1
América Latina: tráfico de telecomunicaciones (VoIP y datos)

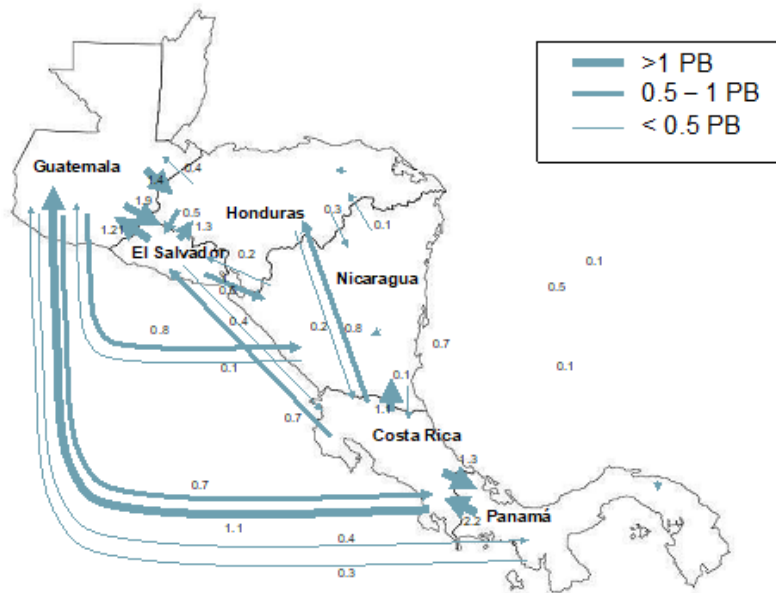


Fuente: Telegeography.

Nota: Los límites y los nombres que figuran en este mapa no implican su apoyo o aceptación oficial por las Naciones Unidas.

Por ejemplo, 30.7% del tráfico originado en América Central (30.7 PB) se dirige a Estados Unidos, mientras que 27.1% del tráfico de América Central (28.7 PB) permanece en la región, y 3.2% del tráfico de América Central (3.4 PB) es destinado a Colombia y México (ver mapa 2).

Mapa 2
América Central: tráfico mensual de internet (en PB) (2016)



Fuente: Análisis Telecom Advisory Services.

Nota: Los límites y los nombres que figuran en este mapa no implican su apoyo o aceptación oficial por las Naciones Unidas.

En el contexto actual es dable suponer que el tema de interconexión de redes regionales es una barrera de segundo orden a la integración de Mesoamérica. En las entrevistas llevadas a cabo, por ejemplo, no se solía identificar la conectividad internacional como un limitante en la actualidad. Sin embargo, si se considera que la integración de países redundará en un incremento del tráfico, se puede proyectar que la interconexión fluida y de bajo costo se transformará en un requerimiento facilitador de primer orden en un futuro próximo.

Coincidentemente con la baja importancia relativa del tráfico dentro de Mesoamérica, la interconexión de redes troncales domésticas está poco desarrollada. Hasta el momento, la interconexión se realiza mediante cables submarinos, siendo REDCA la única red terrestre (ver cuadro 9). Se han identificado ciertas debilidades en la iniciativa de REDCA, por falta de capacidad asociada a la red y su escasa comercialización. REDCA resulta poco atractiva para los grandes operadores, en la medida que no tiene interconexión ni con México ni con Colombia. Por ello, REDCA presenta un desafío importante en materia de sostenibilidad.

Cuadro 9
Mesoamérica: interconexión regional

Redes	Fortalezas	Debilidades
REDCA (Red Terrestre)	Red regional de fibra óptica de 1,800 km cubriendo Guatemala, El Salvador, Honduras, Nicaragua, Costa Rica y Panamá, y anillos complementarios y accesos a todas las capitales centroamericanas Interconexión a cables submarinos en Panamá	Interconexión pendiente con México Sin interconexión con Colombia Debilidades organizativas y financieras
Cables submarinos (con conexiones en países de COMTELCA)	AMX-1 (Colombia, Guatemala, México) Arcos -1 (Costa Rica, República Dominicana, Panamá, México, Colombia, Guatemala, Honduras, Nicaragua, Panamá) Maya 1 (Panamá, Colombia, México, Costa Rica) Pan-American Crossing (México, Panamá) Pacific - Caribbean Cable System (Colombia, Panamá) South América - 1 (Guatemala, Colombia) South América Crossing (México, Costa Rica, Panamá)	Limitación de acceso abierto debido a la integración vertical Capacidad limitada en ciertos enlaces

Fuente: Submarine Cable Almanac; REDCA.

En el caso de los cables submarinos, la capacidad de los siete cables conectando a países de Mesoamérica es moderada: cinco de los siete cables fueron desplegados hace más 15 años (AMX-1: 2013; Arcos-1: 2002; Maya 1: 2000; Pan-American Crossing: 2000; Pacific-Caribbean Cable System: 2015; South America 1: 2000; South America Crossing: 2000). En lo referente a la conexión terrestre, REDCA vincula a Guatemala, El Salvador, Honduras, Nicaragua, Costa Rica y Panamá, y tiene planes de vincular México a Colombia vía América Central pero la red por el momento llega a Panamá.

Por otro lado, los cables submarinos proveen interconexión a través de puntos de desembarco en varios países de Mesoamérica (ver mapa 3).

- i) Compromiso de las partes para responder a la demanda de tráfico en los países que forman parte del acuerdo.
- ii) Apalancar al máximo los recursos de infraestructura disponibles para reducir los costos de despliegue y generar el mejor retorno a la inversión.
- iii) Diseñar una arquitectura de redes que asegure la confiabilidad en la entrega de servicios.
- iv) Las redes deben ser escalables para facilitar la creciente demanda de tráfico.
- v) Las redes deben ser desplegadas de manera gradual, de acuerdo con la demanda de cada país.

Estos principios, planteados en el caso de interconexión de redes representan una modificación importante a los mecanismos de gestión técnica. En otras palabras, el marco de operaciones y gestión de capacidad deja de ser puramente doméstico para devenir regional, lo que puede representar un salto importante en materia de integración de infraestructura para cada uno de los países de Mesoamérica. De todas maneras, la efectividad de los mecanismos de integración debe estar apoyada por una gestión de infraestructura que, al menos sea coordinada y que facilite la interconexión a bajo costo entre las redes troncales domésticas.

6. Despliegue de IXPs

Los IXP (o puntos de intercambio de tráfico) permiten a los proveedores de servicio de Internet 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. Los IXPs son asimismo estratégicos para los operadores de *Content Delivery Networks* (CDN), para responder directamente a las solicitudes de contenido web de los usuarios finales y entregarlo de forma rápida y segura.

Según Echeberría (2020), los objetivos de los IXPs han ido variando con el tiempo. Inicialmente fueron concebidos como una forma de abaratar costos de los enlaces internacionales haciendo que el tráfico con destino nacional quedara dentro del país y evitando de esa forma que el mismo sea intercambiado fuera de las fronteras geográficas. Con posterioridad, los IXPs fueron evolucionando y comenzaron a ofrecer servicios de infraestructura crítica a los proveedores conectados, instalando copias de servidores raíz, cachés de proveedores de contenido, proveedores de contenido local, etc. En la actualidad el objetivo, tanto de los IXPs como de sus participantes, es también mejorar el acceso a los contenidos que son relevantes desde el punto de vista del consumo.

Este proceso de acercar los contenidos a los consumidores genera impacto positivo en la calidad de servicio y la experiencia del usuario. La propuesta de valor de los IXP permite, por ejemplo, acelerar la relocalización de contenidos internacionales (Google, Netflix, Akamai, Microsoft) hacia la región para reducir costos de acceso, así como incrementar el porcentaje de tráfico de Internet interconectado en la región para reducir los costos de transporte.

En definitiva, los IXPs constituyen piezas fundamentales en el ecosistema de Internet, generando efectos importantes también para los pequeños participantes del mercado, al ver reducidos sus costos y mejorando sus vías de acceso a contenidos, lo que a su vez puede contribuir a mejorar la conectividad en zonas rurales o apartadas.

La determinación de los puntos de localización de IXP está basada en la optimización del flujo inter-regional y del tráfico interno de cada país. En primer lugar, se deben determinar los puntos de localización de IXP que sirven para optimizar el flujo inter-regional. Éstos son puntos de interconexión que contribuyen a la reducción de los costos de tránsito entre países y a la minimización de la latencia. Desde el punto de vista del modelo de negocio, estos puntos combinan el negocio de *data center* con el de interconexión. En segundo lugar, se determinan los puntos de localización de IXP para optimizar el tráfico doméstico. Estos son IXP que permiten la agregación de tráfico desde ciudades secundarias, lo

que contribuye a la reducción de los costos de tránsito nacional e internacional para los ISP al interior de cada país. Esto es así porque el despliegue de múltiples puntos domésticos de interconexión reduce la proporción de tráfico que debe ser transferido al exterior de las fronteras del país o que debe pagar altas tarifas por el uso de redes nacionales.

La infraestructura de interconexión de internet en Mesoamérica está avanzando, aunque el nivel de participación en los países de América Central es todavía limitado. A la fecha, se contabilizan 16 IXP en diez países (ver cuadro 10).

Cuadro 10
Mesoamérica: despliegue de IXP

País	IXP	Localización	Estado actual
Belice	BIXP	Ciudad de Belice	En operaciones (8 participantes)
Colombia	NAP Colombia	Bogotá	En operaciones (21 participantes)
	Equinix Bogotá	Bogotá	En operaciones (14 participantes)
	Internexa	Medellín	En operaciones
Costa Rica	CRIX	San José	En operaciones (33 participantes)
	INFOCOM	San José	En operaciones (5 participantes)
El Salvador	IXPSAL	San Salvador	Proyecto definido No se ha procedido a instalarlo
Guatemala	IXP-GT	Ciudad De Guatemala	En operaciones (5 participantes)
Honduras	IXP-HN	Tegucigalpa	En operaciones (8 participantes)
México	IXP-CUDI	Ciudad de México	En operaciones
	IXP Yucatán	Mérida	En operaciones
	Tultitlan 1	Tultitlán	En desarrollo
	QRO 1	Querétaro	Desarrollo limitado (1 participante)
Nicaragua	NICIX	Managua	En operaciones (13 participantes)
Panamá	Interred	Ciudad de Panamá	En operaciones (211 participantes)
	SENACYT	Ciudad de Panamá	Desarrollo limitado (0 participantes)
	NAP Panamericano	Ciudad de Panamá	Desarrollo limitado (0 participantes)
República Dominicana	NAP del Caribe	Santo Domingo	En operaciones (15 participantes)

Fuente: Packet Clearing House; compilación de Telecom Advisory Services.

En muchos casos, los IXPs han mostrado un desarrollo limitado. En las entrevistas realizadas se ha explicado esta situación como resultado de ineficiencias derivadas del mercado mayorista, que hacen que los operadores no tengan incentivos para intercambiar tráfico. En adición a ello, otro aspecto de importancia es el de la selección de los sitios donde se alojan los IXPs, siendo relevante su neutralidad a efectos que los diferentes operadores no se vean reticentes a participar.

En términos generales, la arquitectura de interconexión de los países avanzados está estructurada alrededor de un NAP central al que se vinculan NAP regionales¹⁶. Esta arquitectura es aconsejable en dos países de Mesoamérica:

- i) 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.

¹⁶ Por ejemplo, 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 20 IXP regionales, que a su vez alojan contenido local (por ejemplo, diarios locales).

- ii) México: 70% de los accesos a Internet del país están ubicados afuera del área metropolitana de la Ciudad de México; por ejemplo, Nuevo León y Jalisco representan 14% del total de accesos del país.

En este sentido, la promoción del despliegue de IXP domésticos, principalmente en Colombia y México es de suma importancia. De acuerdo con la experiencia internacional, la viabilidad de un IXP está determinada por tres factores. En primer lugar, la existencia de una masa crítica de ISP que represente un “mercado” cautivo de talla para el IXP. En segundo lugar, la densidad de población y su ingreso per cápita, lo que determina la existencia de suficientes ingresos para viabilizar un IXP. La escala en tráfico es una razón clave para promover también la experiencia de IXP regionales. Finalmente, la penetración de Internet denota una capacidad interna de generación de tráfico. Estos tres factores determinan los ahorros en transporte, en la medida de que estos son proporcionales al monto de tráfico que es intercambiado en cada IXP. Al mismo tiempo, la posibilidad de éxito de un IXP es directamente proporcional a la distancia que lo separa de un IXP central, posicionado como sustituto imperfecto del IXP local¹⁷.

De acuerdo con un análisis de un índice compuesto de localización, existiría una oportunidad de instalar un IXP en aproximadamente seis ciudades colombianas, de las cuales dos ya están cubiertas (ver cuadro 11).

Cuadro 11
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/Bolívar/Magdalena	8,92	Barranquilla
Santander/Norte de Santander/Boyacá	8,82	Bucaramanga
Risaralda/Caldas/Quindío	8,72	Pereira

Fuente: Análisis Telecom Advisory Services.

Nota: Casanare es excluido porque el índice está determinado por la explotación petroquímica.

De acuerdo con el cálculo del índice de localización de IXP, y siguiendo la metodología descrita para Colombia, en México existiría oportunidad de instalar un IXP en siete ciudades, tres de las cuales ya están cubiertas (ver cuadro 12).

Cuadro 12
México: localización de IXP

Estados	Índice de localización de IXP	Localización de IXP
Distrito Federal/Puebla/Estado de México/Morelos/Hidalgo/Veracruz	10,00	Ciudad de México
Baja California/Sonora	9,60	Tijuana
Nuevo León/Coahuila/Tamaulipas	9,52	Monterrey
Quintana Roo/Yucatán/Campeche	8,92	Mérida
Querétaro/Guanajuato/San Luis Potosí/Aguascalientes/Zacatecas/ Michoacán	8,82	Querétaro
Jalisco/Colima	8,72	Guadalajara
Chihuahua	8,66	Ciudad Juárez

Fuente: Análisis Telecom Advisory Services.

¹⁷ Ver la experiencia de los IXP del interior de Argentina, donde previo al despliegue de IXP regionales, los ISP estaban pagando entre US\$ 200 y US\$ 100 por MB.

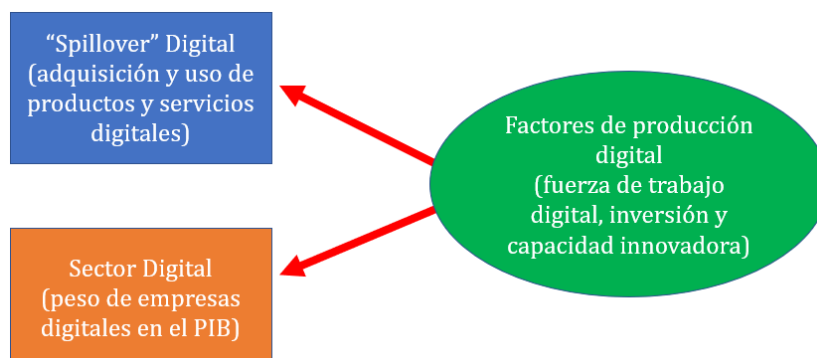
El análisis del estado de la infraestructura digital de Mesoamérica permite extraer una serie de conclusiones a guiar la elaboración de la agenda:

- Pese a los avances recientes, se requieren esfuerzos adicionales para reducir el rezago de infraestructura en lo referente al despliegue de banda ancha fija y la penetración de banda ancha fija y móvil;
- Asimismo, la brecha en velocidad de banda ancha respecto de las economías avanzadas se está agrandando;
- La agenda digital debe estar orientada a acelerar las inversiones para promover el cierre de la brecha de cobertura en banda ancha fija, disponer de calidad de redes de clase mundial, y poder converger hacia los niveles de conectividad economías más desarrolladas;
- Para poder conseguir el objetivo anterior, un aspecto clave es generar las condiciones que permitan estimular inversión privada;
- Es necesario tener en cuenta la realidad del sector en la región: bajos ingresos por usuario, predominancia de planes prepagos. En adición a ello, la coyuntura económica es desfavorable (agravada por crisis del COVID-19);
- En lo referente a los niveles de calidad regulatoria y de políticas públicas, región va por detrás de las economías avanzadas. Ello sugiere que hay un importante espacio para promover reformas que faciliten los despliegues de redes, especialmente en áreas como asignación de espectro y acceso compartido a redes mayoristas;
- El despliegue regional de IXP, si bien esta en aumento, todavía denota una participación minoritaria.

B. La economía digital

El concepto de economía digital está basado en tres dimensiones (diagrama 3): el sector digital o TIC, los *spillovers* que la digitalización genera de forma transversal en el conjunto de la economía, y finalmente los factores de producción digital, que se vinculan a ambas categorías anteriores.

Diagrama 3
Estructura de la economía digital



Fuente: Telecom Advisory Services.

¿Cuál es el universo por considerar cuando se habla de “sectores de la economía digital”? Los sectores de la economía digital son definidos como el producto (y consecuentemente, su “peso” en el PIB) generado por industrias y sectores involucrados en la producción de productos y servicios digitales. Aun cuando esta definición es clara, no existe un consenso por el momento sobre cuáles son los sectores para considerar. Una definición restrictiva incluye las industrias de telecomunicaciones, las de tecnologías de la información (software, servicios de consultoría relacionados con la integración de sistemas, manufactura de equipamiento) y las industrias enfocadas en la producción de contenidos digitales (medios de comunicación, portales de información, etc.).¹⁸ Una segunda conceptualización del sector más amplia incluye dentro del sector digital a las plataformas de Internet, el comercio electrónico (considerando tan solo su valor agregado y no los productos comercializados) y las plataformas colaborativas y de *matching* (Uber, Airbnb, etc.)¹⁹.

Es importante remarcar que la conceptualización de sectores de la economía digital a ser usada en el análisis siguiente excluye a la economía digitalizada, la cual se refiere al *spillover* de estos sectores en el conjunto del sistema productivo, aunque su impacto en la productividad y competitividad es fundamental.

El análisis de la economía digital en la región de Mesoamérica se focalizará principalmente en los tres componentes antes mencionados. En adición a ello, se relevará el estado actual de la región en materia de privacidad y protección de datos, propiedad intelectual, y ciberseguridad.

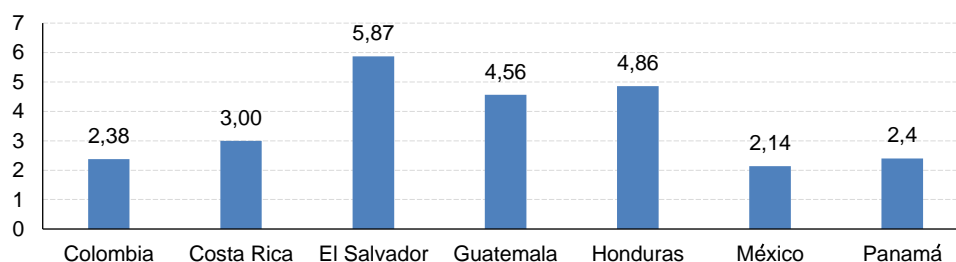
1. El sector digital

El sector TIC

El análisis de la situación actual de la demanda en sectores de la economía digital permite generar un punto de partida para determinar cuáles deben ser las industrias en las que se deben enfocar los países de Mesoamérica a partir de una agenda digital. El peso del sector digital en el PIB en Mesoamérica oscila entre 2% y 6% (ver gráfico 11).

El caso del sector TIC en Costa Rica destaca por ser robusto, habiéndose desarrollado segmentos tales como videojuegos y economía naranja. Desde la década del 80, Costa Rica ha estado preparándose para su desarrollo en el sector TIC, a través de exoneración de impuestos a los computadores, la introducción de programación en los programas curriculares de escuelas, lo que luego se vio reforzado por la estrategia para lograr que INTEL se instalara en el país. Por otra parte, en las entrevistas realizadas se han mencionado los avances del país en el dialogo universidad-empresas, aspecto clave para la economía digital.

Gráfico 11
Mesoamérica: peso del sector digital en el PIB (2019)
(En porcentajes)



Fuente: ITU; GSMA Intelligence; PwC; análisis Telecom Advisory Services.

¹⁸ La mayor parte de la literatura de contabilidad de crecimiento alrededor del proyecto KLEMS está basada en este marco (ver Ahmad y Ribarsky, 2017).

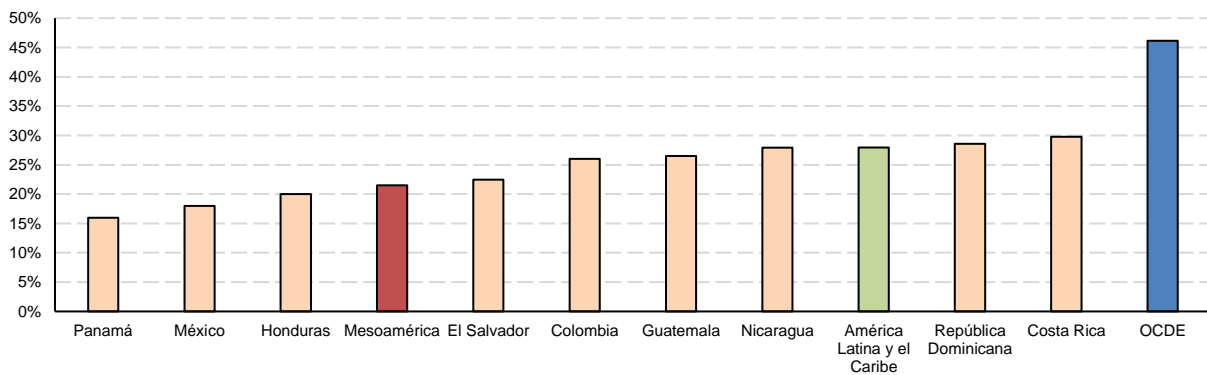
¹⁹ Ver Abraham et al (2017) y Byrne y Corrado (2017).

El sector digital incluye las ventas de las telecomunicaciones fijas y móviles, publicaciones digitales, publicidad digital, e industria de videojuegos. Como puede notarse, su peso en las economías de Mesoamérica disminuye con relación al PIB total.

Desarrollo de contenidos locales

Una dimensión que mide el desarrollo de las industrias digitales se refiere a los contenidos locales de Internet. El desarrollo de contenidos locales en Mesoamérica es limitado: solo el 22% de los sitios web más visitados en los países de la región son de desarrollo local (gráfico 12), lo que sitúa a la región por detrás del promedio de América Latina y el Caribe (28%) y de la OCDE (46%).

Gráfico 12
Sitios locales visitados en top 25 – 2019
(En porcentajes)



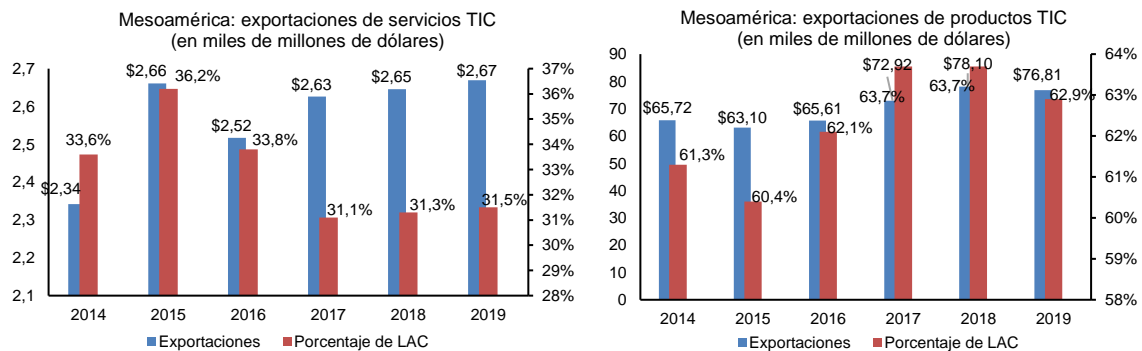
Fuente: Alexa; análisis Telecom Advisory Services.

Este factor es importante a considerar dado el enorme potencial para el desarrollo de contenidos locales aprovechando escala de mercado y características lingüísticas comunes, con lo cual representa una prioridad para abordar en la ADM.

Exportaciones de bienes y servicios TIC

Los países de Mesoamérica exportan 31,9 % de los servicios TIC y 62,9 % de los productos TIC de América Latina y el Caribe, aunque la mayor parte está concentrada en Costa Rica (47% de servicios) y México (96% de productos) (ver gráfico 13).

Gráfico 13
Mesoamérica: exportaciones de servicios TIC
(En miles de millones de dólares)



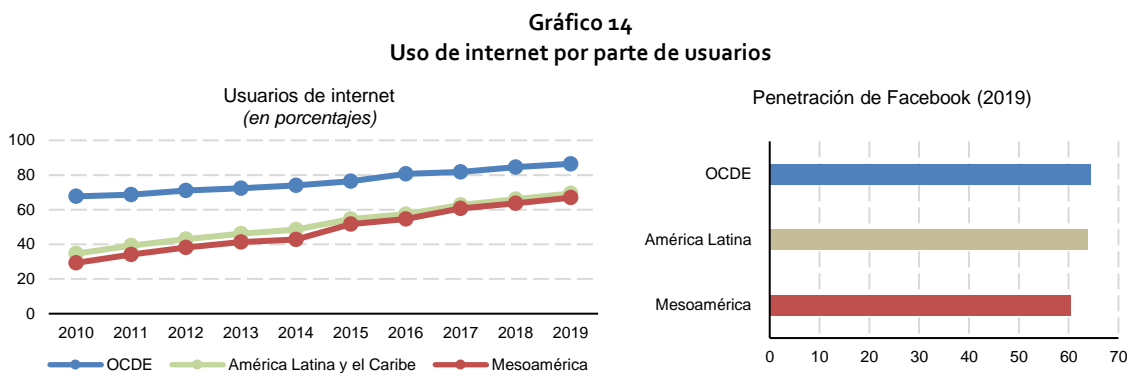
Fuente: Banco Mundial; análisis Telecom Advisory Services.

Estos volúmenes de exportación denotan el enorme potencial de desarrollo para la mayor parte de los países de la región.

2. Spillover digital

Intensidad de uso de internet en hogares y empresas

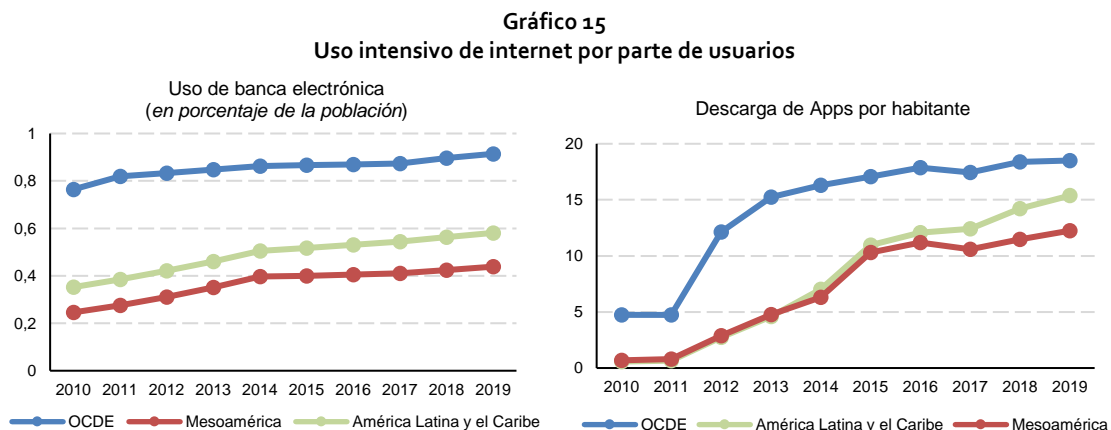
El análisis de la digitalización desde la perspectiva de los *spillovers* generados en el conjunto de la economía requiere analizar, en primer lugar, cuál es el comportamiento de individuos y empresas del conjunto de la economía con respecto al uso de las herramientas digitales. En ese respecto, puede apreciarse en el gráfico 14 (izquierda) como los usuarios mesoamericanos están muy conectados a internet: cerca del 70% de los ciudadanos de la región se declaran usuarios, y la brecha con respecto a los países más avanzados se ha venido cerrando progresivamente. De igual firma, en el uso de redes sociales (por ejemplo), los niveles de penetración son muy cercanos a los de los países más avanzados (ver caso de Facebook, gráfico 14 (derecha)).



