



Estimaciones de inversión y aportaciones

Ley de Asociaciones Público-Privadas
Artículo 14, fracción VII

Telecomunicaciones de México

25 de mayo de 2018

Índice

I.	LA RED TRONCAL	3
II.	CARCATERÍSTICAS TÉCNICAS DEL PROYECTO DE LA RED TRONCAL	3
III.	LEY DE ASOCIACIONES PÚBLICO-PRIVADAS	4
IV.	REGLAMENTO DE ASOCIACIONES PÚBLICO-PRIVADAS.....	6
V.	OBJETIVO	7
VI.	DESARROLLO	7
A.	ESTIMACIONES DE INVERSIÓN INICIAL	7
B.	METODOLOGÍA UTILIZADA PARA CUANTIFICAR LOS REQUERIMIENTOS DE LA INVERSIÓN INICIAL TOTAL DE DESPLIEGUE DEL PROYECTO DE REFERENCIA.....	8
C.	ESTIMACIÓN DE LAS APORTACIONES NECESARIAS PARA MANTENER EL PROYECTO EN OPERACIÓN	17
D.	FUENTE DE CADA UNO DE LOS RUBROS DE INVERSIÓN Y APORTACIONES	24
E.	DETERMINACIÓN DE LA CLASE DE APORTACIONES QUE SE REALIZARÁN PARA EL DESARROLLO DE PROYECTO DE LA RED TRONCAL.....	24
	ANEXO I. ESTIMACIÓN DETALLADA DEL CAPEX DE LOS EQUIPOS DE ILUMINACIÓN Y DESAGREGACIÓN DE LAMBDA PARA CADA UNO DE LOS 155 MACROSEGMENTOS DEL DESPLIEGUE DEL PROYECTO DE REFERENCIA.....	26
	ANEXO II. RESUMEN DE LOS RUBROS CAPEX DE LOS EQUIPOS DE ILUMINACIÓN Y DESAGREGACIÓN DE LAMBDA PARA CADA UNO DE LOS 155 MACROSEGMENTOS DEL DESPLIEGUE DEL PROYECTO DE REFERENCIA, POR ETAPAS DE DESPLIEGUE	27

I. La Red Troncal

La Red Troncal es un proyecto ordenado en el artículo Décimo Quinto Transitorio del Decreto, contempla el aprovechamiento de los derechos de explotación de pares de hilos de fibra óptica oscura que tiene Telecomunicaciones de México (en adelante TELECOMM) sobre la red de fibra óptica de la Comisión Federal de Electricidad(en adelante CFE), así como su crecimiento, transformándola en una red exclusivamente mayorista diseñada para proporcionar servicios a otros concesionarios y comercializadoras de servicios públicos de telecomunicaciones, a fin de incrementar la cobertura y la calidad de los servicios de telecomunicaciones en el país, así como crear mayor competencia en el mercado. En esta dirección, al tener el carácter de red mayorista de telecomunicaciones, la Red Troncal Nacional únicamente podrá prestar servicios a Concesionarios y Comercializadores, como los operadores de redes móviles (en adelante, ORM), operadores de redes fijas (en adelante, ORF) y operadores virtuales -fijos y móviles- (en adelante, OV).

Por otra parte, el artículo Décimo Séptimo Transitorio del Decreto, en su fracción I, establece que el crecimiento de la Red Troncal podrá realizarse a través de inversión pública, privada o mixta para asegurar la máxima cobertura de servicios a la población. TELECOMM tiene la encomienda de realizar las acciones tendientes a garantizar la instalación de esta robusta red troncal de telecomunicaciones con cobertura nacional, que logre brindar servicios a precios de mayoreo competitivos y de calidad para que los concesionarios y comercializadores puedan ofrecer una mayor oferta de servicios de telecomunicaciones accesibles a la población en general, de conformidad con los principios contenidos en la Reforma Constitucional.

II. Características Técnicas del Proyecto de la Red Troncal

Desde la perspectiva técnica, la Red Nacional de Fibra Óptica (en adelante RNFO) de la CFE está constituida en su mayor parte de cable de guarda con fibras ópticas (en adelante CGFO) y en proporción menor de cable dieléctrico con fibras ópticas (en adelante CDFO). Los cables que contienen, entre otros hilos, los dos (2) pares de hilos de fibra óptica oscura destinados para la Red Troncal Nacional, se encuentran instalados sobre las estructuras de la red de transmisión y distribución de energía eléctrica. Para que los hilos de fibra óptica oscura puedan enlazar dos (2) Puntos de Demarcación (en adelante PD) de la CFE, requiere el uso de infraestructura adicional, misma que es necesario mantener permanentemente en condiciones técnicas óptimas. Las líneas de transmisión de la CFE están integradas por estructuras de transmisión, conductores eléctricos y cable de guarda, CGFO o CDFO.

Los macrosegmentos de hilos de fibra óptica oscura de la CFE se construyen instalando varios segmentos de cable uniendo las fibras ópticas mediante empalmes por fusión alojados en las cajas

de empalme. La Red Troncal Nacional está compuesta por ciento cincuenta y cinco (155) macrosegmentos.

Con el objetivo de hacer operativa la Red Troncal, los ciento cincuenta y cinco (155) macrosegmentos deben iluminarse y ser operativos utilizando equipos y sistemas ópticos que sean totalmente interoperables con otros equipos, sistemas y redes de telecomunicaciones con el objetivo de que la Red Troncal posea una arquitectura abierta y permita su interconexión con las redes de los demás operadores de servicios de telecomunicaciones, fijas y móviles, con base en la normatividad y recomendaciones técnicas internacionales.

El detalle de las características técnicas que debe cumplir el Proyecto de la Red Troncal se incluyen en el Estudio de Viabilidad Técnica, y se refieren a los siguientes aspectos:

- Servicios y Valores Agregados a Ofrecer Mediante la Red Troncal.
- Precios no Discriminatorios.
- Venta Desagregada de Servicios.
- Neutralidad Tecnológica.
- Trato no Preferente.
- Requisitos de Cobertura.
- Calidad.
- Calendario y Plazo de Despliegue.
- Verificación del Cumplimiento de las Obligaciones.
- Despliegue de Infraestructura.
- Planes de Actualización de la Red Troncal.
- Operación y Mantenimiento (O&M).
- Centro de Operaciones (NOC).
- Interconexión e Interoperabilidad.
- Confiabilidad y Recuperación.
- Disponibilidad.
- Seguridad, entre otros.

III. Ley de Asociaciones Público-Privadas

El Gobierno de México promulgó una legislación enfocada a regular las asociaciones público-privadas (APP o PPP o P3, por sus siglas en inglés *Public-Private Partnerships*), que es la Ley de Asociaciones Público-Privadas ¹(LAPP). Asimismo, a través del Decreto por el que se expidió la LFTR, publicado en el Diario Oficial de la Federación (en adelante, DOF) el 14 de julio de 2014, se

¹ http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LAPP_210416.pdf

modificó la LAPP para tener en cuenta las reformas del sector de las telecomunicaciones, especificando, en su artículo 2, que las APP pueden emplearse para la prestación de servicios mayoristas e intermedios.

