

CONSTRUCCIÓN Y PUESTA EN SERVICIO DE LA RED TRONCAL, CONFORMADA POR UN ANILLO DE FIBRA ÓPTICA PRINCIPAL QUE INTERCONECTE LAS CIUDADES DE TIJUANA, TECATE, MEXICALI, CRUCE SAN FELIPE Y ENSENADA, ASÍ COMO LOS RAMALES DE COBERTURA DESDE CRUCE SAN FELIPE A SAN FELIPE Y ENSENADA A MADEADERO

RENTABILIDAD SOCIAL



Contenido

1.	RESUMEN EJECUTIVO	3
2.	SITUACIÓN ACTUAL DEL PPI	7
2.1.	DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL	7
2.2.	ANÁLISIS DE LA OFERTA EXISTENTE	13
2.3.	ANÁLISIS DE LA DEMANDA EXISTENTE.....	17
2.4.	INTERACCIÓN OFERTA-DEMANDA	21
3.	SITUACIÓN SIN EL PPI	23
3.1.	OPTIMIZACIONES	23
3.2.	ANÁLISIS DE LA OFERTA	23
3.3.	ANÁLISIS DE LA DEMANDA.....	24
3.4.	DIAGNÓSTICO DE LA INTERACCIÓN DE LA OFERTA-DEMANDA.....	27
3.5.	ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN.....	28
4.	SITUACIÓN CON EL PPI	29
4.1.	DESCRIPCIÓN GENERAL	29
4.2.	ALINEACIÓN ESTRATÉGICA	30
4.3.	LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA	30
4.4.	MONTO TOTAL DE INVERSIÓN	30
4.5.	FUENTES DE FINANCIAMIENTO.....	31
4.6.	CALENDARIO DE ACTIVIDADES	31
4.7.	METAS ANUALES Y TOTALES DE PRODUCCIÓN	31
4.8.	VIDA ÚTIL.....	31
4.9.	DESCRIPCIÓN DE LOS ASPECTOS MÁS RELEVANTES.....	31
4.10.	ANÁLISIS DE LA OFERTA	31
4.11.	ANÁLISIS DE LA DEMANDA.....	32
4.12.	INTERACCIÓN OFERTA-DEMANDA	32
5.	EVALUACIÓN DEL PPI.....	33
5.1.	IDENTIFICACIÓN, CUANTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE COSTOS DEL PPI	33
5.2.	IDENTIFICACIÓN, CUANTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE BENEFICIOS DEL PPI	33
5.3.	ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD	36
5.4.	ANÁLISIS DE RIESGOS	36
6.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	39



1. RESUMEN EJECUTIVO

Problemática, objetivo y descripción del PPI

Problemática identificada

Según los datos publicados por el Instituto Federal de Telecomunicaciones (IFT), el Estado de Baja California cuenta con una limitada red de fibra óptica de alta capacidad, restringida básicamente a los enlaces Ensenada Tijuana Tecate Mexicali (principalmente por la red eléctrica de transporte de la CFE a través de cables OPGW o Autosoportados), teniendo muchas de las poblaciones del Estado únicamente al operador incumbente como proveedor de servicios de la zona, tanto para servicios fijos como móviles.

Esta dependencia del operador incumbente, limita los servicios de telecomunicaciones a la población, así como los proyectos de modernización de tramos carreteros y proyectos que demandan de alta transmisión de datos dentro del Estado.

Adicionalmente a esto, las cabeceras municipales se ven afectadas por “tendederos” aéreos de cables de telecomunicaciones, y continuas obras en las avenidas principales, por no existir un reglamento de compartición de infraestructura subterránea que regule este tipo de soluciones entre operadores de telecomunicaciones.

Lo anterior ha provocado que la calidad con la que se prestan los servicios no sea adecuada, ya que la velocidad de carga y descarga de datos (capacidad); así como la estabilidad de los servicios de Banda Ancha no son los adecuados.

Adicionalmente, la falta de competencia en el mercado ha provocado que no todas las personas que tienen cobertura puedan tener acceso a los servicios, sobre todo la población con recursos económicos limitados, por lo que la calidad/precio percibida por la población es deficiente.

Objetivo del PPI

El desarrollo de la Red Estatal de Fibra Óptica, así como toda la infraestructura necesaria para la instalación y operación de esta, en el Estado de Baja California, busca los siguientes objetivos principales:

- Contar con una Red Troncal de Fibra Óptica de alta capacidad, estable, que permita dar servicio de transporte de datos a los operadores de telecomunicaciones que ofrecen servicios a los clientes finales.
- Poder modernizar los sistemas de video vigilancia, señalización y monitoreo, y sistemas de telepeaje en los tramos carreteros en los que se instale la Red de Fibra Óptica.
- Tener un ordenamiento urbano de todas las redes de cableado existentes o futuras, en las cabeceras municipales, evitando así vandalismos, inseguridad ciudadana (reducción de accidentes), e impacto visual.
- Poder contar con ingresos municipales adicionales, por el uso de la infraestructura común en zonas urbanas.



- Desarrollar sistemas de medición de consumo eléctrico remotos, que permitan a los Municipios acceder a alternativas de suministro de energías renovables más baratas y reducir su gasto corriente.
- Permitir a los gobiernos Municipales y Estatal, desarrollar programas de seguridad/video vigilancia, teleeducación y asistencia sanitaria a distancia, así como diferentes programas sociales de integración, a través de su propia red y a bajo costo.
- Apoyar al Gobierno Federal en sus programas nacionales de cobertura social.

Breve descripción del PPI

El proyecto busca mejorar la calidad de los servicios, en términos de capacidad (velocidad de carga y descarga de datos) y estabilidad, es decir, el grado de intermitencia de la navegación.

Con lo anterior, se logrará un incremento de infraestructura de transmisión para los diversos operadores presentes en la zona con lo que se busca incrementar la competencia y a su vez lograr una disminución de precios, incrementando la accesibilidad de la población que actualmente están cubiertos, pero con recursos limitados.

En ese sentido, el desarrollo de la Red Estatal de Fibra Óptica, así como toda la infraestructura necesaria para la instalación y operación de esta, en el Estado de Baja California, busca contar con una Red Troncal de Fibra Óptica de alta capacidad, estable, que permita dar servicio de transporte de datos a los operadores de telecomunicaciones que ofrecen servicios a los clientes finales, pudiendo dar cobertura a aquellas áreas poblacionales que cuentan con poco, deficiente o nulo servicio de telecomunicaciones, con un muy bajo costo, permitiendo así a los programas de integración social reducir la "Brecha Digital".

Además, se busca poder modernizar los sistemas de video vigilancia, señalización y monitoreo, y sistemas de telepeaje en los tramos carreteros en los que se instale la Red de Fibra Óptica.

Desarrollar una Red Estatal de Fibra Óptica, así como toda la infraestructura necesaria para la instalación y operación de esta, en el Estado de Baja California, en dos Fases diferenciadas:

- Fase I.I. Red Troncal Estatal (Anillo Principal) y Anillos Urbanos, en 696Kms sobre el derecho de vía de tramos carreteros, y en 250 Kms sobre libramientos urbanos y calles principales de Mexicali, Tecate, Tijuana, Rosarito, Ensenada, Maneadero y San Felipe.
- Fase I. II. Red de Acceso (análisis de infraestructura/equipamiento de última milla no incluido en esta etapa del proyecto), la construcción, puesta en servicio, habilitación, o interconexión a la Red Troncal y a los Anillos Urbanos, de Enlaces de Última milla que permitan ofrecer los servicios de conectividad al gobierno estatal y municipal.
- Fase II.I. Red Troncal Estatal (Anillo Secundario), la Construcción y puesta en servicio de una Red Troncal (Anillo Secundario), construida por los derechos de vía carreteros, conformada por un anillo de fibra óptica secundario (longitud estimada de 625 Kms).
(análisis de infraestructura/equipamiento de no incluidos en esta etapa del proyecto)



Horizonte de evaluación, costos y beneficios del PPI

Horizonte de evaluación

Quince años (18 meses de construcción y 13 años y 6 meses de operación). Se consideran 15 años debido a que el proyecto se licitará bajo un esquema APP con un contrato de financiamiento de dicho plazo. Por otra parte, se revisaron los indicadores de rentabilidad, los cuales arrojan resultados positivos para dicho plazo, por lo que se concluyó que el plazo propuesto es suficiente para determinar que el proyecto es socialmente rentable.

Descripción de los principales costos del PPI

El monto total de inversión para la primera fase del proyecto es de 793.2 mdp, a ejecutarse en un plazo de 18 meses

En lo que se refiere a costos de operación y mantenimiento se estimó un monto anual de 63.4 mdp, el cual se mantuvo constante a lo largo del periodo de evaluación.

El Valor Presente Neto de los costos totales (inversión inicial y Operación y Mantenimiento) a lo largo del periodo de evaluación es de 1,155 mdp.

Descripción de los principales beneficios del PPI

Se espera que la Fibra Óptica Estatal genere varios beneficios no todos fáciles de cuantificar. Entre ellos, se tienen los siguientes:

- Modificar las condiciones de competencia que existen en el mercado del Estado, promoviendo la existencia y desarrollo de empresas diferentes a las que actualmente poseen las mayores participaciones de mercado (América Móvil, Telefónica, AT&T y Grupo Televisa).
- Generar una plataforma adicional de inversión privada en el sector de telecomunicaciones.
- Aumentar la disponibilidad, oferta, calidad y diversidad de los servicios de telecomunicaciones.
- Promover la participación público-privada, para así facilitar el desarrollo y el uso eficiente de la infraestructura de conectividad en el país.
- Aumentar el consumo de datos en la población y en las empresas. El consumo es lo que genera las externalidades buscadas con el mejor desempeño del sector de las telecomunicaciones. Las externalidades se reflejan en un mayor crecimiento económico, incrementos en la productividad, mejor acceso a información, más oportunidades y menor desigualdad socioeconómica.

Los dos principales beneficios producto de la realización del proyecto se generan en el mercado al consumidor final por el hecho de aumentar la cobertura y la competencia:

- *Beneficios por menores precios al usuario final:* La existencia de la Red de Fibra Óptica Estatal deberá ejercer presión hacia la baja en precios de transporte al mayoreo, lo que deberá reflejarse en una disminución en los precios al menudeo ofrecidos por los operadores locales. Menores precios se convierten en excedente del consumidor y en aumento en la demanda.
- *Beneficios por un mayor número de conexiones:* Como resultado de las mejores condiciones de mercado a partir del inicio de operación de la Red de Fibra Óptica Estatal, se espera que aumente el número de hogares, empresas y personas que contraten el servicio de banda ancha.



Conclusión

Como se mencionó previamente, el Estado de Baja California cuenta con una limitada red de fibra óptica de alta capacidad, teniendo en muchas de las poblaciones del Estado únicamente al operador incumbente como proveedor de servicios de la zona, tanto para servicios fijos como móviles.

Esta dependencia del operador incumbente, limita los servicios de telecomunicaciones a la población. Lo anterior tiene repercusiones sobre la calidad del servicio en términos de capacidad (velocidad de navegación) y calidad (intermitencia del servicio); así como el nivel de precios actual de los servicios de telecomunicaciones presentes en el Estado.

Aunado a lo anterior, la crisis sanitaria actual puso de manifiesto el rezago de México en materia de telecomunicaciones, tanto en calidad del servicio como en cobertura. El incremento de demanda derivado de la contingencia reveló la necesidad de incrementar la calidad de los servicios de telecomunicaciones.

De acuerdo con los resultados obtenidos del análisis, el proyecto de la Red Estatal de Fibra Óptica de Baja California es socialmente rentable. En caso de que se lleve a cabo el proyecto los mayores beneficios provendrán de las conexiones adicionales a servicios de Banda Ancha de mejor calidad a un precio más bajo.

En este sentido, la puesta en marcha del proyecto cumplirá con sus objetivos planteados, logrando beneficios, no solo a nuevos usuarios sino también a aquellos usuarios que ya cuentan con acceso al ofrecer mayor infraestructura de transmisión a los operadores actuales, logrando un incremento de competencia y con esto una disminución de precios.

2. SITUACIÓN ACTUAL DEL PPI

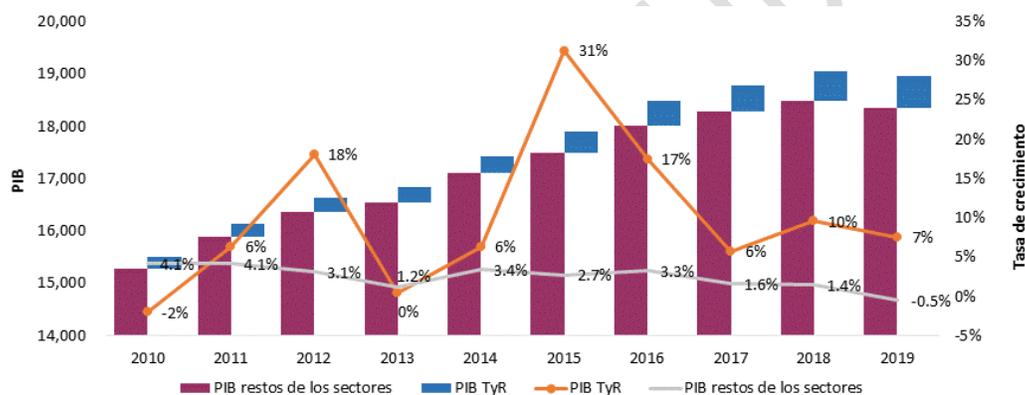
2.1. Diagnóstico de la Situación Actual

En los últimos 10 años el sector Telecomunicaciones y Radiodifusión (TyR) ha sido uno de los más dinámicos a nivel nacional.

