

Documento de Consulta
Observatorio de Inversión en
Telecomunicaciones de la CRC

Coordinación de Diseño Regulatorio

Abril de 2020

CONTENIDO

OBSERVATORIO DE INVERSIÓN EN TELECOMUNICACIONES DE LA COMISIÓN DE REGULACIÓN DE COMUNICACIONES.....	3
1. Objetivo general.....	5
1.1. Objetivos específicos.....	5
2. Marco teórico	5
2.1. Definiciones de inversión.....	5
2.2. Medición de la inversión en telecomunicaciones.....	7
2.2.1. Organismos internacionales.....	7
2.2.2. Países	8
2.2.3. Literatura Económica	10
2.3. Drivers de la inversión	14
3. Observatorio de inversión de la CRC.....	17
3.1. Definición de inversión	17
3.2. Cadena de valor y agentes involucrados.....	20
3.3. Medición de la inversión en telecomunicaciones.....	26
3.4. Factores determinantes (Drivers) de la inversión	30
4. Conclusiones	31
5. Próximos pasos	32
6. Consulta Sectorial	33
Bibliografía	34
Anexo 1. Factores de inversión en la literatura económica	38

OBSERVATORIO DE INVERSIÓN EN TELECOMUNICACIONES DE LA COMISIÓN DE REGULACIÓN DE COMUNICACIONES

La Comisión de Regulación de Comunicaciones (CRC) se encuentra estructurando el primer Observatorio de Inversión en el Sector de Telecomunicaciones¹ del país, el cual surge de la necesidad de contar con información sistemática y periódica de inversión en el sector y de entender cuáles son los factores que explican su evolución y el comportamiento de los agentes con relación al despliegue y mejoramiento de la infraestructura. Por tal motivo, resulta necesario tener información de la inversión, al ser una variable de competitividad importante, que impacta a todos los agentes del sector para aumentar la cobertura y mejorar la calidad de los servicios de telecomunicaciones, e identificar las variables que impactan directamente sobre sus decisiones de inversión.

Este Observatorio nace en el contexto de la Ley 1978 de 2019, la cual se orienta principalmente a la promoción del despliegue de infraestructura de redes de telecomunicaciones para lograr el cierre de la brecha digital a nivel nacional, mediante la focalización de la inversión y la vinculación del sector privado, así como la promoción por parte de todos los niveles del Estado del acceso prioritario y eficiente a las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones para la población vulnerable, en zonas rurales y apartadas del país, como principio guía del actuar de todos los agentes del sector. Por lo tanto, esta Comisión requiere contar con una herramienta que permita identificar los factores que determinan las decisiones de inversión de los agentes con el objetivo de alinear sus acciones para dar los incentivos adecuados para su ejecución.

Si bien uno de los objetivos del observatorio es contar con información para examinar los factores que determinan la evolución de la inversión, incluido el efecto de la regulación (teniendo en cuenta que la inversión es endógena a la regulación), no es ajeno al interés de esta Comisión incorporar información de la inversión ejecutada por entidades públicas del sector, con el fin de consolidar la cifra global de la inversión, realizada tanto por las empresas de telecomunicaciones como por las entidades públicas, que se lleva a cabo en el sector de telecomunicaciones. Por este motivo se buscará trabajar en conjunto con el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (MinTIC), que es la autoridad encargada de liderar la inversión pública en el sector y con el Departamento Nacional de Planeación (DNP) quien se encarga de dar el aval técnico a todos los proyectos de inversión en el sector de las entidades adscritas.

¹ Este Observatorio se enfoca en los agentes cuya inversión permite el aumento de cobertura y mejoramiento de la calidad de los servicios prestados por los Proveedores de Redes y Servicios de Telecomunicaciones, los Operadores de Televisión por Suscripción y los Operadores de Televisión Comunitaria.

Observatorio de Inversión en Telecomunicaciones de la CRC	Cód. Proyecto: 2000-38-2-1	Página 3 de 42	
	Actualizado: 28/04/2020	Revisado por: Diseño Regulatorio	Revisión No. 6
Formato aprobado por: Relacionamiento con Agentes: Fecha de vigencia: 5/11/2019			

En este sentido, el Observatorio de Inversión en Telecomunicaciones de la CRC se configura como una herramienta de gran valor no sólo para la Comisión, sino que servirá como insumo para la toma de decisiones informadas de todos los agentes que componen la cadena de valor de la prestación de los servicios de telecomunicaciones y para las entidades encargadas de la Política Pública en el país, pues pondrá a disposición del público, como medida de transparencia, cifras de inversión robustas acompañadas de un seguimiento a los factores que incentivan la inversión en despliegue y mejoramiento de la prestación de servicios de telecomunicaciones.

Para materializar este Observatorio de Inversión, el primer paso, y cuyo desarrollo se presenta en este documento, es definir qué se entenderá como inversión en telecomunicaciones y examinar las posibles fuentes de información para su medición, así como determinar los factores que la afectan y lograr cuantificarlos. Por tal razón, en la primera sección del presente documento, se presenta el marco teórico que fundamentará los análisis a desarrollar, en el cual se hace una revisión de las definiciones de inversión empleadas a nivel mundial, las metodologías aplicadas para su medición y las variables que se han identificado se relacionan con las decisiones de inversión en el sector.

En la segunda sección se encuentra la definición de inversión que empleará la CRC, seguida de la identificación de los agentes que ejecutan la inversión en el sector, las fuentes de información que se emplearán para construir la serie de inversión para Colombia y finalmente, se proponen las variables que se evaluarán como posibles determinantes de la inversión a nivel nacional. En las últimas secciones, se presentan las principales conclusiones, un cronograma de trabajo para el desarrollo del Observatorio de Inversión en Telecomunicaciones de la CRC y una serie de preguntas diseñadas para una consulta sectorial

Al respecto, es preciso mencionar que la definición de inversión en telecomunicaciones resultante del análisis acá presentado, sus fuentes de información y las variables identificadas como factores determinantes de dicha inversión, serán presentadas al sector para lograr llevar a cabo un trabajo conjunto que permita robustecer la construcción del Observatorio, y que resulte efectivamente en un producto de gran valor.

En este sentido, la Comisión buscará a futuro nutrir el Observatorio de Inversión en Telecomunicaciones con estudios realizados por terceros, quienes contribuirán a gestionar los análisis sobre la evolución de la inversión y los factores que la explican, de tal manera que, se apoye la generación de conocimiento. En consecuencia, se vislumbra que el Observatorio no sea exclusivamente un repositorio de datos, sino que incorpore documentos de análisis, producidos no solo por esta Comisión sino por terceros interesados en hacer uso de la información para generar estudios de valor agregado para la toma de decisiones de todos los agentes involucrados directa o indirectamente en el sector.

Observatorio de Inversión en Telecomunicaciones de la CRC	Cód. Proyecto: 2000-38-2-1	Página 4 de 42	
	Actualizado: 28/04/2020	Revisado por: Diseño Regulatorio	Revisión No. 6
Formato aprobado por: Relacionamiento con Agentes: Fecha de vigencia: 5/11/2019			

1. Objetivo general

Construir una herramienta que contenga y permita monitorear las cifras consolidadas de la inversión en infraestructura de telecomunicaciones en Colombia, y sus principales factores determinantes. Así mismo, que genere insumos para la realización de estudios que permitan identificar los efectos que las decisiones de política pública y regulatorias han tenido sobre las decisiones de inversión en el sector.

1.1. Objetivos específicos

- Identificar las fuentes idóneas para contar con información sistemática y periódica de la inversión ejecutada por empresas y entidades públicas del sector.
- Cuantificar y monitorear periódicamente la evolución de la inversión realizada por empresas de telecomunicaciones y por entidades públicas en infraestructura de telecomunicaciones en Colombia.
- Identificar y hacer seguimiento a los factores determinantes de la inversión en telecomunicaciones en el país.
- Elaborar una herramienta que sirva de base para la elaboración de estudios que permitan vislumbrar los efectos que las decisiones de política pública, regulatorias, y choques externos tienen sobre las decisiones de inversión en el sector de telecomunicaciones.
- Construir una herramienta que aporte a la toma de decisiones regulatorias informadas.

2. Marco teórico

En esta sección se encuentran los resultados de la revisión de literatura sobre tres temas de central interés para el Observatorio de inversión de la CRC, a saber, el concepto de inversión en telecomunicaciones; las metodologías utilizadas para su medición por parte de organismos internacionales, gobiernos y estudios académicos; y los factores determinantes (drivers) de la inversión en telecomunicaciones.

2.1. Definiciones de inversión

Mankiw, en su texto de macroeconomía² establece que la inversión puede ser definida como la compra de bienes o activos para su uso futuro, y, a nivel macro, puede dividirse en tres categorías: inversión fija residencial, inversión de inventario, e inversión en activos fijos por parte de las empresas. La

² Mankiw, N. G. Macroeconomía. Bogotá: Mayol Ediciones. 2005

Observatorio de Inversión en Telecomunicaciones de la CRC	Cód. Proyecto: 2000-38-2-1	Página 5 de 42	
	Actualizado: 28/04/2020	Revisado por: Diseño Regulatorio	Revisión No. 6
Formato aprobado por: Relacionamiento con Agentes: Fecha de vigencia: 5/11/2019			

inversión residencial se refiere a la compra de viviendas nuevas por parte de hogares o ciudadanos. La inversión de inventario es el aumento en los inventarios de bienes de las empresas. Por su parte, la inversión en activos fijos, que es el tipo de inversión al que se hace referencia a lo largo de este documento, se define como la compra de nueva planta y equipos por parte de las empresas.

La inversión en activos fijos puede permitir a las empresas alcanzar una mayor producción o eficiencia, y en ciertos contextos habilita la creación de empleos, razones por las cuales puede contribuir al crecimiento económico. El mayor crecimiento, además, permite crear un círculo virtuoso en las economías a partir tanto de la reinversión de las ganancias empresariales generadas, como del ingreso disponible de los trabajadores quienes incrementan su consumo, generando nuevos ingresos y capital adicionales para las empresas, que pueden continuar el ciclo de inversión para aumentar la producción³.

En el sector de telecomunicaciones, la inversión en activos fijos permite incrementar tanto la cobertura como la calidad de servicios para los usuarios. En efecto, al ser una industria intensiva en capital, las operaciones en este sector requieren de una infraestructura de red extensa para proveer los diferentes servicios, fijos o móviles. En este sentido, las inversiones en infraestructuras de red, además de permitir a las empresas aumentar la cobertura y calidad de los servicios, facilitan también el aprovechamiento de las economías de escala y alcance propias de esta industria. Esto, a su vez, contribuye a la reducción de los costos medios de producción, lo que facilita el aumento de la oferta de servicios a un mayor número de personas y a precios más asequibles⁴.

Adicionalmente, en el sector de las telecomunicaciones en particular, la generación de valor económico por la inversión en activos fijos puede ser aún mayor si se tiene en cuenta que ésta es una industria transversal a la economía, con efectos indirectos o asociados sobre otros sectores y sobre la población en general. De hecho, según la literatura académica al respecto, las tecnologías digitales tienen diferentes tipos de impactos. Por un lado, benefician el crecimiento económico de un país por medio de aportes directos a la producción agregada, en especial por cuenta de las inversiones en infraestructura que incrementan la actividad económica. De otra parte, el mayor despliegue de servicios de telecomunicaciones a causa de la inversión en infraestructura genera externalidades positivas indirectas, asociadas a las ganancias en la productividad de los factores, la reducción de costos de producción, la facilitación de la innovación, la apertura de nuevos mercados, y la creación de nuevas oportunidades de empleo, entre otras⁵.

En consecuencia, la inversión en telecomunicaciones puede tener un gran potencial para proporcionar un impulso a corto plazo a las economías, y sentar las bases para mejorar el crecimiento a largo plazo y las perspectivas de empleo⁶.

³ Smyth, D. How Does Investment Affect Productivity and Economic Growth? Bizfluent. 2019.

⁴ Banco Interamericano de Desarrollo – BID. Beneficios Económicos y Oportunidades de la Inversión Pública en Conectividad Digital. 2018

⁵ Ibid.

⁶ Wieck, R. y Vidal, M. Investment in telecommunications infrastructure, growth, and employment - recent research. Econstore. 2010.

Observatorio de Inversión en Telecomunicaciones de la CRC	Cód. Proyecto: 2000-38-2-1	Página 6 de 42	
	Actualizado: 28/04/2020	Revisado por: Diseño Regulatorio	Revisión No. 6
Formato aprobado por: Relacionamiento con Agentes: Fecha de vigencia: 5/11/2019			

2.2. Medición de la inversión en telecomunicaciones

La medición de la inversión en el sector de telecomunicaciones puede tener diferentes aproximaciones. Por ejemplo, en ciertos casos se utiliza como métrica el gasto asociado a la adquisición de propiedad y equipos de telecomunicaciones por parte de las empresas. En otros casos ésta se mide a partir de los recursos destinados a la ejecución de proyectos en el sector, en relación con ampliaciones o mejoras de la capacidad productiva, entre otras.

En esta sección se presenta una síntesis de las prácticas internacionales de medición de inversión en telecomunicaciones por parte de organismos internacionales y de los gobiernos. Así mismo, se presenta una revisión de la literatura económica que ha estudiado el comportamiento de la inversión en los sectores de telecomunicaciones de diferentes países, así como los factores que la explican. Adicionalmente, se describen detalles sobre estas métricas, como su frecuencia de medición, o las fuentes de publicación, entre otros elementos.