De esta manera, la LAPP señala que una APP es aquella que se realice con cualquier esquema para establecer una relación contractual de largo plazo entre instancias del sector público y del sector privado, para la prestación de servicios al sector público, mayoristas, intermedios o al usuario final y en la que se utilice infraestructura provista, total o parcialmente, por el sector privado con objetivos que aumenten el bienestar social y los niveles de inversión en el país. La justificación que prevalece para cualquier APP, de acuerdo con la misma disposición, debe ser la obtención de un beneficio social y un esquema financiero más favorable frente a otras formas de financiamiento. El Artículo 8 de la LAPP faculta a la Secretaría de Hacienda y Crédito Público para asegurar que este mandato sea respetado por aquellas entidades que participan en una APP, a través de su capacidad de interpretar y aplicar esta ley, requiriendo y considerando la opinión de la dependencia o entidad interesada.

En el caso de la Red Troncal, en el Artículo 140 de la LFTR, se establece que podría desarrollarse a través de un esquema de APP. Por su parte, en su artículo 41 último párrafo, la LAPP permite a dos o más personas poder presentar una propuesta conjunta, como consorcio, en cuyo caso asumen la obligación de constituirse en una Sociedad con Propósito Específico (en adelante, SPE), conforme a lo dispuesto en el Artículo 104 del Reglamento de la APP (en adelante, RAPP), en caso de resultar ganadoras, así como designar un representante común para participar en el concurso. Los contratos a través de los cuales se formalizan las APP son de largo plazo y contienen los siguientes componentes específicos: una clara delimitación de los derechos y obligaciones entre las entidades públicas y privadas en la asociación, el régimen de distribución de riesgos, las autorizaciones para el desarrollo del proyecto y los bienes que serán utilizados para el Proyecto. Asimismo, en los Artículos 38, 39 y 47, la LAPP señala que el concurso deberá llevarse a cabo conforme a los principios de legalidad, libre concurrencia y competencia, objetividad e imparcialidad, transparencia y publicidad, y en igualdad de condiciones para todos los participantes. Adicionalmente, indica que la entidad contratante tomará en cuenta las recomendaciones que, en su caso, emita el IFT en términos de la Ley Federal de Competencia Económica en su artículo 98.

Por un lado, en el Artículo 14 de la Ley de Asociaciones Público-Privadas, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 16 de enero de 2012, se establece que para determinar la viabilidad de los proyectos de asociaciones público privadas se requiere, entre otros, llevar a cabo un análisis de las estimaciones de inversión y aportaciones, en numerario y en especie, tanto federales y de

los particulares como, en su caso, estatales y municipales. Por otro lado, el Artículo 27 del Reglamento de la Ley de Asociaciones Público-Privadas, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 5 de noviembre de 2012, establece que el análisis sobre las estimaciones de inversión y aportaciones, previstas en el Artículo 14, fracción VII de la Ley de Asociaciones Público-Privadas se referirá a:

- Las estimaciones de la Inversión inicial, y
- Las estimaciones de aportaciones adicionales, en numerario y distintas a numerario, necesarias para mantener el proyecto en operación.

Se agrega además en el mismo Artículo 27 que, en dicho análisis deberá señalarse la fuente de cada uno de los principales rubros de inversión y aportaciones.

IV. Reglamento de Asociaciones Público-Privadas

El Reglamento de la Ley de Asociaciones Público Privadas² (en adelante, RLAPP) reglamenta la LAPP; en él se detalla cómo se deberá llevar a cabo una APP. Se espera que el proyecto de la Red Troncal se implemente como una APP autofinanciable. Una APP se considerará "autofinanciable" cuando los recursos necesarios para su desarrollo y ejecución provengan en su totalidad de aportaciones independientes, ajenas al numerario, recursos de particulares, o ingresos generados por el propio proyecto.

En esta dirección, el Desarrollador se obliga a aportar el capital, los bienes, derechos, infraestructura, equipos, autorizaciones, licencias, organización, capacidad, conocimientos, habilidad y experiencia técnica, comercial, profesional y administrativa, entre otros, así como recursos humanos, materiales, tecnológicos, económicos, financieros, técnicos y demás que se requieran para desarrollar y llevar a cabo la implementación del Proyecto de la Red Troncal, en los términos establecidos en el Contrato de APP, asumiendo todos los riesgos que derivan del Proyecto de la Red Troncal y de la celebración del Contrato de APP, conforme a lo establecido en el mismo.

² http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LAPP_200217.pdf

V. Objetivo

Dado que se espera que el proyecto de la Red Troncal se implemente como una APP autofinanciable, y en cumplimiento con los requisitos establecidos en la Ley de Asociaciones Público-Privadas y su Reglamento, el objetivo de este documento es describir las estimaciones previstas en el Artículo 14, fracción VII de la Ley de Asociaciones Público -Privadas, en cuatro secciones:

- A. Estimaciones de la inversión inicial necesaria para llevar a cabo el proyecto.
- B. Metodología utilizada para cuantificar los requerimientos de la inversión inicial total de Despliegue del Proyecto de Referencia.
- C. Estimaciones de las aportaciones necesarias para mantener al proyecto en operación.
- D. Fuente de cada uno de los rubros de inversión y aportaciones.
- E. Determinación de la clase de aportaciones que se realizarán para el desarrollo del Proyecto de la Red Troncal.

VI. Desarrollo

A. Estimaciones de Inversión inicial

En el proyecto de la Red Troncal bajo el esquema de una APP autofinanciable, el licitante ganador del Concurso Público Internacional para licitar la Red Troncal (el Desarrollador) será el responsable de aportar el monto requerido para la inversión inicial. El Desarrollador deberá presentar la estimación de su inversión inicial en pesos sin IVA incluyendo al menos las siguientes partidas como parte del CAPEX de los Equipos de Iluminación:

- Partida 1: Inversión en equipamiento (iluminación) de la Red Troncal con desagregación de lambdas.
- Partida 2: Inversión en ingeniería de diseño, instalación y equipamiento de enlaces de la Red Troncal.
- Partida 3: Inversión en Ingeniería, procura e instalación de kilómetros de fibra óptica, con cable OPGW, en la línea de la CFE.
- Partida 4: Inversión en la entrega- recepción de enlaces ópticos entre Puntos de Presencia (PDPs).
- Partida 5: Inversión en instalación de Puntos de Demarcación (PD) en Hoteles de la CFE, para instalación indoor.

