



**IMPLEMENTACION DE UNA RED DE FIBRA ÓPTICA PARA MEJORAR
LA CONECTIVIDAD Y ACCESO A INTERNET EN EL CAMPUS
RAMÍREZ DÁVALOS**

Autor

BYRON ARTURO ESPIN ARMAS

CRISTIAN ANDRES OLIVO VELASCO

Director

Ing. Gustavo Ramírez MSc.

Trabajo de grado para optar por el título de Tecnólogo Superior en Redes y

Telecomunicaciones

Instituto Superior Tecnológico Internacional ITI

Redes y Telecomunicaciones

D.M Quito, 21 de julio del 2025

Dedicatoria

Este proyecto está dedicado a todas las personas que nos apoyaron en todo este tiempo, a nuestras familias por el apoyo incondicional en todo el momento.

Agradecimiento

A nuestros profesores y tutor por el apoyo incondicional, por ser nuestros ojos y guías.

A nuestras familias por ser nuestros pilares fundamentales ya que sin su apoyo no pudiéramos llevar a cabo esta tesis.

¡Muchas gracias!

Autoría

Yo, Byron Arturo Espin Armas y Cristian Andrés Olivo Velasco, autores del presente informe, me responsabilizo por los conceptos, opiniones y propuestas contenidos en el mismo.

Atentamente,

Byron Arturo Espin Armas
C.I. 1714578463

Cristian Andrés Olivo Velasco
C.I. 1722546841

Quito, 21 de Julio, del 2025

Gustavo Ramírez

Director de trabajo de titulación

Certifica

Haber revisado el presente informe de investigación, que se ajusta a las normas institucionales y académicas establecidas por el Instituto Tecnológico Internacional Universitario ITI, por tanto, se autoriza su presentación final para los fines legales pertinentes.

Ing. Gustavo Ramírez Msc.

Quito, 21 de julio del 2025

Declaración de cesión de Derechos de trabajo fin de carrera

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Quito, a los 21 días del mes de julio del 2025, firmo conforme: Conste por el presente documento la cesión de los derechos del trabajo de fin de carrera, de conformidad con las siguientes cláusulas:

PRIMERA: Yo, Byron Arturo Espin Armas y Cristian Andrés Olivo Velasco bajo la dirección de Gustavo Ramírez, declaro ser el autor del trabajo de fin de carrera con el tema “Implementación de una red de fibra óptica para mejorar la conectividad y acceso a internet en el Campus Ramírez Davalos”, como requisito fundamental para optar por el título de Tecnólogo en la Carrera de Redes y Telecomunicaciones, a su vez autorizo a la biblioteca del Tecnológico Superior Universitario Internacional ITI, para que pueda registrar en el repositorio digital y difunda esta investigación con fines netamente académicos, pues como política del Tecnológico Superior Universitario Internacional ITI, los trabajos de fin de carrera se aplican, materializan y difunden en beneficio de la comunidad.

SEGUNDA: Los comparecientes Gustavo Ramírez, en calidad de director del trabajo fin de carrera y el/la Sr./Srta. Byron Arturo Espin Armas, C.I. 1714578463, y, Cristian Andrés Olivo Velasco, C.I. 1722546841, como autor/a del mismo, por medio del presente instrumento, tienen a bien ceder en forma gratuita sus derechos del trabajo fin de carrera y conceden la autorización para que el ITI pueda utilizar este trabajo en su beneficio y/o de la comunidad, sin reserva alguna. El Tecnológico Superior Universitario Internacional ITI no se hace responsable por el plagio o copia del contenido parcial o total de este trabajo.

TERCERA: Las partes declaradas aceptan expresamente todo lo estipulado en la presente cesión de derechos.

Ing. Gustavo Ramírez Msc.

Byron Arturo Espin Armas

Cristian Andrés Olivo Velasco

Quito, 21 de julio del 2025

Índice

DEDICATORIA	2
AGRADECIMIENTO.....	3
AUTORÍA.....	4
CERTIFICA	5
DECLARACIÓN DE CESIÓN DE DERECHOS DE TRABAJO FIN DE CARRERA.....	6
ÍNDICE	8
ÍNDICE DE TABLAS	11
ÍNDICE DE FIGURAS.....	12
RESUMEN.....	13
INTRODUCCIÓN	14
NOMBRE DEL PROYECTO	14
ANTECEDENTES.....	14
MARCO CONTEXTUAL	15
PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	17
Definición del problema.....	17
IDEA A DEFENDER	18
OBJETO DE ESTUDIO Y CAMPO DE ACCIÓN	19
Objeto de estudio.....	19
Campo de acción.....	20
JUSTIFICACIÓN	20
OBJETIVOS	21
General	21

Elaborar un sistema de red de fibra óptica para el campus universitario Internacional ITI, utilizando materiales de calidad para su respectivo proyecto.....	21
Específicos	21
ÁRBOL DEL PROBLEMA.....	22
SÍNTESIS DE LA INTRODUCCIÓN.....	23
CAPÍTULO I: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	23
ANTECEDENTES HISTÓRICOS	24
ANÁLISIS DE LA ZONA DE ESTUDIO.....	25
FUNDAMENTACIÓN CONCEPTUAL	27
FIBRA DE COBRE	27
Fibra monomodo	30
Fibra Multimodo	31
ESTRUCTURA DE FIBRA ÓPTICA	33
Conectores.....	34
Empalmes.....	36
Receptor óptico	36
Rack.....	37
Componentes de un rack	38
FUNDAMENTACIÓN LEGAL.....	40
FUNDAMENTACIÓN TÉCNICA Y/O TECNOLÓGICA	41
SÍNTESIS DEL CAPÍTULO	42
CAPÍTULO II: DIAGNÓSTICO	42
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	42
TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN	43
TIPOS DE INVESTIGACIÓN	43
Encuesta	43
MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN	44

Cuantitativo.....	44
Cualitativo.....	44
UNIVERSO Y MUESTRA	45
Universo	45
PRESENTACIÓN GRÁFICA, ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS OBTENIDOS.....	45
Muestra.....	55
ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.....	56
SÍNTESIS DEL CAPÍTULO	56
CAPÍTULO III: PROPUESTA	57
DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA	57
VIABILIDAD (ECONÓMICA, SOCIAL AMBIENTAL, ETC.)	58
IMPACTO	59
DESARROLLO DE LA PROPUESTA	59
MATERIALES NECESARIOS.....	62
INSTALACIÓN	62
PRUEBAS Y VERIFICACIÓN.....	63
SÍNTESIS DEL CAPÍTULO	69
CONCLUSIONES	70
RECOMENDACIONES	71
REFERENCIAS ¹	72
ANEXOS.....	74
DISEÑO DE LA ENCUESTA	74
LINK DE LA ENCUESTA.....	76
VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS	76

Índice de Tablas

TABLA 1.TIPOS DE CONECTORES	36
TABLA 2.POBLACIÓN DE ESTUDIO A CONSIDERAR.....	48
TABLA 3.ROL EN LA INSTITUCIÓN.....	50
TABLA 4.FRECUENCIA EN EL USO DE SERVICIOS EN LÍNEA	52
TABLA 5.PROBLEMAS EN LA CONECTIVIDAD.	53
TABLA 6.IMPORTANCIA DE UNA BUENA CONEXIÓN A INTERNET.....	54
TABLA 7.ÁREAS CON BAJO ALCANCE A CONEXIÓN A INTERNET.	54
TABLA 8.ACTIVIDADES QUE REQUIEREN DE CONEXIÓN A INTERNET.	56
TABLA 9.CARACTERÍSTICAS ADICIONALES DE LA RED.	57
TABLA 10. DISPOSITIVOS A UTILIZAR PARA ACCESO A LA RED.....	59
TABLA 11. REQUISITOS DE MATERIALES PARA LA RED	76
TABLA 12. HERRAMIENTAS PARA EL MONTAJE DE LA FIBRA ÓPTICA.....	76
TABLA 13. COSTOS PARA LA INSTALACIÓN DE FIBRA ÓPTICA.....	78
TABLA 14. ANÁLISIS DE COSTO EN MANO DE OBRA PARA UNA INSTALACIÓN DEL PROYECTO.	78
TABLA 15. COSTO COMPLETO DE LA PUESTA EN MARCHA DE LA RED.....	79