2.2.1. Organismos internacionales

Existen diferentes organismos internacionales que han incluido en sus publicaciones o manuales periódicos ciertos indicadores o metodologías de medición de la inversión en telecomunicaciones en los países. La Tabla 1 presenta un resumen de los principales enfoques de medición utilizados, y detalla la publicación de referencia y la fuente a partir de la cual se obtuvo la información.

Tabla 1. Tratamiento inversión en telecomunicaciones en organismos internacionales

Organismo	Referencia	Medición Inversión en Telecomunicaciones	Fuente
Banco Mundial	<ul style="list-style-type: none"> World Development Indicators 	<ul style="list-style-type: none"> Gasto asociado a la adquisición de la propiedad de infraestructura y equipos, incluyendo predios y edificios de soporte, así como propiedad intelectual y no tangible como software. 	<ul style="list-style-type: none"> UIT y Banco Mundial
Banco Interamericano de Desarrollo (BID)	<ul style="list-style-type: none"> Infralatam 	<ul style="list-style-type: none"> Inversión pública en proyectos de telecomunicaciones. Incluye proyectos nuevos o de ampliación o mejoramiento de la capacidad productiva, así como proyectos de reposición de dicha capacidad. 	<ul style="list-style-type: none"> Reporte de los gobiernos
Centro de Estudios de Telecomunicaciones de América Latina (cet.la)	<ul style="list-style-type: none"> Indicadores cet.la 	<ul style="list-style-type: none"> CAPEX sin espectro 	<ul style="list-style-type: none"> Memorias y balances públicos de operadores

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE)	<ul style="list-style-type: none"> Digital Economy Outlook 2017 Digital Economy Paper 280 2019 	<ul style="list-style-type: none"> Inversión en TIC: Adquisición de equipos y software usado en producción por más de un año. Incluye equipos TI, equipos de comunicaciones y software 	<ul style="list-style-type: none"> Cuentas Nacionales OCDE
Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT)	<ul style="list-style-type: none"> Manual datos Telecomunicaciones y TIC 2011 	<ul style="list-style-type: none"> Inversión anual telecomunicaciones: Adquisición y mejora propiedades - activos tangibles e intangibles (PI, Software)- y redes 	<ul style="list-style-type: none"> Reporte operadores o encuestas a industria
UIT	<ul style="list-style-type: none"> Manual datos Telecomunicaciones y TIC 2011 	<ul style="list-style-type: none"> Inversión anual activos no tangibles: Adquisición PI y Software 	<ul style="list-style-type: none"> Reporte operadores o encuestas a industria
UIT	<ul style="list-style-type: none"> Manual datos Telecomunicaciones y TIC 2011 	<ul style="list-style-type: none"> Inversión anual extranjera telecomunicaciones 	<ul style="list-style-type: none"> Autoridad de estadísticas de balanza de pagos

Elaboración CRC.

Como se observa, el Banco Mundial, la OCDE y Cet.la miden la inversión en el sector como el gasto asociado de las empresas en activos de telecomunicaciones. El tipo de activos asociados al gasto, sin embargo, varía en la definición entre los organismos, pues mientras el Banco Mundial incluye el gasto en predios y edificios de soporte, por ejemplo, la OCDE limita la definición al gasto en equipos y software, exclusivamente. Otros organismos, en cambio, utilizan la definición de inversión enfocada en el valor de los proyectos de telecomunicaciones, como el caso del BID, o contemplan diferentes mediciones o indicadores para la misma inversión, como el caso de la UIT.

2.2.2. Países

En el caso de los países, aunque no parece común que estos definan una manera específica de medir la inversión, en ciertos casos los reguladores de telecomunicaciones realizan publicaciones periódicas de la inversión, pública o privada en este sector. En la Tabla 2 se reportan los casos encontrados a nivel global de reguladores con mediciones de inversión en telecomunicaciones, y se presenta la entidad encargada del país referido, la medición que se utiliza, su frecuencia y el reporte de publicación.

Tabla 2. Reportes de inversión en telecomunicaciones por parte de gobiernos

País	Entidad	Medición inversión telecomunicaciones	Frecuencia medición	Reporte
Brasil	ANATEL	<ul style="list-style-type: none"> Inversión desagregada por servicios (SMP, STFC, SCM, SeAC) 	Anual	<ul style="list-style-type: none"> Panorama Económico-Financeiro de Telecomunicações
Canadá	CRTC	<ul style="list-style-type: none"> Gasto en CAPEX servicios móviles y fijos Inversión en espectro de servicios móviles 	Anual	<ul style="list-style-type: none"> Communications Monitoring Report 2018
Chile	SUBTEL	<ul style="list-style-type: none"> Inversión anual servicios móviles y fijos 	Anual	<ul style="list-style-type: none"> Sector Telecomunicaciones Cierre 2018
España	CNMC	<ul style="list-style-type: none"> Inversión total en el sector con y sin inversión en espectro Inversión total del sector y desagregada por operador 	Anual	<ul style="list-style-type: none"> Informe Económico 2018 CNMCDATA
Francia	ARCEP	<ul style="list-style-type: none"> Inversión total en el sector, y desagregada en servicios fijos, móviles y espectro 	Anual	<ul style="list-style-type: none"> Indicadores Económicos
India	Ministerio Comunicaciones	<ul style="list-style-type: none"> Inversión extranjera directa en telecomunicaciones 	Anual	<ul style="list-style-type: none"> Data.gov.in
México	IFT	<ul style="list-style-type: none"> Inversión privada en telecomunicaciones. Incluye adquisición o mejora de infraestructura y compra de terrenos y/o edificios asociados al servicio Inversión extranjera directa en telecomunicaciones 	Anual	<ul style="list-style-type: none"> Anuario Estadístico 2019
Nueva Zelanda	Commerce Commission	<ul style="list-style-type: none"> Inversión total en el sector, y desagregada en servicios fijos y móviles Inversión por componente de red: Acceso móvil, acceso de fibra, acceso de cobre, núcleo y backhaul, TI y otras inversiones 	Anual	<ul style="list-style-type: none"> Annual Telecommunications Monitoring Report 2018
Perú	OSIPTEL	<ul style="list-style-type: none"> Inversión total en el sector 	Anual	<ul style="list-style-type: none"> PUNKU, Portal de Información de Telecomunicaciones

Elaboración CRC.

Como se observa, la mayoría de los países se enfocan en el gasto que realizan las empresas en la adquisición de activos asociados al servicio de telecomunicaciones, en línea con lo establecido por organismos internacionales como la UIT o la OCDE. Estas mediciones, por lo general, se encuentran desagregadas para los distintos tipos de servicios, principalmente móviles y fijos, y se publican generalmente en los informes o reportes de seguimiento del mercado de telecomunicaciones de cada país con una periodicidad anual. Adicionalmente, India y México utilizan la inversión extranjera directa en la industria como indicador de inversión.

2.2.3. Literatura Económica

La literatura económica incluye una serie de estudios académicos sobre la evolución de la inversión en telecomunicaciones en diferentes países, así como de sus determinantes. Los estudios revisados incluyen trabajos en distintas regiones a nivel global, y con distintos niveles de análisis; es decir, tanto aquellos que buscan identificar los drivers de la inversión en las firmas, por ejemplo, como aquellos que hacen una evaluación más general a nivel de la industria o del país respectivo.

La Tabla 3 describe el autor y año de publicación de cada uno de los estudios revisados, y resume el área geográfica para la que se desarrolló el estudio, el nivel de análisis, las variables utilizadas para medir la inversión, y la fuente de la que los autores obtuvieron la información.

Tabla 3. Medición de inversión en literatura económica

Autor (año)	Alcance		Variable inversión (medición)	Fuente variable inversión
	Área geográfica	Nivel de Análisis		
Gómez, (2019)	J.S. 30 países de América Latina y el Caribe	País	Logaritmo del CAPEX (Inversión anual realizada por entidades que proporcionan redes y/o servicios de telecomunicaciones para adquirir o mejorar activos fijos menos las desinversiones) dividido por los ingresos (variable dependiente)	ITU World Telecom / ICT Indicators database
Jung, J. (2019)	Latam y el Caribe	País	Logaritmo natural de la razón entre la inversión anual y los ingresos de los servicios de telecomunicaciones (variable dependiente)	ITU (World Telecom/ICT Indicators database) y Telecom Advisory Services
Jung, J. (2019)	13 países europeos	País	Logaritmo del CAPEX (medido como la inversión anual realizada por entidades que brindan redes y/o servicios de telecomunicaciones para adquirir o actualizar	ITU World Telecom / ICT Indicators database,

Autor (año)	Área geográfica	Nivel de Análisis	Variable inversión (medición)	Fuente variable inversión
			activos fijos menos las desinversiones debido al desecho de activos fijos)	
Jeanjean, F; y Hounghbonon, G.V. (2017)	17 países de Europa occidental	Firma	Inversión, medida como el logaritmo natural de los gastos de capital -CAPEX. Los gastos de capital se limitan a la red móvil, pero incluyen tarifas de licencia (variable dependiente)	Yankee Group
Jerbashian, V. y Kochanova, A. (2016)	14 países de la OCDE	Sector	Nivel de inversión en capital de TIC en relación con el valor agregado en la industria <i>i</i> y el país <i>c</i> (promedio durante el período 2005–2007. Ambas variables en unidades monetarias nacionales)	EU KLEMS database (actualización de marzo de 2011)
Garrone, P., y Zaccagnino, M. (2015)	Países de la OCDE	Firma	Razón entre la inversión fija (tangibles e intangibles) sobre el nivel rezagado de los activos fijos (variable dependiente)	Directamente de los Estados Financieros de la firma seleccionada en cada país
Rajabiun, R.; y Middleton, C. (2015)	Países miembros de la Unión Europea	País	Se evalúan distintas mediciones con base en la literatura relevante	Literatura internacional
WIK Consult (2015), con base en Frontier Economics (2015)	Unión Europea	País	CAPEX por suscriptor (variable dependiente)	GSMA
Bacache, M.; Bourreau, M.; y Gaudin, G. (2014)	15 países de la Unión Europea	País	El número (stock) de líneas de banda ancha de los operadores entrantes en el país <i>i</i> y el semestre <i>t</i> que se basan en tecnologías de acceso de fibra, WLL o tecnologías de acceso PLC (variable dependiente)	Reporte anual de la Comisión Europea "Broadband access in the EU"
Piselli, P.; y Scaglioni, C. (2014)	16 países de la Unión Europea	Firma	Diferencia del logaritmo de la inversión pública en telecomunicaciones como porcentaje de los ingresos por telecomunicaciones (variable dependiente)	Base de datos de la OCDE
Lestage, R; Flacher, D; Kim, Y; Kim, J; y Kim, Y. (2013)	Países de la OCDE	Firma	CAPEX de las empresas (variable dependiente)	Thomson Reuters

Autor (año)	Área geográfica	Nivel de Análisis	Variable inversión (medición)	Fuente variable inversión
Paleologos, J.M; y Polemis, M.L. (2013)	30 países de la OCDE	País	Nivel de inversión, medido por las inversiones reales en telecomunicaciones públicas per cápita, excluyendo tarifas de espectro (variable dependiente)	OECD Communications Outlook
Grajek, M.; y Roller, L. H. (2012)	20 países de la Unión Europea	Firma	Variación del logaritmo del stock de infraestructura del operador establecido / operador entrante, medido como el valor de los activos tangibles fijos en precios constantes de 2000 (variable dependiente)	Amadeus / Osiris
Minamihashi, N. (2012)	Japón	Municipio	Instalaciones de fibra óptica hasta el hogar (FTTH, por su sigla en inglés), (variable dependiente dummy)	Ministerio de Asuntos Internos y Comunicaciones de Japón
Cambini, C., y Rondi, L. (2011)	Países de la Unión Europea	Firma	Tasa de inversión, medida como la razón de la tasa bruta fija de inversión sobre el stock de capital, al valor de reposición (variable dependiente)	Worldscope. OCDE, y Bureau of Economic Analysis
Guerrieri, P.; Luciani, M.; y Meliciani, V. (2011)	10 economías avanzadas	País	La suma de la formación bruta de capital fijo de equipos de TI, comunicación equipos y software, como proporción del PIB del país i en el momento t (variable dependiente)	Base de datos EUKLEMS
Kim, J.; Kim, Y.; Kim, J.; Gaston, N.; Lestage, R.; y Flacher, D. (2011)	21 países de la OCDE	Firma	Intensidad de la inversión, medida como el logaritmo natural de la razón entre el CAPEX y los ingresos del sector (variable dependiente)	Base de datos de Wireless Intelligence
Friederiszick, H.; Grajek, M.; y Roller, H. (2008)	25 países europeos	Firma	Stock de infraestructura actual (en niveles), medido por los activos fijos tangibles de una empresa deflactados por el Índice de Precios al Productor (PPI) para equipos de telecomunicaciones (variable dependiente)	Amadeus / Osiris
Heimeshoff, U. (2007)	30 países de la OCDE	País	Inversión en el sector de telecomunicaciones per cápita (variable dependiente)	ITU (World Telecommunication Indicators Database)
SPC (2007)	Países de la OCDE	País	La inversión se define como el CAPEX informado por todos los operadores en cada país, per cápita (variable dependiente)	OCDE (OECD Communications Outlook)

Autor (año)	Área geográfica	Nivel de Análisis	Variable inversión (medición)	Fuente variable inversión
Alesina, Nicoletti, Ardagna, Schiantarelli, (2005)	A; G; S; F. 21 países de la OCDE	Sector	Inversión como proporción del stock de capital (variable dependiente)	Base de datos STAN para el análisis industrial de la OCDE base International Sectorial Database (ISDB), de la OCDE
Crandall, R. W.; Singer, H.J.; Ingraham, A. T. (2004)	Estados Unidos	Estado	Logaritmo natural del número de líneas basadas en instalaciones CLEC menos el logaritmo natural del número de líneas UNE (elemento de red desagregado, por su sigla en inglés) (variable dependiente)	Base de datos E911
Li, W., y Xu, L. C. (2004)	Global (177 países)	País	Inversión en activos fijos de telecomunicaciones per cápita, en dólares constantes de 1998 (variable dependiente)	ITU y el Banco Mundial (World Bank-Stanford telecommunications project)
Wallstein, S. J. (2001)	Global (179 países)	País	Gasto en importaciones de equipos de telecomunicaciones (variable dependiente)	FCC, ITU y Banco Mundial

Elaboración CRC.

