

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA  
LA MOLINA  
FACULTAD DE ECONOMÍA Y PLANIFICACIÓN**



**“ESTIMACIÓN DEL GASTO ADICIONAL DEL ESTADO POR LA  
RED DORSAL NACIONAL DE FIBRA ÓPTICA: COBERTURA  
UNIVERSAL NORTE, SUR Y CENTRO”**

**Presentado por:**

**ALEXANDER RUSBEL CAMAYO ALVA**

**TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL  
PARA OPTAR EL TÍTULO DE ECONOMISTA**

**LIMA – PERÚ**

**2020**

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA  
LA MOLINA  
FACULTAD DE ECONOMÍA Y PLANIFICACIÓN**

**“ESTIMACIÓN DEL GASTO ADICIONAL DEL ESTADO POR LA  
RED DORSAL NACIONAL DE FIBRA ÓPTICA: COBERTURA  
UNIVERSAL NORTE, SUR Y CENTRO”**

**Presentado por:**

**ALEXANDER RUSBEL CAMAYO ALVA**

**TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL  
PARA OPTAR EL TÍTULO DE ECONOMISTA**

**Sustentado y aprobado ante el siguiente Jurado:**

.....  
Mg. Sc. Ramón ~~Alfonso~~ Alberto Diez Matallana

**Presidente**

.....  
Mg. Carlos Alberto Minava Gutiérrez

**Asesor**

.....  
Mg. Sc. Miguel Ángel Alcántara Santillán

**Miembro**

.....  
Mg. Luis Alberto Guillén Vidal

**Miembro**

LIMA – PERÚ

2020

**DEDICATORIA:**

A mis padres Américo Camayo y Tarcila Alva por su apoyo incondicional y ser los guías del camino hacia la superación, gracias por todo su esfuerzo y motivación constante, sin ustedes no hubiera logrado alcanzar esta meta.

A mi novia Mayela Terrazos, por motivarme y apoyarme día a día para alcanzar una meta más en mi vida.

A mis hermanos Raúl, Karin, Milner y Edith, por su apoyo y consejos constante, que influyeron en cumplir este objetivo.

## ÍNDICE GENERAL

I.	PRESENTACIÓN.....	1
II.	INTRODUCCIÓN .....	2
III.	OBJETIVOS .....	4
	3.1. Objetivo general .....	4
	3.2. Objetivos específicos.....	4
IV.	CUERPO DEL TRABAJO .....	5
	4.1. Problemática.....	5
	4.2. Marco Legal, Teórico y Conceptual.....	7
	4.2.1. Marco Legal.....	7
	4.2.2. Marco Teórico .....	7
	4.2.3. Marco conceptual .....	14
	4.3. Metodología.....	15
	4.3.1. Ámbito de estudio.....	15
	4.3.2. Periodo de estudios.....	15
	4.3.3. Tipos de metodología .....	15
	4.3.4. Fuentes de información .....	16
	4.3.5. Variables.....	16
	4.3.6. Cuantificaciones de variables .....	17
	4.3.7. Supuestos de los escenarios.....	20
	4.4. Desarrollo del tema .....	23
	4.4.1. Antecedentes de la RDNFO .....	23
	4.4.2. Factores que modificaron la demanda del servicio de transporte de datos de la RDNFO.....	26
	4.4.3. Estructura del mercado del servicio de transporte de datos.....	39
	4.5. Estimación de variables.....	42
	4.5.1. Estimación de las variables en la etapa del proyecto de la RDNFO .....	42
	4.5.2. Estimación de las variables considerando la situación de la RDNFO.....	48
	4.5.3. Estimación de las variables considerando escenarios de la RDNFO .....	53
	4.5.4. Escenarios recomendables .....	67
	4.6. Descripción de las funciones desempeñadas con campos temáticos de la carrera profesional.....	68

4.7. Describir aspectos propios de la puesta en práctica de lo aprendido durante los 5 años de estudio .....	72
4.8. Contribución en la solución de situaciones problemáticas que se hayan presentado durante su estancia en la empresa .....	74
4.9. Análisis de contribución en términos de las competencias y habilidades adquiridas durante su formación profesional, considerando la revisión de la literatura actualizada y pertinente.....	74
4.10. Explicar el nivel de beneficio obtenido por el centro laboral de su contribución a la solución de las situaciones problemáticas .....	75
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	77
5.1. Conclusiones .....	77
5.2. Recomendaciones.....	78
VI. BIBLIOGRAFÍA.....	79
VII. ANEXOS.....	82

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N° 1: Evolución de la fibra óptica en el Perú (2010 – 2015).....	30
Figura N° 2: Fibra óptica en Perú (2016*) .....	31
Figura N° 3: Evolución trimestral de la velocidad de internet fijo del Perú (2009 – 2017).....	33
Figura N° 4: Renta mensual del internet fijo, respecto a la velocidad de navegación del 2013 y 2017 .....	35
Figura N° 5: Evolución de las velocidades del internet fijo por cantidad de suscriptores (2013 – 2017).....	36
Figura N° 6: Evolución de los Suscriptores del Servicio de Internet Fijo (2013 – 2017)...	37
Figura N° 7: Cable submarino de América del Sur .....	41
Figura N° 8: Estimación de la demanda del servicio de transporte de datos por la RDNFO (Etapa de Proyecto).....	43
Figura N° 9: Pago a la empresa Azteca (dólares americanos).....	46
Figura N° 10: Tarifa de la Red Dorsal Nacional de Fibra Óptica (Dólar/Mbps) .....	47
Figura N° 11: Gasto o ingreso adicional del Estado y Azteca por la RDNFO (Millones de Dólares).....	48
Figura N° 12: Demanda actual del servicio de transporte de datos por la RDNFO (Mbps) .....	49
Figura N° 13: Ingreso actual del servicio de transporte de datos por la RRNFO (Millones de Dólares) .....	50
Figura N° 14: Evolución de la tarifa en la situación actual de la RDNFO (Dólares/ Mbps).....	51
Figura N° 15: Evolución del gasto del Estado de la RDNFO (millones de dólares).....	52
Figura N° 16: Porcentaje del pago del Estado por la RDNFO .....	52
Figura N° 17: Reserva y Gasto del Estado por la Red Dorsal Nacional de Fibra Óptica en la Actualidad (millones de dólares) .....	53
Figura N° 18: Estimación de las variables del Escenario 1 .....	57
Figura N° 19: Estimación de las variables del Escenario 2.....	61
Figura N° 20: Estimación de las variables del Escenario 3.....	65
Figura N° 21: Organigrama del MTC.....	70

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1: Oferta Economía de la empresa Azteca Comunicaciones SAC.....	25
Tabla N° 2: Evolución de la fibra óptica en el Perú (2013 – 2016) .....	31
Tabla N° 3: Ingresos del proyecto de la RDNFO .....	44

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo N° 1: Variaciones de las tarifas referido al Escenario 1 .....	82
Anexo N° 2: Variaciones de las tarifas referido al Escenario 2 .....	83
Anexo N° 3: Variaciones de las tarifas referido al Escenario 3 .....	84
Anexo N° 4: Escenarios recomendables con valor actual neto entre menos 100 a menos 50 millones de dólares .....	85
Anexo N° 5: Escenarios recomendables con valor actual neto entre menos 100 a menos 150 millones de dólares .....	86
Anexo N° 6: Escenarios recomendables con valor actual neto entre menos 150 a menos 200 millones de dólares .....	87
Anexo N° 7: Número de suscriptores de internet fijo para estimar variables de los escenarios, 2016.....	88
Anexo N° 8: Número de suscriptores de internet móvil para estimar variables de los escenarios, 2016.....	92

## **I. PRESENTACIÓN**

El presente Trabajo de Suficiencia Profesional tiene por finalidad cuantificar el gasto adicional que incurrirá el Estado peruano, por la construcción de la Red Dorsal Nacional de Fibra Óptica (RDNFO). Este documento consta de seis partes, en la primera, se detalla la problemática con la que cuenta la implementación, operación y mantenimiento para el Estado y la relación con la empresa Azteca Comunicaciones SAC (Azteca), la segunda, se especifica el marco legal, teórico y conceptual con las que fue suscrito el contrato de la RDNFO bajo la modalidad de Asociación Público Privada (APP); la tercera, aborda la metodología, el periodo y ámbito de estudio y la metodología de estimación de las variables; en la cuarta, se desarrolla el tema detallando los antecedentes, factores que modificaron la demanda de la RDNFO y la estructura del servicio de transporte de datos en el Perú; la quinta, se cuantifica las variables para la etapa del proyecto, bajo las condiciones actuales y considerando escenarios; la sexta parte, se señalan las conclusiones y recomendaciones correspondientes.

Así también, se señaló las funciones desempeñadas con campos temáticos de la carrera profesional, los aspectos propios de puesta en práctica, las contribuciones en la solución de problemas y se explicó el nivel de beneficio obtenido por el centro laboral de su contribución a la solución de las situaciones problemáticas.

## II. INTRODUCCIÓN

En el año 2012, de acuerdo a la publicación del MTC, el Perú contaba con fibra óptica en sólo 71 provincias, principalmente en provincias de mayor población ubicadas principalmente en la costa del Perú. Así también, los indicadores relacionados a los servicios de internet fijo y móvil contaban con poca penetración en la población, ante esta situación, el Estado peruano promulgo el 28 de junio de 2012 la Ley N° 29904 “*Ley de Promoción de la Banda Ancha y Construcción de la Red Dorsal Nacional de Fibra Óptica*”, en la que declaró de necesidad pública e interés nacional la construcción de una RDNFO que integre a todas las capitales de las provincias del país y el despliegue de redes de alta capacidad que integra a todos los distritos del Perú.

Por otro lado, en cumpliendo al objetivo de la Ley No 29904, del 17 de junio de 2014, el Estado peruano representado por el MTC firmó un contrato de concesión bajo la modalidad de APP con la empresa Azteca, quien se encargaría de la construcción, operación y mantenimiento de la RDNFO por un periodo inicial de 20 años, con posibilidad a prórroga. Así mismo, de acuerdo a la información publicada por el OSIPTEL, (2017), en la que indica que las proyecciones realizadas en la etapa de evaluación del proyecto, no se estarían cumpliendo con lo estimado, implicando a priori, un gasto adicional para el Estado peruano.

En ese contexto, el interés del presente trabajo profesional es analizar y evaluar los perjuicios económicos que afrontará el Estado, tras la suscripción del contrato de concesión de la RDNFO con Azteca. Así también, se muestra a detalle los aspectos económicos establecidos en dicho contrato de concesión, relacionados con tarifas, ingresos y gastos del Estado, se identificaron principales factores que modificaron la demanda, tales como el incremento de tendido de fibra óptica, incremento de la demanda de mayores velocidades del servicio de internet fija y móvil, la reglamentación por parte del regulador de las telecomunicaciones, la evolución de las tarifas minoristas del servicio de internet fijo, el número de usuarios que

demandan mayores velocidades de internet fijo y móvil, y la oferta comercial del servicio de transporte de datos por otros operadores.

Por último, se realizó la proyección de la demanda, ingresos y gastos de la RDNFO, y también se estimó el valor actual neto (VAN) de dicha red en la etapa de evaluación del proyecto, bajo las condiciones actuales y bajo tres escenarios (Escenario con reducción baja, moderada y alta de la tarifa de la RDNFO), en todos estos casos se determinó el gasto que afrontará el Estado peruano.

### **III. OBJETIVOS**

#### **3.1. Objetivo general**

Cuantificar el gasto adicional que afrontará el Estado peruano por el proyecto de la Red Dorsal Nacional de Fibra Óptica en la etapa de evaluación del proyecto, situación actual y bajo escenarios (2016 – 2035).

#### **3.2. Objetivos específicos**

- Identificar los principales factores que modificaron la demanda del servicio de transporte de datos de la Red Dorsal Nacional de Fibra Óptica.
- Estimar la demanda, ingresos, gastos y tarifa del servicio de Transporte de Datos de la Red Dorsal Nacional de Fibra Óptica en la etapa de evaluación de proyecto, situación actual y bajo escenarios (2016 – 2035).

## **IV. CUERPO DEL TRABAJO**

### **4.1. Problemática**

Para el año 2012, el Perú contaba con un total de 13,209 km de fibra óptica distribuido en tan solo 71 capitales de provincia, principalmente en capitales de provincias con mayor densidad poblacional y ubicadas en la costa del Perú. Además, de acuerdo a la información remitida por el OSIPTEL (2014), señala que las empresas operadoras que instalaron fibra óptica y habilitados para prestar el servicio de transportes de datos, proporcionaban dicho servicio a sus competidores a costos elevados, por encima de los 200 dólares por Megabits (MB).

Bajo este contexto, el Estado peruano, con la necesidad de dar facilidades de acceder al servicio de banda ancha a todos los peruanos, principalmente a la población establecidas en áreas rurales y de preferente interés social para el Estado, el 28 de junio de 2012, el promulgo la Ley N° 29904 “Ley de Promoción de la Banda Ancha y Construcción de la Red Dorsal Nacional de Fibra Óptica”, con la finalidad de “impulsar el desarrollo, utilización y masificación de la Banda Ancha en todo el territorio nacional, tanto en la oferta como en la demanda por este servicio, promoviendo el despliegue de infraestructura, servicios, contenidos, aplicaciones y habilidades digitales, como medio que favorece y facilita la inclusión social, el desarrollo socioeconómico, la competitividad, la seguridad, del país y la transformación organizacional hacia una sociedad de la información y el conocimiento”, declarando de necesidad pública e interés nacional la construcción de una Red Nacional de alta capacidad cuya longitud es de 13,400 km de Fibra Óptica, que integre a 180 capitales de provincias y 22 capitales de región, a una tarifa plana del servicio de transporte de datos de 23 dólares por Megabit (23 USD/MB), que para el año 2012, correspondía una tarifa competitiva en comparación con los otros operadores.

Ante la promulgación de la Ley N° 29904, y para dar cumplimiento a su objetivo, el 17 de junio de 2014, el Estado representado por el MTC, firmó un contrato de concesión bajo la modalidad de APP con Azteca, quien se encargó de la construcción, operación y mantenimiento de la RDNFO por un periodo inicial de 20 años, con posibilidad de prórroga. Así también, previo a la suscripción del contrato de concesión, el Estado contaba con el “Estudio de factibilidad de la Red Nacional de Banda Ancha en Perú y conexión internacional en el marco de UNASUR” (2012), en dicho estudio, se estimó que los ingresos obtenidos por prestar el servicio de transporte de datos mediante la RDNFO, cubrirían los pagos por concepto de retribución por inversión (RPI) y retribución por operación y mantenimiento (RPMO) destinados a Azteca.

Sin embargo, de acuerdo a la información emitida por el OSIPTEL, en el “Informe de análisis y recomendaciones sobre la situación comercial de la Red Dorsal Nacional de Fibra Óptica (RDNFO)” del 14 de noviembre del 2017, señala que Azteca empezó a operar desde el año 2016, y que “... a mayo de 2017, la capacidad contratada de la RDNFO ha alcanzado los 16.4 Gbps ..., de esta capacidad contratada, solamente se habría instalado 8.5 Gbps”. Así también, señala que “la proyección de demanda que utilizó el MTC, durante el proceso licitación, era de 91 Gbps y 121 Gbps para los años 2016 y 2017, respectivamente”, y que actualmente no se estaría cubriendo ni el 18 % de lo previsto, siendo esto, una clara evidencia que la demanda del servicio de transporte de datos de la RDNFO fue sobreestimada.

Realizando los cálculos correspondientes para estimar los ingresos generados por la RDNFO en la etapa de evaluación del proyecto de dicha Red, se observa que ante una dada una demanda de 91 y 121 Gbps mensuales, generaría ingresos de 28.9 y 38.9 millones de dólares anuales para los años 2016 y 2017, respectivamente, sin embargo, considerando la demanda actual, publicada por el OSIPTEL, para el 2017, se obtendría ingresos de 4.6 millones de dólares, que representa sólo el 18% de lo estimado, esta situación, generaría gastos adicionales para el Estado peruano, dado que de acuerdo al contrato suscrito el Estado con Azteca, este primero garantizaría dicho pago.

Corroborando lo anterior, de acuerdo a la información publicada por el MEF, (2017), señala que el Estado ha girado por concepto de la RDNFO para los años 2015, 2016 y 2017 un total de 30, 88 y 96 millones de soles, respectivamente, además que, de acuerdo a los gastos

realizados por el Estado peruano, se prevé, que dicho gasto se incrementaría año tras año por todo el periodo de concesión, originando perjuicios económicos cada año, y cada año en mayor magnitud. Cabe precisar, que, en el contrato de concesión, se indicó expresamente que el Estado asignara anualmente al presupuesto público un monto equivalente al valor del RPI y RPMO, y en caso de no cubrir dicho pago, el Estado asumiría dicha diferencia. Así también se indicó que, en presencia de excedentes, el 80% serían destinados para el Estado y el 20% para Azteca.

Todas estas circunstancias descritas anteriormente sobre el estado económico actual de la RDNFO generan gastos adicionales para el Estado.

## **4.2. Marco Legal, Teórico y Conceptual**

### **4.2.1. Marco Legal**

- Ley N° 29904, “Ley de Promoción de la Banda Ancha y Construcción de la red Dorsal nacional de Fibra Óptica”, promulgado el 28 de junio de 2012.
- Decreto Supremo N° 014-2013-MTC - Reglamento de la Ley N° 29904, “Ley de Promoción de la Banda Ancha y Construcción de la red Dorsal nacional de Fibra Óptica”, promulgado el 05 de noviembre de 2014.
- Contrato de concesión del Proyecto “Red Dorsal Nacional de Fibra Óptica: Cobertura Universal Norte, Cobertura Universal Sur y Cobertura Universal Centro”, 17 de junio de 2014.
- Ley de Promoción de la Inversión Privada en Obras Públicas de Infraestructura y de servicios Públicos, promulgado el 20 de agosto de 1996.
- Decreto Legislativo N° 1224, Aprueban Ley Marco de Promoción de la Inversión Privada mediante Asociaciones Público Privadas y Proyectos en Activos, promulgado el 24 de setiembre de 2015. Reglamento General de las Tarifas – OSIPTEL, del 30 de noviembre de 2000.

### **4.2.2. Marco Teórico**

#### **a. Sobre los mercados**

Con respecto al mercado la teoría económica tiene múltiples definiciones, dentro de los principales contamos con la de Parkin y Loría (2010) que en el capítulo 2 del texto “El problema Económico” señala que “*Un mercado es cualquier acuerdo que*

*permite a compradores y vendedores obtener información sobre algún bien o servicio y hacer negocios entre sí?*

Teniendo claro la definición del mercado, y considerando que la demanda es parte importante de la misma, Varian, (2010) en el capítulo 6 del texto: “La Demanda” señala que, *“Las funciones de demanda del consumidor muestran las cantidades óptimas de cada uno de los bienes en función de los precios y de la renta del consumidor”*, por lo que de acuerdo al presente estudio, resulta necesario determinar los factores que permitieron la variación de la demanda de la RDNFO, siendo uno de los factores la tarifa establecida en de la RDNFO.

Así también, Varian, (2010) define diversos tipos de mercados en el capítulo 22 “La Oferta de las Empresas” clasificándolo en Competencia Perfecta e Imperfecta. En ese sentido Parkin y Loría (2010), en el capítulo 12, señala que el Mercado de Competencia Perfecta es una industria con muchas empresas que venden productos idénticos a muchos compradores; no hay restricciones para entrar a la industria; las empresas establecidas no tienen ventaja con respecto a las nuevas, los vendedores y los compradores están bien informados acerca de los precios”. Así también, Padilla, (2003) señala que las características del mercado de competencia imperfecta es que, el número de oferentes no es tan grande como en la competencia perfecta; no existe plena movilidad de mercancías y factores productivos, puede haber diferenciación de productos; no hay plena libertad para que nuevos oferentes entren al mercado; y no existe perfecto conocimiento de todos los movimientos que ocurren en el mercado sobre todo de los demandantes. La competencia imperfecta se subclasificación en i) Monopolio, que Parkin y Loría (2010) en el capítulo 13 “Monopolio” señala que *“es una industria con una sola empresa que produce un bien o servicio para el cual no existen sustitutos cercanos, y que está protegida por una barrera que evita que otras empresas vendan dicho bien o servicio”*; ii) Competencia Monopolística, que Parkin y Loría, (2010), en el capítulo 14 “Competencia Monopolísticas” señala que *“La competencia monopolística es una estructura de mercado en la cual Compiten un gran número de empresas, cada empresa produce un producto diferenciado, las empresas compiten con base en la calidad del producto, el precio y las actividades de marketing, y son libres de entrar y salir de la industria”*; finalmente en iii)

Oligopolio, que Parkin y Loría (2010) en el capítulo 15 señala que “... *El oligopolio se encuentra entre la competencia perfecta y el monopolio. En un oligopolio, todas las empresas podrían fabricar un producto idéntico y competir sólo en el precio, o bien fabricar un producto diferenciado y competir en precio, calidad de los productos, y marketing*”.

**b. Sobre la discriminación de precios**

En referencia a la discriminación de precios, Parkin y Loría (2010), en el capítulo 13 “El Monopolio y cómo surge” define que la discriminación de precios es “*la práctica de vender diferentes unidades de un bien o servicio a precios distintos*”, así también, Nicholson, (2005), menciona que, “*se es capaz de vender unidades idénticas de un producto a precios distintos*”; Varian, (2010) en el capítulo 25 “La Conducta del Monopolio” menciona que “*La venta de diferentes unidades a precios distintos se denomina discriminación de precios*”; y Alonso *et al.* (2002), señala que “*La discriminación de precios consiste en que un productor cobra diferentes precios por el mismo producto, apropiándose del excedente del consumidor, para incrementar el beneficio de su empresa*”.

La teoría económica define tres tipos de discriminación de precios y de acuerdo a Pigou, (1920), señala que “*estos tres tipos de discriminación se diferencian por el grado de información que tiene el monopolista sobre la disposición a pagar de los consumidores, así como por la posibilidad de evitar el arbitraje*”.

Estos tipos de discriminación, Varian, (2010) en el capítulo 25 “La Conducta del Monopolio” define a i) Discriminación de Primer Grado o perfecta, que en su capítulo 25 “La Conducta del Monopolio”, señala que “*La discriminación de precios de primer grado se da cuando cada una de las unidades del bien se vende a la persona que más la valora, al precio máximo que esté dispuesta a pagar por ella.*”, por su parte (Baca, 2010), alega que “*La discriminación de precios de primer grado tiene lugar cuando el monopolista conoce perfectamente la disposición a pagar de cada uno de los consumidores y puede evitar el arbitraje entre los consumidores*”.

Finalmente, Gonzales (2010) en el estudio “Discriminación de Precios” menciona que *“se da, cuando cada unidad es vendida al precio de reserva con la finalidad de que se extraiga la mayor cantidad posible que cada cliente estaría dispuesto a pagar; ii) Discriminación de Precios de Segundo Grado, Varian, (2010) en el capítulo 25 “La Conducta del Monopolio”, señala que “el monopolista vende las diferentes unidades de producción a precios distintos, pero todas las personas que compran la misma cantidad del bien pagan el mismo precio”, y Tarzuján, (2006), menciona que “la discriminación de precios de tipo 2 se refiere a una estructura de precios donde se cobra un menor precio por las unidades adicionales que se consumen”; iii) Discriminación de Precios de Tercer Grado, Varian, (2010) en el capítulo 25 “La Conducta del Monopolio”, señala que “... la discriminación de precios de tercer grado significa que el monopolista vende a cada persona, o grupo de personas, el bien a precios distintos, pero cobra el mismo precio por todas las unidades del bien que vende a esta persona.”*, y Baca, (2010), afirma que *“La discriminación de tercer grado tiene lugar cuando el monopolista puede obtener información sobre la disposición a pagar de los consumidores a través de señales externas como edad, ocupación, genero, ubicación geográfica, entre otras”*.

### c. Sobre la elasticidad

La elasticidad es un instrumento económico muy interesante para estimar las variaciones de la cantidad demandada ante una variación de los precios, Varian, (2010) en el capítulo 15 “La Demanda del Mercado”, menciona que la elasticidad *“es la medida de “sensibilidad” de la demanda a las variaciones del precio o de la renta, siendo la Elasticidad Precio de la Demanda, “la variación porcentual de la cantidad dividida por la variación porcentual del precio”*, en otras palabras, mide el grado de sensibilidad de la demanda ante variaciones en su precio.

$$\varepsilon_{\text{Precio de la Demanda}} = \frac{\text{Variación Porcentual de la cantidad demandada}}{\text{Variación Porcentual del Precio}} \dots (1)$$

$$\varepsilon = \frac{\Delta q/p}{\Delta p/q} \dots (2)$$

Reordenado la ecuación, se obtiene lo siguiente:

$$\varepsilon = \frac{p\Delta q}{q\Delta p} \dots (3)$$

La ecuación (3) permite estimar la elasticidad precio de la demanda, siendo su clasificación i) Elasticidad unitaria ( $\varepsilon = 1$ ), que para Varian, (2010), en el capítulo 15 “La Demanda del Mercado” señala que la elasticidad unitaria se da cuando *“El precio multiplicado por la cantidad es constante en todos los puntos. Por lo tanto, la curva de demanda tiene una elasticidad constante de  $-1$ ”*; demanda elástica ( $1 < \varepsilon < \infty$ ), Parkin y Loría (2010) en el capítulo 4 señala que la “Elasticidad” señala que *“... en que el cambio porcentual en la cantidad demandada excede al cambio porcentual en el precio. En este caso, la elasticidad precio de la demanda es mayor que 1 y se dice que el bien tiene una demanda elástica”*; ii) Demanda Inelástica ( $0 < \varepsilon < 1$ ), Parkin y Loría (2010) en el capítulo 4 “Elasticidad”, señala que es *“el cambio porcentual en la cantidad demandada es menor que el cambio porcentual en el precio”*, la elasticidad precio de la demanda se ubica entre cero y 1 y se dice que el bien tiene una demanda inelástica”; iii) Demanda Perfectamente elástica ( $\varepsilon = \infty$ ), Parkin y Loría (2010), en el capítulo 4 “Elasticidad” menciona que *“Si la cantidad demandada cambia en un porcentaje infinitamente grande como respuesta a un cambio mínimo en el precio, la elasticidad precio de la demanda es infinita y se dice que el bien tiene una demanda perfectamente elástica”* y iv) Demanda perfectamente Inelástica ( $\varepsilon = 0$ ), Parkin y Loría (2010), en el capítulo 4 “Elasticidad” señala que *“la cantidad demandada es constante sin importar el precio. Si la cantidad demandada permanece constante cuando el precio cambia, la elasticidad precio de la demanda es igual a cero y se dice que el bien tiene una demanda perfectamente inelástica”*.

**d. Sobre las Asociaciones Públicos Privados (APP)**

En los últimos años, en el Perú, los proyectos de inversión pública fueron ejecutados en su mayoría bajo la modalidad de APP, así mismo, el Banco Interamericano de Desarrollo (BID, 2016) en el Módulo I “*El Rol de las Asociaciones Público Privadas (APP) en la Promoción de la Inversión Privada en el Perú*” mencionan que las APPs *“son modalidades de participación de la inversión privada, en las que se incorpora experiencia, conocimientos, equipos, tecnología, y se distribuyen riesgos y recursos, preferentemente privados, con el objeto de crear, desarrollar, mejorar, operar o mantener infraestructura pública y/o proveer servicios públicos bajo los mecanismos contractuales permitidos por el marco legal vigente.*

Así también, menciona que *“los contratos de APP son de largo plazo, debe existir una adecuada distribución de riesgos entre las partes, de manera que los riesgos sean asignados a aquella parte con mayores capacidades para administrarlos, considerando el perfil de riesgos del proyecto”*. Asimismo, menciona que *“en todas las fases de desarrollo de las APP debe contemplarse el principio de valor por dinero, buscando la combinación óptima entre los costos y la calidad del servicio público ofrecido a los usuarios, a lo largo de la vida del proyecto y que una APP los participantes son el Estado, a través de alguna de las entidades públicas, y uno o más inversionistas privados”*.

El BID, (2016) clasifica a las APP, en i) APP Cofinanciada, *“Es aquel que requiere cofinanciamiento o el otorgamiento o contratación de garantías financieras o garantías no financieras que tienen probabilidad significativa de demandar cofinanciamiento”*, y ii) APP Auto sostenibles, *Es aquel con capacidad propia de generación de ingresos, que no requiere cofinanciamiento y cumple con: i) Demanda mínima o nula de garantía financiera por parte del Estado; ii) Las garantías no financieras tengan una probabilidad nula o mínima de demandar cofinanciamiento.*

#### **e. Sobre los flujos de caja**

Según la Revista de Asesoría Especializada “Asesor Empresarial” en el capítulo criterios para Elaborar un flujo de caja señala que *“... el Flujo de Caja, es una proyección de los flujos de una empresa o proyecto en un período determinado. Dicho de otra forma, es el dinero en efectivo que se genera a través de su actividad ordinaria que mejor refleja el flujo de recursos líquidos que se generan internamente en el proyecto”*, así también menciona que *“... permite visualizar las necesidades de efectivo que tendrá la empresa en el corto plazo y permite a la gerencia, estar preparada para los excesos de liquidez que pudiera tener en el período de análisis”*. Las principales características del flujo son: i) Instrumento financiero de corto plazo; no obstante, y según las necesidades de la empresa pueden elaborarse presupuestos para períodos más largos, ii) Se basa en datos que podrían ocurrir, y iii) Se elabora tomando en cuenta el principio de prudencia, es decir deben ser estrictos con los ingresos y flexibles con los egresos.

Es importante estimar el flujo de caja porque permite determinar las fechas en el que los proyectos necesitarán incurrir en efectivo, pagos, asimismo determinar aquellas fechas en las que escaseará, del mismo modo, el flujo de caja permite planear con anticipación las necesidades importantes de efectivo que necesitará el proyecto, llámese un préstamo bancario u otras obligaciones.

**f. Sobre la evaluación financiera**

De acuerdo a la UCM, (2018) en su libro “Valoración de proyectos de inversión productivos”, referente a la evaluación financiera de proyectos de inversión recomienda los siguientes criterios de evaluación:

- **El Valor Actual Neto (VAN)**, *“El VAN de una inversión, se define como el valor actualizado de la corriente de los flujos de caja que ella promete generar a lo largo de su vida”. “El VAN consiste en actualizar todos los flujos de caja esperados utilizando un tipo de descuento “k”, que es el coste de oportunidad del capital empleado en el proyecto de inversión. Una vez actualizados todos los flujos de caja se restará el valor del desembolso inicial (A) de ahí el nombre de Valor Actual Neto. La expresión general del cálculo del VAN es la siguiente:”*

$$VAN = -A + \frac{FC_1}{(1+k)^1} + \frac{FC_2}{(1+k)^2} + \frac{FC_3}{(1+k)^3} + \dots + \frac{FC_n}{(1+k)^n} = \sum_{j=1}^n \frac{FC_j}{(1+k)^j} = -A + VA \dots (4)$$

Según este criterio una inversión es ejecutable cuando el VAN>0, es decir, cuando la suma de todos los flujos de caja valorados en el año 0 supera la cuantía del desembolso inicial.