Índice de Figuras

Figura 1. Problemas con los que cuenta en la actualidad la institución.....	22
Figura 2. Ubicación del Campus Ramírez Dávalos	25
Figura 3. Figura cable de cobre.....	27
Figura 4. Cable de fibra óptica.....	29
Figura 5. Cable de fibra óptica monomodo.....	30
Figura 6. Cable de fibra multimodo	31
Figura 7. Estructura básica de un cable de fibra óptica.....	32
Figura 8. Representación gráfica de un RACK.....	38
Figura 9 Transceiver de 100 mbps.....	40
Figura 10. Rol en el campus Ramírez Dávalos.....	47
Figura 11. Frecuencia en el uso de servicios en línea.....	48
Figura 12. Actividades que requieren de conexión a internet.....	52
Figura 13. Características adicionales de la red	53
Figura 14. Características adicionales de la red	54
Figura 15 Cuarto piso distribución de la red del Instituto.....	60
Figura 16. Transceiver colocado en el Rack de colecturía.....	61
Figura 17. Medición de ancho de banda (inicio).....	63
Figura 18. Medición de ancho de banda (final).	64
Figura 19. Área de estudio del Instituto ITI	65
Figura 20. Rack aéreo del primer piso del área administrativa.....	66
Figura 21. Conductos por donde pasa el cableado de red en el área de administración.....	67
Figura 22. Área de reuniones de los docentes.....	67

Resumen

El proyecto comprende una implementación de red de fibra óptica para el Campos Ramírez Dávalos del Instituto Internacional Universitario ITI con el objetivo de mejorar el problema de congestión y bajo rendimiento de la red ya existente. La solución fue llevar a cabo varias etapas. Primero, se llevó a cabo un estudio detallado de las bases teóricas de las redes de fibra óptica, ya con el conocimiento necesario podemos trabajar con el diseño. Posteriormente se evaluó la infraestructura de la red actual para identificar sus limitaciones en algunos términos como la velocidad, capacidad y confianza en el sistema de red, se realizó una encuesta dentro de la institución educativa. Este proyecto deja las bases para un mejoramiento de la infraestructura de la red ya establecida mejorando la eficiencia para los profesores personal administrativo y estudiantes, esto ayuda al desarrollo académico del Instituto Internacional Universitario ITI.

Palabras claves: Fibra óptica. Red de distribución. Diseño de red. Infraestructura Tecnológica. Conectividad eficiente.

Introducción

Nombre del proyecto

Implementación de una red de fibra óptica para mejorar la conectividad y acceso a internet en el campus Ramírez Dávalos del Instituto ITI.

Antecedentes

Para la realización teórica del proyecto se tomó en consideración los siguientes antecedentes de los siguientes proyectos.

La fibra óptica ventajas y beneficios. “Revista”, (UFINET, Marzo 21 del 2024).

Revolucionando las telecomunicaciones. “Revista”, (Artic, 2024).

Universidad Católica de Santiago de Guayaquil. “Propuesta de migración de red de cobre a fibra”, (Salvador, 14 de Septiembre del 2016).

Análisis y construcción de una red de fibra óptica FTTH destinada a proporcionar servicios de voz, video e información. “En la Parroquia Borrero de la ciudad de Azogues”, (TinoconAlvear, 2011)

Entre los estudios más importantes, el cual se enfocó en el diseño y la puesta en marcha de la red de fibra óptica. “Universidad Politécnica Salesiana”, (Zhagñay, 2021).

La Universidad Politécnica Salesiana de Guayaquil diseño estructurado por un rack que posee conectores de patch panel óptico, monomodo y multimodo utilizados para transmisión y recepción de datos con red de fibra óptica. (Guerro, 2020).

Guía de diseño, análisis e instalación de redes de fibra óptica, apropiación y adaptación de procedimientos y metodologías para los servicios tecnológicos en el sector de las telecomunicaciones por fibra óptica. (Serpa, 2021).

Guía de referencias para aquellos involucrados en el diseño de redes y fibra óptica, obtención de certificados CFOS/D de la FOA de especialistas en diseño. La fibra óptica es un sistema de comunicación que opera sobre fibra óptica que puede contener cableado de fibra de cobre, así como una red inalámbrica (optica, 2023).

Puntonet S.A cobertura mediante la incorporación de fibra óptica, ya que esta presenta varias ventajas frente a los sistemas inalámbricos, con esto pretende mejorar los servicios, así como la ampliación de los mismos. (Barrera, 2020)

Marco contextual

La fibra óptica en el Ecuador se centra en un tiempo esencial para el progreso de las telecomunicaciones en el marco de la infraestructura del país es considerada el medio óptimo para la transmisión de señales de comunicación debido a su alta capacidad de ancho de banda y baja perdida de potencia a largas distancias. Esto lo convierte en una tecnología de punta. Ecuador ha avanzado significativamente durante la puesta en marcha de redes de fibra óptica. CNT ha delegado una red que cubre 23 provincias, mejorando la conectividad la calidad y la excelencia de los servicios de telecomunicaciones. El gobierno ha impulsado políticas para democratizar el acceso a las telecomunicaciones, promoviendo el despliegue de fibra óptica como un motor para alcanzar objetivos de desarrollo social y económico. Ecuador se conecta a redes internacionales de fibra óptica a través de cables submarinos, lo que facilita la interconexión regional y global. Esto

es crucial para mejorar el creciente tráfico de información y optimizar la calidad de los servicios de internet.

Durante la pandemia la fibra óptica fue crucial para el desempeño y protagonista silencioso, en facilitar nuevas formas de comunicación ampliando la interacción en el mundo moderno en las redes de telecomunicación. (Ecuador T. , 2020).

La fibra óptica es una tecnología que ofrece ventajas, permitiendo una navegación por internet a una velocidad de 2 millones de bps, lo que previene la interferencia electromagnética en lo que permite una conexión ininterrumpida las 24 horas del día, sin interrupciones o congestiones.

Según ARCOTEL la fibra óptica representa un 45.39%, lo que significa que casi la mitad del país cuenta con este servicio. (Ecuador A. , 2020).

Las conexiones de internet en el Ecuador a mostrado una enorme conexión notable de fibra óptica, según el Ministerio de Telecomunicaciones desde septiembre del 2020 al 2022 se ha incrementado un 45.39% cuentas que alcanzaron cifras de 2.312.024, lo que nos indica que la fibra óptica es ampliamente utilizada como red principal en todo el país, por lo que la utilización de internet en cada hogar es de un 50.35%, lo que en los hogares del Ecuador tiene acceso a internet fijo con la tecnología y seguimiento de ARCOTEL. Estos porcentajes nos indican el importante avance en la evolución de la infraestructura en el campo de las telecomunicaciones dentro del Ecuador.

Las instituciones educativas aportan fundamentalmente en el desempeño de formar profesional capacitados en el manejo de la administración y redes de

comunicación como las fibras ópticas con los conocimientos que se transmiten en las clases y se enriquecen en las actividades en laboratorios, una de ellas que contribuyen en la capacitación de nuevos profesionales se encuentra el Instituto Internacional Universitario ITI. Las cuales brinda a los estudiantes la oportunidad de experimentar y desarrollar sus conocimientos donde aplicaran en el campo laboral.

Por esta razón el proyecto se realizará el cambio de red de cobre a fibra óptica esto nos ayudara a mejorar y facilitar mejor el trabajo de quienes laboran en la institución como docentes, estudiantes y personal administrativo.

Problema de investigación

Definición del problema

En los 30 años que tiene el Instituto ITI. Ha experimentado un notable crecimiento, en el ámbito educativo, social, cultural. Poseen instalaciones de punta necesarios para satisfacer con las demandas de sus estudiantes y el personal docente y administrativo, a fin de satisfacer las demandas en el campo tecnológico en expansión. Esto implica que con el aumento de personal exista un mayor tráfico de datos lo que a llevado a una congestión de datos por lo cual con la cantidad de años transcurridos es necesario una actualización del cableado de cobre a fibra óptica, algunas de las actividades comprometidas son las descargas de materiales de estudio, investigaciones en línea, procesos administrativos.

Por eso, la planificación y la implementación de la infraestructura son necesarias para soportar las exigencias de comunicación y transmisión de datos a gran

velocidad. Se adecuan a las demandas de comunicación y transmisión de datos de gran rapidez, siendo determinantes los requisitos específicos de conectividad para las diferentes áreas y usuarios, incluyendo oficinas administrativas, espacios para docentes y áreas comunes.

Creando un diseño detallado que incluya la localización de los puntos de acceso, la dirección de los cables de fibra óptica, la selección de los equipos necesarios como (switches, y routers).

Planificar la instalación de canalizaciones, conductos y otros elementos necesarios para resguardar y orientarse correctamente los cables de fibra óptica.

Asegurar que la red este protegido contra interferencias electromagnéticas y que cumpla con los estándares de seguridad para salvaguardar los datos enviados. Llevar a cabo la instalación de la red y realizar pruebas para garantizar que la conectividad y el rendimiento cumplan con los requisitos establecidos. Este enfoque asegura que la red de fibra óptica sea robusta, y capaz de satisfacer las demandas actuales y futuras del Instituto ITI.

Idea a defender

Este proyecto se plantea como una solución para entender las demandas tecnológicas que lleva día a día el Instituto ITI.

Con la visita previa a las instalaciones se evidencio que la distribución del cableado es de cobre, la misma no está proyectada para satisfacer las necesidades futuras de velocidad, capacidad y confiabilidad para el desarrollo académico y administrativo.