Como se puede ver en la tabla anterior, en la literatura se hace uso de una gran diversidad de variables para medir la inversión en el sector de telecomunicaciones. Esto posiblemente como consecuencia de la dificultad de obtener cierta información desagregada requerida para analizar y cumplir con los objetivos de cada estudio. En algunos trabajos revisados, por ejemplo, los autores recurren a variables de inversión macroeconómicas para realizar análisis a nivel de firma (ej. Piselli et. al., 2014), o utilizan el gasto en activos fijos (CAPEX) reportado por las firmas para estudiar los drivers de la inversión a nivel nacional (ej. Gómez, 2019), entre otras posibilidades.

Según la información reportada, cerca del 46% de los documentos revisados utilizan el CAPEX de las empresas de telecomunicaciones como medida de inversión en el sector. Así mismo, aproximadamente el 29% de los estudios mide esta inversión por medio de variables agregadas o macroeconómicas del país, como la inversión pública en la industria, o el valor agregado del sector. El 25% restante de los estudios de la muestra hacen uso de otras mediciones para la inversión.

Las fuentes más utilizadas por los autores para obtener los datos fueron la UIT, en 6 documentos; la OCDE, en 5 casos; y otras bases de datos regionales como las del Banco Mundial, Amadeus/Osiris, y

Euklems, utilizadas cada una en 2 estudios. Por su parte, en uno de los trabajos se utilizaron como fuente de información los estados financieros de las firmas de telecomunicaciones en el país (Garrone et. al., 2015).

2.3. Drivers de la inversión

En adición a las diversas maneras en que los diferentes países, organismos internacionales y autores de documentos académicos miden la inversión en telecomunicaciones, resulta también relevante revisar cómo la literatura económica ha estimado los factores o drivers que la explican.

De acuerdo con *London Economics* (2006), existen factores primarios y secundarios que tienen efectos sobre la inversión en el sector de las telecomunicaciones. Según esta firma, son considerados como factores primarios el "nivel esperado de rendimiento" y el "riesgo e incertidumbre asociados con los rendimientos esperados". Así mismo, de acuerdo con este marco conceptual, los factores secundarios que explican la inversión en telecomunicaciones incluyen variables en tres niveles diferentes: nacional, industria, o empresa (Ver Tabla 4).

Tabla 4. Marco conceptual sobre factores que explican la inversión en telecomunicaciones

Factores Primarios	Nivel esperado de rendimiento Riesgo e incertidumbre asociados con los rendimientos esperados		
Factores Secundarios	Nivel economía	Nivel industria	Específicos de la Compañía
	<ul style="list-style-type: none"> • PIB per cápita • Características geográficas y demográficas • Ciclos económicos • Regulación general – no específica del sector 	<ul style="list-style-type: none"> • Regulación del sector • Competencia • Progreso tecnológico • Demanda por servicios de comunicaciones 	<ul style="list-style-type: none"> • Costo del capital • Calificación crediticia y nivel de deuda • Adquisiciones y fusiones • Desempeño de la compañía

Fuente: London Economics 2006

En relación con los factores secundarios, las principales variables consideradas para explicar la inversión en telecomunicaciones a nivel nacional tienen que ver con el nivel de ingresos del país (mediciones del desempeño económico), el tamaño del mercado potencial de la economía (características demográficas), o las facilidades o restricciones que puedan existir para la operación de la empresa de telecomunicaciones (medidas regulatorias), entre otras. Al nivel de industria, los principales factores que podrían afectar la inversión se enfocan principalmente en métricas relacionadas con el nivel de competencia y regulación que existe en la industria, así como en el nivel de progreso tecnológico y de uso y apropiación de los servicios de telecomunicaciones por parte de la población. Finalmente, los factores de impacto sobre la inversión a nivel de las firmas se relacionan principalmente con el

desempeño financiero de la empresa de telecomunicaciones, su estructura de costos, y las oportunidades que esta pueda tener para expandir su operación.

De acuerdo con estas categorías, y con base en la revisión de literatura económica presentada en la sección anterior, la Tabla 5 resume, tanto para el nivel macroeconómico (país e industria), como para el nivel microeconómico (firma), una lista de tipologías de drivers o factores que, según los estudios revisados, afectan la inversión en telecomunicaciones. Adicionalmente, la tabla presenta el número de estudios revisados que involucran variables independientes (drivers) asociadas a cada una de estas tipologías dentro del análisis (Ver la tabla completa con los estudios, drivers de inversión y otros elementos en el Anexo 1).

Tabla 5. Síntesis factores de inversión en literatura económica

Nivel	Tipologías de drivers (Variables Independientes)	Número de estudios
Macro (País, Sector)	Ambiente regulatorio general	3
	Independencia del regulador TIC	2
	Calidad, efectividad o intensidad de regulación TIC	3
	Regulación TIC de acceso	1
	Nivel de competencia	5
	Estructura de mercado	3
	Penetración o uso de TIC	2
	Instituciones y democracia	4
	Variables económicas (tasas interés, aranceles, crecimiento PIB)	13
Variables geográficas y poblacionales (densidad, educación)	9	
Micro (Firma)	Ambiente regulatorio general	3
	Regulación TIC de acceso	2
	Nivel de competencia	1
	Estructura de mercado	4
	Penetración o uso de TIC	5
	Instituciones y democracia	2
	Características de la firma	2
	Costos de operación	1
Precios de los servicios	1	

Desempeño de la firma (ingresos, flujo de caja)	3
Variables de demanda	3
Variables económicas (tasas interés, aranceles, crecimiento PIB)	6
Variables geográficas y poblacionales (densidad, educación)	3

Elaboración CRC.

Como se observa, la mayoría de los estudios revisados, tanto los que realizan un análisis a nivel macro como los que lo hacen a nivel micro, incluyen variables económicas dentro de la metodología. Principalmente, los modelos econométricos realizados en los diferentes trabajos incluyeron alguna medida relacionada con el producto interno del país (PIB, PIB per cápita o crecimiento del PIB real), a manera de variable de control en 18 casos, es decir en el 75% de los estudios revisados.

Los modelos con un enfoque macro, en particular, aparte de las variables económicas, también utilizan otras variables de control como son las variables geográficas y poblacionales, en especial aquellas relacionadas con densidad poblacional y el mercado laboral. Esto guarda relación con que la inversión en redes de telecomunicaciones se facilita en zonas con mayor empleo (y por ende mayor demanda por servicios) y en zonas más densamente pobladas, para aprovechar las economías de escala. En adición a estas variables, la literatura económica enfocada en el análisis macro también considera variables asociadas con el ambiente regulatorio del sector, principalmente respecto a su intensidad y calidad, así como con distintas mediciones del nivel de competencia en el sector (índices de concentración como el HHI, por ejemplo).

Los estudios desarrollados con una perspectiva microeconómica, por su parte, aparte de las variables económicas de control mencionadas, el tipo de variables que más utilizan como drivers de la inversión son las relacionadas con la penetración o uso de los servicios de telecomunicaciones por parte de la población. Esto es consecuente con la relación que la demanda potencial de usuarios puede tener con los incentivos de las firmas por expandir su infraestructura de red. Las variables relacionadas con la medición de la estructura del mercado son el otro tipo de variables más usadas en los estudios revisados con enfoque micro. Esto debido posiblemente a la relación que pueda existir entre el nivel de competencia en el mercado en el sector de análisis y la variable objetivo. Finalmente, en este tipo de trabajos resulta también común incluir dentro del análisis variables explicativas o de control relacionadas con el desempeño financiero de la firma y de sus características, tales como indicadores de costos, ingresos, flujo de caja, número de empleados, o antigüedad de la compañía, entre otras.

De esta manera, la literatura económica muestra que desde una perspectiva macro, los autores tienden a relacionar variables económicas, poblacionales, del ambiente regulatorio y de la competencia como las principales impulsoras de la inversión. Por su parte, desde una perspectiva micro, los estudios tienden a explicar la inversión en el sector de telecomunicaciones con variables asociadas al PIB per cápita, penetración y uso de los servicios, estructura del mercado, y con indicadores que reflejan el desempeño financiero y las características de las firmas.

3. Observatorio de inversión de la CRC

Una vez revisados los conceptos empleados a nivel mundial, tanto por gobiernos como por organismos de investigación para definir la inversión en telecomunicaciones, e identificados los drivers propuestos que motivan dicha inversión, en esta sección se presenta la definición de inversión en telecomunicaciones que adoptaría la CRC, la forma de medirla y las fuentes de información que se considera pertinente emplear para la construcción de la serie de esta variable.

Por último, se identifican las variables que serán consideradas por la CRC como potenciales factores que impactan directa o indirectamente las decisiones de inversión en el sector; así como las fuentes de información a partir de las cuales serán medidos esos factores.

3.1. Definición de inversión

Con fundamento en la revisión de literatura sobre la definición de la inversión en telecomunicaciones y las metodologías utilizadas para su medición, esta Comisión considera pertinente adoptar el indicador de inversión en telecomunicaciones ejecutada por empresas establecido por la UIT⁷, cuya definición y fuentes de información se detallan en la Tabla 6.

Tabla 6. Indicador de inversión en telecomunicaciones ejecutada por empresas – UIT 2018

Indicador	Definición	Fuente de información
Inversión en telecomunicaciones ejecutada por empresas	<p>También conocido como gasto de capital anual o CAPEX (Capital Expenditure) se refiere a la inversión realizada por empresas que operan redes y/o servicios de telecomunicaciones (incluidos servicios fijos, móviles e Internet; así como la transmisión de señales de TV) para adquirir o mejorar activos fijos menos la desinversión por enajenación de activos fijos. Los activos fijos deben incluir activos tangibles como edificios e infraestructura de redes, y activos no tangibles como software y propiedad intelectual.</p> <p>La definición corresponde estrechamente al concepto de formación bruta de capital fijo como se define en el Sistema de Cuentas Nacionales 2008. El indicador incluye gastos en instalaciones iniciales y en adiciones a instalaciones existentes que serán usadas durante un período prolongado de tiempo. Excluye gastos en honorarios por licencias de operación y por el uso del espectro radioeléctrico.</p>	Memorias y balances de los operadores de telecomunicaciones.

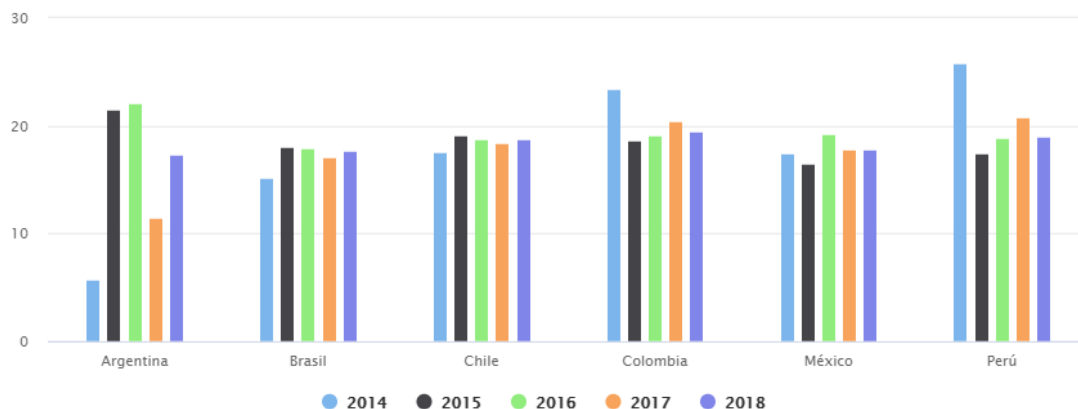
Fuente: UIT (2018).

⁷ La Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) es el organismo especializado en telecomunicaciones de la Organización de las Naciones Unidas, encargado de regular las telecomunicaciones a nivel internacional entre las distintas administraciones y empresas operadoras.

La CRC adopta la propuesta de la UIT debido a que con ello se logran dos objetivos: (i) estandarizar los indicadores de inversión en telecomunicaciones ejecutada por empresas, de manera que puedan ser comparables a nivel internacional; y (ii) atender la solicitud de reporte de información de esos indicadores por parte de la UIT y de la OCDE para que sean publicados como datos abiertos en sus bases de estadísticas por países⁸. En la actualidad Colombia no reporta esa información a los organismos internacionales.

