Documento del Banco Interamericano De Desarrollo

**México**

**Programa para promover la Transformación Digital e Inclusión Social en México**

**(ME-L1297)**

**Análisis Económico**

Este documento fue elaborado equipo de proyecto integrado por: Enrique Iglesias, Antonio Garcia-Zaballos y María Cabrera (IFD/CMF).

**ÍNDICE**

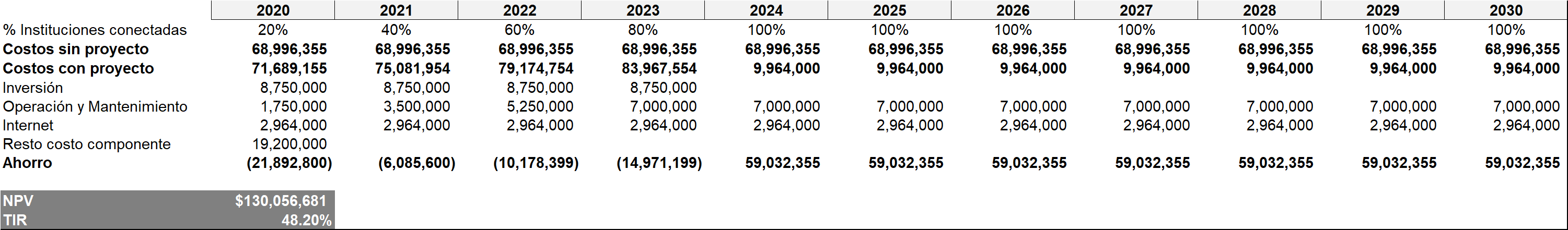
[I. Introducción 3](#_Toc37848008)

[II. Metodología y Supuestos 8](#_Toc37848009)

[III. Conclusiones 19](#_Toc37848010)

