

# Análisis opciones de prototipos para el cierre de la brecha digital en la zona de concesión de Coopelesca R.L.



Analysis of prototype options for closing the digital divide in the concession area of Coopelesca R.L.

DOI: 10.22458/rna.v15i2.5685

 Roberto Jiménez-Gómez<sup>1</sup>

1.Universidad Nacional, Escuela de Economía, Heredia, Costa Rica;  
[roberto.jimenez.gomez@una.ac.cr](mailto:roberto.jimenez.gomez@una.ac.cr)

Recepción: 08 de julio de 2024

Corrección: 20 de setiembre de 2024

Aceptación: 18 de octubre de 2024

## RESUMEN

Esta investigación analiza opciones para el cierre de la brecha digital por medio del uso de prototipos con el fin de establecer formas que sean viables de acuerdo con el entorno de comunidades rurales dispersas y lejanas, aplicando el Análisis Costo Beneficio. Con el apoyo de Coopelesca R.L., se estudió el distrito de Cutris de San Carlos. El ACB mostró que, financieramente, las soluciones propuestas no son viables; el cierre de la brecha digital se logra mediante la contribución solidaria de los miembros. Sin aportes de FONATEL, la Economía Social o recursos de políticas públicas, la brecha digital no disminuirá. El análisis de prototipos es una opción que debe seguir aplicándose para buscar soluciones creativas, orientadas a las necesidades y basadas en la solidaridad.

## ABSTRACT

This research analyzes options for closing the digital divide through the use of prototypes to establish viable solutions according to the environment of dispersed and remote rural communities, applying Cost-Benefit Analysis (CBA). With the support of Coopelesca R.L., the district of Cutris de San Carlos was studied. The CBA showed that, financially, the proposed solutions are not viable; closing the digital divide is achieved through the solidarity contribution of the members. Without contributions from FONATEL, Social Economy, or public policy resources, the digital divide will not decrease. Prototype analysis is an option that should continue to be applied to seek creative, needs-oriented, and solidarity-based solutions.

## RÉSUMÉ

Cette recherche analyse des options pour réduire la fracture numérique par l'utilisation de prototypes afin d'établir des solutions viables adaptées à l'environnement des communautés rurales dispersées et éloignées, en appliquant l'Analyse Coût-Bénéfice (ACB). Avec le soutien de Coopelesca R.L., le district de Cutris de San Carlos a été étudié. L'ACB a montré que, financièrement, les solutions proposées ne sont pas viables ; la réduction de la fracture numérique est rendue possible grâce à la contribution solidaire des membres. Sans les contributions du FONATEL, de l'Économie Sociale ou des ressources des politiques publiques, la fracture numérique ne diminuera pas. L'analyse des prototypes est une option qui doit continuer à être appliquée pour rechercher des solutions créatives, axées sur les besoins et basées sur la solidarité.

## RESUMO

Esta pesquisa analisa opções para reduzir a exclusão digital por meio do uso de protótipos, com o objetivo de estabelecer soluções viáveis de acordo com o ambiente das comunidades rurais dispersas e remotas, aplicando a Análise de Custo-Benefício (ACB). Com o apoio da Coopelesca R.L., foi estudado o distrito de Cutris de San Carlos. A ACB mostrou que, financeiramente, as soluções propostas não são viáveis; o fechamento da exclusão digital é alcançado por meio da contribuição solidária dos membros. Sem contribuições do FONATEL, da Economia Social ou de recursos de políticas públicas, a exclusão digital não diminuirá. A análise de protótipos é uma opção que deve continuar a ser aplicada para buscar soluções criativas, orientadas para as necessidades e baseadas na solidariedade.

**PALABRAS CLAVES:**  
BRECHA DIGITAL,  
ECONOMÍA SOCIAL,  
SOLIDARIDAD,  
PROTOTIPOS,  
VIABILIDAD,  
COMUNIDADES  
DISPERSAS.

**KEYWORDS:**  
DIGITAL DIVIDE,  
SOCIAL  
ECONOMY,  
SOLIDARITY,  
PROTOTYPES,  
VIABILITY,  
DISPERSED  
COMMUNITIES.

**MOTS-CLÉS:**  
FRACTURE  
NUMÉRIQUE,  
ÉCONOMIE SOCIALE,  
SOLIDARITÉ,  
PROTOTYPES,  
VIABILITÉ,  
COMMUNAUTÉS  
DISPERSÉES.

**PALAVRAS-CHAVE:**  
EXCLUSÃO DIGITAL,  
ECONOMIA SOCIAL,  
SOLIDARIEDADE,  
PROTÓTIPOS,  
VIABILIDADE,  
COMUNIDADES  
DISPERSAS.



## INTRODUCCIÓN

Esta investigación trata sobre las opciones para el cierre de la brecha digital en el medio rural, con poblaciones dispersas, en donde la fibra óptica se encuentra muy lejos entre una y otra zona, y cuyos planes de ampliación estarían realizándose dentro de varios años. Asimismo, las comunidades estudiadas están en la zona de concesión eléctrica de Coopelesca R.L., donde diversas empresas de infocomunicaciones pueden o brindan servicios. Sin embargo, los distintos proveedores no han extendido el servicio por no ser lucrativo y no existir exigencias hacia estos proveedores en la legislación, la rectoría o regulación, en especial, al instante de existir concursos o licitaciones.

Ante esto, Coopelesca R.L. es una organización de la Economía Social (ES) que ha tomado decisiones solidarias desde su asamblea de asociados y gerencia para tratar de cerrar la brecha digital y llevar los servicios a todas las comunidades con la mejor calidad posible. Por tanto, este estudio analizó las opciones que valora la cooperativa para el cierre de brecha digital, para ello, se hizo un estudio de prototipo con variantes para extraer criterios que pudieran sustentar la toma de decisiones futura en comunidades rurales lejanas y dispersas de los puntos de conexión de fibra óptica.

Además, el objetivo principal de la investigación fue analizar, mediante prototipos, opciones al cierre de la brecha digital en comunidades rurales y dispersas de la zona de concesión de la Cooperativa de Electrificación rural de San Carlos, RL, Coopelesca, ubicada su sede en Ciudad Quesada, San Carlos Alajuela, Costa Rica, incluyendo cantones de San Carlos, Río Cuarto, Sarapiquí, y que cuenta con 115.256 asociados, con 1.106 empleados, 295 mujeres, con un promedio de edad general de 39 años, considerándose un ejemplo exitoso de la Economía Social (Pérez, J.C., Etxezarreta E., 2015).

En la sección 1 se describen aspectos metodológicos del estudio y de forma general cómo se obtuvo la información. La sección 2 expone la forma cómo se determinó en qué comunidades hacer el estudio y las características de éstas. Por su parte, en la sección 3 se presentan las opciones técnicas de opciones de prototipo. Para luego, en la sección 4 se presenta la descripción de inversiones y costos de las alternativas de prototipo. Mientras que, con base en los costos y criterios técnicos definidos, en la sección 5 se analiza la viabilidad de las alternativas. Seguidamente, la sección 6 y 7 contienen las conclusiones y recomendaciones del estudio.

De igual forma, con el proceso de investigación se concluye que desde el punto de vista financiero (ACB) no es viable el desarrollo de los prototipos estudiados, pese a buscar formas de reducir inversiones y opciones de disminuir costos y aportes comunales y de la cooperativa. De no existir aportes solidarios como los realizados desde la ES por Coopelesca o acciones de política pública, la brecha digital en las comunidades rurales y dispersas difícilmente se cerrará.

### 1. Aspectos metodológicos y fuentes de información

La investigación se da en el ámbito de las acciones de Coopelesca R.L., como organización de la ES, que busca brindar sus servicios a sus asociados, integrando criterios de solidaridad, las mejores prácticas tecnológicas y la participación de las comunidades en las fases de diseño y ejecución de la red, por medio de asociaciones de desarrollo o comités comunales, según el nivel y características de la organización existente en las comunidades.

El trabajo tuvo el apoyo técnico de la Comisión de la Red para el Cierre de la Brecha Digital (CRCB), conformada por el gerente de Infocomunicación de Coopelesca R.L. con personal técnico e ingenieros, quienes estudiaron conjuntamente las alternativas, para luego plantear un diseño general que permitiera estimar los costos y valorar las alternativas. Asimismo, contar con este apoyo de técnicos y conocedores en el campo fue de gran ayuda. Unido a ello dentro de las personas entrevistadas estuvo el gerente de Infocomunicaciones de Coopelesca, Edward Herrera, quien ha investigado y desarrollado en la cooperativa soluciones innovadoras en la región, por lo que contar con su criterio a partir de diferentes entrevistas, documentos y reuniones fue de gran ayuda.