Siguiendo la definición de la UIT, pero con base en información muestral que no refleja el 100% la realidad de la inversión de los países⁹, el Centro de Estudios de Telecomunicaciones de América Latina (Cet.la) estimó la inversión en telecomunicaciones ejecutada por empresas para 11 países de América Latina y el Caribe para el periodo 2014-2018. En el Gráfico 1 Gráfico 1 se presenta el indicador Capex/Ingresos estimado para los 6 países con mayor contribución al PIB de la región, incluyendo a Colombia. Como se observa, la inversión en telecomunicaciones realizada en Colombia se encuentra dentro del promedio de los países bajo análisis, representando cerca del 20% de los ingresos de los operadores.

Gráfico 1. Inversión en telecomunicaciones ejecutada por empresas como proporción de los ingresos en telecomunicaciones



Fuente: Cet.la

⁸ <https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Pages/publications/wtid.aspx>

⁹ De acuerdo con Cet.la, para realizar esta estimación analizó las memorias y balances de los operadores de telecomunicaciones para abarcar al menos el 80% del mercado en los casos donde esa información estaba disponible de manera pública. La información incluida en estos indicadores proviene de memorias y balances públicos. Para los operadores con información incompleta de algún indicador o para aquellos sobre los cuales no se tuvo acceso a la memoria y balance, el Cet.la utiliza la siguiente aproximación: 1) considera iguales ratios que el del último balance disponible; y 2) considera iguales ratios que el resto del mercado del mismo país.

Por otro lado, con respecto a la inversión en telecomunicaciones ejecutada por entidades públicas y atendiendo a criterios de estandarización para la medición de este indicador en América Latina, la definición y metodología que sería adoptada por la CRC para aproximarse a este indicador es la propuesta en conjunto por el BID, la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) y la Corporación Andina de Fomento (CAF)¹⁰ en el proyecto multilateral denominado Infralatam, una iniciativa que busca medir la inversión en infraestructura en diferentes sectores clave como agua, energía, transporte y telecomunicaciones en los países de América Latina y el Caribe, con el fin de monitorear su comportamiento y evaluar su impacto. La información sobre el indicador de inversión en telecomunicaciones ejecutada por entidades públicas que sería utilizado por la CRC, su definición y fuentes de información para el caso de Colombia se encuentran en la Tabla 7.

Tabla 7. Indicador de inversión en telecomunicaciones ejecutada por entidades públicas – Infralatam

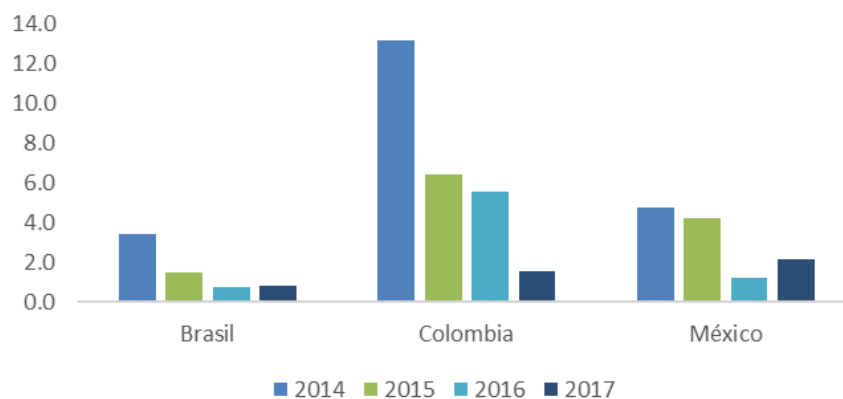
Indicador	Definición	Fuente de información
Inversión en telecomunicaciones ejecutada por entidades públicas	<p>Considera la inversión realizada por el sector público, incluyendo tanto a las empresas públicas no financieras como al gobierno general – que puede comprender tres o más niveles de gobierno (central; estatal, provincial o regional; y local). Se incluyen inversiones en proyectos cuya vida sea superior a un año, de ampliación y de mejoramiento, de reposición y gastos de pre-inversión.</p> <p>Se excluyen aquellos gastos que no aumentan el rendimiento o la capacidad de los activos fijos existentes, ni prolongan significativamente su vida útil esperada, como en mantenimiento o reparaciones periódicas. En específico se registra la ejecución presupuestaria del gasto de inversión pública en infraestructura de telecomunicaciones.</p>	<p>Ministerio de Hacienda y Crédito Público, Departamento Nacional de Planeación y Oficina Asesora de Planeación y Estudios Sectoriales del MinTIC.</p>

Fuente: Infralatam. Elaboración CRC

Infralatam dispone del indicador de inversión en telecomunicaciones ejecutado por entidades públicas con periodicidad anual para 21 países de América Latina y el Caribe, para la mayoría de ellos la información cubre el periodo 2008-2017. En el Gráfico 2 se presenta el indicador en términos per cápita para Colombia comparado con Brasil y México, como se observa, de acuerdo con la información recopilada por Infralatam la inversión en telecomunicaciones ejecutada por entidades públicas en Colombia ha sido sustancialmente mayor en comparación con Brasil y México.

¹⁰ La Corporación Andina de Fomento conocida como CAF se identifica como un banco de desarrollo que tiene como misión impulsar el desarrollo sostenible y la integración regional en América Latina, mediante el financiamiento de proyectos de los sectores público y privado.

Gráfico 2. Inversión en telecomunicaciones ejecutada por entidades públicas per cápita (dólares)



Fuente: Infralatom. Elaboración CRC

De acuerdo con lo anteriormente expuesto, a nivel internacional se han establecido definiciones y metodologías estándar para medir y comparar los indicadores de inversión ejecutada por empresas y entidades públicas en el sector de telecomunicaciones. Incluso, diferentes organizaciones han estimado los indicadores para Colombia. Bajo ese contexto, la CRC se propone calcular los indicadores para años anteriores, en la medida que sea posible, con el fin de verificar los valores estimados por esas organizaciones; y además como autoridad regulatoria del sector tiene como objetivo estimar y publicar las series de cifras oficiales de inversión en telecomunicaciones en Colombia en adelante.

3.2. Cadena de valor y agentes involucrados

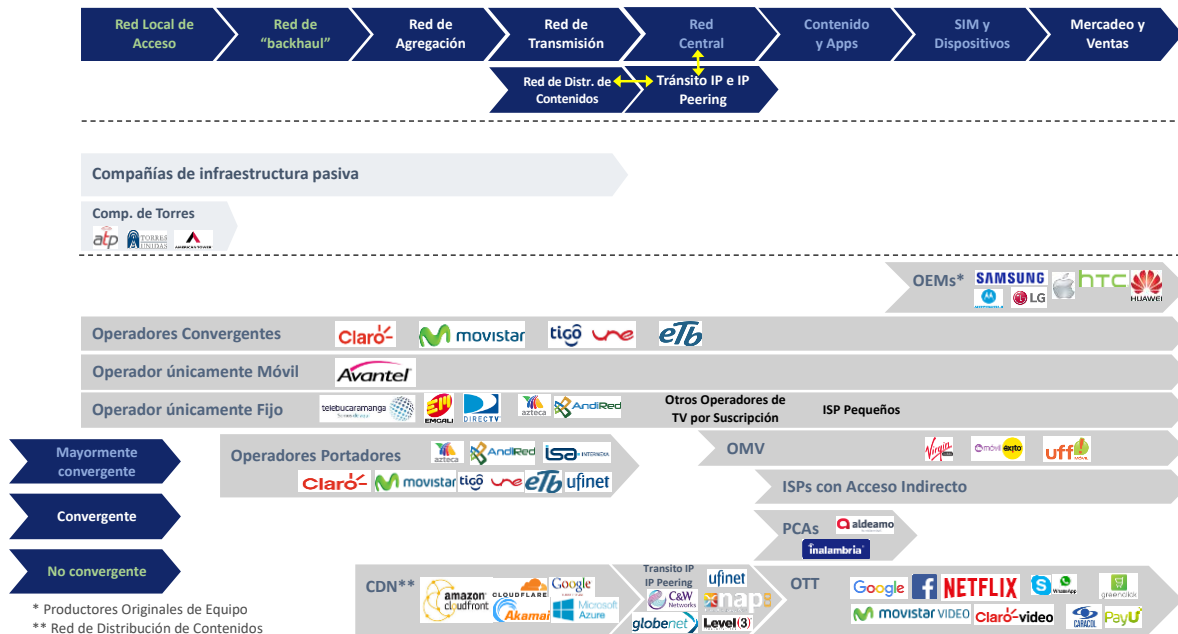
Con el objetivo de contar con la información más completa posible sobre la inversión en el sector de telecomunicaciones, es preciso analizar todos los elementos necesarios para que los Proveedores de Redes y Servicios de Telecomunicaciones (PRST) incluidos los Operadores de Televisión por Suscripción y Televisión comunitaria puedan ofrecer sus servicios a los consumidores finales. Por tal motivo, se hace necesario estudiar el detalle de la cadena de valor del sector, de manera tal que se identifiquen los agentes que intervienen en cada uno de sus eslabones y el tipo de inversión que realizan.

La cadena de valor que se presenta a continuación fue tomada del documento de la CRC denominado "*Informe 4. Cadena de Valor y Cadenas de Acceso e Interconexión en Colombia. Análisis de Problemas de Modelos de Acceso Existentes y conclusiones*" elaborado por DETECON¹¹. Esta cadena de valor presenta de manera explícita la convergencia de las redes para servicios fijos y móviles hacia redes de

¹¹ Documento disponible para consulta en: <https://www.crcm.gov.co/uploads/images/files/cadena-valor-redes.pdf>

próxima generación basadas en IP, lo cual permite la convergencia total de las redes de servicios de televisión, voz y datos fijos y móviles. Actualmente, en Colombia hay cuatro operadores integrados que están migrando sus redes hacia una red única, estos son Claro, Movistar, TigoUNE y ETB.

Ilustración 1. Cadena de Valor y Agentes identificados



Fuente: DETECON (2017). pág. 35.

La cadena de valor presentada en la **documento** de la CRC denominado "*Informe 4. Cadena de Valor y Cadenas de Acceso e Interconexión en Colombia. Análisis de Problemas de Modelos de Acceso Existentes y conclusiones*" elaborado por DETECON. Esta cadena de valor presenta de manera explícita la convergencia de las redes para servicios fijos y móviles hacia redes de próxima generación basadas en IP, lo cual permite la convergencia total de las redes de servicios de televisión, voz y datos fijos y móviles. Actualmente, en Colombia hay cuatro operadores integrados que están migrando sus redes hacia una red única, estos son Claro, Movistar, TigoUNE y ETB.

Ilustración 1, muestra los elementos de red, evidencia el grado de convergencia de cada uno de ellos e identifica, a modo de ejemplo, algunos de los agentes que participan en cada eslabón de la cadena. Para el caso del objeto de estudio, la cadena de valor se tomará desde la Red de acceso hasta la Red central (Red de núcleo), puesto que en los eslabones restantes se realizan inversiones que no se ajustan a la definición de inversión en telecomunicaciones adoptada para el Observatorio, y los servicios derivados de dichos eslabones superan las competencias de esta Comisión.

Así las cosas, se procede a presentar una explicación de las funciones que cumplen los eslabones que componen la cadena de valor, y se identifica el tipo de agentes que lleva a cabo la inversión para que dicho eslabón cumpla sus funciones y en últimas, los servicios de telecomunicaciones puedan ser prestados a los usuarios finales.

- **Red de acceso**

Corresponde a toda la infraestructura necesaria para conectar los equipos terminales (teléfonos fijos y móviles, televisores, computadores y demás dispositivos) con la red central del proveedor. Por lo tanto, esta red se compone tanto de elementos activos como pasivos, los cuales puntualmente pueden ser: antenas, ductos, cableados, torres, azoteas, entre otros. Como se puede evidenciar, algunos de los elementos aquí mencionados pueden pertenecer a agentes que no necesariamente los construyeron con el interés de prestar servicios de telecomunicaciones, pero que los PRST pueden aprovechar para instalar sus equipos, este es el caso de las torres, ductos o azoteas.

- **Red de transporte o transmisión**

La red de transporte o transmisión es la encargada de conectar la red de acceso con la red central. Esta red a su vez se compone de la red de "backhaul", red de agregación y red de transmisión, las cuales surten las etapas de transporte y alistamiento de la información generada por los usuarios finales o dirigida a estos para que esta sea llevada desde o hacia la red central y remitida al destino.

Al igual que en el caso anterior, no todos los elementos que componen esta red son desplegados exclusivamente por los PRST, es decir, participan agentes prestadores de otro tipo de servicios que pueden resultar siendo de utilidad para el sector de telecomunicaciones. Por ejemplo, en este tramo de la red, se encuentran elementos como ductos, fibra oscura, cableado, centros de datos, entre otros.

- **Red central**

La red central o núcleo de red es el elemento donde convergen todos los tráficos que provienen de las redes de acceso, sean móviles o fijas, y que son entregadas por la red de transporte. Dentro de sus funcionalidades se encuentra la autenticación de los usuarios, gestión del tráfico, control del transporte, enrutamiento, etc.