El proyecto es una parte fundamental de los indicadores de tecnología, ya que a través de una actualización se podrán mejorar las prácticas y soluciones tecnológicas para la creación y puesta en marcha de una red de fibra óptica que sea capaz de enfrentar a las demandas que exige en estos tiempos actuales. La fibra óptica es menos susceptible a interferencias electromagnéticas y degradación de la señal, lo que garantiza una conexión más estable y fiable. Esto es especialmente importante en un entorno educativo donde la comunidad del servicio es vital. La transmisión de datos de fibra óptica es más segura, ya que es más difícil de interceptar sin interrumpir la señal. Esto protege la información sensible y confidencial del instituto ITI.

La infraestructura de la fibra óptica es altamente estable, lo que permite futuras expansiones y actualizaciones sin necesidad de reemplazar el cableado ya existente. Esto asegura que la red pueda crecer junto con las necesidades del instituto.

Objeto de estudio y campo de acción

Objeto de estudio

El proyecto reciente es establecer una red de fibra óptica para potenciar la conectividad y acceso a internet en el instituto ITI, se centra en la creación de una infraestructura de red que permita una conectividad de alta velocidad, fiable y segura. Esto incluye la planificación y ejecución de la implementación de cables de fibra óptica, dispositivos de red y otros elementos requeridos para asegurar una transmisión de datos eficientemente.

Este proyecto se adapta de manera adecuada a las demandas de la institución, considerando aspectos como la infraestructura, equipos y ubicación de los mismos.

Campo de acción

Se identificará los requisitos de conectividad para diferentes áreas del campus, como aulas, oficinas y áreas comunes. Distribución de los espacios del edificio, materiales y dispositivos de red a utilizar, con las visitas al instituto, se entrevistaron al personal administrativo, el departamento de redes y telecomunicaciones y docentes, esto nos ayudará a desarrollar un diseño con algunas aplicaciones como Auto CAD, que nos ayudará para elaborar un presupuesto detallado que contará todos los componentes y materiales requeridos para el despliegue de una fibra de red óptica.

Proporcionando una base sólida para el uso de tecnologías avanzadas y mejorando la experiencia del aprendizaje y trabajo en el instituto ITI.

Figura 1. Área de estudio del Instituto ITI.



Nota: Edificio de la Ramírez Dávalos donde se va a realizar el estudio de la red de fibra óptica.

Este proyecto permitirá establecer una base sólida que guiará la estructura de la red de fibra óptica, garantizando que se cumplan adecuadamente los requisitos de conectividad y la localización táctica de los puntos de acceso esenciales para el trabajo en la red.

Justificación

Es importante contar con una red confiable, rápida y eficiente en el que pueda soportar el crecimiento de la entidad educativa. La reciente infraestructura de fibra óptica permitirá una mayor velocidad de transferencia de datos, esto es esencial para respaldar aplicaciones que demandan un amplio ancho de banda, tales como conferencias de video, transmisión de contenido multimedia y acceso a

recursos en la nube. Esto se basa en su capacidad para proporcionar una conectividad superior, segura y estable que apoye tanto las necesidades actuales como futuras del instituto ITI. Esta inversión no solo mejora la infraestructura tecnológica, si no también impulsa la innovación y calidad educativa. Desde una perspectiva tecnológica, esta investigación se encuentra en línea con los avances en las redes de telecomunicaciones.

Este proyecto justifica la importancia a la necesidad de satisfacer las demandas crecientes de conectividad y garantiza un entorno óptimo en términos de comunicación y acceso a recursos tecnológicos. Esto beneficiará directamente al personal administrativo, docentes, estudiantes del instituto, al darles una puesta al día de una red de fibra óptica de gran velocidad, esto contribuirá al crecimiento de los procesos administrativos y docentes brindando un entorno propio para el desarrollo académico, el proyecto aporta un valor fundamental al mejorar su infraestructura de red. En base a lo expuesto es posible establecer que si es necesario se puede modificarla la actual red de datos. El instituto ITI podrá hacer uso del diseño que se presentará en el proyecto, dando a los estudiantes junto al personal del instituto una infraestructura de comunicación moderna y eficiente.

Objetivos

General

Implementar una red de fibra óptica para mejorar la conectividad y acceso a internet en el campus Ramírez Dávalos.

Específicos

Realizar un análisis detallado de la red de cobre existente para identificar sus limitaciones en términos de velocidad, capacidad y confiabilidad.

Crear un plan detallado de la red de fibra óptica, considerando la conectividad y la localización de los puntos de red para optimizar el rendimiento.

Llevar a cabo la instalación de la nueva infraestructura de fibra óptica, asegurando que todos los componentes estén correctamente conectados y configurados.

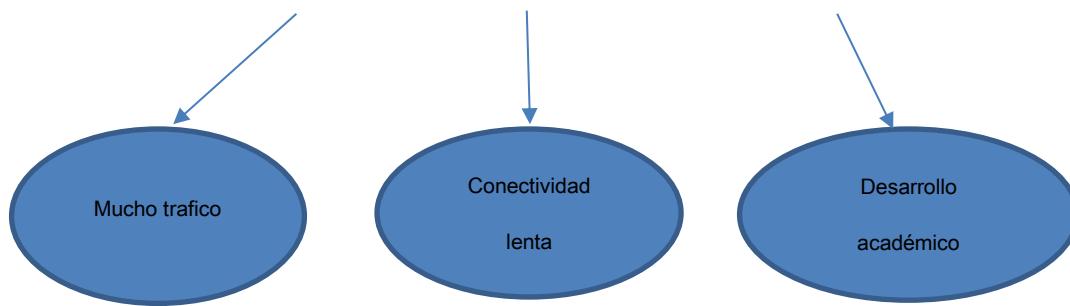
Realizar pruebas exhaustivas para garantizar que la nueva red cumpla con los requisitos esperados.

Árbol del Problema

Figura 2.

Problemas con los que cuenta en la actualidad la institución.





Nota: Problemas que se encontraron en el instituto. Fuente autor (Byron Espin, 2024).

Se puede observar el problema, esto se encuentra en plan de acción que permita potencializar la infraestructura de red en el instituto, lo que ha generado un tráfico de datos que poco a poco va decayendo esto, obliga a una mayor obtención de datos académicos, así como la implementación de un nuevo equipo tecnológico por el rendimiento que actualmente utiliza la institución. Es por eso que es necesario la puesta en marcha de una nueva red de repartición de datos a base de fibra óptica.

Síntesis de la introducción

El reciente proyecto de una red de fibra óptica renovada facilita la mejora de la conectividad y acceso a internet en el instituto ITI, no solo mejorara la conectividad actual, sino que también preparara al instituto para futuras demandas tecnológicas, este proyecto es una inversión estratégica que apoyara la innovación educativa y mejorara la experiencia de aprendizaje y trabajo en equipo, que soporte las necesidades académicas y administrativas del instituto ITI.

En la presente demanda de la parte tecnológica en los servicios de alta calidad y velocidad se ha apreciado la demanda en las redes de acceso ha aumentado en años recientes. Si es verdad que las redes de cobre han sido muy utilizadas durante décadas, es necesario adaptarse a medios de transmisión más eficientes para poder satisfacer las necesidades actuales. Es por eso que la fibra óptica se ha posesionado como una solución de punta debido a su alta capacidad en términos de velocidad y calidad del servicio.

En la parte educativa, la fibra óptica ha experimentado una amplia experiencia como medio de transmisión para satisfacer las exigencias en la conectividad y velocidad, para el Instituto Internacional Universitario ITI no es la excepción, ya que se requiere emplear redes de acceso basadas en la nueva arquitectura óptica a fin de dar soluciones eficientes y confiables.

Antecedentes históricos

La adopción de la fibra óptica en Ecuador comenzó a ganar impulso en la década de 1990, cuando las primeras empresas de telecomunicaciones empezaron a explorar esta tecnología para optimizar la conexión y el envío de datos. Es imprescindible contar con una infraestructura de telecomunicaciones más sólida y productiva.

A partir del año 2000, en el Ecuador experimentó un crecimiento significativo durante la puesta en marcha de redes de fibra óptica. Las inversiones provenientes del sector público y privado facilitaron el crecimiento de la infraestructura de la fibra óptica de las principales ciudades del país. Este desarrollo

fue crucial para mejorar la conectividad a internet y soportar el creciente uso de servicios digitales.

El gobierno ecuatoriano ha lanzado varios proyectos para ampliar la red de fibra óptica a nivel nacional. Uno de los más destacados es el proyecto “Ecuador conectado” que busca llevar conectividad de alta velocidad a zonas rurales y urbanas, mejorando el acceso a internet y reduciendo la brecha digital.

Empresas de telecomunicaciones como CNT, Claro y Movistar han jugado un papel crucial en el crecimiento de la fibra óptica en Ecuador. Estas compañías han invertido en la modernización de sus redes y en la adopción de tecnologías avanzadas para proporcionar servicios de internet de alta velocidad a sus usuarios.