Se partió del análisis conjunto con CRCB para efectos de poder identificar poblaciones con características necesarias para el desarrollo del trabajo y de las opciones de solución, siguiendo estos pasos:

- a.) Se determinaron criterios para la selección de las comunidades.
- b.) Se discutieron diversos aspectos técnicos y ejemplos de posibles comunidades en donde desarrollar la intervención.
- c.) Se analizó en mapas la cobertura, inversiones existentes y los planes de expansión, para preseleccionar algunas comunidades.
- d.) Con base en ello, se hicieron visitas de campo para analizar en el terreno el grado de concentración, la situación y las actividades existentes.
- e.) Posteriormente, se hizo un análisis de los medidores eléctricos existentes como estimación del número de viviendas, existentes en las comunidades potencialmente sujetos a la intervención.
- f.) Con lo anterior, se escogió la comunidad.

Se analizaron las bases de datos de los servicios e infraestructura de electricidad y telecomunicaciones, lo cual permitió generar opciones a las cuales se les aplicaba los criterios y, en caso de ser necesario, se hicieron visitas de campo para corroborar diferentes aspectos necesarios para valorar la idoneidad para ser sujetos de la evaluación posterior. Fue de utilidad la información de los medidores del servicio de electricidad con que se cuenta en las comunidades, que permitió tener el número de viviendas y una estimación de su distribución espacial, siendo esta útil.

Además, se hicieron giras de campo para analizar las posibles opciones de comunidades, con el fin de evaluar el cumplimiento de los criterios que se establecieron para poder valorar las comunidades potencialmente sujetas al desarrollo de la solución. Asimismo, el trabajo resumió información estadística, analizó los procesos para obtener algunas conclusiones valiosas sobre el estado de situación y tendencias. También, se hizo uso de herramientas como prototipo, modelo de negocio social, así como la matriz de brechas de CANVAS (2024), el Análisis Costo Beneficio (ACB), (CEPEP, 2018) y diagramas de causas. No obstante, en la medida de lo posible se combinaron análisis cualitativo con cuantitativo, de acuerdo con el asunto y la disponibilidad de la información.

Por lo que la información que se presenta es producto de reuniones, documentos, visitas, correos y llamadas que fueron realizadas en el proceso de desarrollo de este trabajo. De igual forma, se tuvo reuniones con diferentes expertos del país del campo de la regulación y rectoría. Aunado a esto, se obtuvo criterios de expertos, con el fin de contar con información para la toma de decisiones del prototipo.

La información de costos y otros datos para el (ACB) fueron aportados por la CRCB, debido a que es la cooperativa y su experiencia la que permitió contar con información atinente y real. Por parte de los autores del presente estudio, se buscó información sobre proveedores, llegando a la misma información que tenía como opción de proveedor la CRCB.

Con la información disponible fue importante analizar, comparar, clasificar y efectuar, mediante el ACB, las estimaciones de la viabilidad financiera de las opciones y poder dimensionar las inversiones, costos y otras variables que debieron considerarse en el proceso de análisis de opciones para el cierre de la brecha digital.

La información obtenida y su análisis cualitativo y cuantitativo llevó a plantear una propuesta de prototipo al que se le realizó el análisis de flujos de efectivo y ACB para poder establecer su viabilidad. Con base en el análisis cuantitativo y cualitativo se hizo una serie de recomendaciones.

## 2. Selección de las comunidades

El proceso de selección de las comunidades para analizar opciones de cierre de la brecha digital se realizó de forma conjunta e interactiva con la CRCB, para la realización del prototipo técnico, buscando solución a las necesidades de las poblaciones rurales, lejanas y dispersas de la zona de concesión de la cooperativa.

La brecha digital, según la (CEPAL, 2013)<sup>1</sup>, se establece en dos dimensiones: la primera brecha digital que se refiere al acceso a la computadora y a la conexión a internet según las características sociodemográficas de las personas. Por su parte, la segunda brecha se relaciona con los usos, tanto con la intensidad como con tipos de usos, determinándose por las capacidades y habilidades generadas de las personas para utilizar los aparatos y recursos del nuevo paradigma tecnológico, asociado a la formación de las personas en este campo.

Se buscaron las condiciones de comunidades en las que la experiencia generada en diferentes ámbitos pudiera ser escalada a otras comunidades de Coopelesca R.L., del país y que pudiera ser valorada en otros países como una guía a seguir para propiciar por medio del acceso equitativo, efectivo y solidario a las tecnologías de la infocomunicación un instrumento para mejorar el bienestar de las comunidades.

La selección de las comunidades dependió de criterios técnicos en primera instancia, por tanto, dentro de las opciones de solución que se valoraron estaban las siguientes:

- a.) Esperar y llegar en un tiempo no menor a dos años, según la distancia de la red de fibra óptica, si se disponen con recursos.
- b.) Hacer conexión donde termina la fibra óptica con “microondas” para llevarlo varios kilómetros a una comunidad donde se haría un punto de conexión y se haría una distribución local en fibra óptica.
- c.) Analizar opciones de prestación vía satelital, en donde Coopelesca R.L. contrataría un proveedor y luego desarrollaría la infraestructura para llevar la señal por medio de fibra óptica a los asociados de la comunidad.

Cada una de estas opciones pudo tener diferentes formas de solucionarse. Por ello, se plantean las formas básicas, con el fin de no dificultar el análisis y para seleccionar las potenciales comunidades que podrían haberse beneficiado de estas soluciones, se establecieron estos criterios generales:

- a.) Una distancia razonable de la red de fibra óptica, generalmente más de 6 kilómetros.
- b.) Una comunidad que en su centro de población tuvieran una cantidad de viviendas de más de 40 estimado por el número de medidores en la comunidad, según Coopelesca R.L.
- c.) Preferiblemente una comunidad con cierto dinamismo, con escuela, colegio y actividades económicas.
- d.) Con cierto grado de concentración poblacional en ciertas zonas que facilitaría el desarrollo de la red de fibra óptica y la protección de los equipos.
- e.) La existencia de organizaciones en la comunidad que fuesen contraparte a Coopelesca R.L., preferiblemente una Asociaciones de desarrollo integral (ADI) activa o al menos un Comité comunal organizado y con capacidad de gestión, con interés de formar parte del proceso de creación de la Redes Comunitarias (RC).
- f.) Personas con deseos de capacitarse por una organización para el mantenimiento de la infraestructura como para formarse en el uso de internet.

El estudio se centró en el distrito de Cutris del cantón de San Carlos, debido a que es una de las zonas con las condiciones que se indicaron. Dentro de las características de Cutris se tiene que es un distrito extenso, rural y con viviendas dispersas. Además, su economía se basa en la ganadería y en la producción agropecuaria, principalmente de piña para la exportación. Según datos del (INEC, 2022)<sup>2</sup>, este distrito cuenta con 11.323 habitantes, 5.900 hombres y 5.423 mujeres. Además, había 4.163 viviendas, de las cuales 3.524 estaban ocupadas, con un porcentaje de desocupación del 15 %. La ocupación por vivienda era de 3.2 personas.

Además, la población es, por lo general, campesina, en donde los hijos suelen migrar al Gran Área Metropolitana (GAM), buscando mejores opciones de empleo y estudio. En el caso de San Marcos (una

1 CEPAL. Economía Digital para el Cambio Estructural y la Igualdad. 2013. <https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/ce419364-f83a-4ef3-a9dd-91c9c295b273/content>.

2 Instituto Nacional de Estadística y Censos [INEC]. “Bases de Datos de Información Tabulada.” 2022. <https://inec.cr/tabulados>

de las comunidades escogidas) cuenta con un colegio que permite a los jóvenes asistir sin tener que desplazarse una vez concluida la secundaria. En los casos que van a la universidad, deben irse a Ciudad Quesada o la GAM. En cuanto a formación, la población es heterogénea, pues hay personas que no terminaron la primaria, con educación secundaria y universitaria, y otros que apenas leen. No en vano, los aportes de la Economía Social a los objetivos de desarrollo sostenible son relevantes y forman parte de la discusión y propuestas internacionales. (Naciones Unidas, 2023)

Con base en esto, las características de las comunidades para escoger dónde se realizaría el prototipo fue el número de medidores del servicio de electricidad, siendo para Moravia de Cutris de 109 y San Marcos con 289. Otros lugares estudiados mostraron valores bajos y sin centros poblacionales, que fue uno de los criterios evaluados.