Desde la red central se proporcionan las puertas de enlaces que se interconectan con otras redes. Sean estas interconexiones con redes centrales del mismo operador de servicios, interconexiones con redes de otros operadores de servicios de comunicaciones, o la entrada/salida hacia Internet, entre otros. Como elementos utilizados, están los enrutadores y conmutadores, centros de datos, fibra óptica, antenas, guías de onda, equipos de radio, modulación y transmisión, equipos de redundancia de servicio eléctrico, sólo por mencionar algunos.

Observatorio de Inversión en Telecomunicaciones de la CRC	Cód. Proyecto: 2000-38-2-1	Página 22 de 42	
	Actualizado: 28/04/2020	Revisado por: Diseño Regulatorio	Revisión No. 6
Formato aprobado por: Relacionamiento con Agentes: Fecha de vigencia: 5/11/2019			

Con el interés de mostrar gráficamente lo anterior se presenta la Ilustración 2, en donde se muestra una ejemplificación de los elementos físicos en los cuales invierte cada uno de los agentes que participan en la cadena de valor del sector de telecomunicaciones.

Ilustración 2. Elementos de red activos y pasivos de la cadena de valor



Elementos activos de red (ejemplos)

Móvil <ul style="list-style-type: none"> Antenas BTS/ BSC (2G) NodeB/ BNC (3G) eNodeB (4G) 	<ul style="list-style-type: none"> Ethernet enrutadores/ conmutadores 	<ul style="list-style-type: none"> Layer 2 enrutadores/ conmutadores 	<ul style="list-style-type: none"> Label Edge Router/ IP-MPLS 	Móvil 2G/3G <ul style="list-style-type: none"> MSC, SMSC HLR/VLR SGSN/ GGSN Móvil 4G <ul style="list-style-type: none"> EPC Fijo-Móvil <ul style="list-style-type: none"> NGN/ IP Core Interconexión GW Fijo PSTN <ul style="list-style-type: none"> PSTN Core VoIP GW Internet <ul style="list-style-type: none"> Servidor CDN Tránsito GW 	<ul style="list-style-type: none"> Voz, SMS Datos IMS/ VoLTE IPTV/VoD Contenido & App Plataformas Servidores de transacción 	Móvil <ul style="list-style-type: none"> SIM eSIM Smartphones Tablets MiFi Fijo <ul style="list-style-type: none"> Teléfono ISDN Home Routers Laptops Consola de juegos TVs 	<ul style="list-style-type: none"> Sistemas de distribución (offline, online) Sistemas de logística Facturación Cobro en línea Sistemas CRM
---	--	---	--	--	---	---	--

Elementos pasivos de red (ejemplos)

<ul style="list-style-type: none"> Torres, azoteas "rooftop" Electricidad / AC Ductos / cableado int. Cobre, fibra oscura Gabinete de calle 	<ul style="list-style-type: none"> Ductos, Fibra oscura, cobre 	<ul style="list-style-type: none"> Ductos, Fibra oscura 	<ul style="list-style-type: none"> Ductos, Fibra oscura 	<ul style="list-style-type: none"> PoP Pol Centros de Datos 	<ul style="list-style-type: none"> Centros de Datos
--	---	--	--	--	--

BTS = Base Transceiver Station; BSC = Base Station Controller; BNC = Base Network Controller; eNodeB = evolved NodeB; PSTN = Public Switched Telephony Network; xDSL = Digital Subscriber Line; DSLAM = Digital Subscriber Line Access Multiplexer; MSAN = Multi-service Access Node; OLT = Optical Line Terminal; ONT = Optical Network Termination; ODF = Optical Distribution Frame; LAN = Local Area Network; AC = Air Conditioning; PoP = Point of Presence; MPLS = Multiprotocol Label Switching; MSC = Mobile Switching Center; SMSC = Short Message Service Center; SGSN = Serving GPRS Support Node; GGSN = Gateway GPRS Support Node; EPC = Evolved Packet Core; GW = Gateway; CDN = Content Distribution Network; Pol = Point of Interconnection; IMS = IP Multimedia Subsystem; VoLTE = Voice over LTE; IPTV/VoD = TV over IP / Video on Demand; SIM = Subscriber Identification Module; eSIM = embedded SIM; MiFi = Portable Broadband Device; ISDN = Integrated Services Digital Network; TV = Television; CRM = Customer Relationship Management

Fuente: DETECON (2017). pág. 30

Dado el contexto anterior, es pertinente agrupar de la siguiente manera a los agentes que desarrollan inversiones que repercuten en el despliegue y mejora de las redes de telecomunicaciones en el país, de esta manera se identifican con facilidad los grupos de valor que se deben tener en cuenta para recopilar la información relativa a la inversión en el sector:

A. Infraestructura pasiva

La infraestructura pasiva es aquella que, si bien no siempre se despliega con el objetivo de ser un elemento de telecomunicaciones propiamente, es de gran importancia para la prestación de estos servicios. De hecho, a manera de ejemplo, los elementos de infraestructura pasiva pueden ser los

ductos, postes, fibra oscura, torres, entre otros. Así pues, los actores que invierten en este tipo de infraestructura son:

- a. El Estado: posee y mantiene una parte significativa de la infraestructura pasiva relevante a nivel regional, departamental o municipal.
- b. Empresas prestadoras de servicios públicos: son las empresas de electricidad, gas y agua, que por la naturaleza de sus actividades despliegan infraestructura que puede ser utilizada por los proveedores de redes y servicios de telecomunicaciones, por ejemplo, postes y ductos.
- c. Propietarios de edificios: la estructura de los edificios posee ductos, azoteas e infraestructura de cableado necesarios para que los proveedores de telecomunicaciones puedan prestar adecuadamente sus servicios.
- d. Proveedores de servicios de telecomunicaciones: tienen elementos de infraestructura pasiva que pueden compartir con otros proveedores (ej. ductos, torres, fibra oscura, entre otros).
- e. Proveedores de infraestructura de telecomunicaciones: son compañías dedicadas al despliegue y mantenimiento de torres, y por lo general su oferta comprende el acceso a la torre, electricidad, refugio y aire acondicionado para el equipo activo.

En estos casos, las empresas prestadoras de servicios públicos y los propietarios de edificios no despliegan infraestructura con el interés de aumentar o mejorar los activos fijos asociados a la prestación de servicios de telecomunicaciones, por lo cual los montos que invierten no son de interés para este estudio, además porque sus motivaciones para el despliegue de infraestructura son ajenas a la regulación aplicada en el sector de telecomunicaciones¹². Sin embargo, las inversiones realizadas por el Estado, por los propios proveedores de servicios de telecomunicaciones y por las compañías de torres si son inversiones de infraestructura pasiva que se hacen con el interés de incrementar o mejorar la prestación de los servicios de telecomunicaciones, por lo tanto, los montos invertidos por estos agentes son de interés para la construcción del Observatorio de Inversión en Telecomunicaciones de la Comisión.

B. Infraestructura activa

B.1. Proveedores de Redes y Servicios de Telecomunicaciones Fijos y Móviles

Los proveedores de telecomunicaciones se dividen en tres (3) grupos principales determinados por el tipo de red a través de la cual prestan sus servicios. Por un lado, están los operadores que prestan

¹² Si bien existe regulación relativa al Reglamento para Redes Internas de Telecomunicaciones (RITEL) que incorpora algunas especificidades en las nuevas edificaciones, la ejecución de dichas adecuaciones no se entiende como inversión directamente para incrementar la cobertura o calidad de los servicios de telecomunicaciones, pues lo que establece son condiciones y características de la infraestructura soporte de la red de telecomunicaciones en una vivienda localizada en una propiedad horizontal.

únicamente servicios móviles, por otro los que prestan únicamente servicios fijos y hay una intersección de estos grupos, puesto que hay operadores que prestan sus servicios tanto por medio de redes fijas como móviles. Dentro del primer grupo, se encuentran los Operadores Móviles de Red (OMR) y los Operadores Móviles Virtuales (OMV) en el primer caso en Colombia existen cinco (5): Avantel, Claro, ETB, Movistar y Tigo; y en el segundo cuatro (4): Virgin Mobile, Móvil Éxito, Flash Mobile y Suma Móvil. Para los proveedores de redes fijas de telecomunicaciones, se tienen registrados¹³ más de trescientos (300) actualmente, sin contar a aquellos que prestan servicios tanto en redes fijas como móviles, que actualmente son cuatro (4): Claro, ETB, Movistar y TigoUNE.

Todos los proveedores de redes y servicios de telecomunicaciones, salvo algunos casos de OMV, llevan a cabo despliegue de infraestructura, bien sea móvil para prestar sus servicios por redes 2G, 3G o 4G o bien sea fija, cuyo despliegue de infraestructura brinda acceso a sus clientes a través de diferentes tipos de tecnologías como Satelital, HFC, Cobre, Fibra, entre otras.

En el caso de los OMV no todos llevan a cabo el mismo despliegue de infraestructura y por lo tanto no todos hacen inversiones en los mismos elementos para poder prestar el servicio. Los OMV revendedores se apoyan por completo en la infraestructura desplegada por los OMR para prestar sus servicios, tal es el caso de Móvil Éxito y Flash Mobile. Por su parte, Virgin Mobile realizó inversiones en equipos y software para poder prestar sus servicios a través de la red de Movistar. Finalmente, el caso de Suma Móvil es diferente, porque este hace las veces de un agregador, es decir, se puede entender como un intermediario entre el OMR y el OMV y es quien tiene el acuerdo de acceso a la red del OMR y presta al OMV el acceso a la red, los servicios de tasación y facturación.

Así las cosas, es de interés para el Observatorio de Inversión de la CRC, tener en cuenta todas las inversiones realizadas por los proveedores aquí identificados puesto que en todos los casos la inversión realizada se enfoca en aumentar la cobertura o calidad en la prestación de los servicios. Si bien hay dos (2) OMV que no hacen despliegue de infraestructura, sí hacen otro tipo de inversiones para poner a disposición sus servicios a los usuarios finales que es preciso indagar para determinar la pertinencia de su incorporación en las cifras del Observatorio dada la definición adoptada por esta Comisión.

B.2. Portadores y Punto de Intercambio de Internet (IXP).

Estos agentes intervienen en el segmento mayorista para la prestación del servicio de acceso a los servicios de telecomunicaciones en Colombia, y cada uno se puede entender como un elemento con una jerarquía diferente en la prestación del servicio. Específicamente el servicio portador consiste en el tránsito a nivel nacional de los tráficos de los servicios de telecomunicaciones, los IXP son los encargados del intercambio local de información de manera eficiente, eliminando la necesidad de intercambiar este tráfico en el extranjero y, un grupo de los portadores, los cables submarinos, hacen la conexión física del tráfico local con el tráfico internacional.

¹³ Registro de TIC, consultado el 27 de marzo de 2020

Observatorio de Inversión en Telecomunicaciones de la CRC	Cód. Proyecto: 2000-38-2-1	Página 25 de 42	
	Actualizado: 28/04/2020	Revisado por: Diseño Regulatorio	Revisión No. 6
Formato aprobado por: Relacionamiento con Agentes: Fecha de vigencia: 5/11/2019			

Los portadores son empresas dedicadas al despliegue y la operación de redes de transporte con base en fibra, radio o satélite y que proveen los servicios de transmisión a los proveedores de redes fijas y móviles. Si bien en Colombia hay cuatro proveedores de servicios fijos y móviles que además incorporan este servicio (Claro, ETB, Movistar y TigoUNE), existen alrededor de otras cuarenta y cinco (45)¹⁴ empresas que también lo prestan, dentro de las cuales se destacan Level 3 Colombia, Promigas Telecomunicaciones, TIWS Colombia, Azteca e Internexa.

Existe un grupo de portadores con una característica especial que son los Cables Submarinos, quienes prestan el servicio portador tanto a nivel nacional como internacional y que aprovechan el lecho marino para el despliegue de su infraestructura. Colombia cuenta actualmente con diez (10) cables submarinos desplegados¹⁵, muchos de los cuales se conectan con el NAP de las Américas en Miami y permiten el acceso a los proveedores al tránsito de los servicios de telecomunicaciones de proveedores que distribuyen el tráfico al resto del mundo. Los equipos que conforman la porción terrestre de las instalaciones de cable submarino son: equipos terminales, equipos de suministro de energía y equipos de mantenimiento y control; y los equipos que conforman la porción marina son: el cable de fibra óptica, especialmente diseñado para ser tendido en el lecho marino, equipos repetidores encargados de mantener la señal a lo largo de todo el recorrido del cable, y las Unidades de Ramificación que permiten conectar más de dos secciones o tramos de cable¹⁶.

Finalmente, en Colombia existe un único Punto de Intercambio de Internet (IXP), que es el NAP Colombia, ubicado en Bogotá. Este NAP se encarga de crear un punto de interconexión eficiente que disminuye los costos de acceso a Internet a los usuarios finales, puesto que son puntos físicos en donde se interconectan diferentes redes y enrutan el tráfico local y regional localmente.

Por lo tanto, de este segmento de agentes es necesario contar con información de todos ellos, puesto que las inversiones que cada uno realiza redundan en un aumento en la cobertura o en la calidad de los servicios de Internet, voz y televisión y que, en el contexto de la cadena de valor convergente presentada, son de vital importancia para la evolución de las redes de telecomunicaciones en el país.