- **La Tasa de Interés de Retorno (TIR)**, *“Es la tasa de descuento para que un proyecto de inversión alcance un VAN igual a cero (0). Matemáticamente su expresión vendrá dada por la ecuación siguiente en la que deberemos despejar el valor de r:”*

$$VAN = -A + \frac{FC_1}{(1+r)^1} + \frac{FC_2}{(1+r)^2} + \frac{FC_3}{(1+r)^3} + \dots + \frac{FC_n}{(1+r)^n} \dots (5)$$

En resumen, una inversión será ejecutable según este criterio cuando su TIR sea superior al coste de oportunidad del capital, es decir,  $r > k$ . En caso de contar con

varias inversiones efectuables, con un grado de riesgo semejante, será elegirá aquella que tenga la mayor tasa de rendimiento”.

#### **4.2.3. Marco conceptual**

Los conceptos considerados pertinentes para el desarrollo del presente trabajo, en su mayoría son parte del contrato del otorgamiento de concesión del proyecto de la “Red Dorsal Nacional de Fibra Óptica: Cobertura universal, norte, sur y centro”, que estuvo a cargo de la Agencia de Promoción de la Inversión Privada – Perú (ProInversión), siendo estos los siguientes:

- **Fibra Óptica**, Según la Administración Nacional de Telecomunicaciones (Antel) de Uruguay, *“La fibra óptica es un medio de transmisión empleado habitualmente en redes de datos; un hilo muy fino de material transparente, vidrio o materiales plásticos, por el que se envían pulsos de luz que representan los datos a transmitir. Son el medio de transmisión por excelencia al ser inmune a las interferencias electromagnéticas.*
- **Red Dorsal Nacional de Fibra Óptica (RDNFO)**, *Es la red de transportes de alta velocidad, disponibilidad y confiabilidad, diseñada en base al tendido de fibra óptica, con esquemas de redundancia y puntos de presencia en las capitales de provincias.*
- **Tarifa de la RDNFO**, *“Es el precio en Dólares de los estados unidos de América regulado que cobrara el concesionario por la prestación del servicio Portador”.*
- **Tarifa Establecida**, *“Tarifa que, bajo el régimen de tarifas supervisadas, es determinada libremente por cada empresa operadora para ser aplicada de manera regular y por tiempo indefinido en la prestación de un servicio público de telecomunicaciones, cuya vigencia debe mantenerse hasta que la misma empresa operadora decida modificarla de conformidad con las disposiciones del presente reglamento”.*
- **Cofinanciamiento**, *Es el aporte dinerario que efectuara el Concedente a favor del Concesionario, durante la vigencia de concesión.*
- **Concedente de la RDNFO**, *“Es el Estado Peruano, representado por el MTC”.*
- **Concesión**, *“Es la relación jurídica de Derecho Público por la cual el Concedente otorga al concesionario el derecho a la explotación de la RDNFO; y por lo cual este*

*último se obliga a prestar el Servicio Portador y facilidades Complementarias, así como diseñar, financiar, desplegar, operar y mantener la RDNFO durante el plazo de vigencia de la concesión”.*

- **Oferta Económica**, *“Comprende las Retribuciones por Inversión (RPI) y Retribuciones por Mantenimiento y Operación (RPMO) trimestrales ofertados por el Adjudicarlo, y forma parte de su propuesta económica”.*
- **Retribución por Inversión (RPI)**, *“Es el pago trimestral que recibe el Concesionario para retribuir la inversión en que ha incurrido, de acuerdo a los términos y condiciones establecidas en el Contrato”.*
- **Retribución por Operación y Mantenimiento (RPMO)** *“Es el pago a favor del Concesionario que se realiza durante la fase de Prestaciones del Servicio Portador.*
- **Servicio Portador**, *“Es aquel servicio portador que se presta a través de la infraestructura de la RDNFO, y que permite proporcionar la capacidad necesaria para el transporte y enrutamiento de señales de comunicaciones, sin tener usuarios finales.”*

### **4.3. Metodología**

#### **4.3.1. Ámbito de estudio**

El ámbito de estudio son las 180 capitales de provincias del Perú que cuenta con instalación de fibra óptica por parte de la RDNFO.

#### **4.3.2. Periodo de estudios**

El periodo de estudio corresponde a todo el periodo de duración de la concesión de la RDNFO otorgada por el Estado a Azteca que corresponde a los años comprendidos desde el año 2016 hasta el 2035.

#### **4.3.3. Tipos de metodología**

- **Histórica**

Se analiza las condiciones económicas en las que fue suscrita el contrato de concesión entre el Estado y Azteca y las modificaciones realizadas referente a la demanda, tarifa, costos e ingresos del servicio de transporte de datos desde el inicio de operación de la RDNFO, así como la situación actual y sus respectivas proyecciones hasta el año 2035.

– **Explicativa**

Se encuentra orientado a explicar los factores que modificaron los valores estimados de demanda, ingresos, tarifas, entre otros, que se realizaron en la etapa de evaluación del proyecto y también se busca cuantificar e identificar los factores que alteraron el incremento del gasto que realizará el Estado por la RDNFO.

– **Analítica**

Se determinará las causas de la variación de la Demanda del servicio de transporte de datos por la RDNFO, y los efectos económicos que esto implica para el Estado.

#### **4.3.4. Fuentes de información**

Las fuentes de información que se utilizó son secundarios, recogidas de las páginas web del OSIPTEL, MTC, INEI, MEF, Akamani, Comité Interamericano de Telecomunicaciones (CITEL), Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT), Cullen International, entre otros.

#### **4.3.5. Variables**

En la etapa de evaluación de un proyecto de acuerdo Ortegón, Pacheco y Roura, (2005) en el “Manual de metodología general de la identificación, preparación y evaluación de proyectos de inversión pública”, señalan que en dicha etapa se determina la conveniencia de emprender una inversión y este análisis se realiza ex ante, es decir, se realiza antes de emprender la inversión, además menciona que la metodología habitual para realizar la evaluación es el análisis costo-beneficio, en la que se realiza las proyecciones de las principales variables como es la demanda, precios, ingresos, costos, entre otros. En referencia al enunciado anterior, se tomó como referencia las siguientes variables:

- a. Variable N° 01: (Demanda de la RDNFO) Demanda mensual del servicio de transportes de datos de la RDNFO;
- b. Variable N° 02: (Ingresos de la RDNFO), Ingresos mensual y anual del servicio de transporte de datos de la RDNFO;
- c. Variable N° 03: (Pago a Azteca), Pago mensual y anual que percibe Azteca por concepto de RPI y RPMO de la RDNFO.
- d. Variable N° 04: (Tarifa de la RDNFO), Tarifa del servicio de transporte de datos de la RDNFO.
- e. Variable N° 05: (Gasto del Estado), Gasto del Estado por el proyecto de la RDNFO.

#### 4.3.6. Cuantificaciones de variables

- Variable N° 01: (Demanda de la RDNFO)

Para estimar la cantidad demandada del servicio de transporte de Datos de la RDNFO, se utilizó la metodología usada por el Programa Nacional de Telecomunicaciones (PRONATEL) y el OSIPTEL, quienes considera como factores relevantes para la demanda de la RDNFO el número de operadores que demandan el servicio de transporte de datos, la cantidad de suscriptores de los servicios de internet fijo y móvil, las velocidades/capacidad promedio de los servicios de internet fija y móvil. Así también, considera como factores importantes el factor de Redundancia (a), el índice de simultaneidad (S) correspondiente al uso del internet móvil y fija y el porcentaje de velocidad mínima garantizada (G) que exige el OSIPTEL a las empresas operadoras para ofertar el servicio de internet. Todas estas variables afectan directamente a la demanda del servicio de transporte de datos, siendo la fórmula para estimar la siguiente:

$$Q_{RD} = \left( \sum_{i=1}^D \sum_{j=1}^O (F_{ij} \times V) \right) + \left( \sum_{i=1}^D \sum_{j=1}^O (M_{ij} \times W) \right) \times (a_{ij}) \times (S) \times (G) \dots (6)$$

Dónde:

$Q_{RD}$  = Demanda del servicio de Transporte de Datos de la RDNFO

$D$  = N° de Provincia 1, 2, 3, ..., 185

$O$  = N° de operadores 1, 2, 3 y 4

$F_{ij}$  = N° de suscriptores de internet fijo por el operador "j" en la provincia "i"

$M_{ij}$  = N° de suscriptores de internet móvil por el operador "j" en la provincia "i"

$a_{ij}$  = Factor de redundancia

$V$  = Velocidad promedio del servicio de internet fijo en Kbps.

$W$  = Velocidad promedio del servicio de internet móvil en Kbps.

$S$  = Índice de simultaneidad

$G$  = Porcentaje de la Velocidad Mínima Garantizada

Como se aprecia en la ecuación (6), este consta de 3 partes: Las dos primeras determina la demanda bruta del servicio de internet fijo y móvil y la tercera representa a tres factores, i) el factor de redundancia, dicho factor indica la existencia de superposición de la fibra óptica en una zona determinada, que para el presente trabajo correspondería la superposición de fibra óptica por parte de Azteca y los otros

operadores en una provincia de capital, ii) El factor de simultaneidad, que de acuerdo a Wispro, que es una poderosa herramienta de crecimiento y gestión de datos y redes, menciona que el factor de simultaneidad permite estimar el número de usuarios que van a estar conectados simultáneamente intentando usar su ancho de banda en un momento dado, considerando que el tráfico de Internet es de naturaleza interactiva y siempre existe silencios, así también, Mencías, (2015) señala que dicho factor [permite estimar el número de usuarios concurrentes intentando usar el ancho de banda], puesto que no todos los usuarios utilizan el servicio al mismo tiempo, y estimó que la probabilidad de que los usuarios usen simultáneamente el internet es muy pequeña, y estimó que los valores a del factor de simultaneidad oscila entre 0,20 y 0,5, siendo este valor para comportamiento de usuarios del hogar, y iii) La velocidad mínima garantizada, que es el factor establecido por los organismos reguladores a los operadores que prestan el servicio de internet, para el caso peruano el OSIPTEL establece la velocidad mínima garantizada a los proveedores que hasta el 31 de marzo del 2015 era del 10% y a partir de dicha fecha se exigirá el 40% la velocidad mínima garantizada.

- Variable N° 02: (Ingresos de la red Dorsal)

El ingreso mensual y anual por el servicio de Transporte de Datos se estimó multiplicando la demanda estimada por el servicio de transporte de datos de la RDNFO multiplicada por la tarifa establecida y/o estimada en el año correspondiente.

$$I_{Mensual} = Q_{RD} \times T_{RD} \dots (7)$$

$$I_{Anual} = I_{Mensual} \times 12 \dots (8)$$

Donde:

$I_{Mensual}$  = Ingreso mensual del servicio de transporte de datos de la RDNFO

$I_{Anual}$  = Ingreso anual del servicio de transporte de datos de la RDNFO

- Variable N° 03: (Pago a Azteca)

El valor del pago que percibe Azteca ya sea por el Estado o por los ingresos de la misma RDNFO, fue estipulado en el contrato de concesión, cuyo valor es el establecido por Azteca en la etapa del concurso público, siendo estos pagos los correspondientes al RPI y RPMO, que son desembolsados trimestralmente y será transferida por todo el periodo de concesión.

Para estimar el pago anual que percibe Azteca por concepto de RPI y RPMO de los cuatro trimestres de cada año, así también, para realizar las proyecciones del RPMO se utilizó la ecuación No 09 estipulada en el contrato de concesión

$$RPMO_t = RPMO_0 * \frac{IPM_{t-1}}{IPM_0} \dots (9)$$

Dónde:

*RPMO<sub>t</sub>*: Es el RPMO ajustado, expresado en dólares, vigentes al trimestre "t"

*RPMO<sub>0</sub>*: Es el RPMO ofertado por el adjudicatario de la buena Pro en su oferta económica.

*IPM<sub>t-1</sub>*: Es el índice WPSSOP 3500 (Finishet Goods Less Food and Energy), publicado por el departamento del trabajo del gobierno de los EE.UU. disponible al inicio del trimestre anterior de la fecha de ajuste de RPMO.

*IPM<sub>0</sub>*: Es el índice WPSSOP 3500 (Finishet Goods Less Food and Energy), publicado por el departamento del trabajo del gobierno de los EE.UU. disponible a la fecha de prestación de la Propuesta Económica.

$$G_{Trimestral(t)} = RPI_t + RPMO_t \dots (10)$$

$$G_{Anual} = \sum_{t=1}^4 RPI_t + \sum_{t=1}^4 RPMO_t \dots (11)$$

Dónde:

*G<sub>Trimestral(t)</sub>* = Gasto trimestral del Estado por la RDNFO

*RPI<sub>t</sub>* = Retribución por Inversión del trimestre "t".

*RPMO<sub>t</sub>* = Retribución por Operación y Mantenimiento del trimestre "t".

*G<sub>Anual</sub>* = Gasto anual del Estado por la RDNFO

- Variable N° 04: (Tarifa de la RDNFO)

Para estimar la tarifa del servicio de transporte de datos de la RDNFO, se empleó la ecuación 12, que fue estipulada en el contrato de concesión, dicha fórmula fue empleada tanto para la etapa de proyecto y para estimar en las condiciones actuales de la RDNFO, siendo esta la siguiente:

$$Tarifa_t = \frac{ARPI_t + ARPMO_{t-1}}{q_{t-1}} \dots (12)$$

Dónde:

$Tarifa_t = Tarifa \text{ del servicio de transporte de datos por la RDNFO}$

$ARPI_t = Suma \text{ de los valores del RPI del año "t"}$

$ARPMO_{t-1} = Suma \text{ de los valores RPMO del año "t - 1"}$

$q_{t-1} = Cantidad \text{ de demnanda (Mbps) contratada el año "t-1"}$ .

Para estimar la tarifa del servicio de transporte de datos de la RDNFO en cada uno de los escenarios, se consideró una variación aleatoria de la tarifa, cuya magnitud varían de acuerdo a cada escenario (bajas, media y alta), dichas variaciones se detallarán en el Anexo 01.

- Variable N° 05: (Gasto del Estado)

El gasto que afrontaría el Estado por el proyecto de la RDNFO se estimó restando la variable N° 02 (Ingresos de la Red Dorsal) con la variable N° 03 (Pago a Azteca), si dicha diferencia es negativa, es considerada con gasto del Estado y en caso de ser positiva, el 80% son ingresos para el estado, dichos flujos hasta el 2035 se traen al valor presente a una tasa anual "i".

$$Gasto \text{ anual del Estado}_t = Ingreso \text{ de la RDNFO}_t - Pago \text{ a Azteca}_t \dots (13)$$

$$Gasto_{total} = G_t + \frac{G_{t+1}}{(1+i)^1} + \frac{G_{t+2}}{(1+i)^2} + \dots + \frac{G_{20}}{(1+i)^{19}} \dots (14)$$

Dónde:

$G = Gasto \text{ anual en un determinado año}$

$t = Año \text{ "t"}$

$i = tasa \text{ anual}$

#### 4.3.7. Supuestos de los escenarios

Una vez estimada los valores de las variables tanto en la etapa de evaluación del proyecto y la etapa actual, se vio por conveniente estimar las mismas variables bajo tres escenarios (Escenario 1 (reducción baja de la tarifa), Escenario 2 (reducción media de la tarifa) y Escenario 3 (reducción alta de la tarifa); considerando en cada uno de ellos supuestos generales y específicos que a continuación se detalla.

**a. Supuestos generales**

- Se consideró como año base el 2016, dado que el inicio de operación de la RDNFO fue el mencionado año.
- Se considero una tasa de retorno de 12.48% anual, para determinar el VAN de los ingresos y egresos percibidos por la RDNFO, se consideró dicha tasa, dado que fue la misma utilizada en la etapa de evaluación del proyecto.
- Se consideró que la demanda del servicio de transportes de datos de la RDNFO, se incrementará por dos factores:
  - i) El incremento anual de usuarios de los servicios de internet fijo y móvil del Perú.
  - ii) La reducción periódica de la tarifa del servicio de transporte de datos de la RDNFO, para determinante el incremento de la demanda por la reducción de la tarifa, se consideró una elasticidad precio de la demanda de -1.1, dicho valor se consideró de acuerdo a lo estimado por (Madden y Coble-Neal, 2004; Karacuka *et al.*, 2011) que a través de técnicas panel de datos a nivel de operadores, con el objetivo de comprender el comportamiento de estas en el mercado colombiano, siendo los resultados fundamentales una elasticidad precio de la demanda de -1.1102 para los operadores del servicio de internet a usuarios finales, así también, existen estudios realizados por Madden y Coble-Neal (2004) y Parker y Röller, (1997) que obtuvieron elasticidades precio de la demanda similares al caso Colombiano de -1,15 y -2,5 respectivamente.

**b. Supuestos del Escenario 1 (Reducción baja de la tarifa)**

Los supuestos que se consideraron para las estimaciones de las variables del Escenario 1 son los siguientes:

- La tarifa de la RDNFO permanezca constante durante los cinco (05) primeros años, esta condición se encuentra estipulada en el contrato de concesión.
- Se realizaron cuatro formas de variaciones de la tarifa del servicio de transporte de datos de la forma “A” (A1, A2, A3 y A4), “B” (B1, B2, B3 y B4), “C” (C1, C2, C3 y C4) y “D” (D1, D2, D3 y D4) para los siguientes periodos (Per1 (2016 – 2020); Per2 (2021 – 2027); Per3 (2028 – 2032) y per4 (2033 – 2035)) (Ver Anexo N° 01)
- Se consideraron los usuarios de los servicios de internet fijo y móvil de las provincias de Perú en las que sólo existe fibra óptica por parte de Azteca.
- Se consideró que para el año 2016 que el servicio del transporte de datos es

abastecido por fibra óptica en 37%, con un crecimiento anual de 0.5 puntos porcentuales.

Cabe precisar que en este escenario se considera que las tarifas con la que presta el servicio de transporte de datos mediante la RDNFO es poco competitiva, por lo que sólo prestaría el servicio de transporte de datos en las provincias de capitales donde dicha provincia sólo cuente con fibra óptica de la RDNFO.

**c. Supuestos del Escenario 2 (Reducción media de la tarifa)**

Los supuestos que se consideraron para las estimaciones del Escenario 2 son los siguientes:

- La tarifa de la RDNFO permanezca constante durante los dos (02) primeros años.
- Se realizaron cuatro formas de variaciones de la tarifa del servicio de transporte de datos de la forma “A” (A1, A2, A3 y A4), “B” (B1, B2, B3 y B4), “C” (C1, C2, C3 y C4) y “D” (D1, D2, D3 y D4) para los siguientes periodos (Per1 (2016 – 2017); Per2 (2018 – 2019); Per3 (2020 – 2024) y per4 (2025 – 2035)) (Ver Anexo 2)
- Se consideró la cantidad de usuarios de los servicios de internet fijo y móvil de todas las provincias de Perú que cuenten con fibra óptica de Azteca, y no de su operador, dividido con el número de operadores que cuentan con fibra óptica en dicha provincia.
- Se consideró que para el año 2016 que el servicio del transporte de datos es abastecido por fibra óptica en 37%, con un crecimiento anual de 1.3 puntos porcentuales.

Cabe precisar que en este escenario se considera que las tarifas con la que presta el servicio de transporte de datos mediante la RDNFO es competitiva, por lo que prestaría el servicio de transporte de datos en las provincias de capitales donde dicha provincia sólo cuente con fibra óptica de la RDNFO y en las provincias de capitales donde existe dos o más operadores que cuenta con fibra óptica, en este caso se distribuirá de manera equitativa de acuerdo al número de operadores que cuentan con fibra óptica.

#### **d. Supuestos del Escenario 3 (Reducción Alta de la Tarifa)**

Los supuestos que se consideraron para las estimaciones del Escenario 3 son los siguientes:

- La tarifa de la RDNFO permanezca constante durante los dos (02) primeros años.
- Se realizaron cuatro formas de variaciones de la tarifa del servicio de transporte de datos de la forma “A” (A1, A2, A3 y A4), “B” (B1, B2, B3 y B4), “C” (C1, C2, C3 y C4) y “D” (D1, D2, D3 y D4) para los siguientes periodos (Per1 (2016 – 2017); Per2 (2018 – 2019); Per3 (2020 – 2024) y per4 (2025 – 2035) (Ver Anexo 03)
- Se consideró la cantidad de usuarios del servicio de internet fijo y móvil de todas las provincias del Perú que cuente con fibra óptica de Azteca menos la cantidad de usuarios cuyo operador cuente con fibra óptica en dicha provincia.
- Se consideró para el año 2016 que el servicio de transporte de datos es abastecido por fibra óptica para en 37%, con un crecimiento anual de 3.25 puntos porcentuales.

Cabe precisar que en este escenario se considera que las tarifas con la que presta el servicio de transporte de datos mediante la RDNFO es muy competitiva, por lo que prestaría el servicio de transporte de datos en las provincias de capitales donde dicha provincia sólo cuente con fibra óptica de la RDNFO y en las provincias de capitales donde existe dos o más operadores que cuenta con fibra óptica, en este caso la RDNFO contaría con toda la demanda del servicio de transporte de datos de los proveedores que no cuentan con fibra óptica.

#### **4.4. Desarrollo del tema**

##### **4.4.1. Antecedentes de la RDNFO**

Con el objeto de impulsar el desarrollo, utilización y masificación de la Banda Ancha en todo el territorio nacional, el Estado peruano promulgo la Ley N° 29904 “Ley de Promoción de la Banda Ancha y Construcción de la Red Dorsal Nacional de Fibra Óptica” el 28 de junio de 2012, en la que promueve el despliegue de infraestructura, servicios, contenidos, aplicaciones y habilidades digitales, para favorecer y facilitar la inclusión social, el desarrollo socioeconómico, la competitividad, la seguridad del país y la transformación organizacional hacia una sociedad de la información y el conocimiento.

Posterior a la aprobación de la mencionada Ley, se aprobó su reglamento, mediante el

decreto Supremo N° 014-2013-MTC, en la que se otorga la titularidad al MTC para entregar en concesión de la RDNFO, en la que se designa la responsabilidad de construcción, operación, mantenimiento y explotación de la RDNFO a uno o más concesionarios de servicios públicos de telecomunicaciones a través de PROINVERSIÓN. En consecuencia, el MTC diseñó el proyecto de bases de la concesión y solicitó a PROINVERSIÓN realizar la convocatoria de adjudicación, estas medidas tomadas tuvieron como objeto fomentar la presencia de nuevos operadores en lugares de nula existencia y mejorar las condiciones en la que los operadores ya establecidos proporcionen servicios públicos de telecomunicaciones y generar en el mercado peruano la presencia de un operador de servicios públicos portador. En cuanto a las características económicas de las bases del concurso público, se definió que el aporte financiero que deberá efectuar el concesionario para el diseño, construcción, adquisición, puesta en funcionamiento, operación y mantenimiento de la RDNFO durante toda la vigencia de la concesión, en favor del Estado peruano; y el cofinanciamiento que efectuará el estado peruano al operador de la RDNFO que consiste en: i) Reembolso de los costos de construcción, adquisición y puesta en funcionamiento de la RDNFO durante el periodo de inversión; y ii) el Reembolso de los costos de operación y mantenimiento de la RDNFO durante toda vigencia de la concesión.

Así también, en las bases del concurso público se estableció que el postor ganador sería aquel que cumpla con los requisitos técnicos, legales y financieros y aquel postor que obtenga el mayor valor ponderado representado por la ecuación (15), sería el postor ganador.

$$P_i = 80 \times \left( \frac{VP_{min}}{VP_i} \right) + 20 \times \left( \frac{E_i}{E_{max}} \right) \dots (15)$$

Dónde:

$P_i$  = Valor ponderado de los criterios del postor "i".

$VP_{min}$  = Mínimo valor presente (Gastos de inversión, operación y mantenimiento) ofertados por los postores.

$VP_i$  = Valor presente (Gastos de inversión, operación y mantenimiento) ofertados por los postores.

$E_{max}$  = Máximo valor del margen del excedente ofrecido por los Postores.

$E_i$  = Valor del margen del excedente ofrecido por el postor.

El postor que obtuvo mayor puntaje fue Azteca, quien suscribió el contrato del proyecto de la “Red Dorsal Nacional de fibra Óptica: Cobertura Universal Norte, Cobertura universal Sur y Cobertura Universal Centro”, con el Estado, el 17 de junio de 2014.

En cuanto a las condiciones de la tarifa del servicio de transporte de datos del proyecto de la RDNFO fueron las siguientes:

- El MTC establece a Azteca el derecho a explotar económicamente la RDNFO.
- El MTC solo habilita a Azteca a prestar el servicio portador como único servicio público de telecomunicaciones por un periodo de (20) veinte años con posibilidad a prórroga.
- Azteca tiene derecho a recibir los pagos por los conceptos de RPI<sup>1</sup> y RPMO<sup>2</sup>.
- Los pagos por RPI y RPMO deberá ser garantizado por el Estado, el cual está obligado a programar y presupuestar por cada año fiscal dichos recursos (Ver Tabla N° 1).

**Tabla N° 1: Oferta Economía de la empresa Azteca Comunicaciones SAC**

<b>Entrega</b>	<b>RPI Trimestral (sin IGV)</b>	<b>RPMO Trimestral (Sin IGV)</b>
Primera	USD 1,777,953.75	USD 2,646,038.42
Segunda	USD 1,193,954.58	USD 382,175.87
Tercera	USD 543,887.25	USD 214,967.87
Cuarta	USD 1,349,467.57	USD 490,410.55
Quinta	USD 1,741,299.11	USD 614,048.36
Sexta	USD 450,379.56	USD 187,682.91

Fuente: MTC (2018)

Elaboración: Propia

<sup>1</sup> El mecanismo de pago del RPI será desembolsado de manera trimestral a los montos indicados en la oferta económica del concesionario  
<sup>2</sup> El mecanismo de pago del RPMO será pagos trimestrales del RPMO requerirán previamente un informe de operatividad general del servicio de la RDNFO por parte del OSIPTEL. El RPMO será ajustado de manera trimestral al inicio de cada trimestre, luego de transcurrido los doce meses desde la suscripción del acta de Adjudicación de Bienes de la concesión correspondiente a cada entrega, conforme a la siguiente fórmula:

$$RPMO_t = RPMO_0 * \frac{IPM_{t-1}}{IPM_0}$$

Dónde:

RPMO<sub>t</sub>: Es el RPMO ajustado, expresado en dólares, vigentes al trimestre “t”

RPMO<sub>0</sub>: Es el RPMO ofertado por el adjudicatario de la buena Pro en su oferta económica.

IPM<sub>t-1</sub>: Es el índice WPSSOP 3500 (Finishet Goods Less Food and Energy), publicado por el departamento del trabajo del gobierno de los EE.UU. disponible al inicio del trimestre anterior de la fecha de ajuste de RPMO.

IPM<sub>0</sub>: Es el índice WPSSOP 3500 (Finishet Goods Less Food and Energy), publicado por el departamento del trabajo del gobierno de los EE.UU. disponible a la fecha de prestación de la Propuesta Económica.

- Los ingresos obtenidos por el servicio de transporte de la RDNFO serán utilizados para cubrir los pagos trimestrales por concepto de RPI y RPMO, en caso no cubrir dichos pagos el Estado reembolsara la diferencia.
- Se estableció que Azteca deberá cobrar una tarifa plana de US\$ 23.00 por Mbps, (sin incluir el IGV) por los primeros (05) años de operación de la RDNFO.
- La revisión tarifaria del servicio de transporte de Datos estará a cargo del OSIPTEL.

La tarifa de la RDNFO depende directamente proporcional a la suma de valores de ARPI y ARPMO e inversamente proporcional al tráfico del servicio de transporte de datos de la RDNFO del año anterior (Ver ecuación 12).

- La tarifa del servicio de transporte de Datos de la RDNFO es una tarifa única a nivel nacional (23.00 dólares/Mbps), independientemente de la ubicación de los nodos que establecen los enlaces de comunicaciones.
- Azteca no está facultado a efectuar descuentos por ningún tipo, ya sea por mayor tiempo de contratación del servicio de transporte de datos, por mayor capacidad contratada en Mbps, o por cualquier otro concepto.
- De los ingresos excedentes, se determinó que el 80% pertenecerá al Estado Peruano y el 20% pertenecerá a Azteca.

#### **4.4.2. Factores que modificaron la demanda del servicio de transporte de datos de la RDNFO**

##### **4.4.2.1. Condiciones del contrato de concesión**

En el Contrato de Concesión de la RDNFO se establecieron derechos y obligaciones para el concedente (Estado) y el concesionario (Azteca), existen algunas exigencias que afectaron el cumplimiento de las estimaciones realizadas en la etapa de evaluación del proyecto, siendo estas las siguientes:

Una de estas exigencias a considerar es la descrita en el numeral 25.4 de la cláusula 25: Obligaciones del concesionario de la Sección V “Derechos y obligaciones del concesionario y del concedente” que menciona lo siguiente:

*“25.4 Prestar el Servicio Portador y las facilidades complementarias a través de los bienes de la Concesión, conforme al contrato y las Leyes Aplicables. En razón de lo anterior, el Concesionario no puede prestar servicios finales, ni arrendar, ceder en*

*uso, vender o cualquier otro acto de disposición o afectación sobre los hilos de la fibra óptica de la RDNFO”.*

Con esta disposición, el concesionario solo puede prestar el servicio de transporte de datos y no servicios finales de internet fijo y móvil, así como también el servicio de transporte internacional y salida a cable submarino, lo que conlleva a la poca competitividad de Azteca en comparación de los otros operadores que prestan el mismo servicio.

Otra de las exigencias estipuladas del contrato de concesión corresponde al numeral 39.2 de la cláusula 39 “Regulación de la tarifa del servicio portador” que menciona lo siguiente:

*“39.2 Las revisiones tarifarias estarán a cargo del OSIPTEL utilizando la información trimestral de los pagos de RPI y RPMO ofertado”.*

*La tarifa revisada, para el año “t”, se determina conforme a la siguiente formula*

$$Tarifa_t = \frac{ARPI_t + ARPMO_{t-1}}{q_{t-1}} \quad (16)$$

*Dónde:*

*ARPI<sub>t</sub>: Es la suma anual de los valores RPI ofertados, correspondientes a los cuatro trimestres del año “t”.*

*ARPMO<sub>t-1</sub>: Es la suma anual de los RPMO ajustados, correspondientes a los cuatro trimestres de año “t-1”.*

*q<sub>t-1</sub>: Es la cantidad demandada de megabits por segundo (Mbps) contratada de año “t-1”.*

Con esta disposición, el OSIPTEL determinará la tarifa del servicio de transporte de datos de la RDNFO, y que, de acuerdo a la fórmula (16), se observa que la tarifa establecida para el año “t” es directamente proporcional a la suma de los valores anuales del RPI y RPMO del año “t” e inversamente proporcional a la demanda del servicio de transporte de datos del año “t-1”, esta forma establecida para determinar la tarifa podría traer consecuencias negativas dado que ante una reducida demanda de dicho servicio del año anterior obligaría al OSIPTEL establecer tarifas muy elevadas.

Así también, de acuerdo a la teoría económica de Karacuka *et al.* (2011) y Madden & Coble-Neal (2004), señalan que el proceso de formación de precios en el mercado mayoristas de

telecomunicaciones, está determinado, principalmente, por variables como el ancho de banda contratado, la capacidad de compra de los consumidores finales (PIB per cápita), la inversión realizada en tecnología (Inversión en ti), la cantidad total de Gigabytes en el mercado, el número de servicios contratados por un cliente y las renegociaciones que se hagan del contrato, condiciones que no fueron considerados al momento de establecer la fórmula para determinar la tarifa de la RDNFO.