- Partida 6: Inversión en suministro, transporte e instalación de un rack de 19 pulgadas para alojamiento de equipamiento de enlaces de la Red Troncal en Hoteles de la CFE.
- Partida 7: Inversión en instalación de Puntos de Demarcación (PD) de poste, para instalación outdoor.
- Partida 8: Inversión en instalación outdoor.
- Partida 9: Inversión en la gestión y obtención de cualquier concesión, permiso, autorización, aprobación, resolución, licencia, registro, derecho de vía o de uso de infraestructura pasiva, autorización en materia de impacto ambiental, permiso forestal, servidumbres, derechos de paso y de acceso, entre otros, que requiera para el diseño, financiamiento, instalación, despliegue, operación, robustecimiento, mantenimiento, crecimiento y actualización de la Red Troncal.

B. Metodología Utilizada para Cuantificar los Requerimientos de la Inversión inicial total de Despliegue del Proyecto de Referencia

La inversión inicial total de Despliegue del Proyecto de Referencia se obtuvo a partir de las siguientes consideraciones:

- La lista y cantidades de equipamiento para el Despliegue de la Red Troncal es la que se incluye en el detalle del Proyecto de Referencia, se adjunta en formato electrónico a este documento.
- La lista y cantidades de equipamiento para el Despliegue de la Red Troncal cubre los requerimientos técnicos de una red de transporte de alta capacidad basada en tecnología WDM.
- Los precios en USD se obtuvieron a través de un proceso de mercadeo mediante cotizaciones de diferentes proveedores. Se incluyen las características técnicas de los mismos en el documento denominado **Estudio de Viabilidad Técnica, Sección E del punto VII Especificaciones Técnicas – Proyecto de Referencia**. Se toma como caso base el equipo óptico del proveedor Packet Ligth.

La inversión inicial total de Despliegue del Proyecto de Referencia, denominada también CAPEX, es de \$USD 200.6 millones o bien \$ 4,293.6 millones en pesos mexicanos. El desglose del dicho monto se presenta en la Tabla 1.

Nota. En TODOS los datos, las comas separan las cantidades en miles y el punto separa las cantidades en decimales.

En las secciones siguientes, se consideran los siguientes tipos de cambio:

2018 - 1 dólar = \$18.40 pesos mexicanos
 2019 - 1 dólar = \$18.40 pesos mexicanos
 2020 - 1 dólar = \$22.3232 pesos mexicanos
 2021 - 1 dólar = \$23.3806 pesos mexicanos
 2022 - 1 dólar = \$23.6549 pesos mexicanos

Tabla 1. Resumen de la Inversión Inicial Total de Despliegue del Proyecto de Referencia.

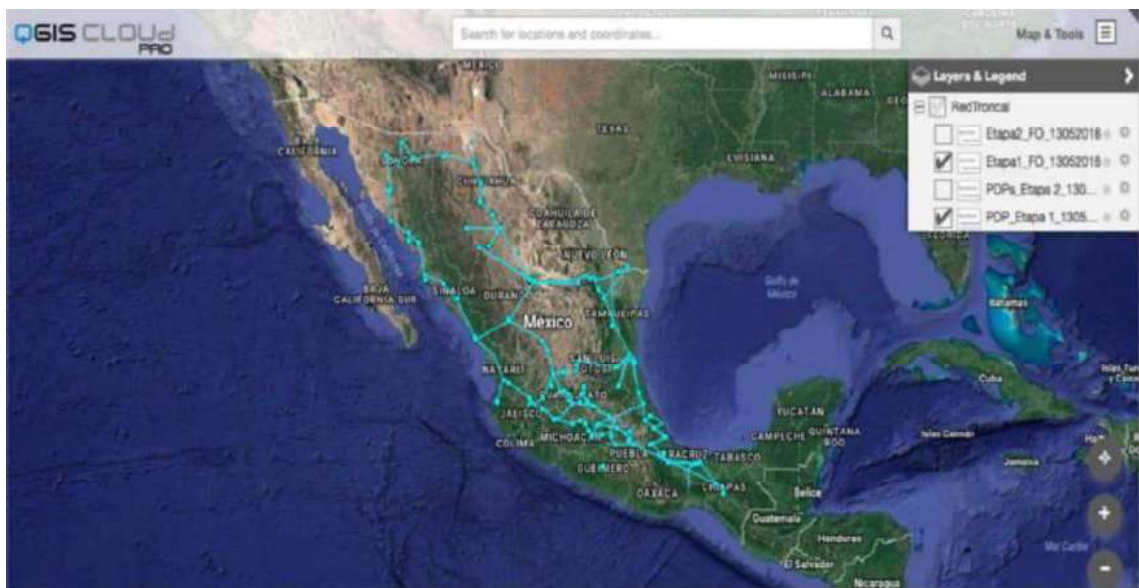
Los datos se presentan en dólares americanos y en pesos mexicanos.

Rubro	Monto en MXN\$ mm	Monto en US\$
Capex de los Equipos de Iluminación	\$3,853.7	\$179.6
NOC	36.8	2.0
Software Administración	9.2	0.5
Desagregación de Lambdas	394.0	18.5
Comisión por Asesoría	160.1	8.7
Comisión Apertura de Línea de IVA	6.9	0.4
Total Capex de Despliegue	\$4,460.6	\$209.6

Fuente: Equipo Técnico con base en el Estudio Financiero (2018).

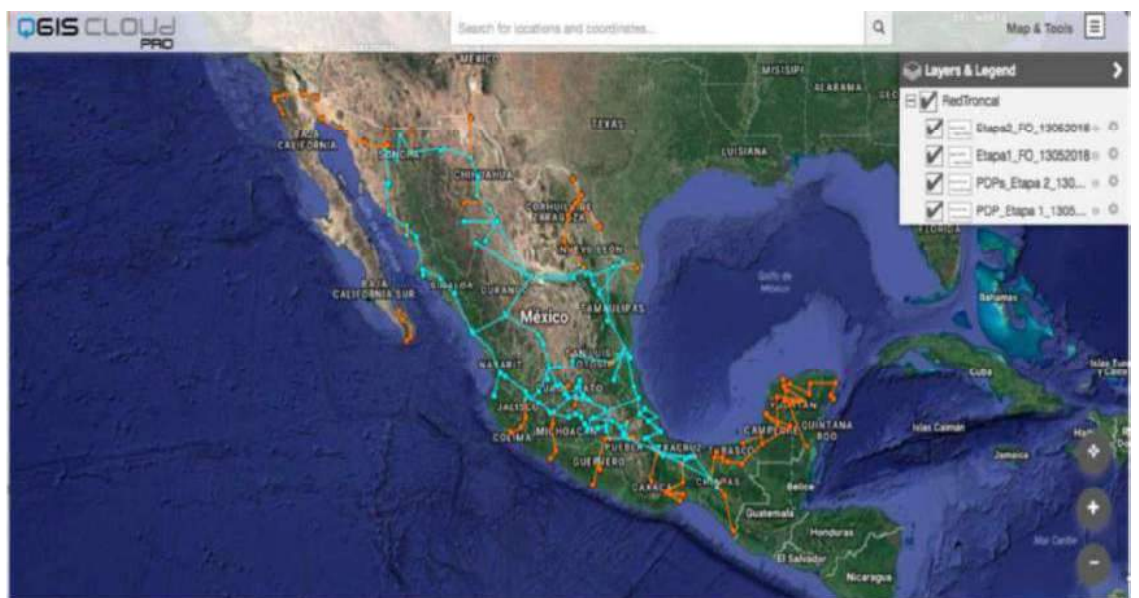
El Despliegue del Proyecto de Referencia se presenta en dos etapas considerando la habilitación de los 155 macrosegmentos. De esta forma, en la Etapa 1, se consideran aquellos macrosegmentos que cierran anillos con sus PDPs asociados, mientras que en la Etapa 2, se consideran aquellos macrosegmentos que son ramales en la Red Troncal, con sus PDPs asociados.