De acuerdo con información del INEGI, al cierre del último trimestre de 2019 el PIB de México fue de 18'367,353 millones de pesos (mdp), de los cuales 592,000 mdp (3.2%), corresponden al TyR, con una tasa de crecimiento anual de 7.5%; mientras que el PIB nacional decreció 0.5%, para el mismo periodo. Esta tendencia se ha observado en los últimos 5 años, en los que el crecimiento del PIB del sector TyR se ha ubicado por arriba del crecimiento nacional.

La participación del sector TyR se ha incrementado de 1.5% en 2010 a 3.2% en 2019, lo que representa un incremento de casi dos veces.

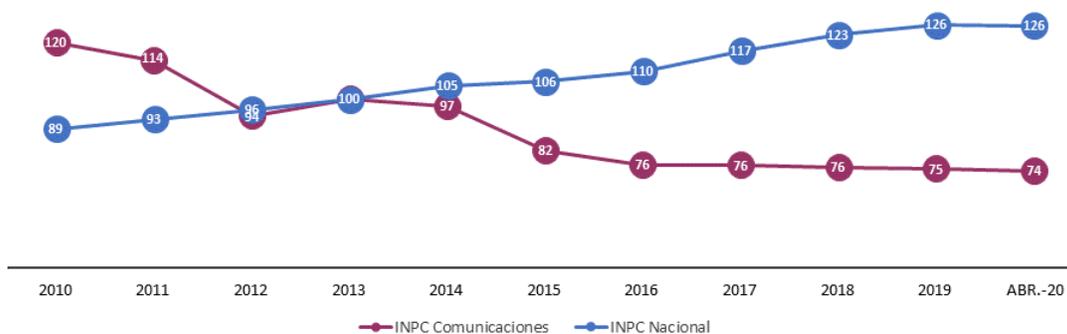
Gráfica 1 Evolución de la participación del PIB de TyR y tasa de crecimiento



Fuente: INEGI

En abril de 2020, el Índice Nacional de Precios al Consumidor (INPC) presentó un incremento de 2.1% con respecto al mismo periodo del año previo; mientras que el INPC de Comunicaciones mostró una disminución de 1.6%. Esta tendencia se ha observado a partir de año 2014, es decir, a partir de la entrada de la reforma de telecomunicaciones.

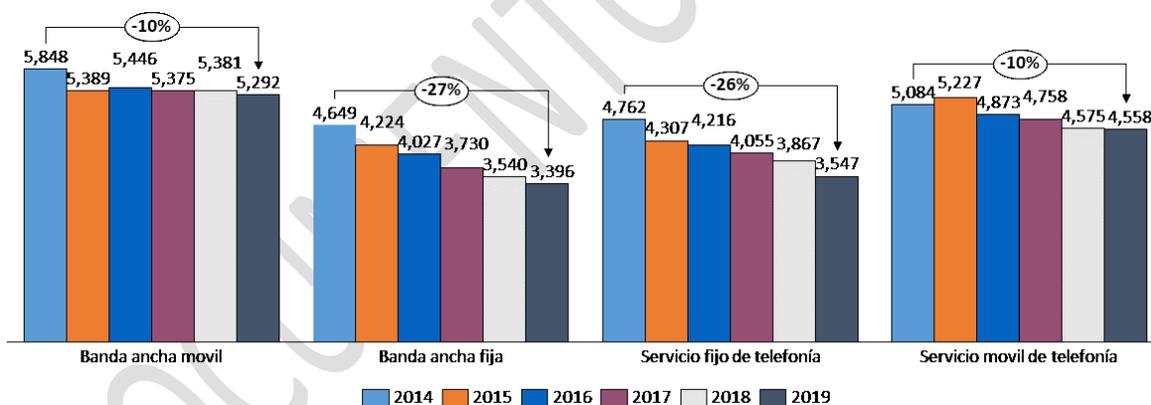
Gráfica 2 Evolución del INPC general y el INPC de comunicaciones



Fuente: INEGI

El Índice de Herfindahl-Hirschman (IHH) indica que la concentración del mercado de la mayoría de los servicios de telecomunicaciones ha disminuido desde 2013, lo cual refleja una mayor competencia al haber más operadores que ofrecen estos servicios a los consumidores finales, sobre todo los servicios fijos de telecomunicaciones.

Gráfica 3 Concentración de mercado en servicios de telecomunicaciones (IHH)

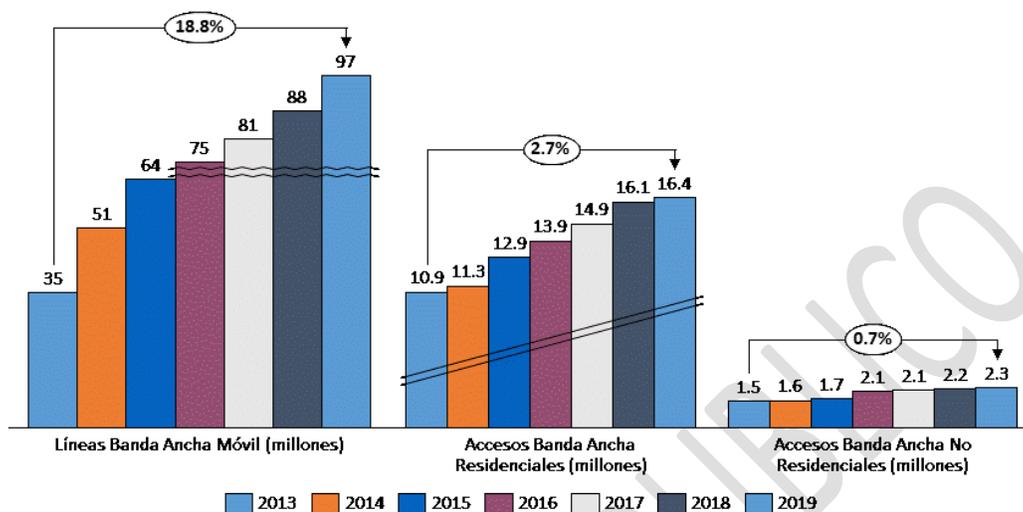


Fuente: Banco de Información de Telecomunicaciones del IFT

Mercado de Banda Ancha

La banda ancha es el servicio que permite el acceso a internet a través de infraestructura tanto fija como móvil. De acuerdo con información del Banco de Información de Telecomunicaciones (BIT) del Instituto Federal de Telecomunicaciones (IFT), durante el periodo 2013-2018, en lo que se refiere a servicios móviles, las líneas de banda ancha registraron un crecimiento promedio anual de 18.8%; mientras que los accesos de banda ancha fija, en el caso de los residenciales mostraron un crecimiento de 2.7% y los accesos no residenciales un crecimiento de casi 1%.

Gráfica 4 Evolución de las suscripciones de Banda Ancha móvil y fija



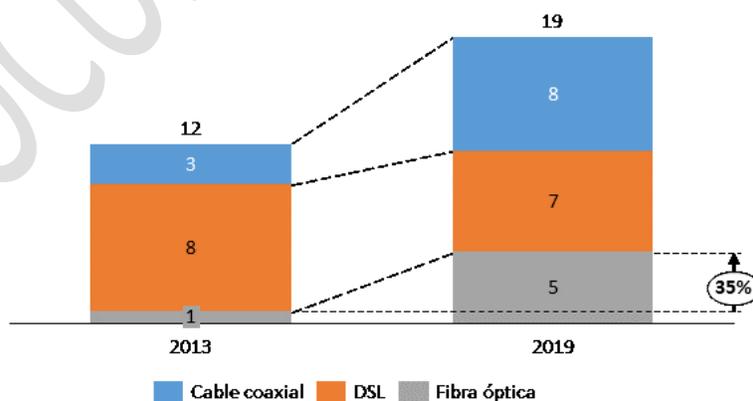
Fuente: Banco de Información de Telecomunicaciones del IFT

Servicios fijos

Al cierre de diciembre de 2018 la penetración del mercado de banda ancha fija a nivel nacional fue de 47 accesos por cada 100 hogares y de 44 accesos por cada 100 unidades económicas.

El servicio de banda ancha fija puede ser ofrecido a través de cables de cobre (en las redes de telefonía fija, con la tecnología ADSL), por cable coaxial, por fibra óptica y vía satélite. En México predominan las conexiones ADSL y cable coaxial, pero los accesos de fibra óptica superan el 25% del total, con un crecimiento promedio anual de 35% de 2013 a 2019.

Gráfica 5 Evolución de número de accesos de banda ancha fija por tipo de tecnología (millones)



Fuente: Banco de Información de Telecomunicaciones del IFT



Este servicio ha crecido a una tasa promedio anual de 6.4% de 2013 a 2019. Sin embargo, la penetración a diciembre de 2019 es de 55 por cada 100 hogares.

De acuerdo con datos de la ENDUTIH 2019, en México existen 34.7 millones de hogares, de los cuales el 19% cuenta con servicios fijos de telefonía, de acceso a Internet y de televisión restringida; 24% cuenta con dos de estos servicios; 25% cuenta con solo un servicio, y el 32% restante no cuenta con servicios fijos de telecomunicaciones.

Los porcentajes de adopción de los servicios fijos se redujeron en comparación con lo reportado por la ENDUTIH 2017, lo cual puede ser consecuencia del incremento en la adopción y preferencia por los servicios móviles.

Es importante mencionar que por calidad de servicio (velocidad) y precio, una conexión de banda ancha fija todavía ofrece una mejor experiencia a los usuarios que la telefonía móvil. De hecho, los usuarios de telefonía móvil pueden conectarse en su hogar a través de la red fija utilizando la red Wi-Fi, que viene asociada con las conexiones de banda ancha fija y permite una movilidad limitada.

Entre las principales razones por las cuales la adopción de la banda ancha fija no ha alcanzado su potencial, se puede mencionar que el servicio es ofrecido generalmente por suscripción; en México existe una preferencia por servicios prepago, que evitan la erogación recurrente de recursos financieros. Para varios de los servicios a los que se puede acceder con una banda ancha fija, la banda ancha móvil es un sustituto casi perfecto; aunque para consumos equivalentes la banda ancha móvil es sustancialmente más cara que la banda ancha fija, la diferencia es poca para consumos menores, especialmente con la inclusión de ciertos servicios (redes sociales) en los paquetes básicos.

En las conexiones existentes, la velocidad contratada ha venido creciendo de manera significativa. De acuerdo con el IFT, de 2013 a 2018 la proporción de los accesos del servicio fijo de Internet con velocidades de entre 10 Mbps y 100 Mbps se incrementó de 9% a 85% en el periodo. El 85% de los accesos cuenta actualmente con una velocidad entre 10 y 100 Mbps, lo cual se explica como resultado de un mayor uso de tecnologías modernas, como la fibra óptica, que permite al usuario final del servicio tener mayor velocidad al navegar por Internet.

Servicios móviles

De acuerdo con la Sección III, Artículo 1.19, del Reglamento de Radio de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT), el servicio de radiocomunicación es definido como un servicio que involucra la transmisión, emisión y recepción de ondas radioeléctricas para fines específicos de telecomunicación. En específico, los servicios de radiocomunicación se consideran móviles cuando se realizan entre estaciones móviles y estaciones terrenas o únicamente entre estaciones móviles. Es decir, cuando el emisor, el receptor o alguno de los dos se encuentran en movimiento se considera que la comunicación es móvil; en el caso de los sistemas de telecomunicaciones, la comunicación móvil se refiere al tipo de enlace entre la red del proveedor de servicios y el usuario, basado en técnicas de transmisión de radio que permiten la movilidad del usuario (Coordinación General de Planeación Estratégica, IFT, 2019).

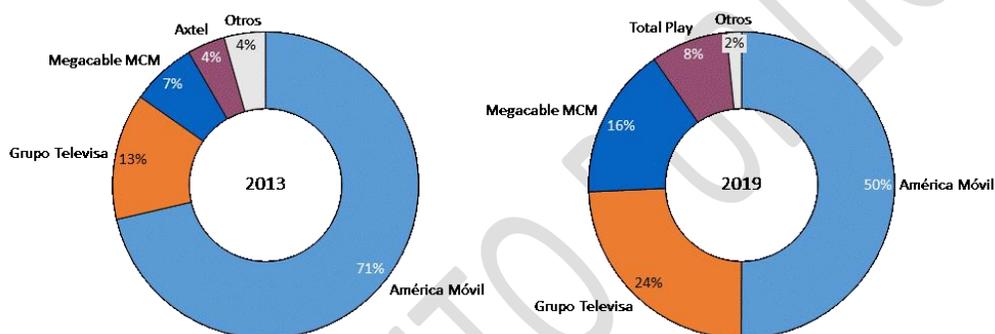
Por su parte, los servicios móviles han mostrado mayores tasas de crecimiento en comparación con los servicios fijos. El número de accesos en 2019 fue de 97.4 millones, con un crecimiento promedio anual de 18.8% de 2013 a 2019. Lo anterior significa que 77 de cada 100 habitantes cuenta con acceso a internet a través de un dispositivo móvil.