1. Introducción
   1. **Contexto Macroeconómico**. La economía se encontraba debilitada antes de la llegada de la pandemia de COVID-19, con cuatro años consecutivos de desaceleración y un crecimiento de -0,1% en 2019. Durante la actual crisis, se prevé una contracción de la economía en torno a -6,6% en 2020 (WEO del FMI, abril). El déficit global ascenderá a 4,4% del PIB (2.5% en 2019) y el gobierno aclaró su intención de financiar ese esfuerzo fiscal a través del uso de ahorros públicos acumulados en períodos anteriores. Pese a ello, se espera un aumento de la razón de endeudamiento neto (SHRFSP) a producto en 2020 de 6 puntos porcentuales hasta 52.1% del PIB. Para garantizar tanto el gasto en programas sociales existentes, como en las obras de infraestructura, el gobierno anunció un recorte en gastos corrientes. No habrá aumento en el precio de los combustibles, ni impuestos nuevos, y no se contratará más deuda. Por su parte, el Banco Central redujo la tasa de interés: se ubica en 6.0% (aunque todavía se mantiene por encima de las estimaciones de la tasa “natural” estimada para México: aproximadamente 2.6%). Mientras tanto, la inflación hiló ocho meses dentro del rango objetivo del Banco Central (3%±1%), en particular en marzo de 2020 la inflación fue 3.25%. El FMI pronostica una inflación promedio de 2.7% este año, y un tipo de cambio promedio de 22.86 pesos/US$ en 2020. El FMI estima que el crecimiento de la economía mexicana repuntará en 2021 (3%)
   2. El 31 de marzo de este año, en el contexto de las “acciones extraordinarias para atender la emergencia sanitaria”, el Gobierno de México declaró a las telecomunicaciones como una actividad esencial y un sector fundamental de la economía. La pandemia del COVID-19 ha resaltado la importancia del acceso asequible a servicios de telecomunicaciones de alta capacidad. En los lugares con acceso a banda ancha, las personas y empresas han podido utilizar recursos digitales para continuar estudiando, trabajando, realizando transacciones bancarias y utilizando aplicaciones de salud. Las brechas de acceso y uso de las tecnologías de la información y la comunicación han limitado que la población más vulnerable (adultos mayores, hogares de bajos ingresos y habitantes de zonas rurales) utilice los servicios de telemedicina, como consultas remotas, educación en línea, o que realicen actividades laborales desde casa.
   3. En este conexto, el análisis econométrico del impacto económico del virus SARS‑CoV en el 2003 demuestró que aquellos países con mayor infraestructura de banda ancha fueron capaces de contrarrestar, al menos parcialmente, los efectos negativos de la pandemia. Efectivamente, según el estudio[[1]](#footnote-2), los países con una infraestructura de conectividad desarrollada pudieron mitigar en un 75% las pérdidas económicas asociadas con la epidemia del SARS y el impacto socioeconómico de las medidas sanitarias tomadas para contrarrestarlo (cuarentena, distanciamiento social, interrupción de tráfico aéreo, uso de mascarillas, etc.).
   4. Adicionalmente a lo anterior, la emergencia también ha mostrado que para que la población se beneficie del uso de internet, además del despliegue de las redes de telecomunicaciones en pequeñas poblaciones, es necesario que las personas desarrollen habilidades digitales básicas. En este contexto, por ejemplo, la Secretaría de Educación Pública ha implementado una doble estrategia: por un lado, habilitó una plataforma con los contenidos educativos para quienes tienen acceso y saben utilizar las TIC y, por otro lado, transmite los cursos de todos los niveles educativos en televisión abierta para quienes no tienen acceso o conocimientos digitales
   5. México tiene una población de más de 126 millones de personas y un Producto Interno Bruto (PIB) de US$1.221 billones[[2]](#footnote-3), del cuál 2,6% corresponde al sector telecomunicaciones[[3]](#footnote-4). A partir de las reformas legales de 2013, se han observado importantes cambios en el sector. Entre junio de 2013 y septiembre de 2019, el PIB de telecomunicaciones creció 88% frente al 12,1% del resto de la economía; los precios de la telefonía móvil disminuyeron 43,6% y el número de suscripciones de servicio móvil de acceso a internet creció 198,8%. Sin embargo, sólo el 65,8%[[4]](#footnote-5) de la población es usuaria de internet y la cobertura móvil no llega al 11% de la población, principalmente a las zonas rurales del país[[5]](#footnote-6).
   6. En relación con el porcentaje de usuarios de internet, México se encuentra rezagado en comparación con los otros miembros de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) (65,8% vs 83,8%6F[[6]](#footnote-7)). De acuerdo con distintos estudios, documentos públicos y foros realizados7F[[7]](#footnote-8) en los últimos años, el bajo porcentaje de usuarios de internet se debe principalmente a tres grandes obstáculos: (i) la falta de infraestructura de telecomunicaciones de alto desempeño que cubra todo el país; (ii) la falta de habilidades digitales de la población; y (iii) la ausencia de políticas públicas para impulsar el desarrollo de soluciones digitales sobre esta infraestructura.El problema principal identificado en esta operación es el limitado acceso de los ciudadanos a internet, por lo que el gobierno considera que es necesario llevar a cabo una transformación digital[[8]](#footnote-9) del país a través de un impulso a la infraestructura, las habilidades digitales y el desarrollo tecnológico. El bajo porcentaje de usuarios de internet es el indicador más significativo del reto que enfrenta México para lograr esta transformación. En el país, 65,8% de la población mayor a seis años (74,3 millones de personas) es usuaria de internet. Es decir, 38,6 millones de personas aún no hacen uso de este servicio[[9]](#footnote-10). En cuanto a la cobertura de servicios de banda ancha móvil, ésta asciende a 89% de la población, principalmente la que se encuentra en localidades urbanas. Aproximadamente 44% de la población que vive en localidades rurales (11,38 millones de personas) carece de cobertura de datos móviles[[10]](#footnote-11).
      1. **Limitada cobertura de infraestructura crítica y de alto rendimiento:**
   7. En 2019 el gobierno publicó el Programa de Cobertura Social16F[[11]](#footnote-12), en donde estableció que se debe incrementar la cobertura actual de los servicios de telecomunicaciones del 89% actual al 95% de la población. Actualmente, el gobierno participa en la [Red Compartida](http://www.sct.gob.mx/red-compartida/index-eng.html) (proyecto que cuenta con financiamiento del Banco), que se encuentra en su segunda fase de despliegue y que prestará servicios móviles 4G a al menos 92,2% de la población en el 202417F[[12]](#footnote-13). Adicionalmente, el gobierno creó la empresa CFE Telecomunicaciones e Internet para Todos, para llevar el acceso a la banda ancha a las zonas prioritarias sin cobertura de servicios. El gobierno también cuenta con el Sistema Satelital Mexicano (MEXSAT18F[[13]](#footnote-14)), el cual puede ser utilizado como una alternativa económicamente viable y segura para zonas donde otro tipo de cobertura no es técnica o económicamente factible.
   8. Sin embargo, la CFE Telecomunicaciones e Internet para Todos enfrenta altos costos de transacción para decidir los municipios en donde priorizar sus inversiones. El proceso no está automatizado, es lento e impreciso. Además, la infraestructura de telecomunicaciones actual no atiende los retos específicos del país en el ámbito de la cobertura de infraestructura crítica y de alto desempeño. El artículo N°213 de la LFTR, señala que el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), en coordinación con la SCT, debe crear la red que conecte a las instituciones de educación superior (universidades públicas) y los centros de investigación. Al no existir esta red, las instituciones educativas están conectadas a redes comerciales y no a una red de alto desempeño exclusiva para este fin, como lo establece la Ley, lo que supone una solución temporal no eficiente. Adicionalmente, varios inmuebles y sitios en donde se prestan servicios de misión crítica, como aeropuertos y puertos, no están conectado a redes de alto desempeño que les permitan operar de manera eficiente y bajo cualquier circunstancia.
   9. Por ello, es necesario contar con una red dorsal de alto desempeño que permita la prestación de servicios de internet de alta capacidad para la red nacional de educación e investigación[[14]](#footnote-15) (que incluye hospitales de alta especialidad) y otros sitios de misión crítica, como aeropuertos y puertos. En el contexto actual, se busca fortalecer la operación y los servicios que prestan 340 hospitales de alta especialidad en 31 de las 32 entidades federales a través de esta red que cuente con gran capacidad, altos niveles de calidad y que esté interconectada con los centros de investigación del país. Una red con estas características permitirá que durante emergencias sanitarias como la provocada por el COVID-19, los hospitales de alta especialidad trabajen con los centros de investigación de una manera más efectiva, además de facilitar la prestación de servicios a hospitales de primer y segundo nivel con servicios de telemedicina y la consulta de expedientes clínicos electrónicos.