Figura 1. Macrosegmentos Habilitados en la Etapa 1 del Proyecto de Referencia.



Fuente: Equipo Técnico (2018).

Figura 2. Macrosegmentos Habilitados en la Etapa 2 del Proyecto de Referencia.



Fuente: Equipo Técnico (2018).

El rubro denominando *CAPEX de los Equipos de Iluminación* se calcula empleando la siguiente fórmula matemática:

$$\begin{aligned}
 & \text{CAPEX de los Equipos de Iluminación} \\
 &= \sum_{i=1}^{155} \text{Costo por macrosegmento}_i \\
 &+ \sum_{i=1}^6 \text{Costo por PDP de población}_i \text{ para dar cobertura del 80\%}
 \end{aligned}$$

Con base en las Partidas presentadas en la Figura 3 y considerando la longitud de cada uno de los 155 Macrosegmentos que constituyen el Proyecto de Referencia, se calcula el costo para cada macrosegmento i -ésimo utilizando la siguiente fórmula matemática:

$$\begin{aligned}
 & \text{Costo por macrosegmento} \\
 &= \{ \text{Partida 1} \\
 & * \sum \text{Enlaces entre PDPs que constituyen el macrosegmento} \\
 & + \text{Partida 2} \\
 & * \sum \text{Enlaces entre PDPs que constituyen el macrosegmento} + \text{Partida 3} \\
 & * \text{Kilómetros de cable con cero disponibilidad de hilos} + \text{Partida 4} \\
 & * \sum \text{Enlaces entre PDPs que constityen el macrosegmento} \\
 & + (\text{Partida 5} + \text{Partida 6}) * \text{Número de PDPs tipo Indoor} \\
 & + (\text{Partida 7} + \text{Partida 8}) * \text{Número de PDPs tipo outdoor} \} \\
 & * 1.15 \text{ (factor de corrección y backoffice)}
 \end{aligned}$$

Figura 3. Partidas Consideradas en el CAPEX de cada uno de los Macrosegmentos Incluidos en el Proyecto de Referencia para Estimar el CAPEX de los Equipos de Iluminación.

Los datos se presentan en dólares americanos y pesos mexicanos (2018-2020).

Partidas	Costo USD	Costo pesos mexicanos / tasa cambiaria 2018 y 2019	Costo pesos mexicanos / tasa cambiaria 2020
1. Suministro de Enlace simple 4x200G / 8x100G Transponder de 100G para servicios a Cliente. Incluye amplificador óptico y 44ch DWDM Mux/Demux y óptica para 44ch x 100G			
1.1 Equipamiento óptico de longitud hasta 34 kms	\$228,036.00	\$4,195,862.40	\$5,090,493.24
1.1 Equipamiento óptico de longitud hasta 90 kms	\$239,179.00	\$4,400,893.60	\$5,339,240.65
1.1 Equipamiento óptico de longitud hasta 120 kms	\$246,931.00	\$4,543,530.40	\$5,512,290.10
1.1 Equipamiento óptico de longitud hasta 150 kms	\$442,099.00	\$8,134,621.60	\$9,869,064.40
1.1 Equipamiento óptico de longitud hasta 190 kms	\$472,111.00	\$8,686,842.40	\$10,539,028.28
1.1 Equipamiento óptico de longitud hasta 230 kms	\$522,925.00	\$9,621,820.00	\$11,673,359.36
1.1 Equipamiento óptico de longitud hasta 350 kms	\$538,461.00	\$9,907,682.40	\$12,020,172.60
2. Ingeniería de diseño, instalación en sitio y comisionado de Enlace Simple 4x200G / 8x100G	\$7,800.00	\$143,520.00	\$174,120.96
3. Ingeniería, procura e instalación de kilómetro de fibra óptica, con cable OPGW, en línea de la CFE (según los costos de referencia propios que maneja la CFE en sus procesos de construcción)	\$10,000.00	\$184,000.00	\$223,232.00
4. Proceso de entrega/recepción de enlaces ópticos entre PDPs, considerando un día de desplazamiento y un día de trabajo de entrega/recepción (según precario de la CFE)	\$16,789.00	\$308,917.60	\$374,784.20
5. Instalación de Punto de Demarcación indoor en hoteles de la CFE (según precario de la CFE)	\$2,850.00	\$52,440.00	\$63,621.12
6. Suministro, transporte e instalación (incluyendo cableado interior máximo de 15 metros en el interior de las instalaciones de la CFE) de rack de 19 pulgadas, habilitado para instalación de Enlace Simple 4x200G / 8x 100G, sin considerar alimentación alternativa a la existente en las instalaciones de la CFE	\$3,998.00	\$73,563.20	\$89,248.15
7. Instalación de Punto de Demarcación en poste, para instalación outdoor (según precario de la CFE)	\$8,270.00	\$152,168.00	\$184,612.86
8. Instalación outdoor	\$50,760.00	\$933,984.00	\$1,133,125.63
8.1 Búsqueda, tramitología para adquisición, adquisición, licencias de construcción y pago de derechos de instalación de bastidor exterior para la instalación de Enlace Simple 4x200G/8x 100G	\$5,310.00	\$97,704.00	\$118,536.19
8.2 Ingeniería de sitio, incluyendo as-built	\$1,770.00	\$32,568.00	\$39,512.06
8.3 Contratación de electrificación en tarifa 2 o 3 con la CFE	\$1,180.00	\$21,712.00	\$26,341.38
8.4 Suministro, transporte e instalación de bastidor exterior para instalación de Enlace Simple 4x 200G / 8x 100G. Obra civil completa de 3*3 metros (para la instalación, con cerca de malla ciclónica mimetizada, alambre de púa, puerta con candado, mejorado y nivelación de terreno, losa de concreto para la instalación de equipos, deshierbado, capa antivegetal y grava). Obra eléctrica (electrificación básica mediante tendido con una longitud máxima de 150 metro, suministro y conexión centro de carga bifásico, sistema de tierras, nicho para medición).	\$42,500.00	\$782,000.00	\$948,736.00

Fuente: Equipo Técnico (2018).

El rubro denominado **NOC**, hace referencia al costo de instalación de 2 Centros de Operaciones de Red (*Network Operations Center* en inglés) capaces de monitorear el número de elementos de la Red Troncal que han de ser monitoreados. El cálculo de este rubro se obtuvo en base a precios de mercado proporcionados por jugadores activos, con redes extrapolables y comparables a la Red Troncal, obteniendo una cifra de 2 millones de dólares.