Por su parte, el consumo de datos por línea, que es lo que realmente genera la utilidad a los consumidores finales y lo permite que se dé el derrame económico del sector, mostró una tasa de 26% anual en 2018, con respecto a 2017. En 2018 el consumo promedio por línea es de 1,295 MB.

Participación de mercado

La participación de mercado de banda ancha fija está repartida entre un gran número de operadores, muchos de ellos con operación local, pero tres de ellos consistentemente, de manera agregada, han excedido el 90%. A diciembre de 2019, América Móvil, Grupo Televisa y Megacable tenían 90.2% del mercado. El resto se divide entre operadores de menor tamaño, ninguno de los cuales poseía una participación de mercado superior a 1%, a excepción de Total Play que poseía el 8% del mercado.

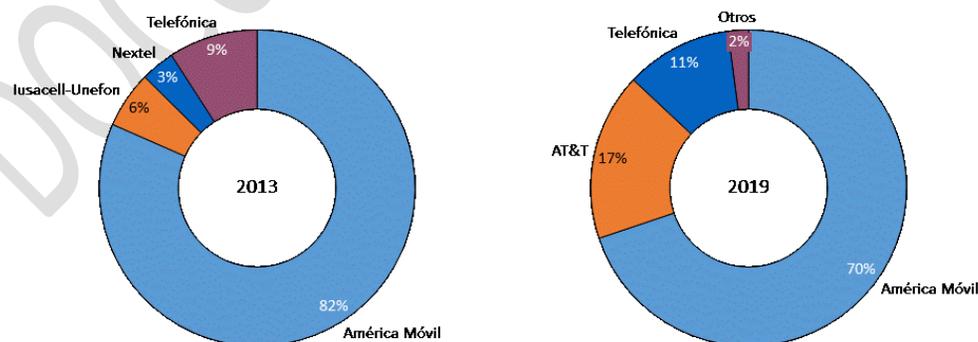
Gráfica 6 Evolución de la participación de mercado en el servicio de banda ancha fija



Fuente: Banco de Información de Telecomunicaciones del IFT

Por su parte, la participación en el mercado de banda ancha móvil está concentrada en los tres operadores móviles con red (América Móvil, AT&T y Telefónica). La participación de América Móvil ha disminuido de 81.6% en 2013 a 70% a diciembre de 2019, tanto AT&T como Telefónica han aumentado su participación en aproximadamente 11 y 3 puntos porcentuales, correspondientemente. Adicionalmente, se incrementó el número de participantes, los cuales concentran una participación de mercado de 2%.

Gráfica 7 Evolución de la participación de mercado en el servicio de banda ancha móvil



Fuente: Banco de Información de Telecomunicaciones del IFT



De acuerdo con datos de la ENDUTIH 2019, en México existen 34.7 millones de hogares, de los cuales el 19% cuenta con servicios fijos de telefonía, de acceso a Internet y de televisión restringida; 24% cuenta con dos de estos servicios; 25% cuenta con solo un servicio, y el 32% restante no cuenta con servicios fijos de telecomunicaciones.

Si bien México es uno de los países que mayores tasas de crecimiento han mostrado en los últimos años, reducir la “Brecha Digital” es uno de los principales desafíos a los que se enfrenta México en su camino al desarrollo. El término “Brecha Digital” se refiere al nivel de acceso que se tiene a las Tecnologías de la Información y Comunicación (TICs).

Las TICs pueden entenderse como todas aquellas tecnologías de redes, telecomunicaciones e informática (televisión, radio, internet, computadoras), etc. que, de manera directa o indirecta, influyen en nuestro nivel de vida y educación.

Pese a los esfuerzos realizados por el actual Gobierno Federal, con programas como “Internet para Todos” (programa que busca la integración de la población a la tecnología de internet y telefonía móvil en todo el territorio nacional, extendiendo la inclusión financiera y asegurando la posibilidad de llevar todos los programas de Bienestar Social directamente a las y los beneficiarios), todos los Estados deben trabajar para mejorar el Índice de Disposición a la Conectividad (ratio internacional que permite medir el nivel real de la “Brecha Digital” de un país) a través del desarrollo de nuevas infraestructuras de Telecomunicaciones dentro de su Estado.

En este sentido, con una superficie total de su territorio de 71,450 Km² una población estimada a 2020 de 3.7 millones de habitantes, y siendo uno de los Estados de la Republica con mayor nivel de exportaciones anual y mejores Indicadores trimestrales de la actividad económica estatal de los últimos años, el 10.84% de la población de Baja California no cuenta con ningún tipo de servicio/proveedor de Internet fijo.

Según los datos publicados por el IFT, el Estado de Baja California cuenta con una limitada red de fibra óptica de alta capacidad, restringida básicamente a los enlaces Ensenada Tijuana Tecate Mexicali (principalmente por la red eléctrica de transporte de la CFE a través de cables OPGW o Autosoportado, teniendo muchas de las poblaciones del Estado únicamente al operador incumbente como proveedor de servicios de la zona, tanto para servicios fijos como móviles.

Esta dependencia del operador incumbente, limita los servicios de telecomunicaciones a la población, así como los proyectos de modernización de tramos carreteros y proyectos que demandan de alta transmisión de datos dentro del Estado.

Adicionalmente a esto, las cabeceras municipales se ven afectadas por “tendederos” aéreos de cables de telecomunicaciones, y continuas obras en las avenidas principales, por no existir un reglamento de compartición de infraestructura subterránea que regule este tipo de soluciones entre operadores de telecomunicaciones.

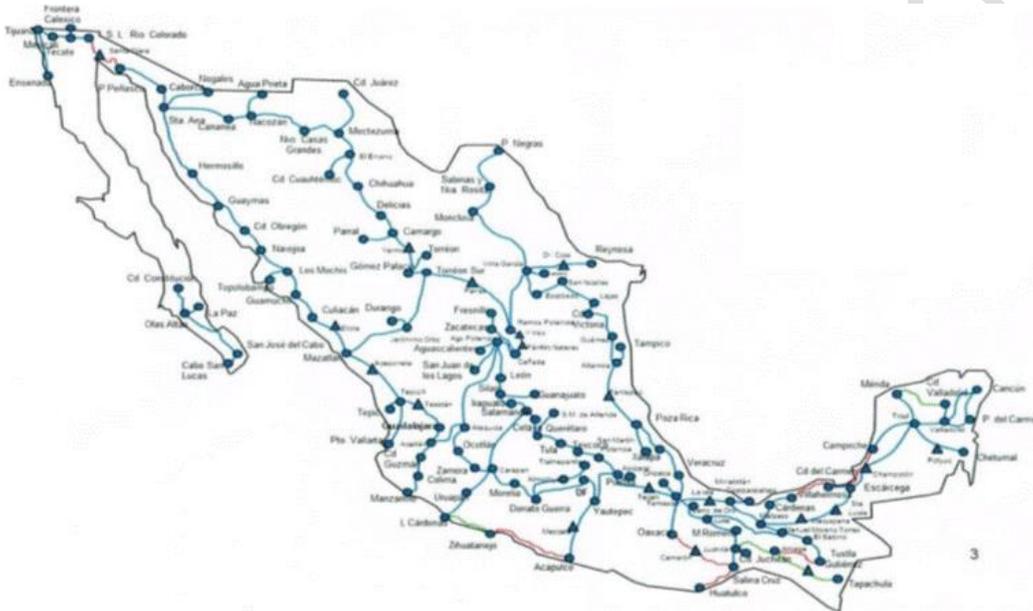
Zona de influencia del proyecto

Toda vez que el proyecto considera la instalación de anillos de Fibra óptica para proveer servicios de Banda Ancha se considera que la zona de influencia será todo el Estado de Baja California.

2.2. Análisis de la oferta existente

El Estado de Baja California cuenta con una limitada red de fibra óptica de alta capacidad (Ilustración 1), restringida básicamente a los enlaces Ensenada Tijuana Tecate Mexicali (principalmente por la red eléctrica de transporte de la CFE a través de cables OPGW o Autosoportado, teniendo muchas de las poblaciones del Estado únicamente al operador incumbente como proveedor de servicios de la zona, tanto para servicios fijos como móviles (Ilustración 2).

Ilustración 1 Red de fibra óptica de CFE

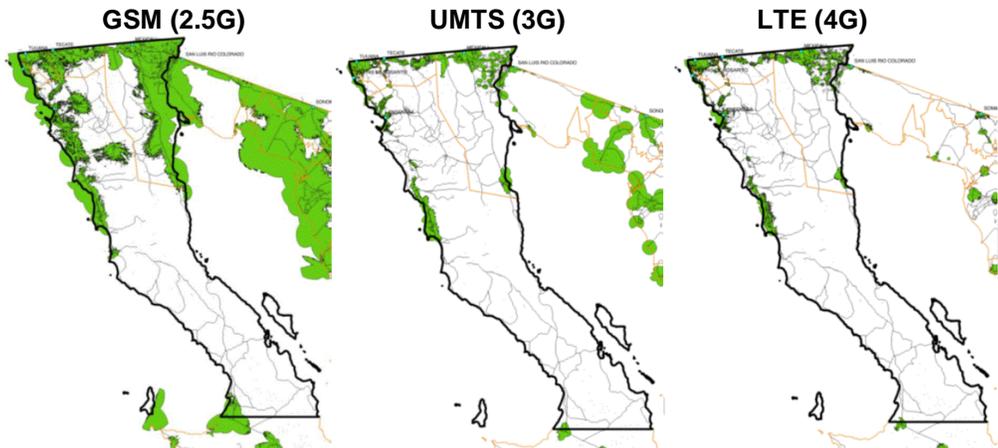


Fuente: (Mariscal, 2015, pág. 7)

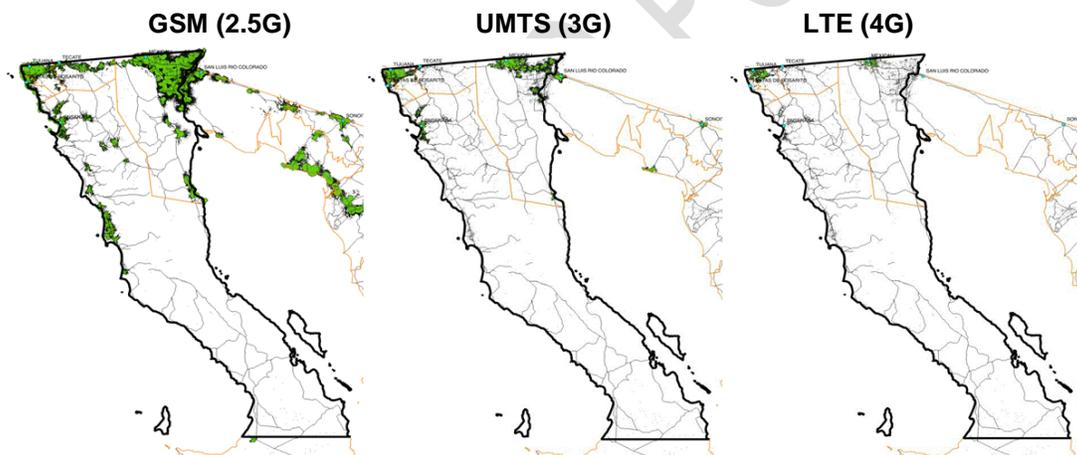
Se estima que con esta infraestructura, la cobertura de servicios de telecomunicaciones en el Estado es del 90% de la población. A nivel de localidad se tiene que 947 de 4,547 localidades (21%), no cuentan con acceso a Internet

Ilustración 2 Cobertura por operador

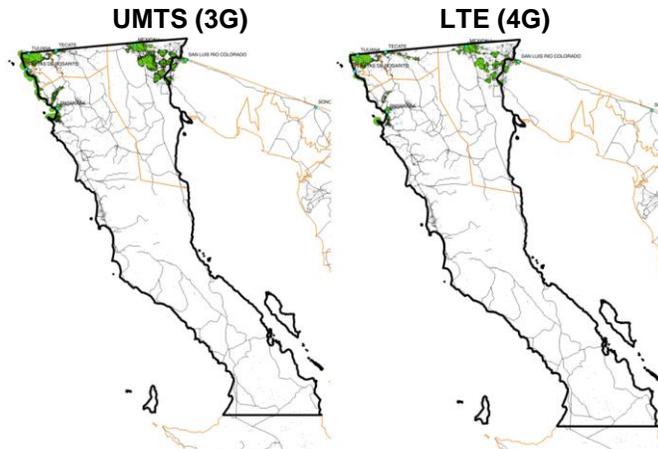
Telcel



Movistar



ATT



Fuente: Equipo técnico del proyecto

Capacidad de transmisión de datos por tipo de tecnología

a. Tecnologías 2G

i. Global System for Mobile Communications (GSM)

El GSM es un sistema estándar de telefonía móvil digital. Un cliente GSM puede conectarse a través de su teléfono con su computador y enviar y recibir mensajes por correo electrónico, faxes, navegar por Internet, acceder con seguridad a la red informática de una compañía (red local/Intranet), así como utilizar otras funciones digitales de transmisión de datos, incluyendo el servicio de mensajes cortos (SMS) o mensajes de texto.

