



UNIVERSIDAD DE MARGARITA
SUBSISTEMA DE DOCENCIA
DECANATO DE INGENIERÍA Y AFINES
COORDINACIÓN DE INVESTIGACIÓN Y PASANTÍA

**DISEÑO DE RED DE TELECOMUNICACIONES PARA LA EMPRESA WAVE,
BASADA EN EL TRANSPORTE DE DATOS MEDIANTE ENLACE
SATELITAL, PARA LA DISTRIBUCIÓN DEL SERVICIO DE
INTERNET EN EL ESTADO NUEVA ESPARTA**

Elaborado por:
Milkar Velásquez Sánchez

Tutor: Ing. Hiram González Gómez

El Valle del Espíritu Santo, julio de 2023



UNIVERSIDAD DE MARGARITA
SUBSISTEMA DE DOCENCIA
DECANATO DE INGENIERÍA Y AFINES
COORDINACIÓN DE INVESTIGACIÓN

CARTA DE APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi carácter de Tutor del Trabajo de Investigación presentado por el ciudadano **MILKAR GABRIEL VELÁSQUEZ SÁNCHEZ**, cedula con el número: V.-27.125.753, para optar al Grado de *Ingeniero de Sistemas*, considero que dicho trabajo: **DISEÑO DE RED DE TELECOMUNICACIONES PARA LA EMPRESA WAVE, BASADA EN EL TRANSPORTE DE DATOS UTILIZANDO ENLACE SATELITAL, PARA LA DISTRIBUCIÓN DEL SERVICIO DE INTERNET EN EL ESTADO NUEVA ESPARTA** reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del Jurado Examinador que se designe.

Atentamente



Ing. Hiram González Gómez
TUTOR

El Valle del Espíritu Santo, junio de 2023

DEDICATORIA

A mis queridos padres, quienes han sido mi mayor fuente de inspiración y apoyo incondicional a lo largo de este arduo camino. Sus palabras alentadoras, paciencia infinita y amor inquebrantable me han dado la fuerza necesaria para superar cada obstáculo y alcanzar mis metas. Gracias por creer en mí y por ser los pilares de mi éxito.

A mis abuelos, tanto a mi abuela como a mi abuelo, por su amor incondicional y sabiduría transmitida generación tras generación. La dedicación a la familia y sus valiosos consejos me han guiado en este viaje académico. Su influencia perdurará en cada logro que alcance y en cada paso que dé hacia un futuro prometedor.

A mis apreciados tíos, por su constante apoyo y palabras de aliento durante mi trayectoria académica. Su presencia ha sido un faro de esperanza y motivación en los momentos desafiantes. Agradezco las guías y por siempre estar ahí para impulsarme hacia adelante.

A mis amados hermanos, mis compañeros de vida y cómplices en cada etapa. Vuestra inquebrantable confianza en mí ha sido un motor para seguir adelante. Gracias por compartir risas, lágrimas y triunfos a lo largo de este camino. Juntos hemos demostrado que el apoyo mutuo es un pilar fundamental en el logro de nuestros sueños.

Y a mí mismo, por el coraje y la dedicación que he demostrado en este proyecto. Cada desafío superado ha sido una oportunidad para crecer y aprender. Me enorgullece ver cómo mi esfuerzo y pasión se reflejan en cada página de esta tesis. Este logro es un testimonio de mi determinación y perseverancia.

AGRADECIMIENTOS

En este importante momento de mi tesis, quiero comenzar expresando mi sincero agradecimiento a mi pareja, Daniela Gelder. Tu amor incondicional, paciencia y constante apoyo han sido una fuente inagotable de motivación en este camino académico. Gracias por estar a mi lado, brindándome aliento y comprensión en cada paso que di hacia la consecución de este logro.

A mis amigos, María Mota, Luis Soto y Horacio Álvarez, quienes han sido mi sostén emocional y mis confidentes más cercanos. Su amistad ha sido un faro de luz en los momentos de duda y las palabras de aliento siempre me han impulsado a seguir adelante. Agradezco su presencia constante en mi vida.

Quiero reconocer a mis compañeros y amigos de universidad, quienes se han convertido en mi segunda familia, gracias por compartir risas, desafíos y triunfos a lo largo de esta travesía. El apoyo mutuo ha sido fundamental para superar obstáculos y celebrar los logros juntos, a todos aquellos que, aunque no están mencionados específicamente, siempre han estado a mi lado, brindándome su apoyo y aliento en cada etapa de mi vida. Vuestra presencia ha sido invaluable y vuestro respaldo ha sido fundamental para mi desarrollo personal y académico.

Asimismo, quiero expresar mi gratitud a los profesores que me han guiado y apoyado en todo momento. Al Ing. Flavio Rosales, agradezco su sabiduría y su disposición para resolver mis dudas y orientarme en mi camino académico. A la profesora Yemnel Torcat, aprecio su dedicación y su valioso aporte en la formación de mi conocimiento. Y a mi tutor, Ing. Hiram González, agradezco su paciencia, orientación y apoyo constante a lo largo de esta investigación.

Por último, quiero agradecer a todos aquellos que, de una u otra manera, han contribuido a mi crecimiento académico y personal. Vuestras palabras de aliento, consejos y motivación han sido una parte integral de mi trayectoria. Gracias a todos por formar parte de este viaje y por su inestimable apoyo.

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTOS	iv
LISTA DE CUADROS	viii
LISTA DE FIGURAS	ix
LISTA DE ANEXOS	x
RESUMEN.....	xi
INTRODUCCIÓN.....	1
PARTE I	
DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROBLEMA	
1.1. Formulación del problema.....	3
1.2. Interrogantes.....	9
1.3. Objetivo general.....	10
1.4. Objetivos específicos	10
1.5. Valor académico de la investigación	10
PARTE II	
DESCRIPCIÓN TEÓRICA	
2.1. Antecedentes	13
2.2. Bases teóricas	15
2.2.1. Telecomunicaciones.....	15
2.2.2. Redes de datos	16
2.2.3. Enlace de datos.....	17
2.2.4. Enlace satelital	18
2.2.5. Transporte de datos	19
2.2.6. Internet	20
2.3. Bases legales.....	20
2.3.1. Constitución de la República Bolivariana De Venezuela	20
2.3.2. Ley de Orgánica de Telecomunicaciones.....	21
2.3.3. Ley Especial Contra los Delitos Informáticos	22
2.3.4 Ley de Derecho de Autor.....	23
2.4 Definición de términos.....	23
PARTE III	

DESCRIPCIÓN METODOLÓGICA

3.1. Naturaleza de la investigación	26
3.2. Tipo de investigación	26
3.3. Diseño de la investigación	27
3.4. Sistema de Variables	29
3.5. Población y muestra.....	29
3.6 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	30
3.7. Validación y confiabilidad del instrumento	31
3.8. Técnicas de análisis de datos	31

PARTE IV

ANÁLISIS Y PRESENTACION DE RESULTADOS

4.1 Descripción del estado actual de la infraestructura de telecomunicaciones de la empresa WAVE respecto a la distribución del servicio de internet en el estado Nueva Esparta.....	33
4.2. Especificación de los requerimientos técnicos y operativos para poder realizar un transporte de datos, mediante enlace satelital, para la distribución del servicio de internet por parte de la empresa WAVE en el estado Nueva Esparta	38
4.3 Establecer la configuración óptima de la nueva red de telecomunicaciones basada en el transporte de datos, mediante enlace satelital, para la distribución del servicio de internet por parte de la empresa WAVE en el estado Nueva Esparta	51

PARTE V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones	58
5.2. Recomendaciones	59

PARTE VI

LA PROPUESTA

6.1. Importancia de la aplicación de la propuesta	61
6.2. Viabilidad de la propuesta.....	61
6.2.1 Viabilidad Técnica	61
6.2.2 Viabilidad Operativa	68
6.2.3 Viabilidad económica.....	70
6.3. Objetivos de la propuesta	75
6.3.1 Objetivo General	75
6.3.2 Objetivos Específicos	75

6.4. Estructura y representación gráfica de la propuesta	76
FUENTES REFERENCIALES	83
ANEXOS	86

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1 Sistemas de variable.....	29
Cuadro 2. Equipos de la planta interna y externa de la nueva red.	66
Cuadro 3. Personal necesario para la viabilidad operativa de la nueva red	69
Cuadro 4. Personal necesario para los mantenimientos rutinarios.....	70
Cuadro 5. Costos de los equipos necesarios para la nueva red.....	72
Cuadro 6. Equipos que comprar.	73
Cuadro 7. Costos operativos de la nueva red.....	73
Cuadro 8. Costo del servicio de transporte.....	74
Cuadro 9. Costos totales	74
Cuadro 10. Costo total anual	75

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Cableado del cuarto de servidores.	34
Figura 2. Cuarto de servidores lleno de agua	36
Figura 3. Elevador de voltaje dañado por falta de mantenimiento.	37
Figura 4. Cable Certificado CAT7	38
Figura 5. Bobina de cable UTP CAT6.....	39
Figura 6. Satélite Intelsat 37E.....	42
Figura 7. Posición Y Footprint del IS37E	43
Figura 8. Antena Fly-1801	44
Figura 9. Convertidor de Medios.....	46
Figura 10. Router Mikrotik 3011.....	47
Figura 11. LBE GEN 2	48
Figura 12. Batería Duncan 1000 amp.	48
Figura 13. Elevador de voltaje 150w DC a DC	49
Figura 14. Fuente de poder 12V 30 amp	50
Figura 15. Enlace punto a punto.....	51
Figura 16. Topología de Árbol	52
Figura 17. Topología mixta	53
Figura 18. Protocolos a utilizar.	54
Figura 19. Diagrama de conexión eléctrica.....	56
Figura 20. Disposición del cuarto de datos.....	77
Figura 21. Disposición del banco de baterías, aire acondicionado y entrada de cables.	78
Figura 22. Conexión del banco de baterías a la fuente de poder y corriente alterna....	80
Figura 23. Disposición de la antena parabólica.	81

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1. Alcance de la red de fibra óptica.....	86
Anexo 2. Entrevista realizada al personal de los Departamentos de Soporte Técnico e Ingeniería de la empresa WAVE (página 1).	87
Anexo 3. Entrevista realizada al personal de los Departamentos de Soporte Técnico e Ingeniería de la empresa WAVE (página 2).	88
Anexo 4. Guion de la observación.	89

UNIVERSIDAD DE MARGARITA
SUBSISTEMA DE DOCENCIA
COORDINACIÓN DE INVESTIGACIÓN

**DISEÑO DE RED DE TELECOMUNICACIONES PARA LA EMPRESA WAVE,
BASADA EN EL TRANSPORTE DE DATOS, MEDIANTE ENLACE
SATELITAL, PARA LA DISTRIBUCIÓN DEL SERVICIO DE
INTERNET EN EL ESTADO NUEVA ESPARTA**

Autores:

Milkar Velásquez Sánchez

Tutor: Ing. Hiram González Gómez

Julio de 2023

RESUMEN

En la actualidad, el transporte de datos mediante enlaces satelitales ha adquirido una relevancia significativa en el ámbito de las comunicaciones. Estos enlaces permiten la transmisión rápida y confiable de información a largas distancias, superando las limitaciones de las infraestructuras terrestres. Con la capacidad de proporcionar conectividad global, los enlaces satelitales se han convertido en una solución clave para garantizar la conectividad en áreas remotas, brindando acceso a internet, comunicaciones y servicios digitales en todo el mundo. En Nueva Esparta, existen ISP en auge como WAVE, el cual, por problemas de la infraestructura actual, no pueden ofrecer un servicio de calidad a toda la región. Es por ello por lo que, por medio de un enfoque cuantitativo y orientado como proyecto factible, se diseña una red de telecomunicaciones para la empresa WAVE, basada en el transporte de datos mediante enlace satelital, para la distribución del servicio de internet, para así cumplir con el objetivo de llegar a todos los lugares.

Descriptores: ISP, Transporte de datos, Enlace de datos, Satélite, Geoestacionario, internet.

INTRODUCCIÓN

Los enlaces satelitales han revolucionado el transporte de datos al ofrecer una conexión global y confiable, sin importar la ubicación geográfica. Estos enlaces utilizan satélites artificiales en órbita para transmitir y recibir información, lo que los convierte en una solución efectiva para superar las limitaciones físicas de las infraestructuras terrestres. Gracias a los avances tecnológicos, los enlaces satelitales permiten el transporte rápido y seguro de datos, lo que los convierte en una opción atractiva para la distribución del servicio de internet en áreas remotas o con infraestructuras terrestres limitadas. La capacidad de ofrecer conectividad global y de alto rendimiento los convierte en una herramienta esencial en la era de la comunicación digital.

Actualmente las familias enfrentan desafíos en la distribución eficiente del servicio de internet por lo cual han surgido ISP alrededor del mundo con el fin de solventar y enfrentar estos desafíos. Es acá donde entra la empresa WAVE RED DE VENEZUELA un ISP en auge del estado Nueva Esparta que, debido a limitaciones en su infraestructura actual, no puede ofrecer un servicio en condiciones. Estas limitaciones afectan la calidad y disponibilidad del servicio, así como la capacidad de la empresa para satisfacer la creciente demanda de conectividad en la región. El objetivo general de esta investigación es diseñar una red de telecomunicaciones que utilice un enlace satelital para la distribución del servicio de internet en el estado Nueva Esparta, con el fin de mejorar la calidad y disponibilidad de la conexión, superar las limitaciones actuales y satisfacer las demandas de conectividad en la región.

A través de esta investigación, se espera proporcionar a la empresa WAVE RED DE VENEZUELA un plan integral y efectivo para mejorar la distribución del servicio de internet en el estado Nueva Esparta, permitiéndole superar las limitaciones existentes y brindar conectividad de calidad a un mayor número de usuarios. La investigación se divide en varias partes para abordar de manera integral el problema planteado. En la Parte I se presenta una descripción general del problema, analizando la situación desde una perspectiva macro, meso y micro. Se plantean interrogantes derivadas de este análisis, se establecen los objetivos y se destaca el valor académico de la investigación.

En la Parte II se desarrolla la descripción teórica, donde se exponen los antecedentes que respaldan metodológicamente la investigación, se presentan las bases teóricas y legales relevantes, y se definen los términos clave utilizados en el estudio.

La Parte III aborda el marco metodológico, donde se define la naturaleza de la investigación, el tipo y diseño del estudio, se describe la población y muestra a estudiar, y se detallan las técnicas de recolección y análisis de datos empleadas.

En la Parte IV se presenta el análisis y los resultados obtenidos durante la investigación, organizados de acuerdo con los objetivos planteados, proporcionando explicaciones claras y precisas.

La Parte V se presentan las Conclusiones y Recomendaciones, que sintetizan la información obtenida a lo largo de la investigación y ofrecen recomendaciones específicas para el uso del sistema propuesto o mejoras en las condiciones de aplicación.

La Parte VI se enfoca en la propuesta, resaltando su importancia, los objetivos a alcanzar y la viabilidad operativa, técnica y económica. Se incluye una representación gráfica de la estructura de la propuesta.

Se incluye un listado de las fuentes referenciales consultadas durante el estudio.

PARTE I

DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROBLEMA

Arias, F. (1999:9) menciona que el planteamiento de problema “consiste en describir de manera amplia la situación objeto de estudio, ubicándola en un contexto que permita comprender su origen y relaciones” Por lo cual, se dará a conocer de manera acertada y concisa la problemática desde un apartado general hasta uno específico, para seguidamente plantear las interrogantes y objetivos que guiaron la investigación, y finalizar con los aportes y beneficios que aportará, no solo a la empresa en cuestión, sino también a futuros proyectos de la misma índole y, por ende, la sociedad misma.

1.1. Formulación del problema

Desde hace ya algunos años, gracias al desarrollo de nuevas tecnologías, el mundo de las telecomunicaciones y teleinformática ha llegado a ser lo que es actualmente, llegando a convertirse en una necesidad básica que garantiza el acceso a la información, la libertad de expresión y la comunicación en general. La Rue. F. (2018), en comunicado de prensa recopilado por la CNN, indica que “la única y cambiante naturaleza de Internet no sólo permite a los individuos ejercer su derecho de opinión y expresión, sino que también forma parte de sus derechos humanos y promueve el progreso de la sociedad en su conjunto”.

Debido a estas nuevas necesidades, se han implementado distintas maneras de transmitir datos, esto dando paso a conocer conceptos nuevos como lo es el transporte de datos. Dicho término hace referencia a la manera de transmitir los datos o información de manera bidireccional o unidireccional; este proceso es totalmente transparente, es decir, que no posee ninguna modificación entre la entrada y la salida, salvo el resultante de las degradaciones de la transferencia al momento de haber pasado por un medio, el cual es la ruta o la manera en que viajan esos datos. Adicionalmente, el método de conexión comúnmente utilizado en el transporte de datos es una conexión punto a punto, esto quiere decir que solo existe un receptor y un emisor.

La Universidad de Valencia, en su trabajo Redes de telecomunicación (sf:2), establece:

Este nivel entra en juego una vez que se ha producido el enlace entre nodos en la red. La comunicación es ya independiente de la red, siendo el nivel que enlaza lo que quiere transmitir el usuario con la información que hay que enviar.

El transporte de datos es un servicio que proporcionan los proveedores de servicio de telecomunicaciones y grandes empresas para poder llevar enormes cantidades de datos a sus centrales donde, posteriormente, son procesados y redirigidos a su destino final. Para lograr su cometido, el mencionado servicio trabaja en conjunto y depende del enlace de datos, él define cual es la manera en la que un dispositivo A se conecta a un dispositivo B; dichos enlaces pueden ser implementados a través de medios guiados o medios no guiados. Según Behrouz A. (2006) "Los medios guiados utilizan cables físicos para transmitir señales, mientras que los medios no guiados utilizan el aire o el vacío para transmitir señales." Tomando esto en cuenta, en caso de los medios guiados, se hace referencia a los medios alámbricos, es decir, que dependen de un camino físico para lograr su enlace; ejemplos de estos son las conexiones por fibra óptica, por ADSL o conexión por cable coaxial. Por su parte, los medios no guiados son canales inalámbricos que se utilizan para el enlace, teniendo como ejemplos el radio enlace, el Wi-Fi, microondas, entre otros. Así mismo, estos enlaces de datos pueden ser punto a punto, lo cual significa que hay un solo receptor y emisor, o punto multipunto, en donde hay un solo emisor, pero varios receptores.

Bianchi, T. (2023), en su artículo publicado en el sitio web Statistics & Facts, que lleva por título Uso del internet en América Latina, detalla que:

Con alrededor de 533,17 millones de usuarios de Internet en 2021, América Latina y el Caribe es el cuarto mercado regional en línea más grande en términos de usuarios en todo el mundo, detrás de Asia, Europa y África, teniendo así un aumento aproximado del 5% comparado con el año anterior.

Tomando como referencia los datos estadísticos para Latinoamérica, se puede constatar que existe un enorme crecimiento en la demanda de servicios de banda ancha (internet y servicios multimedia) a nivel mundial, incluyendo lugares donde no es posible implementar infraestructuras cableadas debido al aislamiento de esas zonas, o países en

vías de desarrollo donde sería una gran inversión. Con base en dichas dificultades, desde hace algunos años se ha estado optando por el uso de redes de datos inalámbricas, las cuales constan de un sistema de comunicación donde gran parte de la infraestructura no depende de un cableado para comunicar un punto A con un punto B, sino de un enlace de datos por medios no guiados, esto significa un menor costo en comparación al anterior, ya que este mismo no requiere de una infraestructura tan vasta como lo requiere un servicio cableado.

IZC MAYORISTA, en su artículo Conociendo los radios enlace (2021), indica que:

Son interconexiones entre terminales de telecomunicaciones generados por ondas electromagnéticas. Estos son sistemas de comunicaciones entre puntos fijos situados sobre la superficie, que ofrecen una capacidad de información, con características de calidad y disponibilidad determinadas. (...) En la actualidad cada vez hay más servicios de comunicaciones que usan antenas para mandar señales de internet, televisión, radio, telefonía y más. Una de las mejores formas de obtener una buena conexión entre instalaciones es el radioenlace.

Tomando en cuenta lo anterior, el tipo de enlace de datos más utilizado es el radio enlace, la cual es una tecnología que depende de un NODO el cual se encarga de distribuir la señal de manera inalámbrica hasta una antena receptora que, en este caso, serían los abonados (clientes) de la red. La segunda red inalámbrica más usada es la conexión satelital, que consiste en una infraestructura de red donde uno de sus segmentos en la transmisión de datos es vía satélite, y se caracteriza por ser una antena de tipo parabólica dirigida al espacio en donde se encuentra con el satélite para hacer el enlace de datos, y el mismo satélite consta de un transponder (dispositivo transmisor, receptor), que se encarga de mandar esos datos a una estación en tierra para hacer la conexión a internet. Taullo.T (2021) Explica que "La conexión satelital es la opción más utilizada para brindar acceso a Internet en áreas remotas o rurales donde la infraestructura de cableado no está disponible o no es práctica."

Actualmente, existe una lucha entre empresas y compañías de tecnología para ofrecer el servicio de internet más rápido y asequible, sin que esto suponga pérdidas de calidad en el servicio. Un ejemplo de estas compañías es Starlink, la cual nació como un proyecto de la empresa SpaceX, con el objetivo de poder brindar un servicio de banda ancha de calidad y a precios competitivos, inclusive en zonas remotas. Esta compañía tiene

planificado desplegar en total unos 12.000 satélites que orbitarán a unos 550 km sobre la tierra, formando una constelación para distribuir el servicio directamente al cliente mediante una antena parabólica.

Gracias a esta gran apuesta por parte de la empresa SpaceX, se ha logrado la conexión de cientos de lugares alrededor del mundo, tal como lo expresan en su página web: “Starlink ahora tiene más de 1.000.000 de suscriptores activos (...)”. No obstante, y a pesar de que es una opción donde, como en el caso de África, muchos hogares no se pueden permitir el servicio, este sí juega un papel importante cuando se trata de hospitales y escuelas que están totalmente desconectados debido a que se encuentran bastante alejados de las principales ciudades o comunidades.

Claramente, las compañías mencionadas son especialistas en telecomunicaciones, y su principal objetivo es satisfacer la necesidad de estar conectado con el mundo, brindando un buen servicio de internet; a este tipo de compañía se le conoce como Proveedor de Servicios de Internet (ISP, por sus siglas en inglés). Estos proveedores de servicios, adicionalmente, buscan cubrir todos los lugares del mundo de manera que no exista un solo punto en el planeta que no cuente con un buen servicio de internet o, en el peor de los casos, una desconexión total.