   10. Para el desarrollo de esta red es necesario el diseño lógico que interconecte los centros, un esquema para la utilización de infraestructura ya existente y la priorización para su conexión. Se estima que esta red deberá brindar servicio a aproximadamente 1.300 sitios (actualmente se han identificado 1.257 que requieren redes de alto desempeño para su operación).
   11. **Dimensiones del reto de infraestructura.** Las principales brechas entre usuarios y no usuarios de los servicios de telecomunicaciones se observan por niveles socioeconómicos y lugar de residencia (grado de marginación, urbano/rural y entidad federativa).
   12. Una de las principales causas de estas brechas, de acuerdo con diagnósticos recientes23F[[15]](#footnote-16), es la baja inversión en infraestructura de telecomunicaciones24F[[16]](#footnote-17) en las zonas más vulnerables. Para enfrentar este reto, en 2019 el gobierno creó la empresa CFE Telecomunicaciones e Internet para Todos, que ofrecerá servicios en zonas que no han sido rentables para los operadores y publicó el Programa de Cobertura Social que coadyuva a la empresa a identificar las zonas de atención prioritaria. Adicionalmente se ha propuesto la modernización de políticas públicas del sector con proyectos que incentiven y faciliten la inversión privada, tales como la homologación de normas para el despliegue y mantenimiento de infraestructura de telecomunicaciones.
   13. **Limitada oferta de cursos en habilidades digitales.** México necesita que su población cuente con habilidades, destrezas y competencias digitales para transitar hacia la cuarta revolución industrial. Actualmente los principales usos de internet son para entretenimiento y comunicación (90,5% y 90,3%, respectivamente)[[17]](#footnote-18). Los usos de internet relacionados con actividades que repercuten en la productividad son menores: sólo 31% utiliza el internet para interactuar con el gobierno, 19,7% para ordenar o comprar productos y 15,4% para realizar operaciones bancarias[[18]](#footnote-19). Esto se debe principalmente a la falta de habilidades digitales en la población.
   14. La UIT estima que en los próximos años se crearán millones de empleos para personas con habilidades digitales avanzadas27F[[19]](#footnote-20). La transformación digital requiere que toda la población cuente con habilidades digitales básicas para reducir la brecha existente y permitir el desarrollo de habilidades más tecnificadas o especializadas. El gobierno elaboró un Marco de Habilidades Digitales (MHD) que identifica distintas habilidades y competencias digitales para facilitar la formulación de políticas públicas, así como la planeación de estrategias, monitoreo y asesoramiento en la materia.
   15. Para atender este reto, el gobierno también ha propuesto renovar el modelo de operación y la infraestructura de los 32 CID[[20]](#footnote-21) para fomentar el desarrollo de las habilidades digitales identificadas en el MHD. Estos centros comunitarios están abiertos para niños, jóvenes, adultos y adultos mayores en localidades con alto y muy alto grado de marginación en todas las entidades del país.
   16. Los CID atienden a la población a partir de los seis años y, por estrategia de enseñanza, se dividen en siete grupos: 6 a 8, 9 a 12, 13 a 18, 19 a 25, 26 a 40, 41 a 60 y 61 o más años. En 2019 existían 844.000 personas registradas como usuarios de los CID, de los cuales se inscribieron a cursos 685.415 usuarios y siendo 487.941 los que se graduaron. El 54% de los usuarios son mujeres. Los adultos son los principales usuarios de los CID (41%), seguido de los niños (29%).
   17. Actualmente existe una limitada oferta de cursos en habilidades digitales existiendo una demanda potencial por estos cursos de 195.000 personas al año sin embargo la capacidad actual de la SCGT es a penas de 93.500 personas anuales.
   18. Los determinantes de esta limitada oferta giran en torno a: (i) insuficiente infraestructura y equipamiento de los CID; (ii) ausencia de soluciones de aprendizaje flexibles en lugares remotos sin acceso a un CID (sólo hay uno por entidad federativa); y (iii) ausencia de oferta de cursos de aprendizaje en línea con contenido homogéneo y centralizado de la oferta de cursos del MHD. Por ello, es necesario actualizar los cursos para alinearlos con el MHD que está enfocado a las habilidades requeridas para impulsar la cuarta revolución industrial. Asimismo, se debe aumentar la oferta de cursos y contenidos y crear una plataforma que permita que éstos se realicen en línea, tanto en hogares como en otros centros comunitarios o espacios públicos.
   19. **Ausencia de políticas públicas innovadoras** **para impulsar la transformación digital.** La UIT reconoce que la inteligencia artificial y el *big data* son dos de las nuevas tecnologías que tendrán mayor impacto en la sociedad28F[[21]](#footnote-22). En México, el nivel de adopción de tecnología de las empresas es de 4,60 (en una escala del 1 al 7), por detrás de varios países que ostentan valores por encima del 5, tanto de la región29F[[22]](#footnote-23) como de la OCDE (5,43). A través del desarrollo de políticas públicas que atiendan los distintos retos para una adopción temprana de soluciones sobre infraestructuras digitales, México podría contribuir al desarrollo de la cuarta revolución industrial30F[[23]](#footnote-24) y de su competitividad.
   20. Actualmente existe un limitado marco institucional para el diseño y ejecución de políticas públicas asociadas a conectividad debido principalmente a: (i) ausencia de coordinación entre actores claves del ecosistema digital para la innovación31F[[24]](#footnote-25); (ii) insuficiente protección del espacio digital nacional32F[[25]](#footnote-26); (iii) limitada información estadística sobre el uso y acceso a los servicios de internet33F[[26]](#footnote-27); y (iv) limitada información del sector telecomunicaciones en tiempo real para la toma de decisiones.
   21. **Objetivo del programa.** El objetivo general de este programa es aumentar el acceso de los ciudadanos a internet a través de la transformación e inclusión digital de México, colaborando con el desarrollo social. Para lograrlo, se tienen los siguientes objetivos específicos: (i) promover la infraestructura de telecomunicaciones en redes críticas y de alto desempeño; (ii) promover la inclusión digital a través del desarrollo de capacidades y habilidades digitales especialmente en zonas marginadas y remotas; y (iii) promover un fortalecimiento institucional que favorezca la transformación e inclusión digital.
   22. **Componente 1. Infraestructura de telecomunicaciones: inversión en redes críticas y de alto desempeño (US$55,2 millones).** Este componente busca ampliar la cobertura de redes de gran ancho de banda (criticas) en todo el país[[27]](#footnote-28) y las zonas atención prioritarias del gobierno[[28]](#footnote-29).
   23. **Componente 2. Inclusión digital[[29]](#footnote-30) (US$43,2 millones).** Este componente desarrollará capacidades para la transformación e inclusión digital basados en el MHD publicado por la SCT.
   24. **Componente 3. Desarrollo de soluciones sobre infraestructura digital (US$21,6 millones).** Este componente identificará soluciones y herramientas para el desarrollo tecnológico.
2. Metodología y Supuestos
3. **Metodología**
   1. El presente análisis se basa en un marco teórico que analiza el efecto de la inversión en infraestructura de redes críticas y alto desempeño, y de la capacitación en habilidades y capacidades digitales que se incluyen en el programa sobre las ofertas comerciales de los servicios de internet y las mejoras en la empleabilidad respectivamente. Todo ello conducente a contribuir al objetivo general del programa.
   2. En este sentido, la viabilidad socioeconómica del programa se analizará con dos ejercicios separados para el Componente 1 y el Componente 2 respectivamente; y con un ejercicio agregado con los beneficios derivados de los análisis separados e incluyendo los costos totales del programa. De esta forma se tendrá una conclusión final sobre si el programa, considerando sus costos totales y los beneficios esperados de las mejoras en infraestructura y mejoras de empleabilidad, arroja beneficios socioeconómicos. Los ejercicios consistirán en análisis costo beneficio, sobre los que se calculará un Valor Presente Neto (VPN) ‑ descontando los flujos a una tasa del 12% en línea con la práctica habitual de descuento del Banco-, y una Tasa Interna de Retorno (TIR) en cada caso. Para el cálculo del VPN agregado y la TIR global del programa se tomarán en cuenta los flujos de ambos ejercicios, añadiendo el coste del Componente 3 que será imputado en su totalidad en el primer año bajo un principio de prudencia en la estimación de beneficios.