Utiliza varias bandas de frecuencia dependiendo de la región o país. En base a esto existen varios estándares GSM:

- ✓ GSM 850. Usado en EEUU, Sudamérica y Asia.
- ✓ GSM 900. Usado en Europa.
- ✓ GSM 1800 y GSM 1900. Usados en Norteamérica e incompatibles entre sí por solapamiento de bandas.

GSM se considera, por su velocidad de transmisión y otras características, un estándar de segunda generación (2G). Su extensión a 3G se denomina UMTS y difiere en su mayor velocidad de transmisión, el uso de una arquitectura de red ligeramente distinta y sobre todo en el empleo de diferentes protocolos de radio (W-CDMA).

ii. General Packet Radio Service (GPRS)

Debido a las pobres prestaciones del sistema GSM para la transmisión de datos (unos teóricos 9.6 Kbps de velocidad), el ETSI (*European Telecommunications Standards Institute*) desarrolla el primer estándar GPRS.

GPRS es una extensión de GSM para la transmisión de datos. Permite velocidades de transferencia teóricas de 56 a 144 Kbps. En la práctica son unos 40 Kbps.



Los sistemas móviles de segunda generación, combinados con la tecnología GPRS reciben a menudo el nombre de 2.5G, o de segunda generación y media. Esta nomenclatura se refiere al hecho de que es una tecnología intermedia entre la segunda (2G) y tercera (3G) generación de telefonía móvil.

iii. Enhanced Data rates for GSM of Evolution (EDGE)

EDGE también conocida como **EGPRS** (*Enhanced GPRS*) es el siguiente estándar que aparece en la telefonía móvil para la transmisión de datos.

Esta tecnología funciona con redes GSM que tengan implementado GPRS y las actualizaciones necesarias propias de EDGE, por lo que es relativamente sencilla su implementación por parte de los operadores.

Debido a su compatibilidad con GSM hay autores que la consideran una tecnología puente entre 2G y 3G, es decir, 2.5G. Sin embargo, EDGE puede alcanzar una velocidad de transmisión teórica de 384 Kbps, con lo cual cumple los requisitos de la ITU para una red 3G, también ha sido aceptado por la *International Telecommunication Unit* (ITU) como parte de IMT-2000, de la familia de estándares 3G.

b. Tecnologías 3G

i. Universal Mobile Telecommunications System (UMTS)

UMTS es el nombre con el que se engloban todas las tecnologías incluidas en 3G desligadas de las redes GSM.

UMTS soporta velocidades máximas de transferencia de datos teóricas de 42 Mbit/s. Los usuarios de las redes desplegadas pueden esperar una tasa de transferencia de hasta 384 kbit/s para los terminales de lanzamiento '99 (R99) y de 7,2 Mbits/s para los teléfonos con conexión HSDPA (High Speed Downlink Packet Access).

Estas velocidades son significativamente más rápidas que los 9,6 kbit/s de un solo canal de datos conmutados por circuitos de error corregido por error GSM, múltiples canales de 9,6 kbit/s en HSCSD y 14,4 kbit/s para canales CDMAOne.

La tecnología de transmisión utilizada en UMTS es WCDMA, la cual es una tecnología móvil inalámbrica de tercera generación que aumenta las tasas de transmisión de datos de los sistemas GSM. Soporta de manera satisfactoria una tasa transferencia de datos que va de 144 hasta 512 Kbps para áreas de cobertura amplias aunque en el estándar se especifican velocidades de hasta 2 Mbps

El despliegue de redes UMTS facilita a aparición del servicio de Internet móvil ya que las velocidades que se pueden alcanzar con esta tecnología permiten hacer uso de una gran parte de los servicios ofrecidos en Internet. De esta forma aparecen en el mercado tanto teléfonos móviles que soportan la tecnología 3G como módems 3G utilizados para proporcionar conectividad a computadoras.



c. Tecnología 4G

i. Long Term Evolution (LTE/4G)

LTE es un estándar para comunicaciones inalámbricas de transmisión de datos de alta velocidad para teléfonos móviles y terminales de datos. Las velocidades máximas de transmisión de datos deben estar entre 100 Mbps (12,5 MBps) para una movilidad alta y 1 Gbps (125 MBps) para movilidad baja.

La 4G está basada completamente en el protocolo IP, siendo un sistema y una red, que se alcanza gracias a la convergencia entre las redes cableadas e inalámbricas. Esta tecnología podrá ser usada por módems inalámbricos, móviles inteligentes y otros dispositivos móviles. La principal diferencia con las generaciones predecesoras será la capacidad para proveer velocidades de acceso mayores de 100 Mbps en movimiento y 1 Gbps en reposo, manteniendo una calidad de servicio (QoS) de punta a punta de alta seguridad que permitirá ofrecer servicios de cualquier clase en cualquier momento, en cualquier lugar, con el mínimo coste posible.

2.3. Análisis de la demanda existente

Para entender la demanda es necesario considerar dos tipos de usuarios de los servicios de banda anchas: i) consumidores finales (personas, hogares y empresas); y ii) operadores de servicios de telecomunicaciones.

Usuarios finales

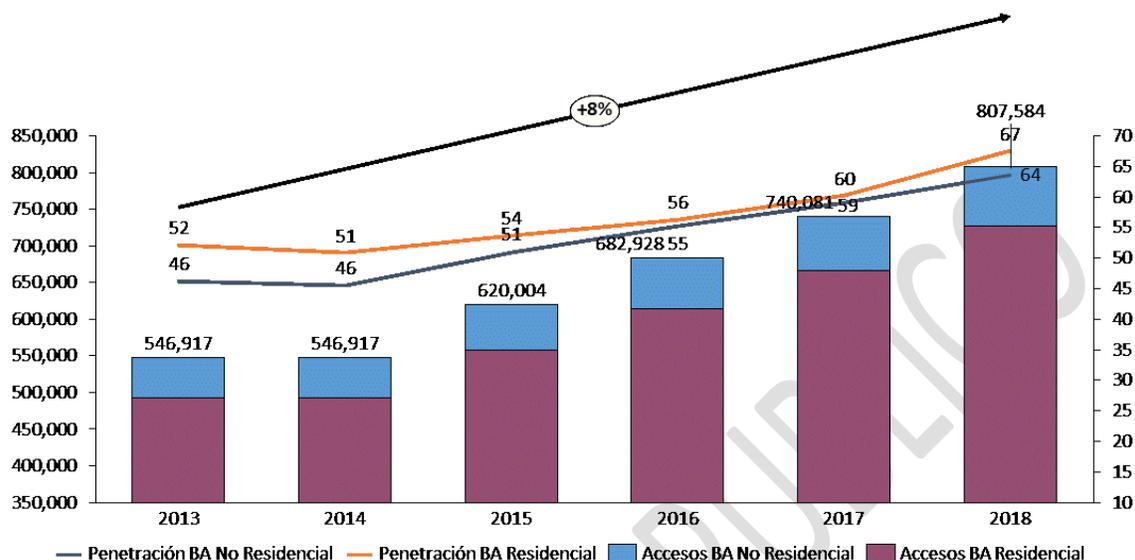
De acuerdo con información del IFT, al cierre de 2019 el Estado de Baja California contaba con una población estimada de 3.6 millones de habitantes y 1.1 millones de hogares.

Servicios fijos

En lo que se refiere al segmento de servicios fijos, de acuerdo con información del BIT del IFT, al cierre de 2018 en el Estado de Baja California se registraron 807,584 accesos de Banda Ancha, lo que se traduce en 67 accesos por cada 100 hogares y 64 accesos por cada 100 unidades económicas, lo cual se encuentra por arriba de la penetración promedio a nivel nacional.

Durante el periodo 2014 a 2018, los accesos de Banda Ancha a través de Fibra Óptica en el Estado tuvieron un crecimiento anual de 8%, en el que los accesos residenciales concentran una participación del 90% en promedio; mientras que los accesos no residenciales concentran el 10% en promedio.

Gráfica 8 Evolución de los accesos de banda ancha fija en Baja California

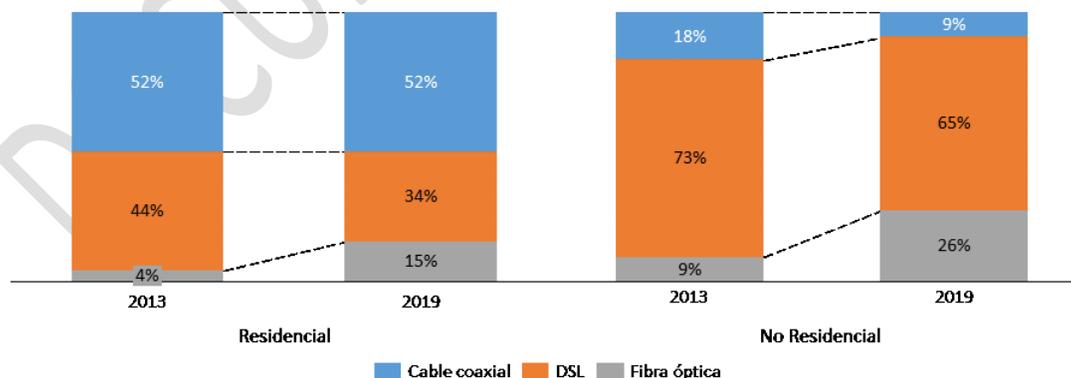


Fuente: Banco de Información de Telecomunicaciones del IFT

De los 807,584 accesos, en el caso residencial predominan los accesos a través de tecnología de cable coaxial (51.8%), seguido del DSL (33.7%) y la Fibra Óptica (14.8%); mientras que en los accesos no residenciales se observa una mayor participación del DSL (64.6%), seguido de la Fibra Óptica (26.4%) y cable coaxial (9.2%).

En el periodo 2013-2019, la tecnología que incremento su participación fue la de Fibra Óptica, ya que en el caso residencial los accesos a través de esta tecnología incremento de 4% a 15%; mientras que en el caso de los no residenciales, la participación paso de 9% a 26%, es decir un incremento de 11 y 17 puntos porcentuales, respectivamente.

Gráfica 9 Evolución del uso de tecnología de banda ancha en Baja California

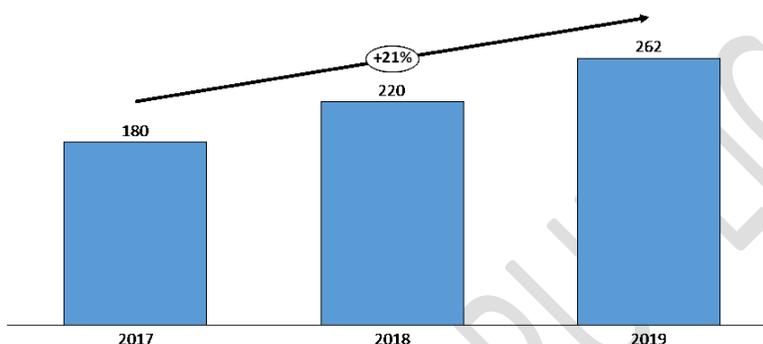


Fuente: Banco de Información de Telecomunicaciones del IFT

En lo que se refiere a disposición de servicios residenciales, de acuerdo con información del BIT del IFT, al cierre de 2018, el 20% de los hogares contaba solo con un servicio fijo (telefonía, internet y TV restringida), el 34% contaba con dos servicios y el 27% con tres servicios.

En términos de tráfico de datos, en 2017 en el Estado de Baja California se estima una velocidad de navegación promedio de 262 Gbps, la cual ha tenido un crecimiento promedio anual de 21%.

Gráfica 10 Evolución del tráfico de banda ancha fija por fibra óptica en Baja California (Gbps)



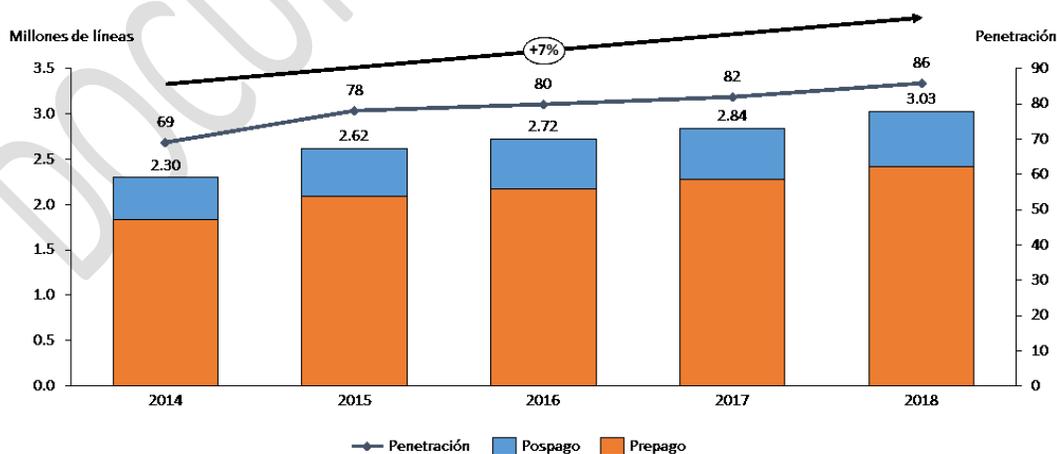
Fuente: pre bases del proyecto del proyecto de la red troncal

Servicios móviles

En lo que se refiere al segmento de servicios móviles, al cierre de 2018 en el Estado de Baja California se registraron 3.2 millones de líneas con acceso a internet móvil, lo cual se traduce a 86 líneas por cada 100 habitantes, lo cual es superior al observado a nivel nacional para el mismo periodo. Del total de líneas, el 80% se contrató bajo un esquema de prepago y el resto 20% bajo un esquema de pospago.