Según funcionarios de Coopelesca R.L., se espera llegar a contar con recursos para conectar las comunidades y extender las redes de fibra óptica en el futuro. Asimismo, al analizar la situación se consideró que, para el desarrollo de Redes Comunitarias con tecnologías alternativas, debían estar entre 5 y 10 kilómetros de distancia de Coopevega, en comunidades donde la posibilidad de contar con fibra óptica fuera de mediano a largo plazo. Por tanto, se consideró que las comunidades deberían estar más lejanas de esta comunidad. En una visita de campo se analizaron tres: Bella Vista, Moravia y San Marcos, del distrito de Cutris, cantón de San Carlos, provincia de Alajuela.

De esta forma, Bella Vista fue la primera comunidad que se consideró interesante después de pasar por el punto donde había fibra óptica en Coopevega, cerca de 5 kilómetros de distancia. La comunidad es relativamente pequeña, sin algún poblado o centro que permitiera ubicar los armarios y otros equipos para bajar la señal de internet satelital y distribuirla dentro de la comunidad por medio de un sistema de red distribución de fibra óptica. Por tanto, en las evaluaciones posteriores esta comunidad se consideró que no reunía las condiciones.

La siguiente comunidad analizada fue Moravia, a 6 kilómetros de Coopevega. Esta comunidad presenta un área mayor y más concentrada que Bella Vista. Además, cuenta con escuela y un centro de población junto con algunos negocios en el centro que permitirían poner los equipos, bajar la señal y hacer una red de distribución de fibra óptica concentrada. Se observó, además, que las viviendas han contado con servicios de televisión vía satelital o microondas. Con base en los datos de (Coopelesca R.L, 2024)<sup>3</sup>, se estableció que Moravia tenía 109 medidores de electricidad, lo cual es una estimación de las viviendas existentes en dicha comunidad.

De acuerdo con datos del (INEC, 2022)<sup>4</sup>, la población de las comunidades de la zona de concesión son familias campesinas, generalmente asociadas a la actividad agropecuaria, en especial la ganadería. Adicionalmente, en ciertas zonas, como San Marcos de Cutris, se da la plantación de piña a gran escala, lo que genera empleo a la población. En el caso de San Marcos, se aprecian viviendas en buen estado y el uso de servicios satelitales de TV, lo mismo que en Moravia. Sin embargo, para determinado segmento de la población pagar sumas cercanas a ₡20.000 es posible, mientras que otras no lo pueden hacer.

Las comunidades tienden a tener una demanda mayor por TV que por internet. Esto forma parte de los hábitos de consumo que deben modificarse, en donde un plan de formación y de comercialización puede llegar a ser de utilidad. Conforme se ven las ventajas de internet, se tiene más calidad y velocidad, es común que se sustituya la TV por la internet.

Es relevante comprender que Coopelesca R.L. provee el servicio de electricidad y, además, cuenta con una serie de servicios adicionales a lo que es una empresa distribuidora de electricidad. Además, tiene una red de almacenes que venden a un costo razonable, a crédito y sin intereses, lo que crea una relación estrecha con los asociados y comunidades. Asimismo, se pudo verificar que ha apoyado a la ADI de San Marcos en topes, cabalgatas y ferias, actividades tradicionales de estas comunidades, siendo esto un indicador de la capacidad de gestión, trabajo de las organizaciones sociales y las alianzas con la cooperativa.

3 Coopelesca RL. "Comisión Cierre Brecha Digital, Gerencia de Infocomunicación." 2024.

4 Instituto Nacional de Estadística y Censos [INEC]. "Bases de Datos de Información Tabulada." 2022. <https://inec.cr/tabulados>

Ahora bien, la Comunidad de San Marcos es la más lejana de las visitadas, a más de 3 kilómetros de Moravia. Esta comunidad es la más desarrollada, cuenta con escuela, colegio, iglesia y con un importante desarrollo piñero cercano. Esta comunidad tiene un centro de población y el hecho de contar con escuela y colegio hace que tenga mejores condiciones para el desarrollo de la red comunitaria. San Marcos con base en la revisión que hizo Coopelesca R.L. de los medidores del sistema eléctrico, determinó que tenía 281 medidores eléctricos, como estimación del número de viviendas en esa comunidad.

En ambos casos, según los criterios técnicos de Coopelesca R.L., el prototipo debía realizarse en los centros de población de las comunidades, pues este sería el alcance y trazado de la solución que se brindaría, 72 habitaciones para Moravia y 78 para San Marcos. Esta información sería usada para el análisis costo-beneficio.

Un aspecto importante de las investigaciones posteriores fue el análisis de la existencia de organizaciones en las comunidades. Por tanto, se comprobó que en Moravia y San Marcos cuentan con ADI, inscritas y al día en sus derechos. Igualmente, se hizo una revisión de las redes sociales y se pudo comprobar que la Asociación de San Marcos de Cutris tiene una asociación de desarrollo con una importante capacidad de gestión, pues ha organizado cada año fiestas cívicas, ha mejorado la infraestructura comunal, ha realizado diversas actividades en beneficio de la comunidad y ha tenido apoyo de la cooperativa.

Algunos de los beneficios adicionales del desarrollo del prototipo fueron brindar servicios en los que una organización de la comunidad apoya en tareas de mantenimiento técnico, es capacitado y tiene conexión a internet y TV, permitiendo mejorar la capacidad de organización y bienestar general al poder aportar soluciones y crear un ambiente de mayor equidad al ser sujetos de acciones. En esta línea, propiciando el desarrollo de emprendimientos comunales y sentido de identidad e inclusión social.

De manera similar, la formación en la comunidad a la medida tiene como fin generar de forma rápida y efectiva un acercamiento y aplicación de las tecnologías de la información a personas con niveles educativos básicos. Con ello, se crearían condiciones que les permitieran aprovechar estas tecnologías para satisfacer sus necesidades inmediatas de educación, esperando generar un efecto multiplicador a mediano plazo.

Dentro de los beneficios de la capacitación como parte del cierre de brecha digital están: el teletrabajo, las relaciones y el análisis de posibilidades de emprendimientos de pequeños negocios que den ingresos adicionales a las familias, además de poder realizar comercialización de productos, como ganado, productos agropecuarios u otros que ayudarán a mejorar las condiciones socioeconómicas de la comunidad.

Las comunidades de Moravia y San Marcos tienen un desarrollo típico de los centros de población del medio rural del país, un centro con un grupo de viviendas entre 70 y 80 forman por lo general estos lugares. Ahí es donde se escogió los lugares para bajar la señal satelital y desarrollar la red fibra óptica, lo que permitió, en espacio pequeño, dar soluciones al centro de la comunidad. Es importante indicar que, por ejemplo, San Marcos contaba con 289 medidores según Coopelesca R.L., pero el centro de su población únicamente son 78, mientras que Moravia eran 109 y su centro de población son 72, algo típico de las poblaciones rurales de Costa Rica. Con base en la información de estas comunidades, la siguiente sección analiza las posibles opciones de prototipo.

### 3. Análisis de alternativas de prototipo para cierre de la brecha digital.

La propuesta de prototipo está constituida por dos componentes básicos, la formación en el lugar con y para las comunidades y el desarrollo de la infraestructura por parte de Coopelesca R.L., con participación de las comunidades en el mantenimiento de los equipos, contando con una conectividad estable y al menor costo posible. Con esto, en este artículo se analizó únicamente el componente de conexión técnica, haciendo especial énfasis en que la brecha digital debe incluir la formación y la capacitación.

Asimismo, la brecha digital está compuesta por al menos dos dimensiones, el acceso físico que se logrará mediante una solución distinta, oportuna y propiciando mejores condiciones de demanda para dar soluciones en fibra óptica y la del conocimiento, cómo hacer uso productivo, seguro y que permita innovar y potencializar las oportunidades en la comunidad.

Costa Rica ha disminuido la brecha digital de forma lenta, para el año 2016 solamente el 45.2 % de la población del quintil de menos ingresos tenía acceso mientras que el quintil 5 tenía acceso en 84.2 %, para el año 2022. Estos accesos eran 74.8 % para el quintil 1 y 93.7 % para el quintil 5. La población mayor a 66 años tenía acceso a internet en 72.8 % para el año 2022, mientras que los jóvenes entre 18 y 25 años tenían acceso en 91.3 %. Por su parte, la población urbana tuvo para el año 2022 un acceso a internet de 85.4 %, mientras que la rural fue de 70.8 %, es decir, 15 % por causas asociadas a la ubicación geográfica (CEPALSTAT, 2024).