Fuente: UIT; Internet World Stats; análisis Telecom Advisory Services.

Sin desmedro de lo anterior, cuando se analizan niveles de uso más sofisticados o intensivos, las brechas con respecto a los países avanzados aparecen (incluso también con respecto al conjunto de América Latina y el Caribe). En ese sentido, el gráfico 15 ilustra como ejemplos el nivel de uso de banca electrónica y la cantidad de descargas de apps por habitante. En ambos casos, el promedio de Mesoamérica se encuentra por detrás tanto de América Latina y el Caribe como de los países de la OCDE, y las brechas no se están cerrando en ninguno de los dos casos.

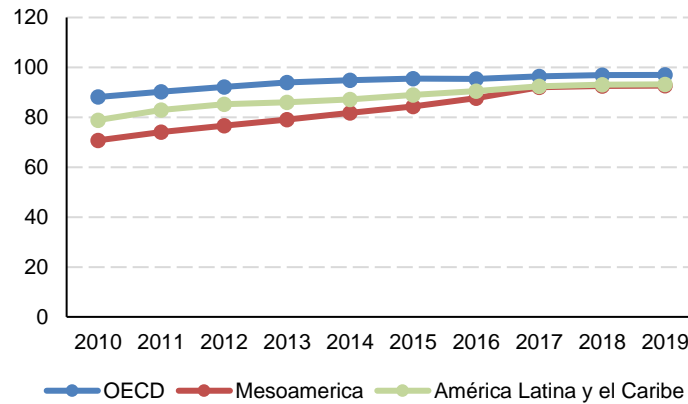
Ello resalta la necesidad de la ADM de no solo promover el desarrollo de la conectividad de la población, sino también de estimular el uso intensivo de la tecnología.



Fuente: Findex; App Annie; análisis Telecom Advisory Services.

A nivel empresarial, las tendencias son similares. El uso de internet está absolutamente incorporado en las empresas, que registran niveles de conectividad cercanos al 100%, al igual que las economías avanzadas (gráfico 16), pese a lo cual, sin embargo, al analizar nivel de intensidad de uso, las brechas con respecto a las economías más avanzadas se hacen evidentes.

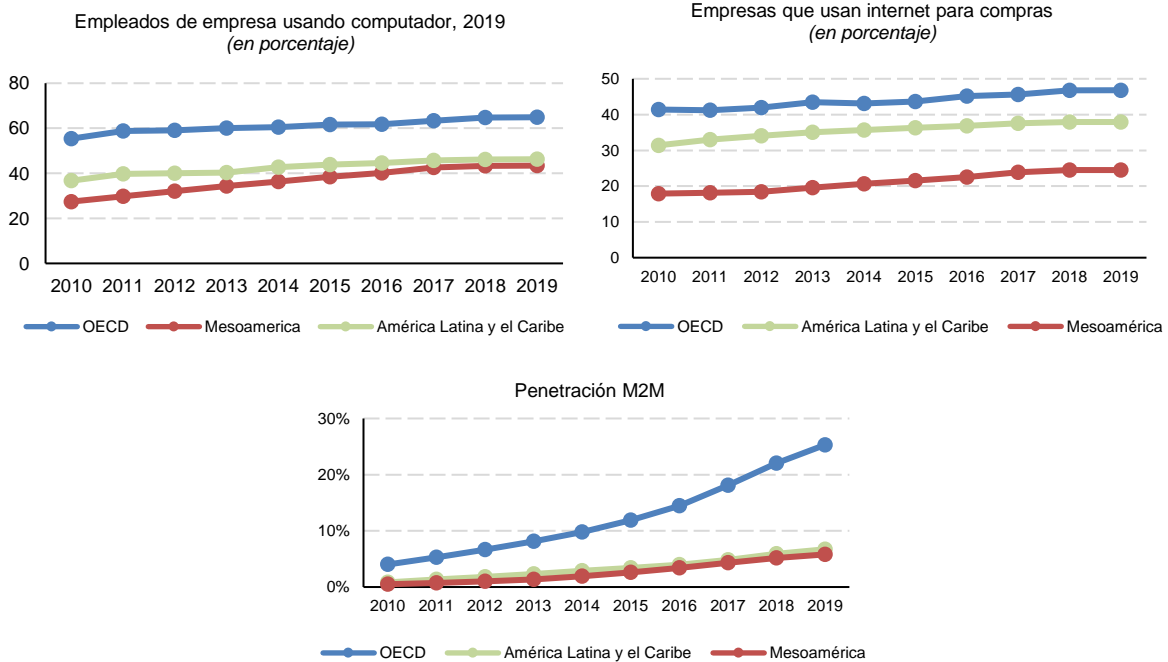
Gráfico 16
Uso de internet por parte de las empresas
(En porcentajes)



Fuente: UNCTAD; análisis Telecom Advisory Services.

El gráfico 17 ilustra esta situación.

Gráfico 17
Uso intensivo de internet por parte de empresas



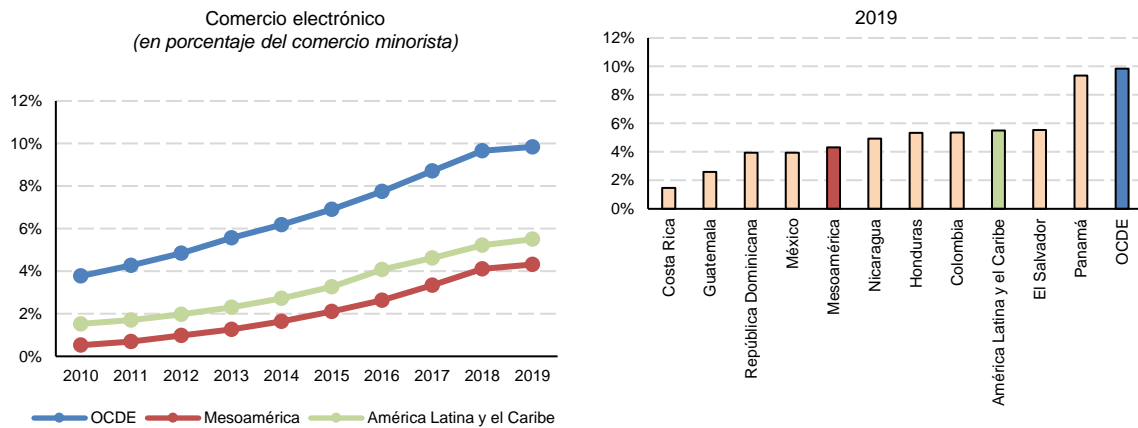
Fuente: UNCTAD; GSMA Intelligence; análisis Telecom Advisory Services.

Por ejemplo, en indicadores como porcentaje de empleados que utilizan computador, o porcentaje de empresas que utilizan internet para realizar compras de insumos, los niveles registrados en Mesoamérica son muy menores a los correspondientes a las empresas que declaran estar conectadas, y las brechas con los países más desarrollados son evidentes. Al analizar indicadores vinculados a las tecnologías más avanzadas, como por ejemplo la penetración de dispositivos Machine-to-Machine (M2M), la evolución en la región es muy limitada y la brecha con las economías más desarrolladas crece a un ritmo preocupante. Se trata, por lo tanto, de un aspecto prioritario a ser abordado desde la ADM.

Comercio Electrónico

El avance del comercio electrónico en Mesoamérica es de momento limitado, representando tan solo el 4% del total de la facturación del comercio minorista. Estos indicadores sitúan a la región por detrás no solo de los países más avanzados, sino también del conjunto de América Latina y el Caribe (gráfico 18). La brecha con respecto a los países de la OCDE se está acrecentando gradualmente.

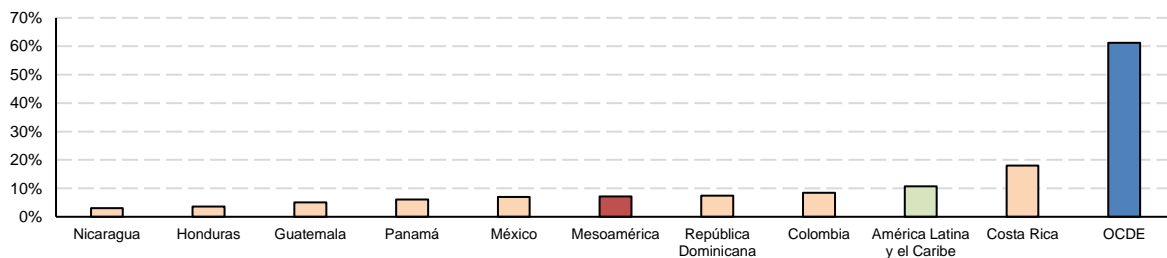
Gráfico 18
Comercio electrónico
(Porcentaje del comercio minorista)



Fuente: Euromonitor, análisis Telecom Advisory Services.

Por otra parte, se percibe una importante disparidad al interior de los países de la región. Por un lado, se destaca Panamá, con niveles de penetración de comercio electrónico muy por encima de la media regional, y cercano a niveles OCDE del 10%. En el otro extremo, en países como Costa Rica o Guatemala tal indicador registra niveles considerablemente inferiores. Sin embargo, al complementar este indicador con otro que mide el porcentaje de la población que ha realizado compras online en el último año (gráfico 19), se perciben algunas diferencias.

Gráfico 19
Porcentaje de la población que ha usado internet para realizar una compra online el último año (2017)



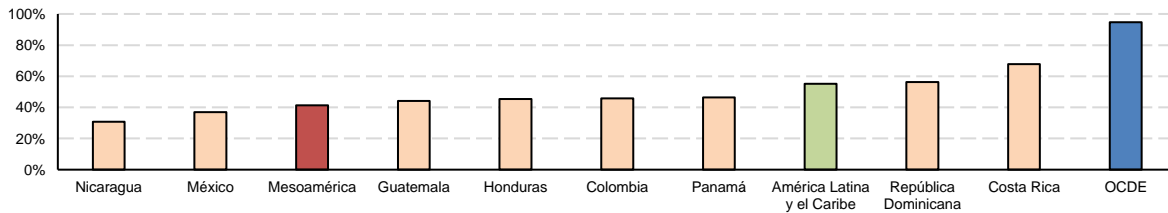
Fuente: Global Findex.

Por ejemplo, las posiciones de Costa Rica y Panamá parecen invertirse. Ello sugiere que la población que compra online en Panamá es escasa, pero gasta mucho. En cambio, en Costa Rica, el gasto es reducido, pero son muchos los que compran. Más allá del escaso avance del comercio electrónico en cada país, aún menos arraigado está el intercambio de naturaleza transfronteriza. Ese potencial no explotado constituye una importante oportunidad para ser abordado a través de la ADM.

En entrevistas realizadas se ha comentado que los aspectos vinculados a la logística no suelen identificarse como una barrera para el comercio electrónico. Incluso para el caso de las operaciones transfronterizas, los avances de años atrás de buena parte de los países al acordar tratados de libre comercio entre sí (pensados en intercambios *offline*) genera una oportunidad para facilitar el comercio electrónico. En cambio, un aspecto que se identifica como crucial de abordar son los hábitos culturales y la escasez de habilidades digitales de la población, lo que limita el desarrollo del comercio electrónico. La posibilidad de contar con marcos normativos armonizados de protección al consumidor, resolución de controversias, y de privacidad contribuiría en este sentido.

Uno de los temas centrales identificados habitualmente como barrera para el desarrollo del comercio electrónico es el de la escasa penetración del dinero electrónico. Al respecto, los indicadores sitúan a los países de Mesoamérica por detrás de América Latina y el Caribe y a considerable distancia de los niveles de países de la OCDE. Ejemplo de ello es el indicador de porcentaje de la población que declara contar con una cuenta bancaria o que declara usar dinero móvil (ver gráfico 20).

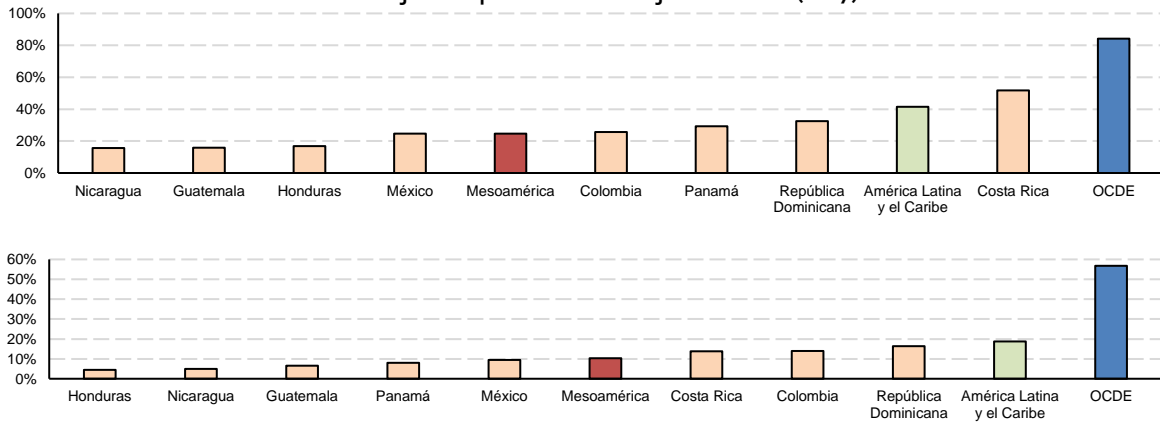
Gráfico 20
Porcentaje de la población con cuenta bancaria o que usa dinero móvil (2017)



Fuente: Global Findex.

De forma similar, el porcentaje de la población que dispone de tarjetas de crédito o de débito (ver gráfico 21) es muy escaso.

Gráfico 21
Porcentaje de la población con tarjeta bancaria (2017)



Fuente: Global Findex.

Ello parece sugerir que en importantes segmentos de la población mesoamericana predomina la informalidad o la preferencia cultural por el efectivo, aspectos que limitan seriamente la expansión del comercio electrónico.

A nivel normativo, cabe mencionar que en Panamá existe una ley de comercio electrónico desde el año 2008, aunque su alcance es limitado, básicamente en torno a definiciones y remitiendo buena parte de la regulación a las normas para comercio *offline*. Por otra parte, esa norma no contempla la particularidad de las operaciones transfronterizas.

En El Salvador, por otra parte, se ha aprobado recientemente una ley de comercio electrónico, con disposiciones tendientes a proteger a los proveedores y consumidores y a establecer un marco legal que regule tales operaciones.

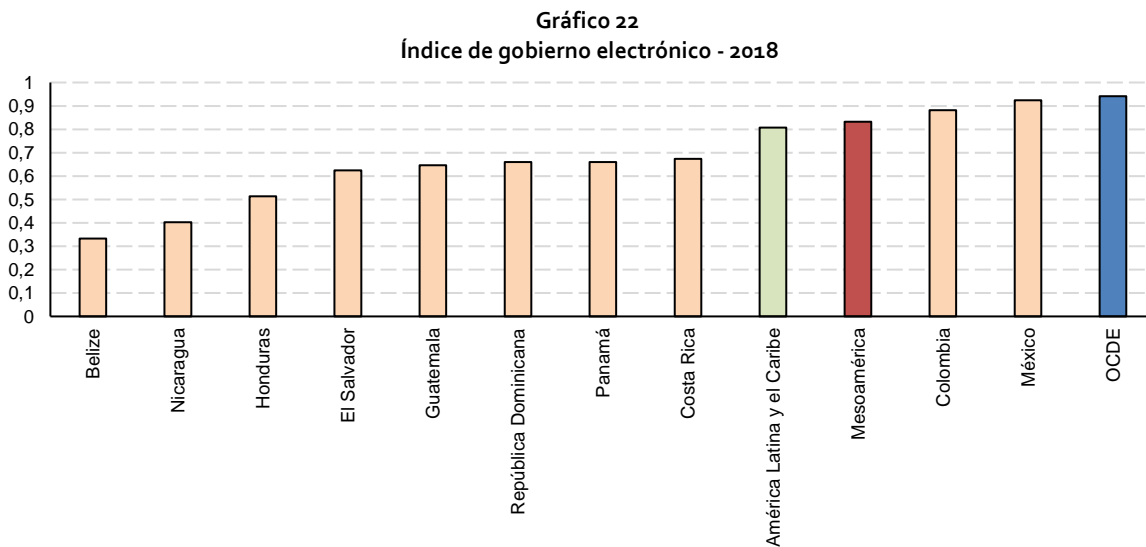
En Colombia, la Ley 527 define y reglamenta el acceso y uso al comercio electrónico, y se han incorporado requerimientos de transparencia y de prácticas justas específicas²⁰.

En el caso de México, el marco aplicable no es específico al comercio electrónico, sino que aplica la protección al consumidor convencional. En el resto de los países de la región, sin embargo, no existe un marco normativo específico que sea aplicable específicamente a las operaciones *online*. Ello, si bien una debilidad, también puede constituir una oportunidad para el abordaje regional, dado que los diferentes países podrán comenzar el proceso en forma paralela y armonizando criterios.

Pese a ello, en las entrevistas llevadas a cabo se han destacado casos de éxito en la región. Tal es el caso del sitio web de comercio electrónico "encuentra24", presente en la casi totalidad de los países. De igual forma, el sitio "Pagadito" tendiente a facilitar pagos en línea también se encuentra operativo en toda Centroamérica.

Gobierno electrónico

En materia de gobierno electrónico, los indicadores destacan especialmente a México y Colombia como los países de Mesoamérica con mayor avance en la materia (ver gráfico 22), registrándose importantes disparidades con respecto a los otros países de la región.



Fuente: UNDESA; análisis Telecom Advisory Services.

²⁰ Estatuto de protección del consumidor (2011), decretos reglamentarios.

El desarrollo del gobierno electrónico ha sido identificado en las entrevistas como un aspecto relevante para estimular la adopción de la digitalización por parte de individuos y empresas. Ello requiere, asimismo, trabajar en el desarrollo de firma electrónica, algo que dentro de Centroamérica se encuentra muy avanzado en Panamá, pero no así en los países restantes. Ello genera una oportunidad para que se pueda avanzar en paralelo en el desarrollo de firmas electrónicas que sean interoperables entre los países de la región.

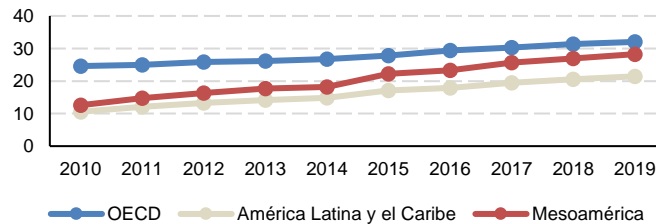
3. Factores de producción digital

Mesoamérica ha registrado importantes avances en los últimos años en lo que respecta a la reducción de la brecha con los países de la OCDE en el desarrollo de habilidades digitales “básicas”. Así lo evidencia, por ejemplo, el porcentaje de población con habilidades digitales de acuerdo con el indicador desarrollado por la UIT, tomando como referencia la capacidad de crear presentaciones electrónicas.

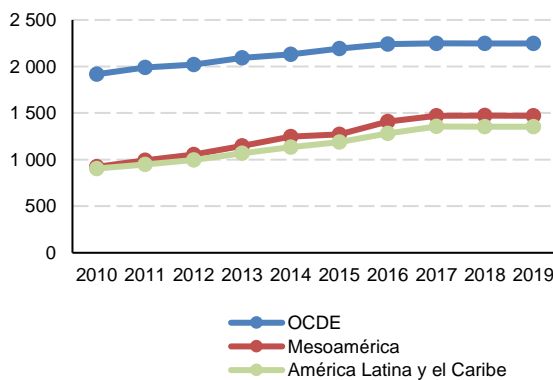
Sin embargo, a nivel de producción de graduados en ciencias “duras”, como pueden ser las carreras STEM (Ciencias, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas) es necesario acelerar la reducción de la brecha (ver gráfico 23).

Gráfico 23
Capital humano para la digitalización

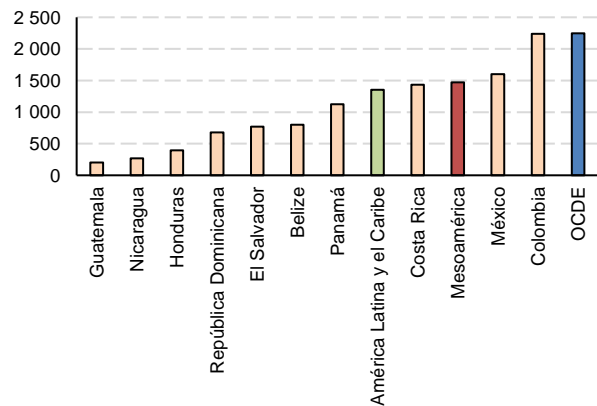
Población con habilidades digitales – capacidad de crear presentaciones electrónicas (en porcentaje)



Graduados STEM (por millón habitantes)



Graduados STEM (por millón habitantes) - 2019



Fuente: UIT; UNESCO; análisis Telecom Advisory Services.

Por otra parte, se aprecian importantes disparidades internas en la región. Se requiere, por tanto, de un planteamiento a largo plazo de estimación de demanda de capital humano especializado para la economía digital en Mesoamérica. En adición a ello, un aspecto de particular relevancia es el buen

manejo del idioma inglés. A partir de las previsiones de demanda futura, se deberán tomar las acciones correctivas para preparar la oferta, de forma tal que las habilidades digitales de la población puedan adaptarse a lo que requerirá el mercado en los años venideros. Caso para destacar en términos de avance es el de Costa Rica, donde desde años atrás se ha promovido una inversión importante en educación. Hoy en día el país cuenta con recursos humanos de calidad, aunque .4no suficiente para dar respuesta a la demanda.

4. Privacidad y protección de datos

En materia de privacidad y protección de datos personales, existen diversos países de la región que no han legislado al respecto hasta la fecha (cuadro 13).

Cuadro 13
Protección de datos personales en Mesoamérica

País	Normativa aplicable
Belice	No. Alcance limitado en la Freedom of Information Act (2000)
Colombia	Leyes 1266 (2008) y 1581 (2012), y Decretos reglamentarios posteriores
Costa Rica	Ley 8968 de Protección de la Persona frente al Tratamiento de sus Datos Personales (2011)
El Salvador	No
Guatemala	No. Alcance parcial en Ley de Libre Acceso a la Información Pública
Honduras	No. Alcance parcial en Ley del Instituto de Acceso a la Información Pública, Decreto Legislativo 170 (2006).
México	Ley Federal de Protección de Datos Personales de 2010.
Nicaragua	Ley 787, de Protección de Datos Personales de 2012,
Panamá	Ley 665 "Sobre Protección de Datos Personales", posteriormente convirtiéndose en Ley 81 de 2019.
República Dominicana	Ley 172-13

Fuente: Compilación de Telecom Advisory Services.

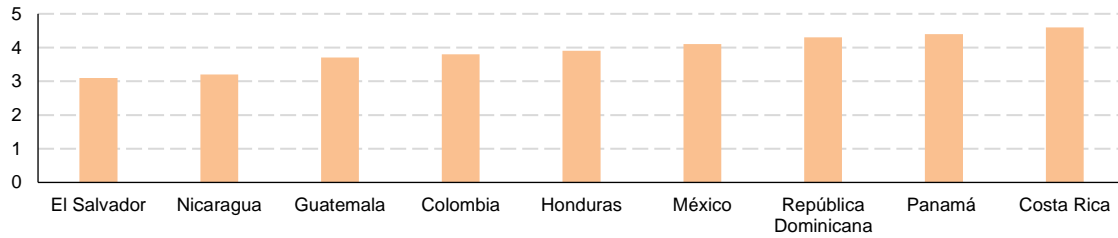
En las entrevistas realizadas se ha identificado esta situación como una gran oportunidad de hacer una ley modelo que puedan adoptar tales países de forma paralela.

5. Protección de propiedad intelectual

La armonización de los marcos de propiedad intelectual constituye un aspecto de relevancia para coordinar al interior del bloque las normativas aplicables a la innovación. La propiedad intelectual agrupa al conjunto de derechos que corresponden a los autores y empresas respecto de las obras y prestaciones resultantes de sus procesos de creación. El objetivo es proteger los intereses de los creadores, constituyendo un incentivo económico que por un lado representa un reconocimiento a su creatividad, y por otro, una recompensa material por sus invenciones. Es de esperar, por tanto, que mejoras en este ámbito redundarían en promover la innovación y la creatividad.

De acuerdo con el índice de propiedad intelectual desarrollado por el World Economic Forum para el 2019 (sobre la base de valoraciones subjetivas realizadas a los actores involucrados, por ejemplo, empresarios), Costa Rica, Panamá y República Dominicana son los países de la región que mejor protegen a sus creadores (ver gráfico 24).

Gráfico 24
Índice de propiedad intelectual del WEF (2019)

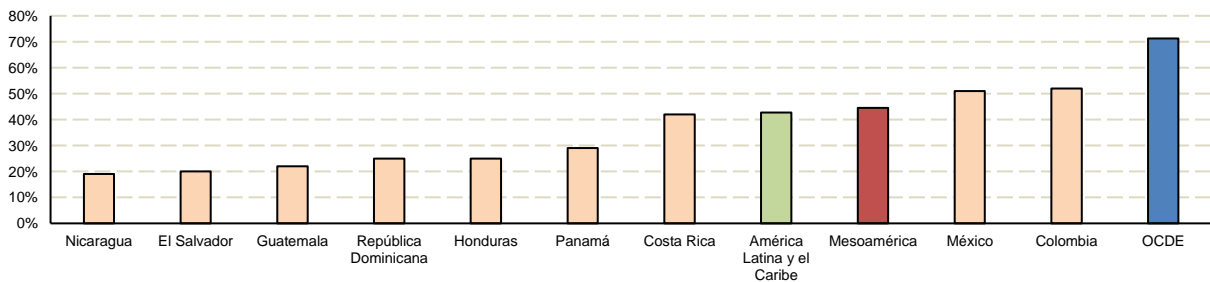


Fuente: World Economic Forum.

El abordaje regional de compatibilidad es relevante para el caso de los regímenes aplicables a obras y productos digitales con el objetivo de garantizar el acceso a los servicios contratados en cualquier país del bloque. Ello, que ha sido abordado, por ejemplo, en Alianza del Pacífico a través del *Patent Prosecution Highway*, podría ser una oportunidad para replicar un esquema similar en el ámbito de Mesoamérica.

Otro indicador vinculado es el de lucha contra la piratería, por ejemplo, a través de la medida de porcentaje de software utilizado que cuenta con licencia, indicador en el que aparecen como líderes México y Colombia. Menos del 50% del software utilizado cuenta con licencia en Mesoamérica, lo que constituye un limitante para estimular el desarrollo de la industria TI (ver gráfico 25).

Gráfico 25
Software con licencia (2019)
(En porcentaje)

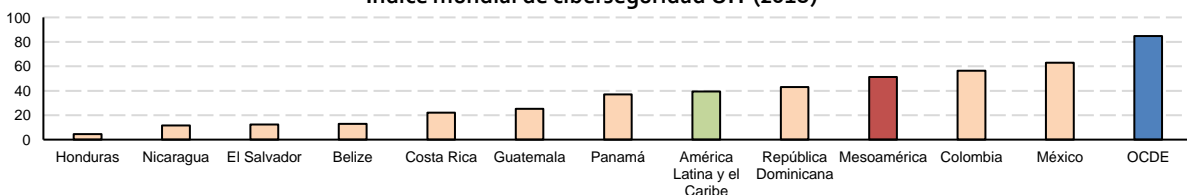


Fuente: BSA; análisis Telecom Advisory Services.

