

Conectividad en zona rural “El Carmen del Magdalena”

Luis Miguel López Meza

Asesor

Marlon Andrés Pineda Mendoza

Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD

Escuela Básica de Ciencias, Tecnología e Ingenierías ECBTI

Gestión en Redes Inalámbricas

2026

Nota de Aceptación

Nombre director de Trabajo de Grado

Jurado

Jurado

Agradecimientos

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a todas las personas y entidades que hicieron posible la realización de este proyecto.

Agradezco profundamente a la comunidad de las veredas priorizadas del municipio de El Carmen del Magdalena, por su apertura, confianza y disposición para participar en este proceso de transformación digital. Su visión y compromiso han sido el motor principal para el desarrollo de esta propuesta.

De igual manera, extendiendo mi gratitud a mis docentes y asesores, cuya orientación académica y apoyo constante fueron fundamentales para estructurar este plan con rigor y sentido social.

Asimismo, reconozco el respaldo de las organizaciones de base comunitaria y las entidades públicas que, con su experiencia y articulación, permitieron visibilizar la importancia de cerrar la brecha digital en nuestro territorio.

Finalmente, agradezco a mi familia y amigos por su paciencia, aliento y respaldo incondicional en cada etapa de este camino, siendo su apoyo el pilar que me permitió superar los desafíos y alcanzar esta meta con perseverancia y dedicación.

Dedicatoria

Dedico este trabajo de investigación, con profunda gratitud, a mi familia, cuyo amor incondicional, fortaleza y apoyo han sido el pilar fundamental durante el desarrollo de esta iniciativa. Su ejemplo de dedicación, ética y valentía ha sido mi mayor inspiración para superar los desafíos técnicos y logísticos que este proyecto planteó.

Asimismo, dedico este esfuerzo a la comunidad del municipio de El Carmen del Magdalena, especialmente a los habitantes de la vereda priorizada. Su confianza, esperanza y disposición para participar en este proceso de transformación digital fueron la motivación constante para culminar esta etapa con firmeza, convencido de que este proyecto es un paso significativo hacia la reducción de la brecha digital y la mejora de su calidad de vida.

Resumen

El presente proyecto tiene como propósito fundamental implementar una estrategia de conectividad a Internet en tres veredas priorizadas del municipio de El Carmen del Magdalena, con el fin de contribuir a la reducción de la brecha digital que afecta a las comunidades rurales del territorio. De acuerdo con diagnósticos preliminares y datos de caracterización territorial, se estima que aproximadamente 250 a 300 habitantes de esta vereda presentan limitaciones significativas en el acceso a servicios de conectividad digital, lo cual afecta especialmente a estudiantes, docentes, pequeños productores agrícolas y líderes comunitarios.

La carencia de acceso a Internet en estas comunidades ha generado un rezago evidente en diferentes aspectos de la vida cotidiana, pues limita de forma significativa las oportunidades de educación virtual, la posibilidad de acceder a servicios de salud mediante telemedicina, la capacidad de los pequeños productores de comercializar sus bienes en mercados digitales y la participación de la ciudadanía en asuntos de interés colectivo. Frente a este panorama, se propone implementar una infraestructura de telecomunicaciones comunitaria con puntos de acceso a Internet en la vereda del municipio, acompañada de programas de capacitación comunitaria y alfabetización digital. El proyecto beneficiará directamente a aproximadamente 80 hogares rurales, además de instituciones educativas y espacios comunitarios de las veredas priorizadas.

Esta iniciativa busca garantizar no solo la disponibilidad técnica del servicio, sino también la apropiación social de las herramientas tecnológicas por parte de la población beneficiaria. El proyecto se articula con los lineamientos de los planes nacionales de conectividad y transformación digital, y se encuentra alineado con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), particularmente con el ODS 4 (educación de calidad), ODS 8 (trabajo decente

y crecimiento económico) y ODS 9 (industria, innovación e infraestructura), constituyéndose en una apuesta estratégica para el desarrollo territorial del municipio de El Carmen del Magdalena.

Palabras clave: Conectividad, brecha digital, infraestructura rural, TIC, desarrollo comunitario.

Abstract

The fundamental purpose of this project is to implement an internet connectivity strategy in three priority rural communities in the municipality of El Carmen del Magdalena, in order to contribute to reducing the digital divide affecting the region's rural communities.

According to preliminary assessments and territorial characterization data, it is estimated that approximately 250 to 300 residents of these communities face significant limitations in accessing digital connectivity services, which particularly affects students, teachers, small-scale farmers, and community leaders.

The lack of internet access in these communities has generated a clear lag in various aspects of daily life, as it significantly limits opportunities for online education, access to telemedicine services, the ability of small-scale farmers to market their goods in digital marketplaces, and citizen participation in matters of collective interest.

Given this situation, the project proposes implementing a community telecommunications infrastructure with internet access points in the rural communities, accompanied by community training and digital literacy programs. The project will directly benefit approximately 80 rural households, as well as educational institutions and community spaces in the prioritized rural areas.

This initiative seeks to guarantee not only the technical availability of the service, but also the social appropriation of technological tools by the beneficiary population.

The project aligns with the guidelines of the national connectivity and digital transformation plans and is consistent with the Sustainable Development Goals (SDGs), particularly SDG 4 (quality education), SDG 8 (decent work and economic growth), and SDG 9

(industry, innovation, and infrastructure), making it a strategic commitment to the territorial development of the municipality of El Carmen del Magdalena.

Keywords: Connectivity, digital divide, rural infrastructure, ICT, community development.

Tabla de Contenido

Introducción	13
Justificación	14
Descripción del Problema	15
Objetivos	17
Objetivo General	17
Objetivos Específicos	17
Marco Teórico	18
Metodología	19
Diagnóstico.....	19
Instrumentos	19
Capacitación Comunitaria	19
Monitoreo y Evaluación	19
Población y Muestra.....	20
Procedimiento Metodológico	21
Diagnóstico Territorial y Técnico.....	21
Diseño de la Solución Tecnológica	22
Implementación de Infraestructura.....	28
Capacitación y Apropiación Social	34
Conclusiones	42
Referencias Bibliográficas	43
Apéndices	44

Lista de Tablas

Tabla 1 <i>Matriz de Configuración del Mapa de Red</i>	24
Tabla 2 <i>Adquisición de Equipos y Material</i>	28
Tabla 3 <i>Plan de Direccionamiento IP</i>	31
Tabla 4 <i>Pruebas de Funcionamiento</i>	31
Tabla 5 <i>Plan de Capacitación</i>	33
Tabla 6 <i>Cronograma de actividades</i>	36
Tabla 7 <i>Recursos Necesarios</i>	40
Tabla 8 <i>Resultados Esperados</i>	42

Lista de Figuras

Ilustración 1 <i>Vista satelital El Carmen del magdalena</i>	23
Ilustración 2 <i>Representación del Mapa de Cobertura y Nodo</i>	25
Ilustración 3 <i>Mapa de distribución de frecuencias y topología Mesh</i>	26
Ilustración 4 <i>Plano de enrutamiento</i>	27
Ilustración 5 <i>Arquitectura de Conexión Física y Bloques Estructurales del Nodo de Red</i>	30
Ilustración 6 <i>Configuración de VLANS y Firewall en Mikrotik</i>	32
Ilustración 7 <i>Cálculo del Margen de enlace</i>	34
Ilustración 8 <i>Acta de verificación Técnica</i>	35
Ilustración 9 <i>Estrategias de Apropiación Social</i>	37
Ilustración 10 <i>Cronograma de Implementación</i>	38

Lista de Apéndices

Apéndice A <i>Encuestas a Habitantes</i>	45
Apéndice B <i>Entrevista con Líderes Comunitarios</i>	48

Introducción

En la era de la transformación digital, el acceso a las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) se ha consolidado como un factor determinante para el desarrollo socioeconómico y la equidad social. No obstante, en las zonas rurales del municipio de El Carmen del Magdalena, persisten brechas significativas que limitan la participación de sus habitantes en los entornos digitales globales. La dispersión geográfica, la falta de infraestructura de telecomunicaciones adecuada y los niveles limitados de alfabetización digital han configurado un escenario de exclusión que afecta directamente la calidad de vida de estudiantes, docentes, pequeños productores agrícolas y líderes comunitarios.