Además de la educación, áreas como la salud, el comercio y la gestión incluyen sectores como la administración pública que también se han beneficiado de la expansión de la fibra óptica. La telemedicina, el comercio electrónico y servicios gubernamentales en línea han mejorado gracias a una conectividad más rápida y fiable.

Análisis de la zona de estudio

La construcción de la nueva red de fibra óptica se realizará desde la planta baja hasta el cuarto piso del Instituto Internacional Universitario ITI, en el campus de la Ramírez Dávalos, mismo que se encuentra ubicado en Quito, Ecuador, en la Av. Ramírez Dávalos OE1-93 y Av. 10 de agosto, con código postal 170520.

La figura siguiente presenta una ilustración geodésica de la localización del instituto.

Figura 3.

Ubicación del Campus Ramírez Dávalos



Nota: localización satelital (Maps, 2024)

En cuanto a las características físicas, el edificio donde funciona la institución tiene cuatro pisos en los cuales funciona tanto el área administrativa como operativa. En el primer piso funciona el área administrativa, servicio al cliente, cubículos área docentes área de reuniones al personal, en la parte posterior se encuentra el área de gastronomía, mismas que no cuentan con una red de fibra óptica. Por lo tanto, el propósito principal de esta investigación es el perfeccionamiento y actualización por fibra óptica, mejorando el Rack ya existente. Por eso es importante la necesidad de desarrollar un proyecto que posibilite la ampliación de la red de fibra óptica desde el primer piso, específicamente

destinadas a las áreas administrativas y el área de gastronomía, en conjunto con los pisos sub siguientes.

Fundamentación Conceptual

Fibra de Cobre

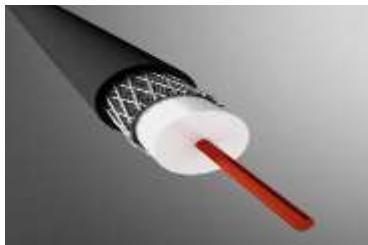
Aunque suene como una combinación de dos tecnologías diferentes, en realidad se refiere a los cables de cobre utilizados en las redes de telecomunicaciones. Estos cables han sido la columna vertebral de las conexiones de internet durante muchos años.

Los cables de cobre, como los cables de Ethernet, Cat5e y Cat6 pueden ofrecer velocidades de hasta 1 Gbps. Esto es suficiente para la mayoría de las actividades diarias de internet, como navegar, ver videos y trabajar desde casa. No obstante, en caso de aplicaciones que requieren un ancho de banda considerable, como la transmisión de videos, es diferente en 4K o los juegos en línea, la fibra óptica tiene una clara ventaja.

La latencia se refiere al periodo que un paquete de datos necesita para trasladarse desde su origen hasta su destino. En las redes de cobre, la latencia puede ser mayor debido a la resistencia eléctrica y la interferencia electromagnética. Esto puede resultar en retrasos y una experiencia menos fluida, especialmente en videollamadas o juegos en línea.

Figura 4.

Figura cable de cobre



Nota: Vista de como se ve un cable de cobre. (www.bing.com/images, 2023).

Los cables de cobre son susceptibles a la interferencia electromagnética, esto podría influir en la calidad de la señal. Esto es especialmente problemático en áreas con muchos dispositivos electrónicos. Una de las limitaciones del cable de cobre es la distancia. Conforme la señal se desplaza por el cable, se atenúa, lo que significa que pierda fuerza. Esto limita la distancia efectiva de transmisión sin necesidad de repetidores. Con los cables de cobre pueden corroerse con el tiempo y son más propensos a daños físicos, lo que puede resultar en costos de reparación y mantenimiento más altos.

En resumen, aunque los cables de cobre han sido una solución confiable durante muchos años, la fibra óptica ofrece ventajas significativas en términos de velocidad, latencia, estabilidad y capacidad de transmisión a largas distancias. (Vargas, 2021).

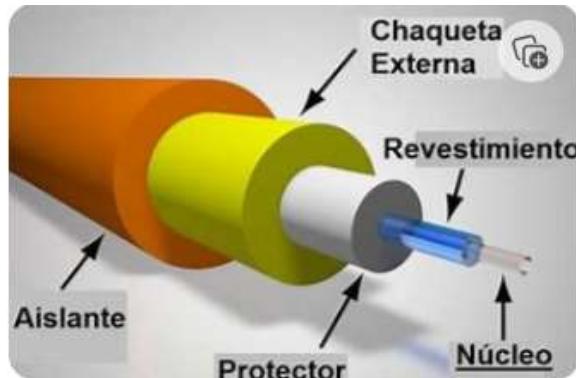
El nuevo proyecto de una implementación de una red de fibra óptica para mejorar la conectividad y acceso a internet en el instituto ITI, se basa en principios técnicos, sólidos, una planificación cuidadosa de la infraestructura y el cumplimiento de normas y estándares de seguridad. Este enfoque asegura una red de alta velocidad, fiable y segura que puede satisfacer las necesidades actuales y futuras del instituto. Es vital establecer medidas de seguridad para resguardar la red

de accesos no permitidos y asegurar la integridad y privacidad de los datos transmitidos. Esto abarca la utilización de tecnología de cifrado y la puesta en marcha de políticas de seguridad apropiadas. En contraste con los cables de cobre, la fibra óptica no está expuesta a interferencias electromagnéticas, asegurando así su seguridad.

La fibra óptica tiene una baja atenuación y una mayor inmunidad a las interferencias electromagnéticas. Lo que garantiza una transmisión de datos más segura y estable. Esto es especialmente importante en entornos educativos donde la fiabilidad de la red es vital. (Ascentoptics, 2024).

Figura 5.

Cable de fibra óptica



Nota: Fibra óptica estructura, se aprecia de manera interna del cable de fibra óptica, (GOOGLE, 2024).

Fibra monomodo

Es un tipo de cable de fibra óptica diseñado para transmitir datos a través de un único modo de luz. Esto significa que la luz viaja en línea recta a lo largo del núcleo de la fibra, lo que reduce la dispersión y la perdida de señal, permitiendo

transmisiones de alta calidad y velocidad a largas distancias. El núcleo de la fibra es muy pequeño, generalmente de 8 a 10 micras. Puede manejar grandes anchos de banda, lo que le hace ideal para aplicaciones que requiere una alta velocidad y estabilidad. Es capaz de transmitir datos a distancias mucho mayores que la fibra multimodo, alcanzando hasta 40 km sin perder calidad de señal, es utilizada en redes de telecomunicaciones de largas distancias, es ideal para infraestructuras de fibra óptica que requieren alta capacidad y estabilidad, también es perfecta para conexiones de datos en entornos donde la calidad y velocidad son cruciales, para las distancias la fibra monomodo es más adecuada para largas distancias mientras que la multimodo se usa más en redes locales, el monomodo, en costos la fibra monomodo puede ser más costosa pero su rendimiento es superior y justifica la inversión en aplicaciones críticas. (net, 2024)

Figura 6.

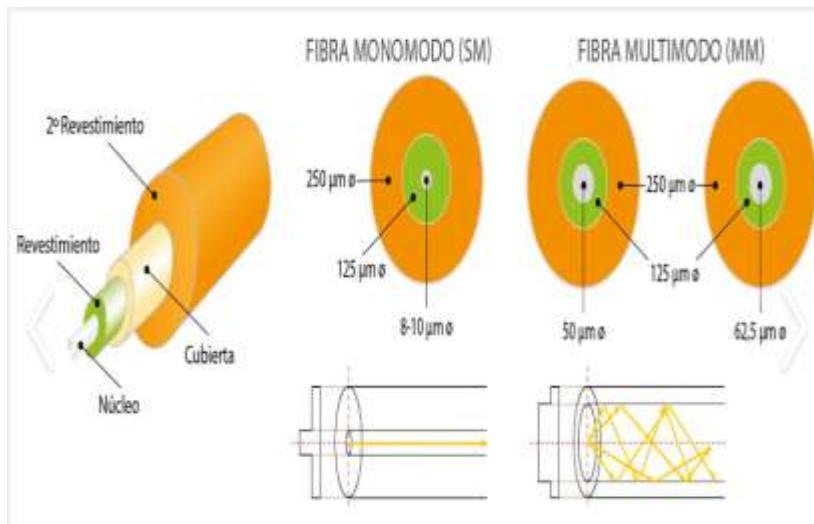
Cable de fibra óptica monomodo



Nota: En la figura se aprecia como la luz conduce eficientemente por el núcleo del cable de fibra óptica (bing.com, 2024).