Las dos opciones planteadas: Accesibilidad mediante conexiones satelital y red de fibra óptica en la comunidad, junto con la formación a la medida, impactarán a corto plazo en la comunidad. En primera instancia, la formación a la medida y en la comunidad asegura que las personas puedan tener un conocimiento general, práctico y acorde a sus necesidades, aplicando estos conocimientos para lo siguiente:

- a.) Citas médicas con la Caja Costarricense del Seguro Social (CCSS).
- b.) Trámites bancarios de diferente tipo.
- c.) Posibilidad de poder llevar cursos en línea de diferente tipo, según su interés y formación.
- d.) Comunicación más apropiada con familiares o amigos que estén en otros lugares.
- e.) Desarrollo de emprendimientos.
- f.) Mercadear productos, comprar y vender productos según sus necesidades.
- g.) Realizar teletrabajo.
- h.) Usar redes sociales según sus intereses.

El impacto social, económico y ambiental de poder realizar estas actividades es elevado, porque el simple hecho de poder realizar transacciones bancarias seguras y oportunas disminuye costos de viajes y tiempo; como también una cita médica realizada por internet agiliza la atención con consecuencias positivas sobre la salud, costos de traslado y viáticos a las personas.

Por lo tanto, el trabajo parte de la creación de un prototipo, que ha surgido de la investigación de casos de éxito, revisión de tecnologías, trabajo de campo, revisión de la infraestructura existente de Coopelesca R.L. y los planes futuros, para llegar a concretar una comunidad y de acuerdo con el contexto una solución tecnológica viable, según diferentes análisis realizados. La figura siguiente muestra el proceso y los elementos esenciales de la propuesta.

**Figura 1. Elementos del proceso para establecer un prototipo para dar solución a la brecha digital en comunidades rurales y dispersas de Coopelesca R.L.**



Fuente: Elaboración propia con información de (NESTA, 2011)<sup>5</sup>, (NESTA, 2017)<sup>6</sup> y Coopelesca R.L. (2024)<sup>7</sup>.

5 NESTA. "Prototyping Public Services: An Introduction to Using Prototyping in the Development of Public Services." 2011.

6 NESTA. "Helping Innovation Happen." 2017. <https://www.nesta.org.uk/helping-innovation-happen/>

7 Coopelesca RL. "Comisión Cierre Brecha Digital, Gerencia de Infocomunicación." 2024.

Inicialmente se tuvo varias opciones de solución tecnológica, sin embargo, producto del análisis realizado descartaron opciones. La primera opción que se tenía era inviable a corto y mediano plazo, respecto a la fibra óptica, por lo que se buscaron soluciones alternativas. No obstante, se consideró como primera opción la formación por parte del Instituto Nacional de Aprendizaje (INA) y luego cursos libres de las universidades públicas. Pero al estudiar la oferta, requisitos, condiciones y contexto de los beneficiarios se llegó a la conclusión de que la forma más efectiva de tener impacto era mediante capacitación concreta a la medida de las comunidades, elaborado para ellos y realizada en las comunidades de ser posible, o bien, facilitando el transporte.

Con base en el trabajo de campo realizado, el equipo técnico de Coopelesca R.L. consideró que tenían tres opciones tecnológicas posibles para evaluar: Inalámbrico transmisor de punto a punto (PTP), Starlink y fibra óptica. Además, se consideró conveniente para el desarrollo de servicios en comunidades como Moravia y San Marcos hacerlo por medio de Starlink, que requiere menores inversiones y puede atender comunidades de este tipo, desarrollando una vez que se baja la señal, una red de fibra óptica que podrá ser usada si tiempo después llega la fibra óptica. De manera similar, los equipos que se instalen podrían ser trasladados a otra comunidad para dar solución a sus necesidades con la misma tecnología.

El estudio de la tecnología de punto a punto (microondas) no se contempla debido a que en el pasado se implementó, teniendo una serie de limitaciones, dentro de las que la Comisión de Cierre de Brecha Digital, Coopelesca RL. (2024)<sup>8</sup> mediante reuniones, correos, giras y comunicación personal, destaca:

- a.) Costo alto respecto a las características del servicio.
- b.) Muchas averías y costos de mantenimiento.
- c.) La topografía y obstáculos físicos como árboles o edificaciones limitan la señal.
- d.) Construcción de torres costosas.
- e.) La continuidad se afecta por las condiciones climáticas, la zona es trópico húmedo, con lluvias y nubosidad.

La alternativa que brinda Starlink, definida como Plan Prioridad, está recomendada para negocios, usuarios de alta demanda y define una serie de valores del servicio, por ejemplo, E. Herrera (2024)<sup>9</sup> destaca los siguientes:

- 1) Datos de Prioridad: 40 GB, 1 TB, 2 TB, 6 TB (sistema de medición: 1 terabyte (TB) equivale a 1.000 gigabytes (GB) o 1.000.000 megabytes (MB))
- 2) Datos Estándar Ilimitados (cuando se acaban los datos de prioridad).
- 3) IP Pública (es un número único que se asigna a un dispositivo que se conecta directamente a internet, como un router o un servidor web. Es la dirección que los dispositivos fuera de la red de internet utilizan para reconocerla).
- 4) Prioridad de Red (te garantizan prioridad en la red sobre otros usuarios).
- 5) Soporte de Prioridad.

Adicionalmente, se recomienda adquirir la Antena “Plano de Alto” con un costo de ₡1,530,000, para garantizar el servicio. Las velocidades que se puede alcanzar con este plan en descarga son 40 a 220 Mbps y de subida de 8 a 25 Mbps, con una latencia de 25 a 60 ms.

Asimismo, la instalación de la antena la realiza el mismo suscriptor mediante la propia aplicación, donde brinda las instrucciones de instalación de la antena, pese a que no es necesario ubicarla en el techo de la casa, esto es recomendable para minimizar la cantidad de obstrucciones que pueda tener la antena y, a su vez, minimizar las interrupciones con el servicio.

8 Coopelesca RL. “Comisión Cierre Brecha Digital, Gerencia de Infocomunicación.” 2024.

9 Herrera, Edward. “Proyectos de Cierre de Brecha Digital Alternativos.” Reunión virtual, Gerencia de Infocomunicaciones, Coopelesca, 13 de febrero de 2024.



La Comisión de Cierre de Brecha Digital estableció que Coopelesca R.L. adquiriría un servicio de estos y lo instalaría en un lugar seguro en la zona más poblada de la comunidad y que, con base en ello, pueda hacer una red de distribución en fibra óptica a la comunidad. Los equipos y la red de fibra óptica en caso de que años después llegue la red de fibra óptica de la cooperativa será usada y los equipos podrán llevarse a otro lugar para uso de otras comunidades que requieran el servicio (comunicación personal, 2024)<sup>10</sup>.

Desde el punto de vista técnico, Starlink es una mejora sustancial con relación a las tecnologías satelitales tradicionales y es una opción viable para atender a comunidades rurales, dispersas y lejanas, según indicó el gerente de infocomunicaciones de Coopelesca R.L., Edward Herrera.

En el mercado mundial existen varias empresas que brindan servicios satelitales similares a Starlink, generalmente especializadas en sectores particulares como de petróleo, aviación, marina, o bien, para soluciones en países como Australia y Canadá. Con esto, las empresas que brindan servicios en todos los lugares del planeta y en zonas rurales y dispersas son pocas, siendo Starlink de las pocas que ha desarrollado este mercado en el país.

De igual forma, Satélites LEO (Low Earth orbit) ofrecen mayores capacidades, menores costos de ancho de banda y mayor facilidad de puesta en marcha. Esto por tres razones: costos reducidos del servicio, mejor rendimiento en ancho de banda y latencia, y conveniencia de la autoinstalación. Lo que ha hecho que Starlink haya sido visto como una revolución, permitiendo un acceso más asequible y eficiente al Internet satelital. Al realizar la comparación con servicios de otras empresas con Starlink en Argentina se aprecia claramente la diferencia en calidad técnica del servicio, no así en los precios en donde los otros proveedores tienen precios moderados y Starlink precios altos (nacho.com.ar, 2023).

También, se realizaron comparaciones de proveedores mundiales de servicios satelitales competidoras de Starlink, existiendo varias empresas, incluso más antiguas y algunas con tecnologías similares. Se apreció una focalización a regiones o sectores específicos y no tanto una estrategia de mercado de incursionar en países en vías de desarrollo. Por ello, se considera que, pese a que Starlink no es el único proveedor, su agresividad comercial, ofrece los servicios de forma amplia en Costa Rica, la innovación tecnológica de sus satélites y, por ende, del servicio, fueron razones para efectuar el estudio con datos de este proveedor. Ahora, es factible si se cuenta con la oferta del servicio hacer las estimaciones para comparar alternativas a futuro, lo cual será de utilidad, debido a que es posible que haya una tendencia a la baja de los costos. Por tanto, no es el propósito de este trabajo el realizar comparaciones detalladas de proveedores del servicio en cuestión (Pereira, D., 2024).

En esta sección se describe el prototipo y los costos asociados a las opciones anteriores.