El presente proyecto surge como una respuesta estratégica a esta problemática, planteando el diseño e implementación de un sistema de conectividad a Internet de banda ancha en tres veredas priorizadas del territorio. Esta iniciativa no solo busca garantizar el acceso técnico al servicio, sino también promover la apropiación social de las herramientas tecnológicas para fortalecer las actividades productivas, mejorar el acceso a servicios básicos como la telemedicina y potenciar las oportunidades de formación virtual.

La ejecución de este proyecto piloto se articula con los lineamientos de los planes nacionales de conectividad y se encuentra alineada con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), específicamente con el ODS 4 (Educación de Calidad), ODS 8 (Trabajo Decente y Crecimiento Económico) y ODS 9 (Industria, Innovación e Infraestructura). A través de un enfoque mixto que combina soluciones técnicas y procesos de capacitación comunitaria, se pretende cerrar la brecha digital existente, fomentando así un desarrollo local sostenible basado en la capacidad de la comunidad para aprovechar los recursos tecnológicos a su alcance.

Justificación

La conectividad digital en las zonas rurales se ha convertido en un factor fundamental para el desarrollo social, económico y educativo de las comunidades. En el caso de la vereda del municipio de El Carmen del Magdalena, la falta de acceso a Internet limita significativamente las oportunidades de aprendizaje, comunicación y desarrollo productivo de la población.

El acceso a Internet permite ampliar las oportunidades educativas mediante el acceso a plataformas de formación virtual, contenidos pedagógicos y herramientas digitales de aprendizaje. Asimismo, facilita el acceso a servicios de salud mediante telemedicina, información preventiva y comunicación con instituciones de salud.

Desde el punto de vista económico, la conectividad digital contribuye al fortalecimiento de las actividades productivas rurales, permitiendo que los agricultores y emprendedores locales accedan a información sobre mercados, precios de productos, innovaciones tecnológicas y oportunidades de comercialización digital.

Por lo tanto, este proyecto busca reducir la brecha digital mediante la implementación de infraestructura de conectividad y programas de alfabetización digital que permitan fortalecer las capacidades tecnológicas de la comunidad.

De esta manera, la iniciativa contribuirá al mejoramiento de la calidad de vida de aproximadamente 250 habitantes rurales, promoviendo la inclusión digital, el acceso a la información y el desarrollo sostenible del territorio.

Descripción del Problema

El municipio de El Carmen del Magdalena, ubicadas a varios kilómetros del casco urbano, se evidencia una limitada cobertura de conectividad a Internet, lo que genera una profunda brecha digital en comparación con las zonas urbanas del municipio.

Estas veredas presentan dificultades relacionadas con la dispersión geográfica, la limitada infraestructura de telecomunicaciones y las restricciones económicas de los hogares rurales, lo cual ha provocado que aproximadamente el 70 % de las familias no cuenten con acceso estable a Internet.

La población directamente afectada está conformada por alrededor de 250 a 300 habitantes, entre ellos estudiantes de educación básica y media, docentes rurales, pequeños productores agrícolas, emprendedores locales y líderes comunitarios.

Esta carencia repercute directamente en el ámbito educativo, ya que los estudiantes rurales no logran acceder de manera plena a plataformas de aprendizaje virtual, bibliotecas digitales o contenidos educativos actualizados, generando una desigualdad significativa frente a estudiantes de zonas urbanas.

En el ámbito de la salud, la falta de conectividad limita el acceso a servicios de telemedicina, consultas virtuales, campañas de prevención y sistemas de información en salud, aumentando la vulnerabilidad de las comunidades frente a situaciones de emergencia o enfermedades.

Asimismo, en el sector productivo, los agricultores y pequeños emprendedores de estas veredas enfrentan dificultades para acceder a plataformas digitales de comercialización, sistemas de información sobre precios de mercado, pronósticos climáticos o herramientas tecnológicas para mejorar sus procesos productivos.

En consecuencia, la ausencia de conectividad digital en estas comunidades rurales genera un círculo de exclusión tecnológica, educativa y económica, que limita las oportunidades de desarrollo y profundiza las desigualdades territoriales.

Por lo tanto, se hace necesario diseñar e implementar un proyecto piloto de conectividad rural en El Carmen del Magdalena, que permita garantizar acceso a Internet de calidad y promover el uso productivo de las tecnologías digitales por parte de la población beneficiaria.

Objetivos

Objetivo General

Diseñar una estrategia de conectividad a Internet en la zona rural del municipio de El Carmen del Magdalena con el fin de mejorar las condiciones educativas, sociales y económicas de la comunidad y contribuir a la reducción de la brecha digital en el territorio.

Objetivos Específicos

Seleccionar los elementos, componentes y pasos para la implementación de sistemas de conectividad inalámbricas en la zona.

Diseñar la infraestructura tecnológica necesaria para la implementación de un sistema de conectividad a Internet de banda ancha en la vereda (El Carmen del Magdalena).

Simular un piloto de conectividad para las comunidades rurales beneficiadas.

Marco Teórico

La brecha digital se entiende como la desigualdad que existe entre individuos, hogares y comunidades en relación con el acceso y el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación, en las zonas rurales esta brecha se intensifica debido a factores como la dispersión geográfica, la falta de infraestructura adecuada, los elevados costos de implementación de redes de telecomunicaciones y los bajos niveles de alfabetización digital.

La conectividad en áreas rurales debe concebirse como un factor clave de inclusión social y desarrollo económico, pues facilita el acceso a servicios de educación virtual, salud en línea, comercio electrónico y financiamiento digital, lo que permite a las comunidades insertarse en dinámicas globales.

Desde el punto de vista teórico, la perspectiva del desarrollo endógeno plantea que el progreso de un territorio depende en gran medida de la capacidad de las comunidades locales para aprovechar sus recursos y adaptarlos a las exigencias de su entorno, mientras que el enfoque de derechos humanos subraya que el acceso a Internet se ha convertido en una condición necesaria para garantizar derechos fundamentales como la educación, la salud y la información.

En el contexto colombiano, políticas públicas como el Plan TIC 2018-2022 El Futuro Digital es de Todos y programas como Zonas Digitales o Computadores para Educar constituyen referentes importantes, aunque aún persisten grandes desafíos para lograr que la conectividad llegue a los territorios más apartados.

Metodología

El desarrollo del proyecto se llevará a cabo mediante un enfoque mixto, que combina estrategias técnicas para la implementación de la infraestructura de conectividad con acciones sociales orientadas al fortalecimiento de capacidades digitales de la comunidad.