3.3. Medición de la inversión en telecomunicaciones

Con base en la definición de la inversión presentada, en la revisión internacional y académica y en el análisis de la cadena de valor, se determina que la mejor fuente de información para obtener los datos de la inversión en telecomunicaciones es el CAPEX de los agentes identificados en la cadena de valor especificada. En resumen, los agentes de los cuales se buscará obtener información son los siguientes:

¹⁴ Registro de TIC, consultado el 27 marzo de 2020

¹⁵ Información disponible para consulta en: <https://www.submarinecablemap.com/#/>

¹⁶ MinTIC. Colombia ya tiene nueve cables submarinos de fibra óptica. 2015 Disponible en: <https://www.mintic.gov.co/portal/inicio/Sala-de-Prensa/Noticias/8920:Colombia-ya-tiene-nueve-cables-submarinos-de-fibra-optica>

Observatorio de Inversión en Telecomunicaciones de la CRC	Cód. Proyecto: 2000-38-2-1	Página 26 de 42	
	Actualizado: 28/04/2020	Revisado por: Diseño Regulatorio	Revisión No. 6
Formato aprobado por: Relacionamiento con Agentes: Fecha de vigencia: 5/11/2019			

- Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones
- Departamento Nacional de Planeación
- Proveedores de infraestructura de telecomunicaciones
- Proveedores de redes fijas y móviles y OMV
- Portadores
- NAP Colombia

En el caso del MinTIC, se buscará obtener la información relativa a los proyectos de inversión que han ejecutado y que han repercutido en despliegue o facilidades de despliegue de infraestructura de telecomunicaciones¹⁷, se hace referencia a los datos de inversión de proyectos como Puntos/Kioscos Vive Digital, Cable Submarino para la Isla de San Andrés, conexiones digitales de última milla, Proyecto Nacional de Fibra Óptica, entre otros.

Por otra parte, se solicitará apoyo a la Dirección de Inversiones y Finanzas Públicas del DNP, propiamente a la Subdirección de Proyectos de Información para la Inversión Pública, con el interés de recopilar la información relativa a Inversión en telecomunicaciones adelantada por entidades públicas.

Con relación a la inversión llevada a cabo por las compañías de torres y por el NAP Colombia, se requerirá acceder a información financiera e indagar por los datos de inversión disponibles para un periodo de tiempo razonable. Actualmente en Colombia están en operación varias compañías de torres, dentro de las cuales se destacan: American Tower Colombia, AndeanTower Partners, Centennial, NMS Towers, Torresec y Tower One.

Ahora bien, relativo a los Operadores de Cables Submarinos, Colombia cuenta con nueve (9) sistemas internacionales de Cable Submarino, los cuales conectan al país con más de 100.000 kilómetros¹⁸ de fibra óptica con distintos países de América y el Caribe y uno (1) nacional:

1. Pan American – PAN-AM: Es el cable submarino más antiguo, fue instalado en el año 1999, y conecta al país con Chile, Aruba, Panamá, Perú, Ecuador, Venezuela y Estados Unidos, en total su trazado es de 7.225km. Pertenece a un grupo de 15 empresas de los sectores de telecomunicaciones y bancario.
2. Maya-1: Cable desplegado en el año 2000 por un grupo de 17 empresas de telecomunicaciones. Tiene una envergadura de 4.400km y conecta a Colombia con México, Islas Caimán, Estados Unidos, Panamá, Honduras y Costa Rica.

¹⁷ Se debe tener presente que las obligaciones de hacer como se estipula en el artículo 13 de la Ley 1341 de 2009, modificado por el artículo 10 de la Ley 1978 de 2019, corresponden a la contraprestación que los PRST pueden pagar mediante la ejecución de inversiones que redunden en la ampliación de la calidad, capacidad y cobertura de los servicios de telecomunicaciones. Razón por la cual, los montos invertidos bajo dicha figura se verán reflejados en los Estados Financieros de los PRST.

¹⁸ Información disponible para consulta en: <https://www.submarinecablemap.com/#/>

Observatorio de Inversión en Telecomunicaciones de la CRC	Cód. Proyecto: 2000-38-2-1	Página 27 de 42	
	Actualizado: 28/04/2020	Revisado por: Diseño Regulatorio	Revisión No. 6
Formato aprobado por: Relacionamiento con Agentes: Fecha de vigencia: 5/11/2019			

3. GlobeNet: Es el cable submarino más largo al cual se conecta Colombia, instalado también en el año 2000 por GlobeNet, tiene un largo de 23.500km y conecta al país a través de Barranquilla con Estados Unidos, Brasil, Venezuela y Bermuda.
4. South America SAM-1: De propiedad de Telxius, fue construido en el año 2001, cuenta con un largo de 25.000km y conecta al país con Chile, Estados Unidos, Brasil, Argentina, Perú, Guatemala, República Dominicana y Ecuador.
5. Colombia – Florida Subsea Fiber – CFX-1: cable instalado por C&W Networks en el año 2008, cuyo largo es de 2.400km y conecta al país con Estados Unidos y Jamaica.
6. South American Crossing – SAC / Latin American Nautilus – LAN: cuenta con 20.000km, fue instalado en el año 2000 por un consorcio de 3 operadores, de los cuales solamente Century Link tiene capacidad en la rama de Colombia. Conecta al país con Panamá, Brasil, Argentina, Perú, Venezuela, Estados Unidos y Chile.
7. ARCOS: Instalado en el año 2001, pertenece a un grupo de 19 empresas y conecta a 13 países con Colombia: Belice, Nicaragua, México, Bahamas, Estados Unidos, Panamá, Islas Turcas y Caicos, Guatemala, Honduras, Costa Rica, República Dominicana, Venezuela y Curazao. Tiene 8.600km de largo.
8. América Móvil Submarine Cable System – 1 – AMX-1: Cable de 17.800km que conecta al país con Brasil, República Dominicana, Guatemala, México y Estados Unidos. Fue instalado en el año 2015 por América Móvil.
9. Pacific Caribbean Cable System – PCCS: Desplegado en el año 2015 por 5 empresas. Cuenta con un largo de 6.000km y conecta al país con Panamá, Aruba, Estados Unidos, Curazao, Ecuador e Islas Vírgenes.
10. San Andrés Isla Tolu Submarine Cable - SAIT: Cable de 826km que va de Tolú, Sucre a San Andrés, fue desplegado en el año 2010 por Energía Integral Andina.

Si bien en el caso de los cables submarinos no toda la inversión puede ser atribuible a la prestación del servicio de telecomunicaciones para Colombia, sí constituye una cifra relevante para el país que merece la pena ser identificada y monitoreada puesto que interviene directamente en la capacidad y calidad de los servicios que se prestan a los colombianos, y la disponibilidad de este tipo de infraestructura se presume se relaciona con las decisiones de inversión de los operadores colombianos.

Finalmente, en relación con los Portadores (sin tener en cuenta los cables submarinos) y los Proveedores de redes fijas y móviles, su información del CAPEX se tomará directamente de sus Estados Financieros, los cuales deben ser presentados conforme a lo estipulado mediante la Resolución CRC 5589 de 2019

Observatorio de Inversión en Telecomunicaciones de la CRC	Cód. Proyecto: 2000-38-2-1	Página 28 de 42	
	Actualizado: 28/04/2020	Revisado por: Diseño Regulatorio	Revisión No. 6
Formato aprobado por: Relacionamiento con Agentes: Fecha de vigencia: 5/11/2019			

"Por la cual se modifica la Sección 2 del Capítulo 1 del TÍTULO IX. SEPARACIÓN CONTABLE y los Anexos 9.1, 9.2, 9.3 del TÍTULO de ANEXOS de la Resolución CRC 5050 de 2016".

El Modelo de Separación Contable (MSC) se compone de cuatro grupos de tablas en las cuales se describen los ingresos, costos, gastos y activos. De estos, para el Observatorio de Inversión se tomará la información relativa a los activos, específicamente aquella recopilada mediante la **Tabla 4.1. Actividad inversora y (desinversora) a nivel de categorías del activo** en la cual se registra el valor bruto de las adquisiciones, bajas y traspasos registrados en el ejercicio, desagregadas por:

- **Intangibles:** Propiedad industrial, Concesiones administrativas, Aplicaciones informáticas directas y Otros intangibles indirectos.
- **Tangibles:** Terrenos y Construcciones (directos), Sistemas de energía, Aires acondicionados, Infraestructuras de estaciones base de acceso (Torres), Red de núcleo, Red de transmisión, Red de conmutación, Red de acceso, Equipos terminales acceso a Internet (inventario), Equipos terminales acceso a Internet de las Cosas (IoT) (Inventario), Equipos (terminales) móviles (inventario), Equipos terminales acceso a TV (Inventario), Terrenos y Construcciones (indirectos) y Otros activos (indirectos).

Toda la información allí recopilada se entiende como información relevante para la CRC, es decir es la información de los Estados Financieros de las empresas que se relacionan directa o indirectamente con la prestación de los servicios de telecomunicaciones.

Actualmente, no se cuenta con la información definitiva del Modelo puesto que en la Resolución CRC 5589 de 2019 se estipula que la primera entrega de la información oficial se hará el primer día hábil de junio de 2020 y contendrá los datos de 2016 y 2017; posteriormente, en diciembre de 2020 se tendrá acceso a la información correspondiente a 2018 y 2019; y finalmente, la información para los años siguientes será reportada el primer día hábil del mes de julio del año siguiente a la vigencia, tal y como se establece en el numeral i) del artículo 9.1.2.6 del Título IX de la Resolución CRC 5050 de 2016.

Adicionalmente, en la citada resolución, se determina que esta información solamente debe ser entregada a la CRC por Claro, ETB, Movistar y TigoUNE, y en el caso de los demás proveedores, dicha información debe cumplir los estándares del MSC, pero no debe ser entregada periódicamente a la CRC. Por lo tanto, una vez examinada la información entregada por los proveedores con la obligación de reportarla, se procederá a hacer un requerimiento de información a los demás PRST de tal manera que se incorpore la información de los proveedores con una participación significativa y representativa de los ingresos totales reportados. Es preciso mencionar que la información del MSC tiene una periodicidad anual y el valor más antiguo al que se podrá acceder es el de 2016, puesto que los resultados del MSC de los años anteriores no son comparables con la nueva desagregación incorporada por la Resolución CRC 5589 de 2019.

Observatorio de Inversión en Telecomunicaciones de la CRC	Cód. Proyecto: 2000-38-2-1	Página 29 de 42	
	Actualizado: 28/04/2020	Revisado por: Diseño Regulatorio	Revisión No. 6
Formato aprobado por: Relacionamiento con Agentes: Fecha de vigencia: 5/11/2019			

3.4. Factores determinantes (Drivers) de la inversión

Con el fin de conocer las variables o factores que determinan las decisiones de inversión en telecomunicaciones por parte de los agentes que participan en el sector, se tiene proyectado utilizar mecanismos de participación como consultas, mesas de trabajo o grupos focales. Para ello se considera pertinente que en el Observatorio de Inversión se desarrolle un análisis previo del comportamiento de la inversión en telecomunicaciones en Colombia en contraste con algunas variables clave que potencialmente le determinen, como un ejercicio base de contexto que facilite y haga más enriquecedoras las mesas de trabajo o consultas con el sector.

En línea con lo anterior y con base en la sección 1.3 del presente documento, se propone a continuación un conjunto preliminar de variables que serán consideradas y evaluadas por la CRC como palancas de la inversión en telecomunicaciones en Colombia. En la Tabla 8 se identifica el nombre de la variable a evaluar, la respectiva fuente de información y el nivel al que pertenece la variable que puede ser de la economía en general, de la industria de telecomunicaciones o de la firma en particular:

Tabla 8. Drivers de la inversión considerados preliminarmente para estudiar el caso de Colombia

Nivel	Drivers	Fuente
Economía	PIB per cápita	DANE
	Ciclos económicos	Banco de la República
	Variables económicas (tasa de cambio, tasas interés, aranceles)	
	Tamaño del mercado (Variables geográficas y poblacionales)	DANE
Industria	Independencia del regulador TIC	CRC
	Calidad, efectividad o intensidad de regulación TIC	
	Regulación TIC de acceso	
	Nivel de competencia	
	Estructura de mercado	
Firma	Penetración o uso de TIC	PRST
	Características de la firma	
	Precios de los servicios	
	Desempeño de la firma (ingresos, flujo de caja)	

Fuente: Elaboración CRC con base en revisión de literatura.