Otras de las exigencias estipuladas en el contrato de concesión correspondiente a los numerales del 40.1 y 40.2 de la cláusula 40 “Condiciones de la tarifa del servicio portador” que señala lo siguiente:

*40.1 La tarifa del servicio portador es única a nivel nacional por Mbps, independientemente de la ubicación de los Nodos entre los cuales se establecen los enlaces de comunicaciones. El Concesionario no puede cobrar tarifas distintas por diferencias en la distancia.*

*40.2 El Concesionario no está facultado a efectuar descuentos de ningún tipo, sea por mayor tiempo de contratación del Servicio Portador, por mayor capacidad contratada en Mbps, o cualquier otro concepto. En ningún caso podrá prestar el Servicio Portador en condiciones discriminatorias.*

Con esta disposición, Azteca cobrará una tarifa plana por el servicio de transporte de datos, esta medida empleada en el contrato hace que Azteca pierde competitividad frente a las otras empresas operadoras, dado que estos, pueden realizar descuentos por concepto de distancia, volúmenes, tiempos, y además que, a la Azteca no le permite realizar discriminación de precios y por ende no le es permitido apoderarse del excedente del consumidor.

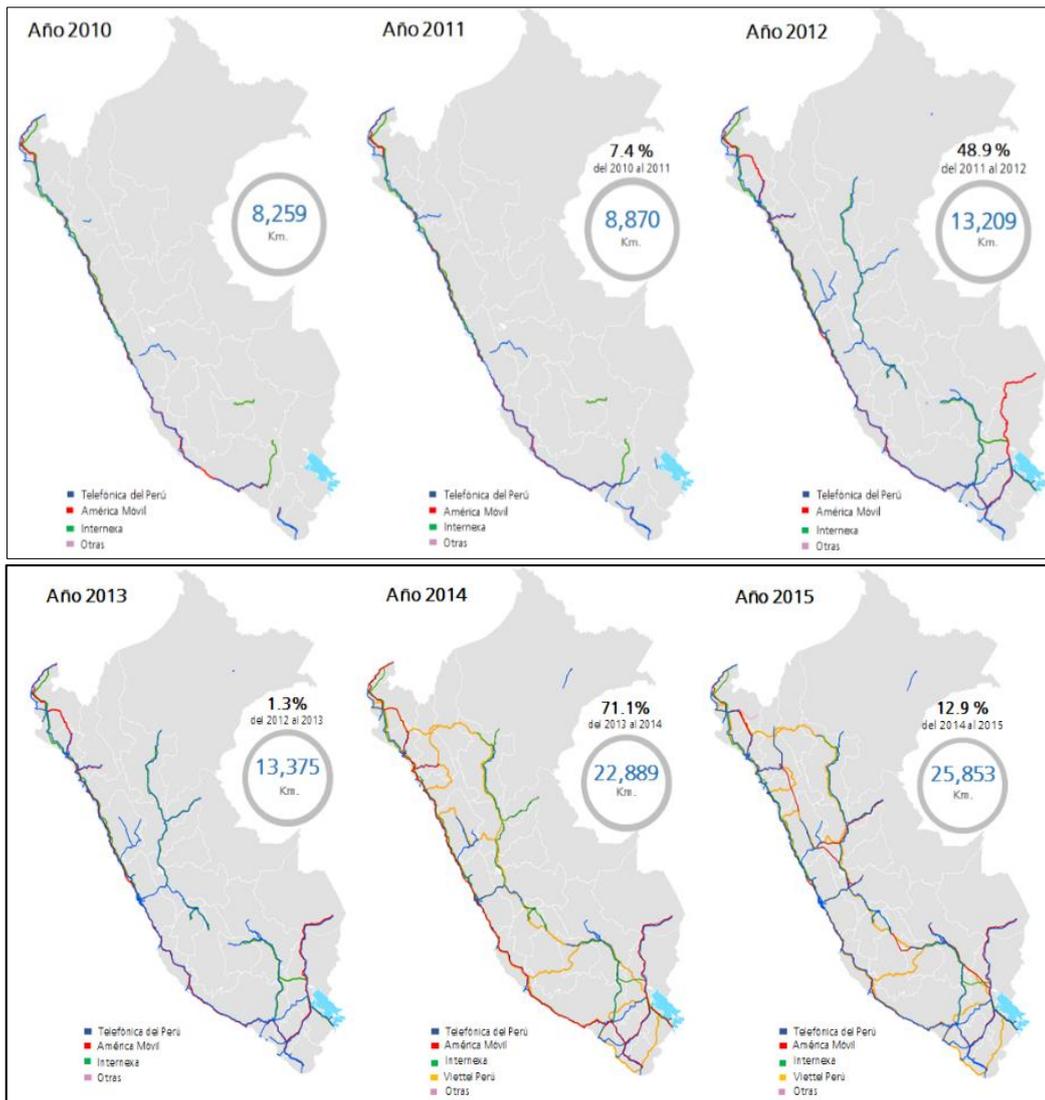
Así también, de acuerdo a Cachon y Lariviere (2003), que señala que el esquema contractual que logra una mejor coordinación de cantidad, precio y esfuerzo es el contrato con descuentos en cantidades, y que, en los contratos de precios mayoristas único, porcentaje de ingresos, entre otros, ocasiona que el minorista no cuente con incentivos para realizar esfuerzos dado que siempre va realizar el mismo pago sin tomar en cuenta el volumen contratado. En el caso particular de la RDNFO, este es un modelo de contrato de precios mayorista único (tarifa plana), este modelo reduce el esfuerzo del operador minorista, ocasionando que el operador minorista opte por otro proveedor del servicio de transporte de

datos dado que con un incremento de esfuerzo pueda adquirir mayores utilidades que de contratar con la RDNFO.

Otra de las exigencias establecidas en el contrato de concesión es la señalada en el Anexo No 06 “*Propuesta económica*”, en la que Azteca comunicaciones propuso que, del margen del excedente, el 80% correspondería al Estado y el 20% a Azteca, esta situación, de acuerdo a Armstrong (2006) y Sappington (2002) quienes hacen referencia a los incentivos y esfuerzos que debe de considerar el concedente (Estado) al concesionario (Agente), debe de tener la visión de que el concedente cuente con los incentivos necesarios para realizar el máximo esfuerzo y obtener una utilidad adicional suficiente que cuando no realiza esfuerzo., en otras palabras, para el caso particular de la RDNFO, la distribución del margen del excedente no fue la adecuada, dado que el incentivo con la que cuenta Azteca para obtener ingresos adicionales requiere de realizar mucho esfuerzo, como por ejemplo el uso de recursos para captar mayores clientes y también para cubrir los costos de operación y mantenimiento, dado que solo percibiría el 20% del margen del excedente generado, lo que conlleva a que el Operador no realice ningún esfuerzo para generar mayores ingresos por la RDNFO.

#### ***4.4.2.2. Incremento de las redes de fibra óptica en el Perú***

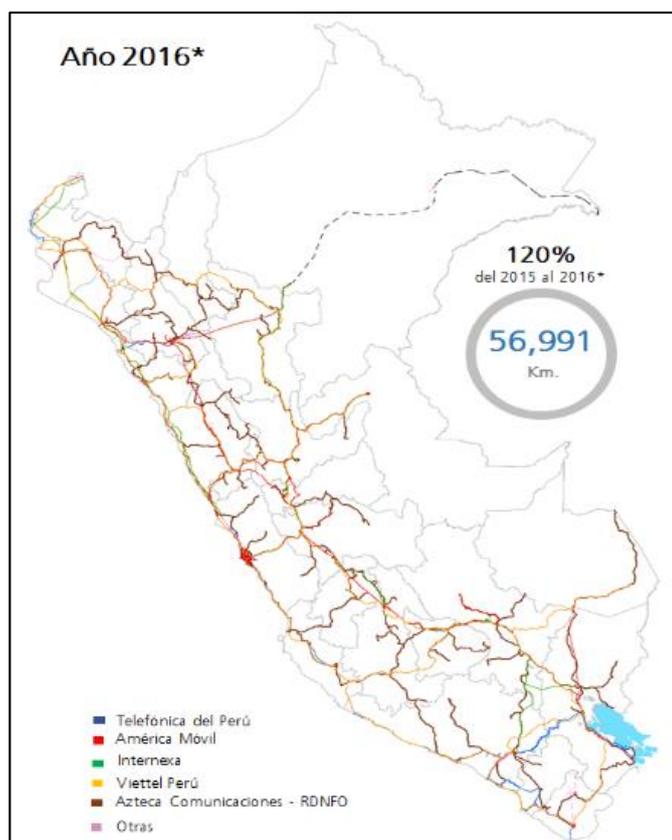
Cusano (2014) y Jankowski *et al.* (2014), señalan que el mercado de la telecomunicación, es un mercado bastante dinámico, que refleja el comportamiento de la economía global, además que este se encuentra, altamente interconectado y cuenta con una evolución rápida, en consecuencia, el Perú no es ajeno a ello, tal es así que, para el año 2010 las redes de fibra óptica existentes alcanzaban un total de 8,259 km, siendo los propietarios Telefónica del Perú, América Móvil, Internexa entre otros, abarcando toda la costa peruana y algunas ciudades de la sierra del Perú. Para el año 2013, el tendido de fibra óptica alcanzo un total de 13,375 Km cubriendo toda la costa peruana y algunas ciudades de la sierra y muy pocos de la selva, del año 2010 al 2013 solo existió un incrementó de 5,116 Km. Para el año 2016, el tendido de fibra óptica alcanzó un total 43,491 Km, siendo los propietarios telefónica del Perú, América Móvil, Internexa, Viettel, Entel, entre otros; abarcando toda la costa, gran parte de la sierra y selva peruana, del año 2013 al 2016 se incrementó en 30,116 Km de fibra óptica (sin considerar la fibra óptica instala por la RDNFO que alcanza a 13,500 Km) (Ver Tabla 14 y Figura N° 1 y 2).



**Figura N° 1: Evolución de la fibra óptica en el Perú (2010 – 2015)**

Fuente: MTC (2017)

Elaboración: Propia



**Figura N° 2: Fibra óptica en Perú (2016\*)**

Fuente: MTC (2017)

Elaboración: Propia

**Tabla N° 2: Evolución de la fibra óptica en el Perú (2013 – 2016)**

Año	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016*
Fibra Óptica (Km)	8,259	8,870	13,209	13,375	22,889	25,853	56,991
Tasa de Crecimiento de Fibra Óptica	-	7.40%	48.90%	1.30%	71.10%	12.90%	120%
Porcentaje Operadores Privados	100%	100%	100%	100%	100%	100%	76%
Porcentaje de Azteca	0%	0%	0%	0%	0%	0%	24%

Fuente: MTC (2017)

Elaboración: Propia

El incremento de instalación de Fibra Óptica por parte de los operadores de telecomunicaciones (Telefónica del Perú, América Móvil, Internexa, Viettel, Entel, etc.) no fue considerado al momento de estimar la demanda del servicio de transporte de datos de la RDNFO, se preveía que la RDNFO sería la única red que podría ofertar el servicio de transporte de datos, este incremento de tendido de fibra óptica sería una de las causas por la cual no se estaría cumpliendo con la demanda estimada en el Proyecto de la RDNFO. Las

razones para justificar dicha afirmación son las siguientes (Ver Tabla N° 2):

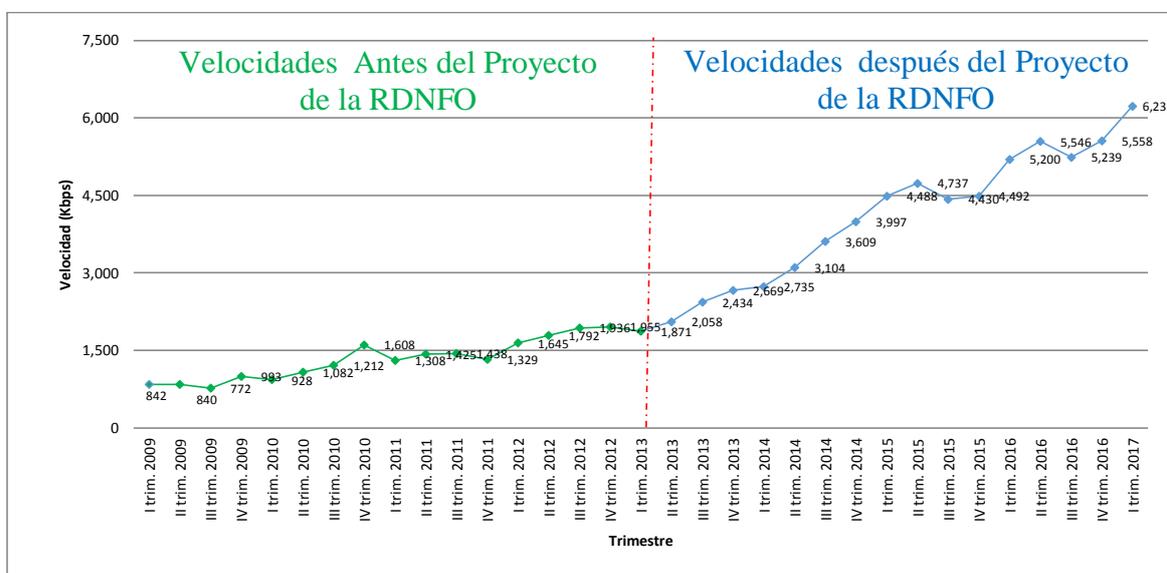
- i) Los operadores privados que instalaron fibra óptica en las provincias donde se encuentra instalada la RDNFO, no cuentan con la necesidad de contratar el servicio de transporte de datos de la RDNFO, por ende, la demanda prevista en el proyecto tiende a reducirse.
- ii) Los operadores que instalaron fibra óptica en las provincias donde se encuentra instalada fibra óptica de la RDNFO se convierten en competidor, porque también ofertan el servicio de transporte de datos.

#### ***4.4.2.3. Incremento de la demanda de mayores velocidades***

Existen investigaciones que observan el comportamiento de los usuarios relacionados al consumo y las exigencias de las velocidades de los servicios de internet, según la investigación realizada por Cao (2015), en la que menciona que [la caracterización de usuarios de Internet mediante la identificación de su tipología, cobra una vital importancia a la hora de conocer el consumo de tráfico global de Internet. Esta tipología permite conocer diferentes perfiles de usuarios a partir de sus comportamientos y hábitos de consumo de aplicaciones de Internet, lo cual puede utilizarse para estimar la demanda de tráfico que hacen de la red. Además, puede utilizarse para estudiar la posible evolución en el tiempo de estas tipologías y para analizar el rendimiento e impacto de las demandas de tráfico de Internet en las redes de acceso actuales y futuras]

Así también, la institución Akamai, quien realiza mediciones de las velocidades del servicio de internet a nivel mundial, señala que la tipología de los usuarios es la demanda de mayores velocidad, originando el incremento en la demanda por parte de los usuarios por requerir mayores velocidades de los servicios de internet fijo y móvil, se observa que para el primer trimestre del 2009 la velocidad promedio del servicio de internet fijo alcanzaba a 842 Kbps y para el primer trimestre de 2013 alcanzo 955 Kbps, creciendo a una tasa promedio trimestral de 0.79%, para el primer trimestre 2013 al primer trimestre 2017 alcanzo una velocidad promedio de 6232 Kbps, creciendo a una tasa promedio trimestral de 12.44%, lo que refleja que cada vez más los usuarios de los servicios de telecomunicaciones demanden más velocidades.

En ese contexto, se infiere que, la demanda de los usuarios por mayores velocidades, impulso a los operadores de telecomunicaciones a intensificar las instalaciones de sus redes de fibra óptica y cubrir la mayor parte de las provincias del Perú, esta situación genero competencia para la RDNFO e hizo menos competitivo la RDNFO (Ver Figura N° 3).



**Figura N° 3: Evolución trimestral de la velocidad de internet fijo del Perú (2009 – 2017)**

Fuente: Akamai (2018)

Elaboración: Propia

#### 4.4.2.4. *Modificación del reglamento general de calidad de los servicios públicos de telecomunicaciones*

En referencia al marco normativo del sector de telecomunicaciones emitido por el OSIPTEL, se evidencia que antes del 31 de marzo del 2015 el regulador exigía a las empresas operadoras que ofertaban los servicios de internet fijo y móvil como mínimo el 10% de la velocidad contratada por los usuarios, a partir del 31 de marzo del 2015 el OSIPTEL modificó el artículo 6 “Indicadores de Parámetros aplicables al servicio de acceso a internet” del Reglamento General de Calidad de los Servicios Públicos de Telecomunicaciones, modificando el numeral 6.1. de la siguiente manera:

*6.1.1. Cumplimiento de Velocidad Mínima (CVM): Es el Porcentaje (TTD) de las velocidades de bajada y subida que cumplen con la velocidad mínima.*

*Las empresas operadoras están obligadas a prestar el servicio acorde con las velocidades contratadas por el abonado; sea prepago, control o post pago. Para tal efecto, la velocidad mínima se calculará como una proporción de la velocidad máxima*

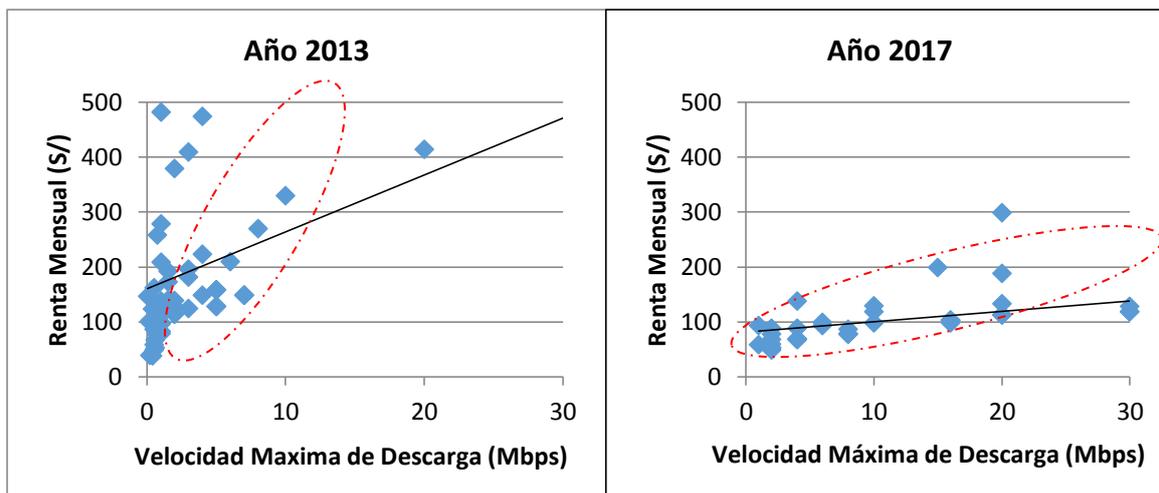
*contratada de subida y bajada, correspondiendo el 40% para el servicio brindado a través de redes fijas y móviles.*

Esta modificación del reglamento, hace que los operadores que ofertan los servicios de internet fijo y móvil demanden mayor capacidad (mayor Mbps), esto, instó a los operadores a tomar medidas para cumplir con las actuales exigencias del Regulador, siendo una de las medidas a tomar por parte de los operadores, el tendido de fibra óptica en el territorio nacional.

#### ***4.4.2.5. Reducción de las tarifas minoristas del servicio de internet fijo***

Con respecto a las tarifas minoristas de los planes proporcionados por empresas operadoras que prestan el servicio de internet fijo, se observa que las velocidades que contrataban los usuarios tanto para el año 2013 y 2017 se caracteriza que a mayor velocidad mayor es la renta que paga los usuarios. Así también, se observa que, a diciembre del 2013, los planes ofertados en su mayoría varían entre S/ 39.00 y S/ 224.00 y las velocidades entre 0.06 a 5 Mbps, en cambio, para mayo del 2017 se observa que la renta varía entre S/ 50.00 y S/ 139.00 y las velocidades entre 1 a 10 Mbps.

En consecuencia, se deduce que las rentas mensuales dependen de las velocidades que ofertan los operadores, y que para el año 2013 los usuarios demandaban menores velocidades a precios altos, pero para el año 2017 la velocidad se incrementa en mayor medida, pero las rentas mensuales disminuyeron. En consecuencia, las exigencias de los usuarios para el periodo 2013 – 2017 han cambiado, actualmente requieren mayor velocidad, pero a menor precio, por ello, los operadores a fin de cumplir con dichas exigencias de los usuarios, los operadores tendrían que contar con tecnologías que les permite reducir sus costos, por lo que se creó que la tarifa establecida de US\$ 23.00 por Mbps por la RDNFO no es lo suficientemente atractivo para los operadores, por lo que optaron por tender sus propias redes de fibra óptica y así no depender de otros operadores (Ver Figura N° 4).



**Figura N° 4: Renta mensual del internet fijo, respecto a la velocidad de Navegación del 2013 y 2017**

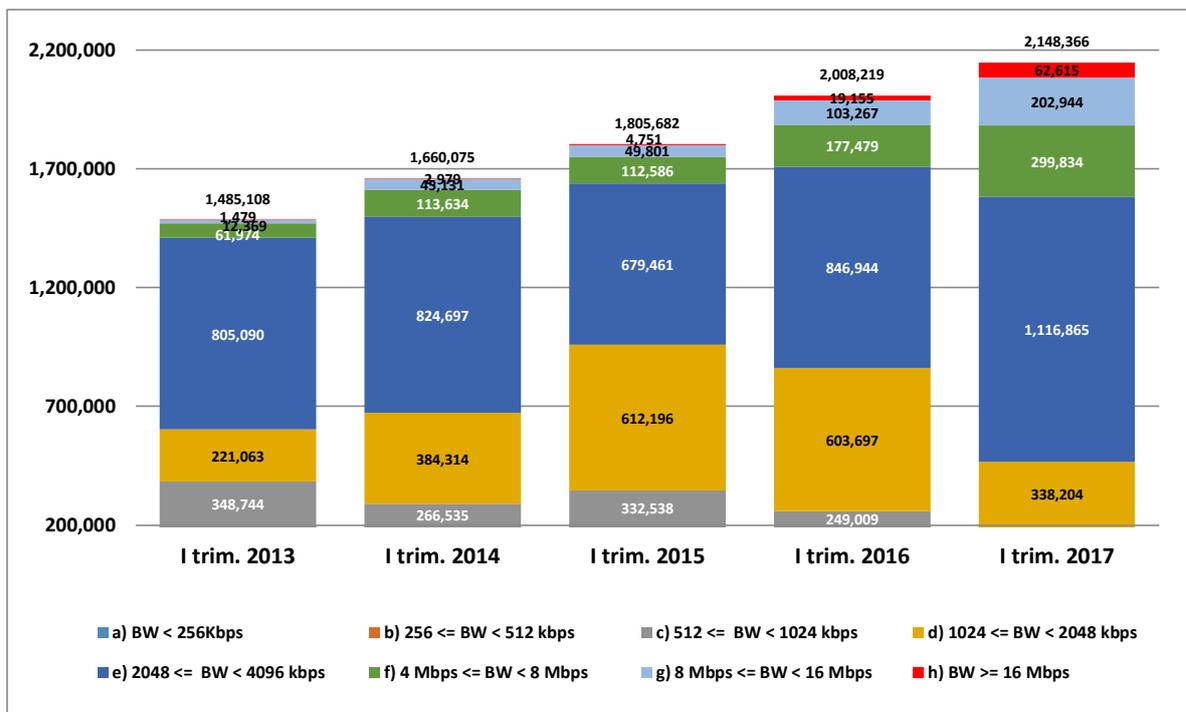
Fuente: OSIPTEL (2017)

Elaboración: Propia

#### ***4.4.2.6. Incremento de suscriptores que demandan mayores velocidades del servicio de internet fijo***

De acuerdo a los datos publicados por el OSIPTEL, en cuanto al número de suscriptores del servicio de internet fijo, se observa que para el primer trimestre del 2013 existía un total de 1,485,108 suscriptores, para el primer trimestre del 2017 este valor se incrementó en 45% llegando a un total de 2,148,366 suscriptores, creciendo a una tasa anual de 9.7% del 2013 al 2017 (Ver Figura N° 5).

Analizando las velocidades que demandan los suscriptores del servicio de internet fijo, se observa que para el primer trimestre del 2013 existía 604,196 suscriptores que contrataban dicho servicio con velocidades inferiores a 2 Mbps, y para el primer trimestre del 2017 existían 466,108, lo que evidencia que los suscriptores están migrando a planes con mayores velocidades. Así también, para el primer trimestre del año 2013 existían 75,822 suscriptores que contratan el servicio de internet fijo con velocidades superiores a 4 Mbps y se observa que para el primer trimestre del 2017 existe 565,393 suscriptores, que representan un crecimiento de 646% con respecto al primer trimestre del 2013, lo que evidencia la demanda de mayores velocidades por parte de los suscriptores (Ver Figura N° 5).



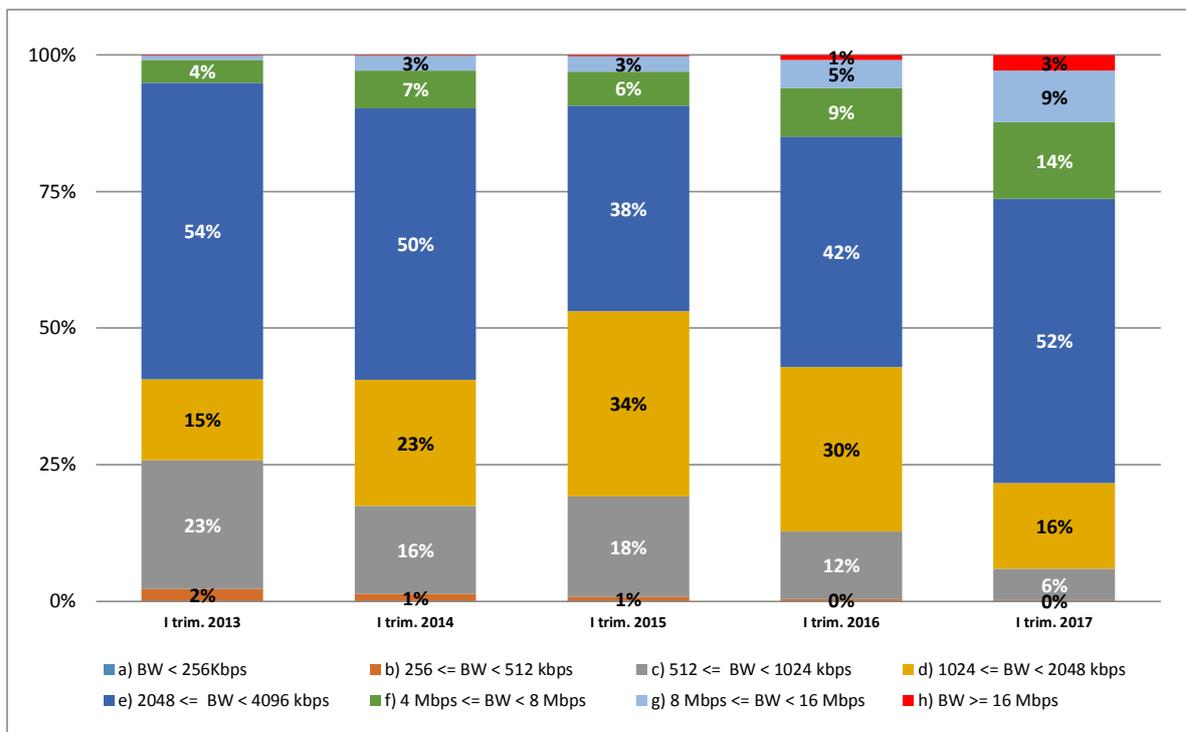
**Figura N° 5: Evolución de las velocidades del internet fijo por cantidad de suscriptores (2013 – 2017)**

Fuente: OSIPTEL (2017)

Elaboración: Propia

Analizando la evolución del porcentaje de usuarios afiliados al servicio de internet fijo considerando la velocidad de navegación, se observa que, para el primer trimestre del 2013 el número de suscriptores que contrataban velocidades inferiores 1 Mbps representaban el 40%, y para el primer trimestre del 2017 solo representa el 22%. En cuanto al número de suscriptores con velocidades superiores a 4 Mbps, para el primer trimestre 2013 representaban sólo el 6%, y para el primer trimestre del 2017 representan el 26% (Ver Figura N° 6).

Esta demanda de mayores velocidades del servicio de internet fijo por parte de los usuarios, incentiva a las empresas operadores a desplegar mayor infraestructura a fin de cumplir con la expectativa de sus clientes, generando así, competencia a la RDNFO.



**Figura N° 6: Evolución de los Suscriptores del Servicio de Internet Fijo (2013 – 2017)**

Fuente: OSIPTEL (2017)

Elaboración: Propia

#### 4.4.2.7. Oferta comercial del servicio de transporte de datos

Con respecto a la oferta comercial la OECD (2014), menciona que el precio promedio del servicio de Internet Protocolo (IP) ha sufrido una caída bastante pronunciada desde enero de 2008, pasando de un Mbps promedio de USD 247,5, a un nivel muy inferior en diciembre de 2015, ubicándose en el orden de los USD 20,3 por Mbps, con una alta variabilidad al interior de un mismo cliente, el Perú no fue la excepción, y sus principales operadores también redujeron las tarifas del mencionado servicio, siendo estos los siguientes:

##### a. TELEFÓNICA DEL PERÚ

El organismo regulador de las telecomunicaciones OSIPTEL (2017), en su informe sobre la situación comercial de la RDNFO, señala que la empresa operadora telefónica del Perú, a setiembre del 2016 ofreció 169 enlaces de LDN para ofertar el servicio de transporte de datos, distribuidos de la siguiente manera:

- 118 enlaces (SDH/DWDM) (Punto – punto), con tarifas por debajo de 23 USD/Mbps sin IGV, dichas tarifas corresponden a enlaces de alta capacidad (1 Gbps hasta 60

Gbps) cuya contratación comprende 18 y 240 meses. La tarifa promedio ponderada por Mbps es de USD 4.87 sin IGV.

- 12 enlaces (IP-VPN L2) (punto – multipunto), la tarifa ponderada es 27.09 USD/Mbps (sin IGV), donde solo el enlace de 150 Mbps entre Arequipa y Lima presenta una tarifa por debajo de la ofrecida por Azteca, 21.62 USD (sin IGV); enlaces entre 10 Mbps a 580 Mbps registran tarifas de 27.27 USD (sin IGV); mientras que el enlace de 30 Mbps es de USD 44.24 (sin IGV).
- 39 enlaces IP-VPN L3 (punto – multipunto), la tarifa ponderada es 58.32 USD (sin IGV), todos los enlaces superan la tarifa de Azteca, la velocidad más baja (1 Mbps) hasta la más alta (100 Mbps) con tarifas entre 32.05 USD (sin IGV) y 155.16 (sin IGV).

#### **b. AMÉRICA MÓVIL**

De acuerdo al OSIPTEL (2016), se señala que, el operador América Móvil reporto que cuenta con 88 enlaces de LDN de la siguiente manera:

- 19 enlaces (SDH), cuya tarifa ponderada es 7.10 USD/Mbps (sin IGV), siendo enlaces de alta capacidad y con tiempo de contratación de 60 y 180 meses de 10 Gbps;
- 68 enlaces (MPLS - IP-VPN L2), la tarifa ponderada por velocidad es 43.83 USD/Mbps (sin IGV), donde solo un enlace presento una tarifa menor que la Azteca: 50 Mbps entre Tacna y Lima.