Diagnóstico

Se realizará un análisis inicial de la situación de conectividad en el municipio, con el fin de identificar necesidades tecnológicas, características de la población y condiciones del territorio.

Instrumentos

Encuestas a los habitantes

Observación directa

En esta etapa se evaluarán diferentes alternativas de conectividad, como:
redes inalámbricas comunitarias

Con base en este análisis se elaborará el diseño técnico de la infraestructura.

Capacitación Comunitaria

Se desarrollarán jornadas de formación dirigidas a la comunidad sobre:

Uso básico de Internet

Herramientas educativas digitales

Plataformas de comunicación

Uso productivo de las TIC

Monitoreo y Evaluación

Se evaluará el impacto del proyecto mediante indicadores de cobertura, uso del servicio y nivel de apropiación tecnológica por parte de la comunidad.

Población y Muestra

La población objeto de estudio está constituida por los habitantes de la vereda priorizada del municipio de El Carmen del Magdalena que actualmente presentan limitaciones en el acceso a servicios de conectividad digital. De acuerdo con los datos de caracterización territorial, se ha identificado una población total de aproximadamente 250 a 300 habitantes. Este grupo poblacional está compuesto por diversos actores clave, entre los cuales se destacan estudiantes de educación básica y media, docentes rurales, pequeños productores agrícolas, emprendedores locales y líderes comunitarios.

Procedimiento Metodológico

El desarrollo del presente proyecto se llevará a cabo mediante un enfoque mixto, que combina estrategias técnicas para la implementación de infraestructura de telecomunicaciones con acciones sociales orientadas al fortalecimiento de competencias digitales en la comunidad de El Carmen del Magdalena. El procedimiento se ejecutará a través de las siguientes fases secuenciales:

Diagnóstico Territorial y Técnico

Se realizará un análisis exhaustivo de la situación actual de conectividad en el municipio priorizado.

Instrumentos

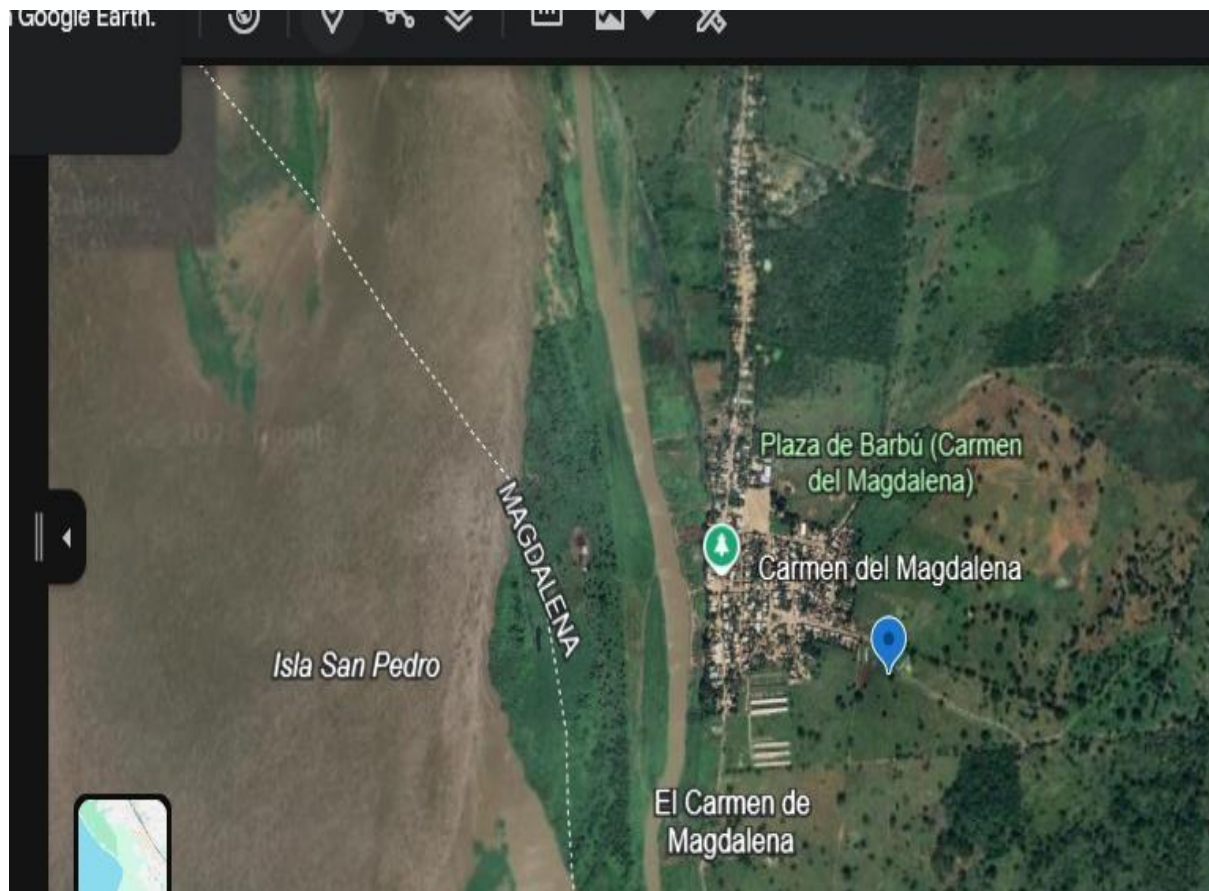
Aplicación de encuestas a los habitantes para determinar necesidades de acceso. (Revisar Anexo).

Entrevistas semiestructuradas con líderes comunitarios para identificar puntos estratégicos de instalación. (Revisar Anexo).

Observación directa.

Figura 1

Vista satelital El Carmen del Magdalena



Nota. Captura adaptada de Google Earth (2026), que detalla el casco urbano adyacente al Río Magdalena. *Fuente.* Google Earth. (2026). Vista satelital de Carmen del Magdalena

Diseño de la Solución Tecnológica

Con base en los datos recolectados, se procederá a la estructuración técnica del sistema.

Actividades

Evaluación de alternativas tecnológicas (redes inalámbricas comunitarias).