4. **Beneficios económicos de la intervención**
   1. Desde el lado de la inversión en infraestructura, se espera que el programa brinde conectividad a aproximadamente 1.300 instituciones críticas y de alto desempeño a través de su conexión con la red dorsal. Las instituciones se contarán entre centros de educación superior, centros de investigación, hospitales de alta especialidad y sitios de misión crítica. La conexión a la red dorsal permitirá ampliar las posibilidades de servicios de internet para las instituciones, redundando en mejoras de las ofertas comerciales que éstas son susceptibles de recibir. Las mejoras se traducen en servicios que brinden con el proyecto una calidad similar a la existente ahora, pero menor precio gracias a las ventajas de la red dorsal; o la provisión de un servicio de mejor calidad a un precio igual al actual. En cualquier caso y para efectos de este análisis se considerarán ahorros por mejoras en las ofertas comerciales de servicios de internet gracias a la inversión, así como ahorros de operación y mantenimiento en la situación con proyecto frente al contrafactual sin proyecto.
   2. Desde el punto de vista de la inclusión digital a través del desarrollo de capacidades y habilidades digitales, se espera que el programa logre alcanzar los 650.000 graduados en el programa. Como se mencionaba en la sección anterior, existe una brecha de habilidades digitales en el país para cubrir la oferta de empleo actual y futura. Con la formación impartida con recursos del programa se espera que los estudiantes que se gradúen con éxito vean expandidas sus posibilidades de acceso a un puesto de trabajo y mejoras en la empleabilidad. Así, los beneficios vendrán dados por mejoras salariales como reflejo del empleo de mayor valor añadido. Se considerarán mejoras salariales asociadas a los honorarios medianos segmentados por grado de formación. En este sentido, se considerará en el escenario base que los incrementos salariales para aquellos graduados que efectivamente vean mejorada su empleabilidad serán equivalentes a un 15% de los honorarios percibidos en el grupo de empleados con formación inmediatamente superior al suyo. El escenario contrafactual que se considera para este análisis es la continuidad de los salarios percibidos por cada segmento de ocupación.
   3. **Relación entre indicadores de resultado y beneficios del análisis económico.** Para la determinación de los beneficios del programa se han tomado en cuenta los siguientes indicadores de resultado contemplados en la matriz de resultados del programa:
   4. Instituciones de educación superior (universidades públicas) e investigación (incluidos hospitales de alta especialidad) conectadas a una red de banda ancha de alto desempeño. Se ha tenido en cuenta la cobertura esperada de la Red Nacional de Educación e Investigación en México en la vida del programa para la determinación del beneficio derivado del componente 1, calculando los ahorros por mejoras en las ofertas comerciales de servicios de internet en las instituciones conectadas a la red dorsal, así como los consiguientes ahorros de operación y mantenimiento en la situación con proyecto frente al contrafactual sin proyecto.
   5. Personas graduadas por los Centros de Inclusión Digital (CID). Se han calculado los beneficios asociados al Componente 2 del programa en base al número de personas certificadas anualmente, sobre los que se ha considerado un incremento salarial producto de la formación recibida ‑ligados, por tanto, a mejoras de su empleabilidad-, que se consideran equivalentes a un 15% de los honorarios percibidos en el grupo de empleados con formación inmediatamente superior al suyo. El escenario contrafactual que se considera para este análisis es la continuidad de los salarios percibidos por cada segmento de ocupación.
   6. Cabe señalar que, para el cálculo agregado de los beneficios del programa, se consideran los beneficios de los Componentes 1 y 2 del mismo, por lo que guarda la misma relación con los indicadores correspondientes de resultado que se consideraban para cada uno de ellos respectivamente.
5. **Costos de la intervención y relación con indicadores de producto.**
   1. Por simplicidad y disponibilidad de datos, los ejercicios de análisis costo beneficio para los Componentes 1 y 2 del programa, incorporarán como costes los correspondientes al monto total de la inversión programada para cada uno de esos componentes; es decir, los costos asociados a los productos de los Componentes 1 y 2 de programa. Además, en el caso del Componente 1, se incorporarán los costes de operación y mantenimiento, así como los previstos de provisión de servicio.
   2. Para el ejercicio agregado, que engloba los flujos de los análisis independientes de los Componentes 1 y 2, se imputarán además los costos asociados a los productos del Componente 3 al primer año de ejecución del programa.
6. **Análisis costo beneficio de la inversión en redes críticas y de alto desempeño.**
   1. **Costos del proyecto.** Para el escenario central se consideran los costos de inversión del programa, que se generan de manera proporcional desde el comienzo de la operación y hasta 2024. Se consideran, asimismo, los costos de mantenimiento y operación y los de provisión del servicio de internet. Adicionalmente, se agrega en el primer año de ejecución el coste restante del Componente 2, que no se incluye específicamente dentro de la propia inversión en infraestructura, pero que son necesarios para el diseño y priorización de la inversión propiamente dicha. La anualización de los costos se hará teniendo en cuenta la conexión gradual de instituciones hasta el 2024.
   2. **Escenario contrafactual.** El escenario contrafactual contra el que se analizan los flujos de ingreso y egreso es la situación sin proyecto, en la que se considera que se provee un servicio de internet a las instituciones -que no estarían conectadas a la red dorsal- a un coste que, por simplicidad de análisis y bajo el principio de prudencia, se mantiene constante desde el año 1 de ejecución.
   3. **Ahorros del proyecto.** Para el escenario central se considera un ahorro tanto en la provisión del servicio de internet como en los costes de operación y mantenimiento frente al escenario contrafactual. Los costos de operación y mantenimiento con proyecto alcanzan el 20% de la inversión, por lo que se van incrementando hasta alcanzar el total de inversión en 2024. Los costos reducidos de la provisión del servicio también participan de manera gradual atendiendo a los centros conectados a la red dorsal anualmente hasta 2024. Los costos de la provisión de servicio se obtienen a partir de las tarifas publicadas por Telmex a abril de 2020.
   4. **Horizonte temporal.** Se considerarán 10 años como horizonte temporal para medir los flujos de egreso e ingreso derivados de la inversión. Este horizonte toma como base el periodo del ciclo de proyecto hasta una futura reinversión.
   5. **Número de beneficiarios.** La intervención prevé conectar 1.300 instituciones críticas y de alto desempeño para 2024. La conexión de estos centros se hará de manera gradual, conectando anualmente 260 instituciones (20% del total esperado) hasta alcanzar el total de 1.300 en 2024.
   6. **Tipo de cambio.** Se asume un tipo de cambio igual a 24,69 pesos por dólar americano a 4 de abril de 2020[[30]](#footnote-31).
   7. **Tasa de descuento.** En concordancia con la práctica del BID para la evaluación económica de sus proyectos, se asume una tasa de descuento social de 12%.
   8. **Cálculo del Beneficio Socioeconómico.** Para calcular los ahorros derivados del programa gracias a la inversión y resto de actividades contempladas bajo su Componente 1, se calcula la diferencia anual entre los costes sin proyecto y los costes con proyecto. Para ello, se imputa la inversión desde 2020 hasta 2024, contemplando un desembolso igual para cada año. Asimismo, se considera que los centros que se conecten a la red dorsal disfrutarán del ahorro de costos mencionado anteriormente, mientras que las instituciones que se mantengan fuera de la red dorsal enfrentarán los mismos costos que es la situación sin proyecto. Por simplicidad no se consideran variaciones de precios por inflación ni variaciones en el tipo de cambio.
   9. **Valor Presente Neto del Componente.** El VPN del Componente 1 del programa arroja resultados de US$130 millones (ver Tabla 1).
   10. **Tasa Interna de Retorno.** La TIR calculada sobre el flujo de beneficios netos del Componente 1 del programa es igual a 48,2% (ver Tabla 1).
   11. **Sensibilización.** En aras de testar la robustez de los resultados obtenidos bajo el escenario central, se procederá a realizar un ejercicio de sensibilización de los principales parámetros que afectan al cálculo del VPN, a saber: (i) número de beneficiarios (instituciones conectadas a la red dorsal); (ii) costos con proyecto, que redunda en ahorros derivados del proyecto. En la siguiente sección se presentarán los resultados de dicho ejercicio.