Fibra Multimodo

Es un cable diseñado para transmitir datos a través de múltiples modos de luz. Esto significa que varios rayos de luz pueden viajar simultáneamente a través del núcleo de fibra, lo que permite una mayor capacidad de transmisión a distancias más cortas. Esta fibra es más grande que la fibra monomodo, generalmente de 50 a 65.5 micras. Es ideal para transmisiones de datos a distancias cortas, es hasta 2 km, generalmente la fibra multimodo y sus componentes son más económicos que los de la fibra monomodo, por lo general es ideal para conexiones dentro de centros de datos donde las distancias no son muy largas, también se utiliza en aplicaciones de transmisión de audio y video de excelente calidad en ambientes cerrados, aunque el multimodo es más eficiente tiene un buen ancho de banda, la monomodo ofrece una mayor capacidad y menor perdida de señal, es más asequible y sencilla de instalar, lo que la convierte en la opción perfecta para aplicaciones donde el presupuesto es una consideración importante.

Figura 7.*Cable de fibra multimodo*

Nota: Diferencia entre una fibra monomodo, con respecto al diámetro entre sus núcleos. (<https://www.bing.com>, 2024)

Estructura de fibra óptica

Es una tecnología avanzada que utiliza hilos de vidrio o plástica para transmitir datos a través de pulsos de luz, su estructura es fundamental para su funcionamiento eficiente y se compone de varias capas. Es parte central de fibra donde viajan los pulsos de luz, su diámetro varía según el tipo de fibra monomodo o multimodo, aunque con una refracción distinta a la del núcleo, manteniéndola dentro y permitiendo la transmisión a largas distancias. Su material generalmente es de una capa de polímero o acrílico esto resguarda el núcleo y el revestimiento contra daños físicos y humedad.

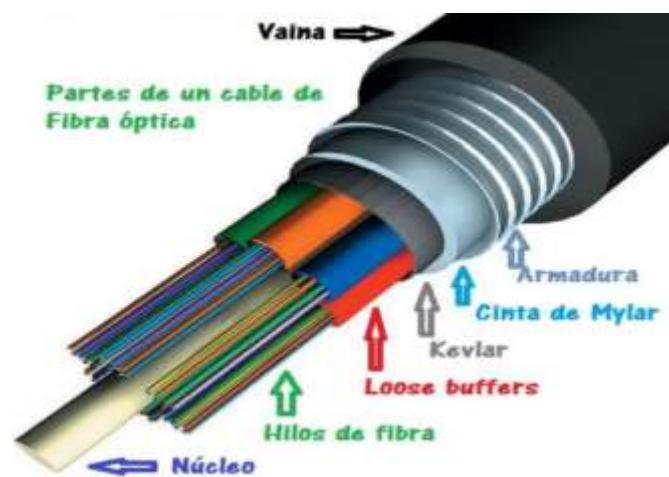
La luz penetra en la esencia de la fibra óptica y se refleja continuamente entre el núcleo y el revestimiento, viajando a lo largo de la fibra este proceso se

llama (**reflexión interna total**). Gracias a esta estructura, la fibra óptica puede transmitir datos de alta velocidades y con mínima perdida de señal, incluso a largas distancias, no se ve afectada por señales eléctricas externas, lo que le hace ideal para entornos con mucho ruido electromagnético.

La estructura de la fibra óptica es esencial para su capacidad de transmitir datos de manera eficiente y confiable, cada capa juega un papel crucial en la protección y el mantenimiento de la señal de luz, asegurando una comunicación rápida y clara

Figura 8.

Estructura básica de un cable de fibra óptica



Nota: Estructura básica de un cable de fibra óptica. (<https://www.bing.com/search?>, 2024).

Conectores

Los conectores ópticos son componentes esenciales en las redes de fibras ópticas, ya que facilitan una rápida y eficaz conexión y desconexión de los canales de fibra.

Donde se utiliza una férula de 2.5 mm y un cuerpo redondo con conexión roscada,

su alta estabilidad y resistencia en ambientes hostiles.

Los conectores ópticos aseguran que las fibras estén perfectamente alineadas, minimizando la perdida de señal y garantizando una transmisión de datos eficiente.

Su selección se basa en la aplicación particular y en las demandas de la red.

En conclusión, los conectores ópticos son esenciales para el correcto funcionamiento de las redes de fibra óptica, proporcionando soluciones ajustadas a diferentes requerimientos y contextos.

Tabla 1.
Tipo de conectores

Conejor	Descripción	Parámetros	Figura
ST (StraightTip)	Es el más utilizado en los sistemas de redes, se mantiene con un sistema de anclaje por bayoneta. Puede ser conectado y desconectado de manera fácil debido a su flexibilidad	Tiene una IL de 0.25dB. Su férula es de 2.5mm. Soportar hasta 500 ciclos.	
SC (ConejorEstá ndar)	Alinean las fibras con precisión ya que funcionan con un sistema push y pull. Se utilizan para monomodo y multimodo.	La férula mide 2,5mm. Tienen una pérdida de inserción (IL) promedio de 0.25dB. Soportan 1000 ciclos de conexión y desconexión	
LC (ConejorLuc ent)	Es extensamente utilizado en aplicaciones monomodo, ya que tiene un excelente rendimiento y puede ser terminado de	La férula es de 1.25mm Tienen una pérdida de IL de 0.10dB	

	manera sencilla. Utilizan un mecanismo de push y pull.		
FC (Ferrule Connector)	Están disponibles para fibra multimodo y monomodo. Su principal uso es en entornos de alta vibración debido a su sistema de rosca.	La férula es de 2.5mm, Tiene IL de 0,3dB.	
E2000	Este conector es uno de los más avanzados en la actualidad. Es un conector de fibra óptica monomodo que utiliza una virola cerámica	Utiliza una virola cerámica de 2.5 mm y un acoplamiento tipo rosca	

Nota: En la tabla podemos visualizar un listado de cinco conectores más empleados en el área de redes y telecomunicaciones (<https://www.promax.es/esp>, 2024)

Empalmes

Los empalmes de fibra óptica son cruciales para mantener la integridad y eficiencia de las redes de comunicación, existen algunos métodos para empalmar la fibra óptica, por fusión, se utiliza un arco eléctrico para fusionar los núcleos de dos fibras ópticas, creando una conexión permanente dando una pérdida de inserción típicamente menor a 0.1 dB, ideal para aplicaciones de alto rendimiento y largas distancias. Con el empalme mecánico se utiliza un gel de coincidencia de índice o adhesivo dentro de un ensamblaje que alinea y mantiene las fibras en su lugar, esto no se requiere equipos especializados, lo que facilita su uso en reparaciones rápidas, lo que da un costo menor inicial en comparación con el empalme por fusión.

Los empalmes de fibra óptica son esenciales para mantener la continuidad y eficiencia de las redes de comunicación. La elección del método de empalme dependiendo de las necesidades particulares de la red, el presupuesto de las condiciones del entorno.

En resumen, tanto el empalme por fusión como el mecánico tienen sus propias ventajas y aplicaciones. La elección del método adecuado garantiza una transmisión de datos eficiente y confiable.

Receptor óptico

Un receptor óptico es un componente esencial en las redes de fibra óptica, ya que tiene la responsabilidad de transformar las señales luminosas en señales eléctricas que pueden ser entendidas por aparatos electrónicos. Este procedimiento es esencial para la difusión de datos a través de largas distancias con alta velocidad y precisión. El receptor óptico utiliza un fotodiodo, un aparato de sensibilidad a la luz que transforma la luz en corriente eléctrica a través del efecto fotoeléctrico. Cuando la luz, que fluye por medio de la fibra óptica, alcanza el fotodiodo, este produce una corriente eléctrica correspondiente a la intensidad de la luz que recibe. Esta corriente se amplifica y se transforma en una señal eléctrica capaz de ser manipulada por aparatos electrónicos como computadoras y routers.

Sin los receptores ópticos, no sería posible utilizar las señales de luz para la comunicación a larga distancia. Estos dispositivos aseguran que la información transmitida a través de la fibra óptica llegue de manera clara y precisa a su destino, permitiendo una comunicación eficiente y confiable.

Rack

Un Rack es un componente esencial en la infraestructura de redes, utilizado para organizar y proteger equipos de telecomunicaciones y servidores. Estos armarios o bastidores permiten una gestión eficiente del espacio y facilitan el mantenimiento y el crecimiento y la ampliación de las redes. Los racks suelen tener un ancho estándar de 19 pulgadas, lo que permite la compatibilidad con una amplia variedad de equipos. También existen racks de 23 pulgadas para aplicaciones específicas. La altura de los racks se mide en unidades de rack (U), donde 1U equivale a 1.75 pulgadas. Los racks pueden variar desde 1U hasta más de 40U, dependiendo de la cantidad de equipos que necesiten alojar. Fabricados generalmente de acero o aluminio, los racks están diseñados para soportar el peso de múltiples dispositivos y proporcionar una estructura robusta y estable. Entre estos tenemos los racks de pisos, ideales para centros de datos y salas de servidores. Ofrecen mayor capacidad y estabilidad permitiendo la instalación de equipos pesados y voluminosos. Los racks murales son perfectos para espacios reducidos o instalaciones pequeñas, se montan en la pared, ahorrando espacio en el suelo y facilitando el acceso a los equipos. Son utilizados para alojar equipos de red como routers, switches y paneles de parcheo, esenciales para organizar servidores, sistemas de almacenamiento y equipos de respaldo, facilitan la gestión de redes locales (LAN) y equipos de TI, mejorando la organización y el acceso.