De 2013 a 2018, el crecimiento promedio anual de las líneas con acceso a internet fue de 7%.

Gráfica 11 Evolución de líneas de Banda Ancha Móvil y penetración en Baja California



Fuente: Banco de Información de Telecomunicaciones del IFT

En lo que respecta a consumo de banda ancha móvil, al cierre de 2018 se estima que en el Estado se consumió un total de 3,740 TB, con un consumo promedio de 1,295 MB por línea, el cual de acuerdo con el IFT fue el consumo promedio a nivel nacional.

Tabla 1 Resumen de demanda histórica de usuarios de Baja California

Año	2014	2015	2016	2017	2018
Servicios Móviles					
Número de líneas BAM	2,295,090	2,619,079	2,721,817	2,839,555	3,028,268
<i>Prepago</i>	1,836,072	2,095,263	2,177,453	2,271,644	2,422,614
<i>Pospago</i>	459,018	523,815	544,363	567,911	605,653
Penetración BAM	69	78	80	82	86
Consumo BAM (TB)	0	1,102	2,113	2,780	3,740
Servicios fijos					
Accesos banda ancha	546,917	546,917	620,004	682,928	740,081
<i>Residencial</i>	492,225	492,225	558,004	614,635	666,073
<i>No Residencial BAF</i>	54,692	54,692	62,000	68,293	74,008
Penetración					
<i>Residencial</i>	52	51	54	56	52
<i>No Residencial</i>	46	46	51	55	46
Tráfico de datos (Gbps)				180	220

Fuente: Banco de Información de Telecomunicaciones del IFT

Operadores

La demanda total por servicios de transmisión es generada por todos los operadores de telecomunicaciones que actúan en el mercado. Dado que el sector está conformado en su mayoría por empresas que están verticalmente integradas, una parte importante de esta demanda está siendo satisfecha por ellas mismas. No existe ningún operador que no requiera de éstos, sea para enlaces dedicados o para acceso a internet.

Además de las grandes empresas con red propia dentro del Estado que prestan servicios al usuario final (América Móvil, ATT y Movistar), existen grupos de empresas que demandan capacidad de transmisión.

En lo que se refiere al mercado de Banda Ancha fija, en el Estado se encuentran 6 operadores, en el que las empresas Cablemas y Telnor concentran el 95% del mercado, con una participación de 46% y 48%, respectivamente.

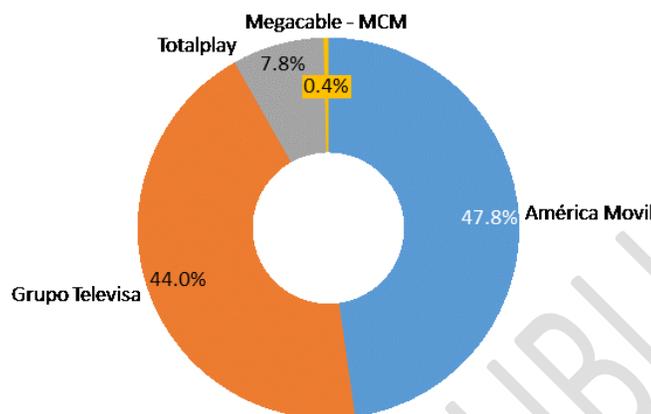
Tabla 2 Operadores de Banda Ancha fija en Baja California, por tipo de tecnología

Operador	Accesos	Participación sobre el total
Cable coaxial	378,285	
CABLEMAS	375,045	46.4%
MEGACABLE	3,240	0.4%
DSL	298,023	
TELNOR	298,023	36.9%
Fibra óptica	129,599	
TELNOR	89,048	11.0%
TOTALPLAY	40,551	5.0%
Terrestre fijo inalámbrico	1,677	
AXTEL	1,677	0.2%
Total	807,584	

Fuente: Banco de Información de Telecomunicaciones del IFT

En términos generales, de acuerdo con información del IFT, en Baja California existen 3 empresas que concentran más del 98% del mercado, en el que América Móvil participa con cerca del 50%.

Gráfica 12 Participación de mercado del mercado de telecomunicaciones de Baja California



Fuente: Banco de Información de Telecomunicaciones del IFT

2.4. Interacción oferta-demanda

Las estadísticas sectoriales y la estructura de mercado indican que la demanda de infraestructura de transmisión no está totalmente satisfecha. Esta demanda reprimida es de dos tipos.

La primera se debe a la situación de precios practicados, que aún son elevados en un entorno internacional. La segunda se debe a la falta de infraestructura, que hace imposible la contratación de infraestructura de transmisión.

Como se mencionó previamente, el Estado de Baja California cuenta con una limitada red de fibra óptica de alta capacidad, restringida básicamente a los enlaces Ensenada Tijuana Tecate Mexicali (principalmente por la red eléctrica de transporte de la CFE a través de cables OPGW o Autosoportado), teniendo muchas de las poblaciones del Estado únicamente al operador incumbente como proveedor de servicios de la zona, tanto para servicios fijos como móviles.

Esta dependencia del operador incumbente, limita los servicios de telecomunicaciones a la población. Lo anterior tiene repercusiones sobre la calidad del servicio en términos de capacidad (velocidad de navegación) y calidad (intermitencia del servicio); así como el nivel de precios actual de los servicios de telecomunicaciones presentes en el Estado.

Lo anterior se ve reflejado en la última Encuesta Nacional sobre Disponibilidad y Uso de Tecnologías de la Información en los Hogares (ENDUTIH) 2019 del INEGI, en la que los resultados arrojan que en 2019 los índices de calidad (contar con internet fijo sin interrupciones, y los velocidad de carga y descarga de datos) percibida por los habitantes de la región noroeste del país se ubicaban en valores menores a 78. Asimismo, para el servicio de internet móvil los índices de calidad percibida (cobertura de internet, acceso a internet, velocidad de navegación) se ubican en valores menores a 77.

En lo que se refiere al índice de valor por dinero (precio que paga), para ambos casos (fijo y móvil), el índice es menor a 72.

Tabla 3 índice de calidad y valor por dinero de los servicios de Banda Ancha en Baja California

Servicio	Noroeste	Nacional
Internet fijo		
Índice de Calidad percibida		
<i>Contar con Internet fijo sin interrupciones</i>	77.4	67.6
<i>El rendimiento del Internet fijo durante horas pico</i>	75.8	66.7
<i>La calidad en la reproducción de video</i>	76.1	71.1
<i>Servicio a clientes</i>	72.7	69.7
<i>Velocidad de descarga de archivos o datos</i>	75.8	69.1
<i>Velocidad para cargar archivos o datos a Internet fijo</i>	74.6	69
Índice de Valor por el dinero		
<i>El precio que paga</i>	71.6	70.1
<i>La atención al cliente</i>	71.1	70.8
Telefonía móvil		
Índice de Calidad percibida		
<i>Cobertura de Internet; poder navegar en cualquier lugar o ciudad</i>	71.6	69.7
<i>Cobertura; poder hacer y recibir llamadas en cualquier lugar</i>	74.4	71.5
<i>Contar con Internet sin interrupciones</i>	72.1	70.5
<i>El acceso a Internet</i>	74.4	71.7
<i>La calidad de las llamadas en cuanto a claridad y fuerza</i>	77	74.8
<i>La velocidad de navegación</i>	75	70.6
Índice de Valor por el dinero		
<i>El precio que paga</i>	71.4	69.3
<i>La atención al cliente</i>	73.3	72.6

Fuente: ENDUTIH 2019 del INEGI.

Aunado a lo anterior, la crisis sanitaria actual puso de manifiesto el rezago de México en materia de telecomunicaciones, tanto en calidad del servicio como en cobertura. El incremento de demanda derivado de la contingencia reveló la necesidad de incrementar la calidad de los servicios de telecomunicaciones.

Las proyecciones de demanda que se detallan en el siguiente apartado indican que la población seguirá demandando los servicios de internet a tasas similares si no es que mayores a las que se han observado los últimos años, lo que indica que es necesario contar con infraestructura sólida y robusta que permita ofrecer servicios de calidad a un precio menor que el que se ofrece actualmente.



3. SITUACIÓN SIN EL PPI

Para la descripción y evaluación de la situación sin el proyecto de inversión, deben considerarse varios aspectos. Una parte importante de los beneficios que se obtendrían con el desarrollo de este proyecto proviene de incrementar la competencia, así como la calidad del servicio, en términos de capacidad y velocidad. Esto no es posible si no se hacen las inversiones necesarias en tendido e iluminado de fibra óptica.

3.1. Optimizaciones

Por “optimizaciones”, se entienden posibles medidas administrativas o inversiones de bajo costo (menos del 10% del monto total de inversión) que pueden mejorar las condiciones de la Situación Actual sin necesidad de implementar el proyecto, con el fin de no atribuirle beneficios que no le corresponde.

En ese sentido, considerando únicamente el 10% de la inversión, es decir, 79 mdp aproximadamente, se podrían implementar enlaces a partir de la red de fibra óptica instalada en Tijuana, en donde se concentra una parte importante de la demanda. Sin embargo, únicamente se lograría cubrir a población que ya se encuentra atendida, sin mejorar la calidad del servicio, por lo que no se lograría tener ningún beneficio o valor añadido de estas acciones.

Por otra parte, es importante tener en mente que uno de los principales beneficios que busca el proyecto es mejorar la calidad del servicio que se ofrece actualmente, lo cual únicamente es posible con el despliegue de una red de fibra óptica.

Dicho esto, si bien podrían existir otras tecnologías que pudieran ayudar a conectar a más personas, la calidad del servicio no sería comparable con la calidad del proyecto, por lo que no se consideraron acciones de optimización, es decir, la situación actual permanece igual que la situación sin proyecto.

3.2. Análisis de la oferta

En la actualidad, la creciente demanda de datos es el factor relevante tanto para servicios fijos, como para los móviles. Para el caso de las redes fijas, se espera que, con el aumento de la demanda de tráfico de datos, muchos proveedores de servicios desplieguen redes de nueva generación que incrementen la cobertura y la velocidad ofrecidas, tal y como señala la Unidad Internacional de Telecomunicaciones (UIT).

Con esto en mente, en lo que se refiere a cobertura, como ya se mencionó, se estima que actualmente el 90% de la población cuenta con cobertura. El resto 10% no cuenta con cobertura de servicios debido a que se encuentra ubicada principalmente en zonas rurales, donde la densidad demográfica es demasiado limitada para rentabilizar el acceso de banda ancha.

Por lo anterior, y considerando que no existe la posibilidad de implementar medidas de optimización, la oferta permanecerá constante a lo largo de todo el horizonte de evaluación.



3.3. Análisis de la demanda

La demanda no atendida actualmente está generada por dos tipos de situaciones: i) la infraestructura existe, pero el precio es alto y por lo tanto no es utilizada, o ii) la infraestructura no existe.

Considerando lo anterior, en el caso de Baja California, al contar con un nivel de cobertura del 90% la demanda está cubierta en niveles aceptables. Sin embargo, en lo que se refiere a precio y calidad existen muchas áreas de oportunidad para incrementar la competencia y con esto lograr una disminución de precios que permita incrementar el acceso a internet de mejor calidad para la población.

En relación con eso, considerando que no existen optimizaciones que proporcionen un valor añadido a la situación actual, para efectos de proyecciones se tomaron en cuenta las previsiones realizadas por el IFT, así como estimaciones conservadoras de tipo tendencial.

Servicios fijos

En el caso de servicios fijos, el IFT prevé un crecimiento sostenido derivado del creciente uso de tecnología Wi-Fi y de la capacidad de los dispositivos móviles para seleccionar la alternativa de conexión más eficiente y menos costosa.

De acuerdo con proyecciones del Instituto Federal de Telecomunicaciones, en 2020 se estima un incremento de 12% con respecto a lo observado en 2018. Dicho incremento se explica por la preferencia de uso de servicios que demandan un mayor consumo de datos de mayor velocidad, como los servicios OTT y los juegos en tiempo real.

Aunado a lo anterior, la emergencia sanitaria mundial incremento la demanda de este servicio. De acuerdo con información de Izzi, durante la contingencia sanitaria la demanda por de internet en México se incrementó en 40%. Las actividades de home office, educación en línea y entretenimiento son servicios que demanda una gran cantidad de datos, lo que obligó a algunos operadores a disminuir la calidad de servicios de video como Netflix y YouTube.

El incremento de esquemas de trabajo remoto, así como el aumento del uso de internet como vía de entretenimiento durante el periodo de distanciamiento social en México, han provocado importantes cambios en el tráfico de la red.