Hoy en día, en Venezuela existe una gran variedad de compañías que se dedican a resolver esta nueva necesidad básica como lo es la conexión a internet. Algunas de estos ISP son, CANTV, DIGITEL, Movistar, etc.; siendo CANTV el de mayor presencia en todo el territorio nacional. Estas compañías ofrecen el servicio mediante distintas tecnologías, siendo las más nombradas la conexión por radio enlace, la conexión ADSL, la conexión por cable coaxial y las conexiones por fibra óptica. A pesar de ello, las mismas, al momento de encargarse de distribuir y dar una buena conectividad, se ven limitadas a la hora de establecer un enlace o una conexión cableada a zonas remotas del país, puesto que, por dificultades en el terreno o propiamente limitantes de la misma tecnología, es imposible conectar zonas de difícil acceso.

No obstante, ya existen empresas a nivel nacional que han notado esta misma problemática y se encuentran trabajando en pro de la implementación de enlaces satelitales para brindar soluciones en los casos donde los medios tradicionales no puedan proveer el servicio de internet. Entre estas se puede mencionar la empresa Inter, la cual

brinda un servicio de televisión satelital, el cual permite transmitir a altas resoluciones cualquier tipo de señal en cualquier parte de Venezuela, realizando el enlace mediante una antena tipo parabólica, teniendo como foco un LNB TWIN 40MM, el cual permite adaptar la señal recibida por el satélite y distribuirla mediante un cable coaxial, este llega a un decodificador que finalmente se conecta mediante HDMI o RCA a la televisión y reproduce este servicio en alta calidad. Gracias a este tipo de conexión, miles de venezolanos, por más alejados que se encuentren, pueden disfrutar de un servicio de televisión de calidad.

Otro ejemplo sería la empresa Telecorp, la cual es un ISP que tiene más de 20 años de proveer soluciones para todos sus abonados ya que esta cuenta con enlace satelitales para la distribución del servicio de internet, en todo el territorio nacional. Esta provee el servicio mediante el satélite IS37E en su banda Ku, esta es una sección del espectro electromagnético que se utiliza principalmente en comunicaciones satelitales, y utilizando antenas APC Echo 5, logran captar y codificar las señales transmitidas. Este tipo de conexión ha logrado beneficiar principalmente el sector agropecuario ya que sus actividades se desarrollan en zonas remotas del país, donde es bastante difícil consolidar algún punto de acceso ya sea por radio enlace o fibra óptica; adicionalmente este ISP ofrece soluciones, en fibra óptica y radio enlace para la distribución del servicio de internet.

En cuanto al Estado Nueva Esparta, así como en el resto del país, está en auge el surgimiento de estos llamados ISP, entre los que se pueden mencionar Tecnicable, Datalink, Wave, Intercable, entre otros; sin embargo, actualmente no existe ninguno que ofrezca el servicio de transporte de datos para la distribución de internet mediante un enlace satelital. Las ISP presentes a nivel estatal trabajan con infraestructuras de redes que usan la fibra óptica, el radio enlace, cableado de cobre (coaxial, ADSL), como medio de enlace. En vista de ello se ven limitadas al momento de ofrecer servicio a zonas remotas o zonas que no cuenten con la infraestructura o condiciones geográficas adecuadas para poder realizar algún despliegue del servicio.

En el caso de la Corporación WAVEDER de Venezuela (Wave), la misma se constituye como un ISP con casi dos (2) años de participación en el mercado, cuya sede se encuentra ubicada en el Local 8 de la Planta Baja del edificio Blue Sky, Av. Santiago

Mariño, Sector Táchira, de la ciudad de Porlamar, Estado Nueva Esparta. La misma fue constituida con el objetivo de conectar a todo el estado Nueva Esparta con el mundo a través del internet. Para ello, actualmente ofrece dos tipos de conexión: por radio enlace y por fibra óptica; siendo la red de radio enlace la más grande que poseen, puesto que, por sus características y utilizando nodos propiedad de la compañía ubicados estratégicamente, permite proporcionar el servicio a un aproximado de 2.200 clientes distribuidos en la Isla de Margarita.

Por otro lado, su red de fibra óptica, que se encuentra actualmente en expansión, ha recibido una buena aceptación por parte de la población, puesto que ofrece mejoras sustanciales en las velocidades de navegación a menores costos. Sin embargo, al ser un tipo de conexión que requiere bastante logística por el tema del despliegue del cableado, esta tiene una cantidad de cliente más reducida que la red por radio enlace, contando con un aproximado de 1500 clientes. Una de las características relevantes de la fibra óptica ofrecida por la empresa WAVE, es que su principal distribuidor es EDC NETWORK, el cual posee una asociación con CORPOELEC, lo que ofrece es un beneficio único al realizar el despliegue de fibra, partiendo desde las subestaciones eléctricas, lo que permite una expansión mucho más acelerada hacia cualquier zona que cuente con servicio eléctrico, siempre y cuando dichas subestaciones posean una infraestructura adecuada y en buen estado.

Un ejemplo de este caso es la urbanización Villas De Palm Beach, ubicada en el municipio Maneiro. Este urbanismo, al estar ubicado en paralelo a una subestación eléctrica que cuenta con infraestructura adecuada y en buen estado, se vio beneficiado en un 90% por el despliegue de la red de fibra óptica partiendo de la misma, proporcionando una nueva opción de servicio para los abonados (clientes) de la zona.

Sin embargo, estas dos (2) tecnologías ofrecidas por la empresa WAVE no están exentas a las limitantes del terreno y la obsolescencia de la infraestructura de las líneas generales de telecomunicaciones que presenta en la actualidad la Isla de Margarita; por ejemplo, en zonas remotas donde, si bien cuentan con servicios básicos como la electricidad y, por ende, se podría inferir la realización de un despliegue partiendo de la subestación más cercana, no sería posible debido a que estas, por temas de vandalismo y nulo mantenimiento a las mismas, no cuentan con la condiciones necesaria para realizar

un despliegue de fibra óptica. Así mismo, por limitantes de terreno y distancias, puesto que en lo concerniente a enlaces por medio de la radio frecuencia no es factible, debido a que se generaría demasiado ruido que conlleva a la inestabilidad en el servicio.

Tomando en cuenta lo expuesto con anterioridad, se considera necesario proponer una red de telecomunicaciones basada en el transporte de datos mediante tecnología satelital para poder conciliar un nodo de distribución de servicio y poder cumplir y ayudar a Wave a lograr su objetivo de proporcionar conexión a internet en toda la extensión territorial de la Isla de Margarita, incluso llegando en un futuro a facilitar el proporcionar servicios a las islas contiguas. Adicionalmente, esta tecnología satelital no buscaría sustituir las conexiones por fibra óptica ni radio enlace, sino complementar la oferta de servicios proporcionados por la empresa y poder dar el acceso a internet en zonas donde las otras tecnologías ya mencionadas no son factibles.

1.2. Interrogantes

Tomando en cuenta todo lo anteriormente expuesto, surge la siguiente interrogante: ¿Cómo sería una red de telecomunicaciones para la empresa WAVE, basada en el transporte de datos, mediante un enlace satelital, para la distribución del servicio de internet, en el estado Nueva Esparta? Partiendo de la misma, se desglosan las siguientes preguntas:

- ¿Cómo es el estado actual de la infraestructura de telecomunicaciones de la empresa WAVE, respecto a la distribución del servicio de internet en el estado Nueva Esparta?
- ¿Qué se requiere a nivel técnico y operativo para poder realizar un transporte de datos, mediante enlace satelital, para la distribución del servicio de internet por parte de la empresa WAVE en el estado Nueva Esparta?
- ¿Cuál sería la configuración óptima de la nueva red de telecomunicaciones basada en el transporte de datos, mediante enlace satelital, para la distribución del servicio de internet por parte de la empresa WAVE en el estado Nueva Esparta?

1.3. Objetivo general

Diseñar una red de telecomunicaciones para la empresa WAVE RED DE VENEZUELA, basada en el transporte de datos, mediante un enlace satelital, para la distribución del servicio de internet, en el estado Nueva Esparta.

1.4. Objetivos específicos

1. Describir el estado actual de la infraestructura de telecomunicaciones de la empresa WAVE respecto a la distribución del servicio de internet en el estado Nueva Esparta.
2. Especificar los requerimientos técnicos y operativos para poder realizar un transporte de datos, mediante enlace satelital, para la distribución del servicio de internet por parte de la empresa WAVE en el estado Nueva Esparta
3. Establecer la configuración óptima de la nueva red de telecomunicaciones basada en el transporte de datos, mediante enlace satelital, para la distribución del servicio de internet por parte de la empresa WAVE en el estado Nueva Esparta

1.5. Valor académico de la investigación

Actualmente el mundo está girando en torno a las telecomunicaciones, por lo cual destaca la importancia de observar la funcionalidad de los medios de comunicación en vista de la necesidad en la que se convirtieron estos servicios. Debido a esta importancia ha surgido cientos de herramientas las cuales se han vuelto imprescindibles en el día a día; una de estas es el servicio de transporte de datos, el cual ha pasado de ser no solo una herramienta, sino que se ha convertido en una necesidad no solo para las empresas que lo utilizan para poder enviar grandes cantidades de información sino para el mundo en general, debido a que sin este no tendríamos otras grandes herramientas como lo es el Internet.

Asimismo, el mundo de las telecomunicaciones ha evolucionado para poder transmitir información de la manera más rápida y confiable posible, por lo que se han diseñado y creado distintos tipos de canales y medios para la difusión de esta; llegando así a conectar continentes por medio de cables submarinos de fibra óptica, que son los principales medios por los cuales viajan toda la información que recorre el mundo; como también se han enviado satélites al espacio, para que orbiten el planeta, y así poder cubrir

cualquier rincón y transmitir cualquier información mediante los mismos. Estas conexiones satélites y cables son conocidas como enlaces, cuya principal función es conectar un punto A con un punto B para la transmisión de información.

Tomando en cuenta estas necesidades de transmitir información, podemos decir que los enlaces satelitales son la solución idónea para la prestación de servicios en situaciones donde las redes convencionales no son viables como, por ejemplo, zonas remotas. Este trabajo busca además revelar varios aspectos técnicos que se mueven dentro de una red satelital, sus fortalezas o debilidades y que a futuro se podrían implementar; al igual que servir de apoyo para futuras investigaciones o proyecto de la misma índole en donde los futuros investigadores puedan apoyarse y comparar hipótesis.

Adicionalmente, el proyecto busca el beneficio de aquellos posibles abonados que actualmente no pueden disfrutar de un servicio de calidad, o directamente no poseen dicho servicio de internet, dando como solución el transporte de datos mediante el enlace satelital, para la creación de nodos o puntos de distribución de servicio, y así poder acceder directamente a esas zonas donde anteriormente era imposible consolidar estos puntos de acceso debido a las condiciones geográficas e infraestructura actual. Asimismo, lograría beneficiar a la empresa Wave Red de Venezuela ya que tendrían a disposición otra manera de observar su situación actual y, adicionalmente, maneras de poder implementar nuevos métodos para poder extender su alcance y poder conectar a la mayor cantidad de potenciales clientes.

Este diseño de una red de telecomunicaciones utilizando enlaces satelitales para la distribución del servicio de Internet es una temática de gran relevancia académica, por cuanto los conocimientos adquiridos en la Universidad de Margarita en materias tales como introducción a las telecomunicaciones, Redes de datos, Teleinformática, han permitido la comprensión del tema y la posibilidad de realizar un proyecto para diseño de una red de telecomunicaciones en la empresa WAVE en el estado Nueva Esparta.

Debido a su importancia para mejorar la conectividad en áreas remotas o rurales donde la infraestructura de cableado no está disponible o no es práctica, este proyecto de investigación aportará conocimientos y soluciones a los desafíos tecnológicos y de infraestructura que se presentan en la distribución del servicio de Internet en áreas geográficamente desfavorecidas y contribuirá al desarrollo y mejora de la conectividad

en la región. Además, el desarrollo de esta tesis permitirá al estudiante adquirir habilidades y conocimientos avanzados en el diseño y la implementación de redes de telecomunicaciones utilizando tecnologías satelitales, lo que resulta valioso para su formación académica y profesional en el ámbito de las telecomunicaciones.

PARTE II

DESCRIPCIÓN TEÓRICA

Méndez. C (2001) indica que: “el marco teórico es la descripción de los elementos teóricos planteados por uno o por diferentes autores que permiten al investigador fundamentar los procesos de conocimientos con dos aspectos diferentes”. En este capítulo se presentan los antecedentes de investigaciones directamente relacionadas con el caso de estudio, al igual que argumentos teóricos que sustentan la investigación y conceptos específicos que permitan al lector una comprensión concreta de la terminología empleada en el trabajo.

2.1. Antecedentes

Maldonado. J. (2020), realizó un trabajo de grado intitulado: DISEÑO DE UN ENLACE DE INTERNET SATELITAL CERTIFICADO EN BANDA C PARA UN OPERADOR DE TELECOMUNICACIONES EN LA CIUDAD DE CABALLOCOCHA, DEPARTAMENTO DE LORETO, el cual fue desarrollado dentro de un enfoque de investigación cuantitativo, cuyo objetivo estuvo orientado dentro de un proyecto factible. El objetivo de la investigación era proporcionar una solución viable, eficiente y rentable para brindar conectividad a Internet en una zona geográficamente desfavorecida, donde la infraestructura de telecomunicaciones es limitada o inexistente, y mejorar la calidad de vida de la población local. Además, el trabajo también buscó identificar y analizar los principales desafíos y limitaciones que deben tenerse en cuenta en la implementación de la solución propuesta y, a su vez, presentar estrategias para superarlos. Este trabajo tuvo como resultado la presentación de una opción de enlace satelital a empresas de telecomunicaciones, mostrando la funcionalidad, ventajas y desventajas, configuraciones óptimas, equipos a utilizar, entre otros.

El presente trabajo es de utilidad ya que se enfoca en el diseño de un enlace satelital, de tal manera que proporciona conocimientos sobre las especificaciones técnicas necesarias para diseñar el mismo de manera eficiente y confiable en términos de ancho de banda, frecuencia, velocidad de transmisión, latencia y otros parámetros clave; adicionalmente, facilita la elección de equipos y dispositivos para la red de telecomunicaciones y el enlace satelital. Por lo mencionado, este trabajo permite utilizarlo

de referencia y en calidad de comparación para poder desarrollar la investigación en curso, coadyuvando a la comprensión del cómo funcionan los enlaces satelitales.

Echeberria, R. (2020), elaboró un trabajo de investigación intitulado INFRAESTRUCTURA DE INTERNET EN AMÉRICA LATINA: PUNTOS DE INTERCAMBIO DE TRÁFICO, REDES DE DISTRIBUCIÓN DE CONTENIDO, CABLES SUBMARINOS Y CENTROS DE DATOS, el cual tiene como objetivo analizar y presentar la situación de la infraestructura de Internet en la región, incluyendo los puntos de intercambio de tráfico, redes de distribución de contenido, cables submarinos y centros de datos. Este trabajo se realizó para brindar información detallada y actualizada sobre la infraestructura de Internet en América Latina, lo que es esencial para garantizar un acceso seguro y eficiente a Internet en la región. Además, este análisis resulta de utilidad para los gobiernos, empresas y usuarios que buscan mejorar su conexión a Internet, impulsar la economía digital y fomentar el desarrollo tecnológico.

En el mencionado trabajo, se toma en cuenta puntos claves para la comprensión del funcionamiento de la infraestructura del internet y cuál es el impacto de este, lo cual ayuda a conocer acerca de la distribución de información de manera eficiente a través de diferentes medios, como los enlaces satelitales. Además, el análisis de los puntos de intercambio de tráfico, los cables submarinos y los centros de datos, ayuda a entender cómo circula la información en línea en América Latina y cómo se puede mejorar la conectividad y el rendimiento de la red de telecomunicaciones. Todo esto será de gran utilidad para el diseño de la red de telecomunicaciones de la empresa Wave y la implementación del enlace satelital.

López. D. (2018), realizó un trabajo de grado intitulado: EVALUACIÓN DEL ESTÁNDAR IEEE 802.11AC CON TECNOLOGÍA MU-MIMO EN COMPARACIÓN AL ESTÁNDAR DE FIBRA ÓPTICA EN REDES DE TRANSPORTE DE DATOS, el cual fue desarrollado dentro de un diseño de investigación documental y de tipo experimental. Este trabajo tuvo como resultado poder mostrar una comparación de tecnologías principalmente a los ISP o empresas que requieren una implantación de estas en sus redes de transporte. La investigación aporta una guía informativa en la selección de la mejor alternativa para el diseño de nuevos enlaces, tomando en cuenta parámetros de funcionalidad, ventajas y desventajas, capacidad, medio ambiente, entre otros.

Dicha investigación representa un documento oportuno puesto que, mediante la evaluación del rendimiento de diferentes estándares y tecnologías de red, se logró obtener una mejor comprensión de las ventajas y desventajas de cada uno y determinar cuál era el más adecuado para las necesidades específicas en el transporte de datos; contribuyendo, de igual manera, en la comprensión y entendimiento de cómo funciona y en que se basa el transporte de datos.

Por otra parte, también ayuda a comprender que el transporte de datos es un punto relevante, ya que es la base fundamental para la distribución del servicio de Internet a través del enlace satelital y, al realizar un diseño adecuado de la red de transporte de datos, garantiza la conectividad y la calidad del servicio, lo que se traduce en una mejor experiencia para el usuario final. Adicionalmente, la elección de tecnologías y protocolos de transporte de datos idóneo puede mejorar la eficiencia del uso del ancho de banda disponible, reducir la latencia y mejorar la seguridad de la red. Por lo tanto, es esencial un enfoque cuidadoso y detallado en el diseño y la implementación del transporte de datos para garantizar el éxito del proyecto.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Telecomunicaciones

Rodríguez, L. (2016:3) expone que las telecomunicaciones “consisten en las técnicas, aparatos y conocimientos que se utilizan para transmitir un mensaje desde un punto a otro”. Por consiguiente, corresponden a un conjunto de tecnologías y técnicas que permiten la transmisión de información a través de medios electrónicos a largas distancias, con el objetivo de establecer comunicaciones entre personas, dispositivos y sistemas. De igual manera, Bernal, M. y González, A. (2016) indican que representan un "conjunto de técnicas y tecnologías que permiten la transmisión a larga distancia de información multimedia (voz, datos y vídeo) a través de medios electrónicos, y que convergen en la digitalización de la información".

Las telecomunicaciones han evolucionado considerablemente en las últimas décadas, impulsadas por el avance tecnológico y la creciente demanda de conectividad y comunicaciones globales. Hoy en día, la telefonía móvil, la televisión digital, los servicios de internet y las redes sociales son algunos ejemplos de los sistemas de

telecomunicaciones más utilizados a nivel mundial; estas son fundamentales para la conectividad y la comunicación en la sociedad moderna, permitiendo así la transmisión de información y la interacción entre personas, empresas y sistemas en todo el mundo.

2.2.2. Redes de datos

Según López, M. (2019:15), las redes de datos "son sistemas de comunicación que permiten interconexión de dispositivos electrónicos, tales como computadoras y servidores, con el objetivo de compartir información y recursos en una organización". Según su alcance, existen varios tipos de redes, entre los que destacan las redes de área local (LAN), las redes de área amplia (WAN), las redes de área metropolitana (MAN) y las redes inalámbricas (WLAN); teniendo cada tipo de red características específicas que las hacen adecuadas para diferentes necesidades. Las redes LAN son redes de corto alcance que conectan dispositivos en un área geográfica limitada, como una oficina o un edificio; son redes privadas y su velocidad de transmisión es alta. En cambio, las redes WAN son redes de largo alcance que conectan dispositivos a través de grandes distancias, como ciudades o países enteros, siendo redes públicas y su velocidad de transmisión es menor que en las LAN. Por su parte, las redes MAN son redes de alcance intermedio que conectan dispositivos en un área metropolitana. Así mismo, las redes WLAN son redes inalámbricas que permiten la conexión de dispositivos sin necesidad de cables.

Según Aguilar, T. (2017:26):

Las redes LAN son adecuadas para pequeñas y medianas empresas que necesitan compartir recursos y aplicaciones de forma rápida y segura. Las redes WAN, en cambio, son ideales para empresas con múltiples ubicaciones y necesidades de comunicación a larga distancia. Las redes WLAN son adecuadas para dispositivos móviles y para empresas que requieren flexibilidad en el uso de dispositivos dentro de un área geográfica limitada.

Por otro lado, Forouzan, B. y Fegan, C. (2012:117) indican que:

Las redes MAN son adecuadas para organizaciones que requieren una conexión de alta velocidad entre varias ubicaciones dentro de un área metropolitana. Estas redes son más rápidas que las redes WAN y más económicas que las redes LAN. También son adecuadas para

aplicaciones que requieren una alta tasa de transferencia de datos, como aplicaciones multimedia o videoconferencias.

Las redes de datos son importantes y útiles ya que permiten el intercambio de información y datos de manera más efectiva y eficiente. Las redes de datos permiten a las personas y empresas conectarse entre sí y compartir información, lo que puede mejorar la comunicación, aumentar la productividad y reducir los costos. En el ámbito personal, las redes de datos permiten mantenerse en contacto con amigos y familiares, mientras que, en el ámbito empresarial, permiten la comunicación y colaboración entre empleados, departamentos y empresas. Además, las redes de datos también facilitan la investigación y el acceso a información valiosa en línea.

2.2.3. Enlace de datos

Forouzan. B (2007:2) indica que el enlace de datos es “el medio de comunicación físico que transfiere los datos de un dispositivo a otro”. Estos medios físicos pueden ser de diferentes tipos, como cables de cobre, fibras ópticas o señales de radio. Es importante destacar que el enlace de datos es la capa más baja del modelo OSI, y se encarga de la transmisión de bits a través de un medio físico. Según Stallings. W. (2013), el enlace de datos "proporciona servicios de comunicación confiables y sin errores entre dos dispositivos conectados directamente mediante un enlace físico". Entre las características más importantes de los enlaces de datos se encuentran la velocidad de transmisión, la distancia máxima entre dispositivos, la capacidad de transmisión de datos y la confiabilidad de la conexión. Además, los enlaces de datos pueden ser de dos tipos: punto a punto o multipunto, dependiendo del número de dispositivos que se conectan.

Es importante destacar que los enlaces de datos son fundamentales para el funcionamiento de las redes, ya que permiten la transmisión de datos entre dispositivos de manera eficiente y segura; sin ellos, la comunicación entre dispositivos sería imposible. En consecuencia, Tanenbaum, A. y Wetherall, D. (2012:146) afirman que:

La capa de enlace de datos es responsable de proporcionar un servicio confiable, sin errores a la capa de red, encapsulando los datagramas de la capa de red en tramas y transmitiéndolas de un nodo a otro a través de un enlace físico.