#### 4. Descripción y costos del prototipo tecnológico

Con base en la opción tecnológica seleccionada, se procedió a realizar un Análisis Costo-Beneficio (ABC) básico, usando las siguientes variables e información de costos del escenario E1: (Coopelesca R.L, 2024)<sup>11</sup>.

**Costo contrato satélite Starlink:** Con base en la información de la página del proveedor, se escogió la opción técnica mejor y se hizo un estudio comparativo por parte de Coopelesca R.L., valor \$505.000, el servicio plus, \$165.000, el servicio social.

**Costos de contenido TV:** Es el monto promedio según la información financiera de la cooperativa que se le debe asignar a cada servicio contratado, según los proveedores de contenido de TV, monto \$2.040.

**Costos de contenido internet:** Es el monto promedio según la información financiera de la cooperativa, que se le debe asignar a cada servicio contratado, según los proveedores de contenido de Internet, monto \$7.769,23.

**Costos operativos TV:** Es el monto promedio según la información financiera de la cooperativa que se le debe asignar a cada servicio contratado, según los proveedores de contenido de TV, monto \$4.804,37.

10 Coopelesca RL. "Comisión Cierre Brecha Digital, Gerencia de Infocomunicación." 2024.

11 Cooperativa de Electrificación Rural de San Carlos, R.L. [Coopelesca R.L.]. 2024. <https://www.coopelesca.com>

**Costos operativos Internet:** Es el monto promedio según la información financiera de la cooperativa que se le debe asignar a cada servicio contratado, según los proveedores de contenido de Internet, ₡6.438,91.

**Costos administrativos TV:** Es el monto promedio según la información financiera de la cooperativa que se le debe asignar a cada servicio contratado, según los proveedores de contenido de TV: ₡2.338,06.

**Costos administrativos Internet:** Es el monto promedio según la información financiera de la cooperativa que se le debe asignar a cada servicio contratado, según los proveedores de contenido de Internet: ₡3.133,52.

**Depreciación:** Es el valor depreciado mensualmente según el plan de inversión para el proyecto: ₡121.166,67.

**Financieros:** No se asignaron.

La tabla 1 detalla el plan de inversión que, según la solución técnica seleccionada y la estructura de costos de Coopelesca R.L., se tendrían para dar solución en una comunidad rural y dispersa. La inversión se considera al inicio y la depreciación se ve considerada como una fuente de fondos según la vida útil durante los meses en que se realizan los flujos (60 meses).

El detalle de plan de inversión específica para la solución de la brecha digital es el siguiente:

Antena, costo ₡1.530.000,00., 5 años de vida útil, con depreciación de ₡25.500,00. Red de distribución con un valor de ₡6.645.151,97., una vida útil de 20 años y una depreciación de ₡27.688,13. Un Hub con un precio de ₡3.319.850,00., con una vida útil de 5 años y una depreciación mensual de ₡55.330,83. Un Olt con un valor de ₡3.735.431,00., con una vida útil de 10 años y una depreciación mensual de ₡31.128,59. El valor total de la inversión es de ₡15.230.432,97., y la depreciación mensual asciende a ₡139.647,56. (Coopelesca R.L, 2024)<sup>12</sup>.

Con base en los costos promedio para brindar un servicio, en una prestación convencional de la cooperativa, en la tabla siguiente se indica la composición de costos de los dos servicios que se estarían brindando TV e Internet.

**Tabla 1. Detalle de alternativas de costos de satélite, según Coopelesca R.L.**

Descripción	Normal	Social
Costo Satelital	₡505.000,00	₡169.000,00
Cantidad Mbps	200	200
Tasa de Reúso 1	13	14
BW Vendido	2600	2800
BW a Ofrecer	40	41
Cantidad Usuarios	65	68
Costo Unitario	₡7.769,23	₡2.485,29

Fuente: Elaboración propia con colaboración de Coopelesca R.L. (2024)<sup>13</sup>

La tabla anterior muestra los costos de los dos servicios que podrían considerarse para el desarrollo del prototipo. Del mismo modo, se puede valorar iniciar con el servicio satelital de 169.000 colones y conforme aumentan las suscripciones pasarse al de 505.000 colones, el riesgo que se discutió en la CRCB formada por varios ingenieros y técnicos de la gerencia de Coopelesca R.L. y el tesista, fue no llenar las expectativas de los nuevos clientes y afectar la imagen del proyecto.

La tabla 2 es de especial importancia porque muestra la estructura de costos, lo que permite establecer el precio de los servicios convencionales brindados por la cooperativa. Por tanto, como se aprecia, el costo operativo es el más alto para el servicio de TV, representando el 52.32 % de los costos totales. Por su parte,

12 Cooperativa de Electrificación Rural de San Carlos, R.L. [Coopelesca R.L.]. 2024. <https://www.coopelesca.com>  
13 Cooperativa de Electrificación Rural de San Carlos, R.L. [Coopelesca R.L.]. 2024. <https://www.coopelesca.com>

dentro de la estructura de costos para el servicio de internet el costo asociado a contenido es el más alto, representando 44.80 % del total de costos.

En la búsqueda por brindar servicios a costos razonables según el ingreso de la población, Coopelesca R.L. elaboró la propuesta que llama Modelo Social, en la que asigna costos de contenido a internet únicamente el 32 % de los asignados convencionalmente a los servicios comerciales. Adicional a esto, no integró los costos administrativos, depreciación y financieros, asignando únicamente el 46.93 % de los costos operativos con respecto a los servicios comerciales. Estos costos operativos menores se plantean asumiendo que la organización comunal puede apoyar en materia de mantenimiento con una persona a medio tiempo.

**Tabla 2. Composición de los costos operativos mensuales asignados y tarifa por servicio convencional y social de Coopelesca R.L.**

	Modelo Comercial		Modelo Social	
	TV	Internet	TV	Internet
Costo Contenidos	₡2.040,00	₡7.769,23	₡2.040,00	₡2.485,29
Operativos	₡4.804,37	₡6.438,91		₡3.022,05
Administrativos	₡2.338,06	₡3.133,52		
Depreciación				
Financieros				
	₡9.182,43	₡17.341,65	₡2.040,00	₡5.507,34
<b>Tarifa Base sin IVA</b>	<b>₡11.000,00</b>	<b>₡19.000,00</b>	<b>₡4.000,00</b>	<b>₡6.000,00</b>

Fuente: Elaboración propia con colaboración de Coopelesca R.L. (2024)<sup>14</sup>.

Los primeros análisis realizados consideraron los costos de contenido y operativos para servicios convencionales de TV e internet, provistos por la cooperativa. Esta lógica de distribución de costos y asignar tarifas fue analizada tanto con el ACB como por la CRCB, por lo que, pese a que se hace y presentan los resultados quedó evidenciado que este tipo de comunidades, de servicios y mediante un prototipo no se podían transferir dichos costos y definir estas tarifas a las comunidades que fueran seleccionadas.

Como se aprecia, la tarifa promedio que se tendría para un servicio convencional sería para TV ₡11.000,00 y para internet ₡19.000,00., por lo tanto, la gerencia de Coopelesca R.L. ajustó, de acuerdo a ciertos criterios relacionados con condiciones socioeconómicas y características del servicio, creando una tarifa social, a la que realizaron un análisis financiero y social. Esta información será analizada mediante las sensibilidades y escenarios.

También, en el análisis se consideró la posibilidad de tener aportes de trabajo para el mantenimiento de la infraestructura del prototipo seleccionado. Además, se hicieron estimaciones para un trabajador especializado, se estableció que podría trabajar medio tiempo y el aporte al costo por servicio sería de ₡3.022,05, bajo ciertos supuestos realizados por la cooperativa. La cooperativa tendría que capacitar a la persona o personas seleccionadas para asegurarse que el trabajo se haría de manera correcta.

## 5. Análisis de la viabilidad del prototipo.

El proceso de análisis realizado junto con el equipo técnico de la gerencia de infocomunicación de Coopelesca R.L. tuvo como propósito escoger una tecnología e identificar una comunidad que cumpliera ciertos requerimientos para hacer un prototipo de diseño técnico que se probará en los aspectos relacionados con la calidad de la señal, la cantidad de viviendas conectadas, la evolución de la calidad del servicio, la forma de cobrar y limitar la descarga y carga de datos, debido a que el proveedor indicó características

14 Cooperativa de Electrificación Rural de San Carlos, R.L. [Coopelesca R.L.]. 2024. <https://www.coopelesca.com>

de los servicios, por lo que únicamente probando el comportamiento del servicio se pudo determinar su verdadera capacidad para dar solución a las comunidades (Herrera, E, 2024)<sup>15</sup>. Aunado a esto, es relevante conocer la dinámica de la demanda con el fin de establecer la forma más apropiada de dar solución a sus necesidades.