#### **c. VIETTEL**

De acuerdo al informe presentado por el OSIPTEL (2017), menciona que Viettel reporto 106 enlaces en la modalidad Punto a Punto, ofrecidos con la tecnología MPLS (IP-VPN L2), siendo la tarifa ponderada por velocidad de 31.48 USD/Mbps (sin IGV). Solo presento una tarifa inferior a Azteca la de 5 Gbps entre Lima y Puno.

#### **d. INTERNEXA**

De acuerdo al registro de tarifas de los servicios de telecomunicaciones del (Osipitel, 2017), menciona que el operador Internexa ha reportado 134 enlaces punto a punto, ofrecidos con MPLS (IP-VPN L2), con tarifa ponderada por velocidad 89.59 USD (sin IGV), solo uno de ellos presenta una tarifa menor a la ofertada por Azteca: 10

## Mbps entre Ica y Lima.

Es necesario señalar que, las tarifas reportadas por las empresas operadoras al OSIPTEL, en su mayoría consideran conexión de la última milla, lo cual sería una diferencia respecto a las tarifas de Azteca, las cuales no contemplan la conexión de las empresas a sus nodos.

Finalmente, de acuerdo a lo descrito anteriormente, se concluye que los principales factores que influyeron en la demanda del servicio de transporte de datos de la RDNFO son los siguientes: i) Incremento del tendido de fibra óptica por parte de los operadores de telecomunicaciones; ii) Incremento de la demanda de las velocidades por parte de los usuarios; iii) Incremento de suscriptores del servicio de internet fijo y móvil; iv) Reducción de las tarifas minoristas del servicio de internet fijo, y v) Oferta comercial del servicio de transporte de datos de los operadores, todos estos factores que transcurrieron entre los años 2013 al 2017 alteraron de alguna u otra manera la demanda estimada del servicio de transporte de datos de la RDNFO, cabe recordar que para el año 2016 y 2017 se había estimado un total de 91 Gbps y 121 Gbps respectivamente, pero para el año 2016 Azteca reporta tan solo una demanda de 8.5 Gbps.

### **4.4.3. Estructura del mercado del servicio de transporte de datos**

#### ***4.4.3.1. Ofertantes del Servicio de Transporte de Datos***

Las empresas operadoras que desean prestar el servicio de transporte de datos en el Perú, deberán de cumplir todos los requisitos establecidos en el procedimiento de asignación establecidos en el Texto Único de Procedimiento Administrativo (TUPA) de la Dirección General de Concesión de Servicios Público del MTC. En ese sentido, de acuerdo a la información publicada por el MTC (2017), existe un total de 226 empresas operadoras que se encuentran autorizadas para prestar el servicio de transporte de datos, de estas empresas operadoras 61 a nivel internacional<sup>3</sup>, 56 a nivel nacional<sup>4</sup> y 109 a nivel local<sup>5</sup>. Además, se

---

<sup>3</sup> Portadores de larga distancia internacional, son aquellos que tienen la facultad de proporcionar la capacidad necesaria para el transporte de señales de telecomunicaciones, originadas y terminadas en el país, hacia o desde el ámbito internacional. (Fuente: MTC)

<sup>4</sup> Portadores de larga distancia nacional, son aquellos que tienen la facultad de proporcionar la capacidad necesaria para el transporte de señales de telecomunicaciones e interconectan redes y servicios de telecomunicaciones a nivel nacional. (Fuente: MTC)

<sup>5</sup> Portador local, Tiene la facultad de proporcionar la capacidad necesaria para el transporte de señales de telecomunicaciones, e interconectan redes y servicios públicos de telecomunicaciones de distintos operadores en una misma área local. Los servicios portadores locales también tienen la facultad de proporcionar la capacidad necesaria para el transporte de señales de telecomunicaciones de servicios privados en una misma área local.

observa que existe un total de 21 empresas operadoras que prestan el servicio de transporte de datos en los tres niveles, dentro de estas, están incluidas las cuatro empresas operadores más grandes de telecomunicaciones en el Perú, (Telefónica del Perú, América Móvil, Entel Perú y Viettel Perú).

Cabe recordar que en la Figura N° 2, se encuentra las empresas operadoras que cuentan con mayor tendido de fibra óptica en el territorio peruano (Telefónica del Perú con 11 549 Km, América Móvil con 16 931 Km y Viettel Perú con 9 733 Km) y de acuerdo a la información señalada en el párrafo anterior es justamente estos operadores que cuentan con concesión para ofertar el servicio de transporte de datos en los tres niveles, evidenciando que dichos operadores son los principales proveedores del servicio de Transporte de Datos en el Perú y los principales competidores de la RDNFO.

En ese contexto, es necesario señalar que, si bien existen muchas empresas operadoras que prestan el servicio de transportes de datos a nivel internacional, de acuerdo a TeleGeography (2018) el Perú sólo cuenta con tres cables submarinos, el **Pan América (PAN-AM)**, inicio de operación el 1999, con una longitud es de 7,050 km; **South American Crossing (SAC)/Latín American Nautilus (LAN)**; inició su operación el 2000, con longitud de 20,000 Km; y **South America-1 (SAM-1)**; inició su operación el 2001, con longitud de 25,000 Km (Ver Figura N° 7).



**Figura N° 7: Cable submarino de América del Sur**

Fuente: TeleGeography (2018)

#### **4.4.3.2. Operadores que demandan el servicio de transporte de datos**

Los operadores que demandan el servicio de Transporte de Datos son aquellas que ofertan los servicios de telecomunicaciones como el internet fijo, internet móvil, televisión de paga, telefonía fija, telefonía móvil, entre otros. Dentro de los principales se tiene a las operadoras de servicio de internet fijo y móvil con un total de 68 y 10 operadores respectivamente. Seguidamente los servicios de Telefonía móvil y fija que cuenta con 14 y 43 operadores respectivamente, y por último el servicio de televisión de paga con 596 operados. Por otro

lado, de acuerdo a la información del MTC (2018), señala que existe un total de 669 operadores, por lo que se considera la presencia de una potencial cantidad de operadores que demanden el servicio de transporte de datos.

#### **4.5. Estimación de variables**

Para abordar la estimación del gasto adicional que realizará el Estado peruano por la RDNFO, se dividió en cuatro partes, en la primera se estimó las variables considerando las condiciones en la etapa del proyecto de la RDNFO; en la segunda, se estimó las variables considerando las situaciones actuales de la RDNFO; en la tercera, se estimó las variables considerando variaciones de las tarifas en tres escenarios: Escenario 1 (reducción baja), Escenario 2 (reducción media o moderada) y Escenario 3 (reducción alta); y finalmente, en la cuarta parte, se identificó los escenarios recomendables que debe de considerar el Estado peruano.

Para las estimaciones realizadas del servicio de transporte de datos, se consideró su respectiva tendencia que, de acuerdo a Cisco (2014), en los últimos años el tráfico de Internet del mundo se ha incrementado notablemente y se espera que esta tendencia continúe los próximos años. Así también señala que este incremento, ha surgido, debido al despliegue de nuevas tecnologías de redes de acceso, siendo el motor del, la masificación la masificación de usuarios de Internet, sus hábitos y el comportamiento del consumo de aplicaciones han ido evolucionando a lo largo de los años, teniendo un impacto directo en la demanda de tráfico de las redes de acceso, por ejemplo, el consumo de aplicaciones de video sobre Internet ha experimentado un incremento significativo en los últimos años y se espera que siga aumentando en el futuro, lo cual ha producido que en el año 2013 cerca del 66 % del total de tráfico, se deba a estos tipos de aplicaciones.

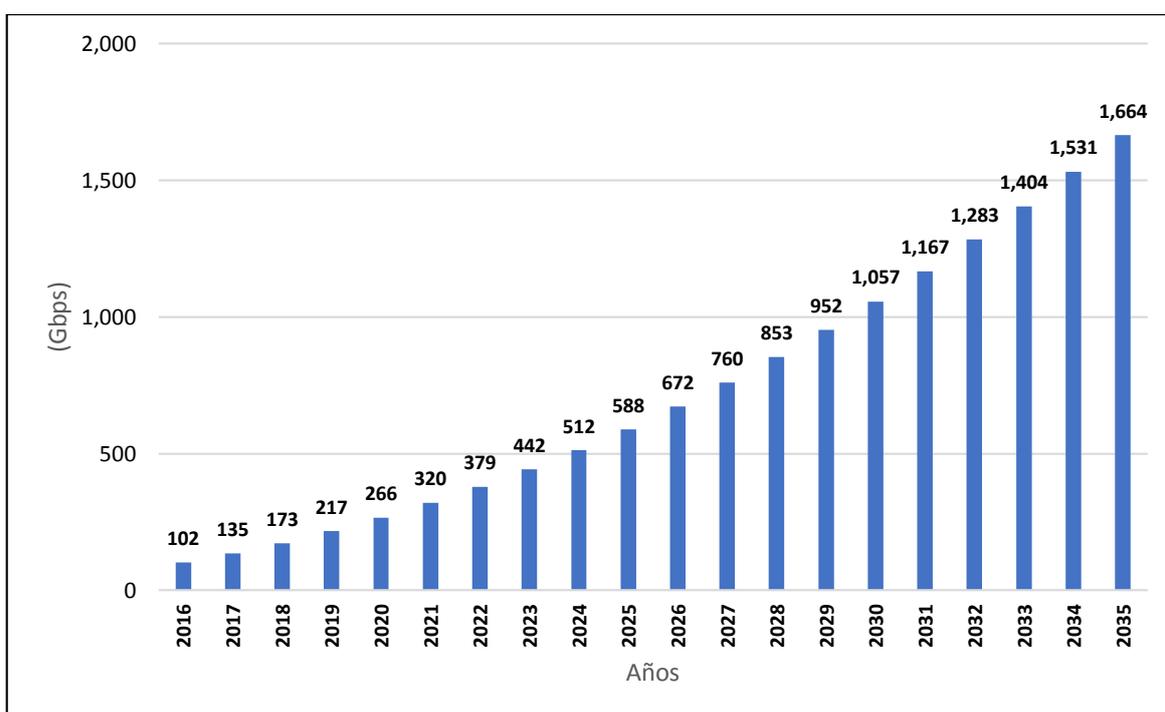
##### **4.5.1. Estimación de las variables en la etapa del proyecto de la RDNFO**

###### **a. Demanda**

Según Schaller (1997), el crecimiento del ancho de banda sigue una tendencia cuasi exponencial, es por ello que, para determinar la demanda del proyecto de la RDNFO, se deberá tomar en cuenta todos los factores de causalidad de la demanda. Para el *“Estudio de Factibilidad de la Red Nacional de Banda Ancha en Perú y conexión internacional en el marco de UNASUR”* elaborado por el BID (2013), se tomó como

factores de causalidad el número de usuarios, la evolución de la banda ancha, despliegue de fibra óptica, entre otros, es por ello que dicho estudio, se tomó como referencia para el proyecto de la RDNFO, en donde señala que para el año 2016 y 2017 se alcanzaría una demanda de 105 y 137 Gbps, respectivamente, y para los años 2025 y 2026 una demanda de 570 y 649 Gbps, respectivamente.

Finalmente, para determinar la demanda de los últimos de los años 2027 al 2035, se realizó la proyección correspondiente del estudio del BID, en la cual se estimó para el año 2027 una demanda de 760 Gbps y para el año 2035 una demanda de 1664 Gbps mensuales (Ver Figura N° 8).



**Figura N° 8: Estimación de la demanda del servicio de transporte de datos por la RDNFO (Etapa de Proyecto)**

Fuente: Estimación en base a la información del BID (2013); INEI (2017) y MTC (2017)

Elaboración propia

## **b. Ingresos**

Para estimar el ingreso mensual y anual del proyecto de la RDNFO para el periodo 2016 – 2035, se utilizó las ecuaciones ocho y nueve señalados anteriormente, utilizando la ecuación ocho se calcula los ingresos mensuales multiplicando la

demanda promedio con sus respectivas tarifas y con la ecuación nueve, se estima los ingresos anuales. Para el año 2016 se estimó los siguientes ingresos:

$$I_{Mensual(2016)} = 102Gbps \times 23 \frac{\text{dólares}}{Mbps} = 2.4 \text{ millones USD}$$

$$I_{Anual(2016)} = 2.4 \text{ millones USD} \times 12 = 28.9 \text{ millones USD}$$

En la Tabla N° 15, se muestran los resultados obtenidos por el proyecto de la RDNFO, en todo el periodo de concesión, siendo los resultados para los años 2016, 2026 y 2035 un total de 28.9, 49.44 y 53.35 millones de dólares (Ver Tabla N° 15).

**Tabla N° 3: Ingresos del proyecto de la RDNFO (Millones de dólares)**

<b>Año</b>	<b>Demanda Total (Gbps)</b>	<b>Ingreso Mensual (USD)</b>	<b>Ingreso Anual (USD)</b>
2016	102	USD 2.41	USD 28.90
2017	135	USD 3.17	USD 38.01
2018	173	USD 4.07	USD 48.90
2019	217	USD 5.11	USD 61.34
2020	266	USD 6.27	USD 75.20
2021	320	USD 3.96	USD 47.54
2022	379	USD 3.99	USD 47.90
2023	442	USD 4.02	USD 48.28
2024	512	USD 4.05	USD 48.66
2025	588	USD 4.09	USD 49.04
2026	672	USD 4.12	USD 49.44
2027	760	USD 4.15	USD 49.84
2028	853	USD 4.19	USD 50.25
2029	952	USD 4.22	USD 50.67
2030	1,057	USD 4.26	USD 51.09
2031	1,167	USD 4.29	USD 51.53
2032	1,283	USD 4.33	USD 51.97
2033	1,404	USD 4.37	USD 52.42
2034	1,531	USD 4.41	USD 52.88
2035	1,664	USD 4.45	USD 53.35

Fuente: Estimación en base a la información del BID (2013); INEI (2017) y MTC (2017)

Elaboración Propia

**c. Pago a la empresa Azteca**

En la Sección VI “Régimen Financiero y Económico” del Contrato de Concesión de la RDNFO, se mencionó, que Azteca, percibirá por concepto de RPI y RPMO<sup>6</sup>, señalados en la Tabla N° 13, estos valores serán desembolsados de manera trimestral. Por otro lado, en la misma sección VI “Régimen Financiero y Económico”, se señaló el mecanismo de estimación del RPMO (Ver ecuación 21):

$$RPMO_t = RPMO_0 \times \frac{IPM_{t-1}}{IPM_0} \dots (17)$$

Dónde:

RPMO<sub>t</sub>: Es el RPMO ajustado, expresado en dólares, vigentes al trimestre “t”

RPMO<sub>0</sub>: Es el RPMO ofertado por el adjudicatario de la buena Pro en su oferta económica.

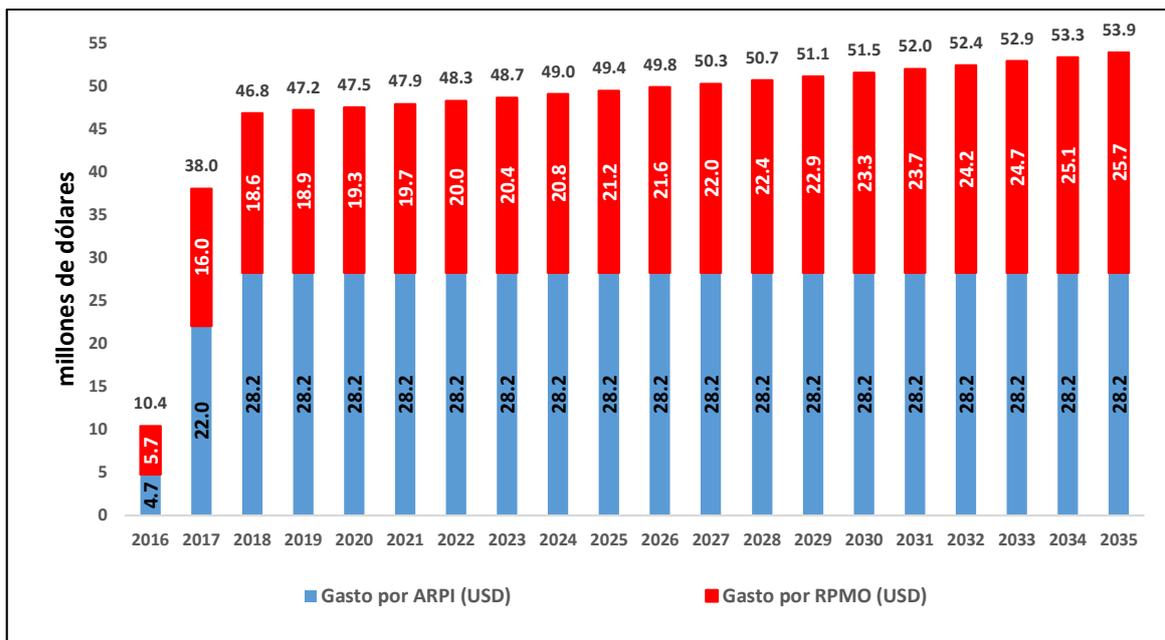
IPM<sub>t-1</sub>: Es el índice WPSSOP 3500 (Finishet Goods Less Food and Energy), publicado por el departamento del trabajo del gobierno de los EE.UU. disponible al inicio del trimestre anterior de la fecha de ajuste de RPMO.

IPM<sub>0</sub>: Es el índice WPSSOP 3500 (Finishet Goods Less Food and Energy), publicado por el departamento del trabajo del gobierno de los EE.UU. disponible a la fecha de prestación de la Propuesta Económica.

Realizando los cálculos correspondientes, se estimó que para el año 2016, el valor de RPI y RPMO alcanza un valor de 10.4 millones de dólares, para el 2017 un valor de 38 millones de dólares, para el 2026 un valor de 49.4 millones de dólares y para el 2035 un total de 53.9 millones de dólares anuales, que Azteca percibiría por la construcción, operación y mantenimiento de la RDNFO (Ver Figura N° 9).

---

<sup>6</sup> El cálculo de la retribución por operación y mantenimiento (RPMO), se calculó utilizando el índice WPSSOP3500



**Figura N° 9: Pago a la empresa Azteca (dólares americanos)**

Fuente: Estimación en base a la información del BID (2013); INEI (2017) y MTC (2017)

Elaboración Propia

#### d. Tarifa de la RDNFO

En cuanto a la tarifa de la RDNFO, en el contrato de concesión se determinó una tarifa plana de 23 dólares por Mbps, (Sin IGV), por los cinco primeros años de concesión, finalizado dicho periodo se calculará la tarifa utilizando la formula N° 17, que fue establecida en el contrato de concesión.

$$\text{Tarifa}_t = \frac{\text{ARPI}_t + \text{ARPMO}_{t-1}}{q_{t-1}} \dots (18)$$

Dónde:

Tarifa<sub>t</sub>= Tarifa por el servicio (1Mbps) de transporte de datos mediante la Red Dorsal

ARPI<sub>t</sub>= La suma anual de los valores RPI ofertados, correspondientes a los cuatro trimestres del año “t”, expresado en dólares americanos.

ARPMO<sub>t-1</sub>= Suma anual de los RPMO ofertados, correspondientes a los cuatro trimestres del año “t-1”, expresado en dólares americanos.

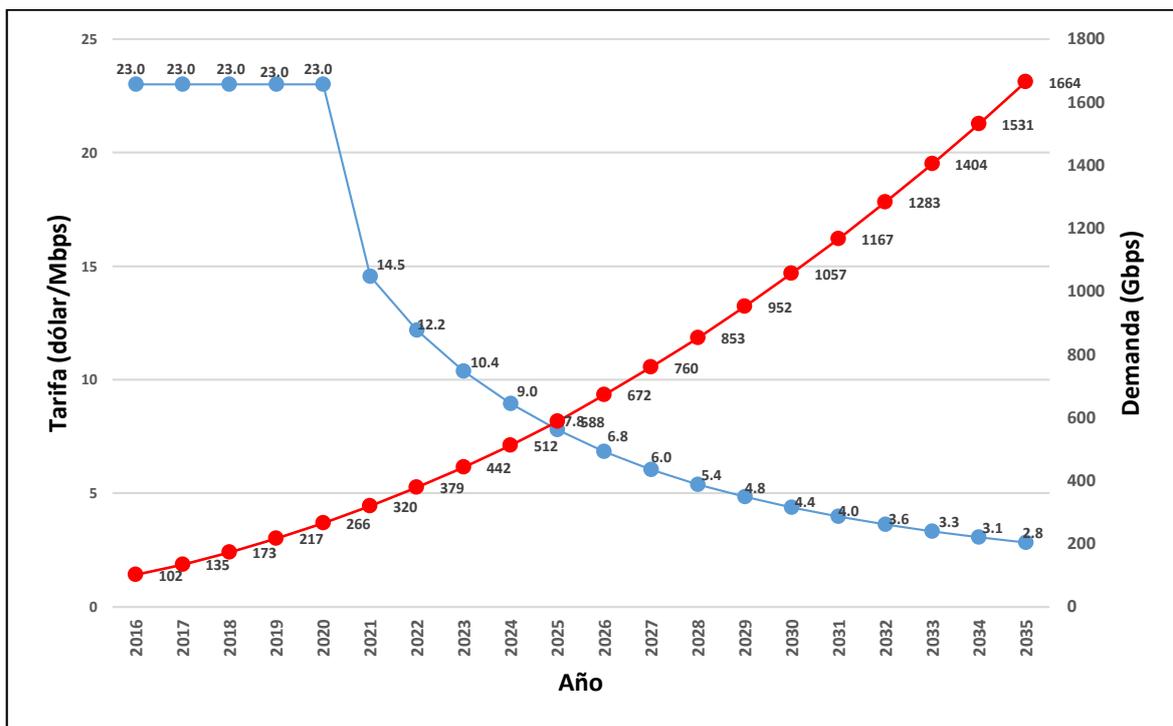
q<sub>t-1</sub>= Es la cantidad demandada de Mbps contratada del año “t-1”.

De acuerdo a la formula señalada en el contrato de concesión, se observa que la tarifa de la RDNFO depende inversamente proporcional a la cantidad demandada del servicio de transporte de datos del año anterior y directamente proporcional a la suma

de los valores del ARPI y ARPMO. Realizando las estimaciones correspondientes se observa que para el año 2021 la tarifa del servicio de transporte de datos sería de 14.54 dólar/Mbps:

$$\text{TarifaRDNFO}_{2021} = \frac{28,227,767 + 19,307,668}{3,269,751} = 14.54 \text{ dólar/Mbps}$$

Detallando la evolución de la tarifa de la RDNFO, se observa que para el periodo 2016 - 2020 se estableció una tarifa de 23 dólares/Mbps, para el año 2021 una tarifa de 14.54 dólares/Mbps, para el 2026 un valor de 8.07 dólares/Mbps y para el último año de concesión (2035) una tarifa de 2.84 dólares/Mbps (Ver Figura N° 10).



**Figura N° 10: Tarifa de la Red Dorsal Nacional de Fibra Óptica (Dólar/Mbps)**

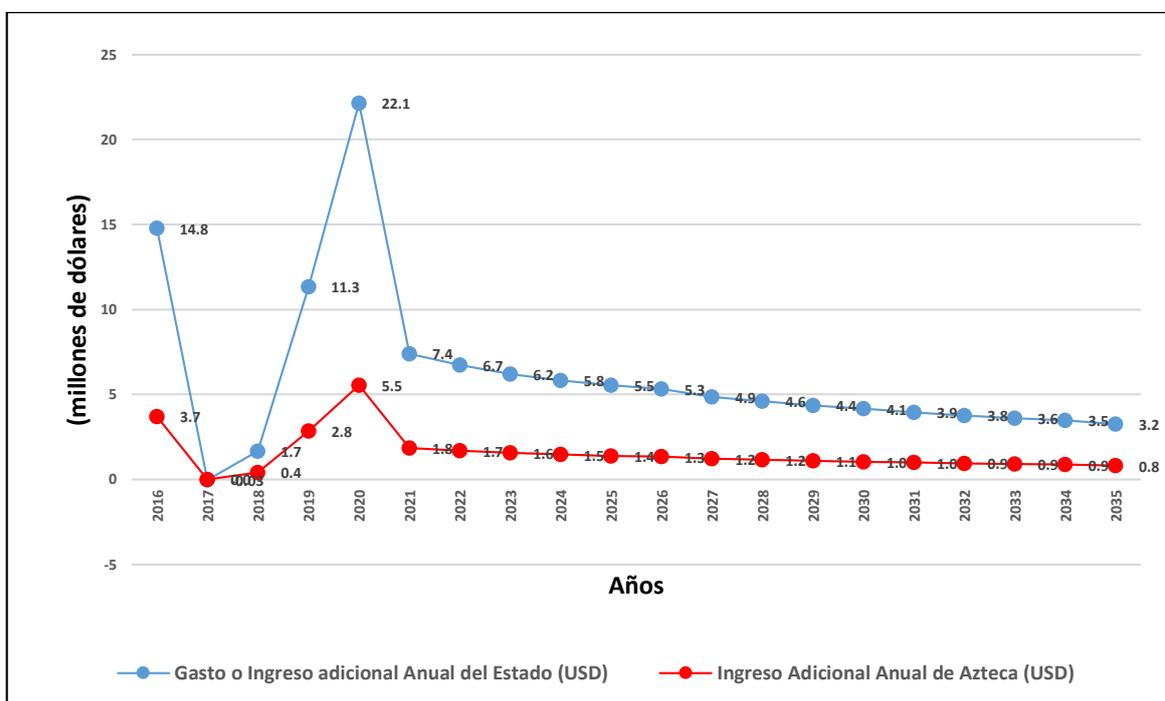
Fuente: Estimación en base a la información del BID (2013); INEI (2017) y MTC (2017)

Elaboración Propia

**e. Gasto o ingreso adicional del Estado por la RDNFO**

En la propuesta económica presentada por Azteca, señaló que, si los ingresos obtenidos por el servicio de transporte de datos de la RDNFO superan a los pagos trimestrales del RPI y RPMO, de este excedente, el 80% corresponderían ingresos para el Estado y el 20% restante ingresos para Azteca. Dicho esto, se realizó la suma

de los excedentes de los ingresos estimados por todo el periodo de concesión de la RDNFO, en la que se estimó que el Estado obtendría ingresos totales de 122.9 millones de dólares que traídos al valor presente alcanza un valor de 60.6 millones de dólares (Ver Figura N° 11).



**Figura N° 11: Gasto o ingreso adicional del Estado y Azteca por la RDNFO (Millones de Dólares)**

Fuente: Estimación en base a la información del INEI (2017); MTC (2017) y OSIPTEL (2017)

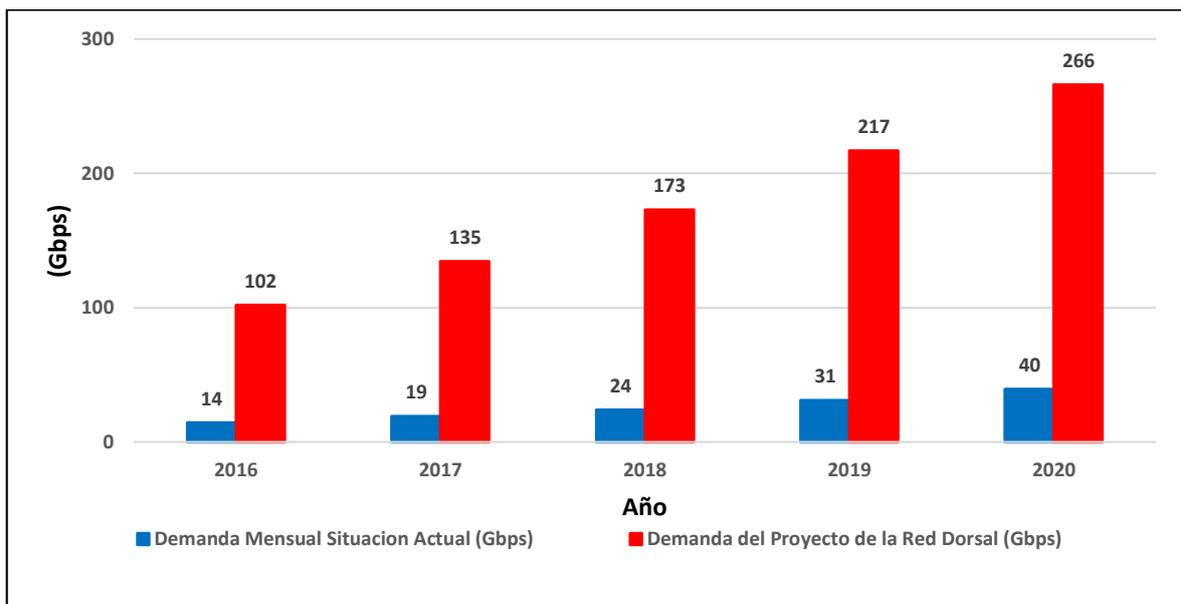
Elaboración propia

#### 4.5.2. Estimación de las variables considerando la situación de la RDNFO

En el punto 3.1 “Estimación de las variables en la Etapa del Proyecto de la RDNFO” se ha evidenciado que el proyecto de la RDNFO, era un proyecto económicamente sostenible. Pero lamentablemente, considerando las condiciones actuales, se observa que las estimaciones realizadas no se encuentran acorde con las cifras reales, esta situación, se encuentra generando perjuicios económicos al Estado. A continuación, se estima todas las variables, considerando las condiciones actuales.

### a. Demanda

Para la estimación de la demanda se ha considerado la información del OSIPTEL, (2017), en la que señala que la demanda del servicio de transporte de la RDNFO, representa no mayor que el 15% de lo estimado en el proyecto. Además, haciendo una comparación con la información reportada por Azteca y lo estimado en el estudio realizado antes de la construcción de la RDNFO, se observa que para el año 2016 se habría alcanzado sólo 14 Gbps, para el 2017 sólo 19 Gbps y se prevé que para los próximos tres años se llegaría a 24, 31 y 40 Gbps respectivamente, estas cifras son muy inferiores a lo previsto en el proyecto de la RDNFO (Ver Figura N° 12).