El rubro denominado **Software de Administración**, hace referencia a la compra e instalación de un Software específico para la operación y administración de redes de telecomunicaciones. El cálculo de este rubro se obtuvo de los precios que la competencia con redes similares a la del Proyecto pagaron por el programa de administración.

El rubro denominado *Desagregación de Lambdas*, se obtuvo mediante el siguiente método de costeo.

- Para cada uno de los enlaces entre PDPs que conforman los 155 macrosegmentos, se considera una desagregación de capacidades conocida técnicamente como “Desagregación de lambdas”.
- La capacidad de una lambda de 100Gbps se desagrega en 9 interfaces OTU 2 de 10Gbps.
- La capacidad de una interfaz OTU 2 de 10Gbps se desagrega en 8 interfaces de 1Gbps.
- El costo de la “Desagregación de lambdas” para cada uno de los enlaces entre PDPs de un macrosegmento, se indica en la Tabla 2.

Tabla 2. Costo de “Desagregación de lambdas” para enlaces entre PDPs de un Macrosegmento. Los datos se presentan en dólares americanos y pesos mexicanos.

	Costo USD	Costo pesos mexicanos / tasa cambiaria 2018 y 2019	Costo pesos mexicanos / tasa cambiaria 2020
Un macrosegmento	\$80,590.00	\$1,482,856.00	\$1,799,026.69

Fuente: Equipo Técnico (2018).

- El costo de la “Desagregación de lambdas” para cada macrosegmento se obtiene mediante la siguiente fórmula matemática:

$$\begin{aligned}
 & \textit{Desagregación de lambdas en el macrosegmento} \\
 &= \textit{Costo de Desagregación de lambdas} \\
 & * \sum \textit{Enlaces entre PDPs que constituyen el macrosegmento}
 \end{aligned}$$

- El costo de la “Desagregación de lambdas” para los 155 macrosegmentos que conforman el Proyecto de Referencia se indica mediante la siguiente fórmula matemática:

$$\begin{aligned}
 & \textit{Costo por desagregación de lambdas} \\
 &= \sum_{i=1}^{155} \textit{Desagregación de lambdas en el macrosegmento}_i
 \end{aligned}$$

En el Anexo I de este documento, se incluyen las características Técnicas del Proyecto de Referencia y el cálculo del CAPEX de los Equipos de Iluminación y Desagregación de lambdas para cada uno de los 155 macrosegmentos así como el cálculo del CAPEX correspondiente a la habilitación de PDPs para alcanzar una cobertura del 80%.

En el Anexo II de este documento, se incluye el resumen del CAPEX de los Equipos de Iluminación y de la Desagregación de lambdas para cada uno de los 155 macrosegmentos del Despliegue del Proyecto de Referencia presentado en el Anexo I de este documento. Los datos se presentan en forma tabular por etapas de despliegue.

Con base en el punto 10. Calendario y Plazo de Despliegue del Estudio de Viabilidad Técnica, se establecen tres (3) años para alcanzar la cobertura mínima requerida del 80% de la población total en México. En esta dirección, el calendario de Inversiones por año relativo al Despliegue del Proyecto de Referencia es el que se indica en la Tabla 3. Desde la perspectiva técnica, los años 2019 y 2020 comprenden la Etapa 1 y el año 2021 comprende la Etapa 2 del Despliegue de la Red Troncal.

Tabla 3. Calendario de las Inversiones por año del Despliegue del Proyecto de Referencia.

Los datos se presentan en dólares americanos y en pesos mexicanos.

Rubro (Datos en millones de pesos)	Etapa 1 de Despliegue		Etapa 2 de Despliegue	Totales
	2019	2020	2021	
Capex de los Equipos de Iluminación	\$1,183.6	\$528.9	\$2,141.1	\$3,853.7
NOC	36.8	0.0	0.0	36.8
Software Administración	9.2	0.0	0.0	9.2
Desagregación de Lambdas	126.0	72.0	196.0	394.0
Comisión por Asesoría	160.1	0.0	0.0	160.1
Comisión Apertura de Línea de IVA	6.9	0.0	0.0	6.9
Total Capex de Despliegue	\$1,522.6	\$600.9	\$2,337.1	\$4,460.6
Tipo de Cambio	\$18.4000	\$22.3232	\$23.3806	
Rubro (Datos en millones de dólares)	2019	2020	2021	Totales
Capex de los Equipos de Iluminación	\$64.3	\$23.7	\$91.6	\$179.6
NOC	2.0	0.0	0.0	2.0
Software Administración	0.5	0.0	0.0	0.5
Desagregación de Lambdas	6.9	3.2	8.4	18.5
Comisión por Asesoría	8.7	0.0	0.0	8.7
Comisión Apertura de Línea de IVA	0.4	0.0	0.0	0.4
Total Capex de Despliegue	\$82.8	\$26.9	\$100.0	\$209.6

Fuente: Equipo Técnico con base en Estudio Financiero (2018).

Los costos de las reinversiones y su calendario se detallan en la Tabla 4. Estos costos son los mismos que pueden encontrarse en el **Estudio Financiero**.

Tabla 4. Costos de las reinversiones y su calendario.
Los datos se presentan en dólares americanos y pesos mexicanos.

Rubro (Datos en millones de pesos)	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Capex de Reemplazo de Equipos de Iluminación	\$0.0	\$0.0	\$0.0	\$0.0	\$155.6	\$161.1	\$166.7
Tipo de Cambio	\$18.4000	\$22.3232	\$23.3806	\$23.6549	\$23.9323	\$24.2131	\$24.4971
Rubro (Datos en millones de dólares)	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Capex de Reemplazo de Equipos de Iluminación	\$0.0	\$0.0	\$0.0	\$0.0	\$6.5	\$6.7	\$6.8

Rubro (Datos en millones de pesos)	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032
Capex de Reemplazo de Equipos de Iluminación	\$172.5	\$178.6	\$184.8	\$191.3	\$198.0	\$204.9	\$212.1
Tipo de Cambio	\$24.7844	\$25.0752	\$25.3693	\$25.6669	\$25.9680	\$26.2726	\$26.5808
Rubro (Datos en millones de dólares)	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032
Capex de Reemplazo de Equipos de Iluminación	\$7.0	\$7.1	\$7.3	\$7.5	\$7.6	\$7.8	\$8.0

Rubro (Datos en millones de pesos)	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039
Capex de Reemplazo de Equipos de Iluminación	\$219.5	\$227.2	\$235.2	\$243.4	\$251.9	\$260.7	\$269.9
Tipo de Cambio	\$26.8926	\$27.2080	\$27.5272	\$27.8501	\$28.1768	\$28.5073	\$28.8417
Rubro (Datos en millones de dólares)	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039
Capex de Reemplazo de Equipos de Iluminación	\$8.2	\$8.4	\$8.5	\$8.7	\$8.9	\$9.1	\$9.4

Tabla 4. Costos de las reinversiones y su calendario (cont.).
 Los datos se presentan en dólares americanos y pesos mexicanos.