### 5.1 El prototipo por medio del modelo CANVAS

En la siguiente figura se aplica el modelo de negocio social de CANVAS al análisis de alternativas de cierre de brecha digital (CANVAS, 2024). Con este, se identificaron los aliados relevantes, así como las actividades sustantivas que se siguieron en esta investigación, considerando los recursos clave para el desarrollo del prototipo y la estructura de costos a partir de las soluciones tecnológicas y de formación propuestas.

**Figura 2. Modelo de negocio social CANVAS, el análisis de cierre de brecha digital de Coopelesca R.L.**



Fuente: Elaboración propia con información de (NESTA, 2011)<sup>16</sup>, (NESTA, 2017)<sup>17</sup> y (Coopelesca R.L, 2024)<sup>18</sup>.

De especial importancia es la propuesta de valor en la que se evidencia la búsqueda de soluciones a la brecha digital para mejorar el bienestar de las comunidades. Por lo que la relación con las comunidades se da por parte de Coopelesca R.L., mediante un conjunto de instancias, destacando los puntos convencionales de servicio al cliente, los servicios y apoyo mediante la web y servicios por medio de internet y de forma destacada, la labor de los representantes asociados de la zona ante la asamblea general es importante, quienes son voceros de las inquietudes y necesidades de los asociados en las diferentes comunidades.

Como se muestra en la figura anterior, cada uno de los componentes es vital para el desarrollo del Prototipo, que tiene en apariencia un énfasis técnico, pero igualmente relevante es la formación, los aportes para disminuir costos y los análisis ACB que se harán más adelante. El segmento está claramente identificado, puesto que son las personas de las comunidades lejanas y dispersas que no tienen servicios de internet por fibra óptica u otro medio que los lleva a tener brecha digital.

15 Herrera, Edward. "Proyectos de Cierre de Brecha Digital Alternativos." Reunión virtual, Gerencia de Infocomunicaciones, Coopelesca, 13 de febrero de 2024.

16 NESTA. "Prototyping Public Services: An Introduction to Using Prototyping in the Development of Public Services." 2011.

17 NESTA. "Helping Innovation Happen." 2017. <https://www.nesta.org.uk/helping-innovation-happen/>

18 Coopelesca RL. "Comisión Cierre Brecha Digital, Gerencia de Infocomunicación." 2024.

## 5.2 Aplicación del Análisis Costo Beneficio (ABC)

En el ACB se debe definir en primer lugar el ciclo de vida del proyecto y la distribución de los ingresos (I) y gastos (G) en el periodo relevante, tal como se expuso en el modelo CANVAS. Se define una la tasa de descuento financiero (i) apropiada para expresar los flujos futuros en valores monetarios actuales, con el propósito de calcular el valor actual neto financiero (VANF), lo cual se hizo con criterios de funcionarios de la cooperativa. La inflación afecta a los ingresos y gastos por igual, (i) es un tipo de interés nominal. El VANF se calcula entonces restando el valor presente de los gastos del valor presente de los ingresos generados por el proyecto, que tiene una connotación social (Ortega Aguaza B., 2012).

$$VANF = \sum_{t=0}^T \frac{I_t - G_t}{(1+i)^t}$$

La expresión (It - Gt) es el flujo de caja generado en cada año (t) y (T) es el horizonte de planificación del proyecto, el estudio hizo análisis de sensibilidad y escenarios, algunos se presentan en este artículo. Para este fin, se trabajó en la herramienta Excel, generando una gran cantidad de estimaciones basados en los datos de ingresos, inversiones, costos y gastos obtenidos con el equipo técnico de Coopelesca (CEPED, 2018). En la mayoría de los casos los valores obtenidos fueron negativos representando las conclusiones y recomendaciones que se indican en este estudio.

Seguidamente, se realizó un análisis para la toma de decisiones del proyecto de cierre de brecha digital en su componente de infraestructura. Acá, se parte de la información recabada y suministrada por la cooperativa. De esta forma, con base en la información obtenida se procedió a elaborar el escenario base, para luego hacer análisis de sensibilidad (una variable a la vez) y, luego, escenarios (conjunto de variables modificadas).

A propósito, la tabla 3 plantea los elementos básicos para realizar el ACB y los escenarios y sensibilidad que se muestran en este estudio, de las variables claves y los efectos que sobre la viabilidad del proyecto tienen estas. La información generada en las diferentes hojas de Excel, por un carácter práctico, no se presenta en este artículo. Además, se hicieron una gran cantidad de sensibilidades y escenarios, buscando opciones que pudieran dar viabilidad al prototipo de solución a la brecha digital lo cual no fue posible, como se verá más adelante.

**Tabla 3. Elaboración de escenarios para la evaluación del proyecto de cierre de la brecha digital en comunidades lejanas y dispersas**

Variables	E1	E2= ES	E3	SENSIBILIDAD
Tasa de descuento	6 %	6 %		
Contrato con Satélite	505000	168000	168000	505000 contrato con escenario E3: Moravia tiene déficit de caja ₡21.350.769,23. San Marcos ₡33.592.876,52. Sensible, solo es aceptable flujo caja.
Costos de operación asignados, servicio convencional	100 %	Solo contenido parcial: TV = 2400, Internet 2485.29	Solo contenido parcial: TV = 2400, Internet 2485.29	Contenido con trato social, es altamente sensible. Resulta poco viable cargar los costos como servicio convencional.
Tiempo de análisis Meses	60	60	72	Después de 60 meses es poco el efecto.
Ahorro por aporte comunitario	0	100 % ahorro operación, medio tiempo aporte comunal		Importante, determinante, si se capacita y considera en la tarifa el costo evitado.

Tarifas	19000+11000	4000 + 6000	6000 +8000	Con tarifas de 19000+11000, con el escenario E3 para Moravia daría superávit de caja de 47.9 millones, similar en San Marcos.
Número servicios	65 % a los 24 meses en internet y 90 % TV	65 % a los 24 meses en internet y 90 % TV	73.5 % a los 24 meses en internet y 79.5 % TV	Sensible, se requieren llegar a la mayor suscripción posible si no hay límites tecnológicos.
Aporte solidario	Ninguno	18819.85-10000=8819.85	18819.85-10000=8819.85 por servicio	Es altamente sensible a las tasas de crecimiento de las suscripciones y el número máximo posible de atender, las tecnologías con baja capacidad no son viables.
Cambio de tasa de suscripciones por mercadeo y capacitación	NO	65 % a los 12 meses en internet y 90 % TV		
Aumento en nivel máximo de suscripciones	62.5 % a los 24 meses en internet y 90 % TV			
Número de medidores en la comunidad	72 Moravia 78 San Marcos			Depende del núcleo o centro de la comunidad, más alto, más viable.
Tasa de descuento	6 % anual			Importante, alta tasa menos viable.
<b>RESULTADO Moravia Superávit o déficit de caja</b>	<b>¢27.174.876,52</b>	<b>-¢3.679.431,17</b>	<b>¢9.220.272,56</b>	E3 Recupera el flujo de caja ¢58.563.929,37. Con tarifas de 11000 y 19000
<b>VAN</b>	<b>-¢10.196.580,98</b>	<b>-¢10.106.124,35</b>	<b>-¢10.123.365,76</b>	
<b>TIR</b>	<b>0,03155</b>	<b>(0,00811)</b>	<b>0,00670</b>	
<b>RESULTADO San Marcos Superávit o déficit de caja</b>	<b>¢7.305.983,00</b>	<b>-¢1.615.123,48</b>	<b>¢16.608.899,78</b>	E3 Recupera el flujo de caja ¢47.917.745,94. Con tarifas de 11000 y 19000
<b>VAN</b>	<b>-¢9.167.443,69</b>	<b>-¢10.091.053,58</b>	<b>-¢10.024.095,48</b>	
<b>TIR</b>	<b>0,03697</b>	<b>(0,00319)</b>	<b>0,01957</b>	

Fuente: Elaboración propia con colaboración de Coopelesca R.L. (2024)<sup>19</sup>.

El escenario base se presenta en la tabla 3 como E1. Este escenario parte de la información brindada por la cooperativa según sus bases de datos y experiencia. Se asigna el 100 % de los costos de operación, asumiendo el proyecto como uno que brinda servicios similares a los tradicionales. El tiempo que se asumió fue de 5 años, 60 meses, que es el periodo de vida útil de dos de los activos del proyecto. Asimismo, no se plantean ahorros por costos de operación o mantenimiento por apoyo de la asociación o comité de la comunidad. Las tarifas son iguales a cualquiera de los servicios de internet y cable con fibra óptica de la cooperativa. El número de servicios está dado por las tasas de crecimiento de las suscripciones y el máximo de mercado que se puede tener 90 % y 65 % para TV e internet, respectivamente a los 24 meses.