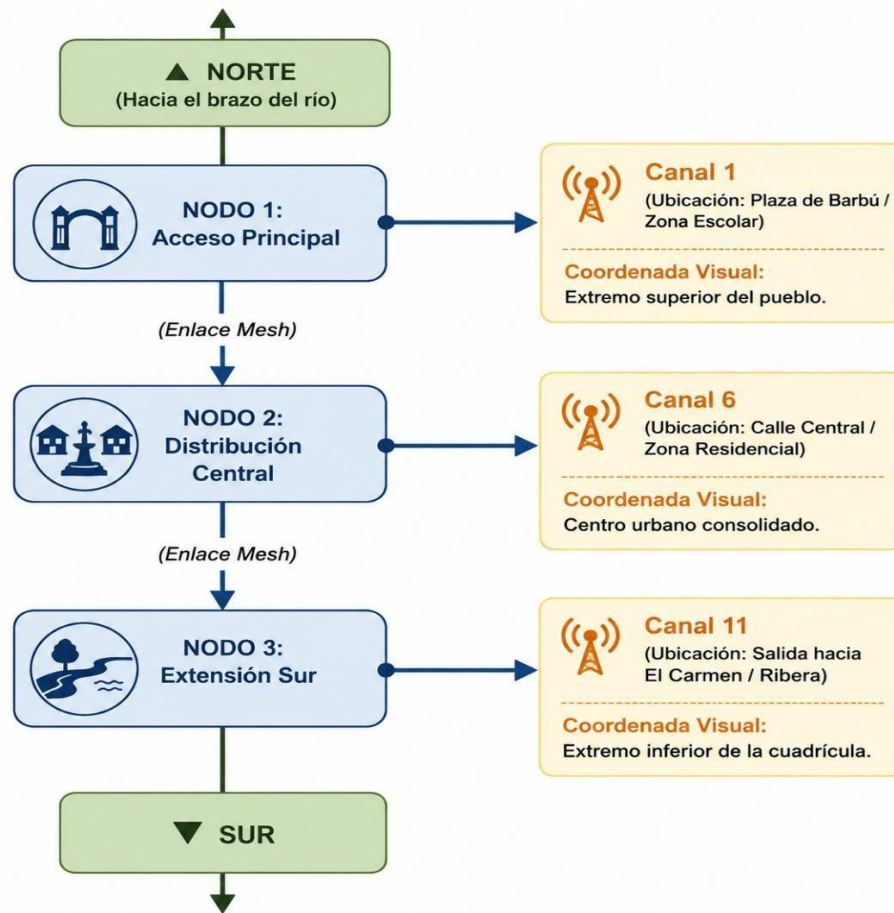
Tabla 1*Matriz de Configuración del Mapa de Red*

Identificador	Nombre del Nodo	Canal Asignado	SSID Comunitario	Tipo de Antena	Altura Recomendada
N-01	Nodo-Norte	1	Carmen_Libre_2.4	Omnidireccional (12 dBi)	12 metros (Estructura Plaza)
N-02	Nodo-Centro	6	Carmen_Libre_2.4	Sectorial 120° (15 dBi) hacia las calles	9 metros (Poste o Fachada alta)
N-03	Nodo-Sur	11	Carmen_Libre_2.4	Omnidireccional (10 dBi)	9 metros (Zona Ribereña)

Nota. Parámetros de hardware y frecuencias asignadas para el diseño de la red inalámbrica comunitaria en el casco urbano. *Fuente.* Autoría propia.

Figura 2

Representación del Mapa de Cobertura y Nodos

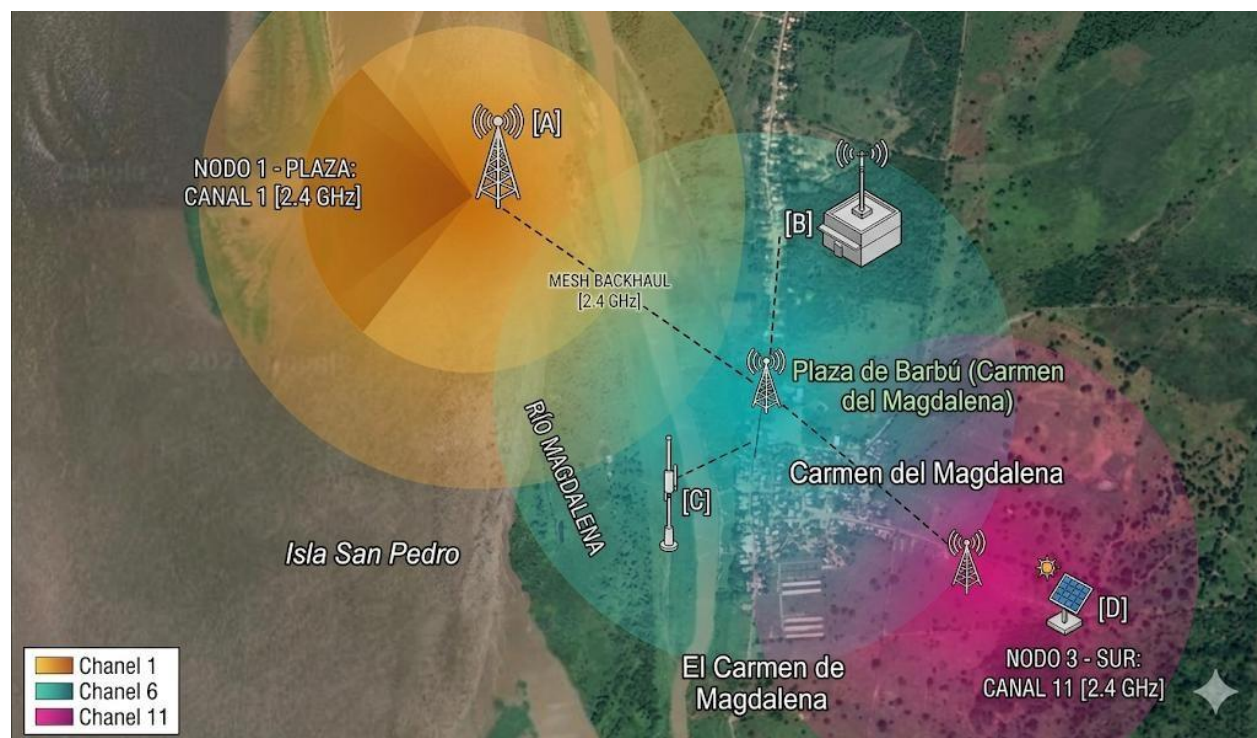


Nota. Flujo topológico de interconexión y zonificación inalámbrica comunitaria.

Fuente. Autoría Propia.

Figura 3

Mapa de distribución de frecuencias y topología Mesh en 2.4 GHz para Carmen del Magdalena