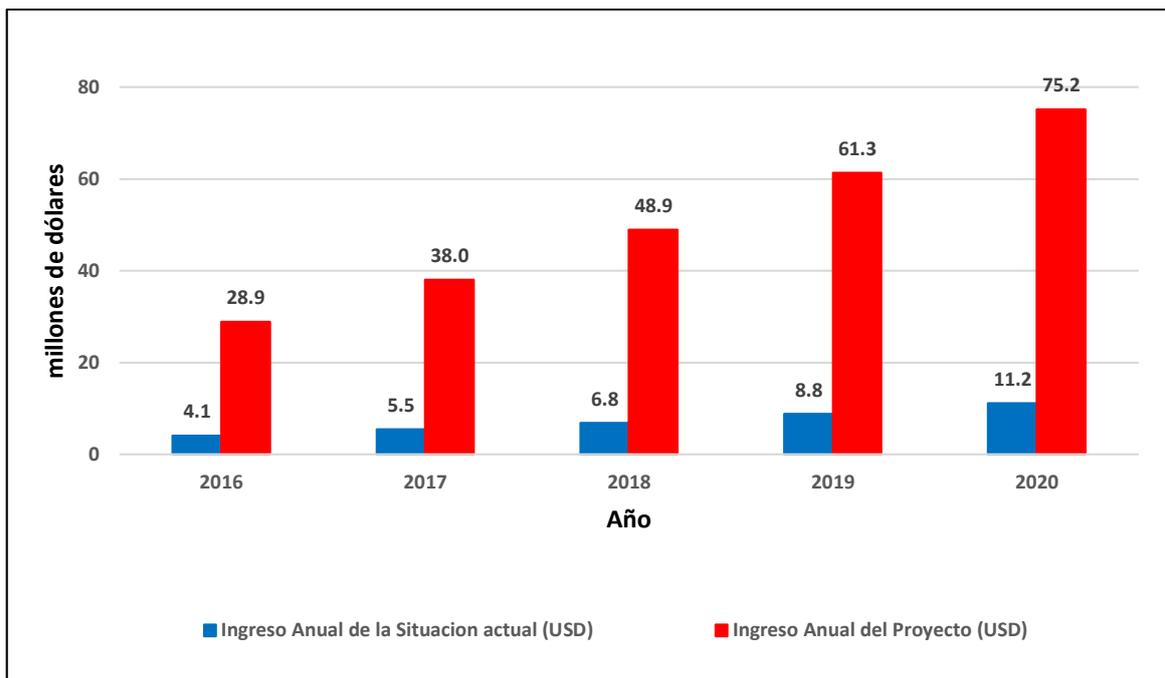
**Figura N° 12: Demanda actual del servicio de transporte de datos por la RDNFO (Mbps)**

Fuente: Estimación en base a la información del INEI (2017); MTC (2017); OSIPTEL (2017)

Elaboración Propia

### b. Ingresos

De acuerdo a las estimaciones realizadas considerando las cifras actuales de la RDNFO se observa que para el 2016 llegó a 4.1 millones de dólares anuales y para el 2017 a 5.5 millones de dólares anuales y para los siguientes tres años alcanzaría monto de 6.8, 8.8 y 11.2 millones de dólares respectivamente, siendo estos ingresos muy inferiores a los estimado en la etapa inicial (Ver Figura N° 13).



**Figura N° 13: Ingreso actual del servicio de transporte de datos por la RRNFO (Millones de Dólares)**

Fuente: Estimación en base a la información del INEI (2017); MTC (2017); OSIPTEL (2017)

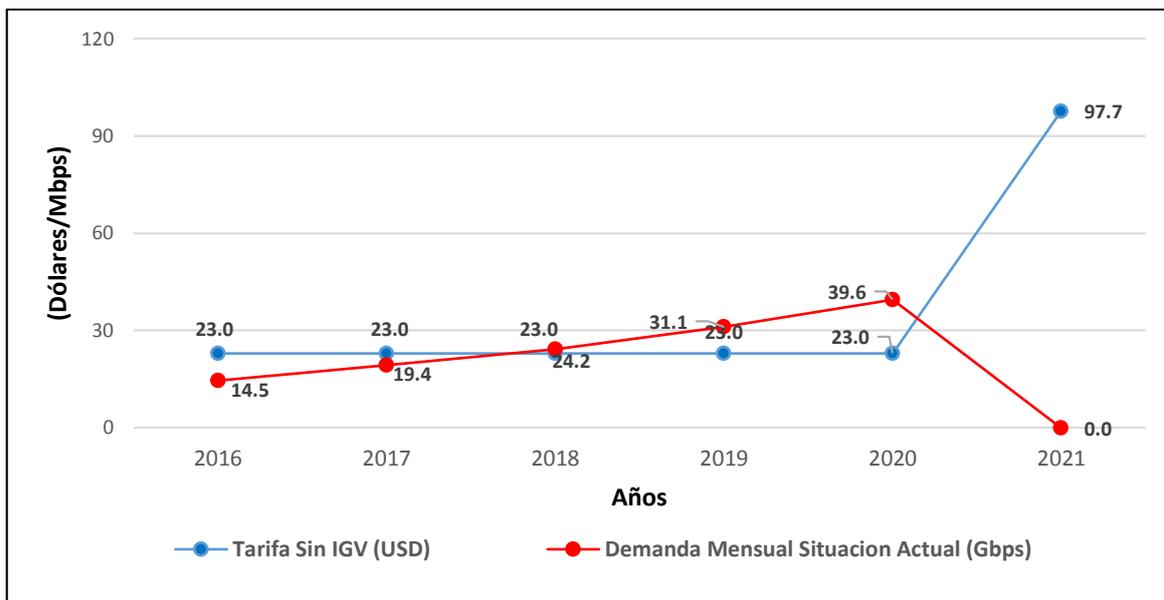
Elaboración Propia

**c. Pago a la empresa Azteca**

El pago que se realiza a Azteca por la RDNFO, es la misma del Punto 3.1.3, dichos montos no se modifican bajo ninguna circunstancia.

**d. Tarifa**

En el contrato de concesión de la RDNFO se estipulo que la tarifa del servicio de transporte de datos sería de 23 dólares//Mbps (sin IGV), esta tarifa seria por los cinco primeros años de operación, posterior a ella, la tarifa del servicio de datos se estimaría empleando la fórmula No 22, dicha fórmula depende directamente proporcional a los valores del RPI y RPMO, e inversamente proporcional al tráfico del año anterior del servicio de datos de la RDNFO. Por otro lado, utilizando estrictamente la formula, se estimó que para el año 2021 tendría un valor de 97.70 dólares/Mbps (Ver Figura N° 14).



**Figura N° 14: Evolución de la tarifa en la situación actual de la RDNFO (Dólares/Mbps)**

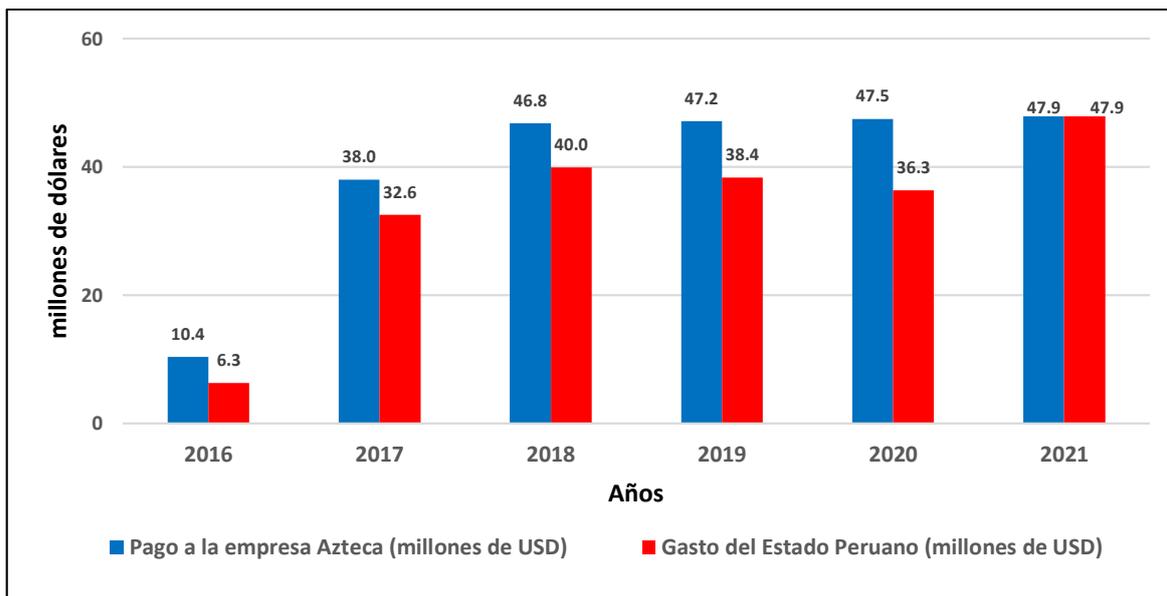
Fuente: Estimación en base a la información del INEI (2017); MTC (2017); OSIPTEL (2017)

Elaboración Propia

#### e. Gasto del Estado

Como se explicó en los puntos anteriores, el Estado deberá de garantizar los pagos correspondientes por concepto de RPI y RPMO, de no cubrir dichos montos el Estado desembolsaría la diferencia. Considerando las cifras actuales, para el año 2016 se observa que la suma de los valores del RPI y RPMO que se paga a Azteca, alcanzó un total de 10.4 millones de dólares, de las cuales el Estado desembolsó un total de 6.3 millones de dólares. Para el año 2017 se presupuestó 38 millones de dólares, de las cuales 32.60 millones de dólares fueron desembolsados por el Estado para pagar a Azteca. Para el año 2021, el Estado presupuestará un valor de 47.9 millones de dólares, y el Estado afrontaría su totalidad, dado que con la tarifa estimada de 97.70 dólares/Mbps no se generaría ningún ingreso por la demanda del servicio de datos (Ver Figura N° 15).

Estimando el Valor Actual Neto (VAN) del gasto que realizará el Estado peruano por el proyecto de la RDNFO a una tasa del 12.48% bajo las condiciones actuales y por todo el periodo de concesión, dicho valor asciende a 323.4 millones de dólares.

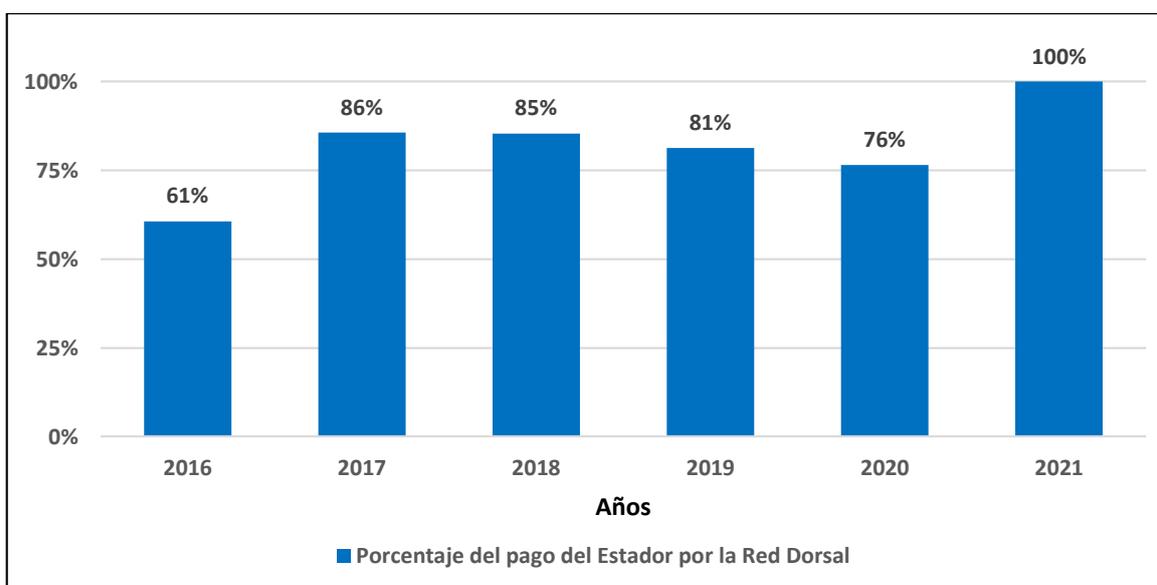


**Figura N° 15: Evolución del gasto del Estado de la RDNFO (millones de dólares)**

Fuente: Estimación en base a la información del INEI, 2017; MTC, 2017; OSIPTEL, 2017

Elaboración Propia

En relación al porcentaje del gasto, se observa que para el año 2016 el Estado asumió el 60% del total del pago que se realiza a Azteca, para el 2017 el 86%, y se prevé que para el 2020 y 2021 afrontaría el 76% y 100%, respectivamente (Ver Figura N° 16).

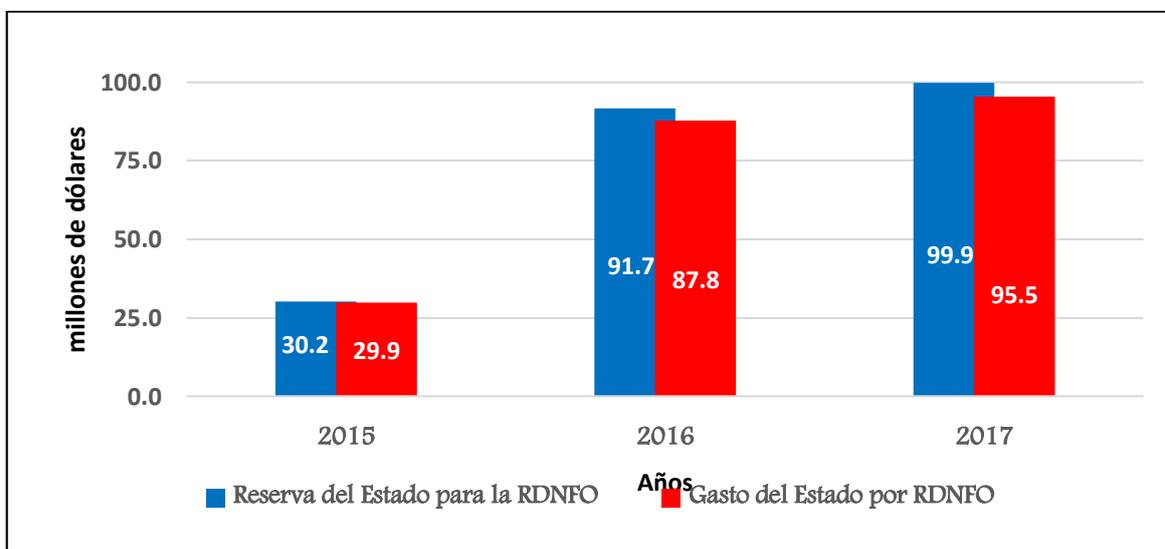


**Figura N° 16: Porcentaje del pago del Estado por la RDNFO**

Fuente: Estimación en base a la información del MTC (2017); OSIPTEL (2017); MEF (2018)

Elaboración Propia

De acuerdo a los datos publicadas por el MEF, (2018), se observa que, para el año 2015 el Estado presupuestó 30.2 millones de soles y desembolsó 29.9 millones de soles, para el 2016 presupuestó 91.7 millones de soles y desembolsó 87.8 millones de soles y para el 2017 presupuestó 99.9 millones de soles y desembolsó 95.5 millones de soles. Ratificando los valores estimados en el punto 3.2.5. (Ver Figura N° 17).



**Figura N° 17: Reserva y Gasto del Estado por la Red Dorsal Nacional de Fibra Óptica en la Actualidad (millones de dólares)**

Fuente: MEF (2018)

Elaboración Propia

#### 4.5.3. Estimación de las variables considerando escenarios de la RDNFO

Los contratos de concesión son una de las mejores alternativas con las que cuenta el sector público a fin de gestionar un determinado proyecto de manera más eficiente, en el contrato de concesión se especifican entre otras cosas las obligaciones y responsabilidades de las partes, dichas obligaciones y responsabilidades, están sujetas a posibles modificaciones y/o renegociación, que para Guasch (2004) dichas posibles renegociaciones no tiene por qué ser considerada negativa per se, sino todo lo contrario, siempre y cuando se realiza de manera adecuada, y contribuir a incrementar el bienestar. Así también, para la renegociación se debe de contar con condiciones adecuadas para renegociar sin presión y con transparencia de ambas partes. Por otro lado, para el desarrollo de los tres escenarios se consideró la teoría económica de la discriminación de precios, dado que de acuerdo a Varian (1985) señala que para el mercado de bienes, la discriminación de precios tendría un efecto positivo en el

bienestar, para el caso de los escenarios se propone realizar variaciones en las tarifas pero dicha variación correspondería de acuerdo a la discriminación de precios que el Estado debe de proponer en beneficios de los usuarios finales de los servicios de telecomunicaciones.

Así también, para estimar la demanda de los escenarios se utilizó la teoría económica correspondiente a la elasticidad precio de la demanda, dado que, de acuerdo a la literatura económica, si a un bien o servicio normal, se le reduce la tarifa, esta reducción origina un incremento en la cantidad demandada del bien o servicio, este incremento depende de la magnitud de la elasticidad precio de la demandan que cuenta dicho servicio, y para determinar el incremento de la demanda por reducción de la tarifa para el servicio de datos, se consideró una elasticidad precio de la demanda equivalente a -1.11.

Finalmente, una vez conocida la demanda, ingresos y gastos de la RDNFO en la etapa de proyecto y bajo las condiciones actuales, consideramos pertinente estimar la demanda, ingresos, gastos y tarifas considerando supuestos, a fin de conocer los posibles gastos adicionales que afrontaría el Estado, por ello, se vio por conveniente estimar dichas variables bajo tres tipos de escenarios, el Escenario 1, que cuenta con una reducción baja de la tarifa, Escenario 2, una reducción media o moderada de la tarifa y Escenario 3, una reducción alta de la tarifa. Por otro lado, para estimar los valores de las variables de cada escenario se utilizó los supuestos señalados en el punto 1.4.7.

#### ***4.5.3.1. Escenario 1: Reducción baja de la tarifa de la RDNFO***

En el escenario 1, se asumió que Azteca tendría una reducción baja de la tarifa del servicio de transporte de datos, en otras palabras, la tarifa comercializada por Azteca no sería competitiva, por lo que sólo podría obtener contratos con las empresas operadoras en las provincias donde Azteca es el único operador que cuenta con fibra óptica y que oferta el servicio de transporte de datos.

Considerando los supuestos señalados en el punto 4.5.3.7. y los datos señalados por el INEI (2017) en la que señala que el Perú en la actualidad cuenta con un total de 196 provincias, de estas, de acuerdo a la información publicada por el MTC, (2018), sólo 78 provincias cuentan con tendido de fibra óptica exclusivo de la RDNFO. Así también, de acuerdo a la

información publicada por el OSIPTEL, se observa que para el año 2017, en dichas 78 provincias, existe 102,664 líneas de servicio de internet fijo y 1,654,459 líneas de internet móvil, que representan el 5% y 8.9% del total de líneas, respectivamente, dichas líneas fueron empleadas para estimar las variables del Escenario 1, obteniendo los siguientes resultados:

**a. Demanda**

Para estimar la demanda del servicio de transporte de datos de la RDNFO del Escenario 1, se consideró lo estipulado en el contrato de concesión, tarifa de 23.00 dólar/Mbps en los cinco primeros años de concesión, los posteriores años se realiza una reducción baja de la tarifa anualmente, dicha reducción se encuentra comprendida entre 2% y 8% anual (Ver Anexo 1).

Siendo los resultados obtenidos los siguientes: La demanda promedio mensual estimada para el año 2016 alcanzó a 14 Gbps, para el 2020 alcanzaría una demanda promedio de 40Gbps, para el 2025 una demanda promedio de 122 Gbps, para el 2030 una demanda promedio de 315 Gbps y para el último año de concesión (2035) una demanda promedio de 759 Gbps. Haciendo un comparativo entre la demanda estimada a inicios del proyecto de la RDNFO con la demanda promedio estimada del Escenario 1, se observa que esta última, es muy inferior en todos los años que dura el periodo de concesión (Ver Figura N° 18).

**b. Ingresos**

En cuanto a los ingresos obtenidos por la RDNFO se analizó los ingresos promedios acumulados por todo el periodo de concesión de dicho escenario, en la que se observa que para el año 2016 se alcanzaría a 4 millones de dólares, para el 2020 se alcanzaría a 36 millones de dólares, para el 2025 alcanzaría 136 millones de dólares, para el 2030 llegaría alcanzaría a 348 millones de dólares y para el último año de concesión se llegaría a 780 millones de dólares acumulados (Ver Figura N° 18) .

Haciendo una comparación de los gastos anuales acumulados que afrontará el Estado por el proyecto de la RDNFO con los ingresos promedios anuales

acumulados que se obtendría por la RDNFO de acuerdo a las estimaciones del Escenario 1, se observa que, en las reducciones de las tarifas de la forma “A”, “B” y “C” los gastos del Estado son superiores a los ingresos obtenidos en todo el periodo de concesión y para la reducción de la tarifa de la forma “D”, se observa que solo en el último año de concesión los ingresos acumulados de la RDNFO superan al gasto que realizará el Estado (Ver Figura N° 18) .

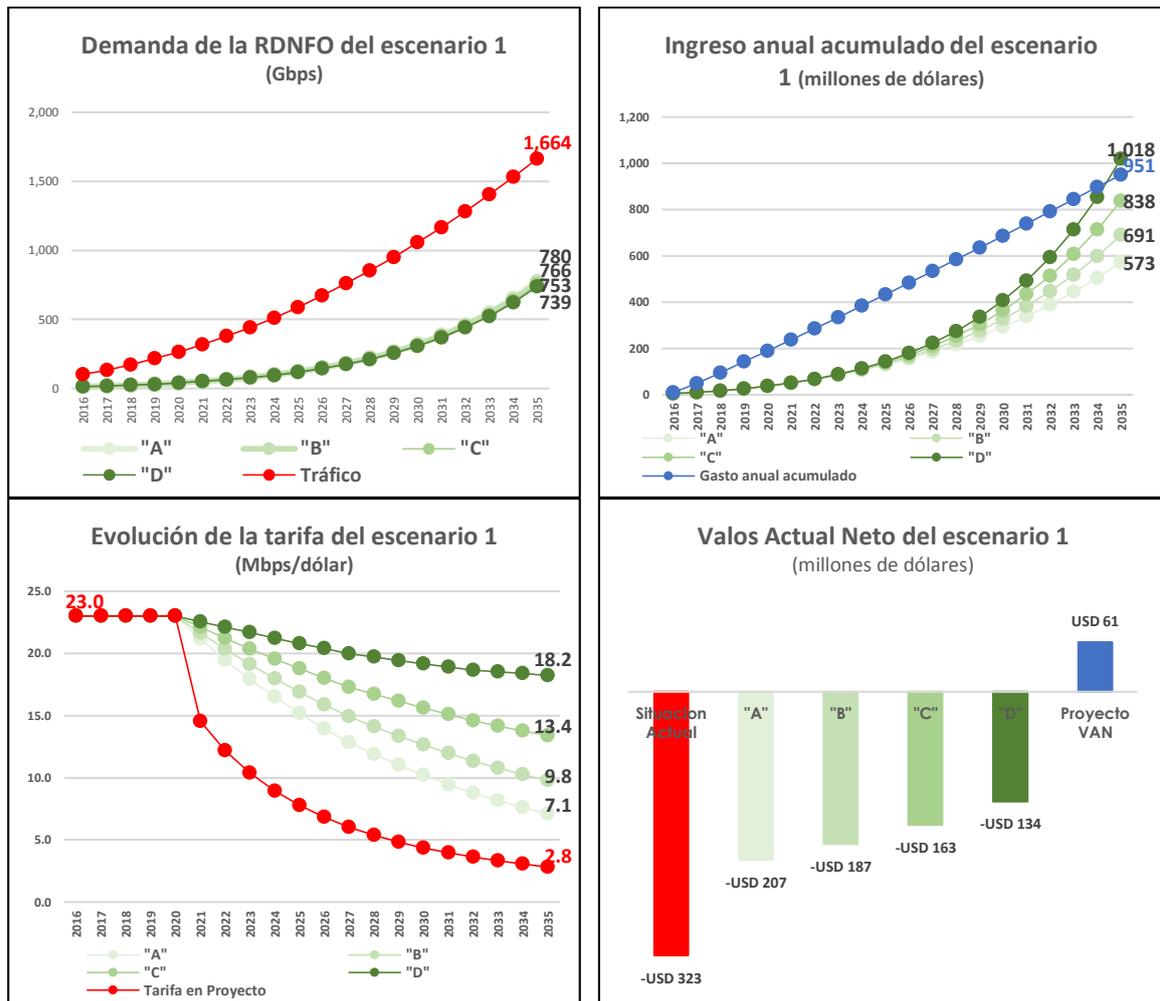
**c. Tarifa**

En cuanto a la evolución de la tarifa de la RDNFO, de acuerdo a las estimaciones del Escenario 1, se observa que para las reducciones de las tarifas de la forma “A” la tarifa se reduciría hasta 7.1 dólar/Mbps, para la forma “B” la tarifa se reduciría hasta 9.8 dólar/Mbps, para la forma “C” la tarifa se reduciría hasta 13.4 dólar/Mbps y para la forma “D” la tarifa se reduciría a 18.2 dólar/Mbps (Ver Figura N° 18).

Se observa que la evolución de la tarifa estimada a inicios del proyecto de la RDNFO en el último año de concesión se reduciría a 2.8 dólar/Mbps, siendo esta evolución muy inferior en los últimos quince años de concesión en relación a la tarifa estimada del Escenario 1 (Ver Figura N° 18).

**d. Valor Actual Neto del Escenario 1**

Para determinar el Valor Actual Neto (VAN) se utilizó una tasa de retorno de 12.48%, en donde se observa que, a inicio del estudio del proyecto de la RDNFO, el Estado había previsto contar con un VAN de 61 millones de dólares. Por otro lado, utilizando las reducciones de las tarifas previsto en el escenario 1 se observa que para la forma de reducción “A” de la tarifa un VAN equivalente a -207 millones de dólares, para la forma de reducción “B” de la tarifa un VAN equivalente a -187 millones de dólares, para la forma de reducción “C” de la tarifa un VAN equivalente a -163 millones de dólares y para la forma de reducción “D” de la tarifa un VAN equivalente a -134 millones de dólares. Por otro lado, cabe necesario señalar que, bajo las condiciones actuales, el gasto actualizado que afrontaría el Estado equivaldría a -323 millones de dólares monto muy superior a los gastos actualizados del Escenario 1 de las formas “A”, “B”, “C” y “D” (Ver Figura N° 18).



**Figura N° 18: Estimación de las variables del Escenario 1**

Fuente: Estimación en base a la información del INEI (2017); MTC (2017); OSIPTEL (2017)

Elaboración Propia

Analizando los valores estimados del Escenario 1 se observa que no se alcanzaría a la demanda prevista a inicios del proyecto, sólo se alcanza alrededor del 44% de la demanda prevista. Por otro lado, se observa que además de no alcanzar la demanda prevista, la tarifa de la RDNFO es muy superior a la tarifa proyectada, además que los ingresos anuales acumulados son inferiores en todo el periodo de concesión y el VAN son negativos y se encuentran comprendidos entre 134 a 207 millones de dólares.

Por otro lado, si se optaría la forma de variación “D” de la tarifa de la RDNFO, se obtendría una demanda promedio anual para el último año de concesión de 780 Gbps muy inferior a lo previsto, en cuanto a los ingresos anuales acumulados del último año se alcanzaría a un total de 1,018 millones de dólares, monto superior en 67 millones de dólares con respecto a

los ingresos anuales acumulados previstos. Por otro lado, en cuanto a la tarifa estimada se observa que en el último año de concesión se alcanzaría a 18.2 Mbps/dólar, tarifa superior en 650% a lo estimado a inicios del proyecto. Finalmente, en cuanto al VAN este alcanzaría a -134 millones de dólares, dicho monto sería equivalente al gasto actualizado que afrontará el Estado por el proyecto de la RDNFO.

En cambio, si se optaría la forma de variación “A” de la tarifa de la RDNFO, se obtendría una demanda promedio anual para el último año de concesión de 739 Gbps muy inferior a lo previsto. en cuanto a los ingresos anuales acumulados del último año este alcanzaría un total de 573 millones de dólares, monto inferior en 378 millones de dólares con respecto a los ingresos anuales acumulados previstos. Por otro lado, en cuanto a la tarifa estimada se observa que en el último año de concesión se alcanzaría a 7.1 Mbps/dólar, tarifa superior en 254% a lo estimado a inicios del proyecto. Finalmente, en cuanto al VAN este alcanzaría a -207 millones de dólares, dicho monto sería equivalente al gasto actualizado que afrontará el Estado por el proyecto de la RDNFO.

#### ***4.5.3.2. Escenario 2: Reducción moderada de la tarifa de la RDNFO***

Con respecto a las condiciones del Escenario 2, se asumió que Azteca tendría una reducción media de la tarifa del servicio de transporte de datos, en otras palabras, en este escenario se asume que la tarifa comercializada por Azteca podría competir con las otras operadoras (Telefónica, Entel, Bitel y Claro), por ende la demanda del servicio de transporte por provincia será distribuida equitativamente por los operadores que cuentan con fibra óptica en dicha provincia, en otras palabras en el escenario dos Azteca se encontraría en un mercado de competencia perfecta.

Cabe precisar que en el Escenario 2, tiene características parecidas a un Oligopolio a lo Bertrand que de acuerdo a Pindyck y Rubinfeld (2009), que lo definen como [un “Modelo en el que las empresas producen un bien homogéneo, cada una considera fijo el precio de sus competidoras y todas deciden simultáneamente el precio que va a cobrar” y que, de este modo, el mercado es el que determina las cantidades para cada empresa]. Para el caso de la RDNFO, la demanda residual será dividida considerando precios establecidos por los ofertantes del servicio de transporte.

De acuerdo a lo mencionado anteriormente el Perú cuenta en la actualidad con un total de 196 provincias, de estas, de acuerdo a la información publicada por el MTC (2018), sólo 78 provincias cuentan con tendido de fibra óptica exclusivo de la RDNFO y 104 provincias cuenta con fibra óptica de la RDNFO y de otro operador (Telefónica, Entel, Bitel y Claro). Así también, de acuerdo a la información publicada por el OSIPTEL y considerando los supuestos del Escenario 2 en el punto 4.5.3.7. en cuanto a los suscriptores, se observa que para el año 2017, en las 182 provincias, se considerarían a 134,835 líneas de servicio de internet fijo y 2,520,614 líneas de internet móvil, que representan el 6.5% y 13.6% del total de líneas, respectivamente, dichas líneas fueron empleadas para estimar las variables del Escenario 2, obteniendo los siguientes resultados:

**a. Demanda**

Para estimar la demanda del servicio de transporte de datos de la RDNFO del Escenario 2, se consideró que en los dos primeros años de concesión de la RDNFO la tarifa sería de 23.00 dólar/Mbps, en cuanto a los posteriores años, se realiza una reducción moderada de la tarifa anualmente, dicha reducción se encuentra comprendida entre 8% y 14% anual (Ver Anexo 2).

Los resultados obtenidos son los siguientes:

La demanda promedio mensual estimada para el año 2016 alcanzó a 19 Gbps, para el 2020 alcanzaría una demanda promedio de 61Gbps, para el 2025 una demanda promedio de 194 Gbps, para el 2030 una demanda promedio de 536 Gbps y para el último año de concesión (2035) una demanda promedio de 1,370 Gbps. Haciendo un comparativo entre la demanda estimada a inicios del proyecto de la RDNFO con la demanda promedio estimada del Escenario 2, se observa que esta última, es inferior en todos los años que dura el periodo de concesión (Ver Figura N° 19).

**b. Ingresos**

En cuanto a los ingresos obtenidos por la RDNFO se analizó los ingresos promedios acumulados por todo el periodo de concesión de dicho escenario, en la que se observa que para el año 2016 se alcanzaría a 5 millones de dólares, para el 2020 se alcanzaría a 45 millones de dólares, para el 2025 alcanzaría 137 millones de dólares,

para el 2030 alcanzaría a 297 millones de dólares y para el último año de concesión llegaría a 560 millones de dólares acumulados (Ver Figura N° 19).

Haciendo una comparación de los gastos anuales acumulados que afrontará el Estado por el proyecto de la RDNFO con los ingresos promedios anuales acumulados que se obtendría por la RDNFO de acuerdo a las estimaciones del Escenario 2, se observa que, en las reducciones de las tarifas de la forma “A”, “B”, “C” y “D” los gastos del Estado son superiores a los ingresos obtenidos en todo el periodo de concesión (Ver Figura N° 19).