**Tabla 1. Análisis costo beneficio Componente 1**



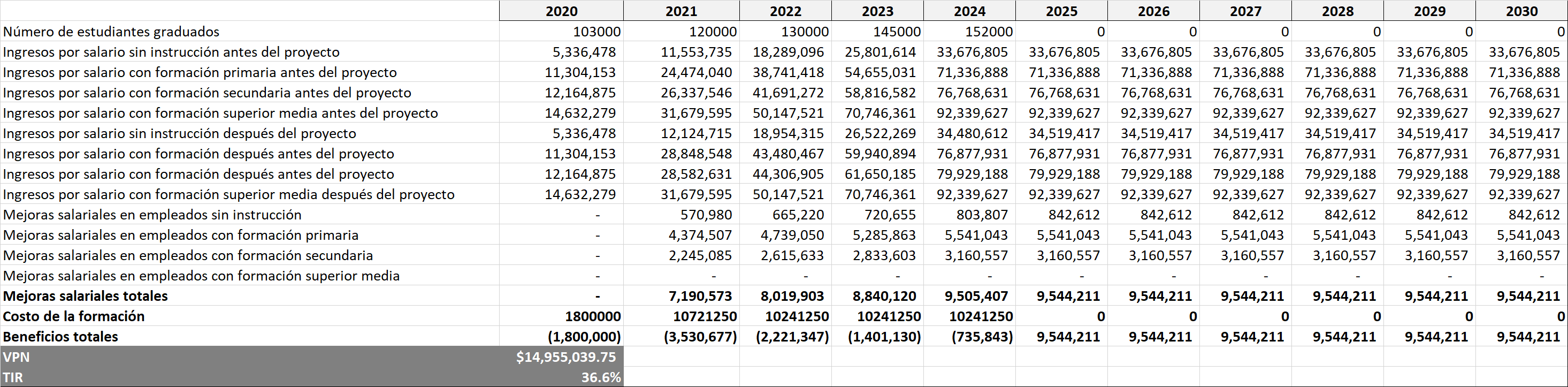
1. **Análisis costo beneficio de la inclusión digital.**
   1. **Beneficios del proyecto.** Para el escenario central se consideran los beneficios derivados de las mejoras de empleabilidad segmentando la monetización de estas en base a la formación recibida de los empleados y el salario mediano correspondiente a cada grupo.
   2. **Segmentación laboral.** Se considera que en el programa de formación digital participarán estudiantes que se corresponden con los siguientes segmentos: (i) estudiantes sin instrucción; (ii) estudiantes con formación primaria; y (iii) estudiantes con formación secundaria. El porcentaje de participación en cada uno de esos grupos se asume como igual al porcentaje de población activa ocupada en cada uno de los mismos, escalado para representar la totalidad de los segmentos incluidos como estudiantes en las formaciones. La distribución es la siguiente: (i) ocupados sin instrucción sobre el total de ocupados 8%; (ii) ocupados con formación primaria sobre el total de ocupados 55,5%; y (iii) ocupados con formación secundaria sobre el total de ocupados 36,5%.
   3. **Mejoras salariales.** En el escenario central se consideran mejoras salariales por un valor del 10% sueldo mediano en los segmentos con formación inmediatamente superior al del grupo al que pertenecen los graduados. Es decir, si un graduado del programa fuera un potencial ocupado sin instrucción se considera que, si obtiene una mejora salarial, ésta sería por un valor del 10% del salario mediano que obtendría un ocupado del segmento con formación primaria. Cabe señalar que diversos estudios apuntan a unas diferencias salarias en México entre empleados con competencias digitales frente a los que carecen de ella de entorno al 20% en favor de los primeros (Instituto Superior para el Desarrollo de Internet (ISDI), 2019).
   4. **Salarios medianos.** Según los datos de la Encuesta de Trayectorias Laborales elaborada por la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP), para 2016 y en línea con los datos del Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación de México en 2017, la distribución de los salarios por nivel de instrucción y en ocupación formal era la siguiente:

**Cuadro 1. Salarios medianos por segmento educativo (US$)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Segmento** | **Número de salarios mínimos en el salario mediano** | **Salario mediano anual** |
| Sin instrucción | 0,93 | 1.178,68 |
| Con formación primaria | 1,97 | 2.496,78 |
| Con formación secundaria | 2,12 | 2.686,89 |
| Con formación superior media | 2,55 | 3.231,87 |

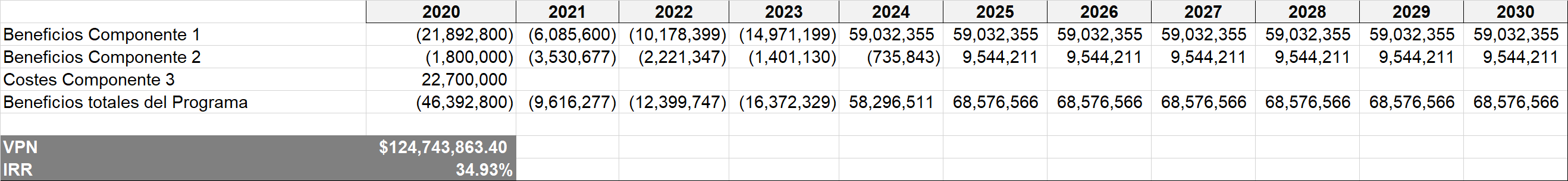
* 1. El salario mínimo diario general en México es de MXN$123,22 para 2020 convertidos a US$ en el Cuadro 1. Nótese que se incluye información sobre el salario de los ocupados con formación superior media, necesaria para el cálculo de las mejoras salarias de los estudiantes que formarían parte del segmento inmediatamente inferior (ocupados con formación secundaria), que sí forma parte de la población de los estudiantes del proyecto.
  2. **Informalidad.** La informalidad en México alcanzaba para el último trimestre de 2019 el 56,24% del total de ocupados. Además, Levy (2016) estudiaba cómo la informalidad no es regresiva contra el nivel educativo como sucede en otras regiones o en la propia región de América Latina y el Caribe. La Encuesta de Trayectorias Profesionales señalaba además que el salario de los ocupados informales era un 37% menos que el de los ocupados formales. Incorporando esta información al análisis que nos ocupa, se calculará el salario mediano con y sin proyecto de los diferentes segmentos como la suma ponderada del salario mediano formal para el porcentaje de formalidad del 43,76% y el salario mediano informal para el porcentaje de formalidad del 56,24% en cada uno de los segmentos.
  3. **Éxito en las mejoras de empleabilidad.** Bajo el escenario central se considerará que el 40% de los estudiantes graduados de las formaciones conseguirá una mejora de su empleabilidad.
  4. **Escenario contrafactual.** El escenario contrafactual contra el que se analizan los flujos de ingreso y egreso es la situación sin proyecto, en la que se considera que se provee un servicio de internet a las instituciones -que no estarían conectadas a la red dorsal- a un coste que, por simplicidad de análisis y bajo el principio de prudencia, se mantiene constante desde el año 1 de ejecución.
  5. **Costos del proyecto.** Como se indicaba anteriormente, se considerarán en el flujo de egresos todos los costos del Componente 2.
  6. **Horizonte temporal.** Se considerarán 10 años como horizonte temporal para medir los flujos de egreso e ingreso derivados de la inversión. Es importante destacar que las mejoras salariales se consideran anuales, constantes y sostenidas durante todo el periodo.
  7. **Número de beneficiarios.** La intervención prevé 6.500 graduados para 2024.
  8. **Tipo de cambio.**  Se asume un tipo de cambio igual a 24,69 pesos por dólar americano a 4 de abril de 2020[[31]](#footnote-32).
  9. **Tasa de descuento.** En concordancia con la práctica del BID para la evaluación económica de sus proyectos, se asume una tasa de descuento social de 12%.
  10. **Valor Presente Neto del componente.** El VPN del Componente 2 del programa arroja resultados de US$14,9 millones (ver Tabla 2).
  11. **Tasa Interna de Retorno.** La TIR calculada sobre el flujo de beneficios netos del Componente 2 del programa es igual a 36,6% (ver Tabla 2).
  12. **Sensibilización.** En aras de testar la robustez de los resultados obtenidos bajo el escenario central, se procederá a realizar un ejercicio de sensibilización de los principales parámetros que afectan al cálculo del VPN. En la siguiente sección se presentarán los resultados de dicho ejercicio, a saber (i) distribución de la segmentación por nivel educativo en el programa de formación; (ii) éxito en las mejoras de empleabilidad; y (iii) mejoras salariales esperadas.