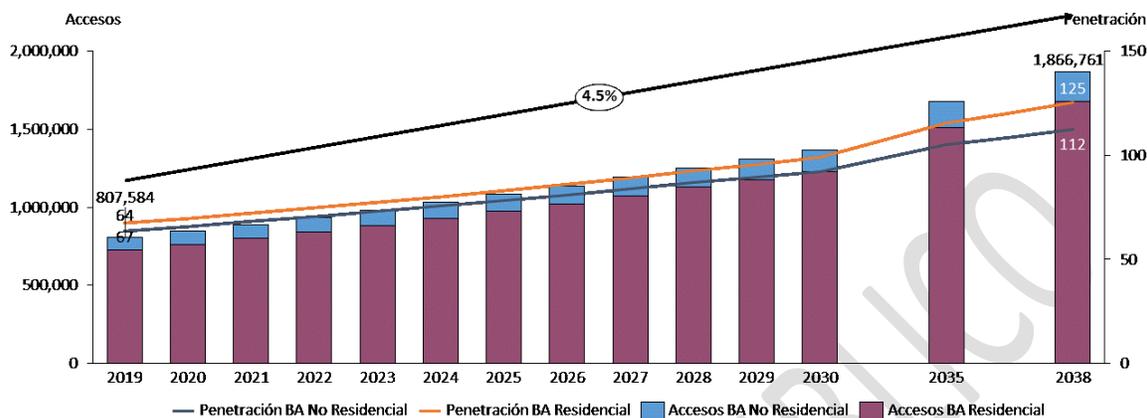
Especialistas en el sector consideran que la “nueva normalidad” permitirá adoptar esquemas como el trabajo remoto masivo, la interacción virtual en proyectos que acostumbrábamos efectuar de manera presencial (sobre todo la colaboración de Pequeñas y Medianas Empresas con grandes empresas y usuarios finales).

Es importante mencionar que las proyecciones de demanda que se presentan en este documento no incluyen el crecimiento de demanda generado por la contingencia sanitaria.

Como se mencionó en secciones previas, en los últimos cinco años, en el Estado de Baja California este segmento tuvo una tasa de crecimiento media anual de 8%. Sin embargo, para efectos de este documento se consideró una tasa de 5% para los primeros 10 años, la cual se fue disminuyendo para los años siguientes.

De esta forma para el horizonte de evaluación se obtuvo una tasa de crecimiento promedio anual de 4.5%, con lo que se alcanzan 1.8 millones de accesos y una penetración de 125 en el caso residencial y 112 en el caso no residencial.

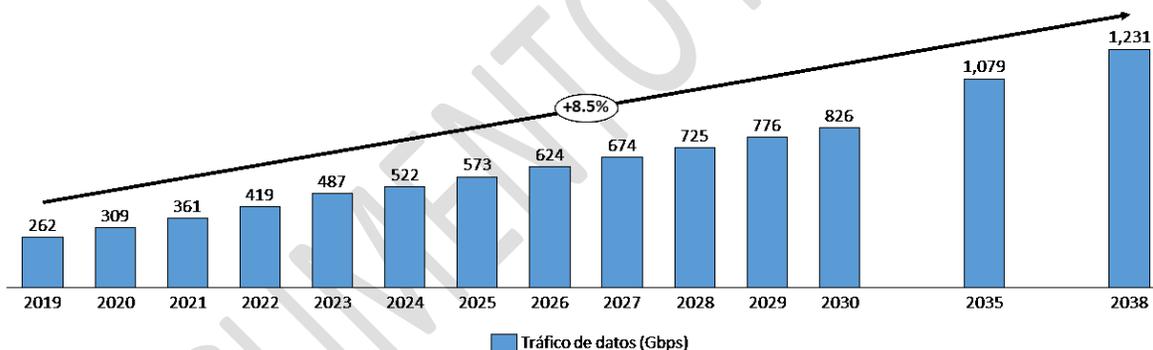
Gráfica 13 Proyecciones de demanda de banda ancha fija en Baja California



Fuente: Banco de Información de Telecomunicaciones del IFT

En lo que se refiere a tráfico de datos se consideró un crecimiento tendencial. De esta forma se obtuvo una tasa de crecimiento promedio anual de 8.5%, con lo que se alcanzan 1,231 Gbps.

Gráfica 14 Proyecciones de tráfico de datos de banda ancha fija en Baja California



Fuente: pre bases del proyecto del proyecto de la red troncal

Servicios móviles

El desarrollo del Internet de las Cosas (IoT, por sus siglas en inglés), aunado al incremento de los dispositivos que se conectan a las redes móviles insertados en multitud de objetos de uso frecuente, aumentará el tráfico entre máquinas conectadas (M2M, por sus siglas en inglés), lo cual trae como consecuencia la necesidad de disponer de redes con gran capacidad de transporte y de backhaul, así como una densa cobertura geográfica de redes inalámbricas en todo el país. Cabe mencionar que el IFT tiene previsto destinar una mayor cantidad de frecuencias de espectro para cubrir las demandas de las redes de nueva generación (NGA). De acuerdo con datos de la Unidad de Espectro Radioeléctrico del Instituto, en México se cuenta con un espectro radioeléctrico disponible de hasta 11,190 MHz para sistemas de quinta generación en diversas bandas¹¹. Con las redes 5G se podrían conectar personas, dispositivos, sensores, datos, aplicaciones, sistemas automatizados, ciudades inteligentes, entre otros.

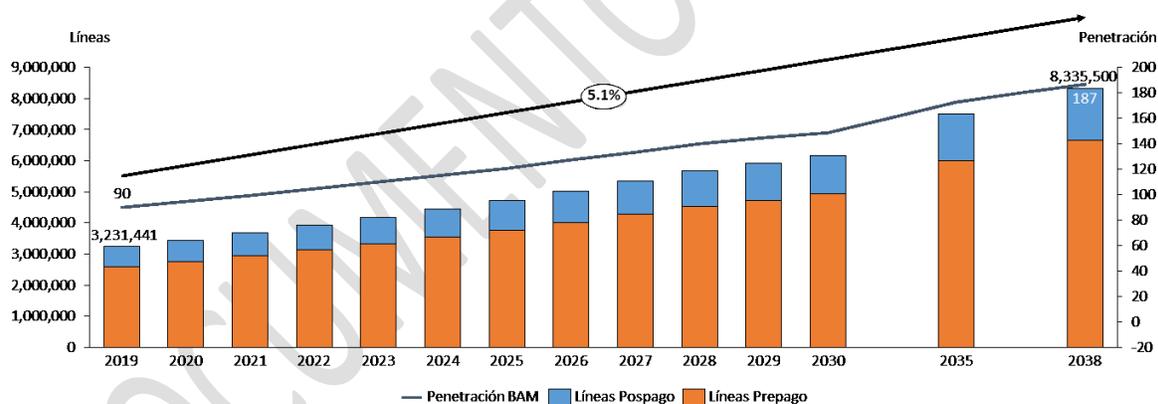
A nivel nacional, la dinámica mostrada por las líneas del servicio móvil de acceso a Internet presenta una desaceleración a partir del primer semestre de 2017, donde se observa una tasa de crecimiento promedio anual de 4.7% que contrasta con la tasa experimentada durante el periodo comprendido entre junio de 2013 y diciembre de 2016 (15.5%). En este sentido, el proceso de competencia y libre concurrencia, el nivel de precios, la actividad económica, el régimen fiscal que se aplica a la telefonía móvil (v.gr. Impuesto Especial sobre Producción y Servicios) y el empaquetamiento de los servicios están directamente relacionados con el crecimiento del servicio móvil de acceso a Internet.

De acuerdo con estimaciones del IFT, para el año 2020 se estima un crecimiento de 12% con respecto a 2018. El pronóstico sobre el número de líneas del servicio móvil de acceso a Internet podría verse impulsado en el corto plazo debido a: los planes de despliegue y prestación de servicios por parte de diversos inversionistas; la innovación alrededor de las nuevas ofertas de conectividad y las nuevas tecnologías que estarán disponibles, lo que podría generar futuras reducciones en los precios finales de los servicios; si se favorece fiscalmente al consumidor de servicios de acceso móvil a Internet y a la esperada mejora de la actividad económica en los próximos meses.

En los últimos cinco años, en el Estado de Baja California este segmento tuvo una tasa de crecimiento media anual de 7.2%. Sin embargo, para efectos de este documento se consideró una tasa de 5% para los primeros 10 años, la cual se fue disminuyendo para los años siguientes.

De esta en el horizonte de evaluación se obtuvo una tasa de crecimiento promedio anual de 5.1%, con lo que se alcanzan 8.3 millones de líneas y una penetración de 187.

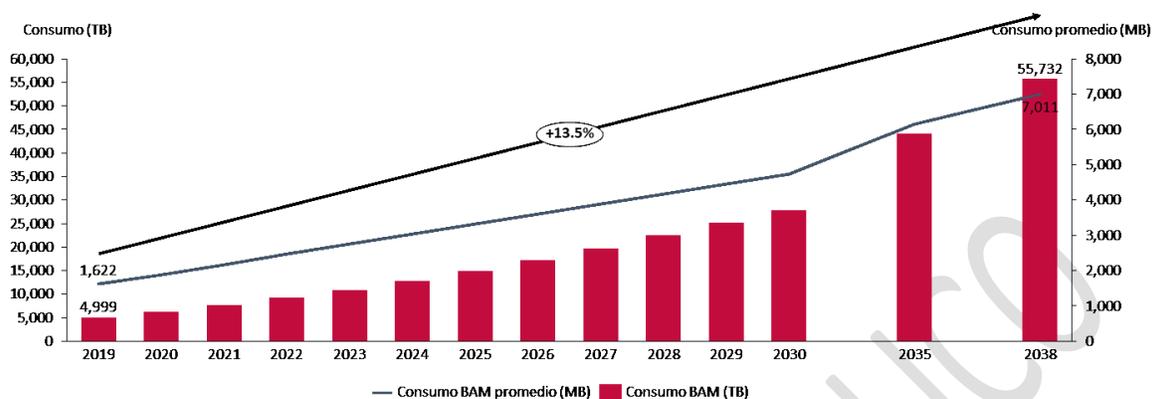
Gráfica 15 Proyecciones de demanda de banda ancha móvil en Baja California



Fuente: Banco de Información de Telecomunicaciones del IFT

En lo que se refiere a consumo de datos se consideró un crecimiento tendencial. De esta forma se obtuvo una tasa de crecimiento promedio anual de 13.5%, con lo que se alcanzan 55,732 MB, equivalente a 6.4 GB por línea.

Gráfica 16 Proyecciones de consumo de Banda Ancha Móvil en Baja California



Fuente: Banco de Información de Telecomunicaciones del IFT

Tabla 4 Resumen de demanda sin proyecto de Baja California

Año	2019	2020	2025	2030	2035	2038
Servicios Móviles						
Número de líneas BAM	3,231,441	3,446,400	4,720,241	6,167,680	7,500,886	8,335,500
<i>Prepago</i>	2,585,152	2,757,120	3,776,193	4,934,144	6,000,709	6,668,400
<i>Pospago</i>	646,288	689,280	944,048	1,233,536	1,500,177	1,667,100
Penetración BAM	90	95	121	149	173	187
Consumo BAM (TB)	4,999	6,221	14,920	27,858	44,050	55,732
Servicios fijos						
Accesos banda ancha	807,584	847,963	1,082,240	1,367,575	1,675,946	1,866,761
<i>Residencial</i>	726,826	763,167	974,016	1,230,818	1,508,351	1,680,085
<i>No Residencial BAF</i>	80,758	84,796	108,224	136,758	167,595	186,676
Penetración						
<i>Residencial</i>	55	55	55	56	60	62
<i>No Residencial</i>	118	111	83	62	46	39
Tráfico de datos (Gbps)	262	309	573	826	1,079	1,231

Fuente: Elaboración propia con información del BIT del IFT

3.4. Diagnóstico de la interacción de la oferta-demanda

La demanda no atendida actualmente está generada por dos tipos de situaciones: i) la infraestructura existe, pero el precio es alto y por la tanto no es utilizada, o ii) la infraestructura no existe.

Con esto en mente, en el caso de Baja California, al contar con un nivel de cobertura del 90% la demanda se está atendiendo en niveles aceptables. Sin embargo, en lo que se refiere a precio y calidad, existen muchas áreas de oportunidad para incrementar la competencia y con esto lograr una disminución de precios que permita incrementar el acceso a internet de mejora calidad para la población.

Las secciones anteriores han buscado describir cómo sería la evolución de la oferta y la demanda en caso de que el proyecto no fuese realizado, con algunas descripciones de la dinámica de la competencia.



3.5. Alternativas de solución

Para analizar las diversas alternativas es importante mencionar que el presente proyecto de inversión considera la construcción de una red troncal para la provisión de servicios de Banda Ancha mediante Fibra óptica estatal cuyo principal objetivo es mejorar la calidad de los servicios, en términos de capacidad (velocidad de carga y descarga de datos) y estabilidad, es decir, el grado de intermitencia de la navegación.