4. Conclusiones

- En el sector de telecomunicaciones, la inversión en activos fijos es una variable relevante para entender su estado y evolución. Al ser una industria intensiva en capital, esta inversión permite a los prestadores incrementar la cobertura y la calidad de los servicios, así como aprovechar las economías de escala y alcance propias de la industria para aumentar la oferta a precios más asequibles.
- La medición de la inversión en el sector de telecomunicaciones puede tener diferentes aproximaciones. De una parte, varios de los organismos internacionales de desarrollo han incluido en sus publicaciones o manuales ciertos indicadores o metodologías de medición de este tipo de inversión. Estas metodologías tienen en común que el principal componente de medición es la adquisición o mejora de infraestructura, equipos y software directamente relacionados en la prestación de los servicios. De otra parte, a nivel internacional, se encontraron nueve reguladores de diferentes países que realizan publicaciones periódicas sobre la inversión en telecomunicaciones. En línea con las recomendaciones de organismos como la UIT o la OCDE, las mediciones utilizadas por los reguladores se enfocan en el gasto que realizan las empresas en la adquisición de activos fijos asociados al servicio.
- Se revisaron 24 estudios académicos sobre la evolución de la inversión en telecomunicaciones en diferentes países y regiones del mundo, que incluyen una estimación de sus principales determinantes. Cerca del 46% de los estudios revisados utilizan indicadores del CAPEX de las empresas como la medida de inversión en el sector. El 29% de los estudios estima esta inversión por medio de variables agregadas o macroeconómicas de los países, y el 25% utiliza otras mediciones como el stock de activos fijos de las empresa o cuantificaciones de la infraestructura física desplegada.
- Los estudios económicos revisados incluyen también estimaciones de los principales factores o "drivers" que influyen y explican la inversión en el sector de telecomunicaciones. Los estudios realizados desde una perspectiva macro (nivel país o sector) tienden a concluir que variables económicas, poblacionales, de ambiente regulatorio y de competencia son las principales determinantes de la inversión en el sector. Por su parte, los estudios con enfoque micro (nivel de firma) tienden a explicar la inversión de las empresas del sector con variables asociadas al PIB, la percepción de los usuarios, la penetración de los servicios, el uso de los mismos, la estructura del mercado y los indicadores que reflejan el desempeño financiero y características de las firmas.
- Con fundamento en los resultados de la revisión de literatura y en criterios de estandarización y comparabilidad, la CRC propone adoptar como indicador de la inversión en telecomunicaciones ejecutada por empresas el propuesto por la UIT y en el caso de la inversión en telecomunicaciones ejecutada por entidades públicas se propone adoptar el indicador propuesto

Observatorio de Inversión en Telecomunicaciones de la CRC	Cód. Proyecto: 2000-38-2-1	Página 31 de 42	
	Actualizado: 28/04/2020	Revisado por: Diseño Regulatorio	Revisión No. 6
Formato aprobado por: Relacionamiento con Agentes: Fecha de vigencia: 5/11/2019			

por Infralatam. Con ello la CRC podrá calcular y suministrar las cifras oficiales de inversión en telecomunicaciones en Colombia comparables a nivel internacional.

- En la cadena de valor presentada se identificaron diversos actores cuya participación es de vital importancia para la prestación de los servicios de telecomunicaciones, con quienes se deben llevar a cabo una serie de mesas de trabajo para incorporarlos a la construcción del Observatorio de Inversión en Telecomunicaciones de tal manera que este sea el resultado de un trabajo conjunto de todos los agentes del sector, la CRC y las demás entidades públicas con información relevante sobre el tema.
- La mejor fuente de información encontrada para la construcción de la inversión en telecomunicaciones por parte de las empresas es aquella proveniente de sus Estados Financieros. Si bien en el caso de los Proveedores de Redes y Servicios de Telecomunicaciones y Operadores de Televisión por Suscripción la información debe ser almacenada de acuerdo con lo estipulado en la Resolución CRC 5589 de 2019 relativa al Modelo de Separación Contable, para los demás agentes identificados es preciso llevar a cabo mesas de trabajo con el objetivo de conocer sus cifras de inversión, validar que su mecanismo de almacenamiento de dicha información la haga comparable con la definición de inversión presentada y concertar la manera en que la CRC podrá acceder a dicha información de manera periódica.
- Dada la relevancia que tiene para el sector de telecomunicaciones la inversión ejecutada por las entidades públicas, se continuarán los acercamientos con el MinTIC y el DNP para contar con la información más completa y precisa sobre la inversión estatal en el sector de telecomunicaciones.

5. Próximos pasos

A continuación, se presenta el cronograma, de carácter indicativo, que seguirá esta Comisión para la estructuración y construcción del primer Observatorio de Inversión en Telecomunicaciones del país, en el cual se hacen explícitos los pasos siguientes para los años 2020 y 2021.

AÑO	TRIMESTRE	ACTIVIDAD
2020	2	<ul style="list-style-type: none"> • Acercamiento con entidades y agentes interesados para presentar la definición de inversión propuesta, los drivers identificados y las posibles fuentes de información para la construcción de las series de dichas variables.
	3	<ul style="list-style-type: none"> • Inicio de la construcción de las series de inversión y drivers.

	4	<ul style="list-style-type: none"> Contacto con terceros interesados en desarrollar estudios a partir de la información contenida en el Observatorio de Inversión en Telecomunicaciones y robustecer las cifras allí recopiladas.
	1 - 4	<ul style="list-style-type: none"> Continuidad en la construcción de las series de las variables de interés
2021	2 - 3	<ul style="list-style-type: none"> Ejecución del convenio, acuerdo o contrato con un tercero interesado, quien hará análisis a partir de la información recopilada por esta Comisión

6. Consulta Sectorial

Como punto de inicio de las actividades previamente referidas, y a efectos de tener una aproximación más apropiada para la construcción del Observatorio, la Comisión considera necesario en esta etapa llevar a cabo un acercamiento con el sector para conocer sus observaciones sobre los planteamientos hechos en el presente documento y recibir una realimentación que permita complementar y ajustar su contenido. Para guiar la participación del sector, se plantean las siguientes preguntas:

1. ¿Qué elementos adicionaría a las definiciones de inversión a ser adoptadas por la CRC presentadas en la sección 3.1 del presente documento?
2. Además de las fuentes de información presentadas para la cuantificación de la inversión en telecomunicaciones en Colombia, ¿Considera que existen otras fuentes de información fiables? Por favor menciónelas.
3. De acuerdo con la actividad de su empresa ¿Qué factores con potencial de ser determinantes en la inversión adicionaría? Por favor suministrar las fuentes de información en caso de proponer nuevos factores y justificar la relevancia de su incorporación.

Bibliografía

1. Allen, J. y Arnell, E. *The digital single market and telecoms regulation going forward*. Analysys Mason Limited. Ref: 2004207-386. 2015
2. Alesina A., Ardagna S., Nicoletti G., Schiantarelli F. *Regulation and Investment*. Journal of the European Economic Association, 3(4). 2005.
3. Bauer J., Shim W. *Regulation and Innovation in Telecommunications*. Quello Center for Telecommunication Management and Law. 2012. Working Paper 01-2012.
4. Banco Interamericano de Desarrollo – BID. *Beneficios Económicos y Oportunidades de la Inversión Pública en Conectividad Digital*. 2018
5. Banco Mundial; InfoDev; UIT. *Telecommunications Regulation Handbook*. 2011
6. Blackman, C y Srivastava, L. *Telecommunications Regulation Handbook*. The World Bank, InfoDev, and The International Telecommunication Union. 2011
7. Briglauer W., Cambini C. *The role of regulation in incentivizing investment in new communications infrastructure*. Deutsche Telekom AG. 2017
8. Briglauer W., Frubing S., Vogelsang I. *The impact of alternative public policies on the deployment of new communications infrastructure – A survey*. ZEW Discussion Paper No. 15-003. 2015
9. Bodie Z., Kane A., Marcus A. *Essentials of Investments*. Seventh Edition. 2008
10. Brogan P. *Broadband investment continued trending down in 2016*. USTelecom. 2017
11. Brogan P. *U.S. Broadband investment rebounded in 2017*. USTelecom Research Brief. 2018.
12. Cadman R., *Regulation and Investment in European Telecom Markets*. SPC Network. 2007.
13. Cambini, C. y Jiang, Y. *Broadband investment and regulation: A literature review*. Telecommunications Policy 33 (2009) 559–574. 2009.
14. Crandall R., Ingraham A., Singer H. *Do unbundling policies discourage CLEG facilities-based investment?*. 2004.
15. Comisión de Regulación de Comunicaciones. *Condiciones de intercambio eficiente de tráfico de internet*. 2016. Disponible en:

https://www.crcom.gov.co/recursos_user/2016/Actividades_regulatorias/IXP/Dto_Analisis_IXP_publicar_final.pdf

16. DETECON. *Informe 4. Cadena de Valor y Cadenas de Acceso e Interconexión en Colombia. Análisis de Problemas de Modelos de Acceso Existentes y conclusiones*. 2017. Disponible en: <https://www.crcom.gov.co/es/pagina/revision-regimen-acceso-uso-interconexion>
17. Djiofack-Zebaze, C. y Keck, A. *Telecommunications Services in Africa: The Impact of WTO Commitments and Unilateral Reform on Sector Performance and Economic Growth*. World Development Vol. 37, No. 5, 2008. pp. 919–940.
18. Dkhil, I. B. *Regulation and Investment in Telecom Network Infrastructure Facilities: The Recent Developments and Debates*. Laboratory of Management and Innovation and Durable Development (LAMIDED), Faculty of Management and Economic Sciences of Sousse, University of Sousse, Tunisia. 2014.
19. Dkhil, I. B. *Computing an overall Index for regulatory reforms required in the fixed telecommunications segment overt the world*. International Journal of Innovation and Scientific Research. Vol 13, No.2. 2015.
20. Dkhil, I. B. *Investment in Fixed Broadband Networks and Access Regulation in Developed and Developing Countries: Panel Data Applications*. University of Sousse/Tunisia, Faculty of Management and Economic Sciences, LAMIDED. 2014.
21. European Communities Trade Mark Association – ECTA. *Regulatory Scorecard*. 2004 – 2009.
22. Ford, J. S. y Spiwak, L. J. *The Positive Effects of Unbundling on Broadband Deployment*. Phoenix Center Policy Paper Number 19. 2004.
23. Friederiszick H., Grajek M., Roller L. *Analyzing the Relationship Between Regulation and Investment in the Telecom Sector*. ESMT European School of Management and Technology, Schlossplatz 1, 10178 Berlin, Germany. 2008.
24. Gans, J. S. y Williams, P. L. *Access Regulation and the Timing of Infrastructure Investment*. The Economic Record, Vol. 75, No. 229, June 1999, 127-37.
25. García-Murillo, M. *International Broadband Deployment: The Impact of Unbundling*. MPRA Paper No. 2442. 2005.
26. Grajek M., Roller L. *Regulation and investment in network industries: Evidence from European Telecoms*. ESMT Working Paper. 2009.

27. Grosso, M. *Determinants of Broadband Penetration in OECD Nations*. Working Paper. Regulatory Development Branch, Australian Competition and Consumer Commission. 2006, 1-31.
28. Gruber, H. y Koutroumpis, P. *Competition enhancing regulation and diffusion of innovation: the case of broadband networks*. Journal of Regulatory Economics 43 (2) 2012, 168-195.
29. Guthrie G. *Regulating Infrastructure: The Impact on risk and investment*. Journal of Economic Literature, Vol XLIV. 2006
30. Hausman J., Sidak G. *Did mandatory unbundling achieve its purpose? Empirical evidence from five countries*. Journal of Competition Law and Economics 1(1). 2004, 173-245.
31. Internet Society. *Puntos de intercambio de tráfico de Internet*. 2015. Disponible en: <https://www.internetsociety.org/wp-content/uploads/2017/09/ISOC-PolicyBrief-IXPs-20151030-es.pdf>
32. Jeanjean F., Hounghonon G. *Market structure and investment in the mobile industry*. Information Economics and Policy, 2017, 28.
33. Kim J., Kim Y., Gaston N., Lestage R., Kim Y., Flacher D. *Access regulation and infrastructure investment in the mobile telecommunications industry*. Telecommunications Policy 35. 2011
34. Klein, G. J. y Wendel, J. *The Impact of Local Loop and Retail Unbundling Revisited*. DICE Discussion Paper. Düsseldorf university press (dup) on behalf of Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf, Faculty of Economics, Düsseldorf Institute for Competition Economics (DICE), Universitätsstraße 1, 40225 Düsseldorf, Germany. 2014
35. Kotakorpi K. *Access price regulation, investment and entry in telecommunications*. Tempere Economic Working Series. Working Paper 35. 2004.
36. Kramer T., Seifert S. *Communications Regulation in the Age of Digital Convergence*. Legal and Economic Perspectives. 2008.
37. Lemstra W. *Broadband developments in Europe: A retrospective review of the determinants of supply and demand*. IBEI Working Papers. 2016.
38. Lemstra, I. W.; Van Gorp, N. y Voogt, B. *Explaining Telecommunications Performance across the EU*. Delft University of Technology (TUDelft), Department Technology, Policy and Management. 2014.
39. Mankiw, N. G. *Macroeconomía*. Bogotá: Mayol Ediciones. 2005

40. Mayo J. *Regulation and Investment: Sk(r)ewing the future for 21st Century Telecommunications?*. Economic Policy Vignette. 2016
41. MinTIC. *Colombia ya tiene nueve cables submarinos de fibra óptica*. 2015. Disponible en: <https://www.mintic.gov.co/portal/inicio/Sala-de-Prensa/Noticias/8920:Colombia-ya-tiene-nueve-cables-submarinos-de-fibra-optica>
42. Nardotto, M, Valletti, T. y Verboven, F. *Unbundling the Incumbent: Evidence from UK Broadband*. Journal of the European Economic Association, April 2015 13(2):330–362.
43. Nihoul, P. y Rodford, P., *EU Electronic Communications Law: Competition & Regulation in the European Telecommunications Market*. Oxford University Press. 2011.
44. Paleologos J., Polemis M. *What drives investment in the telecommunications sector? Some lessons from the OECD countries*. Economic Modelling, 31. 2013.
45. Piselli, P. y Scaglioni, C. *Regulation Performance and Investment in Telecommunications in the European Union: a policy evaluation approach*. Lisboa School of Economics and Management (LSEG), Department of Economics. 2014.
46. Rajabiun R., Middleton C. *Regulation, investmet and efficiency in the transition to next generation broadband networks: Evidence from the European Union*. Telematics and Informatics 32. 2015 2013-244.
47. Roques, F. A. y Savva, N. *Investment under uncertainty with price ceilings in oligopolies*. Journal of Economic Dynamics & Control 33. 2009. 507–524.
48. Smyth, D. *How Does Investment Affect Productivity and Economic Growth?* Bizfluent. 2019.
49. Unión Internacional de Telecomunicaciones. ITU World Telecommunication/ICT Indicators (WTI) database 2018.
50. Wieck, R. y Vidal, M. *Investment in telecommunications infrastructure, growth, and employment - recent research*. Econstore. 2010.
51. WIK Consult. *Competition and investment: An analysis of the drivers of investment and consumer welfare in mobile telecommunications*. 2015