Mantienen los equipos ordenados y accesibles, lo que facilitan el mantenimiento y la resolución de problemas, lo que proporcionan una capa de seguridad física, protegiendo los equipos de daños y acceso no autorizados,

permiten añadir o retirar equipos fácilmente, adaptándose a las necesidades cambiantes de la red.

Los racks son fundamentales para la gestión eficiente de las infraestructuras de red, ofreciendo organización, protección y flexibilidad, su elección depende del espacio disponible y las necesidades específicas de la red.

Componentes de un rack

Son esenciales para la organización y protección de los equipos de telecomunicaciones y servidores de una red. Generalmente tienen perforaciones para facilitar el montaje de equipos y accesorios, proporcionan soporte estructural y protección lateral, pueden ser fijos o móviles para facilitar el acceso a los equipos, protegen los equipos y permiten el acceso para mantenimiento, pueden ser sólidas, perforadas o de vidrio, dependiendo las necesidades de ventilación y seguridad, soportan equipos que no están diseñados para ser soportados directamente en los montantes, pueden ser fijas o deslizables, y vienen en diferentes tamaños y capacidades de carga, ayudan a organizar y guiar los cables dentro del rack, incluyen anillos, canales y bandejas para mantener los cables ordenados y accesibles, distribuyen energía eléctrica a los equipos montados en el rack, pueden incluir funciones avanzadas como monitoreo de energía y protección contra sobretensiones,

Mantienen una temperatura adecuada dentro del rack para evitar el sobrecalentamiento de los equipos, pueden ser ventiladores individuales o sistemas de enfriamiento más complejos.

Los racks y sus componentes son fundamentales para la gestión eficiente de las infraestructuras de red, ofreciendo organización, protección y flexibilidad, su elección depende del espacio disponible y las necesidades específicas de la red.

Figura 9.

Representación gráfica de un RACK.



Nota: En la figura se aprecia que los racks no tienen un modelo universal, su forma y tamaño dependerá de las necesidades y la exigencia de la red,
[\(https://www.bing.com/\)](https://www.bing.com/), 2024).

Transceiver

Existen varios tipos de Transceiver de fibra óptica, cada uno adecuado para diferentes aplicaciones y distancias. Aquí existen algunos de los más comunes:

SFP (Small Form-factor Pluggable):

1G SFP: Para velocidades de hasta 1 Gbps.

10G SFP+: Para velocidades de hasta 10 Gbps.

25G SFP28: Para velocidades de hasta 25 Gbps.

QSFP (Quad Small Form-factor Pluggable):

40G QSFP+: Para velocidades de hasta 40 Gbps.

100G QSFP28: Para velocidades de hasta 100 Gbps.

Transceiver BiDi (Bidirectional):

Permiten transmitir y recibir datos a través de una sola fibra óptica, simplificando el cableado y reduciendo costos.

CWDM y DWDM:

CWDM (Coarse Wavelength Division Multiplexing): Multiplexa diferentes longitudes de onda en una fibra para transmisión a larga distancia.

DWDM (Dense Wavelength Division Multiplexing): Similar al CWDM pero con mayor capacidad y densidad de canales

El uso de un Transceiver de 10 a 100 Mbps, lo cual es adecuado para distancias cortas y para mejorar la latencia en la red interna

La elección del tipo de fibra óptica está sujeta a diversos factores, que incluye la distancia, el ambiente de instalación y las necesidades de ancho de banda. Aquí hay algunas razones por las que se podría optar por una fibra de Drop de dos hilos en lugar de una fibra de 24 hilos o una chaqueta 100:

Distancia y Ancho de Banda: Para distancias cortas y necesidades de ancho de banda moderadas, una fibra de Drop de dos hilos es suficiente. En este caso, la distancia es corta y que se utiliza un Transceiver de 10 a 100 Mbps, lo cual no requiere una fibra de mayor capacidad.

Costo y Complejidad: Las fibras de 24 hilos o con chaqueta 100 son más costosas y complejas de instalar. Si no se necesita la capacidad adicional que ofrecen, puede ser más eficiente y económico utilizando una fibra de menor capacidad.

Facilidad de Instalación: Las fibras de Drop de dos hilos son más fáciles de manejar e instalar, especialmente en entornos donde el espacio es limitado o donde se requiere una instalación rápida y sencilla.

Requisitos del Proyecto: Si el proyecto no requiere la capacidad adicional de una fibra de 24 hilos, no tiene sentido incurrir en el costo y la complejidad adicionales.

La fibra de Drop de dos hilos es adecuada para mejorar la latencia y la velocidad en una red interna sin necesidad de una infraestructura más robusta.

Figura 10.

Transceiver de 100 Mbps.



Nota: Transceiver colocado en el rack de colecturía y gastronomía.

Fundamentación Legal

Desde 2020, Ecuador ha implementado varias normativas y regulaciones para mejorar y expandir la infraestructura de fibra óptica, asegurando un acceso más amplio y de mejor calidad a los servicios de telecomunicaciones.

La ley orgánica de telecomunicaciones establece el marco jurídico para la oferta de servicios de telecomunicaciones en la nación. Esta ley garantiza que los servicios públicos de telecomunicaciones, incluyendo la fibra óptica, sean accesibles, eficientes y de alta calidad. A demás promueve la competencia justa y la transparencia en el sector. (2023-0017, 2023).

La estrategia nacional de telecomunicaciones y la sociedad de la información (MINTEL) incluye estrategias para expandir la cobertura de fibra óptica en todo el país. Este plan busca posicionar a Ecuador como un referente regional en telecomunicaciones, promoviendo el acceso universal y la reducción de la brecha digital. (Telecomunicaciones, 2023).

Estas normativas y regulaciones son esenciales para asegurar que la infraestructura de fibra óptica en Ecuador sea robusta, accesible y capaz soportar las demandas crecientes de conectividad, además, fomentan un entorno competitivo y transparente que beneficia tanto a los proveedores como a los usuarios finales.

Fundamentación Técnica y/o Tecnológica

Para este proyecto los conocimientos en redes de fibra óptica serán fundamentales para comprender los aspectos teóricos de esta infraestructura, incluyendo su funcionamiento, características, ventajas y aplicaciones. Los conocimientos adquiridos proporcionaron las bases necesarias para abordar con éxito el diseño y la implementación de la nueva red.

La infraestructura en la que se pretende implementar la nueva red de fibra óptica, aporta positivamente para varios aspectos del proyecto como, la identificación de los requisitos de conectividad, a los puntos de acceso y la

topología de la red, todo con el propósito de garantizar un diseño eficiente y confiable. La participación activa en proyectos similares y el dominio de herramientas

Finalmente, el diagnóstico y resolución de problemas serán estratégicos al momento de evaluar la infraestructura de red existente y determinar las áreas donde mejorarán la velocidad, capacidad y confiabilidad de la red. Donde se pueda identificar futuras limitaciones y proponer soluciones oportunas y efectivas, será vital para mejorar el desempeño de la red si se requiere.

Síntesis del capítulo

En este capítulo, se han abordado los aspectos técnicos y teóricos relacionados con las redes de fibra óptica y se ha proporcionado una visión general del proyecto del instituto del Campus Ramírez Davalos.

Lo importante de este proyecto es que se ha mencionado los aspectos teóricos relacionados con las redes de fibra óptica y se ha presentado una visión general del nuevo proyecto que consiste en la puesta en marcha de una red de fibra óptica para potenciar la conectividad y mejorar el acceso a internet en el instituto ITI en el campus de la Ramírez Davalos.

Capítulo II: Diagnóstico

Metodología de la investigación

El proyecto nos lleva a la aplicación de una metodología cuantitativa, puesto que para el desarrollo del proyecto trabajaremos con datos de carácter numérico, los cuales serán analizados mediante una encuesta, lo que nos permitirá tener una información detallada de primera mano, en relación a las necesidades que tiene la institución ITI respecto a la red para la distribución de datos.

Técnicas e instrumentos de investigación

Para la recopilación de datos sobre el progreso del proyecto donde se utilizó una encuesta como técnica de investigación.

Tipos de investigación

Experimental

La metodología utilizada en este proyecto es de tipo cuantitativa y experimental, basada en el análisis de la infraestructura existente y la implementación de una red de fibra óptica. Se inició con un diagnóstico de la red de cobre, evaluando sus deficiencias. Luego, se diseñó un plan detallado para la nueva infraestructura, considerando aspectos técnicos y estratégicos. Posteriormente, se implementó la red de fibra óptica, asegurando su correcta instalación y configuración. Finalmente, se realizaron pruebas de rendimiento y estabilidad, verificando mejoras en la conectividad y acceso a internet dentro del campus

Ramírez Dávalos.