El VAN y tasas de descuento de 6 % dan valores negativos, mostrando el bajo retorno sobre las inversiones, que únicamente se justifican por el beneficio social a las comunidades rurales. Igualmente, la TIR asume valores muy bajos o negativos, siendo la TIR más alta la del escenario 1 con un valor de 0,03697. De ello se deriva la necesidad de disminuir costos, con aportes comunitarios, para reducir gastos operativos, aumentar las suscripciones y bajar el costo de los contenidos, para lograr mayor viabilidad. Del mismo modo, aumentos en la tarifa de suscripción topa con limitaciones socioeconómicas de las familias en la zona. Lo anterior plantea la necesidad de políticas públicas para brindar aportes que viabilicen proyectos para reducir la brecha digital en regiones rurales, lejanas y dispersas.

Ahora bien, no hay subsidios y se mantiene los niveles de suscripción históricas de la cooperativa, sin ninguna acción. Y los medidores de la comunidad son los que ha determinado la cooperativa del servicio de electricidad que sirven para estimar los potenciales clientes o beneficiarios.

Resulta importante brindar la dinámica de suscripción de servicios de TV e internet por parte de los clientes de la cooperativa, los datos presentados forman parte del análisis histórico que ha hecho la

19 Cooperativa de Electrificación Rural de San Carlos, R.L. [Coopelesca R.L.]. "Nosotros." 2024. <https://www.coopelesca.com>

organización. El ritmo y porcentaje de las suscripciones de TV es mayor a la de internet. A los 12 meses del total de la población del área el 54 % adquiere TV, mientras que internet 41 %. A los 24 meses se considera que se llega al máximo de suscripción siendo para TV 90% de los potenciales clientes y de internet únicamente 65 %.

Coopelesca R.L. en su afán por buscar alternativas para el cierre de la brecha digital planteó una solución alternativa que denominó Modelo Social, pues buscaba tener la tarifa más baja posible buscando con esto las soluciones. Por lo que en el ACB realizado se obtuvieron los siguientes resultados: solo el E1 y E3 de Moravia y San Marcos son viables. Si el criterio es únicamente el flujo de caja, el VAN y TIR no son viables.

Se hacen una serie de estimaciones de costos y se elaboró flujos de caja con diferentes escenarios, los cuales no fueron tan interesantes porque no fue posible encontrar esquemas de operación que permitieran la viabilidad financiera, siendo de utilidad para constatar la necesidad de políticas públicas, cooperación internacional o un importante apoyo de los asociados para que solidariamente apoyen estas iniciativas, tal como lo ha hecho la cooperativa en muchos casos.

Del análisis realizado aplicando el ACB con múltiples escenarios y sensibilidades, la mayoría de los cuales no se presentan aquí, se puede concluir que la viabilidad de proyectos de cierre de brecha digital es poco viable desde el punto de vista financiero. Su aporte se da en el ámbito económico y social, incluso ambiental. Sin embargo, es claro que su realización depende de aportes solidarios por parte de un actor de la Economía Social, como Coopelesca R.L., sin la cual no serían posibles estos proyectos y otros que la organización ha realizado para beneficio de sus asociados y comunidades.

El enfoque de recuperar el flujo de caja indicado por la gerencia de infocomunicaciones es un criterio que favorece la realización de proyectos en donde la lógica aplicada es el bienestar y el servicio a las comunidades y asociados, pudiendo hacer factibles proyectos no viables bajo el análisis convencional.

## 6. CONCLUSIONES GENERALES

El prototipo seleccionado tiene variantes, buscando hacer viable el proyecto, sin embargo, la comunidad con mejores condiciones según los criterios definidos fue San Marcos, seguida de Moravia, otras comunidades analizadas no cumplen los criterios que previamente se establecieron. Tal como se identificó en los resultados del ACB, en la tabla 3, tanto la TIR como el VAN dan valores muy bajos o negativos.

Desde el punto de vista tecnológico las variantes básicas son las características de la contratación del satélite, que va desde el plus hasta uno de menor capacidad, para el desarrollo de un proyecto social más básico y luego de acuerdo con el comportamiento de la demanda aumentarlo al plus. Las diferentes opciones de proveedores existentes en el ámbito mundial por ahora no muestran la posibilidad de costos menores al proveedor analizado.

Se hicieron sensibilidades al ACB de reducción de costos de operación por aporte comunitario, o bien, acciones solidarias de Coopelesca R.L. en aspectos de contenido y otros costos, pese a ello, únicamente se logra la recuperación del flujo de caja y no es viable al aplicar el TIR y el VAN, según la tabla 3. Estas soluciones atenderían a la población en el centro de población a 72 viviendas en Moravia y 78 en San Marcos.

La propuesta planteada no es la que idealmente se hubiera deseado, si no que surge de la realidad de costos de inversión, de operación y de la demanda que se daría en las comunidades. En general, se aprecia que las inversiones son sustantivamente altas para el alcance que logran solucionar en cantidad de viviendas, resalta el alto costo de los contenidos de los servicios de cable e internet en el cierre de la brecha digital. Además, la cantidad de beneficiarios es relativamente pequeña para los costos asociados a los proyectos de este tipo.

De las alternativas innovadoras que se estudiaron y valoraron, solo logran tener suficiente accesibilidad técnicamente a las comunidades para el desarrollo de soluciones a la brecha digital, pero no lo son desde el punto de vista financiero convencional, pudiendo recuperar el flujo de caja, sin incluir costo de oportunidad

del dinero, en un determinado periodo, algo que usa la cooperativa como un criterio a considerar para realizar las inversiones y de escalar de proyectos sociales en los entornos estudiados.

Por su parte, el desarrollo mediante prototipos con innovación, asumiendo formas distintas de buscar las soluciones es un aporte importante a la problemática de la brecha digital en el medio rural con comunidades lejanas de los puntos de conexión de la fibra óptica. Aunque las soluciones de satélite no son las óptimas, el tiempo que deberían de esperar para poder llegar a tener la posibilidad de tener fibra óptica es a mediano y largo plazo, dado que el tiempo es un recurso fundamental para la creación de oportunidades de formación, trámites, comercio y empleo. Esta solución es positiva y necesaria, lo que produce las bases del servicio futuro en cuanto a conocimiento y demanda. Los potenciales aportes solidarios de las comunales y de política pública son de gran relevancia para llegar a viabilizar estos proyectos, pudiendo reducir el monto de costos de mantenimiento por mano de obra de Coopelesca R.L., ya que tal como se muestra en la tabla 2, los costos operativos de cable e internet son cercanos a 10.000 colones.

También, el desarrollo de estas opciones en las comunidades beneficiarias permite desarrollar conocimientos, valorar las oportunidades de la internet y con ello preparar la demanda para cuando llegue la fibra óptica. La solución planteada permite usar los equipos en otro lugar y aprovechar la red de fibra óptica construida para el prototipo para conectarla a la red principal de Coopelesca R.L.

Asimismo, el análisis de las diferentes alternativas y las características del entorno rural, como se muestran en las tablas 2 y 3, determina que es complejo, difícil y tiene un alto costo financiero. Las inversiones necesarias para poder llevar un servicio razonable son altas, los costos de operación son elevados. A parte, se consideran los altos costos de los contenidos que se tienen para servicios convencionales de internet. Los costos de operación son altos y si se distribuyen igual que los de los servicios convencionales haría aún menos viable el desarrollo de proyectos de cierre de la brecha digital.

Se realizaron diversos esquemas de proyecto en el ámbito tecnológico, opciones de demanda (variable más sensible y relevante), modificaciones de comportamiento de variables (sensibilidad) y elaboración de escenarios, tratando de encontrar opciones que dieran viabilidad al proyecto, los cuales no se presentan en este trabajo. En general, para los casos de estudio de Moravia y San Marcos no logran una viabilidad financiera. Con crudeza se pudo constatar que, desde el punto de vista financiera, estos proyectos en la lógica empresarial no se llevarían a cabo.

Las opciones estudiadas dejan claro que no son rentables, que incluso las menos costosas y con servicios más básicos (sociales) tienen déficit que tiende a aumentar cuando se analizan los flujos y se considera el valor del dinero en el tiempo. Diferentes análisis muestran que los valores de la TIR y el VAN son negativos, no recuperando valores del dinero en tiempo.