6. Ciberseguridad

Mesoamérica se sitúa por delante del promedio de América Latina y el Caribe en el ranking de ciberseguridad de la UIT (gráfico 26), debido al gran avance llevado a cabo por México y Colombia en la materia.

Gráfico 26
Índice mundial de ciberseguridad UIT (2018)



Fuente: UIT; análisis Telecom Advisory Services.

México es el principal referente en términos de ciberseguridad en la región. El análisis de los pilares que componen el índice de la UIT permite identificar sus puntos fuertes, dentro de los que se puede destacar que se trata del país líder en la región en materia legal y técnica enfocada a una mejor protección de los activos digitales, a través, por ejemplo, de la Ley Federal de Protección de Datos Personales en Posesión de Particulares, así como por los planes continuos para desarrollar y actualizar la regulación de forma dinámica.

Por su parte, Colombia ha desarrollado una estrategia nacional de ciberseguridad, incluyendo iniciativas nacionales de seguridad cibernética y lineamientos del MINTIC sobre ciberseguridad y ciberdefensa, que permiten responder ante amenazas informáticas. En adición a ello, las leyes 1273 y 906 aprueban penalizaciones legales que aplican a los delitos cibernéticos.

Más allá de los casos de México y Colombia, en las entrevistas realizadas se han destacado los avances de República Dominicana, país que ha aprobado la Estrategia Nacional de Ciberseguridad 2018-2021 y cuenta con leyes y tribunales especializados. Por otra parte, Costa Rica también cuenta con una estrategia y la está implementando activamente. En Nicaragua, en 2020 se ha emitido la Estrategia Nacional de Ciberseguridad mediante el Decreto Presidencial 24-2020.

En otros países de la región, en cambio, el marco aplicable a la Ciberseguridad es más limitado. Por ejemplo, El Salvador u Honduras no cuentan con una estrategia nacional en la materia, aunque pese a ello, El Salvador ha desarrollado un sistema de respuesta. Por otra parte, tan solo Colombia, Costa Rica, Panamá y República Dominicana han adherido al Convenio de Budapest, aunque otros países han manifestado interés en hacerlo a la brevedad. El cuadro 14 sintetiza el marco aplicable a la Ciberseguridad en los países de Mesoamérica.

Los escasos avances en materia de Ciberseguridad constituyen una oportunidad para que los países puedan abordar estrategias con una perspectiva regional. Ello podría manifestarse, por ejemplo, en el desarrollo de protocolos comunes de intercambio de información entre los equipos de respuesta a incidentes cibernéticos de los diferentes países, de manera homogénea y estandarizada, con el objetivo de prevenir incidentes, generar alertas tempranas y minimizar los tiempos de respuesta a incidentes que impactan a las plataformas tecnológicas y los sistemas de los países miembros. Asimismo, se requerirá llevar a cabo mayores campañas de concienciación, certificaciones, capacitación, entrenamiento y preparación para profesionales en ciberseguridad. Cabe mencionar que hasta la fecha se han venido desarrollando importantes esfuerzos de carácter regional en la materia (por ejemplo, a través de la OEA), lo que requiere de impulsar una centralización de tales esfuerzos para evitar duplicidades o el desarrollo de iniciativas paralelas. Al respecto, puede resultar conveniente generar un canal oficial y periódico donde no se reúnan los países tan solo a nivel táctico sino estratégico; de igual forma fortalecer todas las iniciativas de fomento a la confianza que se han venido trabajando en la región desde diferentes perspectivas y que se encaminan en generar comunidad alrededor del fortalecimiento de capacidades de la región, así como las competencias de los profesionales del área.

Cuadro 14
Ciberseguridad en países de Mesoamérica

País	CSIRT	Estrategia nacional	Leyes asociadas	Tribunales o agencias especializadas	Adhesión convenio Budapest
Belice		Propuesto (National Cyber Security Strategy 2020-2023)	Interception of Communications Act (2010), Electronic Transactions Act (2003) Telecommunications Act (2002)	Police Information and Technology Unit (PITU)	No
Colombia	ColCERT, CSIRT sectoriales en el marco de la estrategia de seguridad digital, (gobierno, financiero, próximamente otros: inteligencia, educación y seguridad social).	Estrategia nacional de ciberseguridad (2011)	Leyes 1273, 906, 1.274 y posteriores lineamientos, políticas de seguridad digital de DNP		Si
Costa Rica	Si. CSIRT-CR	Estrategia Nacional de Ciberseguridad (2017)	Ley 9048 de Delitos Informáticos, Ley 8968, Ley 4755 y sus reformas, Ley General de Aduanas. Disposiciones del Código Penal y Código Procesal Penal	Sección de Delitos Informáticos como Unidad de Investigación Informática adscrita al Departamento de Investigaciones Criminales del Ministerio Público	Si
El Salvador	Si. SalCERT	No	Ley Especial contra delitos informáticos y conexos de 2016. Disposiciones del Código Penal y Código Procesal Penal	No hay una fiscalía especializada, aunque existe una Unidad de Investigaciones de Delitos Informáticos de la Policía Nacional Civil.	No
Guatemala	CSIRT-GT	Estrategia Nacional de Seguridad Cibernética (2018)	Código penal, Decreto 17-73	No. Dirección de Investigaciones Criminalísticas y de técnicos informáticos en el Ministerio Público, y el Departamento especializado en Policía Nacional Civil	No
Honduras	No	No	Disposiciones específicas en el Código Penal y en el Código Penal procesal	Fiscalía Especial de Protección a la Propiedad Industrial y Seguridad Informática	No
México	Si. CERTMX y otros	Estrategia Nacional de Ciberseguridad (2017)	Ley Federal de Protección de Datos Personales en Posesión de Particulares		No
Nicaragua	No	Estrategia Nacional de Ciberseguridad (2020)	Disposiciones relacionadas en el Código Penal y el Código Procesal Penal. Ley Especial de Ciberdelitos (1042)	Autoridades de aplicación de Ley 1042: Policía Nacional, Ministerio Público y Tribunales de Justicia Penal.	No
Panamá	Si. CSIRT -Panamá	Estrategia Nacional de Seguridad Cibernética y Protección de Infraestructuras Críticas (2013)	Disposiciones específicas en el Código Penal y Código Judicial.	Fiscalía de Propiedad Intelectual y Seguridad Informática	Si
República Dominicana	Si.	Estrategia Nacional de Ciberseguridad 2018-2021	Ley 53-07 sobre Crímenes y Delitos de Alta Tecnología.	Procuraduría Especializada en Delitos de Alta Tecnología. Departamento de Investigaciones de Crímenes de Alta Tecnología de la Policía Nacional	Si

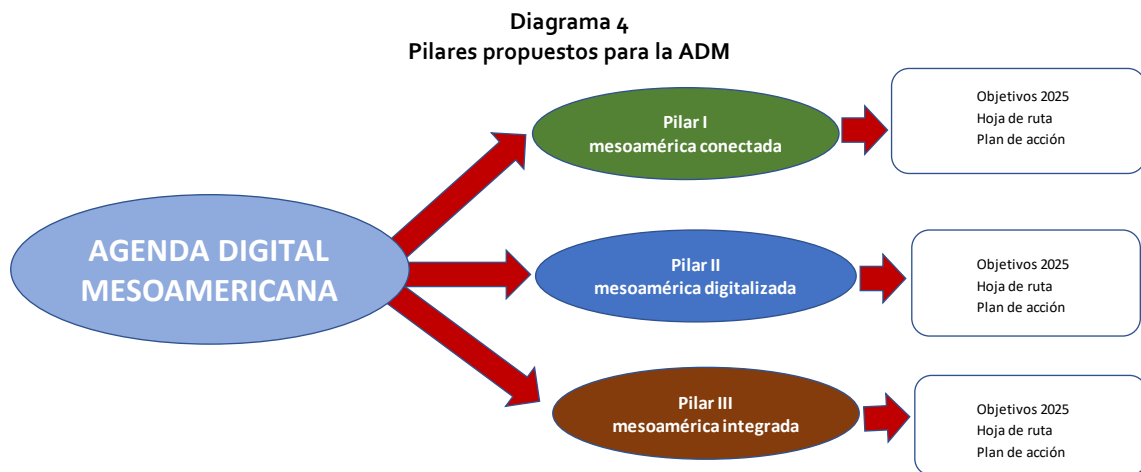
Fuente: IPANDETEC (2020), UNIDIR, Derechos Digitales, Cullen, medios de prensa.

El análisis de la economía digital de Mesoamérica permite extraer las siguientes conclusiones:

- No basta con asegurar la conectividad. Es importante que las tecnologías digitales se usen de forma intensiva y se incorporen las últimas tecnologías para que ello redunde en crecimiento económico y productividad;
- El sector digital tiene un peso ponderado de aproximadamente 4% del PIB de los países de Mesoamérica;
- Sin embargo, más allá de la importancia de servicios TIC de Costa Rica y productos TIC de México, las exportaciones digitales son todavía minoritarias;
- Solo el 22% de los contenidos visitados en la web son de producción local: enorme potencial pendiente de aprovechar;
- Se necesita un plan de largo plazo de desarrollo de capital humano para la economía digital;
- La agenda digital debería abordar el desarrollo de la economía digital aprovechando las potencialidades que brinda una integración regional en materia de escala, idioma, y posibilidades de resolver fallos de coordinación y reducir costos de transacción.

IV. Pilares de la agenda digital mesoamericana

A partir del diagnóstico presentado en el capítulo precedente, la propuesta de ADM se estructura en torno a tres grandes pilares: I) Mesoamérica Conectada, II) Mesoamérica Digitalizada y III) Mesoamérica Integrada. Para cada uno de ellos, se detallan en primer lugar los objetivos hacia 2025, seguido por la hoja de ruta propuesta para poder alcanzar tales metas (diagrama 4).



Fuente: Telecom Advisory Services.

A. Mesoamérica conectada

El primer pilar hace referencia a la necesidad de contar en los países de Mesoamérica con infraestructuras de conectividad de clase mundial hacia el 2025. Ello requiere un abordaje

multidimensional, con objetivos y medidas tendientes a cerrar las brechas de cobertura, de demanda, en materia de espectro, de interconexión y de conectividad internacional. Un aspecto de relevancia es el de la sostenibilidad, particularmente en lo que respecta a las soluciones de conectividad en zonas no cubiertas que reciban financiamiento para tales efectos, tales proyectos deberán prever la viabilidad financiera para su desarrollo posterior.

1. Objetivos 2025

El cuadro 15 sintetiza los objetivos de la ADM en materia de conectividad para la región en el año 2025.

Cuadro 15
Objetivos 2025 en materia de conectividad

Segmento	Objetivo 2025
Cobertura de banda ancha	95% de la población mesoamericana cubierta por 4G 45% de la población mesoamericana cubierta por 5G y al menos 1 ciudad por país cubierta por 5G 65% de los hogares mesoamericanos pasados por fibra óptica 100% de hogares cubiertos por alguna solución de conectividad
Velocidad de redes de banda ancha	15% de conexiones a banda ancha fija por encima de 100 Mbps 75% de conexiones a banda ancha fija por encima de 25 Mbps Velocidad promedio de redes móviles: 40 Mbps
Penetración de banda ancha	100% de penetración banda ancha móvil (personas) 75% de penetración de banda ancha fija (hogares)
Espectro	Establecimiento de una hoja de ruta común mesoamericana Cantidades asignadas para IMT en cada país de al menos un 75% de las cifras recomendadas por UIT para escenarios bajos Asignaciones adicionales de espectro para uso no licenciado
IPv6	Cada país deberá contar con un 50% de adopción de IPv6
IXPs	Todos los países deberán tener IXPs en funcionamiento. Despliegues adicionales en mercados cuyas características así lo amerita, caso de Colombia y México.
Interconexión regional	Interconexión de redes troncales domésticas Fortalecimiento de REDCA Open Access a cables submarinos

Fuente: Telecom Advisory Services.

Justificación de los objetivos seleccionados

Cobertura de banda ancha

Mesoamérica cuenta en la actualidad con una cobertura de 4G cercana al 90%, por lo que prever un nivel del 95% para 2025 parece razonable incluso de acuerdo con las tendencias actuales, es decir, sin siquiera contemplar el efecto de aceleramiento esperable como resultado de la implementación de la agenda. Más complejo es estimar un objetivo de cobertura para 5G. Al respecto, se tuvo en cuenta que GSMA estima una cobertura mundial promedio de 44.66% para el 2025. Para los países de Mesoamérica, las previsiones del organismo son variadas, por ejemplo, oscilando entre 20% en el caso de Costa Rica y 73% para México. Tomando en cuenta estos precedentes, y el efecto acelerador generado por la Agenda Digital, es razonable fijar como meta un 45% de cobertura. Tal indicador se refiere al porcentaje con respecto al total de población mesoamericana, lo que no necesariamente implica que todos los países alcancen el mismo nivel. En cualquier caso, el objetivo se complementa con que todos los países deben tener al menos una ciudad cubierta por esta tecnología. Cabe mencionar que, en muchos países de la región, las redes 2G y 3G todavía continúan con altos niveles de adopción.

En cuanto a los hogares cubiertos por fibra óptica, si bien los niveles actuales son modestos, se ha tomado como referencia las estimaciones de Analysys Mason (2019) para el conjunto de América Latina: 75% de hogares pasados. Si bien ese umbral propuesto no es una proyección tendencial, sino

una meta aspiracional para la que se requiere de un aceleramiento de la inversión, tal esfuerzo debería ser abordado a través de la Agenda Digital. Finalmente, se fija como meta que todos los hogares mesoamericanos estén alcanzados por alguna solución de conectividad. Esto es, dotar a las zonas apartadas y rurales de soluciones que podrían ir desde iniciativas financiadas por el fondo de servicio universal, a soluciones vía puntos de acceso cubiertos por tecnología satelital, u otras.

Penetración de banda ancha

La penetración de banda ancha móvil se encuentra actualmente en niveles cercanos al 80% de individuos. Considerando el efecto acelerador de la Agenda Digital, la meta aspiracional sería alcanzar un nivel de penetración del 100%. En cuanto a la banda ancha fija, actualmente el promedio regional se sitúa en 50% de los hogares de Mesoamérica. Existe, sin embargo, una importante disparidad entre países, aunque en el caso de México, ya se ha alcanzado el 65%. De esta forma, se fija 75% como meta aspiracional para 2025.

Cumplir con las metas de penetración exige facilitar las posibilidades de contar con una suscripción a personas que están cubiertas por una solución de conectividad pero que no la están contratando. En gran medida, ello se debe a problemas de asequibilidad, especialmente por bajos ingresos por habitante en determinados segmentos de la población, y también a escasos niveles de alfabetización digital en ciertos estratos. La ADM deberá contemplar tales escenarios y proponer medidas que ayuden a conectar a tales segmentos.

Velocidad de redes de banda ancha

Actualmente, la velocidad media de Banda Ancha Móvil es de 20 Mbps en la región (en México 25 Mbps), mientras que la velocidad media de Banda Ancha Fija es de 30 Mbps (destacándose Panamá con más de 80 Mbps). Por su parte, Cisco, en sus estimaciones para el "resto de América Latina", categoría con la que agrupa a los países más allá de México, Brasil, Argentina y Chile, proyecta que la velocidad promedio de redes móviles será de 20.3 Mbps en 2023, una cifra que Mesoamérica ya ha alcanzado. Para las redes fijas, la proyección de Cisco es de 29.8 Mbps para 2023, previendo que el 64.5% sea más rápida que 25 Mbps y que el 2.6% sea más rápida que 100 Mbps para 2023. Con estos antecedentes, se sugieren las metas aspiracionales de la Agenda: velocidad promedio de redes móviles de 40 Mbps en 2025, crecimiento natural ante el comienzo de despliegues de 5G y el cierre de cobertura de 4G, y que el 75% de conexiones a banda ancha fija por encima de 25 Mbps y el 15% de conexiones a banda ancha fija por encima de 100 Mbps.

Espectro

Todos los países de Mesoamérica se encuentran por debajo del 50% de las cantidades de espectro recomendadas por la UIT para el escenario bajo de 2020. El promedio simple de los países de la región es de aproximadamente 27%, destacándose como líder regional México con 42,6%. Todos los países deberán, por tanto, asignar mayores cantidades de este recurso en los próximos años, de forma tal de dar respuestas a las demandas del mercado y a los futuros despliegues de 5G. Se fija como meta aspiracional un 75% para el 2025 (de las cantidades que UIT recomendaba para 2020). Por otra parte, se fija como objetivo que los países mesoamericanos trabajen en una hoja de ruta conjunta, y tomen decisiones coordinadas con respecto a las futuras asignaciones y en particular, sobre las posibilidades en torno a la banda de 6 GHz.

IPv6

La adopción a IPv6 es aún escasa en la región, aunque hay casos a destacar como México, con niveles cercanos a 40% ya en 2020. Como meta aspiracional, se fija un 50% para el promedio de la región para 2025.

IXPs

La meta aspiracional es que cada país tenga al menos un punto de intercambio de tráfico (en la actualidad, hay varios de desarrollo limitado, el de Nicaragua no tiene participantes y el de El Salvador no se ha instalado), y que se instalen IXPs adicionales en los países más grandes. Como se relevó en el texto, existe potencial para mayores despliegues de IXPs en Colombia y México.

2. Hoja de ruta

Medidas para estimular los despliegues de redes de banda ancha

Para que Mesoamérica pueda alcanzar los objetivos establecidos para 2025 en materia de cobertura y velocidad de las redes de banda ancha, se requiere tomar medidas que permitan acelerar los procesos de inversión.

No todos los países de Mesoamérica se encuentran en la misma fase en lo que respecta a sus procesos de actualización del marco normativo aplicable a las telecomunicaciones. Como se pudo apreciar en el cuadro 4, tan solo México y Colombia cuentan con leyes sectoriales con menos de 10 años de antigüedad.

Con respecto a los demás países de la región, en la mayor parte de los casos las leyes sectoriales datan de la década del 90, es decir, de antes que se masificaran internet y la telefonía móvil, y mucho antes de la era de la digitalización y de la convergencia. Ello ha sido identificado en varias de las entrevistas realizadas como un limitante por la falta de un marco regulatorio moderno y flexible. Por ello, un aspecto que cada país deberá realizar es analizar sus propios marcos sectoriales, evaluando en qué medida los mismos constituyen un limitante para el desarrollo del sector hoy en día, y proponer las acciones correctivas que sean necesarias.

Al respecto, conviene mencionar cuáles deben ser los objetivos de una normativa sectorial moderna. En tal sentido, la política pública debiera propender a:

- **Favorecer las inversiones en infraestructura de conectividad.** Mesoamérica necesita mejorar sustancialmente su infraestructura de telecomunicaciones en los próximos años para ofrecer mayores niveles de calidad de servicio e incrementar la competitividad de la economía en su conjunto. Para ello la inversión privada en infraestructuras es fundamental. El marco normativo sectorial debe generar las condiciones que permitan remunerar razonablemente las inversiones en infraestructura, proveer un entorno de confianza y estabilidad que permita a los inversionistas apostar por el largo plazo, y buscar un adecuado modelo de complementariedad entre los sectores público y privado. De igual forma, se requiere simplificar los requerimientos para los despliegues de infraestructuras, para lo cual el ordenamiento territorial con sentido nacional es esencial.
- **Impulsar un mercado en competencia sostenible.** Resulta clave que los marcos regulatorios promuevan la competencia sostenible, impulsando la innovación, la creación de valor en beneficio de los consumidores y la configuración de un círculo virtuoso que sustente las inversiones. Para ello es fundamental generar un modelo de confianza y certidumbre, se debe tener visión de largo plazo y proveer un modelo de incentivos adecuado para el desarrollo de las inversiones. Cabe mencionar que en algunos países de la región ni siquiera cuentan con autoridades nacionales de competencia con las atribuciones necesarias, que puedan dimensionar el mercado e incorporar en el análisis el rol de las plataformas digitales.
- **Lograr la plena inclusión digital,** facilitando a toda la población que pueda acceder a las oportunidades que brindan las tecnologías de la información, cerrando la brecha digital. Ello debe requerir un abordaje específico para los sectores más vulnerables, en materia de pobreza, género o discapacidades, por ejemplo.

Considerando los objetivos anteriores, se pueden esbozar una serie de principios sobre los cuales las normativas sectoriales deberían sustentarse. De esta forma se recomienda que la regulación contemple los siguientes atributos:

- **Neutralidad Tecnológica**, debe evitar regular tecnologías, y referirse, cuando sea necesario, a los servicios provistos independientemente de la tecnología a través de la cual se proveen. Un enfoque de neutralidad tecnológica promueve el despliegue de nuevas tecnologías, incentivando la innovación y los beneficios de la convergencia. A su vez, promueve la eficiencia económica, al permitir que el uso de las distintas tecnologías se decida en el ámbito de los mercados, con base en los nuevos desarrollos, posibilidades y necesidades de la sociedad.
- **Equilibrada**, debe permitir que las empresas que participan del ecosistema digital reciban un trato no discriminatorio y puedan remunerar adecuadamente sus inversiones. Simplificación de procedimientos: marco regulador adaptado a la convergencia que simplifique normas y trámites, una regulación compleja aumenta los costos de transacción y redundan en lentitud y dificultad de avance.
- **Flexible**, debe evitar la referencia a tecnologías específicas y cualquier tipo de rigidez que pueda quedar rápidamente obsoleta debido al dinamismo tecnológico y competitivo.
- **Centralizada**, debe constituir un marco único que esté por sobre otras normativas sectoriales o territoriales, -en particular respecto al despliegue de infraestructuras- y con institucionalidad convergente. Por institucionalidad convergente entendida esta como el avance hacia un regulador holístico que abarque a la totalidad del ecosistema digital.
- **Se requieren reglas más horizontales** además de menor regulación *ex ante* con un enfoque dirigido a la regulación *ex post*. En un contexto tan cambiante como el actual, una regulación exhaustiva *ex ante* difícilmente evoluciona a la velocidad del cambio tecnológico y competitivo, corriendo el riesgo de no ser efectiva y generando efectos contrarios a los deseados.

Uno de los aspectos antes mencionados es que, de forma teórica, lo óptimo sería que cada país cuente con un marco único para los despliegues de infraestructuras que esté por encima de normativas locales. Ello, sin embargo, es complicado de implementar en la práctica debido a que en muchos casos los municipios cuentan con autonomía en tales competencias, bajo el amparo de las respectivas Constituciones Nacionales.

Sin embargo, la aproximación seguida por Colombia para crear incentivos a gobiernos locales para cooperar con los despliegues de redes en un marco de autonomía municipal es muy destacable, y constituye un ejemplo que podrían tomar como referencia los restantes países de la región. Como se ha mencionado en el capítulo de diagnóstico, Colombia ha impulsado una normativa nacional que, manteniendo el respeto a la autonomía municipal, asegura que tales autoridades locales tienen la obligación de facilitar que los ciudadanos puedan ejercer sus derechos, dentro de los cuales la comunicación es uno de ellos. Por otra parte, la CRC acredita a los municipios que se encuentren “libres de barreras” para los despliegues de infraestructuras, y los que cuenten con tales acreditaciones acceden a la lista de municipios priorizados para recibir financiamiento de proyectos de conectividad. También se ha impulsado un código de buenas prácticas. En paralelo, se realiza un trabajo de fuerte cooperación interinstitucional, entre el MINTIC, la CRC, la ANE y los municipios, consistente en la sensibilización, educación a la sociedad. Todo ello crea incentivos para que los municipios colaboren y vayan adoptando progresivamente las mejores prácticas en coordinación con las autoridades nacionales. Se trata de un trabajo de años que, a juicio de las entidades involucradas, se encuentra dando buenos frutos.

Por otra parte, se recomienda que todos los países adopten un marco de compartición de infraestructuras que facilite tales procedimientos, incentivando y estimulando este tipo de prácticas que permite reducir costos, pero no incurriendo en obligaciones estrictas que puedan desestimular la inversión. El reglamento de compartición de Costa Rica puede ser un punto de partida interesante para el abordaje de este marco por parte de los diferentes países.

Otro aspecto para abordar es el de la fiscalidad. La tributación del sector de las telecomunicaciones debería ser consistente con la de servicios que se pretende estimular, por lo que en ningún caso debería ser superior a la media de los restantes sectores de la economía. Se recomienda la eliminación de impuestos específicos y mantener niveles moderados de tributación para los servicios y los equipos.

Para reducir la brecha de acceso, se recomienda repensar un modelo integral de diseño, gestión y financiación de proyectos de extensión del acceso siguiendo esquemas de colaboración público–privados, así como modalidades de financiamiento alternativos al fondo del servicio universal. En línea con la anterior, se recomienda facilitar incentivos fiscales a quienes inviertan en infraestructura en zonas alejadas o no cubiertas por el mercado, así como la posibilidad de impulsar *sandboxes* regulatorios para impulsar entornos flexibles con vistas a promover soluciones para el cierre de brecha de cobertura en estas áreas. Se deberán facilitar los despliegues de soluciones de conectividad en estas áreas no rentables, simplificando trámites y requerimientos. Un aspecto de relevancia en este sentido es el de la sostenibilidad, en el sentido de que los proyectos para cubrir zonas apartadas deberán prever la viabilidad financiera futura con posterioridad al período en el cual se benefician de ayudas.

Si bien todo lo mencionado en los puntos estipulados más arriba aplican a ámbitos nacionales, sería deseable que tales aspectos puedan ser coordinados entre los diversos países de Mesoamérica para poder avanzar hacia entornos equiparables para los despliegues de redes que faciliten, por ejemplo, la libre movilidad de infraestructuras y equipos de conectividad entre los países del bloque, tanto de dispositivos como de componentes de red.

Otro aspecto relevante, en materia institucional, es contar con reguladores convergentes, así como reforzar la independencia de estos. De igual forma, a efectos de proporcionar seguridad y facilitar las inversiones, se requiere minimizar las incertidumbres asociadas a los procesos de despliegues y a los de renovación de licencias, a través de procedimientos y reglas que sean transparentes, conocidos y predecibles; considerando la presunción de renovación o las prórrogas automáticas; agilizando la toma de decisiones al vencimiento. Al respecto, se recomienda:

- Promover la confianza y la seguridad jurídica, evitando cambios discrecionales en las condiciones establecidas, y estableciendo reglas claras y transparentes. Las políticas públicas y las reglas de juego deben ser estables, con perspectiva y vigencia de largo plazo, y que no sean revisadas ante cada cambio de gobierno. Aspectos particularmente clave son el respeto a los derechos de propiedad, y evitar la aplicación de normas o reglamentos de carácter retroactivo.
- Realización de análisis de impacto regulatorio a la hora de promover modificaciones normativas.
- Normativas aplicables a permisos, concesiones y licencias que sean claras y precisas, particularmente respecto del origen de los títulos, su vigencia, los mecanismos de renovación, evitando espacios de discrecionalidad en su interpretación.
- A nivel institucional, creación y puesta en marcha de reguladores convergentes e independientes, que cubran los diferentes mercados (voz, datos, audiovisual) y que aglutinen las funciones de autoridad de la competencia. Cabe destacar los importantes procesos de modernización de los cuerpos regulatorios tanto en México (a partir de la creación del IFT) como de Colombia (a partir de la creación del nuevo regulador convergente como resultado de la ley de 2019).

En síntesis, el cuadro 16 resume las principales barreras identificadas para los despliegues de redes y las acciones recomendadas para mitigarlas.