Con lo anterior, se logrará un incremento de infraestructura de transmisión para los diversos operadores presentes en la zona con lo que se busca incrementar la competencia y a su vez lograr una disminución de precios, incrementando la accesibilidad de la población que actualmente están cubiertos, pero con recursos limitados.

Con esto en mente, el proyecto que se plantea representa la única alternativa factible en términos técnicos y tecnológicos para cumplir con los objetivos mencionados.

La única alternativa para resolver la problemática que se plantea es el origen de recursos para su financiamiento, el cual podría ser a través de recursos públicos o privados o una mezcla entre ambos. La desventaja de participación pública son los limitados recursos públicos disponibles, lo que podría generar retrasos en la construcción.



4. SITUACIÓN CON EL PPI

4.1. Descripción General

El desarrollo de la Red Estatal de Fibra Óptica, así como toda la infraestructura necesaria para la instalación y operación de esta, en el Estado de Baja California, busca los siguientes objetivos principales:

- Contar con una Red Troncal de Fibra Óptica de alta capacidad, estable, que permita dar servicio de transporte de datos a los operadores de telecomunicaciones que ofrecen servicios a los clientes finales.
- Poder modernizar los sistemas de video vigilancia, señalización y monitoreo, y sistemas de telepeaje en los tramos carreteros en los que se instale la Red de Fibra Óptica.
- Tener un ordenamiento urbano de todas las redes de cableado existentes o futuras, en las cabeceras municipales, evitando así vandalismos, inseguridad ciudadana (reducción de accidentes), e impacto visual.
- Poder contar con ingresos municipales adicionales, por el uso de la infraestructura común en zonas urbanas.
- Desarrollar sistemas de medición de consumo eléctrico remotos, que permitan a los Municipios acceder a alternativas de suministro de energías renovables más baratas y reducir su gasto corriente.
- Permitir a los gobiernos Municipales y Estatal, desarrollar programas de seguridad/video vigilancia, teleeducación y asistencia sanitaria a distancia, así como diferentes programas sociales de integración, a través de su propia red y a bajo costo.
- Apoyar al Gobierno Federal en sus programas nacionales de cobertura social.

Desarrollar una Red Estatal de Fibra Óptica, así como toda la infraestructura necesaria para la instalación y operación de esta, en el Estado de Baja California, en dos Fases diferenciadas:

- Fase I.I. Red Troncal Estatal (Anillo Principal) y Anillos Urbanos, en 696Kms sobre el derecho de vía de tramos carreteros, y en 250 Kms sobre libramientos urbanos y calles principales de Mexicali, Tecate, Tijuana, Rosarito, Ensenada, Maderero y San Felipe.
- Fase I. II. Red de Acceso (análisis de infraestructura/equipamiento de última milla no incluido en esta etapa del proyecto), la construcción, puesta en servicio, habilitación, o interconexión a la Red Troncal y a los Anillos Urbanos, de Enlaces de Última milla que permitan ofrecer los servicios de conectividad al gobierno estatal y municipal.
- Fase II.I. Red Troncal Estatal (Anillo Secundario), la Construcción y puesta en servicio de una Red Troncal (Anillo Secundario), construida por los derechos de vía carreteros, conformada por un anillo de fibra óptica secundario (longitud estimada de 625 Kms).
(análisis de infraestructura/equipamiento de no incluidos en esta etapa del proyecto)

Tipo de tecnología de transmisión de datos

El proyecto considera la tecnología DWDM es el acrónimo, en inglés, de Dense Wavelength Division Multiplexing, que significa *multiplexado denso por división en longitudes de onda*. DWDM es una técnica de transmisión de señales a través de fibra óptica usando la banda C.

4.2. Alineación Estratégica

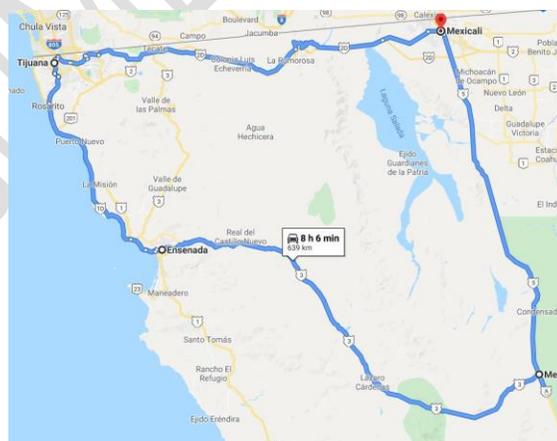
El proyecto se encuentra alineado con el Plan Estatal de Desarrollo del Estado de Baja California 2020-2024. En particular, a las siguientes políticas públicas:

- *Política y gobernabilidad democrática*, estrategia 3. Generar políticas, lineamientos e instrumentos técnicos en materia de innovación, tecnologías y telecomunicaciones en el Estado a través del fomento de proyectos de innovación pública y tecnología.
- *Gobierno Austero y Hacienda Ordenada*, estrategia 1. Fortalecer la modernización tecnológica mediante herramientas y aplicaciones que permitan mejorar la calidad y capacidad de los servicios gubernamentales en beneficio de la ciudadanía, a través de mantener en óptimas condiciones la operación informática y las telecomunicaciones de los centros de Gobierno del Estado.

4.3. Localización geográfica

La instalación de 696 Kms de la Red Troncal Estatal y Anillos Urbanos se realizará sobre el derecho de vía de tramos carreteros, y en 250 Kms sobre libramientos urbanos y calles principales de Mexicali, Tecate, Tijuana, Rosarito, Ensenada, Maneadero y San Felipe.

Ilustración 3 Localización geográfica del proyecto



Fuente: Equipo técnico del proyecto

4.4. Monto total de inversión



El monto total de inversión para la primera fase del proyecto es de 793.2 mdp, a ejecutarse en un plazo de 18 meses

4.5. Fuentes de Financiamiento

El financiamiento para la construcción del proyecto considera recursos provenientes del sector privado en su totalidad.

Fuente de los recursos	Procedencia	Monto (pesos)	Porcentaje
1. Federales			
2. Estatales			
3. Municipales			
4. Fideicomisos			
5. Otros	Privado (APP autofinanciable)	\$ 793,199,289	100%
Total		\$ 793,199,289	

4.6. Calendario de actividades

El calendario propuesto considera actividades a partir de la adjudicación del proyecto. El calendario de ejecución se detalla en el anexo técnico del proyecto.

4.7. Metas anuales y totales de producción

Con la entrada en operación del proyecto, se espera que la población cubierta se incremente en 2.25% pasando de 90% a 92.25%.

Por otra parte, se espera una mejoría en la calidad de los servicios de Banda Ancha, derivada de la instalación de una red de fibra óptica, la cual permite la transmisión de datos a una mayor velocidad y con una mejor estabilidad en comparación con la situación actual.

4.8. Vida útil

La vida útil de la infraestructura de Fibra óptica es de 30 años.

4.9. Descripción de los aspectos más relevantes

De acuerdo con los estudios realizados, el proyecto es técnica, legal y ambientalmente factible.

El resultado de cada estudio se detalla en cada uno de los estudios correspondientes.

4.10. Análisis de la oferta

Con la puesta en operación del proyecto se estima que 354 localidades adicionales cuenten con cobertura habilitada para acceso a internet, lo que permitirá incrementar la cobertura de 90% a 92.3%.



4.11. *Análisis de la demanda*

El incremento en infraestructura de Banda Ancha generará un aumento de la demanda derivado de la disminución de precios que se espera derivado del incremento en la competencia.

4.12. *Interacción oferta-demanda*

Como se mencionó previamente, el Estado de Baja California cuenta con una limitada red de fibra óptica de alta capacidad, restringida básicamente a los enlaces Ensenada Tijuana Tecate Mexicali (principalmente por la red eléctrica de transporte de la CFE a través de cables OPGW o Autoportado, teniendo muchas de las poblaciones del Estado únicamente al operador incumbente como proveedor de servicios de la zona, tanto para servicios fijos como móviles.

Esta dependencia del operador incumbente, limita los servicios de telecomunicaciones a la población. Lo anterior tiene repercusiones sobre la calidad del servicio en términos de capacidad (velocidad de navegación) y calidad (intermitencia del servicio); así como el nivel de precios actual de los servicios de telecomunicaciones presentes en el Estado.

Con la puesta en operación del proyecto se espera una mejoría en la calidad de los servicios de Banda Ancha, derivada de la instalación de una red de fibra óptica, la cual permite la transmisión de datos a una mayor velocidad y con una mejor estabilidad en comparación con la situación actual.

Las proyecciones de demanda de la situación con proyecto indican que la población seguirá demandando los servicios de internet a tasas similares si no es que mayores a las que se han observado los últimos años. Con la puesta en operación del proyecto, esta demanda podrá ser atendida mediante un servicio de mejor calidad y a un menor precio.



5. EVALUACIÓN DEL PPI

5.1. Identificación, cuantificación y valoración de costos del PPI

El monto total de inversión para la primera fase del proyecto es de 793.2 mdp

La inversión inicial de la Red Estatal de Fibra Óptica del Estado de Baja California se obtuvo a partir de las siguientes consideraciones:

- La lista y cantidades de obra civil, infraestructura óptica pasiva y equipamiento óptico activo para la Red Estatal de Fibra Óptica del Estado de Baja California.
- La lista y cantidades de equipamiento para el Despliegue de la Red Estatal de Fibra Óptica del Estado de Baja California cubre los requerimientos técnicos de una red de transporte de alta capacidad basada en tecnología DWDM.
- Los precios se obtuvieron a través de un proceso de mercadeo mediante cotizaciones de diferentes proveedores.

En lo que se refiere a costos de operación y mantenimiento se estimó un monto anual de 63.4 mdp.

5.2. Identificación, cuantificación y valoración de beneficios del PPI

Se espera que la Fibra Óptica Estatal genere varios beneficios. Se agruparon estos beneficios en tres grupos: i) beneficios cualitativos que se obtienen por el hecho de llevar a cabo la inversión en el PPI; ii) beneficios de derrame o externalidades positivas, que pueden ser estimados de manera indirecta; y iii) beneficios directos cuantificables que podrán realizar los consumidores finales.

Los principales beneficios cualitativos son los siguientes:

- Modificar las condiciones de competencia que existen en el mercado del Estado, promoviendo la existencia y desarrollo de empresas diferentes a las que actualmente poseen las mayores participaciones de mercado (América Móvil, Telefónica, AT&T y Grupo Televisa)
- Generar una plataforma adicional de inversión privada en el sector de telecomunicaciones.
- Aumentar la disponibilidad, oferta, calidad y diversidad de los servicios de telecomunicaciones.
- Promover la participación público-privada, para así facilitar el desarrollo y el uso eficiente de la infraestructura de conectividad en el país.
- Aumentar el consumo de datos en la población y en las empresas. El consumo es lo que genera las externalidades buscadas con el mejor desempeño del sector de las telecomunicaciones. Las externalidades se reflejan en un mayor crecimiento económico, incrementos en la productividad, mejor acceso a información, más oportunidades y menor desigualdad socioeconómica.

Por otro lado, los beneficios cuantitativos de las telecomunicaciones están ampliamente estudiados por académicos reconocidos e instituciones internacionales tales como la OCDE, la UIT, el Banco Mundial y el Banco Interamericano de Desarrollo.

Éstos pueden ser divididos en dos tipos: efectos de la oferta y efectos de la demanda. Los primeros, a su vez, pueden clasificarse en la contribuciones, directa e indirecta a la economía. Los segundos contemplan el excedente del consumidor y mayor competitividad. A su vez, el excedente del consumidor comprende el bienestar generado por menores precios y el generado por un mayor número de suscripciones.



Los estudios más frecuentes abordan el tema de cómo la penetración de banda ancha genera una contribución al crecimiento del PIB. El trabajo más citado es el del Banco Mundial¹, que estima que cada 10 puntos de penetración de banda ancha generan un aumento de 1.38 puntos porcentuales en el PIB. Koutroumpis² estima para este indicador que valores de 0.08 a 0.23 puntos porcentuales. Katz³ por su lado estima que el impacto es de 0.158 p.p. para América Latina y el Caribe.

En cuanto a la creación de empleo, el número de estudios es menor, pero aun así todos llegan a la conclusión de que la banda ancha tiene impacto positivo. Shideler⁴ estima que el impacto de 1 punto porcentual de penetración de banda ancha aumenta el empleo de 0.14% a 5.32%.

A pesar de que las estimaciones sobre el PIB, el empleo y la productividad varían sustancialmente, siempre existió un consenso en cuanto que el impacto era positivo, aunque no necesariamente en el tamaño de ese impacto. En el presente costo beneficio se calcula el beneficio directo.

De acuerdo a todos estos referidos, sin necesidad de estimarlo, el beneficio que se obtendría con la Red de Fibra Estatal se tendrá un beneficio sustancialmente mayor que los estimados en el tercer grupo de beneficios.

En el tercer grupo se evaluaron y cuantificaron los siguientes beneficios:

- *Beneficios que se generan por la existencia de menores precios al usuario final:* La existencia de la Red Estatal de Fibra Óptica deberá ejercer presión hacia la baja en precios de transporte al mayoreo, lo que deberá reflejarse en una disminución en los precios al menudeo ofrecidos por los operadores locales. Menores precios se convierten en excedente del consumidor y en aumento en la demanda.
- *Beneficios que se generan por un mayor número de conexiones:* Como resultado de las mejores condiciones de mercado a partir del inicio de operación de la Red Estatal de Fibra Óptica, se espera que aumente el número de hogares, empresas y personas que contraten el servicio de banda ancha, tanto por cuestiones de disponibilidad como de precio.