**Tabla 2. Análisis costo beneficio Componente 2**



1. **Cálculo de VPN y TIR del programa**
   1. **Flujos del programa.** Se considerarán los flujos obtenidos en los dos ejercicios independientes para los Componentes 1 y 2 del programa sin descontar. Además, como se mencionaba anteriormente, se agregará el coste del Componente 3 para incluir la totalidad de los costes del programa y se imputarán al primer año de ejecución. Se procederá al cálculo del VPN y la TIR, descontando los flujos para el primero de los valores al 12% como es práctica habitual del Banco.
   2. Se destaca que, imputando los costos del Componente 3 al primer año de ejecución se procede bajo un principio de prudencia, ya que, considerando la tasa de descuento aplicada, se penalizan los flujos negativos más cercanos en el tiempo.
   3. **Tipo de cambio.**  Se asume un tipo de cambio igual a MXN$24,69 por USD$ a 4 de abril de 2020[[32]](#footnote-33).
   4. **Tasa de descuento.** En concordancia con la práctica del BID para la evaluación económica de sus proyectos, se asume una tasa de descuento social de 12%.
   5. **Valor Presente Neto del Componente**. El VPN asociado a la totalidad del programa es de US$124,7 millones (ver Tabla 3).
   6. **Tasa interna de retorno.** La TIR calculada sobre el flujo de beneficios netos del Componente 1 del programa es igual a 34,9% (ver Tabla 3).
   7. **Sensibilización.** La siguiente sección recogerá los cambios en el VPN y la TIR global del programa ante cambios en los parámetros clave del cálculo de beneficios de los Componentes 1 y 2 del programa.

**Tabla 3. Análisis costo beneficio del Programa**



1. **Análisis de Sensibilidad**
   1. El escenario central sobre el que se basa el análisis para cada ejercicio de análisis costo beneficio presentado en la sección anterior se sensibiliza a continuación en múltiples dimensiones y se obtiene el valor de punto muerto para cada una de ellas. Se consideran los siguientes parámetros y variaciones:
   2. La Tabla 4 resume los resultados de la aplicación de un análisis de sensibilidad ante diferentes escenarios.

**Tabla 4. Análisis de Sensibilidad**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Parámetro** | **Valor del parámetro sensibilizado** | **VPN Sensibilizado del componente (US$ millones)** | **VPN Sensibilizado del programa (US$ millones)** | **TIR del programa**  **(%)** | **Valor “break-even” del parámetro para el análisis del componente** |
| **Componente 1.** Variación del número de beneficiarios (instituciones conectadas a la red dorsal) | 500 | 14,8 | 9,5 | 14,6 | 397 |
| 800 | 58,0 | 52,7 | 23,9 |
| 1000 | 86,8 | 81,5 | 28,8 |
| **Componente 1.** Variación de los costos con proyecto (menos ahorros derivados) | +20% | 77,6 | 72,2 | 22,5 | +49,5% |
| +15% | 90,7 | 85,4 | 25,0 |
| +10% | 103,8 | 98,5 | 27,9 |
| **Componente 2.** Variación de la distribución de la segmentación por nivel educativo en el programa de formación | (i) 100; (ii) 0; (iii) 0 | 18,0 | 127,8 | 35,4 | No Aplica |
| (i) 0; (ii) 100; (iii) 0 | 17,6 | 127,4 | 35,5 |
| (i) 33; (ii) 34; (iii) 33 | 15,3 | 125,1 | `34,9 |
| **Componente 2.** Variación del éxito en las mejoras de empleabilidad | 35% | 9,4 | 119,2 | 33,85 | 26,62% |
| 50% | 26,1 | 135,9 | 37,1 |
| 55% | 31,7 | 141,5 | 38,2 |
| **Componente 2.** Variación de las mejoras salariales esperadas. | 5% | (7,4) | 102,4 | 30,6 | 6,7% |
| 15% | 37,3 | 147,1 | 39,3 |
| 20% | 59,7 | 169,5 | 43,9 |

1. Conclusiones

4.1 Del presente análisis se espera que el programa genere un beneficio neto agregado de US$124,7 millones, con una TIR del 34,9%. Además, el programa presenta consistencia en la generación de beneficios antes cambios en los parámetros clave para su cálculo. Con lo anterior se recomienda la realización del proyecto.