Cuadro 16
Acciones recomendadas para estimular los despliegues de infraestructuras

Barreras	Acciones
<ul style="list-style-type: none"> • Bajos niveles de ARPU, predominancia de suscripciones prepago • Algunos países cuentan con marcos regulatorios anticuados • Marcos normativos diferentes dificultan el aprovechamiento de economías de escala • Dificultad para desplegar infraestructura por permisos, trámites, restricciones • Altos costos de despliegues de infraestructuras 	<p>Modernización de las leyes sectoriales. Aquellos países cuya norma sectorial tenga una antigüedad superior a los 10 años, deberían revisar la normativa para evaluar en qué medida se encuentra alineada con la realidad actual de la digitalización y la convergencia. En tiempos actuales, se requiere de marcos sectoriales modernos, convergentes y flexibles, que estimule la inversión.</p> <p>Los trámites y procedimientos para los permisos de instalación de infraestructuras deben ser ágiles. Promover modalidades de silencio administrativo positivo en un plazo limitado de días. Se propone tomar ejemplos de Colombia o de Costa Rica como puntos de partida para crear un marco de incentivos a gobiernos locales para cooperar en un contexto de autonomía municipal.</p> <p>La compartición de infraestructuras debe ser facilitada y estimulada, no de carácter obligado. Consensuar entre los países un marco de buenas prácticas sobre compartición de infraestructuras, que los países puedan adoptar progresivamente. Tomar el reglamento de compartición de Costa Rica como punto de partida.</p> <p>Armonizar políticas de sitio para estaciones base y requerimientos para la instalación de celdas pequeñas. Tipificar delitos asociados a vandalismos y operadores piratas, y mejorar los controles.</p>
Altos niveles de fiscalidad	<p>Los países Mesoamericanos deberán adoptar una fiscalidad asociada al sector de las telecomunicaciones que sea consistente con la necesidad de estimular los despliegues y adopción de dichos servicios. Ello implica:</p> <p>Revisar la conveniencia de mantener impuestos específicos</p> <p>Niveles de impuestos reducidos para los servicios y los equipos</p> <p>La tributación del sector en ningún caso podrá ser superior a la media de los sectores de la economía</p>
Dificultad para la libre movilidad de equipos entre los países de Mesoamérica	<p>Promover libre movilidad de infraestructuras y equipos de conectividad entre los países, tanto de dispositivos como de componentes de red.</p> <p>Armonizar criterios de homologación normativa de los equipos entre los países mesoamericanos, así como las normas de etiquetado.</p>
Dificultad para cerrar la brecha de cobertura en sitios no cubiertos por el mercado.	<p>Promover medidas regulatorias para facilitar el cierre de brecha en zonas no cubiertas por el mercado, impulsando modelos de negocio sostenibles. Para reducir la brecha de acceso, se recomienda considerar modelos adicionales a los fondos del servicio universal:</p> <p>Ventanilla única de permisos a nivel centroamericano para que las empresas satelitales puedan colocar puntos de acceso de Wi-Fi en zonas remotas. Permitir despliegues ubicuos.</p> <p><i>Sandboxes</i> regulatorios para generar entornos flexibles que den lugar a soluciones creativas para el cierre de brechas en estas áreas. Establecer procesos de compartición de experiencias y resultados de <i>sandboxes</i> regulatorios.</p> <p>Procurar ampliar las fuentes de financiamiento de los fondos de universalización, por ejemplo, a través de los Bancos de Desarrollo.</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Débil institucionalidad dificulta la percepción de seguridad jurídica. • Ausencia de indicadores armonizados 	<p>Los países que no lo hayan hecho, deberán promover la conformación de reguladores convergentes e independientes, que cubran los diferentes mercados (voz, datos, audiovisual) y que aglutinen las funciones de autoridad de la competencia. Ejemplo para considerar: conformación del regulador convergente en Colombia en 2019.</p> <p>Acelerar homologación de procesos de levantamiento de datos y confección de indicadores, siguiendo las metodologías estandarizadas en el marco de UIT, de forma tal de contar con indicadores confiables y asimilables entre los países del bloque.</p> <p>Cada país deberá promover la confianza y seguridad jurídica para estimular la inversión, lo que implica, por ejemplo, evitar cambios discrecionales en condiciones establecidas, establecer reglas claras y transparentes, respetar en todo momento los derechos de propiedad, y evitar la aplicación de normas o reglamentos de carácter retroactivo.</p> <p>Realización de análisis de impacto económico y social de medidas regulatorias previo a promover modificaciones normativas.</p>

Fuente: Elaboración propia.

Penetración de banda ancha

En diversas entrevistas se ha identificado como un obstáculo los niveles de asequibilidad, particularmente derivados de los bajos niveles de ingresos de ciertos segmentos de la población. En ese sentido, se hace especialmente relevante que los marcos regulatorios promuevan la flexibilidad comercial para romper la barrera presupuestaria de los hogares, favoreciendo que empresas desarrollen modelos

comerciales innovadores. Los proveedores de acceso a internet deben poder ofrecer planes comerciales adaptados a las necesidades y capacidades de pago de los distintos usuarios, sin restricciones previas.

Una iniciativa posible para encarar por el sector privado es el desarrollo de ofertas múltiples escalables, desde el consumo de banda ancha móvil diario (o por hora) a límites de capacidad de descarga en planes pospagos, pasando por planes restrictivos en servicios (correo electrónico, redes sociales, etc.). Esto permitirá a usuarios de la base de la pirámide elegir aquella oferta más adaptada a su poder adquisitivo. Ello requiere evitar regulaciones de precios o interpretaciones restrictivas de la neutralidad de red que limiten la posibilidad de ofrecer soluciones *zero-rated*, por ejemplo.

Por otra parte, los fondos de servicio universal deberían utilizarse también para estimular la demanda en los sectores más desfavorecidos, como se hace por ejemplo en Costa Rica, bajo el amparo de una ley específica. En materia fiscal, reducciones impositivas y subsidios para la adquisición de terminales que sean focalizados a las familias más necesitadas son herramientas clave para estimular la adopción en estos segmentos de la población.

Otro aspecto relevante es del precio de los Smartphones. Para ello, la falta de poder adquisitivo para la compra de terminales es uno de los limitantes para que la base de la pirámide acceda a los servicios TIC. Esta situación se ve agravada, por ejemplo, por los aranceles aplicados para su importación. Por ello, se sugiere exonerar de aranceles de importación a los Smartphones de baja gama, orientados a la base de la pirámide, en aras de hacerlos más accesibles.

El cuadro 17 sintetiza las acciones recomendadas para estimular la adopción en segmentos de bajos ingresos.

Cuadro 17
Acciones recomendadas para estimular la adopción en segmentos de bajos ingresos

Barreras	Acciones
Bajos niveles de asequibilidad, familias con bajos ingresos que no pueden acceder a los servicios pese a estar cubiertos.	Favorecer la libertad y flexibilidad en el desarrollo de planes comerciales adaptados a las necesidades y capacidades de pago de todos los segmentos de la población. El sector privado debe poder desarrollar ofertas múltiples, escalables y flexibles. Utilización de recursos de fondos de servicio universal para facilitar el acceso de las familias más necesitadas. Promover reducciones impositivas para la adopción de aquellas familias en la base de la pirámide socioeconómica. Introducción de subsidios a la adquisición de terminales Eliminación de aranceles a la importación de Smartphones económicos de baja gama

Fuente: Elaboración propia.

Espectro radioeléctrico

En lo que respecta a las políticas vinculadas a la gestión del espectro radioeléctrico, es necesario avanzar con los procesos de armonización de bandas de frecuencia entre países de Mesoamérica, así como continuar con los procesos de homologación de criterios establecidos en el marco de la UIT y de CITELE, a partir del establecimiento de recomendaciones de usos comunes.

Sería deseable que Mesoamérica logre mayores niveles de coordinación en la selección de bandas a ser licitadas, en el enfoque dinámico a dar a la gestión de este recurso, y en decisiones clave que tendrán que tomar los países en los próximos meses, por ejemplo, sobre la banda de 6 GHz y la posibilidad de que sea asignada para uso no licenciado. Igualmente, en lo que respecta a otro tipo de usos alternativos, por ejemplo, en lo que respecta a las zonas rurales. Al respecto, se establecen las siguientes recomendaciones:

- Establecer hojas de ruta de asignación de espectro a largo plazo, contemplando las cantidades de este recurso recomendadas por la UIT. Las hojas de ruta deberían ser coordinadas entre los diferentes países.
- Promover mecanismos de asignación de espectro flexibles, eficientes y competitivos, que prioricen la inversión y la expansión de la cobertura, así como la introducción de nuevas tecnologías. Los concursos de *Beauty Contest* constituyen un ejemplo a destacar en esta materia.
- Duración de licencias de espectro amplias, con facilidades para las renovaciones sucesivas. Al respecto, se destaca que las licencias en México y ya cuentan con 30 años, mientras que en Colombia (a partir de la reciente aprobación de la ley sectorial) las licencias son de 20 años.
- Evitar priorizar recaudación fiscal a la hora de establecer precios de reserva en los concursos de espectro.
- Adoptar un enfoque de neutralidad tecnológica en el uso de las frecuencias.
- Permitir los mercados secundarios de espectro, para promover una utilización más eficiente de este recurso.

El cuadro 18 sintetiza las acciones recomendadas en materia de espectro.

Cuadro 18
Acciones recomendadas en materia de espectro

Barreras	Acciones
Escasas cantidades de espectro asignadas y escasos niveles de armonización	<p>Establecer hojas de ruta armonizadas de asignación de espectro hasta el 2025, que contemplen:</p> <p>Asignaciones de mayores cantidades de este recurso para que la región se acerque a las recomendaciones de UIT</p> <p>Armonización regional en torno a banda 700 MHz y 450 MHz</p> <p>Identificación conjunta de bandas de espectro recomendadas para 5G</p> <p>Definición conjunta en torno a bandas adicionales para uso no licenciado (ejemplo, banda 6 GHz).</p> <p>Cada país deberá promover mecanismos de asignación que sean flexibles, eficientes y competitivos, que prioricen la inversión y la expansión de la cobertura, así como la introducción de nuevas tecnologías, y que no prioricen la recaudación fiscal al establecer precios de reserva en los concursos de espectro.</p> <p>Todos los países de Mesoamérica deberían adoptar un enfoque de neutralidad tecnológica y permitir las operaciones de mercados secundarios de espectro.</p>

Fuente: Elaboración propia.

IPv6

La recomendación para acelerar la adopción de IPv6 es la de impulsar en cada país un modelo *multistakeholder*, a través de la conformación de alianzas y espacios de trabajo compuestos por todos los actores involucrados (sector privado, público, academia, comunidad técnica, etc.), a través del cual se procuran entender las diferentes posiciones y avanzar sobre la base de soluciones acordadas para llevar a cabo la transición. Este esquema fue seguido en Argentina con muy buenos resultados, según la información recabada en las entrevistas. El Estado tiene un relevante rol, no solo acompañando estos espacios *multistakeholder*, sino también, por ejemplo, liderando los procesos de adopción (como en el caso de Colombia) y estableciendo normativas en torno a la homologación de equipos, para asegurar que sean IPv6 compatibles (aunque en la actualidad, la mayor parte de los equipos ya cumple con este estándar). En lo que respecta al sector privado, si bien años atrás el proceso de concientización en torno a la migración fue lento, en la actualidad los proveedores de conectividad han reconocido la importancia de esta migración para el crecimiento de nuevos servicios y están en vías de actualizar sus redes para soportar IPv6. El cuadro 19 sintetiza esta recomendación.

Cuadro 19
Acciones recomendadas para estimular la adopción de IPv6

Barreras	Acciones
Escasa adopción de protocolo IPv6	Promover liderazgo del sector público impulsando la adopción desde el Estado y estableciendo normativas en torno a la homologación de equipos, para asegurar que sean IPv6 compatibles. Impulsar un espacio de trabajo multistakeholder conformado por sector privado, público, academia, comunidad técnica, etc., procurando avanzar sobre la base de soluciones acordadas para dar un impulso a la transición a IPv6.

Fuente: Elaboración propia.

IXPs

Como se pudo apreciar en el diagnóstico, existe potencial para que los países de la región aumenten los despliegues de IXPs, de forma tal de reducir la dependencia con las conexiones extrarregionales y de esa forma reducir costos y latencia (cuadro 20).

Cuadro 20
Acciones recomendadas en torno a IXPs

Barreras	Acciones
Alta dependencia de conexiones extrarregionales	Promover la instalación de IXPs adicionales, siguiendo criterios técnicos y económicos para determinar las localizaciones específicas.

Fuente: Elaboración propia.

Interconexión regional

Asumiendo que el desarrollo de la Agenda Digital resultará en un incremento del tráfico entre los países de Mesoamérica, la interconexión entre redes troncales domésticas, combinada con la instauración del *Open Access* en los cables submarinos, representaría una medida eficaz para aumentar la oferta de transporte, reducir los costos de tránsito internacional y, en última instancia, reducir el precio al consumidor final del servicio banda ancha.

La interconexión se concreta a partir de acuerdos bilaterales entre operadores. Aun así, como lo indica la experiencia internacional, esta iniciativa no está exenta de problemas operacionales y técnicos. Las dificultades en construir mecanismos eficaces de interconexión de redes domésticas incluyen limitaciones en interoperabilidad tecnológica, y la ausencia de normas guiando la compensación contable en el tráfico de redes. Este último aspecto impacta los costos de tránsito.

La interconexión y gestión compartida de redes troncales domésticas deberá estar guiada por cinco principios:

- i) Compromiso de las partes para responder a la demanda de tráfico en los países que forman parte del acuerdo.
- ii) Apalancar al máximo los recursos de infraestructura disponibles para reducir los costos de despliegue y generar el mejor retorno a la inversión.
- iii) Diseñar una arquitectura de redes que asegure la confiabilidad en la entrega de servicios.
- iv) Las redes de ser escalables para facilitar la creciente demanda de tráfico.
- v) Las redes deben ser desplegadas de manera gradual, de acuerdo con la demanda de cada país.

De acuerdo con estos principios, el marco de operaciones y gestión de capacidad deja de ser puramente doméstico para devenir regional, lo que puede representar un salto importante en materia de integración de infraestructura para cada uno de los países mesoamericanos. La efectividad de largo

plazo de la ADM debe estar apoyada por una gestión de infraestructura que, al menos sea coordinada y que facilite la interconexión a bajo costo entre las redes troncales domésticas. El cuadro 21 sintetiza las acciones recomendadas para fortalecer la interconexión regional.

Cuadro 21
Acciones para fortalecer la interconexión regional

Barreras	Acciones
Escasa interconexión regional, potencial barrera ante mayor tráfico derivado del desarrollo de la agenda digital	<p>Desarrollar una hoja de ruta para promover la interconexión y gestión compartida de redes troncales domésticas, así como el acceso abierto a infraestructura mayorista (por ejemplo, cables submarinos), guiada por los siguientes principios:</p> <p>Compromiso para responder a la demanda de tráfico</p> <p>Apalancar al máximo los recursos de infraestructura disponibles para reducir los costos de despliegue y generar el mejor retorno a la inversión.</p> <p>Diseñar una arquitectura de redes que asegure la confiabilidad en la entrega de servicios.</p> <p>Las redes de ser escalables para facilitar la creciente demanda de tráfico.</p> <p>Despliegue gradual de redes, de acuerdo con la demanda de cada país</p> <p>Diseño de procedimientos homogéneos de asentamiento contable</p> <p>Abordar la modernización de REDCA, que para ser atractiva para los grandes operadores debería conectar también a México y Colombia.</p>

Fuente: Elaboración propia.

B. Pilar II: Mesoamérica digitalizada

El segundo pilar de la Agenda Digital Mesoamericana se enfoca en el aceleramiento de la digitalización de la región. Esto involucra especialmente avanzar en los múltiples espacios de la economía digital. El presente capítulo comienza estipulando los espacios a desarrollar, incluyendo aquellos indicadores que permiten medir el estado actual de avance. Sobre esta base, se plantean los objetivos y metas por área de trabajo, justificando tanto su selección como la fijación de cada meta. Una vez planteados dichos objetivos y metas, se detalla la hoja de ruta que permite alcanzarlos. La hoja de ruta provee el contexto requerido para la formulación de un plan de acción.

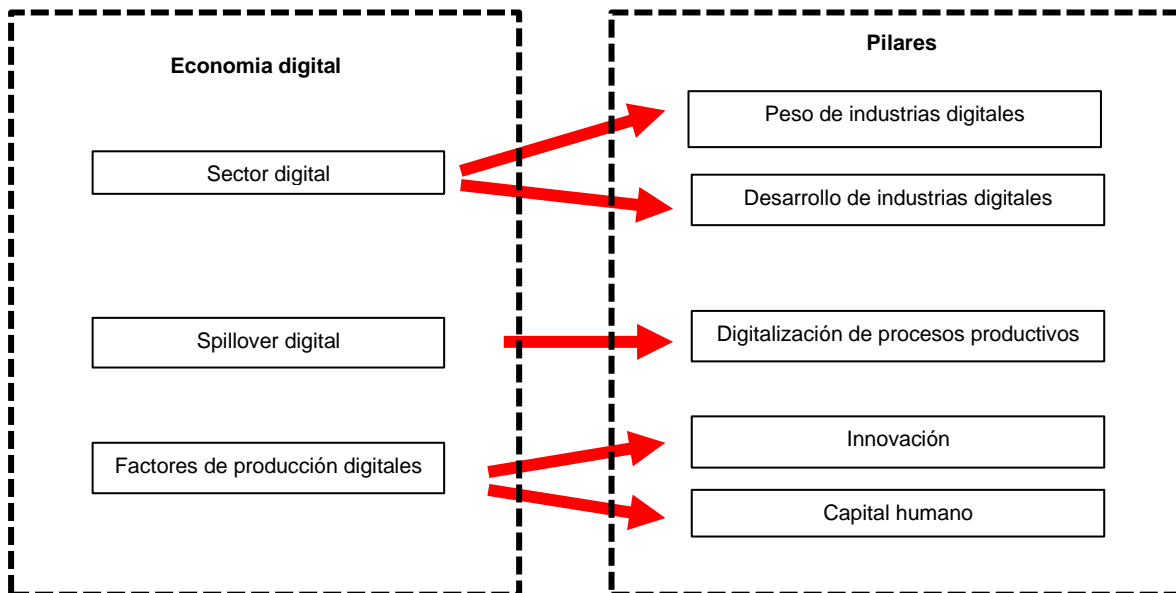
1. Dimensiones de la digitalización de Mesoamérica

La sección 4.2 de este estudio presentó un análisis de diagnóstico de la Economía Digital Mesoamericana. Tal como fuera detallado en esa sección, se establece que el que el concepto de economía digital está basado en tres espacios distintos:

- i) **El sector digital o TIC:** este se refiere a las empresas del ecosistema digital, incluyendo las industrias de telecomunicaciones, las de tecnologías de la información (software, servicios de consultoría relacionados con la integración de sistemas, manufactura de equipamiento) y las industrias enfocadas en la producción de contenidos digitales (medios de comunicación, portales de información, etc.).
- ii) **El “spillover” digital** o la economía digitalizada, la cual se refiere a la digitalización de procesos productivos en el conjunto del sistema productivo, cuyo impacto es medido en términos del aumento de la productividad. Naturalmente, un aspecto esencial en esta categoría es el rol de las pymes asociadas a diversos sectores.
- iii) **Los factores de producción digital,** lo cual incluye el capital humano relacionado con las dos dimensiones precedentes (o sea aquellos trabajadores de industrias digitales y la fuerza de trabajo empleada en el resto del sistema productivo pero encargada de operar las funciones digitalizadas de empresas tradicionales), el nivel de inversión de capital que fluye al sector digital para el despliegue de infraestructuras operativas, y la capacidad innovadora de la economía.

Cada una de estas tres dimensiones es medida con base a pilares o índices compuestos que sintetizan múltiples indicadores. Por ejemplo, el Sector Digital es medido en base a dos pilares: (i) el peso de industrias digitales en el PIB, el cual sintetiza indicadores tales como el gasto en telecomunicaciones y el peso en el PIB de industrias digitales, y (ii) la tasa de crecimiento de industrias digitales, que combina indicadores como la importancia de la industria de desarrollo de sitios web locales y la contribución de sectores digitales a las exportaciones. El spillover digital o economía digitalizada es medido a partir del pilar de digitalización de procesos productivos. Los indicadores en este caso se refieren no solo a la adopción de tecnologías digitales (como el porcentaje de empresas que usan Internet) sino su asimilación en procesos productivos (como el uso de Internet para adquirir insumos de manera electrónica). Los factores de producción son medidos de acuerdo con los índices de innovación y de capital humano. El índice de innovación combina el nivel de inversión en el desarrollo de la economía digital y la capacidad innovadora de la economía del país. El índice de capital sintetiza indicadores como la calidad y cantidad de trabajadores digitales y la capacidad de capacitación de la fuerza laboral en tecnologías 4.0. Estos cinco pilares permiten construir los objetivos y metas de la Agenda Digital Mesoamericana (ver diagrama 5).

Diagrama 5
Estructura del índice de la economía digital

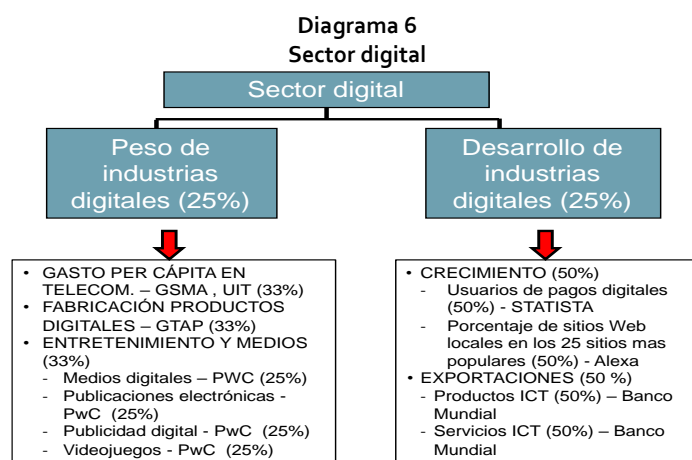


Fuente: Telecom Advisory Services.

A continuación, se presenta la estructura de cada pilar, los indicadores que lo componen y la situación actual de desempeño de cada país de Mesoamérica.

Sector digital

El pilar del sector digital es medido en base a dos sub-pilares y diez indicadores (ver diagrama 6).



Fuente: Telecom Advisory Services.

Estos dos sub-pilares y los correspondientes sub-indicadores permiten medir el nivel de desarrollo de la economía digital en cada uno de los países de Mesoamérica. Es importante mencionar que el valor de cada indicador representa una normalización del valor original²¹ (ver cuadro 22).

Cuadro 22
Mesoamérica: indicadores del sector digital (2019)

País	Ventas de telecom per cápita	Fabricación equipamiento digital (% PIB)	Ventas medios digitales per cápita	Ventas publicas electrónicas per cápita	Publicidad digital per cápita	Videojuegos per cápita	Peso de industrias digitales	Usuarios de pagos digitales	Porcentaje de sitios web locales	Exportaciones productos TIC	Exportaciones servicios TIC	Desarrollo de industrias digitales
Colombia	13,48	1,25	5,19	1,06	8,22	3,76	15,75	41,79	0,26	16,36	7,67	11,16
Costa Rica	26,90	1,60	2,00	0,21	5,29	1,77	22,71	39,33	0,30	226,19	251,33	12,65
Rep. Dominicana	13,59	0,36	2,00	0,21	5,29	1,77	8,85	41,19	0,29	41,75	13,83	10,81
El Salvador	15,48	0,93	2,00	0,21	5,29	1,77	13,44	30,13	0,22	34,40	30,50	6,13
Guatemala	12,42	0,30	2,00	0,21	5,29	1,77	7,96	29,95	0,27	13,73	14,34	7,70
Honduras	9,51	1,54	2,00	0,21	5,29	1,77	15,00	27,41	0,20	4,77	28,52	6,41
México	14,90	3,40	7,53	0,90	16,65	7,17	31,56	38,56	0,18	583,04	0,64	10,11
Nicaragua	17,89	0,22	2,00	0,21	5,29	1,77	9,62	24,41	0,28	2,29	26,65	6,41
Panamá	19,91	0,85	2,00	0,21	5,29	1,77	19,00	31,30	0,16	218,79	69,66	11,02
Mesoamérica ^a	14,59	2,27	5,64	0,76	12,00	5,09	23,30	37,56	0,22	328,56	12,98	9,90

Fuente: Telecom Advisory Services.

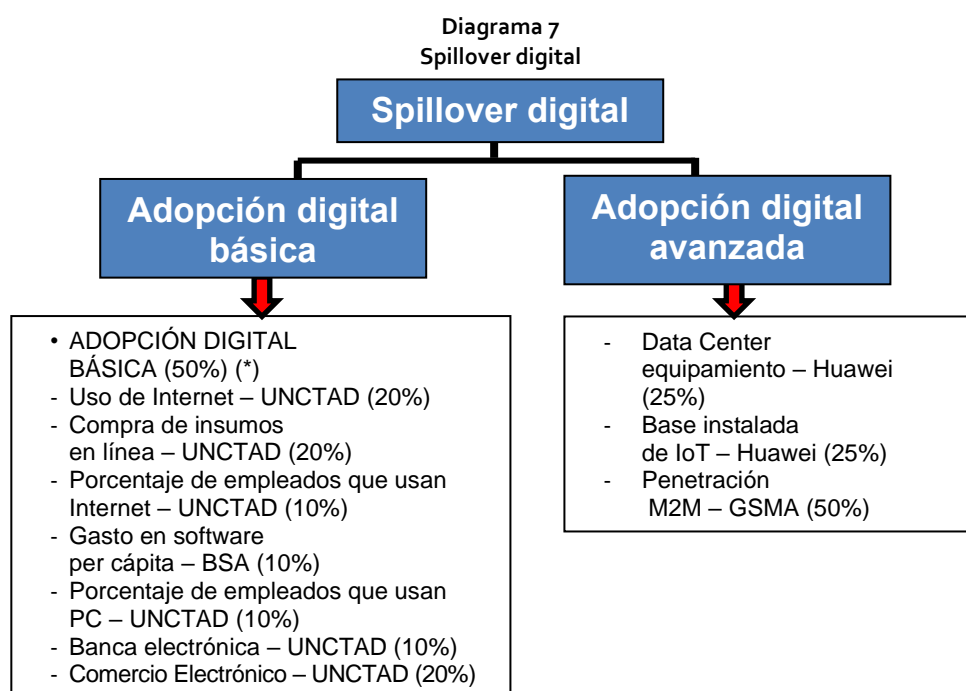
^a Excluyendo Belice.

En términos del peso del sector digital en Mesoamérica (primer sub-pilar), México, Costa Rica, Panamá y Colombia son los países más avanzados de la región (con índice superior a 15), mientras que los restantes presentan un rezago, Esta diferenciación también se replica en las palancas de desarrollo de dichas industrias (segundo sub-pilar). En este caso, Costa Rica, Colombia, México, Panamá y la República Dominicana presentan un índice superior a 10.

²¹ En el caso de indicadores que miden adopción tecnológica, el valor máximo es limitado a 100% para evitar sobre valoración; en los casos restantes, el valor máximo representa en promedio simple más dos desvíos estándar y el mínimo el mismo promedio menos dos desvíos. Cada indicador es luego convertido en una escala de 0 a 100 a partir del valor mínimo y máximo (técnica min-máx.).

Spillover digital

El pilar de “spillover” digital mide el nivel de transformación digital de la economía y se corresponde con la digitalización de procesos en el conjunto del sistema productivo. Los índices representan la combinación de indicadores específicos para medir el nivel de adopción y asimilación de tecnologías digitales básicas y la adopción de tecnologías digitales avanzadas, asociadas típicamente con el concepto de Industria 4.0 (ver diagrama 7).