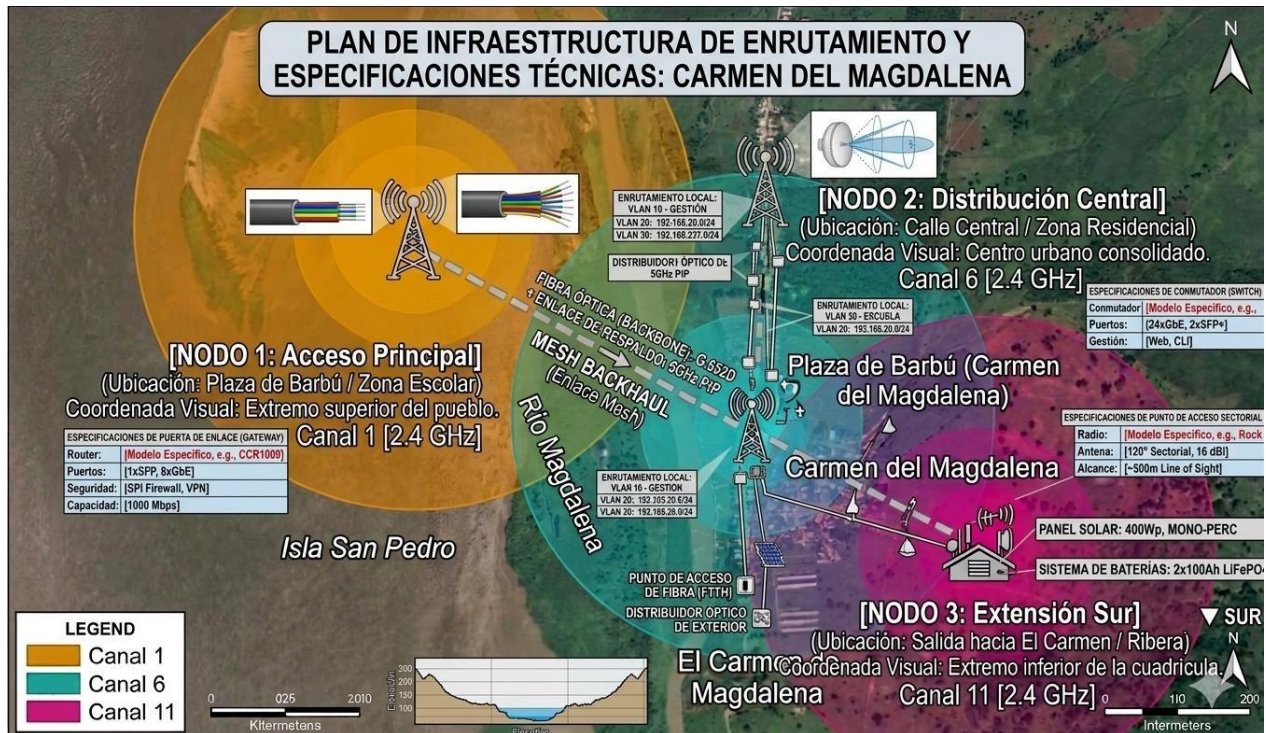


Nota. Detalle de las estaciones y módulos de soporte físico distribuidos sobre la cuadrícula geográfica. *Fuente.* Autoría Propia.

Elaboración de plano de enrutamiento y especificaciones técnicas para la infraestructura.

Figura 4

Plano de enrutamiento



Nota. Parámetros de diseño físico y lógico consolidados para la red "Carmen Digital"

Fuente. Autoría Propia.

Adquisición de equipos y materiales necesarios según la cotización técnica del proyecto.

Tabla 2

Adquisición de Equipos y Material

	Descripción Técnica	Cantidad	Función
CA-	Cable de Red Categoría 6 F/UTP (Blindado Exterior)	2carretes	Interconexión
B01	• Chaqueta doble (UV-Resistant) con hilo de drenaje a tierra.	(610m)	vertical desde los gabinetes estancos hacia los radios en la punta de las estructuras.
CA-	Conectores RJ45 Blindados Cat6 (Metálicos)•	1 caja	Terminación de
B02	Diseñados para continuidad con el hilo de drenaje.	(100 uds)	cables garantizando protección contra descargas electrostáticas (ESD).

INF-01	Mástiles Galvanizados en Caliente (3 metros, 2”) • Con kit de vientos (guayas de acero), tensores y abrazaderas.	3 juegos	Infraestructura de soporte físico para elevar las antenas por encima de las fachadas inmediatas.
PRO-01	Protectores de Sobretensión Ethernet (Ubiquiti ETH-SP-G2) • Descarga de picos de voltaje a tierra física.	6 uds.	Dos por nodo (uno junto al radio y otro al ingresar al gabinete) para proteger la inversión contra rayos.

Nota. Especificaciones de blindaje y supresión de picos para el aseguramiento físico de la red local. *Fuente.* Autoría Propia.

Implementación de Infraestructura

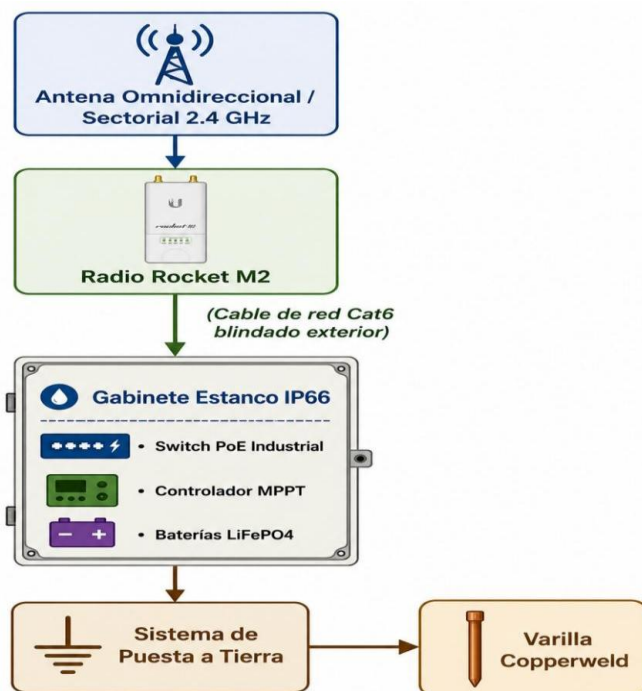
Esta fase comprende la ejecución física del despliegue tecnológico en campo.

Actividades

Instalación de antenas, routers y dispositivos de acceso en los puntos acordados.

Figura 5

Arquitectura de Conexión Física y Bloques Estructurales del Nodo de Red



Nota. Desglose estructural de la ingeniería de hardware instalada por estación.

Fuente: Autoría Propia.

Configuración de red y protocolos de seguridad.

Tabla 3

Plan de Direccionamiento IP

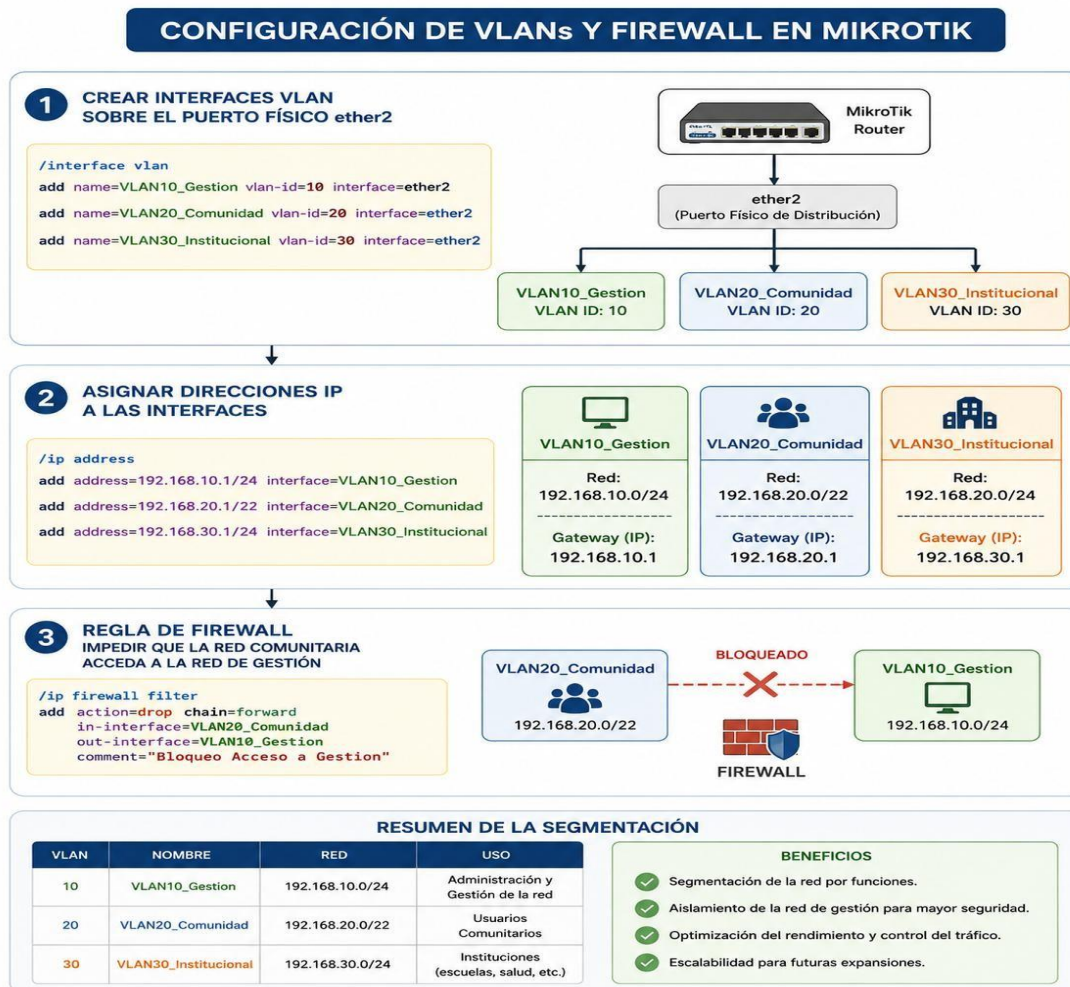
Servicio	ID de VLAN	Segmento de Red	Máscara de Subred	Gateway	Rango DHCP / Destino
Gestión	10	192.168.10.0	255.255.255.0 (/24)	192.168.10.1	192.168.10.2 a 192.168.10.20 (IPs Estáticas)
Comunidad	20	192.168.20.0	255.255.252.0 (/22)	192.168.20.1	192.168.20.10 a 192.168.23.254 (1,014 hosts)
Escuela/Salud	30	192.168.30.0	255.255.255.0 (/24)	192.168.30.1	192.168.30.10 a 192.168.30.254 (245 hosts)