Es decir, el enlace de datos se encarga de dividir los datos en tramas, agregar información de control y corrección de errores, y transmitir las tramas de manera confiable a través del enlace físico.

2.2.4. Enlace satelital

Satélite-Online (s.f.). indica que un enlace satelital se refiere a la “conexión de comunicaciones entre una estación terrestre y un satélite en el espacio, en la que el satélite actúa como un repetidor de señal para transmitir información entre estaciones terrestres separadas por grandes distancias”. Por consiguiente, los enlaces de datos satelitales permiten la conexión de dispositivos de diferentes tecnologías y el acceso a una amplia gama de servicios de telecomunicaciones, como el acceso a internet, la transmisión de datos y voz, y la televisión por satélite. Según Forouzan B y Fegan C (2012:117) "los enlaces de datos satelitales son útiles para proporcionar servicios de telecomunicaciones en áreas remotas que no tienen acceso a infraestructura de red terrestre”.

Por su parte, la Unión Internacional de Telecomunicaciones - ITU (2002:15), indica que:

Los enlaces satelitales permiten comunicación entre cualquier punto de la superficie de la tierra, sin ningún tipo de infraestructura intermedia y en condiciones (técnicas, costos, etc.) que son independientes de la distancia geográfica entre estos puntos, siempre que se encuentre dentro del área de cobertura del satélite.

El uso de enlaces de datos satelitales en la provisión de servicios de internet y telecomunicaciones ha aumentado en los últimos años debido a la creciente demanda de acceso a internet en áreas remotas. Las empresas de telecomunicaciones utilizan enlaces de datos satelitales para proporcionar servicios de internet en zonas rurales, islas y áreas montañosas donde el acceso a la infraestructura de red terrestre es limitado o nulo. Es por esto por lo que, la capacidad de los enlaces de datos satelitales para proporcionar servicios de alta calidad a través de una amplia área geográfica los convierte en una opción viable para la provisión de servicios de telecomunicaciones en todo el mundo.

2.2.5. Transporte de datos

El transporte de datos se puede definir como el proceso de transmitir información o datos de un lugar a otro a través de una red de computadoras. Según William, S. (1997), "el transporte de datos es la transferencia de información entre sistemas de computadoras conectados en red". Es un proceso crítico en la era digital, ya que permite la comunicación y transferencia de información en tiempo real entre personas, empresas y organizaciones en todo el mundo. El transporte de datos es una capa del modelo OSI que se encarga de proporcionar servicios de transporte confiable y eficiente de los datos de la capa de sesión a través de una red.

En cuanto a su uso en distintas empresas de telecomunicaciones, se puede mencionar que el transporte de datos es esencial en la transmisión de información en redes de área amplia (WAN) y en la conexión de redes de diferentes tamaños y tecnologías. Por ejemplo, en el sector de las telecomunicaciones, las empresas utilizan el transporte de datos para proporcionar servicios de telefonía móvil, acceso a internet y conexiones de redes privadas virtuales (VPN). Gracias a esto se puede decir que el transporte de datos es una capa crucial en la transmisión de datos en una red, ya que garantiza la entrega confiable y eficiente de los datos de la capa de sesión.

Los protocolos TCP y UDP son los principales protocolos utilizados en esta capa, cada uno con sus propias características y aplicaciones específicas. Según Forouzan B (2012:249), "el protocolo TCP proporciona un servicio de transporte confiable y orientado a conexión que garantiza la entrega de datos sin errores y en el orden correcto". Por otro lado, Tanenbaum. A y Wetherall. D (2012:176) señalan que "el protocolo UDP proporciona un servicio de transporte no confiable y sin conexión que se utiliza para aplicaciones que no requieren una transferencia de datos confiable, como la transmisión en tiempo real de audio o video". Además, la capa de transporte también incluye protocolos de control de flujo y de congestión, lo que permite una gestión adecuada del tráfico de datos en la red. Esto es esencial para garantizar que los datos lleguen a su destino de manera rápida, eficiente y sin interrupciones.

2.2.6. Internet

De acuerdo con Comer, D. (2014:3), internet hace referencia a "una red de redes, una colección de miles de redes interconectadas a través de los protocolos de Internet", representando una red de alcance mundial que conecta millones de dispositivos y usuarios en todo el mundo; valiéndose del protocolo de comunicación estándar TCP/IP para lograrlo. En base a ello, Berners-Lee, T. (2010), declara que "el internet es la interfaz de usuario más grande que hemos creado como especie. Es una gran oportunidad para los individuos para comunicarse y para las empresas para competir".

En este mismo orden de ideas, internet representa una red descentralizada, lo que significa que no tiene una única entidad que la controle, sino que está gobernada por múltiples organizaciones y empresas. Esta red ha transformado la forma en que las personas interactúan, hacen negocios, acceden a la información y se conectan con el mundo, se ha convertido en una herramienta esencial en la era digital, ya que permite el acceso a información y recursos en línea, la comunicación en tiempo real y el desarrollo de aplicaciones y servicios en línea

2.3. Bases legales

2.3.1. Constitución de la República Bolivariana De Venezuela (publicada en Gaceta Oficial Extraordinaria N° 36.860, de fecha 30 de diciembre de 1999)

Art. 110.- El Estado reconocerá el interés público de la ciencia, la tecnología, el conocimiento, la innovación y sus aplicaciones y los servicios de información necesarios por ser instrumentos fundamentales para el desarrollo económico, social y político del país, así como para la seguridad y soberanía nacional. Para el fomento y desarrollo de esas actividades, el Estado destinará recursos suficientes y creará el sistema nacional de ciencia y tecnología de acuerdo con la ley. El sector privado deberá aportar recursos para las mismos. El Estado garantizará el cumplimiento de los principios éticos y legales que deben regir las actividades de investigación científica, humanística y tecnológica. La ley determinará los modos y medios para dar cumplimiento a esta garantía.

El presente artículo resulta oportuno ya que resalta que el estado garantizara la seguridad a los proyectos de tecnologías, siendo de utilidad para la presente ya que el estado permitiría el libre desarrollo de esta.

Art. 108.- Los medios de comunicación social, públicos y privados, deben contribuir a la formación ciudadana. El Estado garantizará servicios públicos de radio, televisión y redes de bibliotecas y de informática, con el fin de permitir el acceso universal a la información. Los centros educativos deben incorporar el conocimiento y aplicación de las nuevas tecnologías, de sus innovaciones, según los requisitos que establezca la ley

Este artículo es relevante para el diseño de la red de telecomunicaciones propuesta, ya que establecen los principios rectores para el desarrollo tecnológico y la protección de los derechos de los ciudadanos.

2.3.2. Ley de Orgánica de Telecomunicaciones (publicada en Gaceta Oficial No. 36.920, de fecha 28 de marzo de 2000)

Art. 1.- Esta Ley tiene por objeto establecer el marco legal de regulación general de las telecomunicaciones, a fin de garantizar el derecho humano de las personas a la comunicación y a la realización de las actividades económicas de telecomunicaciones necesarias para lograrlo, sin más limitaciones que las derivadas de la Constitución y las leyes. Se excluye del objeto de esta Ley la regulación del contenido de las transmisiones y comunicaciones cursadas a través de los distintos medios de telecomunicaciones, la cual se regirá por las disposiciones constitucionales, legales y reglamentarias correspondientes.

Este artículo resulta de utilidad para el diseño de la red de telecomunicaciones propuesta, ya que establece los marcos legales y principios que se deben cumplir en la prestación de servicios de telecomunicaciones.

Art. 4.- Se entiende por telecomunicaciones toda transmisión, emisión o recepción de signos, señales, escritos, imágenes, sonidos o informaciones de cualquier naturaleza, por hilo, radioelectricidad, medios ópticos, u otros medios electromagnéticos afines, inventados o por inventarse. Los reglamentos que desarrollen esta Ley podrán reconocer de manera específica otros medios o modalidades que pudieran surgir en el ámbito de las telecomunicaciones y que se encuadren en los parámetros de esta Ley. A los efectos de esta Ley se define el espectro radioeléctrico como el conjunto de ondas electromagnéticas cuya frecuencia se fija convencionalmente por debajo de tres mil gigahertz (3000 GHz) y que se propagan por el espacio sin guía artificial. 23 el espectro radioeléctrico se divide en bandas de frecuencias, que se designan por números enteros,

en orden creciente. Las bandas de frecuencias constituyen el agrupamiento o conjunto de ondas radioeléctricas con límite superior e inferior definidos convencionalmente. Estas a su vez podrán estar divididas en subbandas.

Este artículo al igual que el anterior es de utilidad para el diseño de la red de telecomunicaciones propuesta, ya que establece los marcos legales y principios que se deben cumplir en la prestación de servicios de telecomunicaciones. Adicionalmente, regula y da unos parámetros a seguir al momento de la prestación del servicio

2.3.3. Ley Especial Contra los Delitos Informáticos (publicada en Gaceta Oficial No. 37.313, de fecha 30 de octubre de 2001)

Art. 7.- Sabotaje o daño a sistemas. Todo aquel que con intención destruya, dañe, modifique o realice cualquier acto que altere el funcionamiento o inutilice un sistema que utilice tecnologías de información o cualesquiera de los componentes que lo conforman, será penado con prisión de cuatro a ocho años y multa de cuatrocientas a ochocientas unidades tributarias. Incurrirá en la misma pena quien destruya, dañe, modifique o inutilice la data o la información contenida en cualquier sistema que utilice tecnologías de información o en cualesquiera de sus componentes. La pena será de cinco a diez años de prisión y multa de quinientas a mil unidades tributarias, si los efectos indicados en el presente artículo se realizaren mediante la creación, introducción o transmisión intencional, por cualquier medio, de un virus o programa análogo.

Este artículo es relevante para garantizar la protección de los sistemas de información y datos que se utilizarán en la red de telecomunicaciones propuesta. Además, este también establece las sanciones correspondientes para aquellos que cometan sabotaje.

Art. 25.- Apropiación de propiedad intelectual. Quien sin autorización de su propietario y con el fin de obtener algún provecho económico, reproduzca, modifique, copie, distribuya o divulgue un software u otra obra del intelecto que haya obtenido mediante el acceso a cualquier sistema que utilice tecnologías de información, será sancionado con prisión de uno a cinco años y multa de cien a quinientas unidades tributarias.

Esta cláusula cubre la protección de los derechos de propiedad intelectual en el desarrollo de los sistemas propuestos y la protección de los sistemas de información y datos utilizados en las redes de telecomunicaciones. Además, este artículo también prevé las penas correspondientes a quienes hayan cometido este delito.

2.3.4 Ley de Derecho de Autor (publicada en Gaceta Oficial Extraordinaria No. 4.891, de fecha 26 de abril de 1995)

Art. 1.- La protección de los derechos de autor tiene por objeto garantizar a los autores el derecho inalienable e intransferible de disponer de su obra y de autorizar su utilización por terceros, en los términos previstos en esta Ley y en los tratados internacionales suscritos y ratificados por la República en esta materia.

Este artículo resulta oportuno ya que este reconoce la relación entre autor y obra y protege la reputación de esta.

Art. 2.- Se entiende por obra toda creación original, susceptible de ser divulgada o reproducida en cualquier forma o medio, tangible o intangible, conocido o por conocerse, que exprese la personalidad del autor y lleve impresa el sello de su originalidad.

Al igual que el anterior este artículo resulta de utilidad debido a que evita el plagio del presente y garantiza la autenticidad de este.

2.4 Definición de términos

Abonado

"Es el usuario final del servicio de telecomunicaciones". (Ley Orgánica de Telecomunicaciones).

ADSL

Tecnología de transmisión de datos a través de la red telefónica. (Definición propia)

Banda C

Rango de frecuencias utilizado para la transmisión de señales de televisión y comunicaciones satelitales. (Definición propia)

Banda KU

Rango de frecuencias utilizado para la transmisión de señales de televisión y comunicaciones satelitales de alta definición. (Definición propia)

Cable Coaxial

"El cable coaxial se utiliza para la transmisión de señales de televisión por cable y de datos" (Gómez. J, 2018).

Dato

"El dato es una unidad básica de información que se utiliza en los sistemas de información" (Alonso, 2012).

Fibra Óptica

Medio de transmisión de señales de alta velocidad utilizando hilos de vidrio o plástico.
"La fibra óptica permite transmitir grandes cantidades de datos a través de largas distancias con una alta velocidad" (Gómez. J, 2018).

Información

"La información es un conjunto de datos organizados y procesados que se utilizan en la toma de decisiones" (Alonso, 2012).

ISP

"Un ISP es una empresa que proporciona acceso a Internet a los usuarios" (Gómez. J, 2018).

Microondas

Frecuencias de radio utilizadas para la transmisión de señales de alta velocidad.
(Definición propia)

MODELO OSI

Modelo de referencia para la comunicación entre sistemas de diferentes fabricantes.
"El modelo OSI se compone de siete capas que permiten la comunicación entre dispositivos en una red de telecomunicaciones" (Mora. J, 2007).

Nodo

"Un nodo es un punto de conexión en una red de telecomunicaciones que permite el intercambio de información" (Gómez. J, 2018).

Red

"Una red es un conjunto de dispositivos conectados que se utilizan para el intercambio de información y datos" (Alonso, 2012).

Satélite

Objeto en órbita alrededor de la Tierra utilizado para la transmisión de señales de telecomunicaciones. (Definición Propia).

Transponder

"El transponder es un dispositivo utilizado en satélites para recibir y retransmitir señales" (Gómez. J, 2018).

VLAN

"Una VLAN es una red de área local virtual que permite segmentar una red física en varias redes lógicas" (Mora. J, 2007).

VPN

"Una VPN es una red privada virtual que permite conectarse a Internet de manera segura y privada" (Gómez. J, 2018).

WI-FI

Tecnología inalámbrica para la transmisión de datos a través del aire. (Definición Propia).

PARTE III

DESCRIPCIÓN METODOLÓGICA

Balestrini (2006:125) indica que “es el conjunto de procedimientos lógicos, tecno operacionales implícitos en todo proceso de investigación, con el objeto de ponerlos de manifiesto y sistematizarlos”. Esta tercera parte comprende los lineamientos metodológicos por los cuales se rige la investigación, es decir, los procedimientos que fueron utilizados para poder darle respuesta a la problemática planteada.

3.1. Naturaleza de la investigación

Monje, C. (2010), en su libro Metodología de la investigación cuantitativa y cualitativa, indica que:

La investigación cuantitativa es un método de investigación que se centra en la medición y el análisis de datos numéricos, como una forma de describir y explicar el comportamiento de los fenómenos sociales. Este tipo de investigación utiliza herramientas de análisis matemático y estadístico para describir, explicar y predecir el comportamiento de los fenómenos sociales

Al resaltar lo anterior, se puede decir que el presente trabajo se engloba dentro de una naturaleza de investigación de tipo cuantitativa siendo así esta tiene una serie de procesos definitivos y estadísticos en los que se analizará y llevará a cabo la realidad objetiva, utilizando diversos recursos y análisis de datos de tipo cuantitativos para la construcción de perspectivas teóricas.

3.2. Tipo de investigación

La Universidad Pedagógica Experimental Libertador UPEL (1998:7) define el proyecto factible como un estudio “que consiste en la investigación, elaboración y desarrollo de una propuesta de un modelo operativo viable para solucionar problemas, requerimientos o necesidades de organizaciones o grupos sociales”. En este mismo orden de ideas, la creación de una red de telecomunicaciones basada en el transporte de datos mediante

un enlace satelital para la empresa Wave es un proyecto factible debido a varias razones, las cuales se enlistan a continuación:

En primer lugar, el uso de enlaces satelitales para el transporte de datos es una tecnología probada y ampliamente utilizada a nivel mundial. Esta solución se ha implementado con éxito en numerosas regiones remotas donde no es viable la instalación de redes convencionales, asimismo la confiabilidad y eficiencia de los enlaces satelitales respaldan la viabilidad de esta opción. Al optar por una red basada en satélites, se garantiza la disponibilidad de comunicación confiable y de calidad para la empresa Wave, independientemente de su ubicación geográfica, permitiendo llegar a áreas que de otra manera estarían desconectadas.

Asimismo, otro aspecto importante es que el diseño de esta red aborda una necesidad real en la región específica de estudio y para la empresa Wave. El acceso a Internet es fundamental en la sociedad actual, tanto para individuos como para empresas; por lo que, el proporcionar servicios de comunicación mediante un enlace satelital, permite que las personas en el área de estudio tengan acceso a información, educación, oportunidades comerciales y servicios en línea, mejorando su calidad de vida. De igual manera, la empresa Wave podrá mejorar su productividad, expandir su alcance y ofrecer servicios digitales más sofisticados, resultando en un aumento de la eficiencia operativa, mejores oportunidades comerciales y una ventaja competitiva en el mercado.

3.3. Diseño de la investigación

Arias, E. (2020) explica que “la investigación de campo recopila los datos directamente de la realidad y permite la obtención de información directa en relación con un problema.” En el presente trabajo, el objetivo fue diseñar una red de telecomunicaciones basada en transporte de datos mediante un enlace satelital para la distribución de servicios de Internet en el Estado Nueva Esparta; por lo tanto, para cumplir con este objetivo se hizo necesario recopilar datos sobre la infraestructura existente y las necesidades técnicas y operativas, asimismo analizar y describir todos los pasos seguidos para lograr esta investigación, los cuales se obtuvieron directamente de la realidad estudiada al asistir al lugar donde se suscitaban los hechos, entendiéndose la Corporación WAVEDER de Venezuela. Adicionalmente, se plasman a continuación los pasos seguidos para alcanzar los objetivos:

1. Revisión de la literatura: se realizó una revisión exhaustiva de la literatura científica relacionada con el tema de la creación de una red de telecomunicaciones basada en el transporte de datos mediante un enlace satelital. Se buscó obtener información relevante y actualizada sobre los aspectos técnicos y prácticos relacionados con el tipo de red a diseñar. Además, se analizaron estudios previos y casos de éxito en la implementación de redes satelitales similares, lo que proporcionó una base teórica para el desarrollo de la investigación.
2. Selección de la muestra: con base en los objetivos de la investigación, se realizó una selección rigurosa y representativa de la muestra; lo que implicó identificar los empleados de la empresa Wave con posiciones relevantes para el estudio y definir criterios claros de inclusión y exclusión.
3. Elaboración, validación y prueba del instrumento: se desarrollaron los instrumentos de recolección de datos, en aras de poder ejecutar la observación y la entrevista estructurada; los mismos fueron sometidos a un proceso de validación por expertos en el campo y se realizaron los ajustes necesarios para su implementación. Dichos instrumentos permitieron recopilar la información necesaria para responder a las preguntas de la investigación.
4. Análisis de los datos: una vez recolectados los datos, se llevaron a cabo los respectivos análisis utilizando métodos estadísticos y herramientas de visualización de datos para presentar los resultados de manera clara y comprensible. Se examinaron los resultados obtenidos a partir de las respuestas proporcionadas por la muestra y se realizaron inferencias y conclusiones basadas en los hallazgos.
5. Elaboración de propuesta: en esta etapa final, se elaboró una propuesta que integró los hallazgos obtenidos y se brindaron pasos concretos para la implementación de la red de telecomunicaciones basada en el transporte de datos mediante un enlace satelital para la empresa Wave. La propuesta incluyó aspectos como la infraestructura necesaria, los recursos técnicos y humanos requeridos, el costo estimado y los beneficios potenciales para la empresa en cuestión.

3.4. Sistema de variables

El sistema de variables es una herramienta fundamental en la investigación científica, puesto que permite establecer relaciones entre conceptos y capturar las características que el investigador se propone estudiar. Mora, E. (2011) menciona que “los sistemas de variables son elementos clave que actúan como mediadores entre los fenómenos o aspectos que se desea analizar, proporcionando una estructura y un marco de referencia para la investigación”. A continuación, se presenta el cuadro con el sistema de variables que sirvió como guía y referencia para el desarrollo de la investigación:

Variables	Indicadores	Técnicas
Infraestructura de la red	Cableado	Observación
	Seguridad Física	
	Dispositivos	
	Disposición Física	
	Mantenimientos	
	Departamentos	
	Adquisición de clientes	
Requerimientos técnicos	Dispositivos de red	Entrevista semiestructurada
	Cableado Estructurado	
	Monitoreo de red	
	Seguridad física y lógica	
	Adquisición de clientes	
	Escalabilidad	

Cuadro 1 *Sistemas de variable.*
Fuente: Elaboración propia (2023).

3.5. Población y muestra

Espinoza, E (2016:2) indica que la población “es el conjunto de elementos (finito o infinito) definido por una o más características, de las que gozan todos los elementos que lo componen.” Tomando en cuenta lo citado que destaca la importancia de definir claramente el universo de estudio y seleccionar una muestra representativa para obtener resultados precisos y generalizables, se procede a tomar como población a investigar al departamento de soporte técnico, el cual está compuesto por cuatro (4) personas, y los técnicos del departamento de ingeniería de la empresa wave, en el cual participan tres (3) personas.

Resaltando lo anterior, se da paso a la muestra a usar en la investigación, que según Muguira A, (2020), viene a ser “un subconjunto de la población que está siendo estudiada. Representa la mayor población y se utiliza para sacar conclusiones de esa población.” En este caso, se utilizará un muestreo no probabilístico, Muguira A, (2020) menciona que el muestreo no probabilístico “es una técnica de muestreo donde las muestras se recogen por medio de un proceso que no les brinda a todos los individuos de la población las mismas oportunidades de ser seleccionados.”; esta técnica de muestreo se utiliza en situaciones en las que la población es limitada.

Tomando en cuenta lo indicado anteriormente, se puede decir que se trata de una población de tipo finita, la cual, para Ramírez, T. (1999:92), “es aquella cuyos elementos en su totalidad son identificables por el investigador, por lo menos desde el punto de vista del conocimiento que se tiene sobre su cantidad total.” Por lo cual se toman en cuenta todos los individuos de la población descrita, para lograr una muestra representativa para la investigación.

3.6 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Según Hagan, E (2014: 27) Menciona que la recolección de datos es:

(...) un proceso sistemático que consiste en recolectar información sobre un fenómeno particular, utilizando una variedad de técnicas de recolección de datos, tales como la observación, la entrevista y la encuesta. Estas técnicas son importantes para obtener datos precisos y fiables que puedan ser utilizados para la toma de decisiones informadas.

Tomando en cuenta lo expuesto anteriormente, se procede a seleccionar las técnicas o métodos a utilizar en la investigación. Uno de los principales métodos a utilizar es la observación que según Díaz. L (2010) “La observación es un elemento fundamental de todo proceso de investigación; en ella se apoya el investigador para obtener el mayor número de datos”. Esta técnica es de excelente utilidad por poder describir y analizar toda la infraestructura de telecomunicaciones que existe actualmente en la empresa. Complementando esta técnica, se tiene como herramienta de recolección de datos una libreta de campo donde se redactará todo lo observado y una cámara fotográfica donde se dejará en evidencia mediante fotografías el estado actual.