Rubro (Datos en millones de pesos)	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046
Capex de Reemplazo de Equipos de Iluminación	\$279.3	\$289.1	\$299.2	\$309.7	\$320.5	\$331.7	\$343.3
Tipo de Cambio	\$29.1800	\$29.5223	\$29.8686	\$30.2190	\$30.5734	\$30.9321	\$31.2949
Rubro (Datos en millones de dólares)	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046
Capex de Reemplazo de Equipos de Iluminación	\$9.6	\$9.8	\$10.0	\$10.2	\$10.5	\$10.7	\$11.0

Rubro (Datos en millones de pesos)	2047	2048
Capex de Reemplazo de Equipos de Iluminación	\$355.4	\$367.8

Tipo de Cambio	\$31.6620	\$32.0334
----------------	-----------	-----------

Rubro (Datos en millones de dólares)	2047	2048
Capex de Reemplazo de Equipos de Iluminación	\$11.2	\$11.5

Rubro (Datos en millones de pesos)	Totales
Capex de Reemplazo de Equipos de Iluminación	\$6,429.5

Rubro (Datos en millones de dólares)	Totales
Capex de Reemplazo de Equipos de Iluminación	\$227.9

Fuente: Equipo Técnico con base en Estudio Financiero (2018).

C. Estimación de las aportaciones necesarias para mantener el Proyecto en operación

En la presente sección se describen las aportaciones necesarias para mantener el proyecto en operación.

i. Pago anual

El Proyecto de la Red Troncal incluye el diseño, financiamiento, instalación, despliegue, operación, robustecimiento, mantenimiento, crecimiento y actualización de dicha red, a través del acceso efectivo y compartido de la infraestructura de CFE, conforme a las especificaciones del servicio a prestar, la infraestructura, tiempos, requisitos y obligaciones y modalidades establecidas en las en la Concesión Mayorista. Si el proyecto de la Red Troncal se implementa como una APP autofinanciable. Entre otras acciones y/u obligaciones el Desarrollador deberá además:

- Responder por la construcción, equipamiento, mantenimiento, conservación y reparación, menores y mayores, de la infraestructura, necesarios para la prestación de los Servicios Mayoristas de Telecomunicaciones, así como de la prestación de los mismos con los niveles de servicio convenidos;
- Gestionar y obtener cualquier concesión, permiso, autorización, aprobación, resolución, licencia, registro, derecho de vía o de uso de infraestructura pasiva, autorización en materia de impacto ambiental, permiso forestal, servidumbres, derechos de paso y de acceso, entre otros, que requiera para el diseño, financiamiento, instalación, despliegue, operación, robustecimiento, mantenimiento, crecimiento y actualización de la Red Troncal;
- Pagar a TELECOMM en forma completa y oportuna la contraprestación prevista a su favor en el Contrato de APP;
- Pagar por la habilitación de hasta dos (2) pares de hilos de fibra óptica oscura en aquellas rutas y segmentos donde la disponibilidad de hilos sea inexistente o menor a dos (2) hilos de fibra óptica oscura, en los términos de la cláusula Cuarta del Contrato de Uso Irrestricto, Irrevocable y Exclusivo de Hilos de Fibra Óptica Oscura celebrado por la CFE y TELECOMM (en adelante el Contrato de Uso);

- Pagar por la construcción o instalación de fibra óptica oscura en rutas no contempladas en el Anexo 4 del Contrato de Uso, en los términos de la cláusula Quinta del mismo Contrato de Uso;
- Pagar por la caracterización de los dos (2) pares de hilos de fibra óptica oscura, así como de cualesquiera segmentos habilitados o complementarios previstos en las cláusulas Cuarta y Quinta del Contrato de Uso, respectivamente;
- Pagar por el mantenimiento de los dos (2) pares de hilos de fibra óptica oscura, así como de segmentos habilitados y segmentos complementarios previstos en las cláusulas Cuarta y Quinta del Contrato de Uso, respectivamente, en los términos del Contrato de Mantenimiento;
- Pagar por la instalación del punto de demarcación o la contratación de los servicios de hoteles, así como por la habilitación de puntos de demarcación adicionales, en los términos de la cláusula Décima Cuarta del Contrato de Uso.

El detalle de los costos relacionados a la operación y mantenimiento del proyecto se incluyen en la Tabla 5 y corresponden a los que se presentan en el **Estudio Financiero**.

Tabla 5. Costos de los servicios relacionados con la Operación y el Mantenimiento.

Los datos se presentan en dólares americanos y en pesos mexicanos.

Rubro (Datos en millones de pesos)	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Costo de Mantenimiento de la Red	\$15.6	\$8.0	\$21.3	\$47.4	\$49.1	\$50.8	\$52.5
Costo de Acceso a Internet Tier I 1 Gbps	1.4	15.0	34.2	55.6	79.9	104.7	124.0
Costo de Acceso a Internet Tier I 10 Gbps	9.8	97.1	201.1	290.6	366.6	412.6	408.3
Costo de Acceso a Internet Tier I 100 Gbps	2.8	37.7	106.8	209.4	352.3	529.6	708.1
Costo de Mantenimiento de los Equipos de Iluminación	38.1	103.0	179.8	222.6	225.2	227.8	230.5
Costo de Coubicación	6.9	28.9	47.6	67.4	68.2	69.0	69.8
Costo anual Servicio, NOC y Software	4.7	4.8	5.0	5.2	5.4	5.6	5.7
Costo de Mantenimiento correctivo	1.6	0.8	2.1	4.7	4.9	5.1	5.3
Costos de Operación	4.3	41.0	84.2	124.5	164.9	200.8	233.1
COGS	\$85.3	\$336.4	\$682.2	\$1,027.4	\$1,316.5	\$1,606.0	\$1,837.4
Rubro (Datos en millones de pesos)	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
SG&A de la Red	\$2.3	\$33.0	\$110.2	\$194.2	\$255.1	\$308.0	\$354.3
Pago a Telecomm	27.8	28.7	29.7	30.8	31.9	33.0	34.1
SG&A	\$30.0	\$61.7	\$140.0	\$225.0	\$286.9	\$340.9	\$388.5
Tipo de Cambio	\$18.4000	\$22.3232	\$23.3806	\$23.6549	\$23.9323	\$24.2131	\$24.4971
Rubro (Datos en millones de dólares)	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Costo de Mantenimiento de la Red	\$0.9	\$0.4	\$0.9	\$2.0	\$2.0	\$2.1	\$2.1
Costo de Acceso a Internet Tier I 1 Gbps	0.1	0.7	1.5	2.3	3.3	4.3	5.1
Costo de Acceso a Internet Tier I 10 Gbps	0.5	4.4	8.6	12.3	15.3	17.0	16.7
Costo de Acceso a Internet Tier I 100 Gbps	0.2	1.7	4.6	8.9	14.7	21.9	28.9
Costo de Mantenimiento de los Equipos de Iluminación	2.1	4.6	7.7	9.4	9.4	9.4	9.4
Costo de Coubicación	0.4	1.3	2.0	2.9	2.9	2.9	2.9
Costo anual Servicio, NOC y Software	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Costo de Mantenimiento correctivo	0.1	0.0	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2
Costos de Operación	0.2	1.8	3.6	5.3	6.9	8.3	9.5
COGS	\$4.6	\$15.1	\$29.2	\$43.4	\$55.0	\$66.3	\$75.0
Rubro (Datos en millones de dólares)	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
SG&A de la Red	\$0.1	\$1.5	\$4.7	\$8.2	\$10.7	\$12.7	\$14.5
Pago a Telecomm	1.5	1.3	1.3	1.3	1.3	1.4	1.4
	\$1.6	\$2.8	\$6.0	\$9.5	\$12.0	\$14.1	\$15.9

Fuente: Equipo Técnico con base en Estudio Financiero (2018).