Nota. Parámetros de direccionamiento IP estructurados para optimizar la contención de transmisiones (*broadcast*) y escalabilidad de usuarios. *Fuente.* Autoría Propia.

Realización de pruebas técnicas de funcionamiento y verificación de cobertura en los hogares beneficiados.

Figura 6

Configuración de VLANs y Firewall en Mikrotik



Nota. Consolidado de la arquitectura de red y seguridad perimetral implementada en el Core de enrutamiento. *Fuente.* Autoría Propia.

Tabla 4*Pruebas de Funcionamiento*

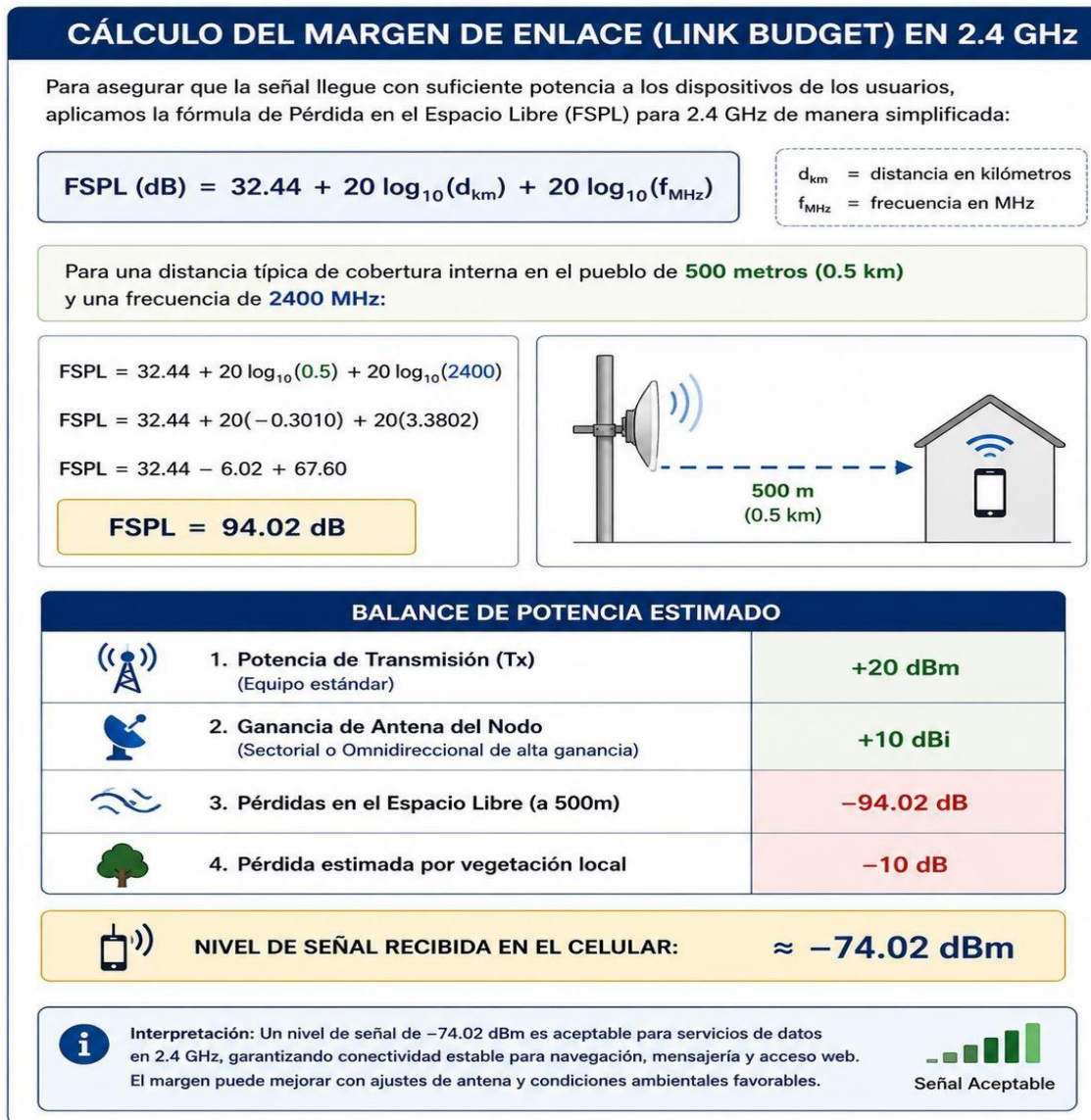
Nivel de Señal (RSSI)	Calidad de Cobertura	Acción en el Hogar Beneficiado
-30 a -65 dBm	Excelente	Conexión perfecta. Ideal para streaming educativo y videollamadas.
-66 a -75 dBm	Buena / Aceptable	Conexión estable para navegación web y mensajería. Umbral mínimo requerido.
-76 a -85 dBm	Pobre / Marginal	Señal débil debido a muros o árboles. Requiere reorientar la antena del nodo o sugerir al usuario ubicarse cerca de la ventana.
≤-86 dBm	Sin Servicio	Desconexión frecuente. Zona de sombra.

Nota. Escala de rendimiento técnico basada en la potencia de recepción para dispositivos cliente en la banda de 2.4 GHz. Adaptado de *Tabla de Calidad de Cobertura y RSSI en Hogares.*

Fuente. Autoría Propia.

Figura 7

Cálculo del Margen de enlace



Nota. Relación de ganancias y pérdidas para la verificación del enlace de última milla.

Fuente. Autoría Propia.