Encuesta

La encuesta ayuda a recabar datos de la información de primera mano acerca de las necesidades a la red que actualmente presenta el instituto ITI.

Para la encuesta se utilizó 8 preguntas, se aplicaron a profesores, personal administrativo y alumnos del instituto.

Esta en cuesta se realizó en el desarrollo del proyecto, mediante visitas a las instalaciones del instituto, la cual nos ayudó a recabar información relacionadas con las necesidades que requiere el proyecto en la planificación de la estructura de la red utilizando fibra óptica.

El personal del ITI objeto que el presente proyecto está integrado por el área administrativo, docentes y área tecnológica.

Tabla 2.
Población de estudio a considerar

Área	Número de docentes
Administración	23 docentes administradores
Técnica	17 docentes de aula
Total	40 docentes

Nota: Área docente y administrativo del ITI.

En la siguiente sección, se expondrá el análisis y la tabulación de los recopilados a través de la encuesta realizada.

Universo y muestra

Universo

Se refiere a todos los elementos que pueden ser contados y medidos de manera precisa. Como los técnicos de instalación, ingenieros de redes y personal de mantenimiento, número de puntos de acceso, cantidad de metros de dispositivos vinculados y cables de fibra óptica y velocidad de conexión, junto con los costos de instalación, tiempo de implementación y recursos necesarios

Estos métodos permiten una comprensión integral de la distribución de la fibra óptica, combinando datos precisos con aspectos que aseguran una instalación eficiente y una experiencia de usuario satisfecho.

Muestra

La fórmula para calcular el tamaño de la muestra en un universo finito es:

$$n = N \cdot p \cdot q \cdot (N-1) \cdot E^2 + p \cdot q \cdot K \cdot n = (N-1) \cdot E^2 + p \cdot q \cdot K \cdot N \cdot p \cdot q$$

Donde:

- ($N = 40$) (universo o población)
- ($p = 0.50$)
- ($q = 0.50$)
- ($E = 0.05$)
- ($K = 2$)

La fórmula para el tamaño de la muestra de un universo finito es:

$$[n = \frac{N \cdot p \cdot q \cdot (N-1) \cdot E^2 + p \cdot q \cdot K \cdot n}{(N-1) \cdot E^2 + p \cdot q \cdot K}]$$

Sustituyendo los valores en la fórmula:

$$[n = \frac{40 \cdot 0.50 \cdot 0.50 \cdot (40-1) \cdot 0.05^2 + 0.50 \cdot 0.50 \cdot 2}{(40-1) \cdot 0.05^2 + 0.50 \cdot 0.50 \cdot 2}]$$

Calculando paso a paso:

1. ($N \cdot p \cdot q = 40 \cdot 0.50 \cdot 0.50 = 10$)
2. ($(N-1) \cdot E^2 = 39 \cdot 0.0025 = 0.0975$)
3. ($p \cdot q \cdot K = 0.50 \cdot 0.50 \cdot 2 = 0.5$)
4. Sumando los resultados del denominador: ($0.0975 + 0.5 = 0.5975$)

5. Dividiendo el numerador por el denominador: ($\frac{10}{0.5975} \approx 16.74$

Por lo tanto, el tamaño de la muestra necesaria es aproximadamente **17** docentes.

Presentación gráfica, análisis e interpretación de resultados obtenidos

1.- ¿Cuál es el rol que desempeña en la institución?

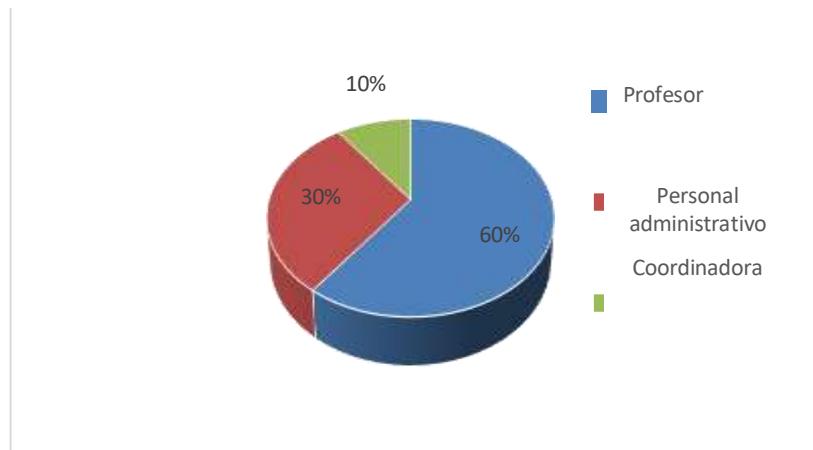
Tabla 3.
Rol en la institución

Variable	Frecuencia	Porcentaje
Profesor	23	60%
Personal administrativo	16	30%
Coordinadora	1	10%
TOTAL	40	100%

Nota: Planta docente y administrativo del ITI.

Figura 11.

Rol en el campus Ramírez Dávalos



Nota: Planta docente y administrativo del ITI.

Como podemos observar los resultados iniciales de la encuesta, un aparte de los participantes desempeña un rol de docente más que personal administrativo del instituto, ya que el 60% corresponde a docentes, lo que el 30% corresponde al personal administrativo y el 10% corresponden a coordinadores, quienes desempeñan como coordinadores y coordinadoras y gestión de actividades académicas y administrativas.

2.- ¿Con que regularidad la institución hace uso de servicios en línea como el acceso a internet, sistemas de administración académica, biblioteca digital, entre otros)?

Tabla 4.
Frecuencia en el uso de servicios en línea

Variable	Frecuencia	Porcentaje
Diariamente	8	80%
Varias veces por semana	1	10%
Ocasionalmente	1	10%
Raramente	0	0%
TOTAL	10	100%

Nota: Uso del internet en las instalaciones del ITI.

Figura 12.

Frecuencia en el uso de servicios en línea.



Nota: Uso del internet en las instalaciones del ITI.

Estos datos muestran que el 80% de los encuestados utilizan servicios en línea a diario, lo que nos indica que la alta frecuencia de estas herramientas es utilizada ya sea académicamente o administrativas además un 10% las utilizan varias veces por semana, demostrando la importancia para otro segmento en el mismo y tan solo un 10% lo utiliza ocasionalmente.

3. ¿Ha experimentado problemas de conexión o velocidad de internet en la institución?

Tabla 5.
Problemas en la conectividad

Variable	Frecuencia	Porcentaje
Si	10	100%
No	0	0%
TOTAL	10	100%

Nota: Inconvenientes de velocidad de internet en el ITI.

La totalidad de los participantes en esta encuesta indicaron haber enfrentado alguna dificultad en cuanto a la conexión o la velocidad de internet mientras están en las instalaciones del ITI, esta observación sugiere que existe una necesidad de abordar y resolver estos problemas relacionados con la conexión a internet en el entorno institucional.

4.- ¿Considera que una conexión a internet rápida y confiable es importante para que se desempeñe de manera eficiente en el trabajo?

Tabla 6.
Importancia de una buena a internet.

Variable	Frecuencia	Porcentaje
Si	10	100%
No	0	0%
TOTAL	10	100%

Nota: Datos tomados del personal del ITI.

Esto nos deja en claro que el 100% de los encuestados consideran que es fundamental tener una conexión a internet rápida y fiable para poder rendir al máximo y eficientemente su trabajo, resulta considerar seriamente la mejora y fortalecimiento de la infraestructura tecnológica en la institución. La inversión en una conexión a internet, lo que a su vez se traduce en un mejor servicio a la comunidad educativa y en un ambiente laboral más propio para la excelencia académica.

5.- ¿Qué áreas de la institución considera que tiene una conexión a internet deficiente o insatisfactoria?

Tabla 7.
Áreas con bajo alcance a conexión a internet.

Variable	Frecuencia	Porcentaje
Laboratorios CISCO	1	10%
Laboratorio de ofimáticas	2	20%
Laboratorio de electrónica	1	10%
Aula de eventos	6	60%
TOTAL	10	100%

Nota: Áreas que se encuentran en el Campus del ITI.

Al examinar las áreas que podrían estar experimentando problemas de conexión a internet, por lo cual es un momento de preocupación por la calidad que actualmente se encuentra en la institución.

6.- ¿Cuál es su opinión sobre la disponibilidad actual de puntos de acceso WIFI la velocidad de carga y descarga que tiene la red de distribución de internet en la institución?

Las respuestas en esta pregunta con respecto a la red WIFI institucional, las respuestas revelan como los usuarios perciben el rendimiento actual de la red.