Seguidamente otro método a utilizar es la entrevista que según, Sordo. I (2022) indica que “Este método consiste en recopilar la información formulando preguntas. A través de

la comunicación interpersonal, el emisor obtiene respuestas verbales del receptor sobre un tema o problema en específico.” En este caso el tipo de entrevista a utilizar es una entrevista semiestructurada, la cual resulta oportuna ya que gracias a su proceso de recolección de datos se puede obtener información fiable de los técnicos y el personal calificado que se encuentra en la empresa en cuestión, de manera que se realice un análisis con la información obtenida para poder establecer los criterios necesarios para cumplir con los objetivos de la investigación; asimismo, se utilizara como herramienta para esta técnica el cuestionario, una de las cualidades de esta es la posibilidad de obtener diversas perspectivas sobre un mismo tema para llegar a la solución más adecuada.

3.7. Validación y confiabilidad del instrumento

Para garantizar la validez del instrumento, se llevó a cabo un proceso de validación por expertos, el cual es definido por Nova, J. Hernández, A. Mosqueda, J. y Tobón, S. (2016) como “una opinión informada de personas con trayectoria en el tema, que son reconocidas como expertos cualificados que pueden dar información, evidencia, juicios y valoraciones”. En este caso, los expertos poseen un perfil académico y profesional sólido en el área de ingeniería y tienen experiencia específica en el tema de redes de telecomunicaciones, los mismos fueron seleccionados cuidadosamente con el fin de obtener una evaluación precisa y rigurosa del instrumento, validando cada ítem del instrumento de investigación para asegurar que indagaran de manera efectiva los indicadores y rasgos necesarios para medir los aspectos relevantes del proyecto. Su conocimiento y experiencia permitieron identificar y corregir posibles deficiencias o ambigüedades en los ítems, asegurando así la validez del instrumento.

En cuanto a la confiabilidad del instrumento, se consideró la coherencia interna entre los objetivos de la investigación, los indicadores utilizados y los ítems de los instrumentos diseñados, buscando siempre una relación lógica y consistente entre estos elementos. Los ítems se diseñaron de manera que reflejaran claramente los conceptos y aspectos que se pretendían medir y se establecieron instrucciones claras para su aplicación.

3.8. Técnicas de análisis de datos

Según Hernández, Fernández y Baptista (1991:172) indican que el análisis de datos

(...) se efectúa por medio de la codificación, que es el proceso a través del cual las características relevantes del contenido de un mensaje son transformadas a unidades que permitan su descripción y análisis preciso. Lo importante del mensaje se convierte en algo susceptible de describir y analizar. Para poder codificar es necesario definir el universo a analizar, las unidades de análisis y las categorías de análisis.

Tomando en cuenta lo anterior se da inicio al de análisis de datos; se consideró inicialmente utilizar la técnica estadística de distribución de frecuencia absoluta y porcentual. Sin embargo, tras realizar las entrevistas, se observó que todas las respuestas obtenidas fueron iguales y que todos los sujetos de la muestra coincidieron en sus opiniones o características evaluadas. Dado este escenario, se determinó que no era necesario diagramar una distribución de frecuencia, ya que no existían variaciones o discrepancias en los datos recopilados. En este caso, la homogeneidad de las respuestas o características de la muestra no proporcionaba información adicional relevante para el análisis.

PARTE IV

ANALISIS Y PRESENTACION DE RESULTADOS

Hurtado. J (2010:181) indica que, “son las técnicas de análisis que se ocupan de relacionar, interpretar y buscar el significado a la información expresada en códigos verbales e icónicos”. Según lo descrito, en esta parte se da paso a los resultados obtenidos mediante la recolección de datos aportados por la población descrita en el capítulo anterior, dando a sí las bases para las respuestas a los objetivos planteados de la investigación.

4.1 Descripción del estado actual de la infraestructura de telecomunicaciones de la empresa WAVE respecto a la distribución del servicio de internet en el estado Nueva Esparta

Durante la fase inicial de la investigación, se llevó a cabo una visita a las instalaciones de la empresa WAVE para realizar una observación detallada del estado actual de la infraestructura de telecomunicaciones de esta. En la visita, se pudo constatar que la empresa cuenta con una infraestructura de redes sólida en lo que se refiere a los equipos con los cuales se trabaja, que incluye servidores, routers y switches de alta calidad, siendo Mikrotik el modelo de todos los routers y switches utilizados.

Además, se pudo observar que la empresa posee una red de fibra óptica y una red de radio enlace, las mismas abarcan una parte considerable de la Isla de Margarita (**ver anexo 1**), siendo la red de radio enlace la que mayor cobertura ofrece, teniendo presencia en cinco (5) municipios de la isla, lo que permite ofrecer servicios de alta velocidad y confiabilidad a sus clientes. Se identificó que la empresa cuenta con personal de soporte técnico altamente capacitado y experimentado, el cual se divide en dos (2) departamentos encargados de velar por la infraestructura de la red, siendo el principal el Departamento de Soporte Técnico y, seguidamente, el Departamento de Ingeniería.

Asimismo, siguiendo con los indicadores de nuestros sistemas de variables, se pudo observar puntos claves de la empresa, siendo los principales sobre el cableado estructurado en la empresa, la seguridad de los centros de datos y el mantenimiento a la

infraestructura física como tal. Así mismo, se realizaron observaciones referentes a la adaptabilidad de una nueva red de telecomunicaciones a las ya existentes.



Figura 1. Cableado del cuarto de servidores.
Fuente: Elaboración propia (2023).

De esta manera, pudo ser observado la falta de cumplimiento de normativas de estandarización, como la ISO/IEC 11801, la cual menciona los requerimientos de un cableado estructurado y cómo no seguir sus normas puede generar problemas en la empresa. En la **figura 1**, se puede apreciar que el cableado no sigue ningún patrón de orden ni cumple con las directrices establecidas por las normas de estandarización. Esta falta en el cableado estructurado puede tener repercusiones negativas en diferentes aspectos; por ejemplo, puede dificultar la gestión y el mantenimiento eficiente de la infraestructura de red, puesto que la ausencia de un orden adecuado dificulta la identificación y solución de problemas o fallas en el sistema. Además, la falta de cumplimiento de las normas puede aumentar los riesgos de seguridad al propiciar conexiones erróneas o vulnerabilidades.



Figura 2. *Cuarto de servidores lleno de agua*
Fuente: Elaboración propia (2023).

Por otro lado, tienen un baño al lado del cuarto de datos, en el cual, por falta de mantenimiento, ha tenido fugas en varias ocasiones y se ha llenado de agua la sala de servidores (**ver figura 2**). Así mismo, se observó que el único método de seguridad física es una puerta de madera con una cerradura en mal estado, que en cualquier caso de

acceso indebido esta sería fácilmente violada, asimismo se destaca que la disposición de este cuarto de datos no es la más óptima debido a los problemas ya mencionados.

Adicionalmente, también se observó una gran deficiencia en los mantenimientos a los nodos distribuidos en la isla, de tal manera que presentan problemas de manera recurrente; por ejemplo, al existir fallas eléctricas constantemente, hace que los elevadores de voltajes, fuentes de poder, e indicadores de voltajes fallen regularmente, lo que causa una pérdida total del nodo por la parte eléctrica (**ver figura 3**).

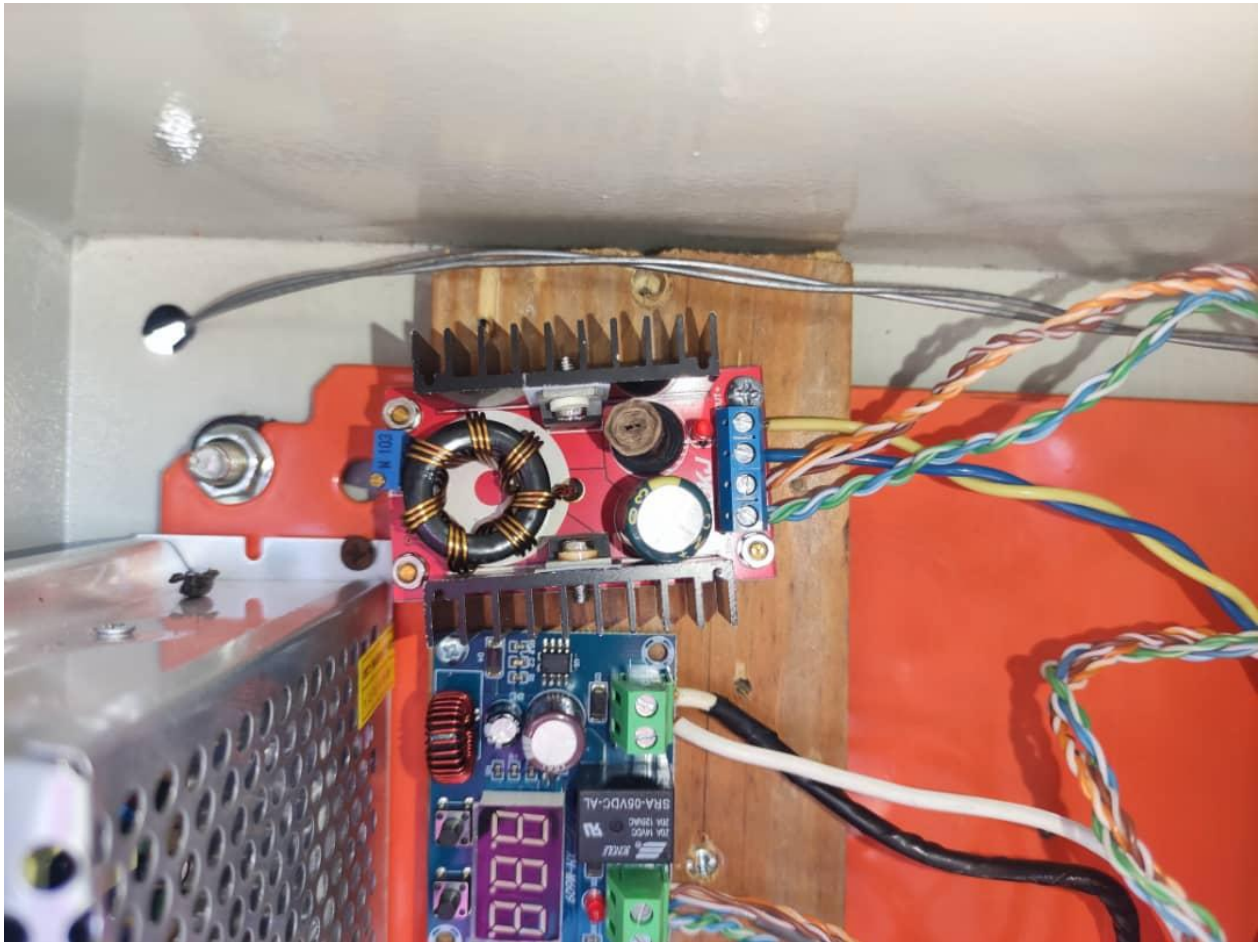


Figura 3. Elevador de voltaje dañado por falta de mantenimiento.
Fuente: Elaboración propia (2023).

Las observaciones realizadas durante la visita a las instalaciones de la empresa Wave revelan una serie de aspectos negativos en cuanto a la infraestructura de telecomunicaciones y otros aspectos clave. Estos hallazgos podrían generar desconfianza en los clientes y plantear problemas en la adquisición de nuevos clientes. Estos problemas encontrados en la infraestructura de telecomunicaciones, como la falta

de cumplimiento de normas de estandarización, la deficiencia en la seguridad física y el mantenimiento inadecuado de los nodos pueden generar desconfianza en los clientes de la empresa Wave. Los clientes valoran la seguridad, confiabilidad y continuidad del servicio, y la existencia de estos problemas puede afectar la percepción de la empresa y dificultar la adquisición de nuevos clientes.

Por lo tanto, es crucial que la empresa tome medidas correctivas y realice mejoras en su infraestructura, seguridad física y mantenimiento de manera prioritaria. Esto permitirá brindar un servicio confiable, seguro y de calidad a sus clientes, lo que a su vez fortalecerá la imagen de la empresa y facilitará la adquisición de nuevos clientes en un entorno competitivo.

4.2. Especificación de los requerimientos técnicos y operativos para poder realizar un transporte de datos, mediante enlace satelital, para la distribución del servicio de internet por parte de la empresa WAVE en el estado Nueva Esparta

Según las entrevistas realizadas a los trabajadores de la empresa Wave (**ver anexo 2**), en sus ítems 1 y 2, los resultados en relación con el indicador de cableado estructurado muestran una coincidencia de opiniones, ya que todos afirman que el cableado cumple con todas las normas de estandarización establecidas. Sin embargo, al contrastar esta información con las observaciones realizadas, se evidencia lo contrario.

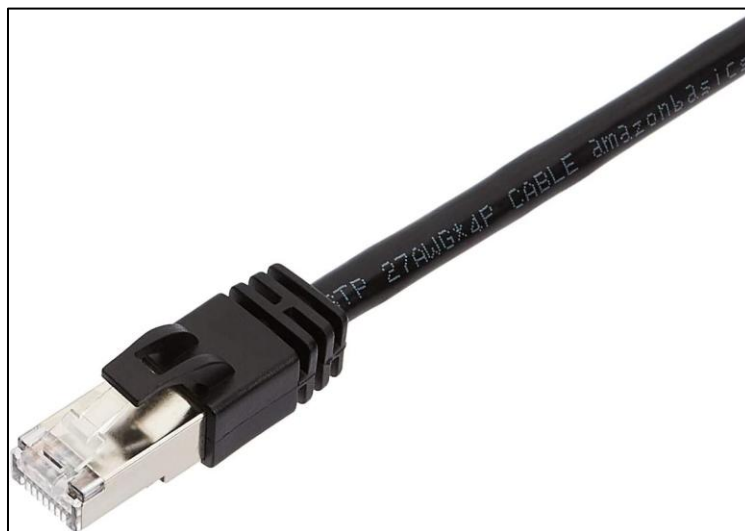


Figura 4. Cable Certificado CAT7
Fuente: Amazon (2023)

Por lo tanto, en este apartado se determina que para el nuevo diseño de red es necesario adquirir cableado certificado CAT-7 o superior, con un 100% de cobre de 2 metros de longitud **(ver figura 4)**. Este tipo de cableado tiene la capacidad de admitir 10GBASE-T y está diseñado para transmitir frecuencias de hasta 600 MHz. Su uso ayudará a minimizar la atenuación de la señal y maximizar la calidad de la conexión. Además, proporcionará una velocidad de transmisión de datos de hasta 10Gbps.



Figura 5. Bobina de cable UTP CAT6
Fuente: Mercado Libre Venezuela (2023).

Adicionalmente, para garantizar una conectividad eficiente y confiable, se necesita utilizar cableado UTP Cat 6 **(ver figura 5)** especialmente diseñado para exteriores. Este tipo de cableado es resistente a las condiciones ambientales adversas y permite establecer conexiones seguras y estables desde el cuarto de datos hasta la torre de antenas de radio enlace. De igual manera, en la entrevista realizada, se exploraron los ítems 3, 4 y 5, relacionados con los indicadores de monitoreo de red. Sin embargo, se encontró una inconsistencia entre las respuestas obtenidas y lo observado durante la visita a las instalaciones de la empresa Wave, la cual se expone a continuación.

En las respuestas de los trabajadores entrevistados, se mencionó que existen mantenimientos preventivos y monitoreo constante de la red; sin embargo, al contrastar

esta información con la realidad observada, se constató la presencia de fallas recurrentes en el funcionamiento de la red. Esta discrepancia entre las afirmaciones y los hechos evidencia una falta de eficacia en los procesos de mantenimiento y monitoreo implementados en la empresa. Es importante destacar que el mantenimiento preventivo y el monitoreo constante son prácticas clave para garantizar la confiabilidad y el rendimiento óptimo de la infraestructura de red. Estas actividades permiten identificar y resolver problemas antes de que se conviertan en fallas graves, minimizando así el impacto en los servicios brindados a los clientes.

Así mismo, en relación con los ítems 6 y 7 de la entrevista realizada, se abordaron los indicadores de seguridad física y lógica en la empresa Wave. El 100% de los entrevistados mencionaron tener niveles de acceso y medidas de seguridad lógica implementadas en su infraestructura de red. Además, afirmaron contar con estrictas medidas de seguridad física en los cuartos de datos, como múltiples cerraduras, rejas de seguridad, sistemas de drenaje para evitar inundaciones y extintores para combatir incendios. No obstante, la realidad observada durante la visita a las instalaciones de la empresa Wave difiere significativamente de las afirmaciones realizadas durante la entrevista; puesto que, en la práctica, no se evidenció la implementación de los métodos de seguridad mencionados por los entrevistados.

Es importante resaltar que la seguridad física y lógica son aspectos fundamentales para proteger la infraestructura de red y los datos confidenciales de una empresa. La implementación de medidas de seguridad adecuadas contribuye a prevenir accesos no autorizados, proteger contra ataques cibernéticos y salvaguardar la integridad de los sistemas y la información. Ante la discrepancia entre las respuestas de los entrevistados y la realidad observada, es evidente la necesidad de mejorar y reforzar las medidas de seguridad física y lógica en la empresa Wave. Esto implica establecer y seguir protocolos de seguridad rigurosos, que incluyan sistemas de acceso controlado, cerraduras y sistemas de alarma eficientes, así como la implementación de medidas de seguridad informática y protección contra amenazas cibernéticas. Por otra parte, es necesario para la seguridad física del cuarto de datos adquirir cámaras de seguridad, extintor, detectores de humo y drenajes.

De igual manera, respecto a los ítems 8 y 9 de la entrevista, lo cuales están relacionados con la adquisición de clientes por parte de la empresa Wave, según las respuestas de los entrevistados, se mencionó que la empresa utiliza diversas estrategias publicitarias para atraer y captar la atención de nuevos clientes; sin embargo, es importante destacar que incluso con estas estrategias, la empresa no está exenta de perder clientes debido a diversos problemas, como la distancia geográfica. Esta última tiende a representar un desafío para la adquisición y retención de clientes, especialmente en el contexto de los servicios de telecomunicaciones.

Cuando los clientes se encuentran lejos de la infraestructura de red de la empresa, pueden experimentar limitaciones en términos de calidad de servicio, velocidad de conexión y disponibilidad. Estos problemas pueden afectar la satisfacción del cliente y, en última instancia, influir en su decisión de cambiar a otro proveedor que ofrezca mejores condiciones en su zona geográfica. Es en este punto donde entra la nueva red de telecomunicaciones basada en el transporte de datos mediante un enlace satelital para poder solucionar la problemática de la distancia. Para tal fin, es necesario adquirir el servicio de transporte de datos mediante satélite ofrecido por la empresa Intelsat.



Figura 6. *Satélite Intelsat 37E.*
Fuente: Arianespace (2017).

Actualmente, Intelsat, empresa líder en telecomunicaciones vía satelital, tiene una gran flota de satélites y uno de los últimos puestos en órbita es el 37E (**ver Figura 6**), el cual es un satélite de comunicaciones geoestacionario que fue lanzado al espacio en

septiembre de 2017, siendo utilizado para proporcionar servicios de banda ancha de alta velocidad en todo el mundo.

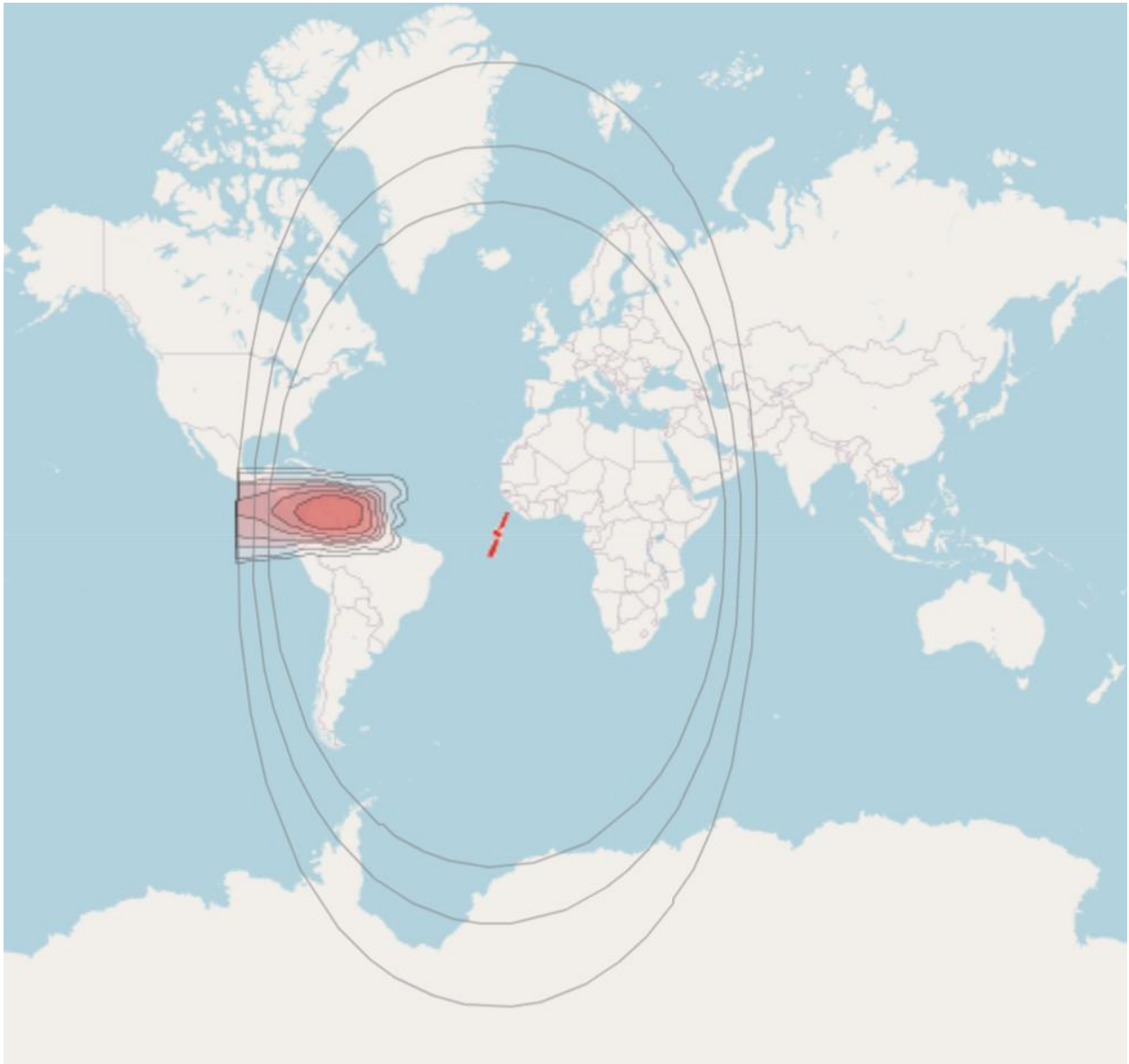


Figura 7. Posición Y Footprint del IS37E
Fuente: SatBeams (2023).