Figura 8

Acta de verificación Técnica

ACTA DE VERIFICACIÓN TÉCNICA Y COBERTURA DIGITAL	
Proyecto: Conectividad Rural Comunitaria - Carmen del Magdalena	
Fecha de Prueba: ____/____/2026 Hora: _____	
ID del Hogar Beneficiado: _____	
Dirección / Ubicación: _____	
1. PARÁMETROS TÉCNICOS MEDIDOS:	
<input type="checkbox"/> Nodo de Conexión:	() Nodo 1-Plaza () Nodo 2-Centro () Nodo 3-Sur
<input type="checkbox"/> Canal de Operación:	() Canal 1 () Canal 6 () Canal 11
<input type="checkbox"/> Intensidad (RSSI): _____ dBm	<input type="checkbox"/> SNR: _____ dB
<input type="checkbox"/> Velocidad Medida: Sincronización Down: ____ Mbps / Up: ____ Mbps	
2. PRUEBA DE NAVEGACIÓN (Checklist):	
<input type="checkbox"/> Redirección exitosa al Portal Cautivo.	
<input type="checkbox"/> Apertura correcta de plataformas educativas y de mensajería.	
<input type="checkbox"/> Estabilidad de Ping (< 50ms al nodo central) durante 5 minutos.	
Resultados de la Evaluación: <input type="checkbox"/> APROBADO <input type="checkbox"/> RECHAZADO (Requiere Ajuste)	
_____ Firma del Técnico	_____ Firma del Usuario

Nota. Estándares de verificación exigidos para la formalización de la entrega de conectividad a los hogares beneficiados. *Fuente.* Autoría Propia.

Capacitación y Apropiación Social

El objetivo es garantizar que la comunidad no solo tenga acceso al servicio, sino que sepa aprovecharlo.

Actividades:

Desarrollo de jornadas de formación en uso básico de Internet y herramientas educativas digitales.

Tabla 5*Plan de Capacitación*

Módulo	Temas Clave	Estrategia Pedagógica
Alfabetización Digital	Uso de dispositivos (smartphone/PC), navegación segura, gestión de correos.	Taller "Cero Temor": Manipulación física de equipos y ejercicios de búsqueda dirigida.
Herramientas Educativas	Uso de plataformas (SENA, Colombia Aprende), búsqueda de tutoriales en YouTube.	Desafío de Aprendizaje: Cada asistente debe encontrar y guardar un curso de su interés.
Gobierno y Trámites	Consultas de SISBÉN, descarga de certificados, banca en línea (Nequi/Daviplata).	Simulación Real: Guía paso a paso para realizar un trámite sin salir de la comunidad.
Productividad y Emprendimiento	Marketing por WhatsApp Business, uso de redes sociales para ventas locales.	Showroom Digital: Creación de un catálogo digital para productos de la región.

Nota. La estructura metodológica organiza las competencias digitales de manera incremental, iniciando con habilidades operativas básicas hasta alcanzar la autonomía productiva y transaccional de los participantes de la comunidad. *Fuente.* Autoría Propia.

Figura 9

Estrategias de Apropiación Social



Nota. El diagrama expone de manera integrada los niveles formativos, las metodologías pedagógicas, la ruta cronológica de ejecución y los mecanismos técnicos de sostenibilidad para la inclusión digital comunitaria. *Fuente.* Autoría Propia.

Figura 10

Cronograma de Implementación



Nota. El diagrama ilustra la secuencia operativa y el enfoque metodológico requeridos para consolidar la infraestructura digital en el territorio a través del empoderamiento comunitario.

Fuente. Autoría Propia.

Cronograma de Actividades

Tabla 6

Cronograma de actividades

Actividad	Mes inicio	Mes final
Recolección de datos y diagnóstico	1	3
Diseño técnico del sistema	3	5
Adquisición de equipos	4	5
Instalación de infraestructura	5	7
Socialización con la comunidad	7	8
Capacitación digital	7	9
Evaluación de impacto	8	10

Nota. La tabla presenta el cronograma detallado de actividades para la implementación del proyecto de conectividad rural, especificando los tiempos de ejecución para cada fase, desde el diagnóstico inicial hasta la evaluación de impacto final. *Fuente.* Elaboración propia.

Tabla 7*Recursos Necesarios*

Equipo humano	En cuanto al recurso humano, se contará con la participación de ingenieros en telecomunicaciones, técnicos en redes, capacitadores en alfabetización digital y líderes comunitarios que actúen como multiplicadores de conocimiento.	\$1.000.000,00
Equipos y software	Routers, equipos de red, dispositivos de acceso a internet. Desde el punto de vista financiero, será necesario gestionar recursos para la adquisición de equipos, el transporte, la instalación, la contratación de personal y el sostenimiento inicial de la red y finalmente, será indispensable establecer alianzas estratégicas con el Ministerio de las TIC, la alcaldía municipal, los operadores de telecomunicaciones y las organizaciones sociales de base comunitaria, con el fin de garantizar la sostenibilidad y el éxito del proyecto en el largo plazo.	\$500.000,00
Materiales y suministros	Desde el punto de vista financiero, será necesario gestionar recursos para la adquisición de equipos, el transporte, la instalación, la contratación de personal y el sostenimiento inicial de la red y finalmente, será indispensable establecer alianzas estratégicas con el Ministerio de las TIC, la alcaldía municipal, los operadores de telecomunicaciones y las organizaciones sociales de base comunitaria, con el fin de	\$500.000,00

garantizar la sostenibilidad y el éxito del proyecto en el largo plazo.

Viajes y salidas de campo	Desde el punto de vista financiero, será necesario gestionar recursos para la adquisición de equipos, el transporte, la instalación, la contratación de personal y el sostenimiento inicial de la red y finalmente, será indispensable establecer alianzas estratégicas con el Ministerio de las TIC, la alcaldía municipal, los operadores de telecomunicaciones y las organizaciones sociales de base comunitaria, con el fin de garantizar la sostenibilidad y el éxito del proyecto en el largo plazo.	\$300.000,00
Total General		\$2.300.000,00

Nota. La tabla detalla la distribución de los recursos necesarios para la ejecución del proyecto, clasificándolos por tipo, descripción operativa y asignación presupuestaria, con el objetivo de garantizar la sostenibilidad técnica y financiera del despliegue. *Fuente.* Elaboración propia.

Resultados o Productos Esperados

Tabla 8

Resultados Esperados

Resultado	Indicador	Beneficiarios
Diagnóstico de conectividad rural	Documento técnico elaborado	Comunidad y autoridades locales
Implementación de conectividad	1 punto de acceso digital por vereda	250 habitantes
Capacitación en alfabetización digital	3 jornadas de capacitación	Jóvenes y líderes comunitarios
Fortalecimiento del acceso digital	80 hogares con acceso comunitario	Familias rurales

Nota. La tabla sintetiza los resultados o productos esperados del proyecto, vinculando cada objetivo específico con su indicador de cumplimiento y la población beneficiaria directa, lo cual permite evaluar el impacto y la apropiación tecnológica en las veredas intervenidas.

Fuente. Elaboración propia.

Conclusiones

La implementación del proyecto piloto de conectividad en El Carmen del Magdalena constituye una solución técnica y socialmente viable para mitigar la brecha digital en el territorio. El diseño de una infraestructura comunitaria de telecomunicaciones, acompañado de programas de alfabetización digital, representa una estrategia integral que asegura tanto el acceso técnico como la apropiación de herramientas tecnológicas por parte de la comunidad.