**c. Tarifa**

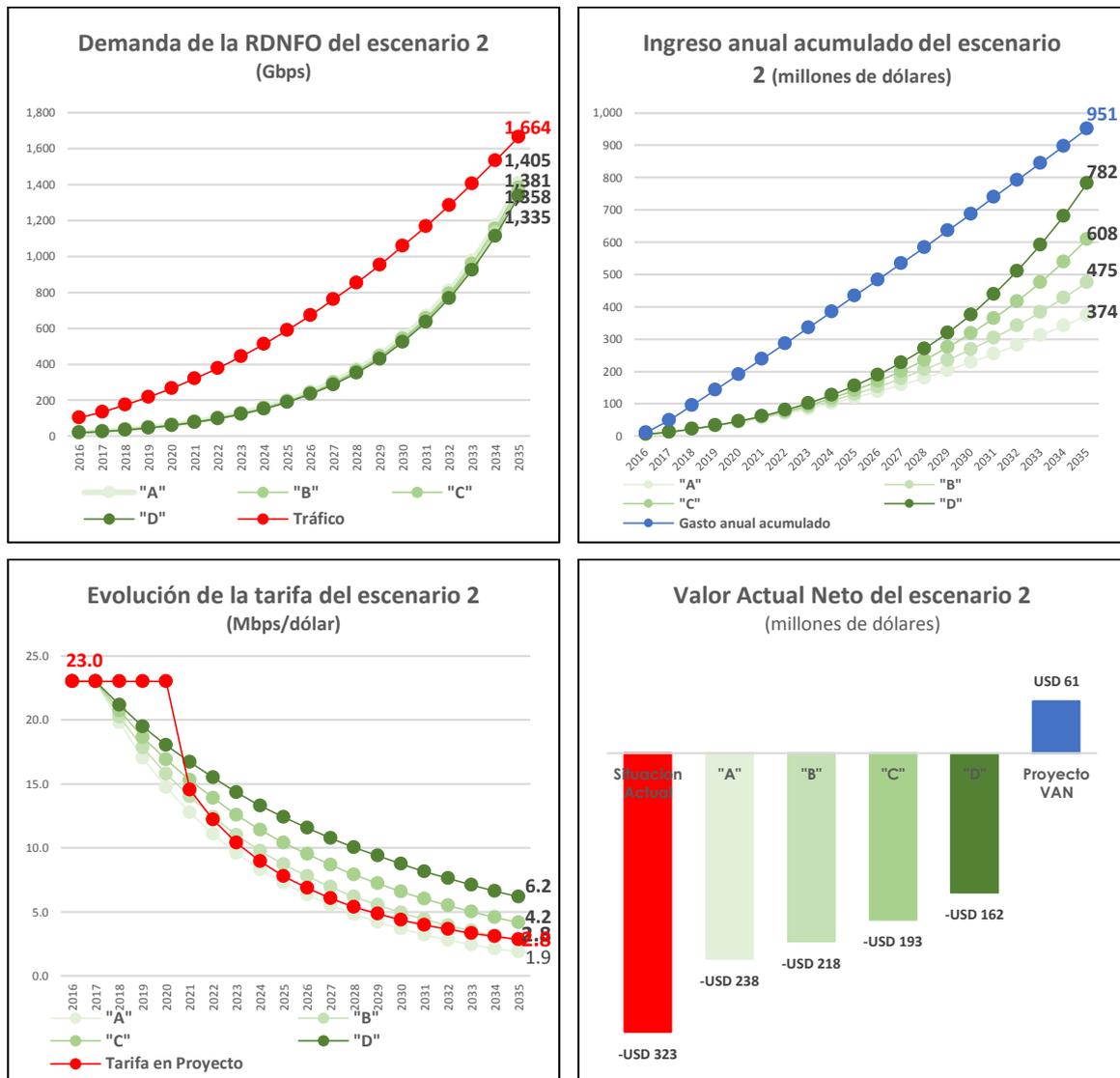
En cuanto a la evolución de la tarifa de la RDNFO, de acuerdo a las estimaciones del Escenario 2, se observa que para las reducciones de las tarifas de la forma “A” la tarifa se reduciría hasta 1.9 dólar/Mbps, para la forma “B” la tarifa se reduciría hasta 2.8 dólar/Mbps, para la forma “C” la tarifa se reduciría hasta 4.2 dólar/Mbps y para la forma “D” la tarifa se reduciría a tan solo 6.2 dólar/Mbps (Ver Figura N° 19).

Se observa que la evolución de la tarifa estimada a inicios del proyecto de la RDNFO en el último año de concesión se reduciría a 2.8 dólar/Mbps, siendo dicha evolución parecida a las formas de reducción “A” y “B” de la tarifa, en cuanto a las formas de reducción “C” y “D” son superiores a lo previsto en el proyecto de la RDNFO (Ver Figura N° 19).

**d. Valor Actual Neto del Escenario 1**

Como se mencionó anteriormente, para determinar el VAN se utilizó una tasa de retorno de 12.46%, así también se mencionó que el Estado había estimado percibir por todo el periodo de concesión un VAN de 61 millones de dólares. Utilizando las reducciones de las tarifas previsto en el escenario 2 se observa que para la reducción de la tarifa de la forma “A” se obtendría un VAN equivalente a -238 millones de dólares, para la reducción de la tarifa de la forma “B” un VAN equivalente a -218 millones de dólares, para la forma de reducción “C” de la tarifa un VAN equivalente

a -193 millones de dólares y para la forma de reducción “D” de la tarifa un VAN equivalente a -162 millones de dólares. Por otro lado, cabe necesario señalar que, bajo las condiciones actuales, el gasto actualizado que afrontaría el Estado equivaldría a -323 millones de dólares gasto muy superior a los gastos actualizados del Escenario 1 de las formas “A”, “B”, “C” y “D” (Ver Figura N° 19).



**Figura N° 19: Estimación de las variables del Escenario 2**

Fuente: Estimación en base a la información del INEI (2017); MTC (2017); OSIPTEL, (2017)

Elaboración Propia

Analizando los valores estimados del Escenario 2 se observa que, en cuanto a la demanda no se alcanzaría a lo previsto a inicios del proyecto, sólo se alcanza alrededor del 82%. Por otro lado, se observa que además de no alcanzar la demanda prevista, la tarifa de la RDNFO

es muy superior a la tarifa proyectada, además que los ingresos anuales acumulados son inferiores en todo el periodo de concesión y los valores actuales son valores negativos comprendidos entre -162 a -238 millones de dólares.

Por otro lado, si se optaría la forma de variación “D” de la tarifa de la RDNFO, se obtendría una demanda promedio anual para el último año de concesión de 1,335 Gbps inferior a lo previsto, en cuanto a los ingresos anuales acumulados del último año se alcanzaría a un total de 782 millones de dólares, monto inferior en 169 millones de dólares con respecto a los ingresos anuales acumulados previstos. Por otro lado, en cuanto a la tarifa estimada se observa que en el último año de concesión se alcanzaría a 6.2 Mbps/dólar, tarifa superior en 221% a lo estimado a inicios del proyecto. Finalmente, en cuanto al VAN este alcanzaría a -162 millones de dólares, dicho monto sería equivalente al gasto actualizado que afrontará el Estado por el proyecto de la RDNFO.

Por otro lado, si se optaría la forma de variación “A” de la tarifa de la RDNFO, se obtendría una demanda promedio anual para el último año de concesión de 1,405 Gbps inferior a lo previsto. en cuanto a los ingresos anuales acumulados del último año este alcanzaría a un total de 374 millones de dólares, monto inferior en 577 millones de dólares con respecto a los ingresos anuales acumulados previstos. Por otro lado, en cuanto a la tarifa estimada se observa que en el último año de concesión se alcanzaría a 1.9 Mbps/dólar, tarifa inferior en 32% a lo estimado a inicios del proyecto. Finalmente, en cuanto al VAN este alcanzaría a -238 millones de dólares, dicho monto sería equivalente al gasto actualizado que afrontará el Estado por el proyecto de la RDNFO.

#### **4.5.3.3. Escenario 3: Reducción alta de la tarifa de la RDNFO**

Con respecto a las condiciones del Escenario 3, se asumió que Azteca tendría una reducción alta de la tarifa del servicio de transporte de datos, en otras palabras, en este escenario se asume que la tarifa comercializada por Azteca sería muy competitiva ante las otras operadoras (Telefónica, Entel, Bitel y Claro), por ende, se asume que la demanda del servicio de transporte en las provincias sería abastecida en su mayoría por Azteca, dicha empresa actuaría como empresa líder la cuál acapararía en su mayoría la demande del servicio de transporte de datos, salvo la demanda en las provincias donde los otros operadores cuenten con fibra óptica.

En el Escenario 3, la RDNFO administrada por la Azteca actuaría como empresa líder y captaría toda la demanda residual del servicio de transporte, su comportamiento de Azteca es similar al oligopolio modelo Stackelberg, tal como lo señala Tarziján y Paredes (2006), menciona que [a la empresa líder le es factible tomar decisiones con antelación y contar con la captación de mayor demanda.

De acuerdo a lo mencionado anteriormente el Perú cuenta en la actualidad con un total de 196 provincias, de éstas, de acuerdo a la información publicada por el MTC (2018), sólo 78 provincias cuentan con tendido de fibra óptica exclusivo de la RDNFO y 104 provincias cuenta con fibra óptica de la RDNFO y de otro operador. Así también, de acuerdo a la información publicada por el OSIPTEL y considerando los supuestos del Escenario 3 en el punto 4.5.3.7. en cuanto a los suscriptores, se consideraron para el año 2017, en las 182 provincias, un total de 180,058 líneas de servicio de internet fijo y 3,902,614 líneas de internet móvil, que representan el 8.7% y 21.0% del total de líneas, respectivamente, dicha cantidad de suscriptores fueron empleadas para estimar las variables del Escenario 3, obteniendo los siguientes resultados:

**a. Demanda**

Para estimar la demanda del servicio de transporte de datos de la RDNFO del Escenario 3, se consideró que en los dos primeros años de concesión de la RDNFO la tarifa sería de 23.00 dólar/Mbps, en los posteriores años se realizó una reducción alta de la tarifa anualmente, dicha reducción se encuentra comprendida entre 12% y 18% anual (Ver Anexo 3).

Se obtuvo los siguientes resultados:

La demanda promedio mensual estimada para el año 2016 alcanzó a 26 Gbps, para el 2020 alcanzaría una demanda promedio de 104Gbps, para el 2025 una demanda promedio de 225 Gbps, para el 2030 una demanda promedio de 1,205 Gbps y para el último año de concesión (2035) una demanda promedio de 3.364 Gbps. Haciendo un comparativo entre la demanda estimada a inicios del proyecto de la RDNFO con la demanda promedio estimada del Escenario 3, se observa que esta última, es superior a partir del año 2029 hasta el 2035, año que finaliza el periodo de concesión (Ver Figura N° 20).

## **b. Ingresos**

En cuanto a los ingresos obtenidos por la RDNFO se analizó los ingresos promedios acumulados por todo el periodo de concesión de dicho escenario, en la que se observa que para el año 2016 se alcanzaría a 7 millones de dólares, para el 2020 se alcanzaría a 65 millones de dólares, para el 2025 alcanzaría 196 millones de dólares, para el 2030 llegaría a 405 millones de dólares y para el último año de concesión se llegaría a 707 millones de dólares acumulados (Ver Figura N° 20).

Haciendo una comparación de los gastos anuales acumulados que afrontará el Estado por el proyecto de la RDNFO con los ingresos promedios anuales acumulados que se obtendría por la RDNFO de acuerdo a las estimaciones del Escenario 3, se observa que, en las reducciones de las tarifas de la forma “A”, “B” y “C” los gastos del Estado son superiores a los ingresos obtenidos en todo el periodo de concesión y para la reducción de la tarifa de la forma “D” superior a los gastos del estado en el último año de concesión (Ver Figura N° 20).

## **c. Tarifa**

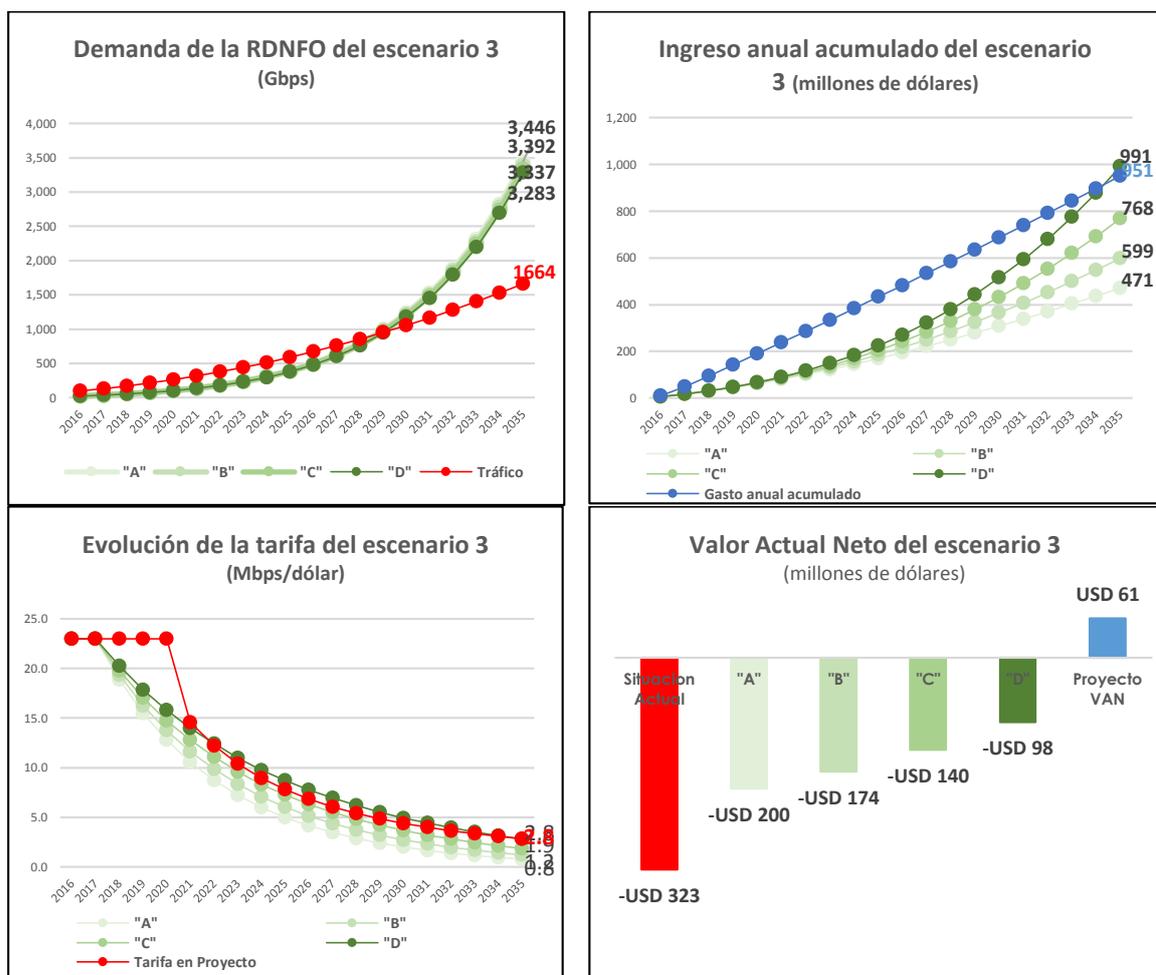
En cuanto a la evolución de la tarifa de la RDNFO, de acuerdo a las estimaciones del Escenario 3, se observa que para las reducciones de las tarifas de la forma “A” la tarifa se reduciría hasta 0.8 dólar/Mbps, para la forma “B” la tarifa se reduciría hasta 1.2 dólar/Mbps, para la forma “C” la tarifa se reduciría hasta 1.9 dólar/Mbps y para la forma “D” la tarifa se reduciría a tan solo 2.8 dólar/Mbps (Ver Figura N° 20).

Se observa que la evolución de la tarifa estimada a inicios del proyecto de la RDNFO en el último año de concesión se reduciría a 2.8 dólar/Mbps, siendo dicha evolución parecida a las formas de reducción “A”, “B”, “C” y “D” de las tarifas (Ver Figura N° 20).

## **d. Valor Actual Neto del Escenario 1**

Como se mencionó anteriormente, para determinar el VAN se utilizó una tasa de retorno de 12.48%, así también se mencionó que el Estado había estimado percibir

un VAN de 61 millones de dólares. Por otro lado, utilizando las reducciones de las tarifas previsto en el Escenario 3 se observa que para la forma de reducción “A” de la tarifa un VAN equivalente a -200 millones de dólares, para la forma de reducción “B” de la tarifa un VAN equivalente a -174 millones de dólares, para la forma de reducción “C” de la tarifa un VAN equivalente a -140 millones de dólares y para la forma de reducción “D” de la tarifa un VAN equivalente a -98 millones de dólares. Por otro lado, cabe necesario señalar que, bajo las condiciones actuales, el gasto actualizado que afrontaría el Estado equivaldría a -323 millones de dólares gasto muy superior a los gastos actualizados del Escenario 3 de las formas “A”, “B”, “C” y “D” (Ver Figura N° 20).



**Figura N° 20: Estimación de las variables del Escenario 3**

Fuente: Estimación en base a la información del INEI (2017); MTC (2017); OSIPTEL (2017)

Elaboración Propia

Analizando los valores estimados del Escenario 3 se observa que, en cuanto a la demanda se sobrepasaría a lo previsto a inicios del proyecto desde el año 2029 y en el último año sobrepasaría en el 202%. Por otro lado, se observa que la tarifa de la RDNFO es inferior a la tarifa prevista, y los ingresos anuales acumulados son inferiores en todo el periodo de concesión a excepción del último año de la forma de variación “D” de la tarifa de la RDNFO. Por otro lado, los valores actuales son valores negativos comprendidos entre -98 a -200 millones de dólares.

Por otro lado, si se optaría la forma de variación “D” de la tarifa de la RDNFO, se obtendría una demanda promedio anual para el último año de concesión de 3,283 Gbps muy superior a lo previsto, en cuanto a los ingresos anuales acumulados del último año se alcanzaría a un total de 991 millones de dólares, monto superior en 40 millones de dólares con respecto a los ingresos anuales acumulados previstos. Por otro lado, en cuanto a la tarifa estimada se observa que en el último año de concesión se alcanzaría a 2.8 Mbps/dólar, tarifa igual a lo estimado a inicios del proyecto. Finalmente, en cuanto al VAN este alcanzaría a -98 millones de dólares, dicho monto sería equivalente al gasto actualizado que afrontará el Estado por el proyecto de la RDNFO.

Por otro lado, si se optaría la forma de variación “A” de la tarifa de la RDNFO, se obtendría una demanda promedio anual para el último año de concesión de 3,446 Gbps inferior a lo previsto. en cuanto a los ingresos anuales acumulados del último año este alcanzaría a un total de 471 millones de dólares, monto inferior en 480 millones de dólares con respecto a los ingresos anuales acumulados previstos. Por otro lado, en cuanto a la tarifa estimada se observa que en el último año de concesión se alcanzaría a 0.8 Mbps/dólar, tarifa inferior en 72% a lo estimado a inicios del proyecto. Finalmente, en cuanto al VAN este alcanzaría a -200 millones de dólares, dicho monto sería equivalente al gasto actualizado que afrontará el Estado por el proyecto de la RDNFO.

Por último, de acuerdo a los resultados observados en los tres escenarios se concluye que cuando se realiza una reducción baja de la tarifa, no se alcanza con la demanda esperada, por ende, el servicio de internet fijo y móvil no se masificaría en los lugares que el estado pretendió llegar cuando promulgo la Ley N° 29904 “*Ley de Promoción de la Banda Ancha y Construcción de la Red Dorsal Nacional de Fibra Óptica*”. Por otro lado, cuando se realiza

una reducción moderada de la tarifa los VAN obtenidos son muy inferiores a lo previsto, finalmente cuando se realiza una reducción alta de la tarifa se observa que la demanda supera a lo previsto y los VAN se parecen cuando se realiza una variación media de la tarifa.

#### **4.5.4. Escenarios recomendables**

Se identificó los escenarios recomendables, considerando la similitud que presentan los escenarios con respecto a la evolución de la tarifa de la RDNFO previstas en la etapa del proyecto de inversión de dicha red, así como aquellos escenarios en los que los VAN son los de menor magnitud, obteniendo los siguientes:

##### ***4.5.4.1. Escenarios con VAN entre menos 100 y menos 50 millones de dólares***

Existen dos escenarios recomendables que pertenecen al escenario tres cuya evolución de la tarifa es similar a la prevista y que el VAN se encuentra comprendida entre -50 y -100 millones de dólares, estos escenarios varían la tarifa de la forma “D3” y “D4”, obteniendo en el último año de concesión el valor de 2.9 y 3.4 dólar/Mbps, con VAN de -95 y -88 millones de dólares, respectivamente, siendo dichos VAN la representación del gasto adicional que afrontaría el Estado peruano por la RDNFO en todo el periodo de concesión (Ver Anexo 5).

##### ***4.5.4.2. Escenarios con VAN entre menos 150 y menos 100 millones de dólares***

Existen seis escenarios recomendables que pertenecen al escenario tres cuya evolución de la tarifa es similar a la prevista y que el VAN se encuentra comprendida entre -100 y -150 millones de dólares, estos escenarios varían la tarifa de la forma “C1”, “C2”, “C3”, “C4”, “D1” y “D2”, obteniendo el valor de la tarifa de la RDNFO en el último año de concesión equivalente a 1.6, 1.8, 1.9, 2.1, 2.5 y 2.7 dólar/Mbps, cuyo VAN son -148, -143, -138, -132, -108 y -101 millones de dólares, respectivamente, siendo los VAN la representación del gasto que realizaría el Estado peruano por la RDNFO por todo el periodo de concesión (Ver Anexo 6).

##### ***4.5.4.3. Escenarios con VAN entre menos 200 y menos 150 millones de dólares***

Existe cuatro escenarios recomendables que pertenecen al escenario dos y seis escenarios recomendables que pertenecen al escenario tres cuya evolución de la tarifa es similar a la

prevista y que sus VAN se encuentra comprendida entre -150 y -200 millones de dólares, de estos escenarios su evolución de la tarifa de la RDNFO es semejante a la prevista, siendo los escenarios los siguientes: Para el escenario dos de la forma “C1”, “C2”, “C3” y “C4”, para el escenario tres de la forma “A3”, “A4”, “B1”, “B2”, “B3” y “B4”, obteniendo la tarifa de la RDNFO en el último año de concesión el valor de 3.7, 4.0, 4.3, y 4.6 dólar/Mbps, cuyo VAN son -199, -195, -191 y -187 millones de dólares, respectivamente, para el escenario dos, y cuya tarifa de la RDNFO en el último año de concesión el valor de 0.8, 0.9, 1.1, 1.2, 1.3 y 1.4 dólar/Mbps, cuyo VAN son -199, -195, -179, -176, -172 y -167 millones de dólares, respectivamente, siendo los VAN la representación del gasto que asumirá el Estado peruano por la RDNFO por todo el periodo de concesión (Ver Tabla N°18).

Como se aprecia en los escenarios recomendados, el Estado peruano por el proyecto de la RDNFO afrontará gastos actualizados al año 2018 por un valor que comprende entre 50 a 200 millones de dólares, dicho valor del gasto dependerá de las acciones tomadas por el MTC.

#### **4.6. Descripción de las funciones desempeñadas con campos temáticos de la carrera profesional**

##### **a. Razón Social**

El MTC, es el órgano del Poder Ejecutivo, responsable del desarrollo de los sistemas de transporte y de la infraestructura de las comunicaciones y las telecomunicaciones del país, se constituye como el ente rector y promotor de eficientes sistemas de carreteras y ferrovías, de transporte aéreo, marítimo y fluvial, y de redes de telecomunicaciones integradoras, así como de los programas de concesiones en los ámbitos de su competencia.

En cuanto al sector de comunicaciones, tiene a su cargo la evaluación y tramitación de las solicitudes relacionadas con la operación de estaciones de radio y televisión de señal abierta y servicios privados de telecomunicaciones, planificación del espectro radioeléctrico. También ejerce la función de controlar y supervisar la prestación de los servicios y actividades de comunicaciones, con la potestad sancionadora en el ámbito

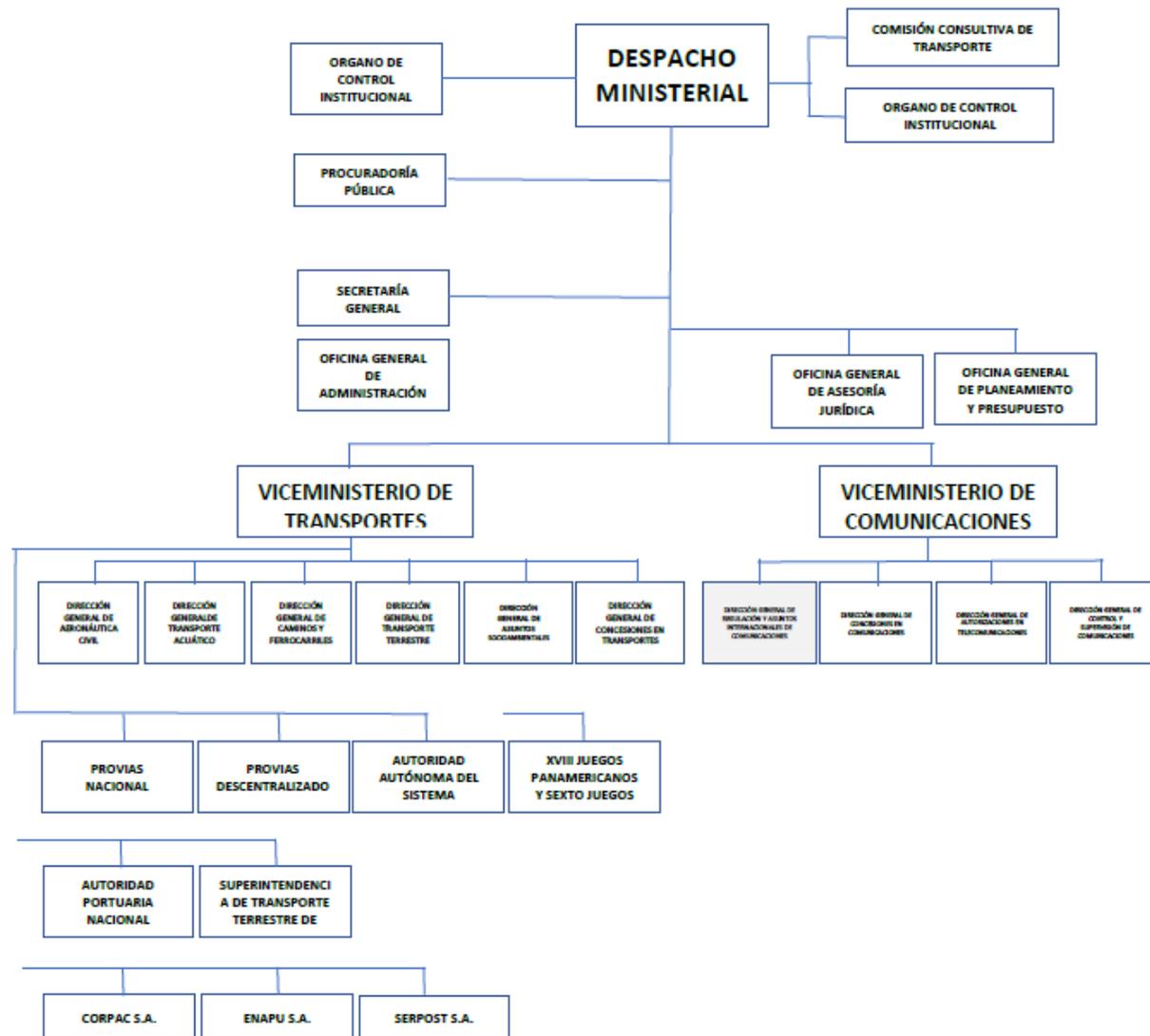
de su competencia y finalmente el de velar por el uso correcto del espectro radioeléctrico.

**b. Sector al que pertenece**

Sector Público de las Comunicaciones.

**c. Estructura organizacional**

El MTC organizacionalmente está conformado por: el Despacho Ministerial, el órgano de control institucional, Comisión Consultiva de Transportes, Secretaría técnica de FIDEL, procuraduría pública, Secretaria General, Oficina General de Asesoría jurídica, Oficina General de Planeamiento y Presupuesto, Viceministerio de Transportes y el Viceministerio de Comunicaciones (Ver Figura N° 21).



**Figura N° 21: Organigrama del MTC**

Fuente: MTC (2019)

Actualmente realizo mis labores profesionales, en la Dirección General de Políticas y Regulación en Comunicaciones (DGPRC) del Viceministerio de Comunicaciones del MTC, siendo esta dirección, el órgano de línea de ámbito nacional que se encarga de proponer y evaluar las políticas y regulación del sector; difusión de la Normativa y política sectorial: el calendario de reuniones y eventos internacionales; Información estadística del sector como boletines, formatos e instructivos generales – Catastro y registro de infraestructura.

Dentro de sus principales funciones que realiza dicha Dirección General tenemos las siguientes:

- Proponer políticas del Sector en materia de comunicaciones.
- Proponer proyectos de normas, reglamentos y demás disposiciones para el desarrollo de los servicios de telecomunicaciones y servicios postales.
- Proponer condiciones y términos para la realización de concursos públicos de servicios de telecomunicaciones.
- Proponer la posición del Sector en los convenios y/o acuerdos internacionales de la materia, efectuando las coordinaciones necesarias con otros sectores.
- Analizar la situación de los mercados de servicios de telecomunicaciones y postales.
- Realizar estudios sobre convergencia de servicios, tecnologías emergentes, numeración, señalización y atribución de frecuencias, entre otros.

**d. Número de Funcionarios Públicos del Lugar de Trabajo**

La DGPRC está conformado por un total de 54 funcionarios distribuidos en siete coordinaciones: Proyectos Normativos, Estudios Económicos y Seguimientos de Mercados, Redes y Gestiones de Espectro, Relaciones Institucionales, Asuntos Postales, Administración y Presupuesto y Asuntos Ambientales.

**e. Cargo y Funciones**

El cargo desempeñado es de Asistente Económico de la Dirección General de Políticas y Regulación en Comunicaciones.

Las principales funciones que me encuentro realizando son las siguientes:

- Estudio de servicios de comunicaciones correspondiente a temas internacionales.
- Manejo de base de datos de los servicios de telecomunicaciones, específicamente información financieros de los operadores del sector.

- Informes de compromisos binacionales con los países fronterizos, referente al sector de telecomunicaciones.
- Informes de acuerdos comerciales y memorándum de entendimiento a nivel internacional.
- Presentar informes relacionadas a los acuerdos de la Comunidad Andina (CAN), Comité Interamericano de Telecomunicaciones (CITEL), Unión Internacional de Comunicaciones (UIT), entre otros.

Los principales temas de investigación en las que participe son las siguientes:

- Estudio económico de la RDNFO.
- Análisis de la solicitud de la República de Bolivia sobre la salida internacional del cable sub marino de fibra óptica en territorio peruano.
- Análisis de la regulación del servicio de Roaming Internacional en marco de los países miembros de la Comunidad Andina y la Alianza del Pacífico.
- Análisis del uso de capacidad satelital del satélite SES-10 por las instituciones del estado peruano.
- Recolección de base de datos de los indicadores financieros y de infraestructuras de las empresas operadoras de telecomunicaciones en el Perú.
- Estudio de mercado para la reforma del sector Postal en el Perú.
- Absolución de consultas de las negociaciones bilaterales y multilaterales del sector de comunicaciones con los países candidatos a estado Asociado y países fronterizos.
- Redactar actas e informes de las reuniones del Comité Interamericano de Telecomunicaciones (CITEL).
- Estimar Indicadores económicos del sector de telecomunicaciones orientados a las zonas fronterizas del Perú.