Dicho satélite fue fabricado por Boeing y cuenta con una carga útil de banda C y banda Ku, lo que le permite ofrecer una amplia gama de servicios de comunicaciones, tales como transmisión de datos, televisión, telefonía e internet. El satélite se encuentra en la posición orbital de 342 grados Este (**ver figura 7**), en la órbita geoestacionaria de la Tierra y tiene una vida útil prevista de alrededor de 15 años. Con una masa aproximada de 6,4

toneladas métricas, este es uno de los satélites más grandes y potentes de la flota de Intelsat; además, al tener una carga útil de banda C y banda Ku, el satélite será capaz de proporcionar servicios en ambas bandas, lo que permite una mayor flexibilidad y capacidad de servicio para sus clientes. Adicionalmente es la única empresa satelital que está prestando sus servicios en Venezuela

En los últimos ítems de la entrevista, el 10 y 11, se abordaron temas relacionados con la escalabilidad y los dispositivos de red en la empresa Wave. Según los entrevistados, la empresa cuenta con un catálogo de dispositivos MikroTik que son ampliamente compatibles con una variedad de topologías de red. Esta compatibilidad resulta oportuna para el nuevo diseño de red que se está planteando. Además, los entrevistados señalaron que la infraestructura de la red está diseñada para permitir su constante expansión. Esta capacidad de escalabilidad es de gran utilidad, especialmente para el nuevo diseño de red que se está considerando, ya que implica una expansión de la infraestructura existente. Por lo cual se muestra a continuación todos los equipos necesarios que se deben adquirir para poder implementar este nuevo diseño de red.



Figura 8. Antena Fly-1801
Fuente: c-comsat.com (2023)

Inicialmente, para poder realizar una conexión con el satélite, se tienen que utilizar antenas parabólicas bidireccionales para poder establecer una conexión óptima para los servicios a utilizar, en este caso el transporte de datos, el cual se realiza mediante un proceso conocido como modulación, donde la información se convierte en una señal y se transmite a través del satélite al destino previsto. De esta manera se hará uso de la antena InetVu FLY-1801 ya que una de las antenas recomendadas por Intelsat para su conexión al satélite 37e.

La antena InetVu FLY-1801 es una antena de banda Ku, con una frecuencia operativa de 10.7-12.75 GHz, la cual tiene una alta ganancia de 54dBi, lo que significa que es capaz de recibir señales incluso en las condiciones más difíciles y de ofrecer un ancho de banda excepcionalmente alto. Además, tiene un diámetro de antena de 1,8 metros, lo que la convierte en una de las antenas compactas de mayor diámetro disponibles en el mercado. Esta antena utiliza tecnología DVB-S2X, lo que la hace compatible con una amplia variedad de estándares satelitales.

DVB-S2X es una evolución del estándar DVB-S2 y ofrece mejoras significativas en la eficiencia espectral y la capacidad de transmisión de datos en comparación con su predecesor. Algunas de las mejoras incluyen el uso de modulación avanzada, mayores opciones de corrección de errores, la capacidad de agregar portadoras adicionales (como MIMO) y una mayor eficiencia del ancho de banda. DVB-S2X se está utilizando en la industria para permitir la transmisión de contenido 4K y 8K de alta calidad, y su compatibilidad con DVB-S2 permite una transición fácil y sin problemas **(ver figura 8)**.



Figura 9. Convertidor de Medios.
Fuente: Amazon (2023).

Adicionalmente, se indica que se utilizarán convertidores de medios Gigabit de Coaxial a Ethernet para poder conectar los Routers de Borda (RB). Esto es necesario debido a que las salidas de la antena son de tipo coaxial y los RB no tienen puertos de este estilo. Los convertidores de medios permiten la conversión de señales de un medio de red a otro, en este caso de coaxial a Ethernet, estos son capaces de soportar velocidades de hasta 1000 Mbps, lo que asegura una conectividad rápida y estable entre la antena y los RB, es importante tener en cuenta que los convertidores de medios deben ser de alta calidad para garantizar una transmisión de señal sin pérdida y una conectividad confiable (ver figura 9).



Figura 10. Router Mikrotik 3011.
Fuente: Mikrotik (2023).

Por otro lado, conectado al convertidor de medios se encontrará un router Mikrotik 3011 este para conectar la antena a la infraestructura de red de la empresa. El router Mikrotik 3011 (**ver figura 10**) es responsable de enviar y recibir paquetes de datos entre redes diferentes, lo que lo hace esencial en la implementación de una red de área amplia, este cuenta con un procesador de cuatro núcleos y es capaz de soportar velocidades de hasta 1000 Mbps en sus puertos RJ45 y 10 Gbps en su puerto SFP+. Este router incluye funcionalidades de seguridad avanzadas, como firewall, limitación de ancho de banda, control de acceso y autenticación de usuario, entre otros.



Figura 11. LBE GEN 2
Fuente: Amazon (2023).

Es importante mencionar que, para la consolidación del nodo y la distribución de Internet, se usarán antenas Ubiquiti LiteBeam Gen2. Estas antenas son dispositivos inalámbricos de alta ganancia capaces de transmitir señales a largas distancias, lo que las hace ideales para la creación de enlaces de radio de largo alcance. Las antenas Ubiquiti LiteBeam Gen2 cuentan con características como una ganancia de 23 dBi, un ancho de haz de 18 grados, una frecuencia de operación de 5 GHz y una velocidad de transmisión de hasta 350 Mbps (**ver figura 11**).



Figura 12. Bateria Duncan 1000 amp.
Fuente: Duncan (2023).

Así mismo, para garantizar la disponibilidad del servicio ante fallas eléctricas, es necesario contar con una serie de equipos adicionales. En primer lugar, se utilizarán 4

baterías de respaldo con una capacidad de 1000 miliamperios (**ver figura 12**). Estas baterías permitirán mantener la alimentación eléctrica de los dispositivos en caso de fallas en el suministro eléctrico, garantizando así la continuidad del servicio.

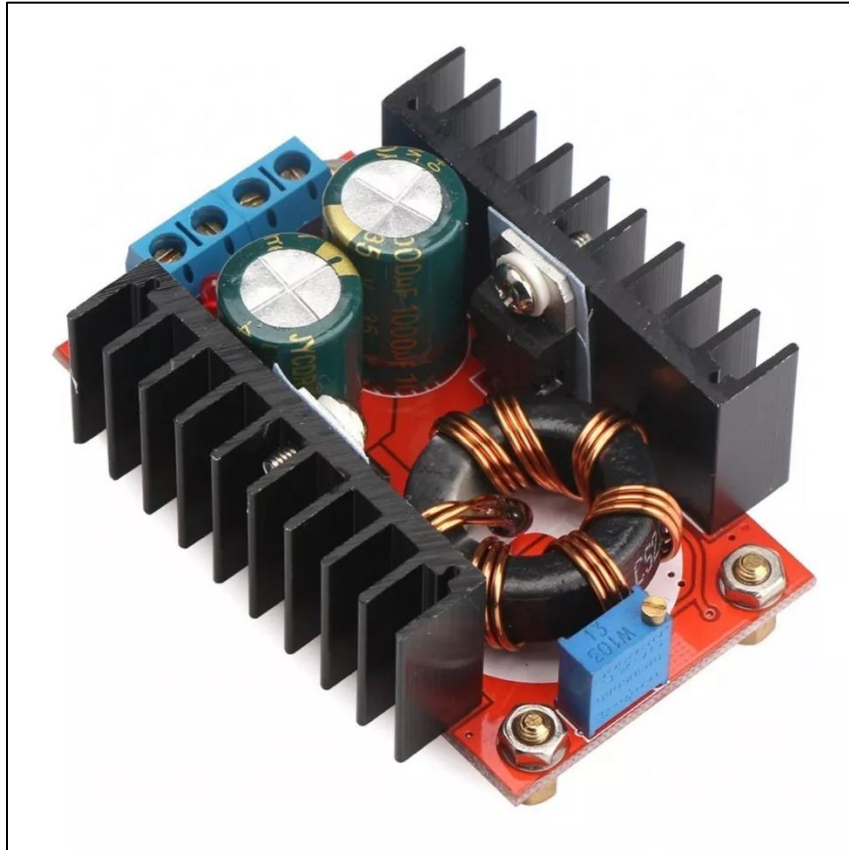


Figura 13. Elevador de voltaje 150w DC a DC
Fuente: Mercado Libre Venezuela (2023).

También es importante contar con elevadores de voltaje (**ver figura 13**), los cuales se utilizarán para regular y ajustar la tensión eléctrica de las baterías a los voltajes requeridos por el router Mikrotik hEX y las antenas. De esta manera, se garantizará que estos dispositivos reciban el voltaje necesario para su correcto funcionamiento.



Figura 14. Fuente de poder 12V 30 amp
Fuente: Electronica.com.ve (2023)

Por último, para la consolidación del nodo se requerirá una fuente de poder que funcione como inversor (**ver figura 14**), la cual permitirá colocar las baterías como fuente de respaldo. Esta fuente de poder al detectar que no hay una corriente alternar suministrando energía, cambiara automáticamente el consumo hacia las baterías, de esta manera no será necesario intervención, cuando el servicio eléctrico falle

. Asimismo, para el tema de las torres para las antenas y el cuarto de servidores, es importante destacar que la empresa Wave cuenta con un departamento de herrería especializado en la fabricación y construcción de torres de radio enlace para sus antenas, así como en la creación de bases para las mismas y los centros de datos. Este departamento está compuesto por un equipo altamente capacitado y experimentado en la fabricación de estructuras metálicas para telecomunicaciones. Por lo tanto, al requerirse la creación de una torre de telecomunicaciones tipo mástil de aproximadamente 8 metros de altura, al igual que para la realización de la planta interna del cuarto de servidores, se podría hacer uso de los servicios de dicho departamento para su diseño y construcción; produciendo una estructura sólida y resistente, que garantice la estabilidad y seguridad de las antenas que se instalen en ella.

4.3 Establecer la configuración óptima de la nueva red de telecomunicaciones basada en el transporte de datos, mediante enlace satelital, para la distribución del servicio de internet por parte de la empresa WAVE en el estado Nueva Esparta

Para lograr la configuración óptima de una nueva red de telecomunicaciones, es fundamental entender en profundidad las diferentes topologías existentes, así como seleccionar la opción más adecuada según las necesidades específicas. En este caso, se propone implementar dos topologías: una conexión punto a punto y una topología de árbol.

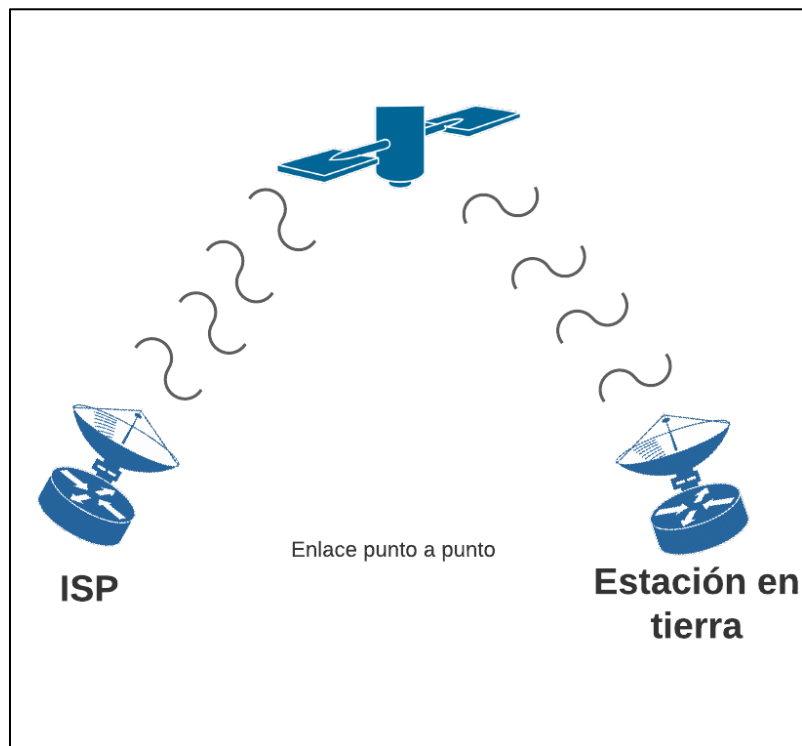


Figura 15. *Enlace punto a punto.*
Fuente: Elaboración propia (2023).

La conexión punto a punto se utiliza comúnmente para el transporte de datos entre dos ubicaciones separadas, al establecer una conexión directa entre dos dispositivos de red. En este caso, se van a utilizar dos antenas satelitales para crear una conexión punto a punto, donde el satélite servirá como medio de transporte para los datos (**ver figura 15**); esta topología facilita la creación de un circuito dedicado y seguro para los datos.

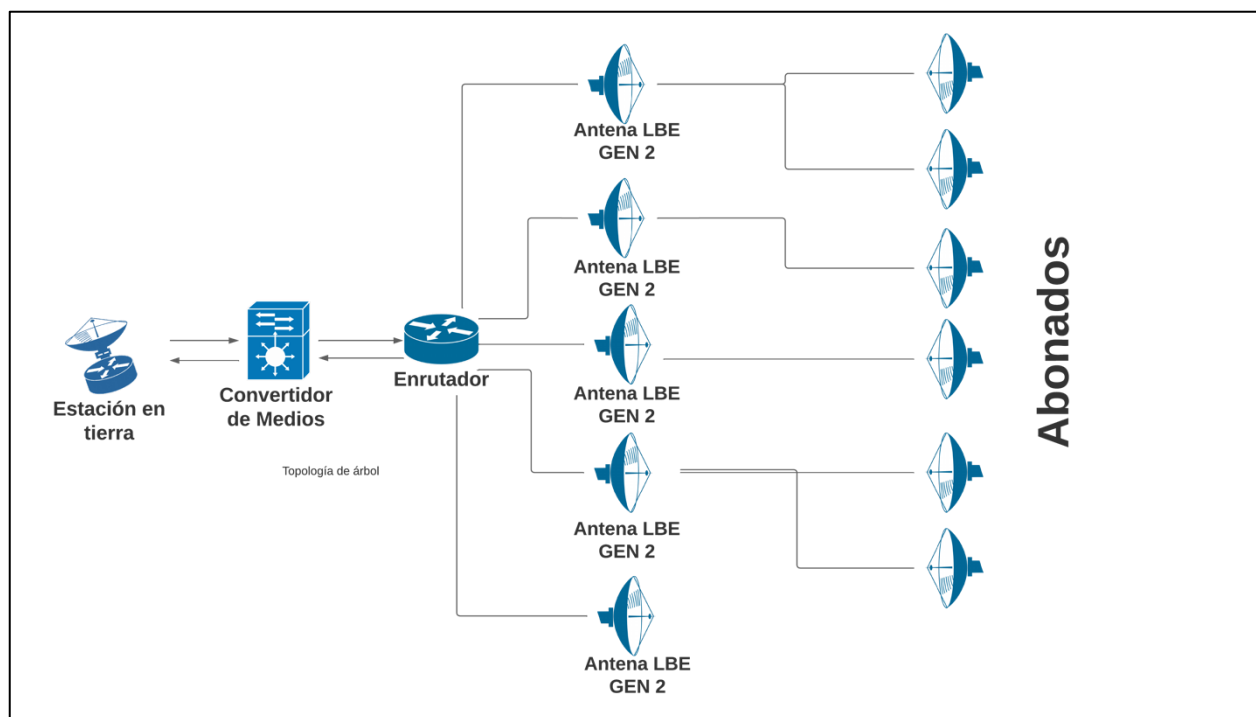


Figura 16. Topología de Árbol
Fuente: Elaboración propia (2023).

Por otro lado, una topología de árbol se puede utilizar para expandir y distribuir señales de red a través de todo el sistema, a partir del extremo receptor de la conexión punto a punto. En esta topología, se establece una estructura jerárquica en la que los nodos de nivel superior se conectan a múltiples nodos de nivel inferior. La topología de árbol permite una comunicación más eficiente y reducción de la congestión en la red, así como una mayor redundancia y tolerancia a fallos, ya que los nodos de nivel inferior pueden estar conectados a múltiples nodos de nivel superior. En este caso particular, la topología de árbol se utilizará para consolidar el nodo en el extremo receptor del punto a punto para poder realizar la distribución del servicio, adicionalmente esta topología permite mantener una red sencilla lo que a largo plazo facilitaría su mantenimiento y su escalabilidad (**ver figura 16**).

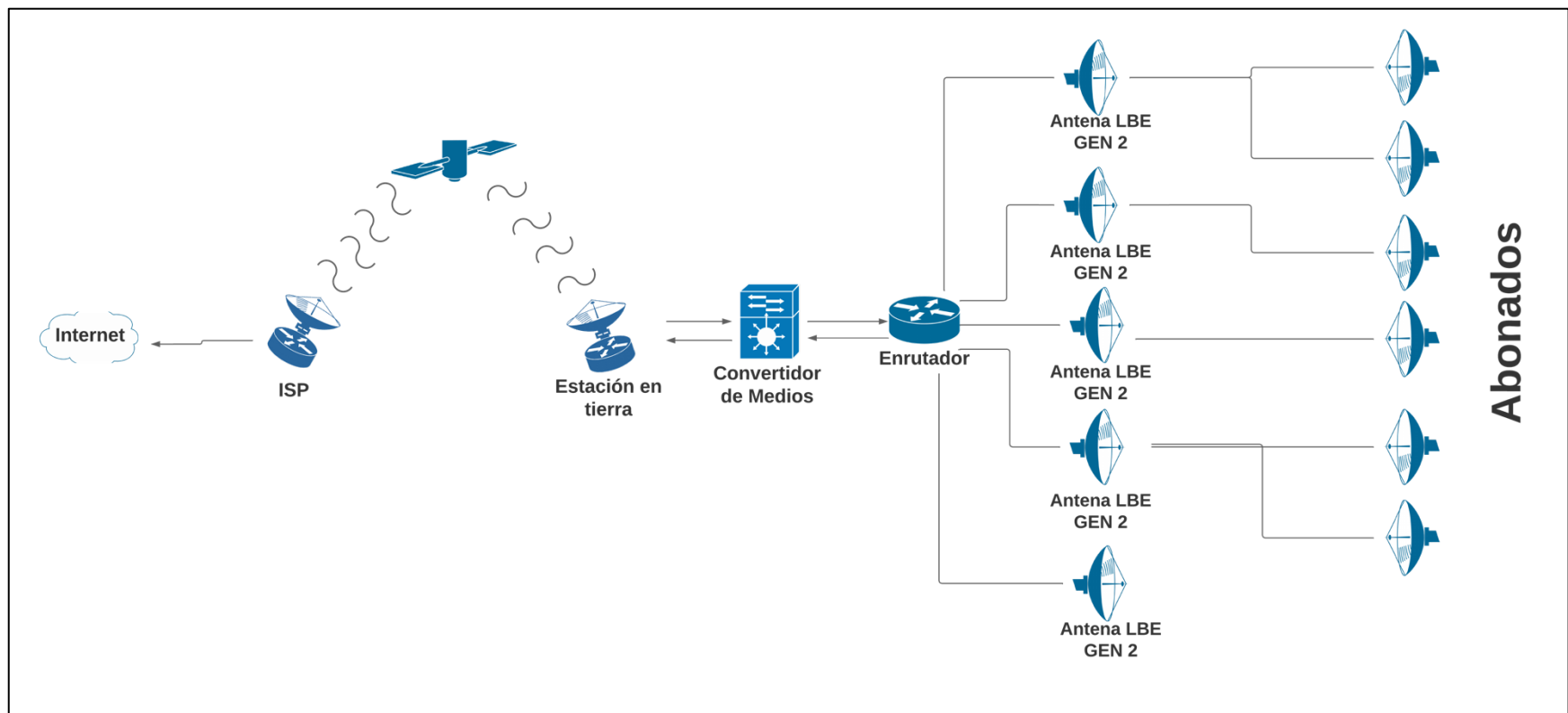


Figura 17. Topología mixta
Fuente: Elaboración propia (2023).

Al combinar estas dos topologías, se crea una topología de red mixta que aprovecha las ventajas de cada una. La conexión punto a punto proporciona una alta velocidad de transmisión de datos y una mayor seguridad, mientras que la topología de árbol permite la expansión y la distribución de las señales de red, garantizando una mayor eficiencia. (ver figura 17).

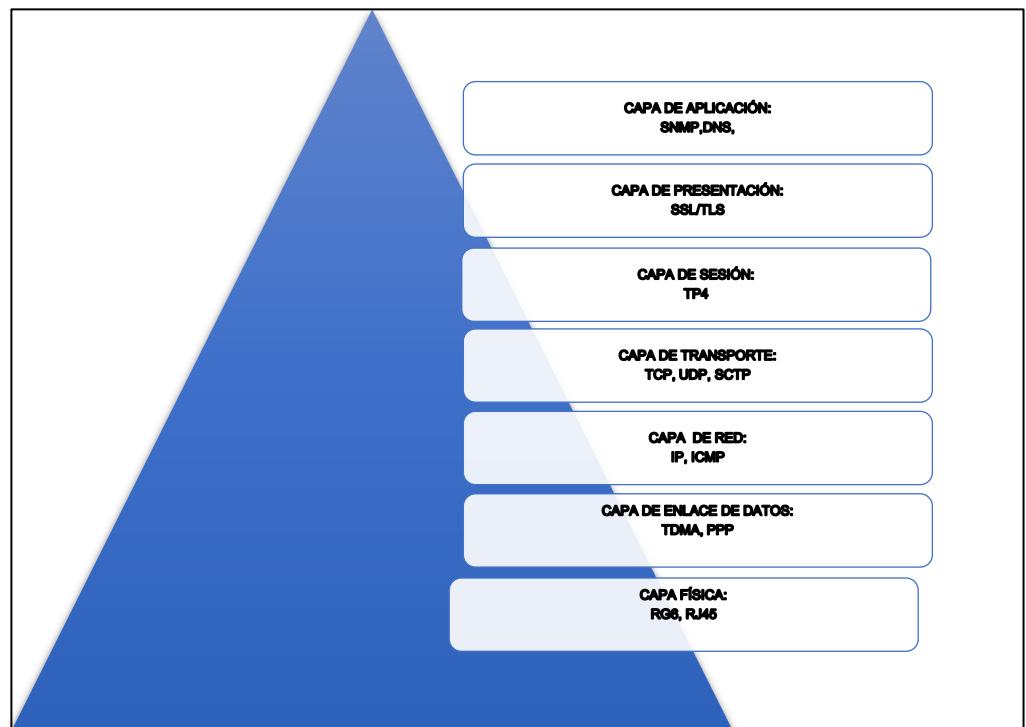


Figura 18. *Protocolos a utilizar.*
Fuente: Elaboración propia (2023).