Las soluciones de fibra óptica se han convertido en una posibilidad para poblaciones de densidad media, con grandes centros poblacionales. A partir de los lugares donde llega la fibra óptica el reto es llegar a las poblaciones que están a más de 5 kilómetros que se distribuyen en los caminos y entradas de fincas, la viabilidad de continuar con fibra óptica es baja, dado el alto costo. Por consiguiente, otras opciones valoradas en este estudio son interesantes.

El desarrollo del prototipo se considera de relevancia para innovar soluciones alternativas con menor costo y con la participación potencial de las organizaciones de las comunidades para disminuir costos de mantenimiento. Sorprendente como el valor de los contenidos de cable e internet (tabla 2), incluso son más relevantes que las inversiones físicas para dar las soluciones. Asimismo, se sabe que el propósito fundamental de un prototipo es generar información, experiencia y poder concluir para modificar, ajustar y escalar. Este es el objetivo que se ha tenido por parte del estudio y la cooperativa.

La solución satelital complementada con una red de fibra óptica en el centro de la comunidad de San Marcos o Moravia son parte de las alternativas que desde el punto de vista financiero no son rentables, pero permiten dar soluciones a las comunidades, lo que ayuda a desarrollar la demanda de suscripciones y a mediano plazo establecer la fibra óptica, utilizando la infraestructura de red existente, considerando los equipos y la solución satelital a otras comunidades donde la posibilidad de tener fibra óptica es a mediano o largo plazo.



## 7. RECOMENDACIONES

Es necesario desarrollar una oferta formativa a la medida, accesible en las comunidades y que considere las circunstancias y condiciones socioeconómicas y culturales. No obstante, esta no existe actualmente en el país, por lo que debe diseñarse. Para desarrollar la formación se requieren de un conjunto de condiciones, tales como: un lugar apropiado y cercano, contar con equipos suficientes y que cumplan normas técnicas necesarias un programa de formación por fases y acorde a las necesidades y población meta, debe tener formadores apropiados con pedagogías y disposición para atender a la población meta.

El programa de formación junto a un plan comercial son acciones de utilidad tanto para el cierre de la brecha como para ayudar a viabilizar proyectos y mejorar los ingresos de la cooperativa. Además, se considera necesario desarrollar un plan comercial que permita mejorar la demanda y el posicionamiento de los servicios de infocomunicación de Coopelesca R.L., con acciones diferenciadoras que contribuyan a la viabilidad financiera.

Las variables que determinan la viabilidad financiera del prototipo deben estarse revisando y revaluando con el fin de propiciar mejoras en este y tener mejores criterios y parámetros para la toma de decisiones que contribuya con soluciones innovadoras al cierre de la brecha digital. Un elemento de análisis es la posibilidad que surjan proveedores satelitales de menor costo, unido a un costo de los contenidos más bajos, que sean asequibles a las poblaciones de menos ingresos.

Asimismo, contar con aportes de las comunidades en redes comunitarias, o bien, asociaciones de desarrollo permite reducir costos que permiten mejorar la viabilidad de proyectos de cierre de brecha digital. No es despreciable el costo de operación por servicio de Coopelesca R.L. en estas zonas, por lo que disminuir al menos 50 % puede significar hasta 5.000 colones por servicio mensualmente.

Los costos de los contenidos que se brindan por parte de los proveedores de infocomunicación, es muy alto, representando más del 40 % de los costos de operación totales. Por lo que es urgente que se accedan a programas de cómputo, contenidos libres o de menor costo, para darle acceso a las comunidades de menos ingresos. En este sentido se deben buscar opciones desde el sector público para ello.

El país en sus planes nacionales de diferentes gobiernos ha indicado la relevancia de cerrar la brecha digital y llevar los servicios a todo el territorio nacional. No obstante, las acciones de MICITT, SUTEL a través de FONATEL y su accionar regulatorio, deben tomar acciones para disminuir de forma efectiva la brecha digital, las actuaciones hasta ahora son ineficientes e insuficientes.

La participación de organizaciones como Coopelesca R.L. debe ser considerado como un medio efectivo para que la ES aporte a la sociedad, brindándoles oportunidad de participar de más y de mejor forma en los fondos de FONATEL y en políticas públicas que busquen la equidad social y territorial.

Finalmente, en las políticas públicas, las acciones del ente regulador mediante FONATEL y otras acciones deben considerar a los actores de la Economía Social que están haciendo aportes y teniendo apoyo en las comunidades de forma solidaria y eficiente, como es Coopelesca R.L. en su zona de concesión, puesto estos son instrumentos eficientes y eficaces para lograr el cierre de la brecha digital en Costa Rica.

## REFERENCIAS

- CEPAL. *Economía Digital para el Cambio Estructural y la Igualdad*. 2013. <https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/ce419364-f83a-4ef3-a9dd-91c9c295b273/content>.
- CEPALSTAT. (2024). *Base de Datos y Publicaciones Estadísticas*. [https://statistics.cepal.org/portal/cepalstat/dashboard.html?indicator\\_id=5058&area\\_id=639&lang=es](https://statistics.cepal.org/portal/cepalstat/dashboard.html?indicator_id=5058&area_id=639&lang=es)
- Centro de Estudios para la Preparación y Evaluación Socioeconómica de Proyectos (CEPEP). (2018). *Guía General para la presentación de evaluaciones de Costo y Beneficio de Programas y proyectos de inversión*. [https://www.cepep.gob.mx/work/models/CEPEP/metodologias/documentos/Guia\\_General\\_Analisis\\_Costo\\_Beneficio\\_\(CEPEP\).pdf](https://www.cepep.gob.mx/work/models/CEPEP/metodologias/documentos/Guia_General_Analisis_Costo_Beneficio_(CEPEP).pdf)
- Chacón Krisia. (2023). Starlink en Costa Rica: qué es, cuánto cuesta, cómo funciona su Internet y cuáles críticas se le han hecho. <https://www.elfinancierocr.com/tecnologia/starlink-estara-disponible-en-costa-rica-como/MPGLT3NKXNGK7ELU4E4KXKJ3AU/story/>
- CANVAS. (2024). Modelo de negocio. [https://docs.google.com/drawings/d/1ZimNRIiOHIF08GUOuU9We13lOrFR1-s9m-0Ft\\_hnb8U/edit](https://docs.google.com/drawings/d/1ZimNRIiOHIF08GUOuU9We13lOrFR1-s9m-0Ft_hnb8U/edit)
- Coopelesca RL. “Comisión Cierre Brecha Digital, Gerencia de Infocomunicación.” 2024.
- Cooperativa de Electrificación Rural de San Carlos, R.L. [Coopelesca R.L.]. 2024. <https://www.coopelesca.com>
- Naciones Unidas. (2023) Implementación de los Objetivos de Desarrollo Sostenible: ¿Qué papel tiene la Economía Social y Solidaria? Disponible en: <https://unsse.org/2020/08/06/implementing-the-sustainable-development-goals-what-role-for-social-and-solidarity-economy/?lang=es>
- Nacho.com.ar. (2023). Starlink, Insat, Orbith: Internet satelital en Argentina. [https://nacho.com.ar/starlink-insat-orbith-internet-satelital-en-argentina/#google\\_vignette](https://nacho.com.ar/starlink-insat-orbith-internet-satelital-en-argentina/#google_vignette)
- Pereira Daniel. (2024). Los 10 principales competidores y alternativas de Starlink. [https://businessmodelanalyst.com/es/Competidores-de-Starlink/?srsltid=AfmBOor26bgJazzMVRu5NDniBiv3ab9AOvaZghKQFEZ6pTmQN\\_gAd01C](https://businessmodelanalyst.com/es/Competidores-de-Starlink/?srsltid=AfmBOor26bgJazzMVRu5NDniBiv3ab9AOvaZghKQFEZ6pTmQN_gAd01C)
- Ortega Aguaza B. (2012). Análisis Coste-Beneficio. Revista eXtoikos Nº 5. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5583839.pdf>
- Pérez J C, Etxezarreta E, 2015. Sobre el concepto de economía social y solidaria: aproximaciones desde Europa y América Latina, Revista Economía Mundial, núm. 40, 2015. Sociedad Economía Mundial, Madrid España. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/866/86641407006.pdf>
- Herrera, Edward. “Proyectos de Cierre de Brecha Digital Alternativos.” Reunión virtual, Gerencia de Infocomunicaciones, Coopelesca, 13 de febrero de 2024.
- Instituto Nacional de Estadística y Censos [INEC]. “Bases de Datos de Información Tabulada.” 2022. <https://inec.cr/tabulados>.
- NESTA. “*Helping Innovation Happen.*” 2017. <https://www.nesta.org.uk/helping-innovation-happen/>.
- NESTA. “*Prototyping Public Services: An Introduction to Using Prototyping in the Development of Public Services.*” 2011.