#### **4.7. Describir aspectos propios de la puesta en práctica de lo aprendido durante los 5 años de estudio**

Dentro de mi experiencia laboral desempeñado como bachiller de Economía lo inicié en marzo de 2014 hasta marzo de 2015 en el OSIPTEL como practicante profesional, seguidamente me desempeñe como auxiliar de proyectos privados en la constructora YASUDA SAC desde abril de 2015 hasta enero de 2016 y actualmente me encuentro laborando en el MTC desde enero del 2016 hasta la actualidad (octubre de 2019).

En cuanto a los aspectos técnicos aplicados en los trabajos desempeñados anteriormente descrito, de acuerdo a lo aprendido en los cinco años de estudio en la facultad de economía de la Universidad Nacional Agraria la Molina (UNALN) son los siguientes:

- Se aplicó la teoría de los mercados (Demandantes, ofertantes, equilibrio del mercado, monopolista, discriminación de precios, etc.) del sector de telecomunicaciones y postal en el Perú.
- Se utilizó el concepto del excedente y teoría de la información del consumidor en la evaluación a la propuesta normativa de las tarifas dominadas del servicio de telefonía móvil en el Perú.
- Evaluación de la propuesta normativa del mecanismo de regulación de tarifas tope para el sector de telecomunicaciones del servicio de roaming internacional para las tarifas minoristas y mayoristas.
- Utilización de la teoría de las subastas para realizar recomendaciones a la metodología del concurso público del otorgamiento de autorizaciones del servicio de radiodifusión a nivel nacional.
- Uso de las elasticidades en el análisis de la variación de las tarifas del servicio de transporte de datos de la RDNFO.
- Cálculo del valor actual neto (VAN) de los flujos del proyecto de la Red Dorsal Nacional de Fibra Óptica.
- Cálculos de índice de competencia (HHI) de los mercados de sector de telecomunicaciones y postal.
- Análisis de las negociaciones comerciales internacionales del sector de telecomunicaciones referidos a los países candidatos a la Alianza del Pacífico.
- Formulación de proyectos de inversión pública, como es el caso de servicios básicos de municipalidades, pavimentación de calles, y proyectos municipales del sector educación.
- Manejo de base de datos con los programas Stata.
- Aplicación de los conceptos de la teoría de la información (asimetría de información) relacionados a implementación de temas regulatorios y concursos públicos y asociaciones público privadas.
- Presupuesto público PIA y PIN de instituciones públicas, gasto del Estado, relacionados a los conceptos aprendidos en el curso de Finanzas Públicas.

#### **4.8. Contribución en la solución de situaciones problemáticas que se hayan presentado durante su estancia en la empresa**

- Se propuso a la Dirección General realizar los pagos correspondientes para acceder a páginas internacionales especializadas en el sector de telecomunicaciones con la finalidad de acceder a información de calidad a nivel internacional, así también, se participa activamente en las reuniones presenciales y virtuales con los organismos internacionales (UIT, CITELE, CAN, CAATEL, etc.) a fin de estar continuamente actualizado en dicho sector, se realizó formatos para solicitar información de manera periódica a las empresas operadoras del sector de telecomunicaciones, se propuso el uso de programas econométricos a fin de automatizar la recolección de datos y agilizar el tratamiento de los mismos.
- Con respecto a los plazos cortos que se tiene se realizó un cronograma priorizando los temas, además se solicitó a la Dirección General formar grupos de trabajo multidisciplinario a fin de recabar opiniones de diferentes puntos de vista, en el caso personal se automatizó la base de datos de información financiera y de infraestructura para agilizar la obtención de indicadores del sector de telecomunicaciones, a fin de contar con información oportuna para el desarrollo de los informes y así el MTC pueda tomar acertadas en la implementación de las políticas nacionales dirigidas a su sector.

#### **4.9. Análisis de contribución en términos de las competencias y habilidades adquiridas durante su formación profesional, considerando la revisión de la literatura actualizada y pertinente**

- En los diversos temas que se analiza del sector de telecomunicaciones se emplea la teoría económica de los mercados, como es el caso de los servicios públicos de telecomunicaciones (internet fijo, internet móvil, servicio de transporte de datos, sector postal, entre otros) utilizando la teoría económica de diversos autores como Michael Parkin, Varian, Tirole, entre otros.
- La contribución realizada en el estudio de la RDNFO, fue estimar la demanda del servicio de transporte datos y la identificación de escenarios recomendables, a fin que la autoridad competente (MTC), pueda tomar decisiones que contribuya a incrementar las oportunidades de toda la población al acceso y uso de los servicios de telecomunicaciones a nivel nacional. Para ello se utilizó teoría económica relacionado a la regulación de los servicios públicos, marco normativo vigente, evaluación

financiera de Asociación Pública Privada, todo ello con la finalidad de prever las pro y contras de las decisiones que tomará el MTC.

- Se realizó el análisis de impacto regulatorio del servicio de roaming internacional en el marco de la Comunidad Andina, en la que se realizó el cálculo de los beneficios comerciales y los costos de las empresas operadoras si se aprobase la propuesta normativa que regularía el servicio de roaming.
- Se utilizó la teoría de la información y diversas teorías de subastas para realizar recomendaciones a la metodología del concurso público del otorgamiento de autorizaciones del servicio de radiodifusión a nivel nacional a fin de reducir incumplimientos en la prestación y utilización de los recursos del postor ganador.
- Se realiza periódicamente el cálculo de índices de competencia a fin de dar seguimiento el mercado y si las políticas empleadas por el MTC al mercado tienen impacto positivo en la sociedad.

#### **4.10. Explicar el nivel de beneficio obtenido por el centro laboral de su contribución a la solución de las situaciones problemáticas**

Mejorar en la toma de decisiones, automatizar la recolección de datos, utilización de programas econométricos para un mejor análisis, empleo de páginas internacionales para realizar comparaciones internacionales y ver la situación del Perú, seguimiento del desarrollo del mercado de telecomunicaciones a fin de prever el comportamiento de las empresas operadoras, dialogo permanente con las empresas operadoras a fin contar con datos fidedignos, informes con mejores niveles de detalle y mejores análisis, entre otros, como se detalla a continuación.

- Se recomendó contar con mayor coordinación entre MTC y el CONCORTV, para promover el desarrollo de las radios con fines comunitarios, debido a que en los últimos concursos públicos no existió ningún postor con fin comunitario.
- Se recomendó realizar estudios con la finalidad de implementar en el Perú, mecanismos que se usan en la Unión Europea como el establecimiento de precios topes y la reducción gradual de los precios topes del servicio de roaming internacional.
- En cuanto a la regulación del servicio de roaming internacional en la Comunidad Andina (CAN) se recomendó aplicar la teoría de elasticidades precio de la demanda, a fin de conocer la sensibilidad de la demanda de los servicios de Voz, SMS y Datos ante una variación de la tarifa.

- Se recomendó impulsar el desarrollo de los servicios de telecomunicaciones (internet fijo, internet móvil y telefonía móvil) en las zonas de frontera, especialmente en la zona fronteriza con Ecuador y Colombia, utilizando los subsidios cruzados y obligando a las empresas operadores prestar los servicios de telecomunicaciones de manera continua en los centros poblados de interés del Estado.
- Se recomendó realizar mayor seguimiento a los acuerdos comerciales, a fin de identificar los beneficios directos al sector de comunicaciones, sin perder de vista la equidad y la protección del mercado nacional en dicho sector.
- Para determinar la evolución del servicio postal universal del Perú se recomendó usar la tendencia de los sectores que demandan el servicio postal, la tasa de crecimiento del PBI, la inflación, el efecto regulación, tasas de sustituibilidad del envío postal por envíos vía electrónico por parte de los demandantes, entre otros.
- Se recomendó que el Estado Plurinacional de Bolivia obtenga acceso al cable submarino a través de la RDNFO que actualmente se encuentra administrado por Azteca, a fin de incrementar el uso de su capacidad y la demanda de la RDNFO.
- Se recomendó al MTC respaldar las modificaciones en la normatividad del servicio de interconexión, debido al dinamismo del mercado de Telecomunicaciones.
- Se recomienda a esta Dirección General del MTC realizar gestiones, a fin de realizar intercambio de experiencia con la República Dominicana y Chile en temas de Operadores Móviles Virtuales (OMV), dado que estos países actualmente cuentan con este mercado muy desarrollado.
- Se recomendó modificar la Ley del fortalecimiento de la expansión de infraestructura en telecomunicaciones, ya que fue modificada para mejorar los indicadores de los servicios de telecomunicaciones en las áreas rurales, lugares de preferente interés social y zonas de frontera, pero observando la cobertura de las zonas rurales este no ha mejorado considerablemente, se recomienda focalizar dichos centros poblados e identificar políticas para implementar y mejorar los indicadores de los servicios de telecomunicaciones.
- Se recomendó realizar estudios de la demanda de la Red Dorsal Nacional de Fibra Óptica, a fin de elaborar adendas para su viabilidad.

## V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 5.1. Conclusiones

- El valor del gasto adicional que afrontaría el Estado peruano por la construcción de la RDNFO considerando las condiciones actuales, este alcanzaría un valor total de 323 millones de dólares. Por otro lado, el valor del gasto adicional que afrontaría el Estado peruano bajo los supuestos del Escenario 1 comprendería entre 134 a 207 millones de dólares, bajo los supuestos del Escenario 2 comprendería un gasto adicional entre 162 a 238 millones de dólares y bajo los supuestos del Escenario 3 comprendería un gasto adicional entre 98 a 200 millones de dólares.
- Los factores que modificaron la demanda de la RDNFO fueron: El incremento de redes de fibra óptica por parte de los otros operadores, la demanda de mayores velocidades del servicio de internet fijo y móvil por parte de los usuarios finales, la modificación de la velocidad mínima garantizada impuesta por el OSIPTEL, (2015) de 10% a 40%, reducción de las tarifas minoristas del servicio de internet fijo, incremento de suscriptores que demandan mayores velocidades del servicio de internet fijo y existencia de menores tarifas del servicio de transporte de datos por parte de otros operadores.
- En la etapa de evaluación del proyecto de la RDNFO la demanda en el primer y último año alcanzaba un valor de 102 y 1,664 Gbps mensuales, respectivamente, en cuanto a las tarifas un valor de 23.00 y 2.84 dólar/Mbps, en cuanto a los ingresos y gastos promedio anual alcanzaría un valor de 55 y 48 millones de dólares, respectivamente. Bajo las condiciones actuales la demanda del primer y quinto año alcanzó un valor de 14 y 40 Gbps mensuales, respectivamente, en el sexto año no existiría demanda, en cuanto a la tarifa, los cinco primeros años es de 23.00 dólar/Mbps y en el sexto año un valor de 98.00 dólar/Mbps, el cuanto al ingreso promedio anual de los cinco primeros años es de 7 millones de dólares y el gasto promedio anual de 48 millones de dólares. Por otro lado, bajo los supuestos del Escenario 1, la demanda promedio mensual del primer y último año alcanza a 15 y 760 Gbps, respectivamente, la tarifa promedio es de 23.00 y 12.00 dólar/Mbps, respectivamente, el ingreso y gasto promedio anual es

- de 39 y 48 millones de dólares anuales; Escenario 2, la demanda promedio mensual del primer y último año alcanza a 19 y 1,370 Gbps, respectivamente, la tarifa promedio de 23.00 y 3.75 dólar/Mbps, respectivamente, el ingreso y gasto promedio anual es de 28 y 48 millones de dólares anuales. Escenario 3, la demanda promedio mensual del primer y último año alcanza a 26 y 3,364 Gbps mensuales, respectivamente, la tarifa promedio de 23.00 y 1.67 dólar/Mbps, respectivamente, en cuanto al ingreso y gasto promedio anual es de 35 y 48 millones de dólares.
- Por último, es necesario precisar que existen escenarios que el Estado puede realizar las medidas correspondientes a fin de lograr reducir los gastos adicionales y conseguir utilizar en su máxima capacidad la RDNFO, cumpliendo con los objetivos estipulados en la Ley N° 29904 Ley de Promoción de la Banda Ancha y Construcción de la RDNFO.

## **5.2. Recomendaciones**

- Se recomienda a las instituciones competentes (MTC y OSIPTEL), realizar las modificaciones correspondientes a la metodología del cálculo de la tarifa de la RDNFO, porque atenta con el propósito de universalización de los servicios de telecomunicaciones en todo el territorio nacional por la cual fue creado la RDNFO y además que atenta contra los recursos económicos del Estado.
- Se recomienda dar mayor flexibilidad a Azteca en cuanto al establecimiento de la tarifa (No contar con tarifa plana), esto con la finalidad de lograr mayor competitividad frente a sus principales competidores (Telefónica del Perú, América Móvil y Viettel)
- Se recomienda modificar el contrato de concesión y facilitar a los clientes de la RDNFO salida a nivel internacional, con la finalidad de contar con tarifas más atractivo para los operadores.
- Se recomienda reducir las tarifas de la RDNFO de acuerdo a las simulaciones de los escenarios tres, específicamente aquellas que genera menor gasto para el Estados y las que poseen menores tarifas a fin de dar mayor uso de la RDNFO.

## VI. BIBLIOGRAFÍA

- Armstrong, M. (2006). Price Discrimination. MPRA Paper No. 4693.
- BID (Banco Interamericano de Desarrollo). (2016). Asociaciones Público Privadas en Perú: Análisis de Nuevo Marco Legal, Lima, Perú, pp. 26.
- Cachon, G.P. & Lariviere, M.A. (2005). Supply Chain Coordination with Revenue-Sharing Contracts: Strengths and Limitations. *Journal Management Sciences*, Vol. 51, Issue 1, pp. 30-44.
- Cao, M. (2015). Contribución a las Metodologías de Estimación de demanda de tráfico de Internet Mediante la caracterización de perfiles de usuario. (Tesis Doctoral). Universidad Politécnica de Madrid. Madrid, España. pp. 269.
- Cisco. (2013). The zettabyte era—trends and analysis. Cisco white paper
- Cisco. (2014). Cisco visual networking index: forecast and methodology, 2013-2018. Technical report, Cisco.
- Cusano, J. (2014). The connected insurer-part two: How can carriers benefit from the internet ofthings? Transcripción de entrevista radial. Recuperado de: <http://insuranceblog.accenture.com/the-connected-insurerhow-can-carriers-benefit-2-of-2>
- Fernández - Baca, J. (2010). Microeconomía: Teoría y Aplicaciones (2a ed., Tomo II). Lima: Centro de Investigación de la Universidad del Pacífico.
- Guasch, J. (2004). Granting and Renegotiating Infrastructure Concessions: Doing it Right. (1th ed.). Washington, DC, USA: Bruce Ross-Larsen

- Internexa. (2014). Análisis competitivo operación Colombia. Reporte técnico. Internexa.
- Jankowski, S.; Covello, J.; Ritchie, J.; Costa, D. (2014). The internet of things: Making sense of the next mega-trend. Reporte técnico, Goldman Sachs.
- Karacuka, M.; Haucap, J.; Heimeshoff, U. (2011). Competition in turkish mobile telecommunications markets: Price elasticities and network substitution. *Telecommunications Policy*, 35 (2), 202-210.
- Madden, G.; Coble-Neal, G. (2004). Economic determinants of global mobile telephony growth. *Information Economics and Policy*, 16 (4), 519-534.
- Mencías, D. (2015). Informe final caso estudio para unidad de titulación especial del Análisis de factibilidad para la implementación de la tecnología FSO para la comunicación entre las dependencias del Colegio de Contadores Públicos de Pichincha, 34-33
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2015). Ley N° 29904: “Ley de Promoción de la Banda Ancha y Construcción de la Red Dorsal Nacional de Fibra Óptica”, Lima, Perú, 13 de abril de 2015, [http://transparencia.mtc.gob.pe/idm\\_docs/normas\\_legales/1\\_0\\_3532.pdf](http://transparencia.mtc.gob.pe/idm_docs/normas_legales/1_0_3532.pdf)
- OECD. (2014). Estudio de la OCDE sobre políticas y regulación de telecomunicaciones en Colombia.
- Ortegón, E.; Pacheco, J.; Roura, H. (2005). Metodología general de identificación, preparación y evaluación de proyectos de inversión pública. Instituto Latinoamericano y del Caribe de Planificación Económica y Social – ILPES. pp. 59 – 70.
- OSIPTEL (Organismo Supervisor de Inversión Privada en Telecomunicaciones). (2000). “Reglamento General de Tarifa”, 30 de noviembre de 2000, [https://www.osiptel.gob.pe/repositorioaps/data/1/1/1/par/reglamentograltarifas/Res060-2000-CD\\_Reglamento-general-tarifas.pdf](https://www.osiptel.gob.pe/repositorioaps/data/1/1/1/par/reglamentograltarifas/Res060-2000-CD_Reglamento-general-tarifas.pdf)

- OSIPTEL (Organismo Supervisor de la Inversión Privada en Telecomunicaciones). (2017). Informe de análisis y recomendaciones sobre la situación comercial de la Red Dorsal Nacional de Fibra Óptica (RDNFO), Lima, Perú. pp. 7 – 36, Informe Técnico N° 198-GPRC/2017.
- Parker, P.M.; Röller, H.L. (1997). Collusive conduct in duopolies: multimarket contact and cross-ownership in the mobile telephone industry. *The RAND Journal of Economics*, 304-322.
- Parkin, M.; Loría, E. (2010). Microeconomía Versión para Latinoamérica. (9na ed.). Naucalpan de Juárez, México: Pearson Educación de México, S.A. de C.V, pp. 44, 85-101, 273, 299, 323, 341.
- Pigou, A. (1920). *The economics of Welfare*. London: Macmillan
- Pindyck, R. & Rubinfeld, D. (2009). *Microeconomía*. (7ma ed.). Madrid: Pearson, 523.
- ProInversión (Agencia de la Inversión de la Inversión Privada – Perú). (2013). Bases del proyecto integrales para la concesión del proyecto Red Dorsal Nacional de Fibra Óptica: Cobertura Universal Norte, Cobertura Universal Sur, Cobertura Universal Centro, Lima, Perú, mayo 2013. [https://www.proyectosapp.pe/RepositorioAPS/0/2/JER/PC\\_RED\\_DORSAL/BASES\\_RDFO\\_APROBADAS.pdf](https://www.proyectosapp.pe/RepositorioAPS/0/2/JER/PC_RED_DORSAL/BASES_RDFO_APROBADAS.pdf)
- Schaller, R. (1997). *Moore's law: past, present and future*. Spectrum, IEEE, 34 (6): 52-59.
- TeleGeography. (2018). Mapa de cableado submarine en Sudamerica. Recuperado de <https://www2.telegeography.com/map-services>
- Varian, H. (1985). Price Discrimination and Social Welfare. *The American Economic Review*, Vol. 75, No. 4, pp. 870-875.
- Varian, H. (2010). *Un Enfoque Actual Microeconomía Intermedia*. (8va ed.). Estados Unidos, Antoni Bosch, editor, S.A., p 99-118, 279–300, 413-429, 479-503.

## VII. ANEXOS

### Anexo N° 1: Variaciones de las tarifas referido al Escenario 1

Escenario 1 variación de las tarifas “A”

<b>Periodos</b>	<b>A1</b>	<b>A2</b>	<b>A3</b>	<b>A4</b>
<b>Per1 (2016 – 2020)</b>	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
<b>Per2 (2021 – 2027)</b>	8.00%	8.00%	8.00%	8.00%
<b>Per3 (2028 – 2032)</b>	7.80%	7.50%	7.30%	7.00%
<b>Per4 (2033 – 2035)</b>	7.50%	7.00%	6.50%	6.00%

Escenario 1 variación de las tarifas “B”

<b>Periodos</b>	<b>B1</b>	<b>B2</b>	<b>B3</b>	<b>B4</b>
<b>Per1 (2016 - 2020)</b>	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
<b>Per2 (2021 - 2027)</b>	6.00%	6.00%	6.00%	6.00%
<b>Per3 (2028 - 2032)</b>	5.80%	5.50%	5.30%	5.00%
<b>Per4 (2033 - 2035)</b>	5.50%	5.00%	4.50%	4.00%

Escenario 1 variación de las tarifas “C”

<b>Periodos</b>	<b>C1</b>	<b>C2</b>	<b>C3</b>	<b>C4</b>
<b>Per1 (2016 - 2020)</b>	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
<b>Per2 (2021 - 2027)</b>	4.00%	4.00%	4.00%	4.00%
<b>Per3 (2028 - 2032)</b>	3.80%	3.50%	3.30%	3.00%
<b>Per4 (2033 - 2035)</b>	3.50%	3.00%	2.50%	2.00%

Escenario 1 variación de las tarifas “D”

<b>Periodos</b>	<b>D1</b>	<b>D2</b>	<b>D3</b>	<b>D4</b>
<b>Per1 (2016 - 2020)</b>	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
<b>Per2 (2021 - 2027)</b>	2.00%	2.00%	2.00%	2.00%
<b>Per3 (2028 - 2032)</b>	1.80%	1.50%	1.30%	1.00%
<b>Per4 (2033 - 2035)</b>	1.50%	1.00%	0.50%	0.00%

## Anexo N° 2: Variaciones de las tarifas referido al Escenario 2

Escenario 2 variación de las tarifas “A”

<b>Periodos</b>	<b>A1</b>	<b>A2</b>	<b>A3</b>	<b>A4</b>
<b>Per1 (2016 - 2017)</b>	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
<b>Per2 (2018 - 2019)</b>	14.00%	14.00%	14.00%	14.00%
<b>Per3 (2020 - 2024)</b>	13.80%	13.50%	13.30%	13.00%
<b>Per4 (2025 - 2035)</b>	13.50%	13.00%	12.50%	12.00%

Escenario 2 variación de las tarifas “B”

<b>Periodos</b>	<b>B1</b>	<b>B2</b>	<b>B3</b>	<b>B4</b>
<b>Per1 (2016 - 2017)</b>	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
<b>Per2 (2018 - 2019)</b>	12.00%	12.00%	12.00%	12.00%
<b>Per3 (2020 - 2024)</b>	11.80%	11.50%	11.30%	11.00%
<b>Per4 (2025 - 2035)</b>	11.50%	11.00%	10.50%	10.00%

Escenario 2 variación de las tarifas “C”

<b>Periodos</b>	<b>C1</b>	<b>C2</b>	<b>C3</b>	<b>C4</b>
<b>Per1 (2016 - 2017)</b>	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
<b>Per2 (2018 - 2019)</b>	10.00%	10.00%	10.00%	10.00%
<b>Per3 (2020 - 2024)</b>	9.80%	9.50%	9.30%	9.00%
<b>Per4 (2025 - 2035)</b>	9.50%	9.00%	8.50%	8.00%

Escenario 2 variación de las tarifas “D”

<b>Periodos</b>	<b>D1</b>	<b>D2</b>	<b>D3</b>	<b>D4</b>
<b>Per1 (2016 - 2017)</b>	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
<b>Per2 (2018 - 2019)</b>	8.00%	8.00%	8.00%	8.00%
<b>Per3 (2020 - 2024)</b>	7.80%	7.50%	7.30%	7.00%
<b>Per4 (2025 - 2035)</b>	7.50%	7.00%	6.50%	6.00%

### Anexo N° 3: Variaciones de las tarifas referido al Escenario 3

Escenario 3 variación de las tarifas “A”

<b>Años</b>	<b>Var. 1</b>	<b>Var. 2</b>	<b>Var. 3</b>	<b>Var. 4</b>
<b>Per1 (2016 - 2017)</b>	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
<b>Per2 (2018 - 2019)</b>	18.00%	18.00%	18.00%	18.00%
<b>Per3 (2020 - 2027)</b>	17.80%	17.50%	17.30%	17.00%
<b>Per4 (2028 - 2035)</b>	17.50%	17.00%	16.50%	16.00%

Escenario 3 variación de las tarifas “B”

<b>Años</b>	<b>Var. 1</b>	<b>Var. 2</b>	<b>Var. 3</b>	<b>Var. 4</b>
<b>Per1 (2016 - 2017)</b>	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
<b>Per2 (2018 - 2019)</b>	16.00%	16.00%	16.00%	16.00%
<b>Per3 (2020 - 2027)</b>	15.80%	15.50%	15.30%	15.00%
<b>Per4 (2028 - 2035)</b>	15.50%	15.00%	14.50%	14.00%

Escenario 3 variación de las tarifas “C”

<b>Años</b>	<b>Var. 1</b>	<b>Var. 2</b>	<b>Var. 3</b>	<b>Var. 4</b>
<b>Per1 (2016 - 2017)</b>	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
<b>Per2 (2018 - 2019)</b>	14.00%	14.00%	14.00%	14.00%
<b>Per3 (2020 - 2027)</b>	13.80%	13.50%	13.30%	13.00%
<b>Per4 (2028 - 2035)</b>	13.50%	13.00%	12.50%	12.00%

Escenario 3 variación de las tarifas “D”

<b>Años</b>	<b>Var. 1</b>	<b>Var. 2</b>	<b>Var. 3</b>	<b>Var. 4</b>
<b>Per1 (2016 - 2017)</b>	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
<b>Per2 (2018 - 2019)</b>	12.00%	12.00%	12.00%	12.00%
<b>Per3 (2020 - 2027)</b>	11.80%	11.50%	11.30%	11.00%
<b>Per4 (2028 - 2035)</b>	11.50%	11.00%	10.50%	10.00%

**Anexo N° 4: Escenarios recomendables con valor actual neto entre menos 100 a  
menos 50 millones de dólares**

	<b>Año</b>	<b>Esc. 3 "D3"</b>	<b>Esc. 3 "D4"</b>
Tarifas	<b>2016</b>	23	23
	<b>2017</b>	23	23
	<b>2018</b>	20.2	20.2
	<b>2019</b>	17.8	17.8
	<b>2020</b>	15.8	15.9
	<b>2021</b>	14	14.1
	<b>2022</b>	12.5	12.6
	<b>2023</b>	11.1	11.2
	<b>2024</b>	9.8	9.9
	<b>2025</b>	8.8	9
	<b>2026</b>	7.9	8.1
	<b>2027</b>	7	7.3
	<b>2028</b>	6.3	6.5
	<b>2029</b>	5.6	5.9
	<b>2030</b>	5	5.3
	<b>2031</b>	4.5	4.8
	<b>2032</b>	4	4.3
	<b>2033</b>	3.6	3.9
	<b>2034</b>	3.2	3.5
	<b>2035</b>	2.9	3.1
	<b>VAN</b>	<b>-95</b>	<b>-88</b>

Fuente: Estimación en base a la información del INEI (2017); MTC (2017); OSIPTEL (2017)  
Elaboración Propia

**Anexo N° 5: Escenarios recomendables con valor actual neto entre menos 100 a  
menos 150 millones de dólares**

Año	Esc. 3					
	"C1"	"C2"	"C3"	"C4"	"D1"	"D2"
2016	23	23	23	23	23	23
2017	23	23	23	23	23	23
2018	19.8	19.8	19.8	19.8	20.2	20.2
2019	17	17	17	17	17.8	17.8
2020	14.7	14.7	14.8	14.8	15.7	15.8
2021	12.7	12.7	12.8	12.9	13.9	14
2022	10.9	11	11.1	11.2	12.2	12.3
2023	9.4	9.5	9.6	9.7	10.8	10.9
2024	8.1	8.2	8.4	8.5	9.5	9.7
2025	7	7.2	7.3	7.5	8.4	8.6
2026	6.1	6.2	6.4	6.6	7.5	7.7
2027	5.3	5.4	5.6	5.8	6.6	6.8
2028	4.5	4.7	4.9	5.1	5.8	6.1
2029	3.9	4.1	4.3	4.5	5.2	5.4
2030	3.4	3.6	3.8	3.9	4.6	4.8
2031	2.9	3.1	3.3	3.5	4.1	4.3
2032	2.5	2.7	2.9	3	3.6	3.8
2033	2.2	2.4	2.5	2.7	3.2	3.4
2034	1.9	2	2.2	2.4	2.8	3
2035	1.6	1.8	1.9	2.1	2.5	2.7
<b>Tarifas</b>	<b>-148</b>	<b>-143</b>	<b>-138</b>	<b>-132</b>	<b>-108</b>	<b>-101</b>

Fuente: Estimación en base a la información del INEI (2017); MTC (2017); OSIPTEL (2017)  
Elaboración Propia

**Anexo N° 6: Escenarios recomendables con valor actual neto entre menos 150 a  
menos 200 millones de dólares**

Año	Esc. 2	Esc. 2	Esc. 2	Esc. 2	Esc. 3					
	"C1"	"C2"	"C3"	"C4"	"A3"	"A4"	"B1"	"B2"	"B3"	"B4"
2016	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23
2017	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23
2018	20.7	20.7	20.7	20.7	18.9	18.9	19.3	19.3	19.3	19.3
2019	18.6	18.6	18.6	18.6	15.5	15.5	16.2	16.2	16.2	16.2
2020	16.8	16.9	16.9	17	12.8	12.8	13.7	13.7	13.8	13.8
2021	15.2	15.3	15.3	15.4	10.6	10.7	11.5	11.6	11.7	11.7
2022	13.7	13.8	13.9	14	8.8	8.8	9.7	9.8	9.9	10
2023	12.4	12.5	12.6	12.8	7.3	7.3	8.2	8.3	8.4	8.5
2024	11.2	11.3	11.5	11.6	6	6.1	6.9	7	7.1	7.2
2025	10.1	10.3	10.5	10.7	5	5.1	5.8	5.9	6.1	6.2
2026	9.1	9.4	9.6	9.8	4.2	4.3	4.9	5.1	5.2	5.3
2027	8.3	8.5	8.8	9.1	3.5	3.6	4.2	4.3	4.4	4.6
2028	7.5	7.8	8	8.3	2.9	3	3.5	3.6	3.8	3.9
2029	6.8	7.1	7.4	7.7	2.4	2.5	3	3.1	3.2	3.4
2030	6.1	6.4	6.7	7	2	2.1	2.5	2.6	2.8	2.9
2031	5.5	5.8	6.2	6.5	1.7	1.8	2.1	2.2	2.4	2.5
2032	5	5.3	5.6	6	1.4	1.5	1.8	1.9	2	2.2
2033	4.5	4.8	5.2	5.5	1.2	1.3	1.5	1.6	1.7	1.9
2034	4.1	4.4	4.7	5.1	1	1.1	1.3	1.4	1.5	1.6
2035	3.7	4	4.3	4.6	0.8	0.9	1.1	1.2	1.3	1.4
<b>VAN</b>	<b>-199</b>	<b>-195</b>	<b>-191</b>	<b>-187</b>	<b>-199</b>	<b>-195</b>	<b>-179</b>	<b>-176</b>	<b>-172</b>	<b>-167</b>

Fuente: Estimación en base a la información del INEI (2017); MTC (2017); OSIPTEL (2017)  
Elaboración Propia