En este mismo orden de ideas, al diseñar una red de telecomunicaciones basada en el transporte de datos mediante un enlace satelital, es importante considerar los protocolos de red que se utilizarán para garantizar una comunicación fluida y confiable entre dispositivos. Estos protocolos deben ser compatibles con los sistemas satelitales y permitir la transmisión eficiente de grandes cantidades de datos. Por lo cual, con base en el modelo OSI, se hace referencia a los protocolos de comunicación a utilizar en el siguiente cuadro (ver figura 18):

En la capa física, se utilizarán cableados RG6 y cable de par trenzado con conectores RJ45, con el fin de proporcionar conexiones físicas confiables y seguras que garanticen la integridad de la transmisión de los datos. En la capa de enlace de datos, se utilizarán

los protocolos TDMA (Time Division Multiple Access), el cual es un protocolo de acceso múltiple por división de tiempo que permite compartir una única frecuencia de transmisión por varios usuarios, optimizando así el uso del ancho de banda en la red; y PPP (Point-to-Point Protocol), que se utiliza para establecer y mantener la conexión entre dispositivos que se comunican a través del enlace satelital, asegurando así la integridad de los datos transmitidos. En la capa de red, se utilizarán los protocolos IP (Internet Protocol) e ICMP (Internet Control Message Protocol); siendo el primero el protocolo más utilizado para el ruteo de datos en redes y el segundo usado para administrar y controlar el tráfico en la red, permitiendo que los dispositivos de la red se comuniquen eficientemente.

De igual manera, en la capa de transporte, se utilizarán los protocolos TCP, UDP y SCTP. El TCP (Transmission Control Protocol) garantiza que los datos se entreguen de manera confiable y ordenada, lo que lo hace muy útil para servicios que requieren una comunicación confiable, como el correo electrónico, la transferencia de archivos y la navegación web. Por otro lado, UDP (User Datagram Protocol) se utiliza en servicios que no requieren una comunicación tan confiable, como la transmisión de video y audio en tiempo real. Por último, SCTP (Stream Control Transmission Protocol) se utiliza en servicios que requieren una alta velocidad de transmisión, como la telefonía IP.

En la capa de sesión, se utilizará el Protocolo de Sesión de Transporte (TP4), que permite establecer, mantener y finalizar sesiones entre dispositivos en una red; durante el proceso de establecimiento de la sesión, se negocian los parámetros de comunicación, como la configuración de seguridad, las opciones de control de flujo y los mecanismos de detección y recuperación de errores. Esto garantiza que ambas partes de la comunicación estén sincronizadas y preparadas para intercambiar datos.

Así mismo, en la penúltima capa, la de presentación, se utilizará el protocolo SSL/TLS, que es un protocolo de seguridad ampliamente utilizado para proteger la comunicación en línea. Por último, en la capa de aplicación, se utilizarán los protocolos SNMP y DNS. SNMP que son protocolos utilizados para la gestión de dispositivos en una red; el protocolo SNMP se utiliza para la gestión de dispositivos en una red, permitiendo el monitoreo, la configuración remota y la detección de eventos. Por otro lado, el protocolo DNS se encarga de la resolución de nombres de dominio y la asignación de direcciones IP, facilitando el acceso a servicios en internet y el redireccionamiento de solicitudes. Ambos

protocolos son fundamentales para el funcionamiento y la administración efectiva de una red.

Por otro lado, la infraestructura física de la red tendrá organizada la interconexión de sus distintos equipos a través de medios guiados y no guiados. Dentro de esta variedad de medios, destaca el enlace satelital que se conecta mediante ondas electromagnéticas de alta frecuencia, específicamente en su banda Ku con frecuencias de 10,70 a 12,75 GHz en el enlace descendente y de 12,75 a 14,50 GHz en el enlace ascendente lo cual lo categoriza como un medio no guiado. Es importante tener en cuenta que, conectado a las antenas parabólicas, se implementa cableado RG6 dentro de la infraestructura con el fin de transmitir datos desde y hacia dichas antenas; iniciando los medios guiados.

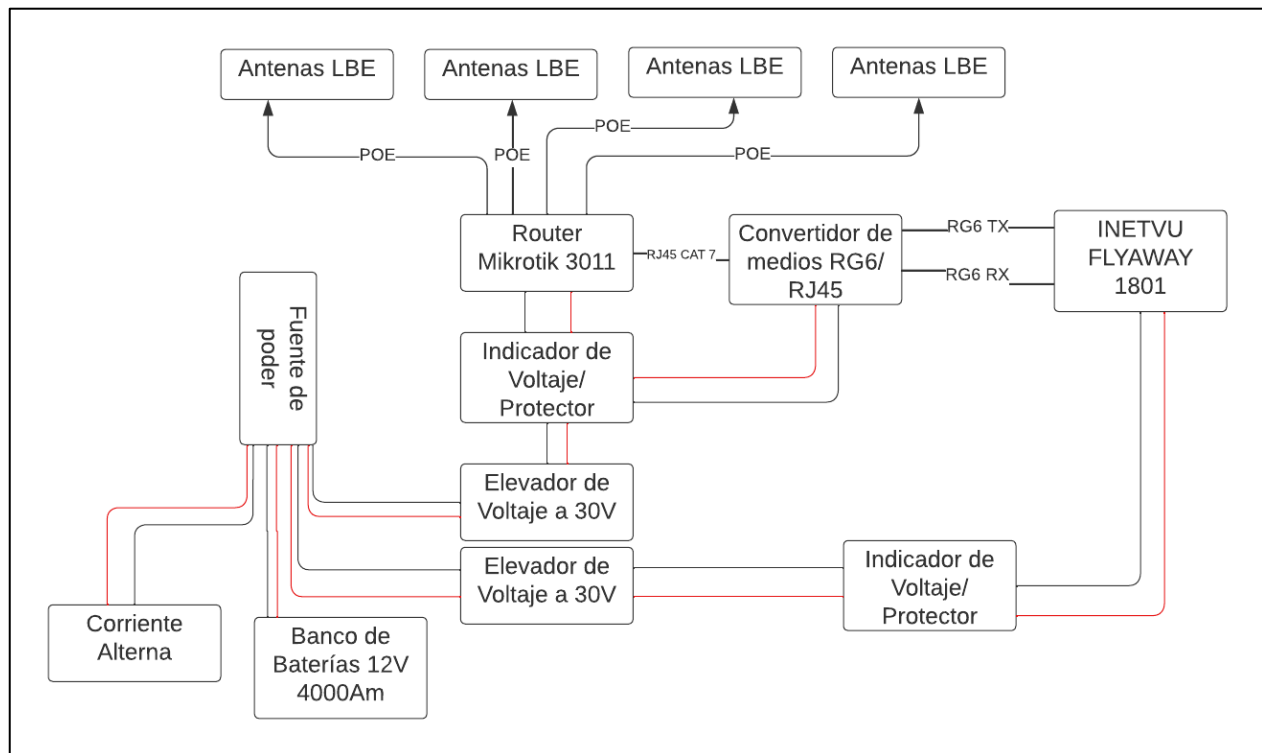


Figura 19. Diagrama de conexión eléctrica
Fuente: Elaboración Propia. (2023)

Al respecto del cableado mencionado con anterioridad, el mismo es conectado a un convertidor de medios para poder hacer la transición del cable coaxial RG6 al cable de par trenzado, lo cual es necesario para poder asegurar una transmisión de datos óptima y evitar la pérdida de datos. Además, el cable de par trenzado debe ser de categoría siete (7), de cien por ciento (100%) cobre y con extremos de interfaz física RJ45, puesto que

esto garantiza una mayor calidad y capacidad de transmisión de datos haciendo la conexión más segura. Dicho cable de par trenzado se dirige hacia el Router de Borda principal, desde donde se ramifica con cable UTP CAT 6 para permitir la conexión a las antenas Ubiquiti. Estas antenas son las encargadas de distribuir la señal a los clientes mediante radio enlaces, lo cual permite la conexión inalámbrica de los dispositivos a la red **(ver figura 19)**.

Por último, en la sala de servidores, se tendrá conectado el banco de baterías, los elevadores de voltajes, y la fuente de poder de la siguiente manera para poder alimentar los equipos. Principalmente, la corriente alterna irá conectada a la fuente de poder, la cual a su vez tiene conectado el banco de baterías; de esta manera, la corriente alterna carga las baterías y, al momento de alguna falla eléctrica, las baterías proporcionarán la energía suficiente para que los equipos funcionen entre ocho (8) y diez (10) horas, dependiendo de la carga de la red.

PARTE V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

El presente estudio ha abordado el diseño de una red de telecomunicaciones para la empresa WAVE, con el objetivo de mejorar la distribución del servicio de internet en el estado Nueva Esparta a través de un enlace satelital. A lo largo de esta investigación, se lograron alcanzar los objetivos planteados, los cuales se resumen a continuación:

En primer lugar, se describió el estado actual de la infraestructura de telecomunicaciones de la empresa WAVE en relación con la distribución del servicio de internet en el estado Nueva Esparta. Mediante un exhaustivo análisis, se identificaron las limitaciones y deficiencias existentes, destacando la necesidad de implementar mejoras significativas para satisfacer la creciente demanda de conectividad en la región.

En segundo lugar, se especificaron los requerimientos técnicos y operativos necesarios para realizar el transporte de datos mediante un enlace satelital, con el fin de distribuir el servicio de internet por parte de la empresa WAVE en el estado Nueva Esparta. Estos requisitos consideraron aspectos como la capacidad de ancho de banda, los protocolos en la transmisión de datos la confiabilidad y la seguridad de la red, así como las normativas y regulaciones pertinentes en el ámbito de las telecomunicaciones.

Finalmente, se estableció la configuración óptima de la nueva red de telecomunicaciones, basada en el transporte de datos mediante un enlace satelital, para la distribución del servicio de internet por parte de la empresa WAVE en el estado Nueva Esparta. Este diseño consideró la ubicación estratégica de las antenas satelitales, la topología de la red, la elección de los equipos y tecnologías adecuados, así como los procedimientos de mantenimiento y gestión para garantizar un funcionamiento eficiente y confiable.

Con base a los resultados obtenidos, se puede concluir que el diseño de una red de telecomunicaciones basada en un enlace satelital representa una solución viable y efectiva para mejorar la distribución del servicio de internet en el estado Nueva Esparta. Dicha implementación permitirá a la empresa WAVE satisfacer las demandas de conectividad en la región, superar las limitaciones geográficas y brindar acceso a internet

de calidad a un mayor número de usuarios. Además, se destaca la importancia de considerar los avances tecnológicos y las innovaciones en el campo de las telecomunicaciones, así como la necesidad de mantenerse actualizado y adaptarse a los cambios constantes del entorno. La implementación de una red de telecomunicaciones basada en un enlace satelital no solo mejorará el acceso a internet en el estado Nueva Esparta, sino que también sentará las bases para un crecimiento sostenible y una mayor competitividad en el ámbito de las comunicaciones.

Para finalizar, el diseño de una red de telecomunicaciones basada en el transporte de datos mediante un enlace satelital para la distribución del servicio de internet en el estado Nueva Esparta es una estrategia acertada y necesaria para la empresa WAVE. La implementación de esta red permitirá superar las limitaciones existentes, mejorar la calidad de la conexión a internet y satisfacer la demanda creciente de conectividad en la región.

5.2. Recomendaciones

A partir de la investigación realizada, es posible añadir recomendaciones relacionadas a la funcionalidad de la nueva red propuesta, estas con el objetivo de maximizar el rendimiento y prolongar la vida útil de los equipos del sistema. Por lo tanto, se proponen las siguientes recomendaciones:

1. Seguir el plan de mantenimiento y monitoreo: Es crucial mantener la infraestructura de la red en óptimas condiciones de funcionamiento. Se sugiere que la empresa WAVE siga el plan de mantenimiento preventivo y un sistema de monitoreo continuo para identificar y resolver cualquier problema o falla en la red de manera oportuna. Esto ayudará a garantizar un rendimiento confiable y minimizar el tiempo de inactividad.
2. Es recomendable llevar a cabo pruebas de rendimiento periódicas para evaluar el desempeño de la red de telecomunicaciones. Esto permitirá identificar posibles cuellos de botella, mejorar la eficiencia de la red y optimizar el uso de los recursos disponibles. Además, se pueden realizar ajustes y configuraciones adicionales para maximizar el rendimiento y la calidad del servicio.

3. Capacitar al personal técnico: Con la implementación de una nueva red de telecomunicaciones, es fundamental capacitar al personal técnico de la empresa WAVE en el manejo, mantenimiento y solución de problemas relacionados con la infraestructura satelital y los equipos de red utilizados. Esto garantizará que el personal esté preparado para gestionar eficientemente la red y responder de manera adecuada ante cualquier eventualidad.
4. Se recomienda que la empresa WAVE esté al tanto de los avances tecnológicos en el ámbito de las redes de telecomunicaciones, especialmente en lo que respecta a los enlaces satelitales. Esto les permitirá estar preparados para adoptar nuevas tecnologías y aprovechar las oportunidades de mejora y crecimiento que puedan surgir en el futuro.
5. Se sugiere a los investigadores explorar cómo las nuevas tecnologías emergentes, como la inteligencia artificial, el aprendizaje automático, el Internet de las cosas y la computación en la nube, pueden integrarse con la nueva red propuesta para mejorar su rendimiento y funcionalidad.
6. Se anima a los investigadores a profundizar en el ámbito de la seguridad y la privacidad de las redes de telecomunicaciones. Esto incluiría investigar enfoques de cifrado, autenticación, protección contra ataques y privacidad de datos, y cómo estos aspectos se aplican a la nueva red propuesta.
7. Se invita a los futuros investigadores a realizar comparaciones entre la nueva red propuesta y otras soluciones existentes en el campo. Esto permitirá evaluar las ventajas y desventajas de diferentes enfoques, identificar posibles mejoras y establecer puntos de referencia para futuras investigaciones.

PARTE VI

LA PROPUESTA

6.1. Importancia de la aplicación de la propuesta

En la actualidad, el transporte de datos mediante enlaces satelitales se ha convertido en una alternativa valiosa para la distribución del servicio de internet y conectividad en general mediante la comunicación a través de satélites artificiales en órbita; lo que permite el envío y recepción de datos en tiempo real en áreas remotas o con infraestructura limitada. Esta tecnología ofrece una conexión continua y estable incluso en estas áreas donde la conectividad a través de medios guiados, como la fibra óptica, podría ser intermitente o inexistente debido a factores como la distancia, la topografía o la densidad de la población; siendo crucial para empresas proveedoras de servicios de internet que buscan expandir su alcance y llegar a más usuarios en todo el mundo, brindando una cobertura efectiva y un buen desempeño del servicio.

La aplicación de un diseño de red de telecomunicaciones adecuado, para implementar el transporte de datos mediante enlaces satelitales, es esencial para garantizar la conectividad total de los posibles abonados en áreas remotas o con infraestructura limitada, donde es difícil o costoso implementar otros medios de conexión. En el caso de Wave, proveedor de servicios de internet que opera en el estado de Nueva Esparta, Venezuela, este diseño permitirá a la empresa expandir su alcance y llegar a más usuarios en todo el territorio, generando mayores beneficios económicos y mejorando su reputación como proveedor de servicios de internet confiable y eficiente en la región. De igual manera, también garantiza la estabilidad y seguridad de los datos transmitidos, lo que resulta de gran relevancia en el transporte de información sensible y confidencial; al utilizar los protocolos de seguridad correspondientes, se asegura una alta confiabilidad en la disponibilidad e integridad de los datos.

6.2. Viabilidad de la propuesta

6.2.1 Viabilidad Técnica

Al implementar el diseño de red de telecomunicaciones basado en el transporte de datos mediante enlaces satelitales para la distribución del servicio de internet en el estado

de Nueva Esparta, se consideraron diversos equipos con requisitos específicos para garantizar un correcto funcionamiento y un enlace estable. Por consiguiente, se utilizarán equipos de alta calidad y capacidad que permitan una conexión continua y estable, lo cual es esencial para mantener una red de telecomunicaciones confiable y eficiente. Además, se implementarán configuraciones lógicas específicas para cada uno de los dispositivos o equipos necesarios en la red, lo que permitirá mantener un control adecuado y un monitoreo constante de su funcionamiento.

PLANTA	NOMBRE	MODELO	CARACTERÍSTICAS
INTERN A	Cableado de red	Cable ethernet Cat 7 STP	Cable de par trenzado con conector RJ45 Cat 7 Gigabit Ethernet, soportando velocidades de hasta 10 Gbps y frecuencias de hasta 600 MHz
	Cableado de la antena satelital	Cable RG6	Cable coaxial (25 pies) triple blindado RG6, con conectores chapados en oro, con soporte para velocidades de hasta 500mbps
	Convertidor de medios	Ethernet a RG6 Coaxial	El kit de extensor LAN no administrado Gigabit Ethernet a través de coaxial, incluye ambos puntos finales y le permite abarcar una red Ethernet de 10/100/1000Mbps, manteniendo conectividad a alta velocidad.

PLANTA	NOMBRE	MODELO	CARACTERÍSTICAS
	Router de borda	Mikrotik RB3011UiAS-RM	<p>Procesador de doble núcleo ARM Cortex-A15 a 1.4 GHz</p> <p>1GB de memoria RAM DDR3</p> <p>10 puertos Gigabit Ethernet</p> <p>1 puerto SFP+ de 10Gbps</p> <p>Pantalla LCD para visualizar información de la red</p> <p>Ranura para tarjeta microSD</p> <p>Sistema operativo RouterOS con licencia Level 5</p> <p>Carcasa de montaje en rack</p>
	Fuente de poder	Fuente de Poder centralizada \	12V 30AMP

PLANTA	NOMBRE	MODELO	CARACTERÍSTICAS
	Elevadores de voltaje	Convertidor Elevador De 150w Dc A Dc Cargador De Voltaje	Convertidor DC-DC Boost Voltaje de entrada 10V a 32V DC, voltaje de salida 12V a 35V DC, V. Salida ajustable (Regulable por trimmer) Corriente de entrada 10A máx. Corriente de salida 6A máx. Potencia de salida 100W (refrigeración natural), 150W (cooler)
	Baterías	Duncan 1000 Amp	NOMBRE DEL GRUPO: 65-1000 ALTURA: 194 mm LARGO: 302 mm ANCHO: 191 mm VOLTAJE: 12 V
	Armario	Rack RK812WALLOA	Estante de red de montaje en pared de 19 pulgadas, profundidad ajustable de 12-20 pulgadas, 2 postes de marco abierto para sala de servidores

PLANTA	NOMBRE	MODELO	CARACTERÍSTICAS
	Extintor	Extintor de fuego FE36	Ansul CleanGuard modelo FE-36 a base de hidrofluorocarbono, sin ODP. Preventivo contra daños a los equipos de red, con una eficacia de extensión superior, además de ser mejores para el ambiente. De clase B para líquidos inflamables y clase C para equipos eléctricos. Marca Amerex B386T de 5 libras, con soporte incluido.
	Aire Acondicionado	Samsung Split	Aire Acondicionado Split Samsung De 12000 Btu
Externa	Cableado de red	Linkedpro Cat 6	Cable UTP Cat 6 blindado para exteriores 305mts 100% cobre.
	Conectores	RJ45	Conector Rj45 Utp Cat 6
	Botas		
	Antena Ubiquiti	Litebean AC Gen2	LiteBeam 2x2 MIMO airMAX AC GEN2 CPE hasta 450 Mbps, 5 GHz (5150 – 5875 MHz) con antena integrada de 23 dBi

PLANTA	NOMBRE	MODELO	CARACTERÍSTICAS
	Antena Parabólica	iNetVu Fly 1801	Frecuencias de operación: 10.7-12.75 GHz (banda Ku) Tipo de antena: reflector parabólico offset Diámetro de la antena: 1.8 metros Ganancia de la antena: 45.5 dBi Potencia de transmisión: ajustable hasta 10W Velocidad máxima de seguimiento satelital: 120°/s

Cuadro 2. Equipos de la planta interna y externa de la nueva red.

Fuente: Elaboración propia (2023).

En el marco de la puesta en marcha de la nueva infraestructura de red, resulta indispensable contar con un equipamiento adecuado que permita su óptimo funcionamiento. En este sentido, es importante mencionar que se requerirán equipos especializados que cumplan con las especificaciones técnicas necesarias para garantizar la seguridad y el rendimiento adecuado de la red. Es por lo que, en el cuadro 1 se detallan los equipos esenciales para el desarrollo de la red propuesta, los cuales deberán estar distribuidos en dos plantas diferenciadas.

La primera de ellas, de carácter interno, albergará aquellos elementos inaccesibles al exterior, los cuales estarán protegidos en una zona de seguridad. Mientras que la segunda planta, de carácter externo, albergará aquellos equipos que sí podrán ser manipulados desde el exterior, y que deberán contar con medidas de protección especiales que garanticen su correcto funcionamiento a largo plazo. En definitiva, la infraestructura de red requerirá de una cuidadosa planificación y organización del

equipamiento para asegurar su correcta implementación y eficiente funcionamiento en el tiempo.

Entre los componentes presentados en la especificación técnica, se encuentra en primer término el cableado de red, encargado de establecer la conexión entre los diversos equipos y proporcionar velocidades de transmisión de datos que pueden alcanzar hasta los 10 Gbps. Este cableado es el medio físico que se utilizará para el transporte de la información. Asimismo, habrá disponibilidad de un convertidor de medios o transceptor no configurable, cuya función es la de transformar el puerto coaxial de la antena satelital a una salida rj45 para que pueda ser conectada al router principal. Además, se emplearán conectores físicos Rj45, los cuales se instalarán en un extremo de los cables de red y cumplirán la función de surtirles la conexión a los equipos del nodo de radio enlace. Dichos conectores son compatibles con el cableado de categoría 6 o superior, asegurando que no se produzcan pérdidas de velocidad en la transmisión de datos a través del cableado.

En último lugar, se utilizarán botas de red para proteger los conectores Rj45, con el objetivo de fijar el cable de manera más efectiva al equipo; es preciso mencionar que, a partir del router de borda, se establecerá una conexión mediante cableado UTP categoría 6, el cual se utilizará tanto para conectar como para alimentar las antenas del nodo de radio enlace. Este tipo de cableado garantiza una conexión confiable y estable de alta velocidad, lo que resulta esencial para el adecuado funcionamiento de la red. Además, es importante destacar que el cableado UTP categoría 6 es capaz de soportar velocidades de transmisión de hasta 10 Gbps y presentan un buen nivel de inmunidad ante posibles interferencias electromagnéticas, lo que asegura un despliegue efectivo de la infraestructura de red.