1. Disponible en:

   <https://scioteca.caf.com/bitstream/handle/123456789/1540/El_estado_de_la_digitalizacion_de_America_Latina_frente_a_la_pandemia_del_COVID-19.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. [↑](#footnote-ref-2)
2. <https://datos.bancomundial.org/pais/mexico>. [↑](#footnote-ref-3)
3. Banco de Información de Telecomunicaciones (BIT) del Instituto Federal de Telecomunicaciones (IFT). Ver: <https://bit.ift.org.mx>. [↑](#footnote-ref-4)
4. [Programa de Cobertura Social 2019 de la SCT](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/500252/2019-10-02_PCS_version_web_miercoles_9_octubre.pdf), página 5. [↑](#footnote-ref-5)
5. [Programa de Cobertura Social 2019 de la SCT,](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/500252/2019-10-02_PCS_version_web_miercoles_9_octubre.pdf) página 15. [↑](#footnote-ref-6)
6. [OECD](https://www.oecd-ilibrary.org/science-and-technology/oecd-digital-economy-outlook-2017_9789264276284-en) *[Digital Economy Outlook 2017](https://www.oecd-ilibrary.org/science-and-technology/oecd-digital-economy-outlook-2017_9789264276284-en)*. [↑](#footnote-ref-7)
7. Algunos ejemplos son el [Estudio de la OCDE sobre Telecomunicaciones y Radiodifusión en México 2017](https://read.oecd-ilibrary.org/science-and-technology/estudio-de-la-ocde-sobre-telecomunicaciones-y-radiodifusion-en-mexico-2017_9789264280656-es), el [Programa de Cobertura Social](https://www.gob.mx/sct/acciones-y-programas/programa-de-cobertura-social), el [Programa de Conectividad en Sitios Públicos](https://www.gob.mx/sct/acciones-y-programas/programa-de-conectividad-en-sitios-publicos) y ver las [Conclusiones del Primer Foro de Políticas Públicas en Materia de Telecomunicaciones y Radiodifusión](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/470413/Conclusiones_Generales_al_Foro.pdf). [↑](#footnote-ref-8)
8. De acuerdo con la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) y el Foro Económico Mundial (WEF, por sus siglas en inglés), la transformación digital se refiera a los cambios tecnológicos que fusionan los mundos físico, digital y biológico. A través de un internet ubicuo y móvil, sensores más pequeños, potentes y baratos, y por la inteligencia artificial y el aprendizaje de la máquina, la transformación digital está cambiando la forma de vivir, trabajar y relacionarnos. [↑](#footnote-ref-9)
9. Encuesta Nacional sobre Disponibilidad y Uso de Tecnologías de la Información en los Hogares (ENDUTIH), (2018). [↑](#footnote-ref-10)
10. Programa de Cobertura Social 2019 de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT) <https://www.gob.mx/sct/acciones-y-programas/programa-de-cobertura-social>. [↑](#footnote-ref-11)
11. [Programa de Cobertura Social](https://www.gob.mx/sct/acciones-y-programas/programa-de-cobertura-social) (2019). La conexión de la infraestructura crítica y de alto rendimiento tendrá un impacto directo en el número de personas conectadas y que efectivamente hacen uso de los servicios de acceso a internet. [↑](#footnote-ref-12)
12. El proyecto [Red Compartida](http://www.sct.gob.mx/red-compartida/index-eng.html) -el mayor en el sector de las telecomunicaciones en la historia de México- está orientado a impulsar la competencia y la cobertura de las telecomunicaciones en México ofreciendo el acceso a su infraestructura y capacidad como un servicio a mayoristas de telecomunicaciones a través de una red de banda ancha móvil de voz y datos 4.5G o superior que utiliza 90 Mega Hertz (MHz) de la banda de 700 MHz, bajo el esquema de banda 28. Cuenta con metas de cobertura de población progresivas -que partía del 32,3% de la población del país en su inicio de operaciones en marzo de 2018- bajo las cuáles debe ofrecer servicios al 85% de la población a más tardar para el 24 enero de 2022 y de 92,2% de la población a más tardar el 24 de enero de 2024. Asimismo, debe cubrir en forma progresiva a 111 pueblos mágicos para el 24 de enero 2022. Para más información sobre la [Red Compartida](http://www.sct.gob.mx/red-compartida/index-eng.html), sus requerimientos técnicos o el esquema de APP bajo el que se opera, consultar <https://www.altanredes.com/red-compartida/>. [↑](#footnote-ref-13)
13. MEXSAT consta de dos satélites, el Bicentenario y el Morelos 3, que permiten la comunicación en todo el territorio nacional, en el mar territorial y la zona económica exclusiva con comunicación móvil satelital. Estos satélites permiten brindar servicios de conectividad social, protección civil y seguridad nacional. [↑](#footnote-ref-14)
14. El artículo N°213 de la LFTR establece que CONACYT, en coordinación con la SCT, establecerá los mecanismos administrativos y técnicos necesarios y otorgará el apoyo financiero y técnico que requieran las instituciones públicas de educación superior y de investigación para la interconexión entre sus redes, con la capacidad suficiente, formando una red nacional de educación e investigación; así como la interconexión entre dicha red nacional y las redes internacionales especializadas en el ámbito académico. [↑](#footnote-ref-15)
15. En el [Estudio de la OCDE sobre Telecomunicaciones y Radiodifusión en México 2017](https://read.oecd-ilibrary.org/science-and-technology/estudio-de-la-ocde-sobre-telecomunicaciones-y-radiodifusion-en-mexico-2017_9789264280656-es), el [Programa de Cobertura Social](https://www.gob.mx/sct/acciones-y-programas/programa-de-cobertura-social) y el [Programa de Conectividad en Sitios Públicos](https://www.gob.mx/sct/acciones-y-programas/programa-de-conectividad-en-sitios-publicos). [↑](#footnote-ref-16)
16. Otra causa importante es la baja competencia en el sector, este tema es una atribución exclusiva del IFT. [↑](#footnote-ref-17)
17. Cálculos realizados con información de la ENDUTIH, (2018). [↑](#footnote-ref-18)
18. Cálculos realizados con información de la ENDUTIH, (2018). [↑](#footnote-ref-19)
19. *The State of Broadband 2018*. UIT, (2018). [↑](#footnote-ref-20)
20. Se cuenta con un CID en cada entidad federativa. Debido a que es una iniciativa del Gobierno Federal, no existe interacción con los gobiernos estatales y municipales con respecto a las actividades que se realizan en estos Centros. [↑](#footnote-ref-21)
21. *The State of Broadband 2018*, página 56. UIT, (2018). [↑](#footnote-ref-22)
22. Barbados (5,01), Guatemala (5,01), Costa Rica (5,03), Chile (5,20), Panamá (5,34). Valores de 2018. Fuente: [DigiLac](https://digilac.iadb.org/). [↑](#footnote-ref-23)
23. Definida como la digitalización tecnológica de los procesos y medios productivos de los diferentes sectores de la economía. [↑](#footnote-ref-24)
24. No existe un espacio formal de coordinación y cooperación entre academia, sector público y sector privado para el estudio y la formulación de políticas públicas en telecomunicaciones. [↑](#footnote-ref-25)
25. Según un informe de 2016 desarrollado en conjunto por la Organización de los Estados Americanos (OEA) y el BID, el Gobierno de México enfrentaba retos en materia de política, educación y tecnología ante los riesgos cibernéticos. En 2017, el gobierno publicó una [Estrategia de Ciberseguridad Nacional](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/271884/Estrategia_Nacional_Ciberseguridad.pdf), que ahora enfrenta el reto de la implementación. [↑](#footnote-ref-26)
26. La ENDUTIH se realiza anualmente, pero actualmente solo cuenta con representatividad a nivel nacional (no a nivel federal) [↑](#footnote-ref-27)
27. La conectividad de sitios de misión crítica es necesaria para garantizar que puedan realizar sus operaciones, en especial en situaciones de crisis, emergencia o desastres en las que se saturan las redes comerciales. [↑](#footnote-ref-28)
28. Ver [EEO#4](http://idbdocs.iadb.org/wsdocs/getDocument.aspx?DOCNUM=EZSHARE-715046824-39). [↑](#footnote-ref-29)
29. Este componente tiene una aplicación nacional pues la regulación es única en el país. [↑](#footnote-ref-30)
30. Banco de México. [↑](#footnote-ref-31)
31. Banco de México. [↑](#footnote-ref-32)
32. Banco de México. [↑](#footnote-ref-33)