Fuente: Telecom Advisory Services.

Asumiendo la misma “normalización” de valores, los indicadores proveen una medida del nivel desarrollo de la digitalización de procesos productivos en los países de Mesoamérica (ver cuadro 23).

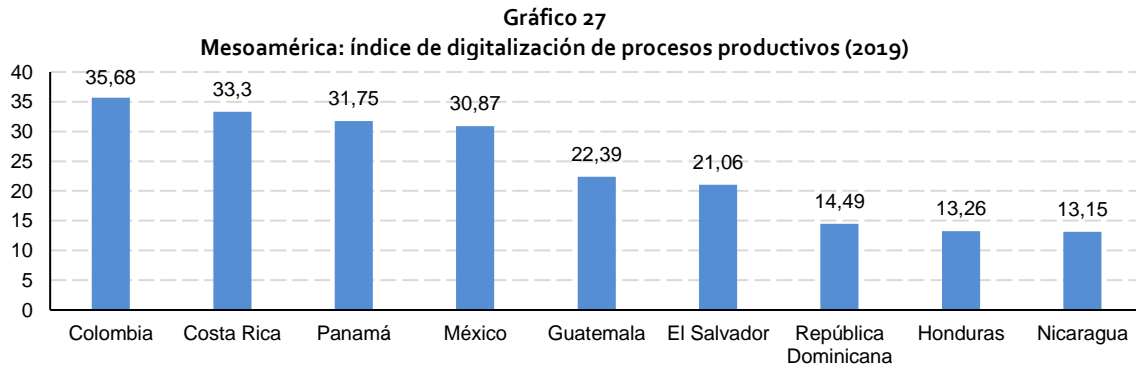
Cuadro 23
Mesoamérica: indicadores de digitalización de procesos productivos (2019)

País	Porcentaje de empresas con uso de internet	Porcentaje de empresas con compra de insumos en línea	Porcentaje de empleados que usan internet	Gasto en Software per cápita	Porcentaje de empleados que usan PC	Porcentaje de empresas con banca electrónica	Porcentaje de empresas con comercio electrónico	Equipamiento data center (índice)	Base instalada de IoT (índice)	Penetración M2M (% población)
Colombia	98,75	40,10	74,06	5,18	60,35	98,75	26,38	1,00	1,00	5,01
Costa Rica	79,55	26,87	42,92	11,41	47,99	65,05	22,23	3,54	3,47	7,23
Rep. Dominicana	49,27	16,64	26,59	2,38	29,73	40,29	13,77	1,25	1,23	5,14
El Salvador	52,97	35,75	28,58	2,27	15,74	71,19	22,91	1,56	1,53	2,42
Guatemala	75,00	25,33	40,47	2,64	45,25	61,33	20,96	1,00	1,00	0,20
Honduras	51,02	17,23	27,53	1,11	30,78	41,72	14,26	1,00	1,00	0,49
México	97,00	42,57	30,23	6,28	37,03	76,60	24,51	1,00	1,00	7,80
Nicaragua	47,21	15,94	25,47	0,72	28,48	38,60	13,19	1,55	1,52	0,00
Panamá	85,00	35,61	27,11	10,84	41,67	56,32	26,72	2,65	2,60	5,61
Mesoamérica ^a	88,64	37,27	40,09	5,33	41,50	75,44	23,40	1,13	1,12	5,83

Fuente: Telecom Advisory Services.

^a Excluyendo Belice.

El cálculo del índice compuesto de digitalización de procesos productivos de los países mesoamericanos demuestra la existencia de dos grupos claramente diferenciados: Colombia, Costa Rica, Panamá y México exhiben un nivel de digitalización de procesos productivos más elevado, mientras que el resto de las naciones se encuentra en una posición más rezagada (ver gráfico 26).

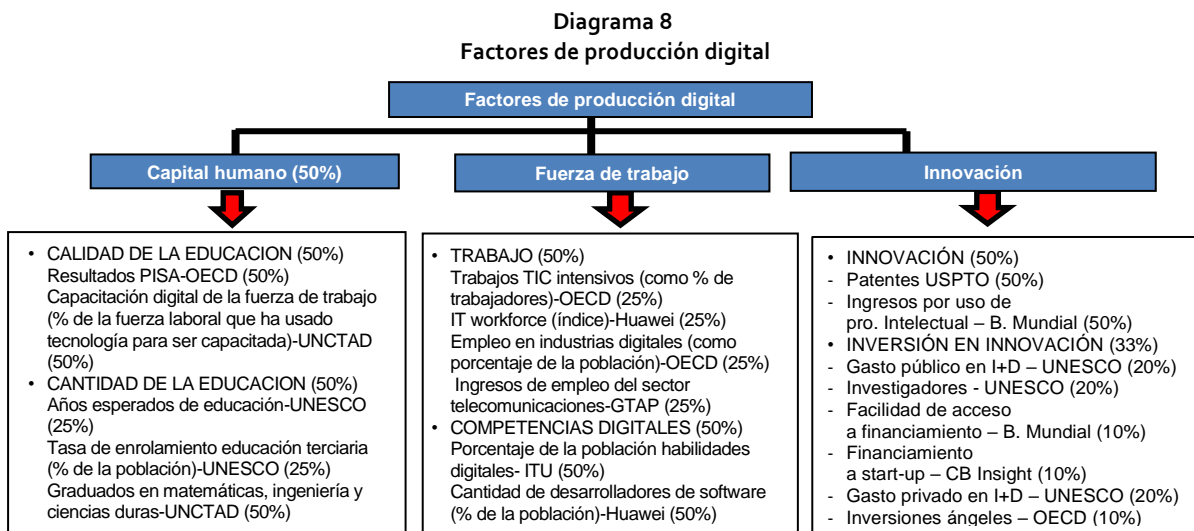


Fuente: Telecom Advisory Services.

Esta situación claramente dicotómica es determinante al momento de fijar las metas de desarrollo de la digitalización de Mesoamérica. Conceptualmente, los países más avanzados del conjunto representan los motores de desarrollo regional y, consecuentemente, deberán crecer con el objetivo de acercarse al nivel de desempeño de las economías avanzadas. Por otra parte, las naciones menos desarrolladas del conjunto deberán acelerar su digitalización de procesos productivos con el objetivo de reducir la desigualdad regional. Este punto volverá a ser planteado al momento de definir las metas de desarrollo.

Factores de producción digital

El pilar de Factores de Producción Digital mide las diferentes dimensiones de capital, trabajo y capacidad innovadora que componen la economía digital, capturando cuantitativamente los parámetros básicos del modelo de Robert Solow (ver diagrama 8).



Fuente: Telecom Advisory Services.

Los pilares representan la combinación de indicadores específicos que permiten medir el nivel de desarrollo de los factores de producción en cada uno de los países de la región (ver cuadros 24 y 25).

Cuadro 24
Mesoamérica: indicadores de factores de producción digital – capital humano y fuerza de trabajo (2019)

País	Resultados PISA (scales in Reading, math and science)	Porcentaje de la fuerza laboral capacitada con tecnología	Años esperados de educación	Tasa de enrolamiento de educación terciaria	Graduados en disciplinas STEM	Capital Humano	Trabajos TIC intensivos como porcentaje de fuerza laboral	Índice de trabajadores TIC	Empleo en industrias digitales (como porcentaje de población)	Ingresos de empleo del sector de telecom (porcentaje ingreso laboral)	Porcentaje de la población habilidades digitales	Desarrolladores de software (Índice)	Fuerza de trabajo
Colombia	405,33	26,88	8,47	55,33	2,237	55,08	4,99	1,96	0,07	3,88	29,24	1,00	27,77
Costa Rica	414,67	24,48	8,74	55,21	1,436	49,02	12,28	4,10	0,17	2,80	25,38	4,09	42,23
Rep. Dominicana	3 334,33	15,16	9,06	59,92	676	35,02	6,62	1,45	0,09	1,48	20,45	1,45	19,98
El Salvador	383,81	8,03	6,87	29,37	772	28,49	3,08	1,80	0,04	3,01	12,42	1,80	17,74
Guatemala	369,82	23,08	6,62	21,78	202	21,32	3,54	1,11	0,05	3,23	26,24	1,11	22,47
Honduras	352,32	15,70	6,31	26,16	394	27,69	1,96	1,00	0,03	2,16	11,96	1,00	11,04
México	416,00	12,63	8,95	40,23	1,602	41,74	10,11	1,80	0,14	3,42	32,12	1,80	35,20
Nicaragua	67,27	14,53	1,20	8,85	268	10,85	1,47	1,79	0,02	1,64	11,07	1,79	12,19
Panamá	368,79	21,26	9,29	47,80	1,122	42,11	12,13	3,07	0,17	3,10	21,03	3,06	36,40
Mesoamérica ^a	525,50	16,98	8,31	41,72	1 475,79	41,20	7,71	1,81	0,11	3,29	28,28	1,60	30,11

Fuente: Telecom Advisory Services.

^a Excluyendo Belice.

En términos del desarrollo de capital humano, Colombia, Costa Rica, México y Panamá se encuentran en niveles más avanzados. El mismo grupo de países denota una posición más avanzada en lo referente a la digitalización de la fuerza de trabajo.

Cuadro 25
Mesoamérica: indicadores de factores de producción digital – innovación (2019)

País	Patentes USPTO concedidas por país de residencia del solicitante por 1,000,000	Ingresos por el uso de propiedad intelectual per cápita (US\$)	Gasto Público en I+D (porcentaje del PIB)	Investigadores dedicados a I+D (por 1,000,000)	Facilidad de Acceso a Prestamos (Índice)	Financiamiento total a start up per cápita (US\$)	Gasto privado en I+D (porcentaje del PIB)	Inversiones ángeles en high tech per cápita (US\$)	Innovación
Colombia	0,91	12,07	0,20	1 305,04	3,96	9,95	0,42	0,01	21,13
Costa Rica	3,74	129,08	0,23	2 409,26	3,50	41,06	0,20	0,03	39,23
Rep. Dominicana	0,58	15,21	0,19	1 730,38	3,99	29,54	0,17	0,02	22,89
El Salvador	0,15	17,09	0,07	80,71	3,66	14,55	0,11	0,01	17,31
Guatemala	0,17	13,81	0,00	77,47	4,62	12,52	0,03	0,01	17,56
Honduras	0,10	13,91	0,02	33,03	4,17	8,64	0,02	0,01	14,57
México	3,45	2,78	0,33	497,13	3,76	8,88	0,16	0,01	30,65
Nicaragua	0,00	0,34	0,06	384,84	3,85	0,00	0,12	0,00	16,56
Panamá	1,42	10,83	0,08	307,14	5,06	39,43	0,07	0,03	24,67
Mesoamérica ^a	2,19	9,74	0,24	698,39	3,91	11,42	0,20	0,01	26,01

Fuente: Telecom Advisory Services.

^a Excluyendo Belice.

En términos de la capacidad de innovación de la economía, el grupo anterior de países se limita a Costa Rica y México.

2. Definición de la línea base

Para resumir, la línea base (es decir el punto de partida) en la definición de una agenda digital de Mesoamérica indica la clara diferenciación a nivel de los índices presentados arriba entre dos grupos de países (ver cuadro 26).

Cuadro 26
Mesoamérica: índice desarrollo de la economía digital (Línea base)

País	Peso de industrias digitales	Desarrollo de industrias digitales	Digitalización de procesos productivos	Capital humano digital	Fuerza de trabajo digital	Innovación
Colombia	15,75	11,16	35,68	55,08	27,77	21,13
Costa Rica	22,71	12,65	33,30	49,02	42,23	39,23
Rep. Dominicana	8,85	10,81	14,49	35,02	19,98	22,89
El Salvador	13,44	6,13	21,06	28,49	17,74	17,31
Guatemala	7,96	7,70	22,39	21,32	22,47	17,56
Honduras	15,00	6,41	13,26	27,69	11,04	14,57
México	31,56	10,11	30,87	41,74	35,20	30,65
Nicaragua	9,62	6,41	13,15	10,85	12,19	16,56
Panamá	19,00	11,02	31,75	42,11	36,40	24,67
Mesoamérica ^a	23,30	9,90		41,20	30,11	26,01

Fuente: Telecom Advisory Services.

^a Excluyendo Belice.

Colombia, Costa Rica, México y Panamá representan los países con un consistente avance en el desarrollo de la economía digital. En lo referente al índice de Innovación, Colombia no está incluido debido a la reducida tasa de inversión en I+D como porcentaje del PIB. Los países restantes componen el segundo grupo.

Para determinar los objetivos a alcanzar como parte de la agenda, corresponde traducir los índices en indicadores brutos. Esto permitirá definir metas a ser alcanzadas en el curso de implementación de la hoja de ruta (ver cuadro 27).

Cuadro 27
Mesoamérica: indicadores brutos de la economía digital (Línea Base)

Indicador	Colombia	Costa Rica	República Dominicana	El Salvador	Guatemala	Honduras	México	Nicaragua	Panamá	
Peso de industrias digitales	Ventas de telecom per cápita	\$ 13,48	\$ 26,90	\$ 13,59	\$ 15,48	\$ 12,42	\$ 9,51	\$ 14,90	\$ 17,69	\$ 29,91
	Fabricación equipamiento	1,25%	1,60%	0,36%	0,93%	0,30%	1,54%	3,40%	0,22%	0,85%
	Ventas medios digitales per cápita	\$ 5,19	\$ 2,00	\$ 2,00	\$ 2,00	\$ 2,00	\$ 2,00	\$ 7,53	\$ 2,00	\$ 2,00
	Ventas publicaciones electrónicas per cápita	\$ 1,06	\$ 0,21	\$ 0,21	\$ 0,21	\$ 0,21	\$ 0,21	\$ 0,90	\$ 0,21	\$ 0,21
	Publicidad digital per cápita	\$ 8,22	\$ 5,29	\$ 5,29	\$ 5,29	\$ 5,29	\$ 5,29	\$ 16,65	\$ 5,29	\$ 5,29
Desarrollo de industrias digitales	Usuarios de pagos digitales	41,79%	39,33%	41,19%	30,13%	29,95%	27,41%	38,56%	24,41%	39,96%
	Porcentaje de sitios web locales	26,00%	29,79%	28,57%	22,45%	26,53%	20,00%	18,00%	27,95%	16,00%
	Exportaciones productos TIC per cápita	\$ 16,36	\$ 226,19	\$ 41,75	\$ 34,40	\$ 13,73	\$ 4,77	\$ 583,04	\$ 2,29	\$ 218,79
Exportaciones servicios TIC per cápita	\$ 7,67	\$ 251,33	\$ 13,83	\$ 30,50	\$ 14,34	\$ 28,52	\$ 0,64	\$ 26,65	\$ 69,66	

Indicador	Colombia	Costa Rica	República Dominicana	El Salvador	Guatemala	Honduras	México	Nicaragua	Panamá	
Spillover digital	Porcentaje de empresas con uso de Internet	98,75%	79,55%	49,27%	52,97%	75,00%	51,02%	97,00%	47,21%	85,00%
	Porcentaje de empresas con compra de insumos en línea	40,10%	26,87%	16,64%	35,75%	25,33%	17,23%	42,57%	15,94%	35,61%
	Porcentajes de empleados que usan Internet	74,06%	42,92%	26,59%	28,58%	40,47%	27,53%	30,23%	25,47%	27,11%
	Gasto en software per cápita	\$ 5,18	\$ 11,41	\$ 2,38	\$ 2,27	\$ 2,64	\$ 1,11	\$ 6,28	\$ 0,72	\$ 10,84
	Porcentaje de empleados que usan PC	60,35%	47,99%	29,73%	15,74%	45,25%	30,78%	37,03%	28,48%	41,67%
	Porcentaje de empresas con banca electrónica	98,75%	65,05%	40,29%	71,19%	61,33%	41,72%	76,60%	38,60%	56,32%
	Porcentaje de empresas con comercio electrónico	26,38%	22,23%	13,77%	22,91%	20,96%	14,26%	24,51%	13,19%	26,72%
	Penetración M2M (porcentaje población)	5,01%	7,23%	5,14%	2,42%	0,20%	0,49%	7,80%	0,00%	5,61%
Capital humano	Resultados PISA	405,33	414,67	334,33	383,81	369,82	352,32	416,00	67,27	368,79
	Porcentaje de la fuerza laboral capacidad tecnológica	26,88%	24,48%	15,16%	8,03%	23,08%	15,70%	12,63%	14,53%	21,26%
	Años esperados de educación	8,47	8,74	9,06	6,87	6,62	6,31	8,95	1,20	9,29
	Tasa de enrolamiento de educación terciaria	55,33	55,21	59,92	29,37	21,78	26,16	40,23	6,85	47,80
Fuerza de trabajo	Graduados en disciplinas STEM	2 237,43	1 435,28	676,27	772,24	202,38	393,66	1 601,93	267,70	1 122,12
	Trabajos TIC intensivos como % de la fuerza laboral	4,99%	12,28%	6,62%	3,08%	3,54%	1,96%	10,11%	1,47%	12,13%
	Índice de trabajadores TIC	1,96	4,10	1,45	1,80	1,11	1,00	1,80	1,79	3,07
	Empleo en industrias digitales	6,97%	17,14%	9,24%	4,29%	4,95%	2,73%	14,11%	2,06%	16,93%
	Ingresos de empleo del sector telecomunicaciones	3,88%	2,80%	1,46%	3,01%	3,23%	2,16%	3,42%	1,64%	3,10%
	Porcentaje de población con habilidades digitales	29,24%	25,38%	20,45%	12,42%	26,24%	11,96%	32,12%	11,07%	21,03%
Innovación	Patentes USPTO	0,91	3,74	0,58	0,15	0,17	0,10	3,45	0,00	1,42
	Ingresos por uso de propiedad intelectual	\$ 12,07	\$ 129,09	\$ 15,21	\$ 17,09	\$ 13,81	\$ 13,91	\$ 2,78	\$ 0,34	\$ 10,83
	Gasto público en I+D (% del PIB)	0,20%	0,23%	0,19%	0,07%	0,00%	0,02%	0,33%	0,06%	0,08%
	Investigadores dedicados a I+D	1,305,04	2,409,26	1,730,38	80,71	77,47	33,03	497,13	384,84	307,14
	Facilidad de acceso a préstamos (índice)	3,96	3,50	3,99	3,66	4,62	4,17	3,76	3,85	5,06
	Financiamiento total a startup per cápita	\$ 9,95	\$ 41,06	\$ 29,54	\$ 14,55	\$ 12,52	\$ 8,64	\$ 8,88	\$ 0,00	\$ 39,43
	Gasto privado en I+D (% del PIB)	0,42%	0,20%	0,17%	0,11%	0,03%	0,02%	0,16%	0,12%	0,07%
Inversiones ángeles en high tech per cápita	\$ 0,01	\$ 0,03	\$ 0,02	\$ 0,01	\$ 0,01	\$ 0,01	\$ 0,01	\$ 0,00	\$ 0,03	

Fuente: Telecom Advisory Services.

3. Objetivos al 2025 y 2030

La definición de objetivos de la ADM ha sido realizada para cada uno de los indicadores brutos usados para medir el desarrollo de la economía digital presentados arriba. A partir de la línea base del 2019 se han definido objetivos para el 2025 y el 2030. Siguiendo los principios definidos anteriormente, la determinación de objetivos de desarrollo de la digitalización está basada en dos reglas:

- i) Los países avanzados deben alcanzar en cinco años, el índice del país más avanzado en América Latina al 2019 (en general asumiendo este siendo Chile) y en diez años, el índice de la OCDE al 2019.
- ii) Los países más rezagados de Mesoamérica deberán alcanzar en cinco años, el nivel actual del país más avanzado de Mesoamérica y en 10 años el nivel de Chile al 2019. El objetivo en este caso es, como se mencionó, apuntar a reducir la brecha de desarrollo desigual dentro de los países mesoamericanos.

Metas del sector digital

Retomando la línea base del 2019 y los principios de definición de objetivos articulados arriba, se plantean las metas para el 2025 y el 2030 en el sector digital (ver cuadro 28).

Cuadro 28
Mesoamérica metas: sector digital

Indicador	País	País 2019	Bechmarks meta			Meta 2025	Meta 2030
			País más avanzado de Mesoamérica 2019	Chile 2019	OCDE 2019		
Ventas telecom per cápita	Colombia	\$ 13,48				\$ 29,91	\$ 41,11
	Costa Rica	\$ 26,90				\$ 41,11	\$ 69,16
	Rep. Dominicana	\$ 13,59				\$ 29,91	\$ 41,11
	El Salvador	\$ 15,48				\$ 29,91	\$ 41,11
	Guatemala	\$ 12,42	\$ 29,91	\$ 41,11	\$ 69,16	\$ 29,91	\$ 41,11
	Honduras	\$ 9,51				\$ 29,91	\$ 41,11
	México	\$ 14,90				\$ 29,91	\$ 41,11
	Nicaragua	\$ 17,69				\$ 29,91	\$ 41,11
	Panamá	\$ 29,91				\$ 41,11	\$ 69,16
Fabricación equipamiento digital (porcentaje del PIB)	Colombia	1,25 %				2,36 %	3,40 %
	Costa Rica	1,60 %				2,36 %	3,40 %
	Rep. Dominicana	0,36 %				2,36 %	3,40 %
	El Salvador	0,93 %				2,36 %	3,40 %
	Guatemala	0,30 %	3,40 %	0,34 %	2,36 %	2,36 %	3,40 %
	Honduras	1,54 %				2,36 %	3,40 %
	México	3,40 %				5,00 %	5,00 %
	Nicaragua	0,22 %				0,34 %	2,36 %
	Panamá	0,85 %				2,36 %	3,40 %
Ventas medios digitales per cápita	Colombia	\$ 5,19				\$ 7,53	\$ 8,39
	Costa Rica	\$ 2,00				\$ 5,19	\$ 7,53
	Rep. Dominicana	\$ 2,00				\$ 5,19	\$ 7,53
	El Salvador	\$ 2,00				\$ 5,19	\$ 7,53
	Guatemala	\$ 2,00	\$ 7,53	\$ 8,39	\$ 45,62	\$ 5,19	\$ 7,53
	Honduras	\$ 2,00				\$ 5,19	\$ 7,53
	México	\$ 7,53				\$ 8,39	\$ 10,00
	Nicaragua	\$ 2,00				\$ 5,19	\$ 7,53
	Panamá	\$ 2,00				\$ 5,19	\$ 7,53
Ventas Publicaciones electrónicas per cápita	Colombia	\$ 1,06				\$ 3,00	\$ 5,00
	Costa Rica	\$ 0,21				\$ 1,06	\$ 3,00
	Rep. Dominicana	\$ 0,21				\$ 1,06	\$ 3,00
	El Salvador	\$ 0,21				\$ 1,06	\$ 3,00
	Guatemala	\$ 0,21	\$ 1,06	\$ 0,51	\$ 19,47	\$ 1,06	\$ 3,00
	Honduras	\$ 0,21				\$ 1,06	\$ 3,00
	México	\$ 0,90				\$ 1,06	\$ 3,00
	Nicaragua	\$ 0,21				\$ 1,06	\$ 3,00
	Panamá	\$ 0,21				\$ 1,06	\$ 3,00
Publicidad digital per cápita	Colombia	\$ 8,22				\$ 16,65	\$ 19,91
	Costa Rica	\$ 5,29				\$ 16,65	\$ 19,91
	Rep. Dominicana	\$ 5,29				\$ 16,65	\$ 19,91
	El Salvador	\$ 5,29				\$ 16,65	\$ 19,91
	Guatemala	\$ 5,29	\$ 16,65	\$ 19,91	\$ 204,49	\$ 16,65	\$ 19,91
	Honduras	\$ 5,29				\$ 16,65	\$ 19,91
	México	\$ 16,65				\$ 19,91	\$ 50,00
	Nicaragua	\$ 5,29				\$ 16,65	\$ 19,91
	Panamá	\$ 5,29				\$ 16,65	\$ 19,91

Indicador	País	País 2019	Bechmarks meta			Meta 2025	Meta 2030
			Pais más avanzado de Mesoamérica 2019	Chile 2019	OCDE 2019		
Videojuegos per cápita	Colombia	\$ 3,76	\$ 7,17	\$ 9,17	\$ 66,42	\$ 7,17	\$ 9,17
	Costa Rica	\$ 1,77				\$ 3,20	\$ 7,17
	Rep. Dominicana	\$ 1,77				\$ 3,20	\$ 7,17
	El Salvador	\$ 1,77				\$ 3,20	\$ 7,17
	Guatemala	\$ 1,77				\$ 3,20	\$ 7,17
	Honduras	\$ 1,77				\$ 3,20	\$ 7,17
	México	\$ 7,17				\$ 9,17	\$ 20,00
	Nicaragua	\$ 1,77				\$ 3,20	\$ 7,17
	Panamá	\$ 1,77				\$ 3,20	\$ 7,17
Usuarios de pagos digitales (%)	Colombia	41,79 %	41,79 %	55,73 %	65,27 %	55,73%	65,27%
	Costa Rica	39,33 %				41,79%	55,73%
	Rep. Dominicana	41,19 %				55,73%	65,27%
	El Salvador	30,13 %				41,79%	55,73%
	Guatemala	29,95 %				41,79%	55,73%
	Honduras	27,41 %				41,79%	55,73%
	México	38,56 %				41,79%	55,73%
	Nicaragua	24,41 %				41,79%	55,73%
	Panamá	39,96 %				55,73%	65,27%
Porcentaje de sitios web locales	Colombia	26,00 %	29,79 %	46,81 %	46,14 %	29,79%	46,14%
	Costa Rica	29,79 %				46,14%	46,81%
	Rep. Dominicana	28,57 %				46,14%	46,81%
	El Salvador	22,45 %				29,79%	46,81%
	Guatemala	26,53 %				29,79%	46,81%
	Honduras	20,00 %				29,79%	46,81%
	México	18,00 %				29,79%	46,81%
	Nicaragua	27,95 %				46,14%	46,81%
	Panamá	16,00 %				29,79%	46,14%
Exportaciones productos TIC	Colombia	\$ 16,36	\$ 583,04	\$ 35,39	\$ 1,026,99	\$ 35,39	\$ 100
	Costa Rica	\$ 226,19				\$ 583	\$ 750
	Rep. Dominicana	\$ 41,75				\$ 100	\$ 200
	El Salvador	\$ 34,40				\$ 100	\$ 200
	Guatemala	\$ 13,73				\$ 35,39	\$ 100
	Honduras	\$ 4,77				\$ 35,39	\$ 100
	México	\$ 583,04				\$ 750	\$ 1 026
	Nicaragua	\$ 2,29				\$ 35,39	\$ 100
	Panamá	\$ 218,79				\$ 583	\$ 750
Exportaciones servicios TIC	Colombia	\$ 7,67	\$ 251,33	\$ 18,40	\$ 282,09	\$ 18,40	\$ 50,00
	Costa Rica	\$ 251,33				\$ 282,09	\$ 400,00
	Rep. Dominicana	\$ 13,83				\$ 18,40	\$ 50,00
	El Salvador	\$ 30,50				\$ 50,00	\$ 100,00
	Guatemala	\$ 14,34				\$ 18,40	\$ 50,00
	Honduras	\$ 28,52				\$ 50,00	\$ 100,00
	México	\$ 0,64				\$ 18,40	\$ 50,00
	Nicaragua	\$ 26,65				\$ 50,00	\$ 100,00
	Panamá	\$ 69,66				\$ 100,00	\$ 251,33

Fuente: Telecom Advisory Services.

Como se observa en el cuadro 5-14, las metas para el sector digital implican un salto cuantitativo en el desarrollo de Mesoamérica.