Tabla 5. Costos de los servicios relacionados con la Operación y el Mantenimiento (cont.).

Los datos se presentan en dólares americanos y en pesos mexicanos.

Rubro (Datos en millones de pesos)	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032
Costo de Mantenimiento de la Red	\$54.4	\$56.3	\$58.3	\$60.3	\$62.4	\$64.6	\$66.9
Costo de Acceso a Internet Tier I 1 Gbps	145.4	167.9	192.3	217.9	241.0	259.8	272.9
Costo de Acceso a Internet Tier I 10 Gbps	384.1	334.6	258.4	217.9	241.0	259.8	272.9
Costo de Acceso a Internet Tier I 100 Gbps	924.3	1,176.9	1,472.7	1,743.5	1,928.1	2,078.7	2,182.9
Costo de Mantenimiento de los Equipos de Iluminación	233.2	236.0	238.7	241.5	244.4	247.2	250.1
Costo de Coubicación	70.7	71.5	72.3	73.2	74.0	74.9	75.8
Costo anual Servicio, NOC y Software	6.0	6.2	6.4	6.6	6.8	7.1	7.3
Costo de Mantenimiento correctivo	5.4	5.6	5.8	6.0	6.2	6.5	6.7
Costos de Operación	267.5	302.5	337.1	377.5	417.5	450.1	472.7
COGS	\$2,091.0	\$2,357.4	\$2,642.0	\$2,944.5	\$3,221.4	\$3,448.7	\$3,608.1
Rubro (Datos en millones de pesos)	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032
SG&A de la Red	\$403.1	\$451.7	\$494.5	\$548.7	\$601.2	\$642.1	\$668.0
Pago a Telecomm	36.2	40.3	45.0	50.3	55.7	60.0	63.0
SG&A	\$439.3	\$492.0	\$539.4	\$599.0	\$656.8	\$702.1	\$731.0
Tipo de Cambio	\$24.7844	\$25.0752	\$25.3693	\$25.6669	\$25.9680	\$26.2726	\$26.5808
Rubro (Datos en millones de dólares)	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032
Costo de Mantenimiento de la Red	\$2.2	\$2.2	\$2.3	\$2.3	\$2.4	\$2.5	\$2.5
Costo de Acceso a Internet Tier I 1 Gbps	5.9	6.7	7.6	8.5	9.3	9.9	10.3
Costo de Acceso a Internet Tier I 10 Gbps	15.5	13.3	10.2	8.5	9.3	9.9	10.3
Costo de Acceso a Internet Tier I 100 Gbps	37.3	46.9	58.0	67.9	74.2	79.1	82.1
Costo de Mantenimiento de los Equipos de Iluminación	9.4	9.4	9.4	9.4	9.4	9.4	9.4
Costo de Coubicación	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9
Costo anual Servicio, NOC y Software	0.2	0.2	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
Costo de Mantenimiento correctivo	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3
Costos de Operación	10.8	12.1	13.3	14.7	16.1	17.1	17.8
COGS	\$84.4	\$94.0	\$104.1	\$114.7	\$124.1	\$131.3	\$135.7
Rubro (Datos en millones de dólares)	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032
SG&A de la Red	\$16.3	\$18.0	\$19.5	\$21.4	\$23.2	\$24.4	\$25.1
Pago a Telecomm	1.5	1.6	1.8	2.0	2.1	2.3	2.4
	\$17.7	\$19.6	\$21.3	\$23.3	\$25.3	\$26.7	\$27.5

Fuente: Equipo Técnico con base en Estudio Financiero (2018).

Tabla 5. Costos de los servicios relacionados con la Operación y el Mantenimiento (cont.).

Los datos se presentan en dólares americanos y en pesos mexicanos.

Rubro (Datos en millones de pesos)	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039
Costo de Mantenimiento de la Red	\$69.2	\$71.6	\$74.1	\$76.7	\$79.4	\$82.2	\$85.1
Costo de Acceso a Internet Tier I 1 Gbps	278.8	281.4	284.0	286.5	289.2	291.8	294.5
Costo de Acceso a Internet Tier I 10 Gbps	278.8	281.4	284.0	286.5	289.2	291.8	294.5
Costo de Acceso a Internet Tier I 100 Gbps	2,230.7	2,251.1	2,271.6	2,292.4	2,313.3	2,334.4	2,355.7
Costo de Mantenimiento de los Equipos de Iluminación	253.1	256.0	259.0	262.1	265.1	268.2	271.4
Costo de Coubicación	76.7	77.6	78.5	79.4	80.3	81.3	82.2
Costo anual Servicio, NOC y Software	7.6	7.8	8.1	8.4	8.7	9.0	9.3
Costo de Mantenimiento correctivo	6.9	7.2	7.4	7.7	7.9	8.2	8.5
Costos de Operación	483.0	487.4	491.9	496.4	500.9	505.5	510.1
COGS	\$3,684.9	\$3,721.5	\$3,758.6	\$3,796.1	\$3,834.0	\$3,872.4	\$3,911.2
Rubro (Datos en millones de pesos)	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039
SG&A de la Red	\$676.2	\$675.9	\$675.5	\$675.0	\$674.5	\$673.9	\$680.1
Pago a Telecomm	64.4	65.0	65.6	66.2	66.8	67.4	68.0
SG&A	\$740.6	\$740.9	\$741.1	\$741.2	\$741.3	\$741.3	\$748.1
Tipo de Cambio	\$26.8926	\$27.2080	\$27.5272	\$27.8501	\$28.1768	\$28.5073	\$28.8417
Rubro (Datos en millones de dólares)	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039
Costo de Mantenimiento de la Red	\$2.6	\$2.6	\$2.7	\$2.8	\$2.8	\$2.9	\$2.9
Costo de Acceso a Internet Tier I 1 Gbps	10.4	10.3	10.3	10.3	10.3	10.2	10.2
Costo de Acceso a Internet Tier I 10 Gbps	10.4	10.3	10.3	10.3	10.3	10.2	10.2
Costo de Acceso a Internet Tier I 100 Gbps	83.0	82.7	82.5	82.3	82.1	81.9	81.7
Costo de Mantenimiento de los Equipos de Iluminación	9.4	9.4	9.4	9.4	9.4	9.4	9.4
Costo de Coubicación	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9
Costo anual Servicio, NOC y Software	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
Costo de Mantenimiento correctivo	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
Costos de Operación	18.0	17.9	17.9	17.8	17.8	17.7	17.7
COGS	\$137.0	\$136.8	\$136.5	\$136.3	\$136.1	\$135.8	\$135.6
Rubro (Datos en millones de dólares)	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039
SG&A de la Red	\$25.1	\$24.8	\$24.5	\$24.2	\$23.9	\$23.6	\$23.6
Pago a Telecomm	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4
	\$27.5	\$27.2	\$26.9	\$26.6	\$26.3	\$26.0	\$25.9

Fuente: Equipo Técnico con base en Estudio Financiero (2018).