**Anexo N° 7: Número de suscriptores de internet fijo para estimar variables de los  
escenarios, 2016**

<b>Departamento</b>	<b>Provincia</b>	<b>Población</b>	<b>Internet Fijo</b>	<b>RDNFO Escenario 1</b>	<b>RDNFO Escenario 2</b>	<b>RDNFO Escenario 3</b>
Amazonas	Bagua	76,993	168	0	3	7
Amazonas	Bongara	34,147	74	0	37	74
Amazonas	Chachapoyas	55,352	120	120	120	120
Amazonas	Condorcanqui	55,361	120	0	0	0
Amazonas	Luya	51,899	113	112	112	112
Amazonas	Rodriguez De Mendoza	31,354	68	68	68	68
Amazonas	Utcubamba	118,792	259	0	4	12
Ancash	Aija	7,753	352	0	26	52
Ancash	Antonio Raymondi	16,300	741	740	740	740
Ancash	Asunción	8,750	397	397	397	397
Ancash	Bolognesi	33,029	1,502	0	74	224
Ancash	Carhuaz	47,329	2,152	0	160	321
Ancash	Carlos Fermin Fitzcarrald	21,848	993	993	993	993
Ancash	Casma	47,862	2,176	0	162	325
Ancash	Corongo	8,133	369	369	369	369
Ancash	Huaraz	168,070	7,644	0	380	1,142
Ancash	Huari	63,010	2,865	0	214	428
Ancash	Huarmey	30,964	1,408	0	69	209
Ancash	Huaylas	56,603	2,574	0	128	385
Ancash	Mariscal Luzuriaga	23,764	1,080	1,079	1,079	1,079
Ancash	Ocos	10,920	496	495	495	495
Ancash	Pallasca	30,635	1,393	1,391	1,391	1,391
Ancash	Pomabamba	29,469	1,340	1,338	1,338	1,338
Ancash	Recuay	19,343	879	0	43	131
Ancash	Santa	441,448	20,078	0	17	70
Ancash	Sihuas	30,460	1,385	1,384	1,384	1,384
Ancash	Yungay	58,949	2,681	0	200	400
Apurímac	Abancay	106,483	1,379	0	5	17
Apurímac	Andahuaylas	169,441	2,194	0	9	28
Apurímac	Antabamba	13,384	173	173	173	173
Apurímac	Aymaraes	33,072	428	0	213	427
Apurímac	Chincheros	58,973	763	763	763	763
Apurímac	Cotabambas	52,940	685	684	684	684
Apurímac	Graú	26,575	344	343	343	343
Arequipa	Arequipa	980,221	78,740	0	154	618
Arequipa	Camana	59,538	4,782	0	361	1,084
Arequipa	Caraveli	41,435	3,328	0	251	754
Arequipa	Castilla	38,563	3,097	3,097	3,097	3,097
Arequipa	Caylloma	96,876	7,782	0	588	1,765
Arequipa	Condesuyos	17,754	1,426	1,425	1,425	1,425
Arequipa	Islay	52,489	4,216	0	318	956
Arequipa	La Union	14,422	1,158	1,157	1,157	1,157
Ayacucho	Cangallo	33,846	655	655	655	655
Ayacucho	Huamanga	281,270	5,450	0	6	27
Ayacucho	Huanca Sancos	10,362	200	200	200	200
Ayacucho	Huanta	110,137	2,134	0	5	10
Ayacucho	La Mar	88,747	1,719	1,717	1,717	1,717
Ayacucho	Lucanas	68,534	1,328	0	663	1,326
Ayacucho	Parinacochas	33,405	647	0	323	646
Ayacucho	Paucar Del Sara	11,038	213	213	213	213
Ayacucho	Sucre	11,993	232	232	232	232
Ayacucho	Victor Fajardo	23,532	456	455	455	455

Departamento	Provincia	Población	Internet Fijo	RDNFO Escenario 1	RDNFO Escenario 2	RDNFO Escenario 3
Ayacucho	Vilcas Huaman	23,288	451	450	450	450
Cajamarca	Cajabamba	80,420	1,303	0	651	1,302
Cajamarca	Cajamarca	390,846	6,335	0	5	21
Cajamarca	Celendin	95,843	1,553	1,552	1,552	1,552
Cajamarca	Chota	164,599	2,667	0	432	864
Cajamarca	Contumaza	31,871	516	0	83	166
Cajamarca	Cutervo	140,458	2,276	0	245	737
Cajamarca	Hualgayoc	102,765	1,665	0	179	539
Cajamarca	Jaen	199,420	3,232	0	349	1,048
Cajamarca	San Ignacio	148,955	2,414	2,413	2,413	2,413
Cajamarca	San Marcos	54,563	884	883	883	883
Cajamarca	San Miguel	111,176	1,802	1,801	1,801	1,801
Cajamarca	San Pablo	23,255	376	375	375	375
Cajamarca	Santa Cruz	45,200	732	732	732	732
Callao	Callao	1,028,144	103,229	0	0	0
Cusco	Acomayo	27,610	990	990	990	990
Cusco	Anta	56,437	2,024	0	118	355
Cusco	Calca	74,503	2,672	0	235	470
Cusco	Canas	39,491	1,416	1,416	1,416	1,416
Cusco	Canchis	102,399	3,672	0	215	646
Cusco	Chumbivilcas	82,729	2,967	2,966	2,966	2,966
Cusco	Cusco	454,563	16,304	0	29	117
Cusco	Espinar	69,475	2,491	2,490	2,490	2,490
Cusco	La Convencion	180,360	6,469	0	569	1,138
Cusco	Paruro	30,637	1,098	1,097	1,097	1,097
Cusco	Paucartambo	51,338	1,841	1,840	1,840	1,840
Cusco	Quispicanchi	89,856	3,222	0	283	567
Cusco	Urubamba	64,973	2,330	0	204	409
Huancavelica	Acobamba	79,752	2,362	2,361	2,361	2,361
Huancavelica	Angaraes	63,906	1,892	0	946	1,892
Huancavelica	Castrovirreyna	19,159	567	567	567	567
Huancavelica	Churcampa	44,605	1,321	1,320	1,320	1,320
Huancavelica	Huancavelica	160,028	4,740	0	3	10
Huancavelica	Huaytara	23,023	681	681	681	681
Huancavelica	Tayacaja	108,083	3,201	0	3	7
Huánuco	Ambo	57,006	1,083	1,082	1,082	1,082
Huánuco	Dos De Mayo	53,728	1,021	1,020	1,020	1,020
Huánuco	Huacaybamba	22,977	436	436	436	436
Huánuco	Huamalies	76,093	1,446	1,445	1,445	1,445
Huánuco	Huánuco	310,464	5,902	0	4	16
Huánuco	Lauricocha	38,780	737	737	737	737
Huánuco	Leoncio Prado	134,547	2,557	0	324	974
Huánuco	Marañon	32,621	620	618	618	618
Huánuco	Pachitea	76,227	1,449	1,447	1,447	1,447
Huánuco	Puerto Inca	31,729	603	602	602	602
Huánuco	Yarowilca	33,055	628	626	626	626
Ica	Chincha	220,019	13,556	0	34	103
Ica	Ica	366,751	22,597	0	43	172
Ica	Nazca	59,034	3,637	0	201	605
Ica	Palpa	12,247	754	0	41	125
Ica	Pisco	136,868	8,433	0	468	1,405
Junín	Chanchamayo	206,540	7,685	0	446	892
Junín	Chupaca	53,286	1,982	0	114	229
Junín	Concepcion	56,258	2,093	0	121	242
Junín	Huancayo	507,075	18,868	0	39	159
Junín	Jauja	83,141	3,093	0	179	359
Junín	Junín	25,184	937	0	54	108

Departamento	Provincia	Población	Internet Fijo	RDNFO	RDNFO	RDNFO
				Escenario 1	Escenario 2	Escenario 3
Junín	Satipo	279,718	10,408	0	604	1,209
Junín	Tarma	107,799	4,011	0	232	465
Junín	Yauli	41,381	1,539	0	59	178
La Libertad	Ascope	120,786	7,392	0	1,047	2,094
La Libertad	Bolívar	16,564	1,013	1,012	1,012	1,012
La Libertad	Chepén	88,115	5,393	0	763	1,527
La Libertad	Gran Chimú	31,188	1,908	1,907	1,907	1,907
La Libertad	Julcán	30,839	1,887	1,886	1,886	1,886
La Libertad	Otuzco	92,050	5,633	0	2,816	5,632
La Libertad	Pacasmayo	104,999	6,426	0	606	1,820
La Libertad	Pataz	89,020	5,448	5,447	5,447	5,447
La Libertad	Sanchez Carrión	156,068	9,552	0	4,775	9,551
La Libertad	Santiago De Chuco	61,824	3,783	3,782	3,782	3,782
La Libertad	Trujillo	971,105	59,435	0	64	258
La Libertad	Viru	119,847	7,335	0	1,038	2,077
Lambayeque	Chiclayo	864,220	49,699	0	27	110
Lambayeque	Ferreñafe	107,158	6,162	0	809	1,619
Lambayeque	Lambayeque	299,416	17,218	0	1,508	4,525
Lima	Barranca	147,510	17,653	0	22	88
Lima	Cajatambo	7,754	927	926	926	926
Lima	Canta	15,283	1,829	1,827	1,827	1,827
Lima	Cañete	236,250	28,273	0	35	141
Lima	Huaral	192,978	23,094	0	1,502	4,508
Lima	Huarochirí	82,572	9,881	0	642	1,928
Lima	Huaura	221,248	26,477	0	33	132
Lima	Lima	9,031,640	1,080,866	0	0	0
Lima	Oyon	22,993	2,751	2,750	2,750	2,750
Lima	Yauyos	27,436	3,283	3,282	3,282	3,282
Loreto	Alto Amazonas	121,304	2,059	0	5	16
Loreto	Datem Del Marañón	64,944	1,102	0	0	0
Loreto	Loreto	71,861	1,219	0	0	0
Loreto	Mariscal Ramon Castilla	73,984	1,255	0	0	0
Loreto	Maynas	556,175	9,441	0	0	0
Loreto	Putumayo	12,014	203	0	0	0
Loreto	Requena	74,628	1,266	0	0	0
Loreto	Ucayali	74,454	1,263	0	0	0
Madre De Dios	Manu	24,572	990	990	990	990
Madre De Dios	Tahuamanu	14,149	570	569	569	569
Madre De Dios	Tambopata	101,787	4,103	0	9	37
Moquegua	General Sanchez Cerro	28,685	1,867	1,866	1,866	1,866
Moquegua	Ilo	71,352	4,644	0	228	684
Moquegua	Mariscal Nieto	82,296	5,357	0	10	32
Pasco	Daniel Alcides Carrión	54,273	610	609	609	609
Pasco	Oxapampa	94,700	1,065	0	4	9
Pasco	Pasco	157,603	1,772	0	5	16
Piura	Ayabaca	141,115	5,290	5,289	5,289	5,289
Piura	Huancabamba	127,027	4,761	4,761	4,761	4,761
Piura	Morropón	156,234	5,856	0	476	1,430
Piura	Paita	131,537	4,931	0	401	1,204
Piura	Piura	773,200	28,985	0	62	251
Piura	Sechura	76,645	2,873	0	233	701
Piura	Sullana	319,736	11,986	0	976	2,928
Piura	Talara	133,123	4,990	0	406	1,219
Puno	Azángaro	137,617	2,515	2,515	2,515	2,515
Puno	Carabaya	96,835	1,770	1,769	1,769	1,769
Puno	Chucuito	150,891	2,758	0	158	476
Puno	El Collao	85,659	1,566	0	90	270

Departamento	Provincia	Población	Internet Fijo	RDNFO Escenario 1	RDNFO Escenario 2	RDNFO Escenario 3
Puno	Huancané	65,629	1,199	1,198	1,198	1,198
Puno	Lampa	51,998	950	950	950	950
Puno	Melgar	77,320	1,413	0	706	1,412
Puno	Moho	25,695	469	469	469	469
Puno	Puno	250,350	4,576	0	16	49
Puno	San Antonio De Putina	70,311	1,285	1,283	1,283	1,283
Puno	San Román	297,618	5,441	0	14	58
Puno	Sandia	71,754	1,311	1,310	1,310	1,310
Puno	Yunguyo	47,421	866	0	74	149
San Martin	Bellavista	59,894	1,259	0	4	13
San Martin	El Dorado	40,999	862	861	861	861
San Martin	Huallaga	25,464	535	533	533	533
San Martin	Lamas	85,667	1,801	1,800	1,800	1,800
San Martin	Mariscal Cáceres	50,668	1,065	0	3	10
San Martin	Moyobamba	151,022	3,175	0	11	34
San Martin	Picota	45,212	950	949	949	949
San Martin	Rioja	130,567	2,745	0	9	28
San Martin	San Martin	190,026	3,996	0	3	14
San Martin	Tocache	72,364	1,521	0	5	16
Tacna	Candarave	8,045	579	577	577	577
Tacna	Jorge Basadre	8,896	640	0	155	311
Tacna	Tacna	321,351	23,134	0	17	68
Tacna	Tarata	7,721	555	0	277	554
Tumbes	Contralmirante Villar	20,128	768	0	0	0
Tumbes	Tumbes	166,150	6,340	0	0	0
Tumbes	Zarumilla	54,312	2,072	0	0	0
Ucayali	Atalaya	53,890	1,537	0	0	0
Ucayali	Coronel Portillo	382,057	10,903	0	12	48
Ucayali	Padre Abad	60,055	1,713	0	190	380
Ucayali	Purús	4,541	129	0	0	0
<b>Total General</b>		<b>31,544,213</b>	<b>2,069,005</b>	<b>102,664</b>	<b>134,835</b>	<b>180,058</b>

Fuente: INEI, 2016 y MTC, 2016

**Anexo N° 8: Número de suscriptores de internet móvil para estimar variables de los escenarios, 2016**

<b>Departamento</b>	<b>Provincia</b>	<b>Población</b>	<b>Internet móvil</b>	<b>RDNFO Escenario 1</b>	<b>RDNFO Escenario 2</b>	<b>RDNFO Escenario 3</b>
<b>Amazonas</b>	<b>Amazonas</b>	<b>423,898</b>	<b>156,749</b>			
Amazonas	Bagua	76,993	28,470	0	6,128	12,257
Amazonas	Bongara	34,147	12,626	0	5,175	10,350
Amazonas	Chachapoyas	55,352	20,468	20,465	20,465	20,465
Amazonas	Condorcanqui	55,361	20,471	0	0	0
Amazonas	Luya	51,899	19,191	19,189	19,189	19,189
Amazonas	Rodriguez De Mendoza	31,354	11,594	11,592	11,592	11,592
Amazonas	Utcubamba	118,792	43,926	0	3,666	10,998
<b>Ancash</b>	<b>Ancash</b>	<b>1,154,639</b>	<b>600,183</b>			
Ancash	Aija	7,753	4,030	0	959	1,918
Ancash	Antonio Raymondi	16,300	8,472	8,471	8,471	8,471
Ancash	Asunción	8,750	4,548	4,547	4,547	4,547
Ancash	Bolognesi	33,029	17,168	0	1,828	5,485
Ancash	Carhuaz	47,329	24,601	0	5,855	11,711
Ancash	Carlos Fermín Fitzcarrald	21,848	11,356	11,354	11,354	11,354
Ancash	Casma	47,862	24,878	0	5,921	11,843
Ancash	Corongo	8,133	4,227	4,226	4,226	4,226
Ancash	Huaraz	168,070	87,363	0	9,303	27,911
Ancash	Huari	63,010	32,752	0	7,795	15,591
Ancash	Huarmey	30,964	16,095	0	1,713	5,141
Ancash	Huaylas	56,603	29,422	0	3,133	9,399
Ancash	Mariscal Luzuriaga	23,764	12,352	12,351	12,351	12,351
Ancash	Ocos	10,920	5,676	5,674	5,674	5,674
Ancash	Pallasca	30,635	15,924	15,922	15,922	15,922
Ancash	Pomabamba	29,469	15,318	15,316	15,316	15,316
Ancash	Recuay	19,343	10,054	0	1,070	3,211
Ancash	Santa	441,448	229,465	0	6,963	27,855
Ancash	Sihuas	30,460	15,833	15,832	15,832	15,832
Ancash	Yungay	58,949	30,641	0	7,293	14,587
<b>Apurímac</b>	<b>Apurímac</b>	<b>460,868</b>	<b>187,694</b>			
Apurímac	Abancay	106,483	43,366	0	6,671	20,014
Apurímac	Andahuaylas	169,441	69,006	0	10,616	31,848
Apurímac	Antabamba	13,384	5,450	5,449	5,449	5,449
Apurímac	Aymaraes	33,072	13,468	0	5,665	11,330
Apurímac	Chincheros	58,973	24,017	24,016	24,016	24,016
Apurímac	Cotabambas	52,940	21,560	21,558	21,558	21,558
Apurímac	Graú	26,575	10,822	10,821	10,821	10,821
<b>Arequipa</b>	<b>Arequipa</b>	<b>1,301,298</b>	<b>983,920</b>			
Arequipa	Arequipa	980,221	741,151	0	14,389	57,559
Arequipa	Camana	59,538	45,017	0	8,104	24,312
Arequipa	Caraveli	41,435	31,329	0	5,640	16,920
Arequipa	Castilla	38,563	29,157	29,155	29,155	29,155
Arequipa	Caylloma	96,876	73,248	0	13,186	39,558
Arequipa	Condesuyos	17,754	13,423	13,422	13,422	13,422
Arequipa	Islay	52,489	39,687	0	7,144	21,433
Arequipa	La Unión	14,422	10,904	10,902	10,902	10,902
<b>Ayacucho</b>	<b>Ayacucho</b>	<b>696,152</b>	<b>328,534</b>			
Ayacucho	Cangallo	33,846	15,972	15,972	15,972	15,972
Ayacucho	Huamanga	281,270	132,739	0	1,043	4,172
Ayacucho	Huanca Sancos	10,362	4,890	4,887	4,887	4,887
Ayacucho	Huanta	110,137	51,976	0	11,415	22,830
Ayacucho	La Mar	88,747	41,882	41,881	41,881	41,881

Departamento	Provincia	Población	Internet móvil	RDNFO Escenario 1	RDNFO Escenario 2	RDNFO Escenario 3
Ayacucho	Lucanas	68,534	32,343	0	13,615	27,231
Ayacucho	Parinacochas	33,405	15,764	0	6,636	13,272
Ayacucho	Paucar Del Sara Sara	11,038	5,209	5,207	5,207	5,207
Ayacucho	Sucre	11,993	5,659	5,657	5,657	5,657
Ayacucho	Victor Fajardo	23,532	11,105	11,104	11,104	11,104
Ayacucho	Vilcas Huaman	23,288	10,990	10,988	10,988	10,988
<b>Cajamarca</b>	<b>Cajamarca</b>	<b>1,589,371</b>	<b>621,000</b>			
Cajamarca	Cajabamba	80,420	31,421	0	13,440	26,881
Cajamarca	Cajamarca	390,846	152,711	0	1,035	4,142
Cajamarca	Celendin	95,843	37,447	37,446	37,446	37,446
Cajamarca	Chota	164,599	64,312	0	13,033	26,067
Cajamarca	Cutumaza	31,871	12,452	0	2,523	5,046
Cajamarca	Cutervo	140,458	54,879	0	4,771	14,315
Cajamarca	Hualgayoc	102,765	40,152	0	3,491	10,474
Cajamarca	Jaen	199,420	77,917	0	6,775	20,325
Cajamarca	San Ignacio	148,955	58,199	58,197	58,197	58,197
Cajamarca	San Marcos	54,563	21,318	21,318	21,318	21,318
Cajamarca	San Miguel	111,176	43,438	43,438	43,438	43,438
Cajamarca	San Pablo	23,255	9,086	9,084	9,084	9,084
Cajamarca	Santa Cruz	45,200	17,660	17,658	17,658	17,658
<b>Callao</b>	<b>Callao</b>	<b>1,028,144</b>	<b>665,717</b>			
Callao	Callao	1,028,144	665,717	0	13,718	54,873
<b>Cusco</b>	<b>Cusco</b>	<b>1,324,371</b>	<b>655,118</b>			
Cusco	Acomayo	27,610	13,657	13,656	13,656	13,656
Cusco	Anta	56,437	27,917	0	5,235	15,706
Cusco	Calca	74,503	36,853	0	13,400	26,800
Cusco	Canas	39,491	19,534	19,532	19,532	19,532
Cusco	Canchis	102,399	50,653	0	9,499	28,497
Cusco	Chumbivilcas	82,729	40,923	40,921	40,921	40,921
Cusco	Cusco	454,563	224,855	0	2,203	8,813
Cusco	Espinar	69,475	34,366	34,366	34,366	34,366
Cusco	La Convencion	180,360	89,217	0	32,440	64,880
Cusco	Paruro	30,637	15,155	15,153	15,153	15,153
Cusco	Paucartambo	51,338	25,395	25,393	25,393	25,393
Cusco	Quispicanchi	89,856	44,448	0	16,162	32,324
Cusco	Urubamba	64,973	32,139	0	11,685	23,371
<b>Huancavelica</b>	<b>Huancavelica</b>	<b>498,556</b>	<b>136,988</b>			
Huancavelica	Acobamba	79,752	21,913	21,912	21,912	21,912
Huancavelica	Angaraes	63,906	17,559	0	7,341	14,682
Huancavelica	Castrovirreyna	19,159	5,264	5,263	5,263	5,263
Huancavelica	Churcampa	44,605	12,256	12,254	12,254	12,254
Huancavelica	Huancavelica	160,028	43,970	0	5,979	17,937
Huancavelica	Huaytara	23,023	6,326	6,325	6,325	6,325
Huancavelica	Tayacaja	108,083	29,697	0	8,489	16,978
<b>Huánuco</b>	<b>Huanuco</b>	<b>867,227</b>	<b>346,433</b>			
Huánuco	Ambo	57,006	22,772	22,770	22,770	22,770
Huánuco	Dos De Mayo	53,728	21,462	21,460	21,460	21,460
Huánuco	Huacaybamba	22,977	9,178	9,176	9,176	9,176
Huánuco	Huamalies	76,093	30,397	30,395	30,395	30,395
Huánuco	Huanuco	310,464	124,021	0	1,248	4,995
Huánuco	Lauricocha	38,780	15,491	15,490	15,490	15,490
Huánuco	Leoncio Prado	134,547	53,747	0	6,265	18,795
Huánuco	Marañon	32,621	13,031	13,028	13,028	13,028
Huánuco	Pachitea	76,227	30,450	30,448	30,448	30,448
Huánuco	Puerto Inca	31,729	12,674	12,673	12,673	12,673
Huánuco	Yarowilca	33,055	13,204	13,202	13,202	13,202
<b>Ica</b>	<b>Ica</b>	<b>794,919</b>	<b>568,642</b>			

Departamento	Provincia	Población	Internet móvil	RDNFO Escenario 1	RDNFO Escenario 2	RDNFO Escenario 3
Ica	Chincha	220,019	157,389	0	12,751	38,255
Ica	Ica	366,751	262,353	0	10,076	40,305
Ica	Nazca	59,034	42,229	0	5,841	17,523
Ica	Palpa	12,247	8,760	0	1,211	3,634
Ica	Pisco	136,868	97,907	0	13,542	40,628
<b>Junín</b>	<b>Junín</b>	<b>1,360,382</b>	<b>713,634</b>			
Junín	Chanchamayo	206,540	108,347	0	25,906	51,812
Junín	Chupaca	53,286	27,952	0	6,683	13,367
Junín	Concepcion	56,258	29,512	0	7,055	14,111
Junín	Huancayo	507,075	266,003	0	4,868	19,473
Junín	Jauja	83,141	43,614	0	10,427	20,855
Junín	Junín	25,184	13,211	0	3,158	6,317
Junín	Satipo	279,718	146,735	0	35,085	70,171
Junín	Tarma	107,799	56,549	0	13,520	27,041
Junín	Yauli	41,381	21,707	0	2,467	7,402
<b>La Libertad</b>	<b>La Libertad</b>	<b>1,882,405</b>	<b>1,091,597</b>			
La Libertad	Ascope	120,786	70,043	0	17,561	35,123
La Libertad	Bolívar	16,564	9,605	9,603	9,603	9,603
La Libertad	Chepén	88,115	51,097	0	12,811	25,623
La Libertad	Gran Chimú	31,188	18,085	18,084	18,084	18,084
La Libertad	Julcán	30,839	17,883	17,882	17,882	17,882
La Libertad	Otuzco	92,050	53,379	0	24,067	48,135
La Libertad	Pacasmayo	104,999	60,888	0	8,184	24,553
La Libertad	Pataz	89,020	51,622	51,620	51,620	51,620
La Libertad	Sanchez Carrión	156,068	90,503	0	40,807	81,614
La Libertad	Santiago De Chuco	61,824	35,851	35,849	35,849	35,849
La Libertad	Trujillo	971,105	563,138	0	8,919	35,679
La Libertad	Viru	119,847	69,498	0	17,425	34,850
<b>Lambayeque</b>	<b>Lambayeque</b>	<b>1,270,794</b>	<b>711,290</b>			
Lambayeque	Chiclayo	864,220	483,722	0	7,964	31,858
Lambayeque	Ferreñafe	107,158	59,978	0	9,859	19,719
Lambayeque	Lambayeque	299,416	167,589	0	12,456	37,370
<b>Lima</b>	<b>Lima</b>	<b>9,985,664</b>	<b>7,398,013</b>			
Lima	Barranca	147,510	109,284	0	4,213	16,854
Lima	Cajatambo	7,754	5,744	5,742	5,742	5,742
Lima	Canta	15,283	11,322	11,321	11,321	11,321
Lima	Cañete	236,250	175,028	0	6,748	26,993
Lima	Huaral	192,978	142,970	0	28,887	86,662
Lima	Huarocharí	82,572	61,174	0	12,360	37,080
Lima	Huaura	221,248	163,914	0	6,319	25,279
Lima	Lima	9,031,640	6,691,211	0	0	0
Lima	Oyon	22,993	17,034	17,033	17,033	17,033
Lima	Yauyos	27,436	20,326	20,325	20,325	20,325
<b>Loreto</b>	<b>Loreto</b>	<b>1,049,364</b>	<b>335,755</b>			
Loreto	Alto Amazonas	121,304	38,812	0	3,729	11,189
Loreto	Datem Del Marañon	64,944	20,779	0	0	0
Loreto	Loreto	71,861	22,992	0	0	0
Loreto	Mariscal Ramon Castilla	73,984	23,671	0	0	0
Loreto	Maynas	556,175	177,954	0	0	0
Loreto	Putumayo	12,014	3,844	0	0	0
Loreto	Requena	74,628	23,878	0	0	0
Loreto	Ucayali	74,454	23,822	0	0	0
<b>Madre De Dios</b>	<b>Madre De Dios</b>	<b>140,508</b>	<b>117,450</b>			
Madre De Dios	Manu	24,572	20,539	20,538	20,538	20,538
Madre De Dios	Tahuamanu	14,149	11,827	11,825	11,825	11,825
Madre De Dios	Tambopata	101,787	85,083	0	711	2,846
<b>Moquegua</b>	<b>Moquegua</b>	<b>182,333</b>	<b>133,898</b>			

Departamento	Provincia	Población	Internet móvil	RDNFO Escenario 1	RDNFO Escenario 2	RDNFO Escenario 3
Moquegua	General Sanchez Cerro	28,685	21,065	21,063	21,063	21,063
Moquegua	Ilo	71,352	52,398	0	6,292	18,877
Moquegua	Mariscal Nieto	82,296	60,434	0	3,760	11,280
<b>Pasco</b>	<b>Pasco</b>	<b>306,576</b>	<b>136,038</b>			
Pasco	Daniel Alcides Carrión	54,273	24,082	24,081	24,081	24,081
Pasco	Oxapampa	94,700	42,021	0	8,759	17,519
Pasco	Pasco	157,603	69,933	0	5,853	17,560
<b>Piura</b>	<b>Piura</b>	<b>1,858,617</b>	<b>956,916</b>			
Piura	Ayabaca	141,115	72,653	72,652	72,652	72,652
Piura	Huancabamba	127,027	65,400	65,399	65,399	65,399
Piura	Morropón	156,234	80,437	0	6,325	18,975
Piura	Paita	131,537	67,722	0	5,325	15,975
Piura	Piura	773,200	398,084	0	8,461	33,844
Piura	Sechura	76,645	39,460	0	3,102	9,308
Piura	Sullana	319,736	164,617	0	12,944	38,834
Piura	Talara	133,123	68,538	0	5,389	16,169
<b>Puno</b>	<b>Puno</b>	<b>1,429,098</b>	<b>685,705</b>			
Puno	Azángaro	137,617	66,030	66,030	66,030	66,030
Puno	Carabaya	96,835	46,463	46,462	46,462	46,462
Puno	Chucuito	150,891	72,400	0	9,984	29,952
Puno	El Collao	85,659	41,100	0	5,667	17,002
Puno	Huancané	65,629	31,489	31,488	31,488	31,488
Puno	Lampa	51,998	24,949	24,948	24,948	24,948
Puno	Melgar	77,320	37,099	0	15,298	30,596
Puno	Moho	25,695	12,328	12,326	12,326	12,326
Puno	Puno	250,350	120,122	0	8,922	26,767
Puno	San Antonio De Putina	70,311	33,736	33,734	33,734	33,734
Puno	San Román	297,618	142,802	0	1,698	6,795
Puno	Sandia	71,754	34,428	34,427	34,427	34,427
Puno	Yunguyo	47,421	22,753	0	6,699	13,399
<b>San Martin</b>	<b>San Martin</b>	<b>851,883</b>	<b>386,892</b>			
San Martin	Bellavista	59,894	27,201	0	1,309	3,929
San Martin	El Dorado	40,999	18,620	18,619	18,619	18,619
San Martin	Huallaga	25,464	11,564	11,563	11,563	11,563
San Martin	Lamas	85,667	38,906	38,904	38,904	38,904
San Martin	Mariscal Cáceres	50,668	23,011	0	1,107	3,323
San Martin	Moyobamba	151,022	68,588	0	3,302	9,906
San Martin	Picota	45,212	20,533	20,531	20,531	20,531
San Martin	Rioja	130,567	59,298	0	2,855	8,565
San Martin	San Martin	190,026	86,302	0	481	1,926
San Martin	Tocache	72,364	32,864	0	1,582	4,746
<b>Tacna</b>	<b>Tacna</b>	<b>346,013</b>	<b>253,597</b>			
Tacna	Candarave	8,045	5,896	5,894	5,894	5,894
Tacna	Jorge Basadre	8,896	6,519	0	1,637	3,275
Tacna	Tacna	321,351	235,521	0	5,189	20,758
Tacna	Tarata	7,721	5,658	0	2,265	4,531
<b>Tumbes</b>	<b>Tumbes</b>	<b>240,590</b>	<b>146,527</b>			
Tumbes	Contralmirante Villar	20,128	12,258	0	0	0
Tumbes	Tumbes	166,150	101,190	0	0	0
Tumbes	Zarumilla	54,312	33,077	0	0	0
<b>Ucayali</b>	<b>Ucayali</b>	<b>500,543</b>	<b>252,894</b>			
Ucayali	Atalaya	53,890	27,227	0	0	0
Ucayali	Coronel Portillo	382,057	193,030	0	2,009	8,039
Ucayali	Padre Abad	60,055	30,342	0	4,673	9,347
Ucayali	Purús	4,541	2,294	0	0	0
<b>Total General</b>		<b>31,544,213</b>	<b>18,571,184</b>	<b>1,654,459</b>	<b>2,520,614</b>	<b>3,902,614</b>

Fuente: INEI (2016) y MTC (2016) BIBLIOGRAFÍA