Metas de digitalización de procesos productivos

Para los objetivos de transformación digital, retomando la línea base del 2019 y los principios de definición de objetivos articulados arriba, se plantean las metas para el 2025 y el 2030 en este espacio (ver cuadro 29).

Cuadro 29
Mesoamérica metas: digitalización de procesos productivos

Indicador	País	País 2019	Bechmarks meta			Meta 2025	Meta 2030
			País más avanzado de Mesoamérica 2019	Chile 2019	OCDE 2019		
Porcentaje de empresas con uso de Internet	Colombia	98,75 %				99,11 %	99,11 %
	Costa Rica	79,55 %				98,75 %	99,11 %
	Rep. Dominicana	49,27 %				75,00 %	97,08 %
	El Salvador	52,97 %				75,00 %	97,08 %
	Guatemala	75,00 %	98,75 %	99,11 %	97,08 %	97,08 %	99,11 %
	Honduras	51,02 %				75,00 %	97,08 %
	México	97,00 %				98,75 %	99,11 %
	Nicaragua	47,21 %				75,00 %	97,08 %
	Panamá	85,00 %				98,75 %	99,11 %
Porcentaje de empresas con compra de insumos en línea	Colombia	40,10 %				42,57 %	49,87 %
	Costa Rica	26,87 %				42,57 %	49,87 %
	Rep. Dominicana	16,64 %				30,00 %	42,57 %
	El Salvador	35,75 %				42,57 %	49,87 %
	Guatemala	25,33 %	42,57 %	63,92 %	49,87 %	35,00 %	42,57 %
	Honduras	17,23 %				30,00 %	42,57 %
	México	42,57 %				49,87 %	60,00 %
	Nicaragua	15,94 %				42,57 %	49,87 %
	Panamá	35,61 %				42,57 %	49,87 %
Porcentaje de empleados que usan Internet	Colombia	74,06 %				80,00 %	80,00 %
	Costa Rica	42,92 %				45,17 %	57,44 %
	Rep. Dominicana	26,59 %				42,92 %	45,17 %
	El Salvador	28,58 %				42,92 %	45,17 %
	Guatemala	40,47 %	74,06 %	45,17 %	57,44 %	45,17 %	57,44 %
	Honduras	27,53 %				42,92 %	45,17 %
	México	30,23 %				42,92 %	45,17 %
	Nicaragua	25,47 %				42,92 %	45,17 %
	Panamá	27,11 %				42,92 %	45,17 %
Gasto en software per capita	Colombia	\$ 5,18				\$ 11,41	\$ 12,12
	Costa Rica	\$ 11,41				\$ 12,12	\$ 20,00
	Rep. Dominicana	\$ 2,38				\$ 11,41	\$ 12,12
	El Salvador	\$ 2,27				\$ 11,41	\$ 12,12
	Guatemala	\$ 2,64	\$ 11,41	\$ 12,12	\$ 69,16	\$ 11,41	\$ 12,12
	Honduras	\$ 1,11				\$ 11,41	\$ 12,12
	México	\$ 6,28				\$ 11,41	\$ 12,12
	Nicaragua	\$ 0,72				\$ 11,41	\$ 12,12
	Panamá	\$ 10,84				\$ 12,12	\$ 20,00
Porcentaje de empleados que usan PC	Colombia	60,35 %				64,61 %	69,00 %
	Costa Rica	47,99 %				60,35 %	64,61 %
	Rep. Dominicana	29,73 %				43,90 %	60,35 %
	El Salvador	15,74 %				25,00 %	40,00 %
	Guatemala	45,25 %	60,35 %	43,90 %	64,91 %	60,35 %	64,61 %
	Honduras	30,78 %				43,90 %	60,35 %
	México	37,03 %				43,90 %	60,35 %
	Nicaragua	28,48 %				43,90 %	60,35 %
	Panamá	41,67 %				43,90 %	60,35 %

Indicador	País	País 2019	Bechmarks meta			Meta 2025	Meta 2030
			País más avanzado de Mesoamérica 2019	Chile 2019	OCDE 2019		
Porcentaje de empresas con banca electrónica	Colombia	98.75 %				99.00 %	99.00 %
	Costa Rica	65.05 %				69.30 %	93.30 %
	Rep. Dominicana	40.29 %				60.00 %	69.30 %
	El Salvador	71.19 %				93.30 %	98.75 %
	Guatemala	61.33 %	98.75 %	69.30 %	93.30 %	69.30 %	93.30 %
	Honduras	41.72 %				69.30 %	93.30 %
	México	76.60 %				93.30 %	98.75 %
	Nicaragua	38.60 %				50.00 %	69.30 %
Panamá	56.32 %				69.30 %	93.30 %	
Porcentaje de empresas con comercio electrónico	Colombia	26.38 %				28.20 %	30.00 %
	Costa Rica	22.23 %				26.72 %	28.20 %
	Rep. Dominicana	13.77 %				20.00 %	24.51 %
	El Salvador	22.91 %				26.72 %	28.20 %
	Guatemala	20.96 %	26.72 %	24.51 %	28.20 %	26.72 %	28.20 %
	Honduras	14.26 %				20.00 %	24.51 %
	México	24.51 %				26.72 %	28.20 %
	Nicaragua	13.19 %				20.00 %	24.51 %
Panamá	26.72 %				28.20 %	30.00 %	
Penetración M2M (porcentaje población)	Colombia	5.01 %				9.89 %	12.00 %
	Costa Rica	7.23 %				9.89 %	12.00 %
	Rep. Dominicana	5.14 %				7.80 %	9.89 %
	El Salvador	2.42 %				7.80 %	9.89 %
	Guatemala	0.20 %	7.80 %	9.89 %	25.30 %	4.00 %	7.80 %
	Honduras	0.49 %				4.00 %	7.80 %
	México	7.80 %				9.89 %	12.00 %
	Nicaragua	0.00 %				4.00 %	7.80 %
Panamá	5.61 %				7.80 %	9.89 %	

Fuente: Telecom Advisory Services.

Metas de factores de producción digital

Finalmente, también se definen las metas en el espacio de factores de producción digital (ver cuadro 30).

Cuadro 30
Mesoamérica metas: factores de producción digital

Indicador	País	País 2019	Bechmarks meta			Meta 2025	Meta 2030
			País más avanzado de Mesoamérica 2019	Chile 2019	OCDE 2019		
Resultados PISA	Colombia	405,53				416,00	437,67
	Costa Rica	414,67				437,67	488,10
	Rep. Dominicana	334,33				416,00	437,67
	El Salvador	383,81				416,00	437,67
	Guatemala	369,82	416,00	437,67	488,10	416,00	437,67
	Honduras	352,32				416,00	437,67
	México	416,00				437,67	488,10
	Nicaragua	67,27				120,00	200,00
Panamá	368,79				416,00	437,67	
Porcentaje de la fuerza laboral con capacidad tecnológica	Colombia	26,88 %				31,51 %	35,00 %
	Costa Rica	24,48 %				26,88 %	31,51 %
	Rep. Dominicana	15,16 %				22,30 %	26,88 %
	El Salvador	8,03 %				22,30 %	26,88 %
	Guatemala	23,08 %	26,88 %	22,39 %	31,51 %	26,88 %	31,51 %
	Honduras	15,70 %				22,30 %	26,88 %
	México	12,63 %				22,30 %	26,88 %
	Nicaragua	14,53 %				22,39 %	26,88 %
Panamá	21,26 %				26,88 %	31,51 %	

Indicador	País	País 2019	Bechmarks meta			Meta 2025	Meta 2030
			País más avanzado de Mesoamérica 2019	Chile 2019	OCDE 2019		
Años esperados de educación	Colombia	8,47				10,58	12,08
	Costa Rica	8,74				10,58	12,08
	Rep. Dominicana	9,06				10,58	12,08
	El Salvador	6,87				9,29	10,58
	Guatemala	6,62	9,29	10,58	12,08	9,29	10,58
	Honduras	6,31				9,29	10,58
	México	8,95				9,29	10,58
	Nicaragua	1,20				4,00	9,29
Panamá	9,29				10,58	12,08	
Tasa de enrolamiento en educación terciaria	Colombia	55,33				59,92	69,84
	Costa Rica	55,21				59,92	69,84
	Rep. Dominicana	59,92				69,84	88,46
	El Salvador	29,37				40,00	59,92
	Guatemala	21,78	59,92	88,46	69,84	40,00	59,92
	Honduras	26,16				40,00	59,92
	México	40,23				59,92	69,84
	Nicaragua	6,85				10,00	20,00
Panamá	47,80				59,92	69,84	
Graduados en disciplinas STEM	Colombia	2,237,43				2,618,92	
	Costa Rica	1,435,28				2,237,43	
	Rep. Dominicana	676,27					
	El Salvador	772,24					
	Guatemala	202,38	2,237,43	2,618,92	2,246,85		
	Honduras	393,66					
	México	1,601,93				2,237,43	
	Nicaragua	267,70					
Panamá	1,122,12						
Trabajadores TIC intensivos como % de la fuerza laboral	Colombia	4,99 %					
	Costa Rica	12,28 %				14,43 %	16,84 %
	Rep. Dominicana	6,62 %				12,28 %	14,43 %
	El Salvador	3,08 %					
	Guatemala	3,54 %	12,28 %	14,43 %	16,84 %		
	Honduras	1,96 %					
	México	10,11 %				12,28 %	14,43 %
	Nicaragua	1,47 %					
Panamá	12,13 %				14,43 %	16,84 %	
Índice de trabajadores TIC	Colombia	1,96				4,10	5,07
	Costa Rica	4,10				5,07	6,00
	Rep. Dominicana	1,45				4,10	5,07
	El Salvador	1,80				4,10	5,07
	Guatemala	1,11	4,10	2,84	5,07	4,10	5,07
	Honduras	1,00				4,10	5,07
	México	1,80				4,10	5,07
	Nicaragua	1,79				4,10	5,07
Panamá	3,07				4,10	5,07	
Empleo en industrias digitales	Colombia	6,97 %				14,00 %	16,93 %
	Costa Rica	17,14 %				20,14 %	23,61 %
	Rep. Dominicana	9,24 %				16,93 %	20,14 %
	El Salvador	4,29 %				8,00 %	16,93 %
	Guatemala	4,95 %	17,14 %	20,14 %	23,61 %	8,00 %	16,93 %
	Honduras	2,73 %				4,00 %	8,00 %
	México	14,11 %				16,93 %	20,14 %
	Nicaragua	2,06 %				4,00 %	8,00 %
Panamá	16,93 %				20,14 %	23,61 %	
Gasto público en I+D (% del PIB)	Colombia	0,20 %				0,33 %	0,56 %
	Costa Rica	0,23 %				0,33 %	0,56 %
	Rep. Dominicana	0,19 %				0,33 %	0,56 %
	El Salvador	0,07 %				0,17 %	0,33 %
	Guatemala	0,00 %	0,33 %	0,17 %	0,56 %	0,17 %	0,33 %
	Honduras	0,02 %				0,17 %	0,33 %
	México	0,33 %				0,56 %	1,00 %
	Nicaragua	0,06 %				0,17 %	0,33 %
Panamá	0,08 %				0,17 %	0,33 %	

Fuente: Telecom Advisory Services.

4. Hoja de ruta

La hoja de ruta orientada al desarrollo de una Mesoamérica digitalizada debe estar estructurada alrededor de cuatro ejes directrices clave:

- i) Desarrollo de industrias digitales.
- ii) Crecimiento de plataformas de comercio electrónico.
- iii) Aceleramiento de la transformación digital del sector productivo para maximizar los efectos de *spillover*.
- iv) Acelerar el desarrollo de capital humano necesario para apoyar no solo la transformación digital sino también la innovación en el desarrollo de nuevas iniciativas digitales.

Desarrollo de industrias digitales

Cuatro países de Mesoamérica ya ocupan una posición de liderazgo regional en el desarrollo de industrias de TI, aplicaciones de software, contenidos digitales y servicios: México, Colombia, Costa Rica y Panamá. Como parte de la hoja ruta hacia una Mesoamérica digitalizada es fundamental apalancar dichas posiciones para acelerar el crecimiento orientado a una estrategia de internacionalización. Este esfuerzo requiere el apoyo a la expansión internacional, la creación de espacios regionales de coordinación de recursos, y la resolución de brechas al desarrollo de recursos humanos.

Oportunidades de desarrollo en comercio electrónico

Más allá de la oportunidad en industrias digitales creativas, las plataformas bilaterales de comercio electrónico representan un espacio donde dos de los países de Mesoamérica (México y Colombia) ya presentan un desarrollo importante. El desarrollo de ambos países en este terreno demuestra que el conocimiento de la industria local es fundamental para el éxito de la estrategia y una atracción adicional para el capital de riesgo. A fin de continuar desarrollando la digitalización comercial que promueve mayor actividad económica formal es necesario avanzar en numerosas barreras culturales, económicas y regulatorias, como ser la débil protección al consumidor, la baja utilización de firma electrónica, bajos niveles de protección de datos personales, limitada adopción de tarjetas de crédito y deficiencias en infraestructura logística. Revertir estos limitantes influirá positivamente en la confianza del consumidor digital, y del inversor. En definitiva, queda un gran margen de crecimiento para el comercio electrónico en la región, y en particular, de las operaciones transfronterizas dentro de Mesoamérica, algo que resulta relevante para maximizar el potencial de este instrumento. Para estimular el desarrollo de este sector, se recomiendan las siguientes medidas:

- Llevar adelante campañas educativas para los consumidores, dando cuenta de las ventajas asociadas al comercio electrónico y buscar generar tranquilidad y confianza en la población.
- Avanzar en el proceso de armonización de normativas vinculadas a privacidad y protección al consumidor.
- Fortalecer las herramientas contra el fraude. Para ello, puede ser necesario facilitar las modalidades de reclamo de los perjudicados, garantizar mayores protecciones a los consumidores (incorporando medidas como la tokenización o la autenticación), y promocionar que se comparta información entre el ecosistema de comercio electrónico (bancos, redes de tarjetas, procesadores, comercios), incluidas las listas negras de tarjetas.
- Promover medidas que simplifiquen los trámites y burocracias asociadas a operaciones transfronterizas, de forma tal que ello redunde en la reducción de costos de logística y entrega.

Aceleramiento de la transformación digital del sector productivo

Una de las recomendaciones en términos de transformación digital del sector productivo es la necesidad de que los países de Mesoamérica refuercen su apoyo a industrias manufactureras. A diferencia de las industrias basadas en la explotación de recursos naturales que predominan en la región, las industrias manufactureras tienen mayores costos de capital y mayores necesidades de aprendizaje, pero como contrapartida generan mayores derrames de conocimiento útiles hacia áreas de la economía que pueden beneficiarse de esa inversión inicial que se realiza con apoyo de las políticas públicas. Es por ello por lo que resulta fundamental aumentar el nivel de digitalización de la manufactura, lo que generará no solo un mejoramiento de la productividad, sino también un efecto de *spillovers* en el resto del sistema económico. En este sentido, el programa Industria 4.0 de México y las iniciativas sectoriales de Colombia son emblemáticos del esfuerzo que comienza a ser llevado adelante para acompañar a diferentes industrias en sus procesos innovador, mediante la creación de “fabricas inteligentes” capaces de generar productos a la carta, utilizando tecnologías digitales.

El desarrollo de la Industria 4.0 requiere de abordar los nuevos debates regulatorios vinculados a IoT, Big Data o IA, a los que se hizo referencia con anterioridad. En el caso de IoT, se recomienda avanzar en la coordinación en el marco mesoamericano de políticas que aceleren su desarrollo, abordando aspectos tales como:

- Impulso a estrategias de innovación que nucleen a las principales universidades, empresas y líderes tecnológicos de la AP para identificar las necesidades del sector productivo de la región y promover el desarrollo soluciones IoT. La iniciativa CEA-IoT²² de Colombia, impulsada por el MinTIC, es un interesante ejemplo de ello.
- Incentivar la adopción y el uso de soluciones IoT en las empresas, por ejemplo, a través de programas de financiación pública e incentivos fiscales a la innovación en el rubro. Al respecto, una dotación adecuada de capital humano es un elemento clave para estimular la adopción y uso a nivel empresarial.
- Privacidad, protección de datos personales y seguridad. Se trata de un aspecto muy relevante a abordar en el marco de estrategias IoT, dada la enorme cantidad de datos generados por este tipo de dispositivos y por la exposición de éstos a ciberataques. Para ello es necesario evaluar soluciones de seguridad a lo largo de toda la arquitectura IoT, considerando modalidades de encriptación, y otras medidas para la prevención o pronta detección de ataques.
- Espectro, en lo que respecta a disponer de las cantidades necesarias, tanto a nivel de frecuencias licenciadas como de posibilidades de uso no licenciado.
- Gestión de recursos escasos, como numeración (y su correspondiente abordaje territorial), direcciones bajo el estándar IPv6, y definición de modelos SIM que superen las limitaciones de las tarjetas tradicionales.
- Reducción de impuestos a la importación de equipos necesarios para IoT. Aún persisten enfoques divergentes en torno a los derechos aduaneros para equipos de telefonía en los países de la región. Por ejemplo, Colombia aplica un arancel del 6%, mientras que México lo ha reducido a 0%.

²² <http://www.cea-iot.org/>.

Desarrollo de capital humano

En un reciente estudio sobre la demanda y oferta de formación de capital humano en el terreno de la economía digital de Panamá, hemos identificado que el país necesita aproximadamente 6,700 graduados al año en disciplinas STEM para satisfacer las necesidades del aparato productivo en términos de desarrollo de industrias digitales y la transformación digital de industrias tradicionales. En contrapartida, el sistema educacional panameño tiene una capacidad de graduar 3,500 profesionales por año.

La información cualitativa confirma la existencia de esta brecha. Las empresas locales encuestadas en un estudio de Panamá Hub Digital indican que, hasta la fecha, los empresarios locales han destacado particular dificultad para cubrir la demanda laboral en torno a competencias como desarrollo veloz (*Agile Development*), programación de aplicaciones, programación de protocolos o aplicaciones de redes de computadoras, arquitectos de software, control de calidad de software, y gerencia de proyectos de desarrollo de software. De momento, los empresarios han intentado resolver la carencia de talento contratando o tercerizando a desarrolladores profesionales individuales, o directamente contratando a empresas especializadas, incluso extranjeras. Con respecto al nivel de formación, los empresarios destacan que la licenciatura sobresale con respecto a las certificaciones técnicas, tanto en los anuncios laborales asociados a la digitalización, como en la percepción de valor de tales profesionales en la contribución a las empresas. Por otra parte, en la mencionada encuesta, los empresarios del mundo digital han identificado las áreas de conocimiento en que las empresas están pensando involucrarse en los próximos 3 años, que consiste en tecnologías de punta como Inteligencia Artificial (IA), aplicaciones especializadas para el tipo de su organización, minería de datos o sistemas para decisiones inteligentes, o robótica. En menor medida, aspectos como seguridad de información, bases de datos y aplicaciones de productividad. Las dificultades actuales para cubrir los puestos vacantes, sumado a la previsión de futuras áreas de conocimiento a involucrarse, son consistentes con la existencia de una brecha como la estimada.

Para apoyar el trabajo en los otros ejes de intervención de esta hoja de ruta es fundamental acelerar la formación local de capital humano y la recapacitación de la fuerza de trabajo.

El cuadro 31 sintetiza las acciones recomendadas para el desarrollo de la Economía Digital en Mesoamérica.

Cuadro 31
Mesoamérica acciones para el desarrollo de la economía digital

Segmento	Objetivo estrategico	Acciones
Peso de industrias digitales	Mesoamérica deberá representar el 37.5% de exportaciones de servicios TIC de América Latina y el Caribe	Crear un ente regional para coordinación de la promoción de exportaciones tecnológicas Este ente puede ser inicialmente lanzado a partir de la contribución de recursos particulares de cada país
	Mesoamérica deberá representar el 63% de exportaciones de productos TIC de América Latina y el Caribe	Crear centros de promoción exportaciones en países clave del mercado mundial de industrias digitales
Desarrollo de industrias digitales	Promoción activa e intense de industrias digitales	Desbloquear barreras a la inversión (creación de empresas, acceso al crédito) Definir estímulos a la innovación (selección de sectores con mayores externalidades) Creación de polos de innovación para resolver fallos de coordinación entre capital, mano de obra, y energía innovadora Desarrollar una política industrial integrada para el desarrollo de industrias digitales
	Apoyo a las nuevas dinámicas de consumo digital para acelerar el desarrollo de mercados internos	Desarrollar un programa de estímulo para desarrollo de digitalización de hogares basado protección de información de usuarios y educación sobre ciberseguridad

Segmento	Objetivo estratégico	Acciones
Desarrollo de Industrias digitales	Generar estímulos para el aumento de inversión del capital de riesgo	Eliminar restricciones a la inversión institucional en sectores innovadores Estímulos al desarrollo del mercado de capitales
	Apalancar el poder de compra del estado para promover desarrollo de industrias digitales	Desarrollar plataformas de compras del estado y establecer criterios de selección que privilegien industrias nacionales
Spillover digital	Incorporación acelerada de tecnologías digitales en sectores industriales clave (manufactura, energía, salud)	Creación de un centro de promoción y desarrollo de tecnologías digitales e industria 4.0 por país enfocados en sectores específicos
	Creación de entornos colaborativos entre los sectores público y privado	Creación de una red regional de centros tecnológicos orientados a la promoción y educación digital de gerentes y personal profesional de pymes
Capital humano	Facilitar la digitalización de Pymes	
	Realizar un estudio regional de la necesidad de capital humano en la economía digital	Estimación de demanda de mano de obra Evaluación del nivel de capacitación Análisis de calidad de formación
	Desarrollo de un Plan regional de capacitación digital	Establecer una mesa de coordinación regional entre ministerios de educación y ministerios de trabajo para el Desarrollo de un plan regional de capacitación digital (demanda, formación en niveles primario, secundario y Universitario, formación vocacional)
	Crear un marco común de certificación de capacidades digitales	Desarrollo de un catálogo unificado de ocupaciones digitales Crear un marco regional de certificaciones de capacidades digitales
Fuerza de trabajo	Realizar un estudio de evaluación de la calidad de la formación de capital humano	Evaluación de la calidad de programas de capacitación digital Recabar información de empresas sobre la calidad de los graduados de los programas de formación
	Crear un programa común de capacitación basado en cursos cortos	Desarrollo de currículos y programas Firma de acuerdos con instituciones nacionales educativas de la región para la difusión de los cursos
	Facilitar la transición de la formación académica al sector productivo	Creación de una plataforma de gestión de oferta y demanda regional mesoamericana de capital humano
	Desarrollo de un programa común de formación vocacional en la economía digital	Coordinación de gobiernos con cámaras de comercio por país para el desarrollo de programas de formación vocacional y continua Considerar la creación de un programa de pasantías que coordine educación formal con trabajo práctico en empresas
		Desarrollo de centros tecnológicos regionales en las áreas de inteligencia artificial y robótica Creación de un centro académico regional de excelencia de nivel superior para desarrollar vínculos con instituciones de investigación extranjera
Innovación	Promover el desarrollo de vínculos entre investigación básica y aplicada	Adoptar nuevas prácticas en la innovación del sector público para el desarrollo de nuevos negocios
	Promover innovación en el sector público	Creación de una mesa coordinadora de información regional sobre fondos de financiamiento para emprendimientos digitales
	Resolver los fallos de coordinación en la inversión pública de innovación (duplicación, falta de fondos de escalabilidad, poco énfasis en el desarrollo de empresas)	

Fuente: Elaboración propia.

C. Mesoamérica integrada

El tercer pilar de la Agenda Digital Mesoamericana se enfoca en avanzar en el proceso de integración de las economías mesoamericanas para poder explotar las ventajas de la ADM. El presente capítulo comienza estipulando los objetivos y metas por área de trabajo, justificando tanto su selección como la fijación de cada meta. Una vez planteados dichos objetivos y metas, se detalla la hoja de ruta que permite alcanzarlos. La hoja de ruta provee el contexto requerido para la formulación de un plan de acción.

1. Objetivos 2025

El cuadro 32 sintetiza los objetivos de la ADM en materia de integración digital para la región en el año 2025.

Cuadro 32
Objetivos 2025 en materia de integración digital

Segmento	Objetivo 2025
Integración de la economía digital	Duplicar el volumen de intercambio comercial intra-bloque en Hardware y Software Mesoamérica deberá representar el 37.5% de exportaciones de servicios TIC de América Latina y el Caribe Mesoamérica deberá representar el 63% de exportaciones de productos TIC de América Latina y el Caribe El 40% de sitios web visitados en los países de Mesoamérica deberán ser de desarrollo local en alguno de los países del bloque Libre flujo de datos transfronterizos entre países de Mesoamérica Plena compatibilización de los derechos de autor de los diferentes países de Mesoamérica
Comercio electrónico transfronterizo	Incrementar en un 50% el volumen de ventas transfronterizas entre países del bloque Incremento de un 25% en la cantidad de firmas vendiendo online de forma transfronteriza a otros países de Mesoamérica Protección del consumidor con alcance transfronterizo a la totalidad de la región Mesoamericana Todos los países deberán tener implementada la firma digital y ésta deberá ser interoperable entre los países de Mesoamérica
Tributación	Productos o servicios comercializados por medios digitales entre países de Mesoamérica no gravados por aranceles o impuesto transfronterizos Armonización de IVA a productos y servicios digitales entre los diferentes países de Mesoamérica Armonización de aranceles con respecto a terceros países para la importación de equipamiento electrónico
Privacidad y protección de datos personales	Tener implementado un marco regional común en privacidad y protección de datos personales
Ciberseguridad	Implementación de un sistema Mesoamericano de respuesta a incidentes cibernéticos
Movilidad de talento	En cada país, un promedio de 5% de los estudiantes universitarios deberán ser de otro país de Mesoamérica. En cada país, un promedio de 2.5% de los docentes e investigadores universitarios deberán ser de otro país de Mesoamérica.

Fuente: Elaboración propia.

2. Hoja de ruta

Integración de la economía digital

Reconociendo que la ADM apunta a eliminar barreras a la integración digital, esta estrategia plantea, en esencia, identificar las áreas de oportunidad en sectores de la Economía Digital, examinar la situación actual de los países de Mesoamérica como punto de partida, y determinar áreas específicas de focalización. Conceptualmente, esta oportunidad consiste en apalancar la posición actual del mercado interno de productos y servicios digitales en los países de Mesoamérica, generar beneficios basados en sinergias y apuntar a crecer tanto en el resto de América Latina como a nivel mundial (ver diagrama 9).



Fuente: Telecom Advisory Services.

En síntesis, se plantea la necesidad de implementar tres estadios con el reconocimiento de que los mismos no deben ser implementados necesariamente en secuencia y que los países de Mesoamérica ya han avanzado en algunos de ellos, tal y como se ha detallado en el apartado de diagnóstico. El punto de partida es la situación actual donde cada una de las naciones de Mesoamérica está operando de manera independiente, aunque bajo la existencia de ciertos puntos de contacto. En este sentido, las industrias digitales de cada país sirven a su mercado interno, aunque se debe reconocer que en ciertos sectores (por ejemplo, integración de sistemas y desarrollo de software) existe cierto nivel de intercambio entre naciones mesoamericanas. Asimismo, si existen políticas de promoción de exportaciones a otros mercados estas están desplegadas de manera independiente por país. Esta situación, que se caracteriza por las reducidas economías de escala por el lado de la demanda y la redundancia en el despliegue de recursos es la primera barrera para encarar. Para ello, el primer estadio de desarrollo de la agenda digital es el promover la integración de mercados con una perspectiva regional, eliminando las barreras al intercambio y comercio transfronterizo, aunque también promoviendo la compartición de capital y mano de obra. Esta primera etapa abre el camino a la posibilidad de asumir una posición preeminente en el mercado interno mesoamericano. Esta palanca permitirá al sector digital ganar en escalabilidad para afrontar el tercer estadio de desarrollo de una posición internacional. Como es obvio, reconocemos que esta secuencialidad no es mecánica y que los avances pueden diferir por sector de la economía digital. Asimismo, como se menciona arriba, es importante reconocer que ciertos sectores ya han hecho progresos a lo largo de este proceso.