La articulación del proyecto con los lineamientos nacionales de conectividad y los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS 4, 8 y 9) garantiza que la intervención genere un impacto positivo y duradero en aproximadamente 80 hogares rurales, fomentando el desarrollo local y la inclusión social. El éxito y la sostenibilidad de esta iniciativa a largo plazo dependen de la consolidación de alianzas estratégicas con entidades públicas y privadas, junto con la activa participación de líderes comunitarios como multiplicadores de conocimiento. Este trabajo permite concluir que el desarrollo territorial está estrechamente vinculado a la capacidad de las comunidades para adaptarse a las demandas tecnológicas actuales, transformando la exclusión en nuevas oportunidades de educación, salud y dinamización económica.

Referencias Bibliográficas

Castells, M. (2001). *La sociedad red: Una visión global*. Alianza Editorial.

Naciones Unidas. (2023). *Informe sobre el desarrollo mundial: La era de la transformación digital*. Publicaciones de las Naciones Unidas.

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. (2021). *Tecnologías de la información y la comunicación en la educación rural*. UNESCO.

Ramírez, J. A. y Gómez, M. E. (2019). *Diseño e implementación de redes inalámbricas comunitarias en entornos rurales* (3.^a ed.). Editorial Tecnológica de Colombia.

Apéndices

Apéndice A

Encuestas a Habitantes

Encuesta sobre Acceso a Conectividad y Necesidades Digitales en Hogares Rurales

Esta encuesta tiene como objetivo recopilar información sobre el acceso a Internet, disponibilidad de dispositivos tecnológicos y necesidades de uso digital en hogares rurales. Sus respuestas contribuirán a diseñar proyectos y servicios más adecuados para la comunidad.

1 ¿En qué vereda reside usted?

2 ¿Cuántas personas habitan en su vivienda?

3 En el hogar, ¿conviven personas que pertenezcan a alguno de los siguientes grupos? (Marque todas las que apliquen)

Estudiantes (Educación Básica, Media o Superior)

Docentes rurales

Pequeños productores agrícolas / Emprendedores locales

Líderes comunitarios

Adultos mayores

4 ¿Cuenta su hogar actualmente con un servicio de acceso estable a Internet?

Sí No

5 Si NO cuenta con Internet en el hogar, ¿cuál es la razón principal?

Instrucciones de pregunta: *Responda solo si contestó 'No' en la pregunta anterior.*

No hay cobertura ni infraestructura de ningún operador en la zona.

El costo mensual del servicio es demasiado elevado.

No tiene dispositivos tecnológicos (computador, celular inteligente) en casa.

No sabe cómo utilizar las herramientas digitales.

Encuesta sobre Acceso a Conectividad y Necesidades Digitales en Hogares Rurales

6 Si cuenta con Internet en el hogar, ¿qué tipo de conexión utiliza?

Instrucciones de pregunta: Responda solo si contestó 'Sí' en la pregunta sobre acceso a Internet.

- Datos móviles individuales (recargas de celular)
 Enlace satelital privado
 Conexión compartida vecinal
 Otro

7 ¿Cómo califica la calidad y estabilidad de su conexión actual?

Instrucciones de pregunta: Responda solo si cuenta con acceso a Internet en el hogar.

- Excelente
 Buena
 Regular (Se cae constantemente o es muy lenta)
 Mala

8 ¿Qué dispositivos tecnológicos se encuentran operativos actualmente dentro de su hogar? Indique la cantidad de cada uno.

9 ¿Cuenta con algún dispositivo tecnológico en el hogar?

- Computador de escritorio / Portátil
 Tableta electrónica
 Teléfono celular inteligente (Smartphone)
 Teléfono celular básico (solo llamadas/SMS)
- No cuenta con ningún dispositivo

10 Si el proyecto piloto implementa puntos de acceso a Internet comunitarios, ¿cuáles serían los usos prioritarios en su hogar? (Marque máximo 3 opciones)

- | | | | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Educación: Acceso a clases virtuales, tareas escolares y plataformas de aprendizaje. | <input type="checkbox"/> Salud: Consultas de telemedicina, citas virtuales y campañas de prevención. | <input type="checkbox"/> Economía/Producción: Consultar precios de insumos, mercados digitales, pronósticos climáticos y ventas por Internet. | <input type="checkbox"/> Trámites públicos: Uso de plataformas del Estado (Registraduría, Alcaldía, etc.) y participación ciudadana. |
| <input type="checkbox"/> Entretenimiento y Comunicación: Redes sociales, llamadas con familiares fuera del municipio y noticias. | | | |

Encuesta sobre Acceso a Conectividad y Necesidades Digitales en Hogares Rurales

11 ¿En qué temáticas de capacitación digital le interesaría participar a los miembros de su hogar? (Marque todas las que apliquen)

- | | | | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Uso básico del computador, navegación en Internet y correo electrónico. | <input type="checkbox"/> Manejo de plataformas educativas digitales y herramientas escolares. | <input type="checkbox"/> Comercio electrónico local, mercadeo digital y herramientas para el agro. | <input type="checkbox"/> Seguridad digital y cuidado de la infraestructura tecnológica comunitaria. |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|

Nota. Encuesta a los habitantes de “El Carmen del Magdalena”.

Fuente. Autoría Propia.

Apéndice B

Entrevista con líderes comunitarios

<https://drive.google.com/file/d/1QzHcfK2i-OxcxCu5-6g5JfqGBgZ127ih/view?usp=sharing>

Entrevista con líderes comunitarios

Datos del Entrevistado y de la Región

- **Nombre del Líder:** _____
- **Rol / Cargo Comunitario:** _____
- **Vereda / Sector:** _____
- **Fecha:** 21/05/2026

1. Desde su perspectiva como líder, ¿cuáles son los lugares de la vereda donde habitualmente se reúne la comunidad (escuelas, iglesias, salones comunales, canchas deportivas)?

2. De esos espacios comunitarios, ¿cuál considera usted que es el más urgente para dotar con señal de Internet y por qué? (Priorización institucional: escuela rural vs. puesto de salud vs. salón comunal).

3. ¿Cuál es el horario en el que los estudiantes y la comunidad en general suelen tener más tiempo libre o necesidad de acceder a herramientas de información?

4. Con respecto al lugar comunitario propuesto para instalar los equipos de red (antenas, routers, gabinetes):

- ¿Cuenta el sitio con un techo o estructura firme (mampostería, vigas) apta para fijar un mástil de telecomunicaciones?

- ¿El lugar cuenta con un espacio cerrado bajo llave o vigilancia comunitaria para proteger el gabinete electrónico de robos o vandalismo?

5. ¿Cómo es el comportamiento del suministro eléctrico convencional en esta zona?
¿Se presentan apagones frecuentes o variaciones drásticas de voltaje que puedan quemar los equipos?

6. Si el proyecto implementa un sistema solar fotovoltaico autónomo (paneles y baterías), ¿estaría dispuesta la comunidad o la Junta de Acción Comunal a firmar un acuerdo para el cuidado, limpieza de los paneles y custodia de los equipos?

7. ¿Existen en la vereda personas con conocimientos básicos en electricidad o sistemas que puedan actuar como enlaces técnicos locales frente a una falla menor (reiniciar un equipo, verificar cables)?

8. ¿Hay alguna recomendación o factor cultural/geográfico de la vereda que el equipo de ingenieros deba tener en cuenta antes de iniciar las obras físicas de instalación?

Nota. Entrevista a los líderes de “El Carmen del Magdalena”.

Fuente. Autoría Propia.