Tabla 5. Costos de los servicios relacionados con la Operación y el Mantenimiento (cont.).

Los datos se presentan en dólares americanos y en pesos mexicanos.

Rubro (Datos en millones de pesos)	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046
Costo de Mantenimiento de la Red	\$88.0	\$91.1	\$94.3	\$97.6	\$101.0	\$104.6	\$108.2
Costo de Acceso a Internet Tier I 1 Gbps	297.1	299.9	302.6	305.4	308.1	311.0	313.8
Costo de Acceso a Internet Tier I 10 Gbps	297.1	299.9	302.6	305.4	308.1	311.0	313.8
Costo de Acceso a Internet Tier I 100 Gbps	2,377.2	2,398.9	2,420.8	2,442.9	2,465.2	2,487.7	2,510.4
Costo de Mantenimiento de los Equipos de Iluminación	274.6	277.8	281.1	284.4	287.7	291.1	294.5
Costo de Coubicación	83.2	84.2	85.2	86.2	87.2	88.2	89.2
Costo anual Servicio, NOC y Software	9.6	10.0	10.3	10.7	11.1	11.4	11.8
Costo de Mantenimiento correctivo	8.8	9.1	9.4	9.8	10.1	10.5	10.8
Costos de Operación	514.7	519.4	524.2	528.9	533.8	538.6	543.6
COGS	\$3,950.5	\$3,990.2	\$4,030.4	\$4,071.1	\$4,112.3	\$4,153.9	\$4,196.1
Rubro (Datos en millones de pesos)	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046
SG&A de la Red	\$686.3	\$692.6	\$698.9	\$705.3	\$711.7	\$718.2	\$724.7
Pago a Telecomm	68.6	69.3	69.9	70.5	71.2	71.8	72.5
SG&A	\$754.9	\$761.8	\$768.8	\$775.8	\$782.9	\$790.0	\$797.2
Tipo de Cambio	\$29.1800	\$29.5223	\$29.8686	\$30.2190	\$30.5734	\$30.9321	\$31.2949
Rubro (Datos en millones de dólares)	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046
Costo de Mantenimiento de la Red	\$3.0	\$3.1	\$3.2	\$3.2	\$3.3	\$3.4	\$3.5
Costo de Acceso a Internet Tier I 1 Gbps	10.2	10.2	10.1	10.1	10.1	10.1	10.0
Costo de Acceso a Internet Tier I 10 Gbps	10.2	10.2	10.1	10.1	10.1	10.1	10.0
Costo de Acceso a Internet Tier I 100 Gbps	81.5	81.3	81.0	80.8	80.6	80.4	80.2
Costo de Mantenimiento de los Equipos de Iluminación	9.4	9.4	9.4	9.4	9.4	9.4	9.4
Costo de Coubicación	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9
Costo anual Servicio, NOC y Software	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4	0.4	0.4
Costo de Mantenimiento correctivo	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
Costos de Operación	17.6	17.6	17.5	17.5	17.5	17.4	17.4
COGS	\$135.4	\$135.2	\$134.9	\$134.7	\$134.5	\$134.3	\$134.1
Rubro (Datos en millones de dólares)	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046
SG&A de la Red	\$23.5	\$23.5	\$23.4	\$23.3	\$23.3	\$23.2	\$23.2
Pago a Telecomm	2.4	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3
	\$25.9	\$25.8	\$25.7	\$25.7	\$25.6	\$25.5	\$25.5

Fuente: Equipo Técnico con base en Estudio Financiero (2018).

Tabla 5. Costos de los servicios relacionados con la Operación y el Mantenimiento (cont.).

Los datos se presentan en dólares americanos y en pesos mexicanos.

Rubro (Datos en millones de pesos)	2047	2048	Totales
Costo de Mantenimiento de la Red	\$112.0	\$115.9	\$2,118.9
Costo de Acceso a Internet Tier I 1 Gbps	316.7	319.5	6,692.3
Costo de Acceso a Internet Tier I 10 Gbps	316.7	319.5	8,535.2
Costo de Acceso a Internet Tier I 100 Gbps	2,533.3	2,556.4	51,695.5
Costo de Mantenimiento de los Equipos de Iluminación	297.9	301.4	7,343.4
Costo de Coubicación	90.3	91.3	2,211.3
Costo anual Servicio, NOC y Software	12.3	12.7	241.5
Costo de Mantenimiento correctivo	11.2	11.6	211.9
Costos de Operación	548.5	553.5	11,758.1
COGS	\$4,238.8	\$4,282.0	\$90,808.2

Rubro (Datos en millones de pesos)	2047	2048	Totales
SG&A de la Red	\$731.4	\$738.0	\$16,204.5
Pago a Telecomm	73.3	75.3	1,672.2
SG&A	\$804.6	\$813.3	\$17,876.7

Tipo de Cambio	\$31.6620	\$32.0334
----------------	-----------	-----------

Rubro (Datos en millones de dólares)	2047	2048	Totales
Costo de Mantenimiento de la Red	\$3.5	\$3.6	\$76.0
Costo de Acceso a Internet Tier I 1 Gbps	10.0	10.0	238.1
Costo de Acceso a Internet Tier I 10 Gbps	10.0	10.0	314.5
Costo de Acceso a Internet Tier I 100 Gbps	80.0	79.8	1,828.3
Costo de Mantenimiento de los Equipos de Iluminación	9.4	9.4	268.4
Costo de Coubicación	2.9	2.9	80.7
Costo anual Servicio, NOC y Software	0.4	0.4	8.8
Costo de Mantenimiento correctivo	0.4	0.4	7.6
Costos de Operación	17.3	17.3	419.4
COGS	\$133.9	\$133.7	\$3,241.8

Rubro (Datos en millones de dólares)	2047	2048	Totales
SG&A de la Red	\$23.1	\$23.0	\$579.7
Pago a Telecomm	2.3	2.4	60.7
	\$25.4	\$25.4	\$640.4

Fuente: Equipo Técnico con base en Estudio Financiero (2018).