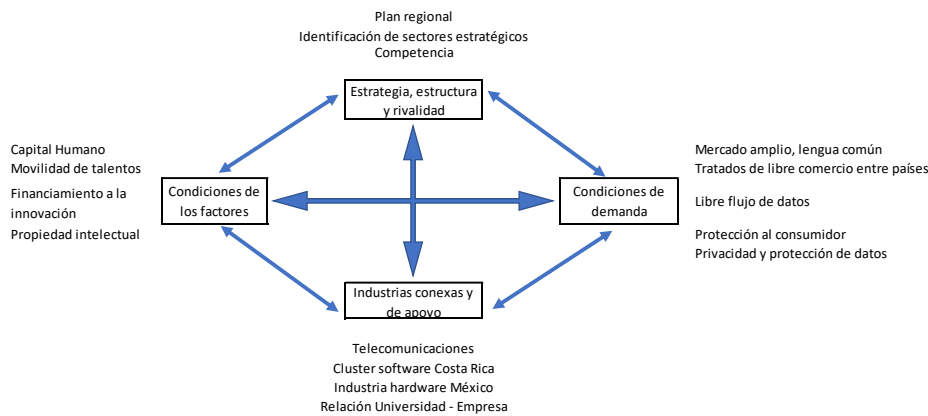
En ese sentido, resulta conveniente que la estrategia de desarrollo industrial en el ámbito digital sea desplegada a partir de las tendencias ya existentes: en síntesis, la misma debe partir de la situación actual, acelerar el crecimiento de los sectores ya existentes y encontrar nuevas oportunidades que sean atractivas. Para ello, se requiere identificar los sectores más atractivos a nivel del mercado latinoamericano y mundial, así como evaluar la posición relativa de los países de Mesoamérica.

La capacidad para los países de Mesoamérica para capitalizar en la demanda mundial y latinoamericana de productos y servicios digitales depende del mercado interno agregado, dado que la existencia de una demanda significativa dentro de los países crea la plataforma necesaria para expandirse internacionalmente.

Por tanto, los países de Mesoamérica deben migrar de una posición nacional a una aproximación integrada, contemplando al conjunto de países como un bloque, de 236 millones de habitantes. En materia de especialización productiva tecnológica, los sistemas nacionales de innovación deben apoyar la profundización y el desarrollo de productos y servicios tecnológicos en donde cada país presenta ventajas comparativas o competitivas.

Para poder explotar el desarrollo integrado de su ecosistema digital, Mesoamérica necesita resolver determinados cuellos de botella, que en ciertos casos son de carácter transfronterizo. El diagrama 10 sintetiza las condiciones que requeriría el desarrollo del sector digital según la aplicación a escala regional Mesoamericana del modelo de diamante de Porter (2008). Tal como puede apreciarse en el diagrama 9, alguno de los ingredientes ya los cuenta Mesoamérica: mercado amplio, una lengua común (exceptuando Belice), acuerdos comerciales que hacen fluidos los intercambios entre los países. Otros aspectos requieren ser abordados por la ADM, por ejemplo, desde la perspectiva de los factores (capital humano, movilidad de talentos, coordinación del financiamiento a la innovación, armonización de los marcos de propiedad intelectual), industrias conexas y de apoyo (masificación de la conectividad, aprovechamiento de clústeres existentes y relación universidad-empresa), así como desde el lado de la demanda (armonización de marcos de protección al consumidor o privacidad).

Diagrama 10
Condiciones para la integración de la economía digital en mesoamérica



Fuente: Adaptado de Porter (2008).

Si bien la implementación del modelo de diamante como guía para el desarrollo industrial ha generado éxitos importantes (como el caso de las industrias del calzado y vestimenta en Italia o los centros regionales de operaciones de Taiwán), es rara su puesta en práctica a nivel multinacional como el caso mesoamericano. Si bien su aplicabilidad para el desarrollo de la agenda digital mesoamericana es clara, es importante reconocer que el modelo integrador puede ser implementado de manera completa o parcial.

Un modelo regional completamente integrado reconoce el mérito de consolidar mercados y recursos para alcanzar un nivel de escalabilidad capaz de proyectar a la región en una dimensión internacional. El modelo regional integrado usa las condiciones del diamante, pero las analiza de manera multinacional: una demanda consolidada, factores de producción consolidados, firmas integradas verticalmente compitiendo por un mercado único. Como es de esperar, este modelo integrado es el que presenta mayores dificultades de implementación en la medida de que debe encarar barreras institucionales y fronteras nacionales que se interponen a la integración multi-país. La experiencia de implementación de comunidades económicas multinacionales exitosas como lo son la Comunidad Europea o ASEAN revela que el camino hacia la integración económica no es sencillo ni procede de manera automática²³.

Es por ello que corresponde diseñar un modelo de integración mesoamericana parcial donde los conceptos del diamante son aplicados, aunque de manera parcial. En este caso, la consolidación de mercados e insumos es implementada entre algunos países solamente, intentando construir áreas colaborativas específicas (como, por ejemplo, creación de centros tecnológicos multinacionales). A la visión integrada de "diamante único" implementado para Mesoamérica en su conjunto, contraponemos una perspectiva pragmática de "múltiples diamantes" con áreas de colaboración particulares.

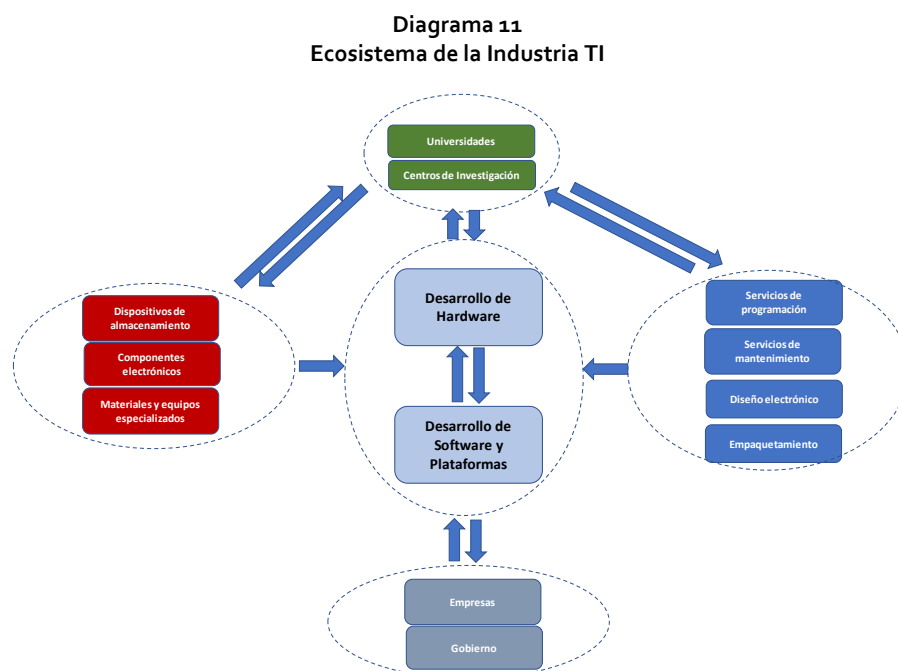
Modelo de mercado regional único

Este modelo está basado en el convencimiento de que la integración en un mercado único es crucial para avanzar hacia el objetivo de desarrollo de una política industrial integrada que aprovecha las capacidades y experiencia nacionales, pero las integra dentro de un marco de política industrial digital común.

²³ Ver Zuleeg (2009) y Caichiolo (2017).

El punto de partida es la identificación de objetivos estratégicos comunes. Para promover el desarrollo de la industria TIC Mesoamericana, se requerirá de un planeamiento estratégico que permita identificar aquellos segmentos clave de la economía digital a partir de lo cual diseñar una estrategia focalizada. Como se pudo evidenciar en el apartado de diagnóstico, los países de Mesoamérica exportan 31.9 % de los servicios TIC y 62.9 % de los productos TIC de América Latina y el Caribe, aunque la mayor parte está concentrada en Costa Rica (47% de servicios) y México (96% de productos). Para el 2025, se propone como objetivo que los servicios TIC de la región representen el 37.5% del total de América Latina y el Caribe (peso acorde a la población Mesoamericana en el total de América Latina y el Caribe), y el correspondiente a productos TIC se mantenga en los niveles actuales. Por otra parte, a nivel interno (Mesoamericano) se establece como objetivo duplicar el intercambio comercial de hardware y software.

Una vez determinado el objetivo, corresponde evaluar qué países cuentan con las condiciones y ventajas comparativas en cada rubro, y diseñar una red regional integrada en torno a los mismos, que facilite el vínculo entre empresas, proveedores, capital humano, universidades, etc. Por ejemplo, el diagrama 11 representa a los diferentes actores del ecosistema de la industria TI, y como se relacionan entre sí.



Fuente: Adaptado de Porter y Ketelhohn (2003).

En el caso de Mesoamérica, esta red de interrelaciones deberá ser necesariamente transfronterizas, a partir de los diferentes eslabones donde cada país cuente con ventajas comparativas. Si bien la determinación específica de las ventajas comparativas de cada país requiere de una investigación profunda, los resultados de los respectivos pilares del Índice en el Desarrollo de la Economía Digital (cuadro 24) permiten identificar de forma preliminar los países que, dentro de los apartados que hacen al desarrollo de la economía digital, parecen partir con ventajas relativas de acuerdo con los valores hoy en día.

El concepto de ventaja comparativa establece que los países tienden a especializarse en la producción y exportación de aquellos bienes o servicios en los que son comparativamente más eficientes que los demás. Ello no implica necesariamente que los países cuenten con ventaja absoluta (pueden no tenerla en ningún rubro), sino que le convendrá especializarse en aquellas áreas para las que su ventaja sea comparativamente mayor o su desventaja comparativamente menor.

Por tanto, podemos asumir como aquellos que tienen ventaja comparativa en algún rubro a los primeros cuatro países identificados en cada uno de ellos (en color verde en el cuadro 25), junto con aquellos otros que, para cada rubro específico, logran en el mismo su mejor posición en la escala regional. El listado de esta identificación preliminar se detalla en el cuadro 33.

Cuadro 33
Identificación preliminar de ventajas comparativas

Rubro	Países con potencial ventaja comparativa						
Peso de Industrias digitales	México	Costa Rica	Panamá	Colombia	Honduras	El Salvador	Nicaragua
Desarrollo de industrias digitales	Costa Rica	Colombia	Panamá	Rep. Dominicana	México		
Digitalización de procesos productivos	Colombia	Costa Rica	Panamá	México	Guatemala	El Salvador	
Capital humano digital	Colombia	Costa Rica	Panamá	México	El Salvador		
Fuerza de trabajo digital	Costa Rica	Panamá	México	Colombia	Guatemala		
Innovación	Costa Rica	México	Panamá	Rep. Dominicana			

Fuente: Elaboración propia.

En definitiva, la región deberá realizar un proceso de planeamiento estratégico conjunto que le permita identificación de segmentos clave de la economía digital en cada uno de los diez países a partir de lo cual diseñar una estrategia focalizada.

Más allá de lo anterior, otro aspecto clave para remover las barreras transfronterizas para la industria digital en Mesoamérica es a través de la facilitación en el intercambio de contenidos. Ello requiere de remover los obstáculos para la libre circulación de datos no personales (sobre el marco aplicable a datos personales se analiza de forma separada más abajo). En definitiva, para facilitar el libre flujo de datos, se requiere que las empresas que recolecten datos no personales deberán estar sujetas a un mismo set de políticas aplicables en torno al tratamiento, procesamiento y almacenamiento de los mismos. Por otra parte, los ciudadanos Mesoamericanos deberán poder acceder a cualquier suscripción online de plataformas audiovisuales, de videojuegos, de e-books, de deportes online o música desde cualquier otro país del bloque. Esto es, no debería existir dentro de la región el geobloqueo sin justificación.

Otro de los elementos relevantes a abordar son los esfuerzos de financiamiento público para el emprendedurismo y la innovación. Hasta la fecha, las iniciativas en materia de innovación dentro de los países del bloque funcionan en clave nacional, no regional. En ese sentido, las fuentes de acceso a los fondos son vistos como esfuerzos descoordinados o procíclicos. Dado que la inversión en I+D, y en programas de fomento al emprendedurismo son una condición necesaria pero insuficiente para generar innovación, la direccionalidad y coordinación estratégica de los fondos es fundamental porque de ello depende el grado de incentivos públicos a la conformación de ecosistemas de innovación que puedan ser competitivos a nivel mundial. A fin de revertir la fragmentación es necesario el establecimiento formal de objetivos estratégicos de la política de promoción, a nivel político, organizacional, sectorial y de gestión para el conjunto de países de Mesoamérica. Para realizar este objetivo es necesario generar

marcos institucionales con alto grado de coordinación política entre los países. Un marco integrado permitirá señalar la política que deben perseguir las distintas agencias de la administración pública y facilitar la demanda y participación en el sector privado. Además, los procesos de solicitud de los beneficios de promoción deberán estar diseñados de forma tal que puedan funcionar como plataformas de vinculación y coincidencia (*matching platforms*), alineando prioridades en innovación y financiamiento de investigación. Estas experiencias demuestran que para que el alineamiento se produzca, es importante que los procesos incluyan al sector privado en las instancias de diseño y evaluación de los programas para que de esta forma se generen sinergias positivas y creación de ecosistemas con arraigo productivo.

Por otra parte, a efectos de estimular la innovación dentro del bloque, es necesario avanzar en la compatibilidad de los regímenes de propiedad intelectual aplicable a obras y productos digitales con el objetivo de garantizar el acceso a los servicios contratados en cualquier país del bloque y estimular la movilidad. Para eso, se requiere de armonizar el marco normativo sobre los derechos de autor. Como ejemplo a seguir en la materia, puede citarse la iniciativa de procedimiento de examen acelerado de solicitudes de patentes de la Alianza del Pacífico, que significa que quienes hayan obtenido un resultado favorable en alguna oficina de un país pueden pedir un trámite acelerado en las otras oficinas de los países del bloque.

En paralelo, los países de Mesoamérica deberían avanzar en la cooperación entre los centros de desarrollo tecnológico de los diferentes países, creando una plataforma de diálogo desde la cuál puedan producirse sinergias y facilitar el aprovechamiento de oportunidades en el marco regional.

Más allá del sector TIC, se requiere de medidas coordinadas a nivel regional para apoyar a las PYMES Mesoamericanas de diversos sectores en sus procesos de adopción e internalización de las tecnologías digitales. A nivel público, cada país debería crear una red de centros para apoyar a las PYMES en la transformación digital (capacitación, software, etc.). Los centros deberían estar distribuidos a lo largo de los territorios de los países de la región, aprovechando infraestructuras ya existentes (locales de municipios, centros de desarrollo local, etc.). El apoyo a las PYMES regionales deberá contemplar la creación de una plataforma regional, a través de la cuál las empresas de los diversos países mesoamericanos puedan contactarse entre sí, intercambiando aprendizajes, estrategias de digitalización, desarrollos de software, coordinando medidas conjuntas de apoyo.

En el cuadro 34 se resumen las acciones prioritarias para fortalecer la integración de la economía digital.

Cuadro 34
Acciones para implementar el modelo de mercado regional único

Segmento	Acciones
Promover el desarrollo e internacionalización de la industria TIC Mesoamericana	Realizar un proceso de planeamiento estratégico conjunto para apoyar el desarrollo de segmentos de la economía digital donde cada país tenga ventajas competitivas. Identificación de segmentos clave de la economía digital a partir de lo cual diseñar una estrategia focalizada.
Promover el intercambio de contenidos digitales	Facilitar la libre circulación de datos no personales. Los ciudadanos Mesoamericanos deberán poder acceder a cualquier suscripción online de plataformas audiovisuales, de videojuegos, de e-books, de deportes online o música desde cualquier otro país del bloque.
Favorecer el desarrollo de la actividad innovadora en el ámbito Mesoamericano	Diseñar una estrategia regional de innovación que incluya la coordinación de todas las iniciativas públicas de apoyo al emprendedurismo Promover la cooperación entre los centros de desarrollo tecnológico de los países, con instancias desde las cuales compartir experiencias y buenas prácticas. Crear una plataforma de diálogo e intercambio entre los centros de desarrollo tecnológico. Promover la compatibilidad del marco normativo de derechos de autor Crear una plataforma de intercambio para vincular entre sí a todos los investigadores en tecnologías avanzadas de universidades de Mesoamérica.

Segmento	Acciones
Favorecer los mecanismos para apoyar a PYMES Mesoamericanas en el ámbito digital. Foco en PYMES de sectores productivos y de aquellos más afectados por la pandemia.	<p>Crear una plataforma regional de PYMES Mesoamericanas donde puedan coordinarse medidas conjuntas de apoyo.</p> <p>Crear en cada país una red de centros para apoyar a las PYMES en la transformación digital (capacitación, software, etc.). Los centros podrían estar alojados en municipios o provincias, y depender de agencias de los ministerios de industria de cada país.</p>

Fuente: Elaboración propia.

Modelo de coordinación regional

Este modelo de integración regional está basado en la identificación de las ventajas comparativas de cada país de Mesoamérica a partir de lo cual se determinan objetivos nacionales de política industrial. Por ejemplo, un análisis preliminar de ciertas fortalezas en el desarrollo de software y plataformas indica que Colombia tiene una ventaja importante en soluciones para la industria agropecuaria y la de salud, Panamá posee una posición avanzada en sistemas logísticos, mientras que México está en una posición avanzada en sistemas de producción industrial. A partir de un análisis detallado de posiciones relativas, se asignarían responsabilidades por país para liderar el desarrollo del subsector sirviendo tanto la demanda doméstica como aquella proveniente de los otros países de Mesoamérica.

En lo referido a los otros componentes del “diamante”, el modelo de coordinación se enfocaría en resolver las barreras fronterizas al acceso a factores de producción (por ejemplo, la movilidad de capital humano), dejando el desarrollo de industrias conexas y de apoyo bajo la responsabilidad de cada país. Como es obvio, quizás una debilidad de este modelo es una falta de intensidad competitiva como incentivo innovador. Por otro lado, la fortaleza del mismo es un cierto pragmatismo y facilidad de implementación en relación al modelo integrado.

En este contexto, las acciones prioritarias para la implementación del modelo de coordinación regional son más selectivas (cuadro 35).

Cuadro 35
Acciones para implementar el modelo de coordinación regional

Segmento	Acciones
Identificación de sectores de la economía digital para focalización para cada país	Realizar un proceso de planeamiento estratégico conjunto para apoyar el desarrollo de segmentos de la economía digital donde cada país tenga ventajas competitivas Identificación de segmentos clave de la economía digital a partir de lo cual diseñar una estrategia focalizada.
Determinar un marco único para la movilidad de talento	Establecer un marco único de certificaciones de títulos Establecer un programa coordinado para la asignación de visas de trabajo en industrias digitales
Crear un fondo coordinado para el financiamiento de empresas de la economía digital con proyección regional	Crear un fondo de financiamiento de emprendimientos digitales con contribuciones de gobiernos de la región Realizar acuerdos con bancos de desarrollo para obtener acceso a otras fuentes de financiamiento

Fuente: Elaboración propia.

Comercio electrónico transfronterizo

Actualmente, el comercio electrónico transfronterizo es muy limitado en los países de Mesoamérica. Según un estudio de Americas Market Intelligence (2019), en México solamente el 31% de la facturación de comercio electrónico se corresponde a operaciones transfronterizas, mientras que en el caso de Colombia tal cifra no llega al 21%. Si bien no se cuenta con datos específicos, es previsible asumir que en los restantes países del bloque mesoamericano esas cifras serán aún menores.

Mas allá de los hábitos y barreras culturales para el comercio electrónico, desde la perspectiva transfronteriza las mayores barreras se encuentran asociadas a los aspectos logísticos de entrega, y a la interoperabilidad de medios de pago a nivel regional. También es dable asumir que la ausencia de un marco de protección al consumidor y de resolución de controversias de alcance regional lleve a los consumidores a ser reticentes a realizar compras hacia el extranjero.

El desafío asociado a la interoperabilidad transfronteriza de los medios de pago es particularmente complejo, ya que requiere la integración de actores múltiples en mercados distintos que hoy día operan bajo diferentes esquemas regulatorios y realidades del sector privado. Sin embargo, abordar este asunto permitirá explotar el enorme potencial del comercio electrónico entre los países de Mesoamérica. En la actualidad, es previsible que la mayor parte de los medios de pago utilizados no sean interoperables de forma transfronteriza. Si bien no hay datos específicos para Mesoamérica, en el caso de la Alianza del Pacífico (de la que forman parte México y Colombia) solo el 39% de las operaciones de comercio electrónico son hechas a través de medios de pago que habilitan pagos transfronterizos²⁴.

Por otra parte, se hace necesario que los consumidores se sientan igual de protegidos al realizar operaciones transfronterizas que si las hicieran de forma local, lo que requiere que las normativas de protección al consumidor abarquen a este tipo de operaciones. Ello requiere de establecer marcos de protección al consumidor y de resolución de controversias que abarquen a las operaciones llevadas a cabo de forma transfronteriza entre diferentes países del bloque. Finalmente, desde el punto de vista de costos y gestiones, la interoperabilidad de firma electrónica y las ventanillas únicas para el procesamiento de operaciones de comercio son especialmente relevantes. En el cuadro 36 se resumen las acciones prioritarias para facilitar el comercio electrónico transfronterizo.

Cuadro 36
Acciones para fortalecer comercio electrónico transfronterizo

Segmento	Acciones
Estimular la formalidad y el uso de medios de pago electrónicos	Crear campañas para fomentar la formalidad económica y desestimular el uso del dinero en efectivo.
Medios de pago transfronterizos	Todas las nuevas tarjetas de crédito y débito emitidas en los países de Mesoamérica deberían estar habilitadas para el comercio transfronterizo.
Falta de desarrollo e interoperabilidad de firma electrónica	Implementar la interoperabilidad de la firma electrónica entre los países de Mesoamérica
Costos y trámites asociados a operaciones de comercio transfronterizo	Impulsar una ventanilla única electrónica para las operaciones de comercio exterior entre los países de Mesoamérica.
Diferentes marcos de protección y defensa del consumidor entre países, marcos que no contemplan operaciones transfronterizas.	Asegurar el reconocimiento de las leyes de protección al consumidor aplicables al comercio electrónico transfronterizo. Impulsar mecanismos de resolución de controversias que contemplen operaciones transfronterizas.

Fuente: Elaboración propia.

Tributación

La tributación aplicable a la economía digital en Mesoamérica debe abordarse desde una doble perspectiva. En primer lugar, a efectos de facilitar los intercambios y avanzar en la integración de los mercados, se recomienda que ningún producto o servicio comercializado por medios digitales entre países de Mesoamérica esté gravado por aranceles u otro tipo de impuesto de naturaleza transfronteriza. En segundo lugar, en lo que respecta a los tributos definidos internamente y los aranceles que cada país mantiene con terceros países, para evitar distorsiones se recomienda avanzar en una mayor armonización impositiva (por ejemplo, con respecto al IVA) aplicables a productos y servicios digitales, así como de los aranceles que cada país aplica con respecto a terceros países para la

²⁴ Fuente: Americas Market Intelligence (2019).

importación de equipamiento electrónico. Finalmente, dada la naturaleza transfronteriza de buena parte de los servicios digitales, se deberán establecer acuerdos (entre aquellos países que no lo hayan hecho aún) para eliminar la doble tributación. El cuadro 37 sintetiza las medidas recomendadas.

Cuadro 37
Acciones para fortalecer la armonización tributaria

Segmento	Acciones
Tributación aplicable a productos o servicios comercializados por medios digitales	Se recomienda eliminar impuestos transfronterizos entre países Mesoamericanos a los productos o servicios comercializado por medios digitales
Cooperación en materia de fiscalidad aplicables a productos y servicios digitales	Fortalecer la armonización tributaria que se aplique a la economía digital, en lo que respecta a aranceles (por importación de terceros países) e IVA.
Doble tributación	Establecer acuerdos bilaterales en aquellos casos en los que no hayan sido firmados.

Fuente: Elaboración propia.

Privacidad y protección de datos personales

En lo que respecta a la privacidad y protección de datos personales, Mesoamérica debería adoptar los mejores estándares internacionales alcanzados en la materia, procurando garantizar a los ciudadanos, a los funcionarios públicos, las empresas y gobiernos una correcta gestión de estos derechos, permitiendo un equilibrio entre privacidad, recolección, seguridad, tratamiento y gestión de datos para la productividad y resolución de trámites y beneficios para los ciudadanos.

La falta de confianza sobre el tratamiento de datos personales es un inhibidor al desarrollo de la economía digital y en particular, a las transacciones desarrolladas a través de medios electrónicos.

Para evitar que los ciudadanos mesoamericanos sientan que sus niveles de protección varían al operar de forma transfronteriza, se recomienda la adopción de un marco regional armonizado en la materia. Dado que no existe un nivel de institucionalidad que permita decidir de forma centralizada directivas vinculantes para todos los países de la región, para avanzar en la conformación de este marco integrado se recomienda seguir un proceso en dos etapas. En primer lugar, se recomienda la creación de un espacio o grupo de trabajo en el que estén representados enlaces de los diez países, y a través del cual se compartan y consensúen buenas prácticas en la materia. En segundo lugar, una vez consensuados los detalles del marco a impulsar, cada país procederá a aprobar a nivel interno tales medidas a través de los mecanismos y procedimientos establecidos a nivel nacional. Como ejemplo regional de referencia, puede citarse a la normativa europea, el Reglamento General de Protección de Datos (GDPR, por sus siglas en inglés), aprobado en el mes de mayo de 2018, que establece determinados criterios para que los actores involucrados puedan hacer uso de los datos personales.

El cuadro 38 sintetiza las medidas recomendadas.

Cuadro 38
Acciones para fortalecer la integración en privacidad y protección de datos personales

Segmento	Acciones
Proceso de intercambio de información y buenas prácticas	Creación de un espacio o grupo de trabajo que permita compartir y consensuar buenas prácticas entre los diferentes países, con vistas a la conformación de un marco armonizado.
Implementación efectiva de las medidas acordadas	Cada país deberá ir aprobando a través de sus instancias nacionales aquellos principios consensuados en el marco del espacio de intercambio.

Fuente: Elaboración propia.

Ciberseguridad

En materia de ciberseguridad, se recomienda el desarrollo de un protocolo de intercambio de información entre los equipos de respuesta a incidentes cibernéticos de los países miembros de Mesoamérica. Un protocolo de estas características debería establecer las directrices para que los equipos de respuesta a incidentes cibernéticos de los respectivos países puedan compartir información de manera homogénea y estandarizada, con el objetivo de prevenir incidentes, generar alertas tempranas y minimizar los tiempos de respuesta que impactan a las plataformas tecnológicas y los sistemas de los países miembros. Una vez definido el protocolo de intercambio de información, como segunda etapa se recomienda avanzar en el fortalecimiento e integración regional/nacional de los sistemas de respuesta de los diez países. El cuadro 39 sintetiza las medidas recomendadas.

Cuadro 39
Acciones para fortalecer la integración en ciberseguridad

Segmento	Acciones
Favorecer los intercambios en materia de ciberseguridad	Crear un protocolo común de intercambio de información entre los países de Mesoamérica
Integración en materia de ciberseguridad	Fortalecer la integración regional / nacional de los sistemas nacionales de respuesta a incidentes cibernéticos

Fuente: Elaboración propia.