Beneficios por menores precios

Para estimar los beneficios por disminución de precios se hicieron los siguientes supuestos:

- i. Se consideraron los precios de mercado promedio registrados por el IFT, tanto para la Banda Ancha Móvil (prepagado y pospagado), así como para la Banda Ancha Fija residencial y no residencial.
- ii. El primer año de operación del proyecto se estima una disminución del precio del 20%, para el resto de los años los precios siguen un crecimiento tendencial del INPC de comunicaciones.
- iii. La disminución de precios se aplicó únicamente a la demanda incremental observada en el horizonte de evaluación.
- iv. Para estimar el beneficio total se consideró la diferencia entre la situación con proyecto y la situación sin proyecto.

Con los supuestos mencionados, se estima un beneficio total de 1,190 mdp en Valor Presente.

¹ (World Bank, 2009)

² (Koutroumpis, 2009)

³ (R.L., 2010)

⁴ (Shiedeler D)



Beneficios por conexiones adicionales

Para estimar los beneficios por conexiones adicionales se hicieron los siguientes supuestos:

- i. Para cada uno de los servicios al consumidor final se estimó cuántas conexiones (líneas o accesos) adicionales podrían lograrse suponiendo una reducción en precio equivalente a la reducción supuesta para estimar el beneficio por menores precios.
- ii. Se consideraron los precios de mercado promedio registrados por el IFT, tanto para la Banda Ancha Móvil (prepago y pospago), así como para la Banda Ancha fija residencial y no residencial.
- iii. Se consideraron elasticidades-precio para la adquisición del producto. Este tema ha sido ampliamente estudiado, ya que las políticas de servicio universal de países en desarrollo se han enfocado en los últimos años en promover el acceso más que el uso, ya que se parte de que no hay uso si no hay acceso.

Es importante mencionar que la contratación de los servicios de telecomunicaciones como función del precio varía sustancialmente por tipo de servicio. Por un lado, la banda ancha móvil se contrata principalmente bajo la modalidad prepago. Como esta modalidad no genera un compromiso recurrente de gasto, la contratación depende relativamente poco del precio mensual; el precio afecta mucho más el uso que la adquisición. Por otro lado, la banda ancha fija residencial tiene un comportamiento opuesto: el contar con este servicio representa un gasto fijo recurrente, por lo que la contratación es altamente sensible al precio. El servicio se cobra por acceso, no por uso, por lo que el precio afecta más la adquisición que el consumo.

- o Para la banda ancha móvil, se supuso una elasticidad de sólo -0.5, dado que la adquisición⁵ en el servicio de prepago, que es la principal modalidad comprada en el mercado mexicano, es poco sensible al precio; la adquisición está principalmente ligada al costo del equipo terminal; los terminales en esta modalidad generalmente no reciben subsidio por parte de los operadores. Es importante destacar que la elasticidad al precio sí existe en el consumo: de acuerdo al INEGI⁶, de las personas que no cuentan con este servicio, 35.5% indican que es porque le resulta “incostoable (muy caro)”, mientras que 28.8% indican que es porque no lo necesitan.
 - o Para la banda ancha fija residencial, se utilizó el trabajo de H. Galperin⁷, quien estima que la elasticidad para la adopción de este servicio en América Latina es de -2.2. Galperin utilizó series de tiempo para varios países de la región, comparando los diferentes planes existentes y los precios de contratación.
 - o Para banda ancha fija no residencial, se supuso que el comportamiento sería similar al residencial, pero la evidencia empírica muestra que la sensibilidad al precio es menor, por lo que se utilizó una elasticidad de -1.6 (en vez de -2.2). La elasticidad necesariamente tiene que ser inferior a la elasticidad residencial dado que la banda ancha fija es un insumo cada vez más esencial para la conducción de las actividades económicas.
- iv. La disminución de precios se aplicó únicamente a la demanda incremental adicional observada en el horizonte de evaluación.
- v. Para estimar el beneficio total se consideró la diferencia entre la situación con proyecto y la situación sin proyecto.

⁵ La adquisición es poco sensible al pago recurrente. La utilización es muy sensible al precio, ya que los consumidores del servicio de prepago se guían más por el gasto total (“share of wallet”) que por los precios individuales.

⁶ MODUITH 2019

⁷ Fuente especificada no válida.

5.3. Análisis de sensibilidad

Se realizaron sensibilidades para estimar cómo variarían las tasas de rentabilidad social (VPN y TIR) con base en variaciones en los montos estimados para la inversión (CAPEX), los gastos operativos (OPEX) y variaciones de demanda. Los valores absolutos se variaron desde una disminución de 50% hasta un incremento de 50% para cada uno de estos rubros de costos.

De acuerdo con los resultados obtenidos, la variable que genera mayores cambios en las variables de rentabilidad es la demanda, siendo la de servicios móviles la de mayor impacto. Sin embargo, en ambos casos, el proyecto sigue siendo socialmente rentable ante cambios de la demanda de hasta el 50%.

Por su parte, las modificaciones en CAPEX y OPEX no impactan de manera significativa los indicadores de rentabilidad del proyecto.

5.4. Análisis de riesgos

Independiente de la tipología y el sector de la economía donde pueda ser desarrollado un proyecto de infraestructura por parte del sector público, es posible definir una serie de riesgos estándares, o que en su mayoría son comunes en cualquier iniciativa APP.

Estos riesgos se describen a continuación:

Categoría	Etapa	Riesgo	Descripción
Riesgo de Construcción	Construcción	Riesgo de diseño técnico	El diseño de ingeniería o arquitectura establecido para el proyecto puede ser insuficiente o incompleto, lo que puede generar ajustes en el volumen de inversiones contratadas o la realización de nuevas obras o inversiones complementarias respecto al diseño original, incrementando los costos del proyecto original.
		Riesgo en la construcción (sobrecostos en la construcción, inversiones adicionales).	Aumento de costos de distintos ítems que se producen durante el proceso de ejecución del proyecto debido a incrementos en las cubicaciones, precios de los materiales, insumos y mano de obra.
		Riesgo de atrasos en la construcción	Aumentos de los costos por arriba del presupuesto estimado debido a atrasos en la ejecución de las actividades programadas para la etapa de ejecución.
		Riesgo de derecho de vía.	Invasiones al derecho de vía no previstos que retrasan la construcción o cambian el trazo del proyecto.
		Riesgo para la obtención de las licencias y permisos estatales y municipales.	Dificultad o imposibilidad de obtener los permisos necesarios para la construcción.
Riesgo de Operación y Mantenimiento	Explotación	Riesgo de incumplimiento en los niveles de servicio.	No se logra alcanzar un nivel de servicio para el proyecto acorde con las especificaciones definidas y contratadas, lo que genera un impacto en los beneficios económicos netos.
		Riesgo de interrupción parcial o total en el servicio.	Interrupción o suspensión parcial o permanente de los servicios, lo que lleva a una pérdida de ingresos monetarios, además del reclamo e inconformidad de los usuarios, lo que puede traducirse en demandas civiles.
		Riesgo de demanda.	La cantidad demandada por el servicio es diferente a la prevista, lo que tiene efectos en la dimensión del proyecto y los ingresos percibidos.

Categoría	Etapas	Riesgo	Descripción
		Riesgo de falta de conservación y mantenimiento.	Puede no ser elegida la propuesta con los mejores beneficios económicos y sociales.
Riesgo Ambiental	Construcción/ Explotación	Riesgo ambiental.	Infracción medioambiental a las normas establecidas, obstrucciones geológicas, climáticas, físicas y arqueológicas, entre otras, que producen sobrecostos y sobreplazos.
Riesgo de Fuerza Mayor	Construcción/ Explotación	Riesgo de quiebra.	Impacto de variables macroeconómicas, crisis financieras internacionales o actos terroristas que afectan el equilibrio económico y financiero esperado y aumentan la probabilidad de llevar el negocio a la quiebra.
	Todas las Etapas del Proyecto	Riesgo de catástrofes naturales.	Hechos de la naturaleza que impiden el desarrollo del proyecto, destruyen activos, incrementan los costos o interrumpen el servicio, no permitiendo su operación de manera adecuada con la consecuente pérdida de generación neta de ingresos.
		Riesgo de fuerza mayor (políticos, sociales y mandamiento de autoridad).	Otras causas de fuerza mayor no previstas anteriormente.
Riesgo Político	Construcción/ Explotación	Riesgo de determinación de normatividad y/o cambios en la legislación aplicable.	Cambios en la legislación o regulación de los estándares (técnicos, ambientales, económicos, entre otros) generan efectos en los costos, ingresos e inversiones, afectando la viabilidad del proyecto.
	Todas las Etapas del Proyecto	Riesgo de terminación anticipada (por razones políticas). Estatal.	Por decisiones políticas se deja de desarrollar el proyecto y se genera una terminación anticipada.
		Riesgo de deficiente coordinación interinstitucional. (Estatal)	La falta de coordinación entre las diferentes áreas de gobierno involucradas puede ocasionar atrasos o sobrecostos al proyecto.
Riesgo Financiero	Etapa de Licitación	Riesgo de no bancabilidad.	No obtención del financiamiento (apropiado) porque el proyecto no puede levantar los fondos suficientes en los mercados financieros.
		Riesgo en no interés de participación (quórum) en la licitación.	Puede ocasionar que no haya suficientes participantes para que se concrete la licitación.
		Riesgo de licitación desierta.	Puede suceder por inconformidades de los licitantes.
	Etapa de Explotación	Riesgo de tasa de interés.	Las tasas de interés fluctúan en forma desfavorable encareciendo los costos financieros.
		Riesgo de tipo de cambio.	El tipo de cambio fluctúa de manera desfavorable afectando el costo de los insumos importados o el costo del financiamiento internacional necesarios para la implementación del proyecto.
		Riesgo de incremento en los precios de los insumos.	El precio de los insumos necesarios para la construcción de las obras o de la operación del proyecto aumenta por arriba de los valores inicialmente estimados debido a contingencias macroeconómicas a nivel local o internacional.
Riesgo Social	Todas las Etapas del Proyecto	Riesgo de conflicto social que afecte el proyecto.	Protestas, paros, huelgas o aspectos culturales que interfieran con el normal desarrollo del proyecto, produciendo plazos y costos mayores a los estimados inicialmente.
Riesgo Legal	Etapa Licitación	Riesgo de impugnación.	Posibles inconformidades por parte de los licitantes.
		Riesgo de prácticas anticompetitivas.	El licitante ganador no acata las reglas del mercado.
		Riesgo de colusión.	Varios participantes del mercado se coluden para fijar precios.



Categoría	Etapas	Riesgo	Descripción
	Construcción/ Explotación	Riesgo contractual.	Divergencias entre el mandante y el privado respecto a las interpretaciones del contrato.
	Todas las Etapas del Proyecto	Riesgo de estructuración del proyecto (estudios previos, método de evaluación, criterios de adjudicación, etc.).	No sea elegida la propuesta con los mejores beneficios económicos y sociales.

DOCUMENTO PUBLICO



6. Conclusiones y recomendaciones

Como se mencionó previamente, el Estado de Baja California cuenta con una limitada red de fibra óptica de alta capacidad, teniendo en muchas de las poblaciones del Estado únicamente al operador incumbente como proveedor de servicios de la zona, tanto para servicios fijos como móviles.

Esta dependencia del operador incumbente, limita los servicios de telecomunicaciones a la población. Lo anterior tiene repercusiones sobre la calidad del servicio en términos de capacidad (velocidad de navegación) y calidad (intermitencia del servicio); así como el nivel de precios actual de los servicios de telecomunicaciones presentes en el Estado.

Aunado a lo anterior, la crisis sanitaria actual puso de manifiesto el rezago de México en materia de telecomunicaciones, tanto en calidad del servicio como en cobertura. El incremento de demanda derivado de la contingencia reveló la necesidad de incrementar la calidad de los servicios de telecomunicaciones.

De acuerdo con los resultados obtenidos del análisis, el proyecto de la Red Estatal de Fibra Óptica de Baja California es socialmente rentable. En caso de que se lleve a cabo el proyecto los mayores beneficios provendrán de las conexiones adicionales a servicios de Banda Ancha de mejor calidad a un precio más bajo.

Adicionalmente, considerando que el proyecto desplegará tecnología DWDM, la calidad del servicio de banda ancha mejorará de manera sustancial, ya que con la puesta en operación del proyecto los operadores podrán ofrecer velocidades de transmisión de datos de 4,000 Gbps, muy superior a la velocidad de la red 4G que se tiene actualmente, con la cual se pueden transmitir datos por 1 Gbps.

En este sentido, la puesta en marcha del proyecto cumplirá con sus objetivos planteados, logrando beneficios, no solo a nuevos usuarios sino también a aquellos usuarios que ya cuentan con acceso al ofrecer mayor infraestructura de transmisión a los operadores actuales, logrando un incremento de competencia y con esto una disminución de precios.