En consideración a los cortes constantes de suministro eléctrico que se presentan en la zona, se hace imprescindible contar con una fuente de alimentación ininterrumpida altamente confiable. Es importante destacar que la carga de la red es bastante exigente, por lo que el uso de una fuente de alimentación común no es viable. En vista de esta situación, se propone la creación de un banco de baterías que estará conectado con una fuente de poder regulable, elevadores de voltajes, y un indicador/protector de voltaje, esto con el objetivo de generar un inversor capaz de suministrar energía eléctrica a los equipos

por un periodo aproximado de 10 horas. Es preciso asegurar un funcionamiento constante y sin interrupciones, lo que se logra mediante la combinación de estos componentes especializados, lo que garantiza la máxima disponibilidad y protección de los equipos ante cualquier eventualidad, asimismo se destaca que el mantenimiento de este banco de baterías resulta más económico que un tradicional UPS.

Es importante mencionar que se utilizara un armario/Rack de manera que se pueda resguardar de forma adecuada los equipos de la red. Dicho armario se adapta a las necesidades particulares del proyecto y cuenta con materiales libres de electromagnetismo, garantizando así una mayor estabilidad en la red. Por otro lado, se ha contemplado la instalación de cámaras de seguridad de alta resolución las cuales cuentan con detección de movimiento para controlar y proteger el acceso al cuarto de datos. Para visualizar las grabaciones generadas por estas cámaras, se ha dispuesto de un DVR conectado a la red, lo que permite su acceso desde cualquier dispositivo autorizado.

Asimismo, se dispondrá de extintores especiales que podrán apagar cualquier incendio sin dañar los equipos. Por último, se instalarán desagües para prevenir inundaciones y se incluirá un sistema de aire acondicionado que mantendrá una temperatura adecuada y evitará la generación de niveles elevados de humedad, asegurando así el correcto funcionamiento y mantenimiento de los equipos de la red.

6.2.2 Viabilidad Operativa

Con el objetivo de garantizar el óptimo funcionamiento y la viabilidad operativa de la nueva red de telecomunicaciones basada en enlace satelital, se toman en cuenta diversos factores para establecer procesos y servicios internos en la empresa Wave que aseguren la conectividad en todas las áreas y la protección adecuada de los procesos que involucren el transporte de datos a través de la infraestructura de red. Para asegurar la eficiente y sostenible gestión de la red de telecomunicaciones en el estado Nueva Esparta, es fundamental contar con un equipo capacitado y experto en resguardar la red y para garantizar su funcionamiento adecuado, previniendo cualquier contingencia o fallo que pudiera afectar el servicio.

CANTIDAD	CARGO	TRABAJO
2	Soporte Técnico	Resolver problemas de capa 1 dentro de la red.
2	Soporte Técnico Nivel 2	Resolver problemas de capas lógica en la red, y llevar mantenimiento a los router de borda y servidores.
3	Soporte de Ingeniería	Llevar control de los servicios de la red, junto a los mantenimientos (equipos de red). Encargado de gestionar la expansión de la red.

Cuadro 3. Personal necesario para la viabilidad operativa de la nueva red.

Fuente: Elaboración propia (2023).

En el **cuadro 3**, se determina el personal esencial para gestionar la nueva red, el cual se encuentra conformado por, primeramente, un equipo de soporte técnico de nivel 1, cuya función radica en la capacidad de resolver conflictos de origen físico. Esta necesidad se basa en la premisa de que pueden producirse daños en el cableado asignado a los equipos o en los propios dispositivos, así como fallos eléctricos. De igual manera, se contempla la presencia de un equipo de soporte de nivel 2, que se encargará exclusivamente de salvaguardar los datos lógicos de la infraestructura de red. Por último, se considera la presencia de un equipo de ingeniería altamente capacitado, cuyas funciones centrales se enfocan en el mantenimiento y la expansión de la red, así como en el despliegue de los equipos, lo que garantiza que los servicios de la red cumplan con las más exigentes necesidades de los usuarios.

EQUIPO	DURACIÓN ENTRE MANTENIMIENTOS	PERSONAL ENCARGADO
Equipos de red	3 meses	Soporte técnico nivel 2
Cableado de red	2 meses	Equipo de ingeniería
Electricidad de la red	1 mes	Soporte técnico nivel 1 o Equipo de ingeniería

Cuadro 4. *Personal necesario para los mantenimientos rutinarios.*

Fuente: Elaboración propia (2023).

Con el objetivo de garantizar un óptimo manejo de la red, se establecen diversos procesos dentro del **cuadro 4** orientados al mantenimiento preventivo de la infraestructura. Dado que se utilizan conexiones por cableado Ethernet y coaxial, es necesario realizar pruebas cada 2 meses a fin de determinar si se presentan pérdidas de velocidad o bajas de latencia en algún sector de la red, permitiendo verificar la posible existencia de cortes en el cableado. Asimismo, se debe realizar mantenimiento cada 3 meses sobre los equipos, debido a que podrían ocurrir cortes superficiales en los conectores RJ45, oxidación (sulfato) o saturación lógica en los mismos, así como la verificación de la alineación de la antena parabólica y las antenas de radio enlace. Por otra parte, se deben realizar pruebas mensuales tanto al cableado como a las conexiones eléctricas, dado que estas últimas suelen ser altamente inestables. En definitiva, la implementación de estos procesos de mantenimiento preventivo permitirá garantizar el correcto funcionamiento de la red en todo momento y evitar posibles fallas que puedan afectar su rendimiento y estabilidad.

6.2.3 Viabilidad económica

Para que se pueda implementar la nueva red de telecomunicaciones basada en el transporte de datos a través de enlaces satelitales y distribuir servicios de Internet en el estado Nueva Esparta para la empresa WAVE, se necesita invertir en ciertos equipos y materiales; por lo que, se proporciona una tabla detallando los costos estimados de los mismos.

NOMBRE	MODELO	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (USD)	TOTAL (USD)
Cableado de red	Cable ethernet cat 7 STP 2 metros	1	80,00	80,00
Cableado de la antena satelital	Cable RG6	1	250,00	250,00
Convertidor de medios	Ethernet a RG6 Coaxial adaptador	1	120,00	120,00
Router de borda	Mikrotik RB3011UiAS-RM	1	200,00	200,00
Fuente de poder	Fuente de Poder 12V 30AMP	1	40,00	40,00
Elevadores de voltaje	Convertidor Elevador De 150w Dc A Dc Cargador De Voltaje	2	5,00	10,00
Baterías	Duncan 1000 Amp	4	120,00	480,00
Armario	Rack RK812WALLOA	1	50,00	50,00
Extintor	Extintor de fuego FE	2	30,00	60,00
Aire Acondicionado	Samsung Split	1	145,00	145,00
Cableado de red	Cable ethernet cat 6 utp	1	240,00	240,00
Conectores	RJ45	1	6,00	6,00
Botas	Botras RJ45	1	2,00	2,00
Antena Ubiquiti	Litebean AC Gen2	4	90,00	350,00
Antena Parabólica	Fly 1801	2	5.524,00	11.048,00
Cámara de seguridad	Hikvision	4	30,00	120,00

DVR	Hikvision	1	92,00	92,00
Detectores de Humo	Xindum	1	39,00	39,00
Desague	Griven	1	5,00	5,00
TOTAL (USD)				13.337,00

Cuadro 5. Costos de los equipos necesarios para la nueva red.

Fuente: Elaboración propia (2023).

En este caso en específico se puede observar que el **cuadro 5** se enfoca en los costos asociados con la adquisición de equipos. Esto puede incluir, por ejemplo, ordenadores, servidores o cualquier otro dispositivo relacionado con la infraestructura tecnológica del proyecto. En este caso la empresa Wave al tener una antigüedad en la prestación de servicios de internet y en la consolidación de nodos de radio enlace ya posee una gran cantidad de estos equipos en stock por lo cual no será necesario realizar una nueva compra, en este caso en el **cuadro 6** se puede observar los equipos específicos en los cuales se deberá invertir y se hace el recalcu de la inversión.

NOMBRE	MODELO	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (USD)	TOTAL (USD)
Cableado de red	Cable ethernet cat 7 STP 2 metros	1	80,00	80,00
Cableado de la antena satelital	Cable RG6	1	250,00	250,00
Convertidor de medios	Ethernet a RG6 Coaxial adaptador	1	120,00	120,00
Extintor	Extintor de fuego FE	2	30,00	60,00
Aire Acondicionado	Samsung Split	1	145,00	145,00
Antena Parabólica	Fly 1801	2	5.524,00	11.048,00
TOTAL (USD)				11.703,00

Cuadro 6. Equipos que comprar.
Fuente: Elaboración propia (2023).

Nombre	Costo (USD)	Cantidad	Total (USD)
Costo por el personal nivel 1	120,00	2	240,00
Costo por el personal nivel 2	200,00	2	400,00
Costo por el personal de Ingenieria	200,00	3	400,00
TOTAL (USD)			1.040,00

Cuadro 7.Costos operativos de la nueva red.
Fuente: Elaboración propia (2023).

Asimismo, el **cuadro 7** explica los costos asociados al personal encargado de la nueva res en lo que se destaca que la empresa ha realizado una inversión significativa en la capacitación y contratación de personal altamente calificado. Esto implica que no se requerirá externalizar ciertas tareas específicas del proyecto, lo que resultará en ahorros significativos en los costos asociados con el outsourcing. Al tener personal interno capacitado, la empresa podrá aprovechar su experiencia y conocimientos para llevar a cabo las diferentes etapas del proyecto de manera eficiente y efectiva. Además, al no

depender de terceros para realizar tareas clave, la empresa tendrá un mayor control sobre la calidad y el cumplimiento de los plazos.

Nombre	Costo (USD)	Condición
Costo aproximado de un transporte de datos de 500 Mb	90.000,00	Anual
TOTAL	90.000,00	

Cuadro 8. Costo del servicio de transporte

Fuente: Elaboración propia (2023).

Adicionalmente, el **cuadro 8** se enfoca en los costos asociados con el servicio de transporte de datos a contratar a la empresa intelsat, Este servicio ofrece una velocidad de transporte de 500 Mb y se espera que tenga un costo anual. Sin embargo, es importante mencionar que este costo es solo una estimación aproximada, ya que no se ha podido constatar de una fuente confiable de primera mano. Además, se ha mencionado que la empresa prestadora del servicio satelital ofrece un costo anual por el servicio que se requiere, pero se puede pagar trimestralmente en cuotas equivalentes a la cuarta parte del precio total, o realizar abonos mensuales hasta cumplir la cuota trimestral. Es importante tener en cuenta que los costos reales pueden variar en función de la disponibilidad y la demanda del servicio en el momento de la contratación.

Nombre	Costo (USD)
Costo de equipos	11.703,00
Costo por el personal	1.040,00
Costo del transporte de datos	7.500,00
Total (USD)	20.243,00

Cuadro 9. Costos totales.

Fuente: Elaboración propia (2023).

Nombre	Costo (USD)
Costo por el personal	12.480,00
Costo del transporte de datos	90.000,00
Total (USD)	102.480,00

Cuadro 10. Costo total anual.
Fuente: Elaboración propia (2023).

Finalmente, en el **cuadro 9**, presenta un resumen de los costos detallados en los cuadros anteriores. En este cuadro se muestra una estimación aproximada del costo total mensual, mientras que en el **cuadro 10**, se presenta el costo total anual después de la inversión de los equipos necesario para llevar a cabo la propuesta de la nueva red de telecomunicaciones. Es importante tener en cuenta que estos costos son solo estimaciones y pueden variar en función de factores como la disponibilidad de recursos y el costo real de los servicios requeridos. Además, el costo total incluye el total de los equipos los cuales solo representan una inversión única, mientras que el costo de los empleados y el servicio de transporte de datos se puede simplificar en costos anuales, trimestrales o mensuales; es necesario considerar la posibilidad de costos adicionales que puedan surgir durante el desarrollo del proyecto.

6.3. Objetivos de la propuesta

6.3.1 Objetivo General

Diseñar una red de telecomunicaciones para la empresa WAVE RED DE VENEZUELA, basada en el transporte de datos mediante un enlace satelital, para la distribución del servicio de internet, en el estado Nueva Esparta.

6.3.2 Objetivos Específicos

- Realizar la configuración para la comunicación bidireccional entre la estación terrena y el satélite, considerando aspectos como la frecuencia, la modulación y la potencia de transmisión.

- Configurar el nodo de radio enlace para establecer una conexión inalámbrica eficiente y confiable.
- Realizar la disposición del cuarto de datos de manera óptima y segura, considerando los requisitos técnicos y de infraestructura necesarios.
- Montar y configurar el banco de baterías para el respaldo de energía, asegurando una fuente confiable de alimentación.

6.4. Estructura y representación gráfica de la propuesta

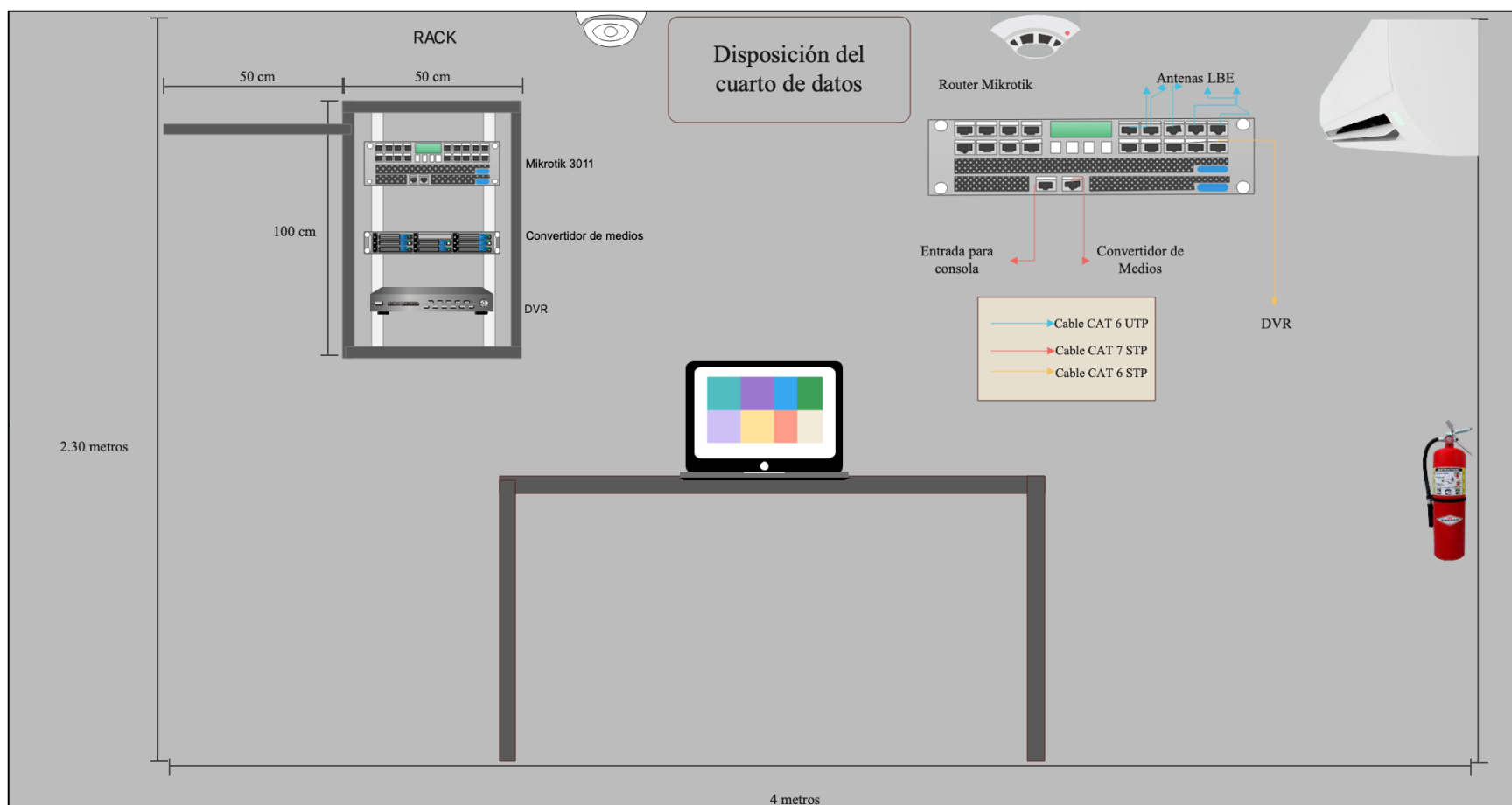


Figura 20. Disposición del cuarto de datos.
Fuente: Elaboración propia (2023).

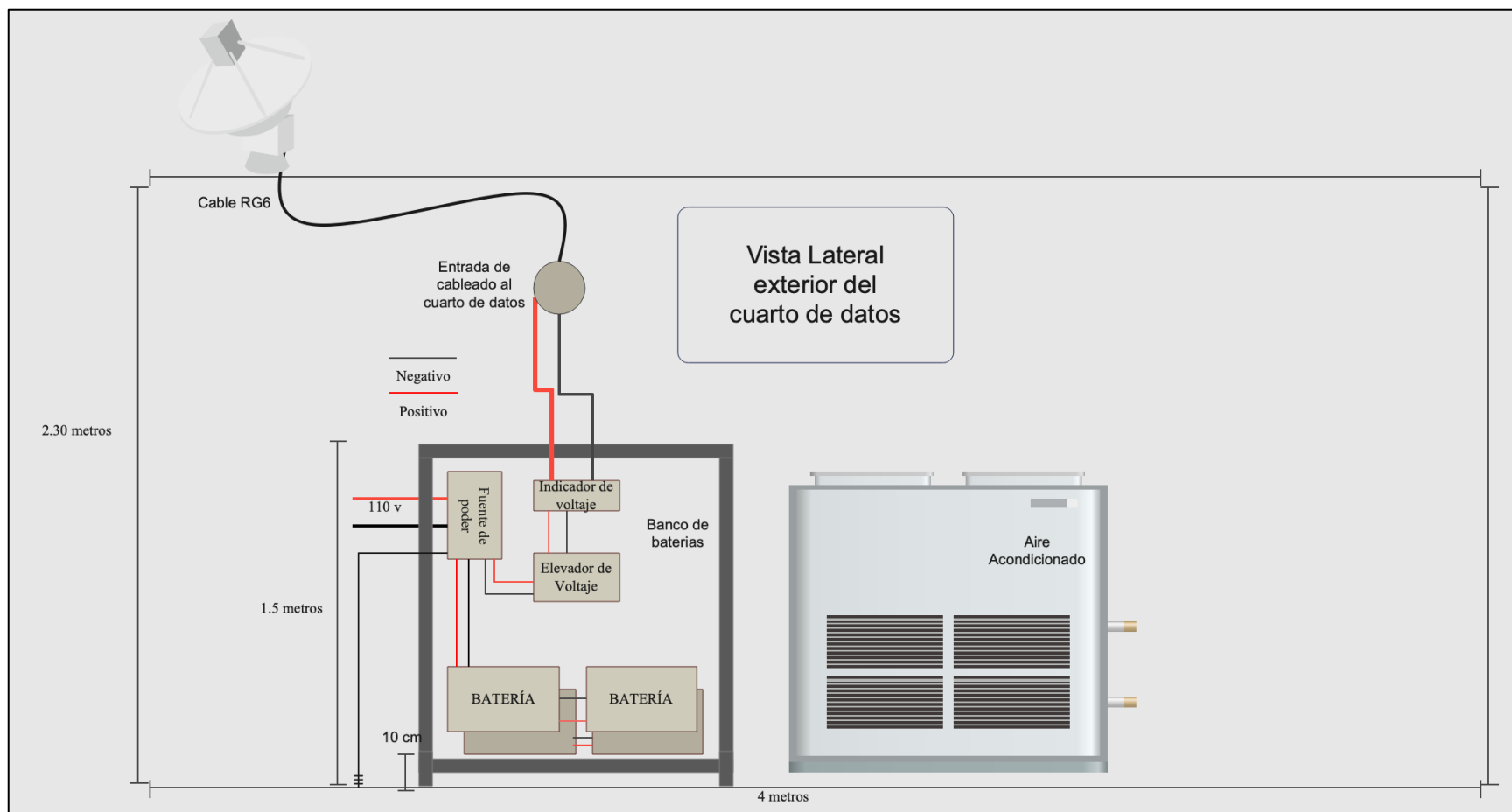


Figura 21. Disposición del banco de baterías, aire acondicionado y entrada de cables.
Fuente: Elaboración propia (2023).

En primer lugar, resulta de vital importancia establecer una disposición óptima para el cuarto de datos, siguiendo los principios técnicos y profesionales sólidamente fundamentados, tal como se ilustra en la **figura 20**. Esta configuración se basa en una cuidadosa consideración de diversos aspectos con el objetivo de garantizar la máxima eficiencia y rendimiento del entorno físico. La distribución estratégica de los elementos dentro del cuarto de datos se llevará a cabo siguiendo criterios rigurosos y meticulosos. Se tomarán en cuenta factores como la gestión eficiente del espacio disponible, la organización óptima de los equipos y la optimización del flujo de aire para asegurar una temperatura adecuada en todo momento.

En lo que respecta a la estructura física, se planificará minuciosamente la colocación de los racks y gabinetes, considerando tanto la capacidad de carga como la distribución equilibrada del peso, además de garantizar un acceso fácil y conveniente a los componentes. Se otorgará especial atención a la gestión de los cables, asegurando su disposición ordenada y eficiente para evitar interferencias o problemas de conexión. Con el objetivo de salvaguardar la seguridad y la integridad de los datos almacenados, se implementarán rigurosas medidas de protección física. Esto incluirá la instalación de sistemas avanzados de control de acceso, la utilización de cámaras de seguridad de alta calidad, así como la implementación de sistemas de detección y extinción de incendios altamente eficaces. Además, se contará con sistemas de respaldo de energía equipados con un banco de baterías confiables y robustos para asegurar un suministro continuo y estable de energía (**ver figura 21**).