Movilidad del capital humano y “talentos” digitales

Como se hizo referencia en el apartado de diagnóstico, las empresas de Mesoamérica están enfrentadas a dificultades al acceso a capital humano adecuado para apoyar y dirigir procesos de digitalización e innovación.

Para evitar que la oferta académica que impulsa cada país se decida de forma aislada, y que en cambio éstas puedan estar alineadas a la estrategia regional de desarrollo de la economía digital, se recomienda crear un espacio de coordinación para el diseño de las ofertas de planes académicos. En este espacio de coordinación deberían participar tanto actores del sector público como de las universidades, así como representantes del sector privado que puedan compartir sus impresiones acerca de las calificaciones y habilidades que demandarán en los próximos años. De esta forma, los países de Mesoamérica podrán promover la oferta académica necesaria para dar respuestas a la demanda y que se encuentre alineada con la estrategia regional.

Un aspecto esencial que requiere de un particular abordaje es el de la movilidad de talentos. En ese sentido, un aspecto a estimular es el de la movilidad estudiantil y de docentes e investigadores entre los países de Mesoamérica. Ello puede materializarse a partir de mayor coordinación de fondos para becas—incluyendo la creación de un fondo regional—, así como el desarrollo de una plataforma regional para centralizar la información sobre las mismas. Finalmente, para facilitar la movilidad del talento dentro de los países, se deberán tomar medidas para acelerar la gestión de visas y el reconocimiento de títulos. El cuadro 40 sintetiza las medidas recomendadas.

Cuadro 40
Acciones para fortalecer el desarrollo y movilidad de talento

Segmento	Acciones
Coordinación de ofertas de planes de estudio entre los países	Crear un espacio de coordinación para el diseño de las ofertas de planes académicos.
Movilidad del talento	<p>Establecer mecanismos de coordinación de fondos de becas e intercambio estudiantil en áreas digitales.</p> <p>Crear una plataforma regional para que todos los estudiantes de Mesoamérica tengan acceso a la información unificada de las becas de todos países.</p> <p>Crear un fondo regional de becas.</p> <p>Facilitar la movilidad del talento dentro de los países de Mesoamérica (gestión de visas, reconocimiento de títulos, etc.)</p>

Fuente: Elaboración propia.

V. Reflexiones finales

El presente documento se enmarca en el acuerdo de asistencia técnica llevado a cabo entre CEPAL y COMTELCA, constituyendo una propuesta de ADM orientada al desarrollo de las infraestructuras de telecomunicaciones y de la economía digital en la región, incorporando instrumentos regionales de política pública con vistas a resolver las problemáticas de los países en sus procesos de digitalización.

A lo largo de este documento se ha aportado evidencia de la relevancia de la ADM para la región, en términos del valor económico que puede potencialmente generar. Ello ha sido abordado desde la perspectiva teórica y se han realizado simulaciones empíricas de tales efectos económicos, que dependerán del alcance de la agenda.

El diagnóstico desarrollado ha permitido verificar los avances recientes de los países de la región en torno a los despliegues de redes de telecomunicaciones. Pese a ello, la región aún requiere de importantes esfuerzos para poder comenzar un proceso de convergencia con respecto a las economías más avanzadas. En tal sentido, la ADM deberá estar orientada a acelerar las inversiones para promover el cierre de la brecha de cobertura en banda ancha y disponer de calidad de redes de clase mundial. Para ello, desde la elaboración de la ADM se deberá tener en cuenta la realidad actual en la región, que refleja a un sector con bajos ingresos por usuario, población con escaso poder adquisitivo, y coyuntura económica desfavorable (agravado por crisis del COVID-19). Sin desmedro de ello, en lo referente a los niveles de calidad regulatoria e institucional, la región va por detrás de las economías avanzadas, y ahí se encuentra un importante espacio para promover reformas normativas que faciliten y estimulen la inversión.

En cuanto al desarrollo de la economía digital en la región, se percibe que el nivel de uso productivo de internet es limitado, aspecto central para que la digitalización genere crecimiento económico y productividad. El sector digital tiene un peso de aproximadamente 4% del PIB en Mesoamérica. Sin embargo, más allá de la importancia de servicios TIC de Costa Rica y productos TIC de México, las exportaciones digitales son todavía minoritarias. El desarrollo del comercio electrónico es aún limitado, y solo el 22% de los contenidos visitados en la web son de producción local. Asimismo, se necesita un plan de largo plazo de desarrollo de capital humano para la economía digital.

La propuesta de ADM desarrollada en el presente documento se basa en tres pilares: Mesoamérica Conectada (que aborda la agenda necesaria para facilitar el despliegue de infraestructuras de telecomunicaciones), Mesoamérica Digitalizada (abordando medidas para el desarrollo de la economía digital), y Mesoamérica Integrada (referido a aspectos transfronterizos y a las modalidades de integración en el marco del bloque). Para cada uno de los pilares se proponen objetivos y acciones concretas.

Finalmente, para el éxito de la ADM se requiere que cada una de las acciones propuestas cuente con plazos y responsables asignados, de forma tal de facilitar su desarrollo y cumplimiento.

Bibliografía

- 5G Américas (2020), Identificación de habilitadores para la implementación de redes 4G y 5G en América Latina.
- _____ (2019), Análisis de las recomendaciones de espectro de la UIT en América Latina.
- Abraham K., Haltiwanger, J., Sandusky, K., y Spletzer, J. (2017), *Measuring the Gig Economy: Current Knowledge and Open Issues*.
- Ahmad, N. y Ribarsky, J. (2017), *Issue Paper on a Proposed Framework for a Satellite Account for Measuring the Digital Economy*. Presented at the 5th IMF Statistical Forum.
- Americas Market Intelligence (2019), *Estudio sobre las barreras al comercio electrónico en la Alianza del Pacífico. Análisis de medios de pago*. Banco Interamericano de Desarrollo.
- Analysys Mason (2019), *Nuevo Marco Regulatorio para la Convergencia*. Centro de Estudios de Telecomunicaciones de América Latina (cet.la).
- Byrne, D. y Corrado, C. (2017), *Accounting for Innovation in Consumer Digital Services*. Presented at the 5th IMF Statistical Forum.
- Caichiolo, C. (2017), *The Mercosur experience and theories of regional integration*. Contexto Internacional vol. 39(1) Jan/Apr.
- Calatayud, M.A. y Katz, R. (2019), *Cadena de Suministro 4.0: Mejores prácticas internacionales y hoja de ruta para América Latina*. Washington, DC: Banco Interamericano de Desarrollo.
- Cullen International (2016), *Hacia la estrategia para el mercado único digital de América Latina*. Caracas: CAF.
- Echeberría, R. (2020), *Infraestructura de Internet en América Latina: puntos de intercambio de tráfico, redes de distribución de contenido, cables submarinos y centros de datos*. Serie Desarrollo Productivo, N° 226 (LC/TS.2020/120), Santiago, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), 2020.
- IPANDETEC (2020), *Centroamérica Cibersegura*.
- Johnson, N. (2014), *The Zero Marginal Cost Company*. APPLICO.
- Katz, R. y Callorda, F. (2020), *Assessing the economic potential of 10G networks*. Washington, DC: NCTA.
- _____ (2018), *The Economic Contribution of Broadband, Digitization, and ICT Regulation*. International Telecommunications Union.
- Katz, R., Duarte, M.C., y Duran, E. (2019). *Plan de Acción para el aceleramiento de la digitalización en el sector agropecuario*. Bogota: Cámara de Comercio de Bogota.

- Katz, R., Jung, J., y Callorda, F. (2020), Can digitization mitigate the economic damage of a pandemic? Evidence from SARS, *Telecommunications Policy* 44.
- Prats, J., y Puig, P. (2017), *Telecommunications Governance: Toward the Digital Economy*. Washington, DC: Inter-American Development Bank.
- Porter, M. E. (2008), *On competition*. Harvard Business Press.
- Porter, M. y Ketelhohn, N. (2003), *Formación de un Aglomerado ("Cluster"): Electrónica e Informática en Costa Rica*. Harvard Business School.
- Solow, R. M. (1956), A contribution to the theory of economic growth. *The Quarterly Journal of Economics*, 70(1), 65-94.
- Valasek, J. (2018), *Zero Marginal Cost Advantage*. Cloud LGS. (February 22).
- Williamson, O. E. (1979), Transaction-cost economics: the governance of contractual relations. *The Journal of Law and Economics*, 22(2), 233-261.
- Zuleeg, F. (2009), *The rationale for EU action: What are European Public Goods? Presentacion al BEPA Workshop "The political economy of EU public finances: designing governance for change"* (February, 5).

Anexos

Anexo 1

Taller de trabajo realizado el 19 de agosto de 2020

El pasado 19 de agosto se llevó a cabo un taller de trabajo con la participación de CEPAL, COMTELCA, los enlaces de los países integrantes del Proyecto Mesoamérica, y el equipo de consultores.

El objetivo del taller era comenzar el intercambio con los países, a efectos de identificar las prioridades temáticas a ser abordadas por la ADM.

El evento consistió en tres presentaciones. En primer lugar, desde CEPAL se realizó una presentación tendiente a analizar la relevancia de llevar a cabo una agenda digital en clave regional, abordando asimismo los efectos derivados de la irrupción del COVID-19. En segundo lugar, desde la Dirección Ejecutiva del Proyecto Mesoamérica y COMTELCA se presentaron los antecedentes del proyecto regional y del proceso de asistencia técnica, abordando asimismo la relevancia de impulsar espacios de diálogo de naturaleza multilateral. Finalmente, el equipo consultor presentó un diagnóstico de la situación actual de la economía digital en Mesoamérica, identificando los desafíos prioritarios a ser abordados en la ADM.

Una vez culminadas las presentaciones, se llevaron a cabo una serie intervenciones de las delegaciones de los países, con comentarios y consultas sobre las presentaciones llevadas a cabo.

Como síntesis, se identificaron de forma preliminar las siguientes prioridades para ser abordadas por la ADM:

- Crear las condiciones para acelerar la inversión privada para el cierre de la brecha digital.
- Mejorar la interconexión entre los países de la región.
- Abordar el desarrollo de la economía digital aprovechando las potencialidades que brinda una integración regional en materia de escala, idioma, coordinación de recursos (capital humano, financiamiento de emprendimientos, inversión para la innovación) y reducción de costos de transacción (eliminación de costos a operaciones transfronterizas, armonización regulatoria y de esquemas impositivos, etc.).

A continuación, se listan los participantes del taller, con sus respectivas instituciones.

Cuadro A1
Participantes del taller

Participante	Institución
Allan Ruiz	COMTELCA
Jorge Torres	COMTELCA
Héctor Lizárraga	COMTELCA
Fernando Rojas	CEPAL
Alejandro Patiño	CEPAL
Hugo Beteta	CEPAL
Leda Peralta	CEPAL
Juan Jung	Telecom Advisory Services
Raúl Katz	Telecom Advisory Services
Lidia Fromm Cea	Proyecto Mesoamérica
Mónica Castillo	Proyecto Mesoamérica
Abraham Teck	PUC (Belice)
Alejandra Icela Martínez	SRE (México)
Carol Leguizamón	ANE (Colombia)
Juan Henao	ANE (Colombia)
Fabián Humberto Herrera Santana	ANE (Colombia)

Participante	Institución
Natalia Quevedo	CRC (Colombia)
Juliana Espinosa	MINTIC (Colombia)
Ivannia Morales Chávez	SUTEL (Costa Rica)
Gabriela Frías Chávez	ICE (Costa Rica)
Virginia Briceño	ICE (Costa Rica)
Pablo Montero	MICIT (Costa Rica)
Amparo Arango	INDOTEL (República Dominicana)
Sandra Cadavid	INDOTEL (República Dominicana)
Neil Checo	INDOTEL (República Dominicana)
Rafael Arbizu	SIGET (El Salvador)
Juan Castro	SIGET (El Salvador)
Eunice Letona	SIGET (El Salvador)
Carlos Rodríguez	SIGET (El Salvador)
Carlos Valle	SIGET (El Salvador)
Fausto Vergara	RREE (El Salvador)
Nelson Arévalo	RREE (El Salvador)
Fernando Matute	CONATEL (Honduras)
Mariana Anaya	SRE (México)
Daniel Hernández	SRE (México)
Daniela Rivera	SCT (México)
Ángeles Ayala	SCT (México)
Victor Martínez	IFT (México)
Juan Carlos Hernández	IFT (México)
Eduardo Cruz	IFT (México)
Edna Ferrer	IFT (México)
Grethel Estrada	TELCOR (Nicaragua)
José Monterrosa	SIT (Guatemala)
Diego Girón	MINEX (Guatemala)
Gastón González	ASEP (Panamá)
David Ramos	ASEP (Panamá)
Selim Avellán	CEABAD
Abdías Zambrano	IPANDETEC
Ariaxna Vázquez	IPANDETEC
Ericka Gómez	
Juan Carlos Reyes Muralles	
Christian Victoria	
Isbeth Hudson	
Julio Rodas	
Winston Salterio	

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 2

Entrevistas realizadas

Cuadro A2
Entrevistas realizadas

Institución	País	Participantes	Fecha
TELCOR	Nicaragua	Marvin Córdoba, Ned Lacayo, Mauricio Delgado, Selim Avellán	25/08/2020
IPANDETEC	Panamá	Lía Hernández	26/08/2020
SUTEL	Costa Rica	Ana Lucrecia Segura, Ivannia Morales	27/08/2020
IFT	México	Víctor Manuel Martínez Vanegas, Edna Aurora Ferrer Román	27/08/2020
SIGET	El Salvador	Carlos Valle	28/08/2020
ASEP	Panamá	David Ramos, Gastón González	31/08/2020
VIASAT	Regional	Ryan Johnson	04/09/2020
ASIET	Regional	Maryleana Méndez	07/09/2020
MCIT	Costa Rica	Angélica Chinchilla, Elídir Moya, Francisco Troyo, Pablo Montero	08/09/2020
CAF	Regional	Mauricio Agudelo	09/09/2020
LACNIC	Regional	Oscar Robles, César Díaz	10/09/2020
DSA	Regional	Martha Suárez	11/09/2020
COMTELCA	Regional	Allan Ruiz, Jorge Torres	16/09/2020
SIT	Guatemala	Íngrid García	17/09/2020
GSMA	Regional	Lucas Gallitto	21/09/2020
MINTIC	Colombia	Juliana Espinosa, Andrea Acevedo, Mauricio Vallejo, Diana Cifuentes, Elisa Fuentes	24/09/2020
ANE	Colombia	Fabian Herrera, Carol Leguizamón	24/09/2020
CRC	Colombia	Natalia Quevedo, Claudia Bustamante	24/09/2020
ICE	Costa Rica	Alexia Pacheco, Virginia Briceño	28/09/2020
UIT	Regional	Miguel Alcaine	29/09/2020
BID	Regional	Antonio García Zaballos, Enrique Iglesias	05/10/2020
INDOTEL	República Dominicana	Amparo Arango, Jorge Roque, Rafael Sanchez	08/10/2020

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 3

Sesión intersectorial del 28 de octubre de 2020

En el día 28 de octubre se llevó a cabo una sesión intersectorial reuniendo a los enlaces técnicos de los sectores de Telecomunicaciones, Transporte, Salud y Gestión del Riesgo de los ejes económico y social del Proyecto Mesoamérica. El propósito del encuentro fue dar a conocer el proyecto de la ADM a los restantes enlaces, y que los mismos puedan plantear sus necesidades sectoriales, las cuales podrían incorporarse en la propuesta de construcción de la ADM.

Anexo 4

Casos de referencia internacionales

A continuación, se describen brevemente iniciativas internacionales que pueden ser tomadas como referencias para el caso de Mesoamérica. En primer lugar, los ejemplos de conformación de mercados digitales integrados de la Alianza del Pacífico (AP) y la Unión Europea (UE). En segundo lugar, en lo que refiere a integración de infraestructuras de telecomunicaciones de forma transnacional, se releva el caso de las construcciones de redes troncales (*superhighways*) en diversos países asiáticos.

Mercado digital regional de la Alianza del Pacífico

La AP se funda a partir de la declaración de Lima en el mes de abril del año 2011, como una iniciativa regional conformada por Chile, Colombia, México y Perú, con vistas a profundizar la integración entre estas economías y definir acciones conjuntas para la vinculación comercial con los

países asiáticos del Pacífico. Durante la XI Cumbre de la AP llevada a cabo en julio de 2016 en Puerto Varas (Chile), se conformó el subgrupo de Agenda Digital para la construcción de una hoja de ruta que permita a los cuatro países miembros implementar, desarrollar y profundizar temas concretos conforme a lo establecido en los capítulos de telecomunicaciones y comercio electrónico del protocolo comercial del bloque. La hoja de ruta fue presentada durante la siguiente cumbre, llevada a cabo en Cali (Colombia) en junio de 2007, estableciendo el objetivo de *avanzar hacia la creación de un Mercado Digital Regional que permita aprovechar economías de escala y de red para competir en un mundo de plataformas globales*²⁵. Con posterioridad a ese mandato, los países han adoptado en el marco de sus protocolos comerciales capítulos específicos referidos al comercio electrónico y a las telecomunicaciones, y actualmente se encuentra en etapa de revisión la estrategia para acelerar el aprovechamiento del Mercado Digital Regional.

Digital Single Market de la Unión Europea

La constitución del Mercado Único Digital europeo (en adelante DSM, por sus siglas en inglés) fue anunciado en el año 2015 por la Comisión Europea, y abarca principalmente al marketing digital, al comercio electrónico y a las telecomunicaciones. En su origen, la iniciativa surge como un esfuerzo para contrarrestar el rezago de Europa con relación a los Estados Unidos en materia de Economía Digital, y para ello la fragmentación entre los diferentes estados miembros se identificaba como una barrera. La iniciativa es parte del programa de la Agenda Digital para Europa 2020, y se basa en 3 grandes pilares: (i Acceso a productos y servicios en línea; (ii Condiciones para que las redes y servicios digitales crezcan y prosperen; y (iii Crecimiento de la economía digital europea.

El caso de la UE reviste de importantes diferencias con el de Mesoamérica o con el Mercado Digital Regional de la AP, principalmente debido a la diversidad del entorno institucional. En la UE, los estados miembros están obligados a cumplir con los tratados, reglamentos y directivas de los órganos comunitarios, dado que son de naturaleza vinculante. Eventuales incumplimientos pueden terminar siendo abordados por el Tribunal de Justicia de la UE. En cuanto a las autoridades sectoriales, cada estado miembro cuenta con sus entes reguladores independientes, que deben asegurar la implementación de las normas comunitarias y promover la competencia. En ese sentido, el BEREC juega un importante rol en lo que respecta a armonizar las diferentes visiones. Si bien cada estado tiene su libertad para adoptar sus planes de conectividad, todos forman parte de la agenda digital común y de la estrategia de DSM.

En los años recientes, diversas iniciativas llevadas a cabo en el marco del DSM han sido tomadas como referencias en otras regiones. Una de ellas es la intervención regulatoria para la eliminación de los cargos de *roaming* en 2017. Otro ejemplo es el de la normativa europea es el Reglamento General de Protección de Datos (GDPR), adaptando las legislaciones anteriores a los nuevos tiempos del ecosistema digital. El reglamento estableció que ni el regulador, ni el controlador pueden hacer uso de los datos personales de los usuarios por fuera de una serie de criterios establecidos. Por otra parte, el nuevo reglamento define una serie de derechos que disponen los usuarios sobre sus datos personales, como, por ejemplo, el "derecho al olvido". En ambos casos se trata de normativas que abarcan al conjunto de los estados miembros, lo que supone el abaratamiento intracomunitario de las comunicaciones y el desarrollo de un marco armonizado de protección al consumidor, tendientes a maximizar las economías de escala.

Construcción de redes troncales (superhighways) en Asia

Los cincuenta y dos países de forman parte de ESCAP (UN Economic and Social Commission for Asia and Pacific) promulgaron en 2019 el Plan Maestro AP-IS 2019-2022 y el Documento de Cooperación

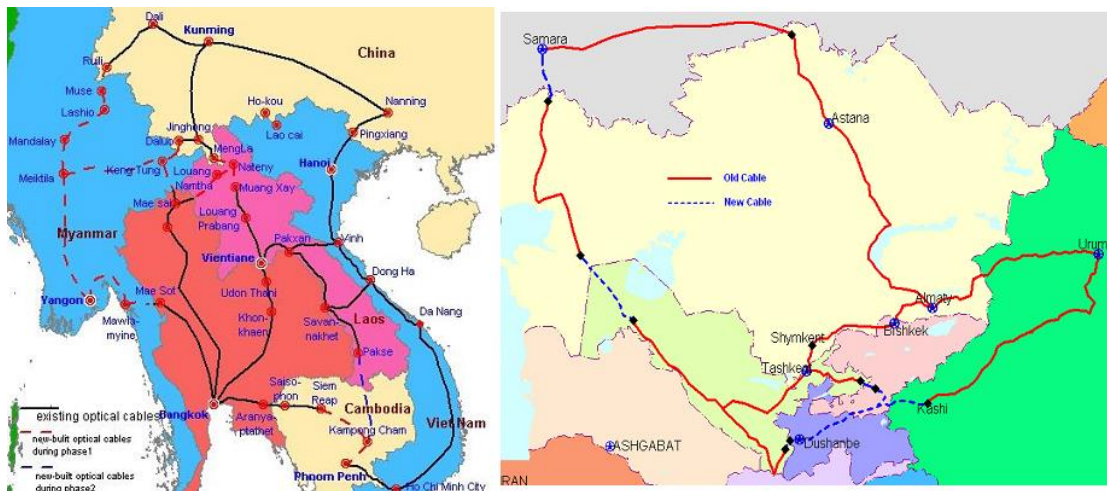
²⁵ <https://alianzapacifico.net/wp-content/uploads/Hoja-de-Ruta-SGAD2016-2017.pdf>.

Regional 2019-2022, los cuales enfatizan la implementación de iniciativas en (i conectividad, (ii gestión de tráfico y redes, (iii resiliencia electrónica, y (iv banda ancha para todos.

El modelo bajo consideración en la construcción de la interconexión de redes troncales en Asia es el de definir un mecanismo de cooperación entre países que permite la coordinación para la construcción, operación y mantenimiento de redes interconectadas. Este mecanismo incluye una metodología para la asignación de capacidad y para la compensación contable.

Entre las experiencias de redes terrestres interconectadas se pueden mencionar tres ejemplos concretos. En primer lugar, la súper ruta de la información de la subregión del Mekong: esta infraestructura está desplegada en apoyo de la subregión de Cooperación Económica del Gran Mekong, cubriendo Camboya, China, Laos, Myanmar, Tailandia, y Vietnam, para intensificar la integración económica de los seis países. Para ello, se despliegan 3,676 km de fibra óptica troncal (ver Figura A.1, izquierda). En segundo lugar, la super ruta de la información de Asia Central es una iniciativa de la Organización de Cooperación de Shanghái, ente que vincula a China, Kazakstán, Kirguistán, Rusia, Tayikistán, y Uzbekistán. De la misma manera al ejemplo anterior, la red vincula las grandes ciudades de los seis países (ver mapa A.1 a la derecha).

Mapa A1
Super rutas de subregión del Mekong (izquierda) y Asia Central (derecha)



Fuente: ESCAP.

Nota: Los límites y los nombres que figuran en este mapa no implican su apoyo o aceptación oficial por las Naciones Unidas.

Finalmente, la super ruta de la información de Trans-Eurasia es una red de 11,000 km que vincula Europa Occidental con Hong Kong pasando por Europa Oriental. La red será gestionada por los operadores de telecomunicaciones de Azerbaiyán, China, Alemania, Kazakstán y Turquía.

Uno de los problemas identificados en las redes asiáticas que están siendo considerados para su solución es el hecho de que la interconexión de redes domésticos ha sido encarada a partir de la negociación de los operadores incumbentes de los respectivos países, dejando de lado las necesidades de otros operadores. Es por ello, que resulta crítico involucrar en la definición de la interconexión de redes a todos los operadores privados y al sector público en caso de que este opere una red troncal. Una manera para resolver el problema es involucrar a todos los operadores en la discusión de la interconexión bajo la égida de las autoridades de los gobiernos respectivos. Una vez acordados los principios rectores, se designa un operador de cada país quien va asumir la responsabilidad de llevar adelante la interconexión, mientras que los gobiernos respectivos definen los principios de

interconexión aplicables. Los operadores designados son los encargados de desplegar las redes, determinar la tecnología y equipamiento necesario, y coordinar la construcción. Estos son los encargados de las operaciones. La experiencia asiática indica que la firma de estos tipos de acuerdo puede ser dificultosa, sobre todo en el área de unificación de los mecanismos de compensación contable en el uso de redes.

La unificación en la gestión de las redes interconectadas es fundamental. En este sentido, cambios en la configuración de la red integrada pueden ser implementados de manera automática en un sistema unificado de gestión de la red, lo que resulta en una mayor eficiencia.



NACIONES UNIDAS

Serie

CEPAL

Desarrollo Productivo

Números publicados

Un listado completo así como los archivos pdf están disponibles en
www.cepal.org/publicaciones

227. Mesoamérica digital 2025: propuesta para una agenda digital mesoamericana, Juan Jung (LC/TS.2021/77), 2021.
226. Infraestructura de Internet en América Latina: puntos de intercambio de tráfico, redes de distribución de contenido, cables submarinos y centros de datos, Raúl Echeberría (LC/TS.2020/120), 2020.
225. Cybersecurity and the role of the Board of Directors in Latin America and the Caribbean, Héctor J. Lehedé, (LC/TS.2020/103), 2020.
224. Institutional change and political conflict in a structuralist model, Gabriel Porcile y Diego Sanchez-Ancochea (LC/TS.2020/55), 2020.
223. Corporate governance and data protection in Latin America and the Caribbean, Héctor J. Lehedé (LC/TS.2019/38), 2019.
222. El financiamiento de la bioeconomía en países seleccionados de Europa, Asia y África: experiencias relevantes para América Latina y el Caribe. Adrián G. Rodríguez, Rafael H. Aramendis y Andrés O. Mondaini (LC/TS.2018/101), 2018.
221. The long-run effects of portfolio capital inflow booms in developing countries: permanent structural hangovers after short-term financial euphoria, Alberto Botta (LC/TS.2018/96) 2018.
220. Agencias regulatorias del Estado, aprendizaje y desarrollo de capacidades tecnológicas internas: los casos del Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura y el Servicio Nacional de Geología y Minería de Chile, Rodrigo Cáceres, Marco Dini y Jorge Katz (LC/TS.2018/40), 2018.
219. Capital humano para la transformación digital en América Latina, Raúl L. Katz (LC/TS.2018/25), 2018.
218. Políticas de fomento productivo para el desarrollo de sectores intensivos en recursos naturales. La experiencia del Programa Nacional de Minería "Alta Ley", Jonathan Castillo, Felipe Correa, Marco Dini y Jorge Katz (LC/TS.2018/16), 2018.

DESARROLLO PRODUCTIVO

Números publicados:

- 227 Mesoamérica digital 2025
Propuesta para una agenda
digital mesoamericana
Juan Jung
- 226 Infraestructura de Internet
en América Latina
Puntos de intercambio de tráfico, redes
de distribución de contenido, cables
submarinos y centros de datos
Raúl Echeberría
- 225 Cybersecurity and the role of the
Board of Directors in Latin America
and the Caribbean
Héctor J. Lehuedé
- 224 Institutional change and political
conflict in a structuralist model
Gabriel Porcile
Diego Sanchez-Ancochea



Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL)
Economic Commission for Latin America and the Caribbean (ECLAC)
www.cepal.org



LC/TS.2021/77