Anexo 1. Factores de inversión en la literatura económica

Autor (año)	Alcance		Drivers de inversión considerados
	Área geográfica	Nivel de Análisis	
Gómez, J.S. (2019)	30 países de América Latina y el Caribe	País	Índice que mide la intensidad de la regulación Variable dummy que toma el valor de 1 cuando en el país hay un regulador autónomo e independiente y una autoridad de competencia Índice de instituciones públicas Indicador HHI PIB per cápita en dólares Densidad poblacional
Jung, J. (2019)	Latinoamérica y el Caribe	País	Índice de uso obligatorio, construido como un promedio de: (a) Variable dummy de compartición de co-location/site obligatorio (valor de 1 si es obligatorio) (b) Variable dummy de obligatoriedad para compartir infraestructura (valor de 1 si es obligatorio compartir infraestructura como torres, estaciones base, postes, ductos, etc.) (c) Variable dummy sobre requerimientos de bucle local desagregado (valor de 1 si se requiere) Variable dummy sobre requerimientos de Bucle local desagregado con control de precios (valor de 1 si existe el requerimiento) Variable dummy que toma el valor de 1 si los operadores están obligados a publicar la Oferta de interconexión de referencia (RIO) Logaritmo del producto interno bruto per cápita en dólares constantes de 2010 Logaritmo de personas por km cuadrado Índice del nivel de competencia promedio en servicios básicos (línea fija local, doméstica fija larga distancia, internacional fija larga distancia); en servicios móviles (3G, 4G, etc.); y en servicios de banda ancha (DSL, cable módem, inalámbrico fijo). Para cada sub-ítem, el puntaje es 0 para "Monopolio"; 1 para "Competencia parcial"; y 2 para "Competencia"
Jung, J. (2019)	13 países europeos	País	Activos fijos del sector de telecomunicaciones, sin incluir las inversiones realizadas durante el mismo período, en millones de dólares Indicador de intensidad regulatoria en el país i Indicador de instituciones públicas en el país i
Jeanjean, F; y Houngbonon, G.V. (2017)	17 países de Europa occidental	Firma	Estructura de mercado (número de firmas y asimetría) Asimetría del market share (diferencia entre el market share de un operador y el promedio) Ingreso de los suscriptores, aproximado como el PIB per cápita Competencia en línea fijas, aproximado como la tasa de penetración de líneas fijas en los hogares Flujo de caja de los operadores, aproximado como el EBITDA Precios al por menor, aproximado como el ingreso promedio por usuario (ARPU)

Autor (año)	Alcance		Drivers de inversión considerados
	Área geográfica	Nivel de Análisis	
Jerbashian, V. y Kochanova, A. (2016)	14 países de la OCDE	Sector	Dependencia de TIC (Compensación de capital de las TIC en las industrias de los Estados Unidos dividida por el valor agregado nominal - promedio durante el período 2005–2007, en unidades monetarias nacionales) Índices de regulación sobre actividades de negocios: emprender un negocio, registro de propiedad, facilidad de obtener créditos, protección al inversionista y tributación Tasa de retorno al capital de la industria Contribución del factor de productividad total sobre valor agregado (promedio 2005-2007) Stock de capital real de TIC como proporción del valor agregado real
Garrone, P., y Zaccagnino, M. (2015)	Países de la OCDE	Firma	Como variables independientes en este trabajo se incluyeron: Flujo de caja como proporción del capital Deuda como proporción del capital Ventas como proporción del capital
WIK Consult (2015), con base en Frontier Economics (2015)	Unión Europea	País	Nivel de competencia, medida por el HHI El momento de las subastas 3G y 4G El lanzamiento de servicios 4G El porcentaje de conexiones prepago PIB per cápita La variable dependiente (CAPEX por suscriptor) rezagada un periodo
Bacache, M.; Bourreau, M.; y Gaudin, G. (2014)	15 países de la Unión Europea	País	Número (stock) de líneas de entrantes que se basan en la desagregación del bucle local Número de líneas desagrupadas que son operadas por nuevos participantes a través de desagregación de bucle local completo (LLU) o LLU compartida, en logaritmos Número de líneas de acceso de flujo de bits (BA) que son utilizadas por nuevos participantes para prestar servicios de banda ancha, en logaritmos Cuota de mercado de los operadores establecidos en el mercado de telefonía móvil PIB per cápita en euros constantes, en logaritmos Población del país, en logaritmos Tasa de penetración móvil, en logaritmos Densidad de población en cada país
Piselli, P.; y Scaglioni, C. (2014)	16 países de la Unión Europea	Firma	PIB Vías de acceso a la comunicación total en el área de la OCDE Gastos de comunicación como proporción del ingreso disponible en los países de la OCDE Hogares con acceso a banda ancha (% hogares) Individuos que usan Internet regularmente (%) Costo laboral unitario Rentabilidad de los bonos a largo plazo Tasa de interés de préstamos Tasas impositivas implícitas por función económica Permisos de construcción Cuota de mercado de los entrantes Cuota de mercado de los operadores establecidos en el mercado nacional de telefonía

Autor (año)	Alcance		Drivers de inversión considerados
	Área geográfica	Nivel de Análisis	
Lestage, R; Flacher, D; Kim, Y; Kim, J; y Kim, Y. (2013)	Países de la OCDE	Firma	Número de empleados Antigüedad de la firma Número de líneas móviles y fijas PIB per cápita Población Market share de los entrantes, para medir la intensidad de la competencia Finalmente, se utilizaron variables independientes que representan las distintas reformas implementadas en el sector respecto a privatización, servicio y competencia en los diferentes mercados (telefonía, banda ancha)
Paleologos, J.M; y Polemis, M.L. (2013)	30 países de la OCDE	País	PIB per cápita real bruto Tasa de interés real de largo plazo Índice de reformas regulatorias de la OCDE Densidad poblacional medida como la razón de la población sobre el tamaño del país en km cuadrados Cuota de mercado de los nuevos entrantes en los distintos segmentos de mercado Variables dummy para capturar el nivel de competencia efectiva en los mercados relevantes, y el efecto de la privatización en el sector de telecomunicaciones
Grajek, M.; y Roller, L. H. (2012)	20 países de la Unión Europea	Firma	Índice de intensidad de la regulación de acceso (valores más altos indican mayor intensidad de regulación) (tomado de Plaut Economics) Variable dummy que toma el valor de uno si no hay operadores entrantes en el mercado y cero en caso contrario (Amadeus) PIB per cápita Índice promedio de intensidad de regulación de acceso en mercados similares (Plaut Economics) Actitud del gobierno gubernamental hacia la regulación (Manifesto Project); Posición ideológica del gobierno en la escala derecha-izquierda (Manifesto Project) Actitud del Gobierno de Europa hacia la integración europea (Manifesto Project)
Minamihashi, N. (2012)	Japón	Municipio	Uso de fibra óptica en los hogares Uso de redes de "estación a estación" Número de hogares Ingreso promedio de los hogares, definido como ingreso agregado dividido por la población en cada mercado Densidad poblacional
Cambini, C., y Rondi, L. (2011)	Países de la Unión Europea	Firma	Variable dependiente (tasa de inversión) rezagada Crecimiento de la demanda, medido por la diferencia logarítmica de las ventas de la empresa Flujo de caja sobre el stock de capital (CFK) Orientación política del país Intensidad de entrada al mercado y regulación

Autor (año)	Alcance		Drivers de inversión considerados
	Área geográfica	Nivel de Análisis	
Guerrieri, P.; Luciani, M.; y Meliciani, V. (2011)	10 economías avanzadas	País	<p>Valor agregado bruto a precios corrientes de los sectores de servicios, telecomunicaciones, financiero, seguros y construcción</p> <p>Gasto nacional en investigación y desarrollo</p> <p>Proporción de investigadores sobre empleados totales</p> <p>Gasto público en educación como proporción del PIB</p> <p>Población con educación secundaria como proporción de la población total</p> <p>Nivel educativo de la población con edad entre 25–64 (%del total)</p> <p>Porcentaje de mayores de 25 con educación secundaria</p> <p>Índice de trabas administrativas sobre emprendimientos (Nicoletti, 2005)</p> <p>Índice de condiciones regulatorias en siete sectores no manufactureros (Nicoletti, 2006)</p> <p>Índice de legislación sobre protección al empleo (OCDE, 2004)</p>
Kim, J.; Kim, Y.; Kim, J.; Gaston, N.; Lestage, R.; y Flacher, D. (2011)	21 países de la OCDE	Firma	<p>Variable dummy que mide la presencia de un MVNO</p> <p>Variable dummy de regulación que captura el efecto de la regulación de acceso</p> <p>Grado de regulación en el mercado de las telecomunicaciones por país</p> <p>Suma de la penetración de mercado de los operadores móviles por país</p> <p>Tasa de crecimiento de la penetración total por país</p> <p>Crecimiento del PIB real</p> <p>Población total / superficie total.</p> <p>Número de conexiones</p> <p>Crecimiento de la conexión en el año actual dividido por las conexiones en el año anterior</p> <p>Antigüedad de la empresa en años</p>
Friederiszick, H.; Grajek, M.; y Roller, H. (2008)	25 países europeos	Firma	<p>Se usaron cuatro grupos de variables como drivers de la inversión en infraestructura de una empresa:</p> <p>i) drivers de demanda, ii) drivers de costos, iii) presión competitiva y iv) regulación.</p> <p>El primer grupo consta de variables que afectan la demanda del consumidor de infraestructura de telecomunicaciones. Estas variables incluyen, por ejemplo, la riqueza del consumidor típicamente medida por el PIB per cápita.</p> <p>El segundo grupo incluye la densidad de población y el nivel de urbanización, y los costos de mano de obra y capital.</p> <p>El tercer grupo incluye la penetración de la televisión por cable, ya que las ofertas de banda ancha por cable compiten directamente con el acceso de banda ancha DSL a través de líneas fijas; y el número de líneas principales en un país, pues constituye una medida de presión competitiva en las telecomunicaciones móviles.</p> <p>El cuarto grupo de variables contempló la regulación de entrada, incluida la desagregación y el intercambio del bucle local, entre otras.</p>
Heimeshoff, U. (2007)	30 países de la OCDE	País	<p>Índice de democracia del país</p> <p>Tipo del régimen gubernamental</p> <p>PIB per cápita</p> <p>Relación entre el total de acciones negociadas en la bolsa de valores y el PIB</p> <p>Variable dependiente (Inversión en el sector de telecomunicaciones per cápita) rezagada</p> <p>Indicador de la participación del mercado (estructura de mercado)</p>

Autor (año)	Alcance		Drivers de inversión considerados
	Área geográfica	Nivel de Análisis	
SPC Network (2007)	Países de la OCDE	País	Dos índices de regulación para medir la efectividad regulatoria: el ECTA Scorecard para 2003 y 2005 y el Índice de Reforma Regulatoria (RRI) de la OCDE También utilizaron como variables explicativas: PIB per cápita Área Geográfica Tasa de interés real, definida como la tasa de interés a largo plazo menos el índice de precios al consumidor), como proxy del costo de capital.
Alesina, A; Nicoletti, G; Ardagna, S; y Schiantarelli, F. (2005)	21 países de la OCDE	Sector	Índice sobre el nivel de la regulación en general Índice sobre el nivel de barreras de entrada Índice sobre el nivel de propiedad pública Índice resumido de la regulación (incluye información sobre barreras de entrada, propiedad pública, cuota de mercado de los jugadores dominantes y controles de precios) Relación PIB / capital del sector empresarial Tasa de interés real Relaciones entre el gasto público y los ingresos tributarios respecto del PIB Medidas de regulación del mercado laboral
Crandall, R. W.; Singer, H.J.; e Ingraham, A. T. (2004)	Estados Unidos	Estado	Como variables independientes se utilizaron: Precio de bucle UNE promedio estatal Promedio estatal del costo basado en instalaciones Término de perturbación aleatorio
Li, W., y Xu, L. C. (2004)	Global (177 países)	País	Privatización total, medida por una variable dummy (uno para un país/año si los propietarios no estatales tienen el control accionario y cero en caso contrario) Privatización parcial, medido por una variable dummy (uno si el estado posee acciones de control y cero de lo contrario) Índice del grado de competencia en el sector de telecomunicaciones Población Proporción de población urbana PIB per cápita Índice de precios al consumidor (IPC)
Wallstein, S. J. (2001)	Global (179 países)	País	Pagos de liquidación (tasas de telecomunicaciones negociadas entre Estados Unidos y los demás países) Población total Variable de ingresos del país Número de empresas Regulador independiente