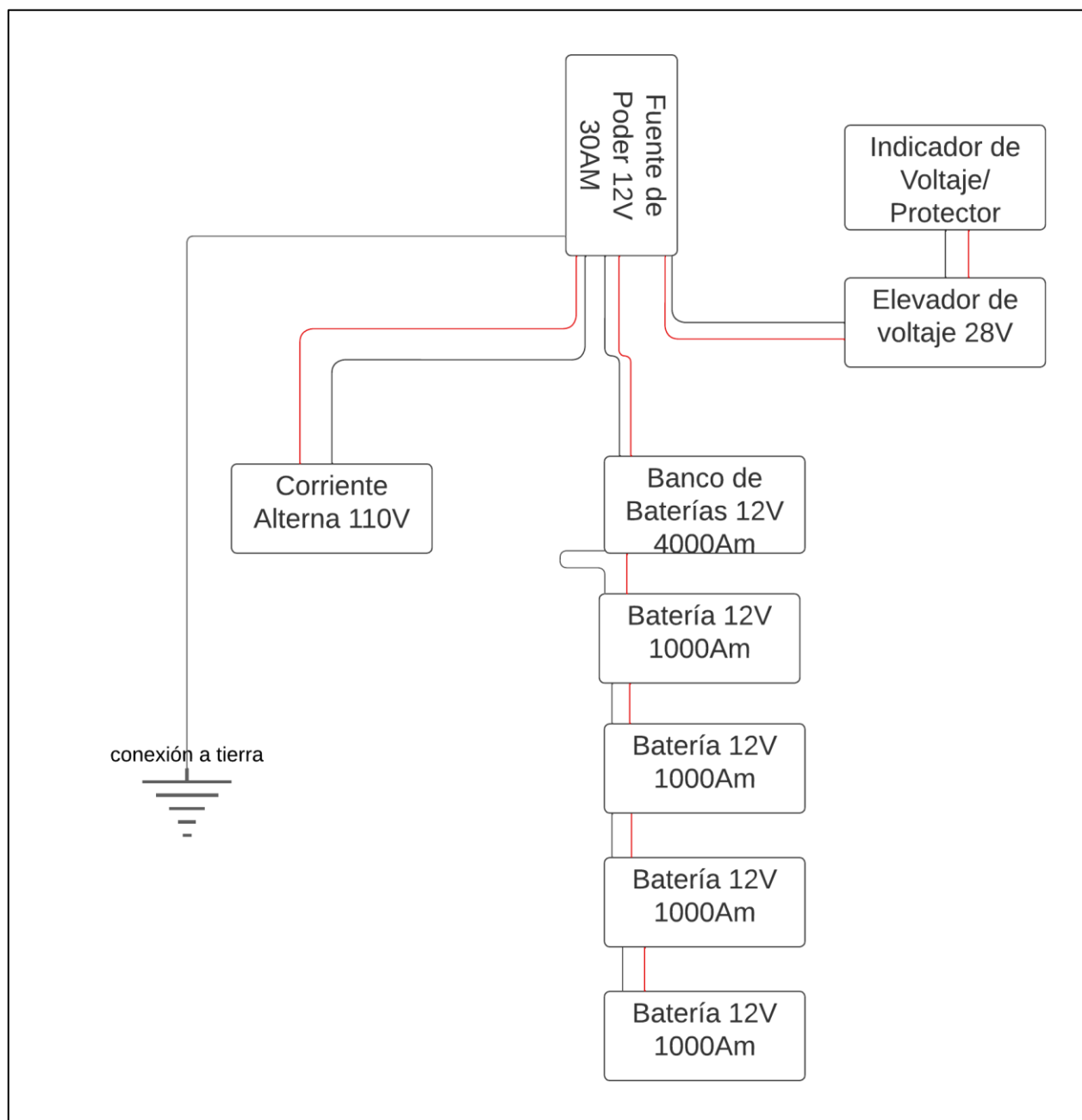


Figura 22. Conexión del banco de baterías a la fuente de poder y corriente alterna.
Fuente: Elaboración propia (2023).

Además, en la **figura 22** se presenta la disposición lógica detallada del banco de baterías, que muestra cómo estará interconectado con cada uno de los equipos y la corriente suministrada por cada elemento. Esta representación gráfica permite visualizar de manera clara y precisa la configuración eléctrica del sistema de respaldo de energía. En la disposición lógica del banco de baterías, se muestra la conexión de cada una de las

baterías con los equipos relevantes, siguiendo un diseño cuidadosamente planificado. Cada equipo estará adecuadamente conectado al banco de baterías, asegurando que reciba la corriente necesaria para su funcionamiento continuo en caso de una interrupción en el suministro eléctrico principal. Se asignarán niveles de corriente específicos a cada elemento, teniendo en cuenta sus requerimientos de energía y la capacidad del banco de baterías para suministrarla de manera sostenida.

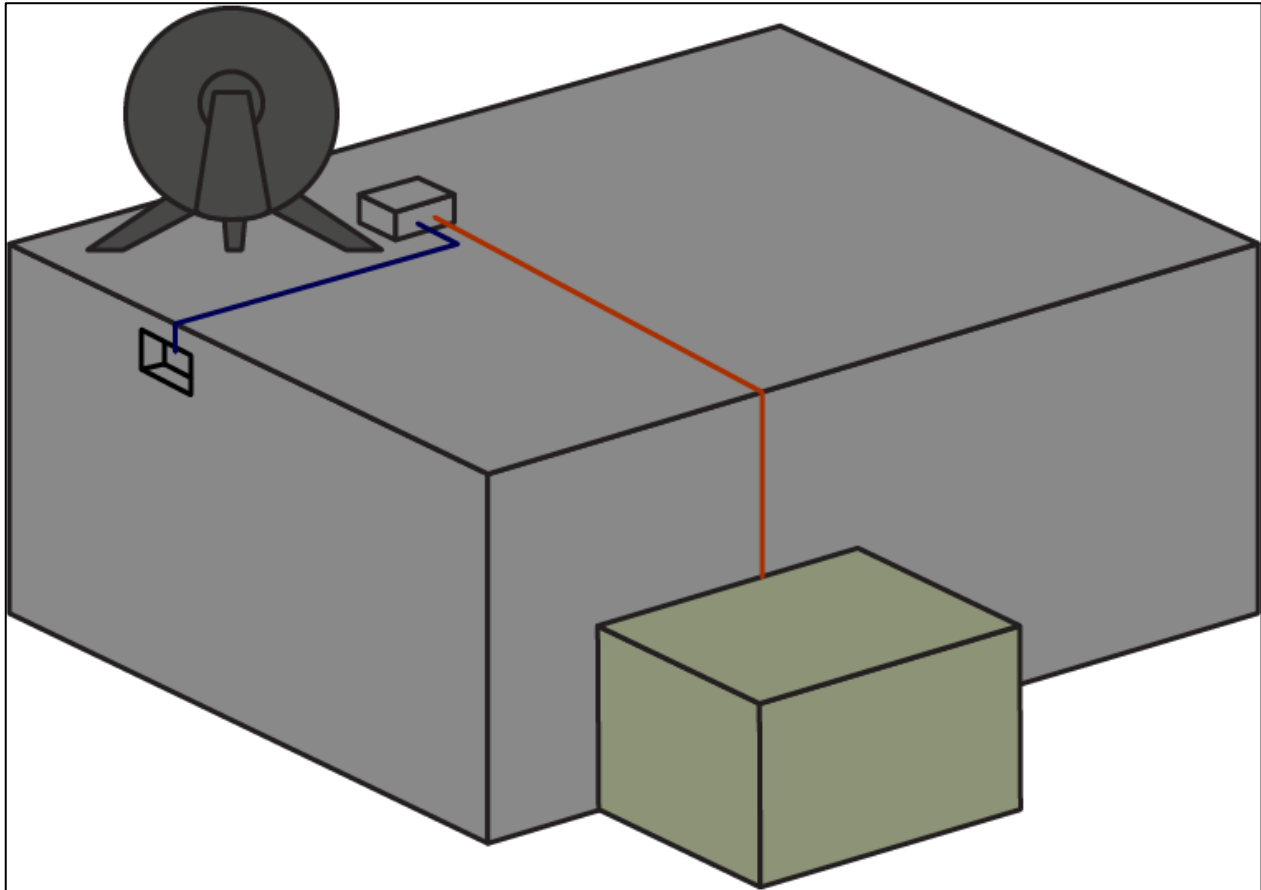


Figura 23. Disposición de la antena parabólica.
Fuente: Elaboración propia (2023).

En la **figura 23**, se presenta la configuración y ubicación precisa de la antena parabólica Inetvu FlyAway 1801 en su punto receptor dentro del cuarto de datos creado. Conforme a las especificaciones proporcionadas por el distribuidor y las indicaciones del proveedor de servicios de satélite, se ha posicionado estratégicamente la antena en el techo del cuarto de datos, siguiendo las directrices y ángulos recomendados para el satélite IS37E.

El proveedor de servicios de satélite INTELSAT, han facilitado un mapa detallado que establece los ángulos de elevación y azimuth adecuados según la ubicación geográfica, en este caso, la isla de Margarita. A pesar de ser una isla de tamaño medio, los ángulos de posicionamiento y la potencia isotrópica radiada equivalente (EIRP) de la antena no varían significativamente, sin importar su ubicación específica. En términos prácticos, las variaciones en el ángulo de azimuth son mínimas, oscilando en torno a 0.2 grados, mientras que los cambios en el ángulo de elevación se sitúan entre 1 y 3 grados. Sin embargo, es importante destacar que el valor del EIRP se mantiene constante, independientemente de la ubicación geográfica, y se establece en 49 decibelios en relación con un vatio (49 dBW).

FUENTES REFERENCIALES

- Arias, E. R. (2022). Investigación de campo. Economipedia. Recuperado el 2 de marzo de 2023 de <https://economipedia.com/definiciones/investigacion-de-campo.html>
- Berners-Lee, T. (2010) Long Live The Web. Recuperado 20 de febrero de 2023, de <https://www.w3c.it/talks/2012/lpw/tbl-LongLiveWeb-ScAm.pdf>
- Bianchi, T. (2023). Internet usage in Latin America - Statistics & Facts. -Statista. Recuperado 15 de febrero de 2023, de <https://www.statista.com/topics/2432/internet-usage-in-latin-america/>
- Blog de TDTprofesional. (2022). satélites. Tipos y funcionamiento. Recuperado 16 de febrero de 2023, de <https://www.tdtprofesional.com/blog/tipos-de-lnb-satelites/>
- Castells, M. (s.f.). La sociedad red: Una visión global. Recuperado 16 de febrero de 2023, de <http://www.economia.unam.mx/lecturas/inae3/castellsm.pdf>
- Díaz Sanjuan, L. (s.f.). La observación. Universidad Nacional Autónoma de México. Recuperado 16 de febrero de 2023, de https://www.psicologia.unam.mx/documentos/pdf/publicaciones/La_observacion_Lidia_Diaz_Sanjuan_Texto_Apoyo_Didactico_Metodo_Clinico_3_Sem.pdf
- Dorantes-Nova, J. A., Hernández-Mosqueda, J. S., & Tobón-Tobón, S. (2016). JUICIO DE EXPERTOS PARA LA VALIDACIÓN DE UN INSTRUMENTO DE MEDICIÓN DEL SÍNDROME DE BURNOUT EN LA DOCENCIA. Ra Ximhai, 12(6), 327-346. [Fecha de Consulta 5 de Julio de 2023]. ISSN: 1665-0441. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=46148194023>
- EDC Network S.C.S. (2022). Pagina principal. Recuperado 16 de febrero de 2023, de <https://edcnetwork.co.ve/>
- Forouzan, B. A. (s.f.). Muestreo. En M. H. William (Ed.), Comunicaciones y redes de computadores (pp. XX-XX). Recuperado 15 de marzo de https://highered.mheducation.com/sites/dl/free/844815617x/503035/Cap1_Muest_Forouzan_844815617X.pdf
- Forouzan, B. A., & Fegan, S. C. (2012). Data communications and networking. New York: McGraw-Hill. Recuperado 15 de marzo de https://books.google.com.pe/books?id=U6E_AAAAQBAJ&pg=PA117&dq=metropolitan+area+network+man&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwiO5qzN1vL1AhVQ2KQKHQo7BkEQ6AF6BAgJEAI#v=onepage&q=metropolitan%20area%20network%20man&f=false
- González Moreno, N. (2011). Marco metodológico. En Libro Digital (pp. XX-XX). Recuperado 15 de marzo de https://www.eumed.net/libros-gratis/2011d/1042/marco_metodologico.html
- González, J. (s. f.). EL PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA. Recuperado 10 de febrero de 2023, de <http://metodologiasdeinvestigacion.blogspot.com/2012/07/2-el-planteamiento-del-problema.html>
- HubSpot. (s.f.). Recolección de datos. Recuperado de <https://blog.hubspot.es/marketing/recoleccion-de-datos>

- Infobae. (2022). Fuerza Aérea de EE. UU. contrató el Internet satelital de Elon Musk. Recuperado 15 de febrero de 2023, de <https://www.infobae.com/america/eeuu/2022/08/08/tras-el-exito-de-starlink-en-ucrania-durante-la-invasion-la-fuerza-aerea-de-eeuu-contrato-el-internet-satelital-de-elon-musk/>
- InterT (s. f.). Tarifas de televisión satelital. Recuperado 15 de febrero de 2023, de <https://www.inter.com.ve/residenciales/satelital/index.php>
- IZC Mayorista. (2022). ¿Qué son los radios enlaces? Recuperado 19 de febrero de 2023, de <https://izc.com.co/blog/conociendo-los-radio-enlaces>
- Kruger, M. P. (2015). Gestión de enlaces de datos satelitales para mejorar los tiempos de respuesta de la red. Revista IEEE Network, 29(4), 34-41. Recuperado de <https://ieeexplore.ieee.org/document/7357773>
- LINEAMIENTOS ESTRATAGICOS DE LIDERAZGO TRANSFORMACIONAL BASADO EN LAS COMPETENCIAS GERENCIALES DIRIGIDO A LOS VOCEROS Y VOCERAS DEL CONSEJO COMUNAL NUESTRO FUTURO UNO DEL BARRIO BELLA VISTA DE CAGUA. (s. f.-b). Recuperado el 23 de febrero de https://www.eumed.net/libros-gratis/2011d/1042/marco_metodologico.html
- Lopez, D. (2018) EVALUACIÓN DEL ESTÁNDAR IEEE 802.11AC CON TECNOLOGÍA MU-MIMO EN COMPARACIÓN AL ESTÁNDAR DE FIBRA ÓPTICA EN REDES DE TRANSPORTE DE DATOS. Recuperado 23 de febrero de 2023 de https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/28008/1/Tesis_%20t1399ec.pdf
- Maldonado, J. J. (2021). Diseño De Un Enlace De Internet Satelital Certificado En Banda C Para Un Operador De Telecomunicaciones En La Ciudad De Caballococha, Departamento De Loreto. Recuperado 20 de febrero de 2023, de <http://repositorio.untels.edu.pe/jspui/handle/123456789/604>
- Méndez, E. (s.f.). Las tecnologías de la información y comunicación en la educación superior. Recuperado el 23 de febrero de www.redalyc.org/pdf/410/41030203.pdf
- R. Echeberría (2020) “Infraestructura de Internet en América Latina: puntos de intercambio de tráfico, redes de distribución de contenido, cables submarinos y centros de datos”, serie Desarrollo Productivo, N° 226 (LC/TS.2020/120), Santiago, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) Recuperado el 20 de febrero de https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/46388/S2000651_es.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Rodríguez, L. (s.f.). Telecomunicaciones: Una guía para el estudiante. Recuperado el 10 de marzo de <https://www.iryu.unam.mx/gente/l.rodriguez/Telecomunicaciones.pdf>
- Sistema de variables (16 de agosto de 2011). Realizado por: Egly Mora y Webmaster. Recuperado el 5 de julio de <https://trabajodegrado.webcindario.com/variables.html>
- Stallings, W. (s.f.). Comunicaciones y redes de computadores. Recuperado el 20 de enero de <https://richardfong.files.wordpress.com/2011/02/stallings-william-comunicaciones-y-redes-de-computadores.pdf>

Telecorp. (s. f.). Recuperado 20 de enero de 2023, de <https://www.telecorp.com.ve/industrias.php>

Universidad De Valencia. (s. f.). Redes de comunicación: Topología y enlaces. Recuperado 20 de enero de 2023 de https://www.uv.es/rosado/courses/sid/Capitulo2_rev0.pdf

Universidad Distrital Francisco José de Caldas. (s.f.). Administracion de redes en la nube. Recuperado 20 de enero de 2023 de <https://repository.udistrital.edu.co/handle/11349/25826>

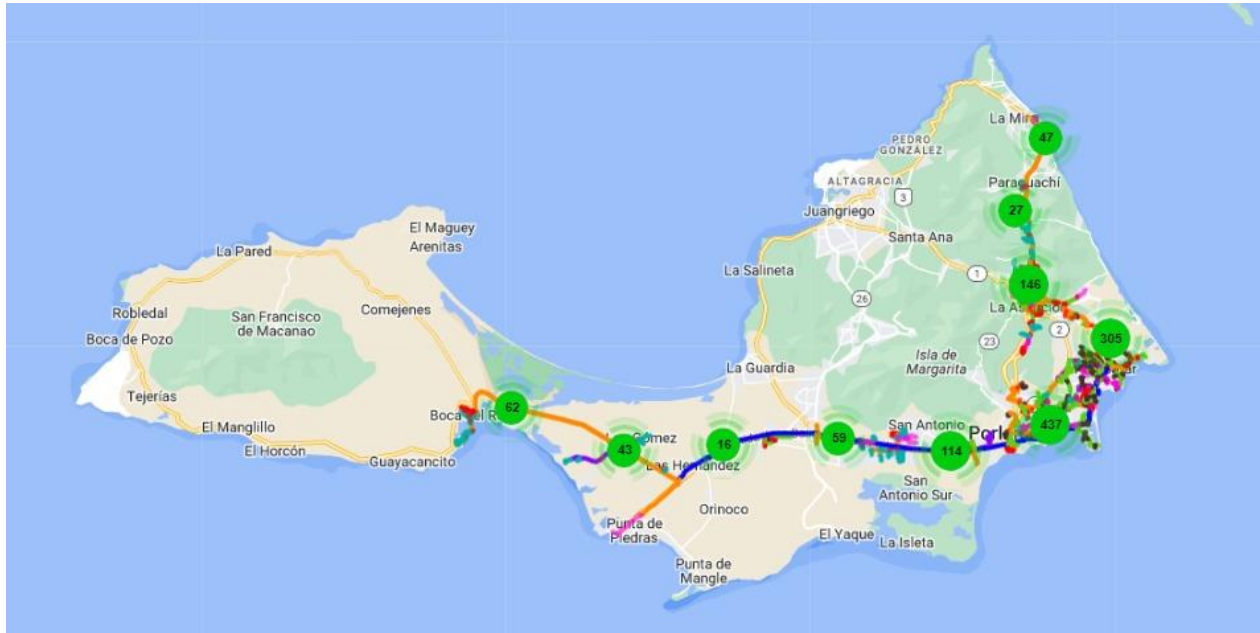
Universidad Veracruzana. (2017). Guía didáctica: Metodología de la investigación. Recuperado 20 de enero de 2023 de www.uv.mx/rmipe/files/2017/02/Guia-didactica-metodologia-de-la-investigacion.pdf

Vargas, H. (s.f.). Universo, muestra y muestreo. Recuperado 20 de junio de 2023 de <http://www.bvs.hn/Honduras/UICFCM/SaludMental/UNIVERSO.MUESTRA.Y.MUESTREO.pdf>

Zavala, J. (s.f.). Importancia de la gestión del conocimiento en la administración pública. Revista de Psicología, Ciencias de la Educación y Salud, 9(8), 86-98. Recuperado 20 de enero de 2023 de <http://www.scielo.org.bo/pdf/rpc/v09n08/v09n08a12.pdf>

ANEXOS

Anexo 1. Alcance de la red de fibra óptica de la empresa WAVE.



Anexo 1. Alcance de la red de fibra óptica.
Fuente: Elaboración propia (2023).

Anexo 2. Entrevista realizada al personal de los Departamentos de Soporte Técnico e Ingeniería de la empresa WAVE (página 1).

Entrevista Estructurada

Nombre: _____

Cargo: _____ Fecha: ____/____/____

Antigüedad en la empresa: _____ Educación: _____

Formato de la entrevista

1. ¿Considera que el cableado está bien estructurado en su centro de datos?

R: _____

2. ¿Se asegura de que el cableado del centro de datos cumpla con las normas ISO/IEC 11801?

R: _____

3. ¿Cómo monitorea el rendimiento de la red?

R: _____

4. ¿Qué hace para mantener la calidad del servicio y la eficiencia de su red de telecomunicaciones?

R: _____

5. ¿Cómo soluciona las fallas en la conexión?

R: _____

6. ¿Cómo protege su centro de datos contra amenazas externas e internas?

R: _____

Anexo 2. Entrevista realizada al personal de los Departamentos de Soporte Técnico e Ingeniería de la empresa WAVE (página 1).

Fuente: Elaboración propia (2023).

Anexo 3. Entrevista realizada al personal de los Departamentos de Soporte Técnico e Ingeniería de la empresa WAVE (página 2).

7. ¿Cómo administra el acceso para garantizar la seguridad y privacidad de los datos y servidores?

R: _____

8. ¿Cuáles son sus estrategias de adquisición de clientes?

R: _____

9. ¿Ha perdido clientes debido a la distancia o accesibilidad?

R: _____

10. ¿Cómo planea asegurar la compatibilidad y adaptabilidad de una nueva red con los sistemas existentes?

R: _____

11. ¿Considera posible la implementación de una nueva red basada en transporte de datos satelital con la infraestructura actual? ¿Por qué?

R: _____

Anexo 3. Entrevista realizada al personal de los Departamentos de Soporte Técnico e Ingeniería de la empresa WAVE (página 2).

Fuente: Elaboración propia (2023).

Anexo 4. Guion de la observación.

Aspectos	Pautas por considerar en la observación	Si	No	Descripción
Descripción del estado actual de la infraestructura de telecomunicaciones de la empresa WAVE respecto a la distribución del servicio de internet en el estado Nueva Esparta	Cumple con los estándares de un centro de datos.			
	Siguen las normas ISO/IEC 11801			
	Cumplen con constantes monitoreos del rendimiento de la red.			
	Siguen mantenimientos frecuentes para asegurar la calidad del servicio y eficiencia de la red			
	Tienen buena respuesta a la resolución de fallas en la conexión.			
	Cumplen con normativas de protección del centro de datos contra amenazas externas e internas.			
	Administración del acceso para garantizar la seguridad y privacidad de los datos y servidores.			
	Tienen estrategias de adquisición de clientes.			
	Tienen pérdida de clientes debido a la distancia o accesibilidad.			
	Existe compatibilidad y adaptabilidad de una nueva red con los sistemas existentes.			
	Tienen estrategias de escalabilidad			
	Cumplen con una buena disposición de los departamentos de TI			

Anexo 4. Guion de la observación.
Fuente: Elaboración propia (2023).