Esto nos dice que la red algunos usuarios están satisfechos con la velocidad y la disponibilidad, reconocen que existe margen para perfeccionar la experiencia, las opiniones expresadas ofrecen un panorama que combina un descontento con el estado actual de la red y una evidente necesidad de mejoras, para asegurar una conectividad constante y de gran velocidad en todos los sectores de la institución.

7.- ¿Cuáles son las actividades principales que realiza en línea en la institución?

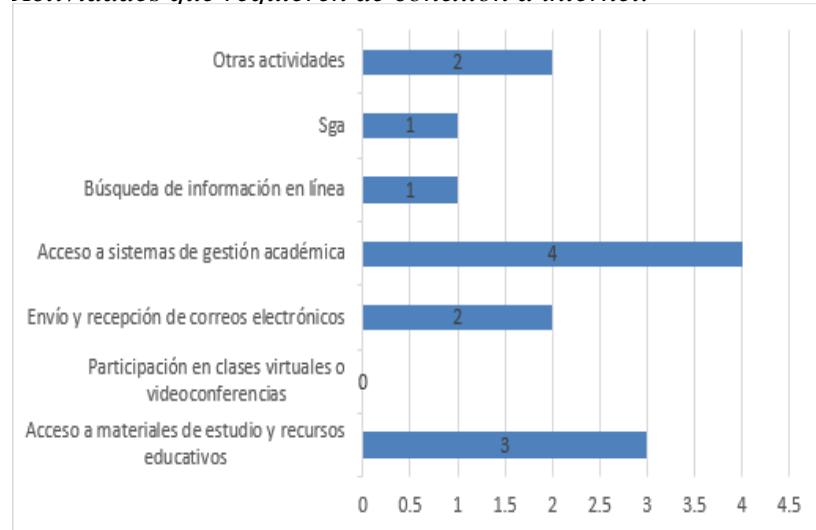
Tabla 8.
Actividades que requieren de conexión a internet.

Variable	Frecuencia
Acceso a materiales de estudio y recursos educativos	3
Participación en clases virtuales o videoconferencias	0
Envío y recepción de correos electrónicos	2
Acceso a sistemas de gestión académica	4
Búsqueda de información en línea	1
SGA	1
Otras actividades	2

Nota: Uso de internet en las instalaciones del ITI.

Figura 13.

Actividades que requieren de conexión a internet.



Nota: Uso del internet en las instalaciones del ITI.

Las personas encuestadas se refieren que la conexión de internet es esencial para sus funciones diarias al o que la gran mayoría reconoce que emplean este servicio para el acceso a los sistemas de gestión académica, las sucesivas actividades que más se desarrollan en línea son la gestión académica y la búsqueda de la información en línea.

8.- ¿Qué características adicionales les gustaría que tuviera la red de distribución de fibra óptica en la institución?

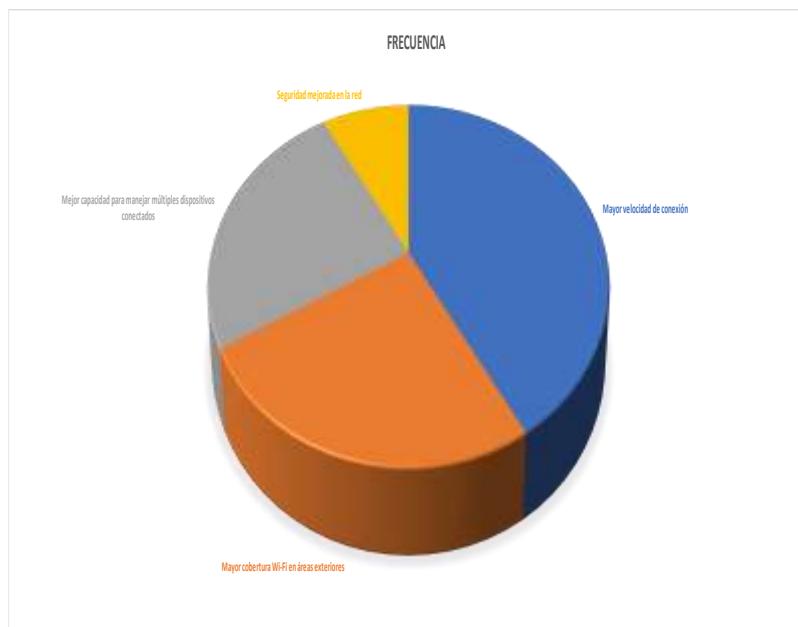
Tabla 9.
Características adicionales de la red.

Variable	Frecuencia
Mayor velocidad de conexión	5
Mayor cobertura Wi-Fi en áreas exteriores	3
Mejor capacidad para manejar múltiples dispositivos conectados	3
Seguridad mejorada en la red	1

Nota: Mejoras en cuanto a conectividad de la red en el ITI.

Figura 14.

Características adicionales de la red.



Nota: Mejoras a cuanto la conectividad de la red del ITI.

En este espacio se solicitó a los participantes que seleccionen las áreas que consideran más importantes para mejorar. Los resultados reflejan que la mayoría buscan una velocidad adecuada de conexión, lo que nos indica una alta prioridad en la optimización de la velocidad para satisfacer las demandas del rendimiento en

Línea. Otros votos destacan la importancia de mejorar la calidad para mejorar múltiples dispositivos conectados, lo que subraya la necesidad de una infraestructura capaz de manejar una carga de trabajo.

9.- ¿Qué tipo de dispositivos utilizan para acceder a internet en la institución?

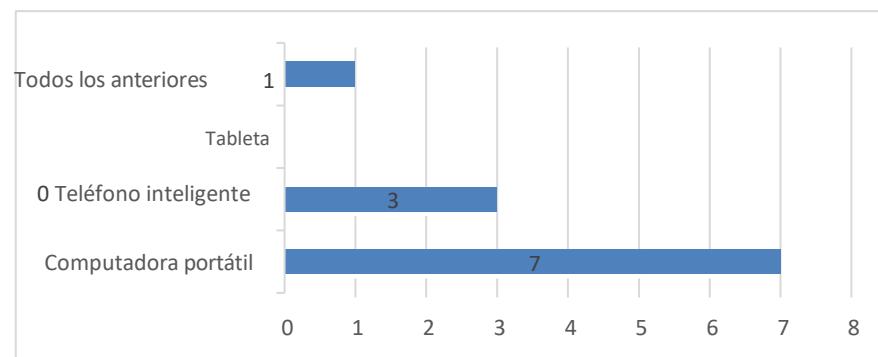
Tabla 10.
Dispositivos a utilizar para acceso a la red.

Variable	Frecuencia
Computadora portátil	7
Teléfono inteligente	3
Tableta	0
Todos los anteriores	1

Nota: Dispositivos que se encuentran conectados a la red del ITI.

Figura 15.

Características adicionales de la red



En esta pregunta se busca conocer que los dispositivos conectados acceden a internet, ya que la mayoría de los encuestados utilizan internet dentro de la

institución, lo que nos indica que las computadoras portátiles son la herramienta principal para trabajos en línea junto a los teléfonos inteligentes, donde indica que la parte tecnológica es parte del trabajo diario.

10.- ¿Tiene algún comentario o sugerencia adicional para mejorar la distribución de la red de fibra óptica que se pretende implementar en la institución?

Esta pregunta proporciona comentarios y sugerencias para mejorar la distribución de la red de fibra óptica, donde la satisfacción de los usuarios está contenta por los cambios de conexión, por la importancia de cobertura total junto con la actualización de la infraestructura de red, para asegurar una conectividad uniforme en todo el campus.

Aunque la mayoría se reservó los comentarios adicionales, esta única sugerencia nos da la necesidad de una distribución bien planificada para futuras implementaciones de la infraestructura de fibra óptica dentro de la entidad. Esto nos brinda la percepción y las necesidades dentro de la comunidad institucional con respecto a la conectividad y el uso de servicios en línea en el Instituto Tecnológico Universitario Internacional ITI, datos recopilados revelan patrones significativos que incluyen en la experiencia digital y el rendimiento laboral en la institución. Los participantes utilizan los servicios en línea a diario, reflejando una fuerte dependencia de estas herramientas tecnológicas para llevar a cabo tareas educativas y administrativas, el 100% de los encuestados revelan problemas de conexión o rapidez en internet dentro de la entidad, dando lugar a la necesidad de abordar estas limitaciones para optimizar el entorno digital. Con el hecho que las personas

consideran que una conexión a internet rápida y segura para eficiencia en su trabajo o estudios.

Análisis e interpretación de resultados

En términos en áreas específicas de la institución, en área administrativa junto con el área de gastronomía y área de docencia señala como un punto critico con un 60% de los encuestados identificaron como un lugar como conexión deficiente. Estos hallazgos señalan que el incremento de la conectividad puede mejorar en áreas claves, es esencial para la realización exitosa de actividades y eventos institucionales, en cuanto a la red de fibra óptica los encuestados buscan una mayor rapidez en la conexión, un mejor alcance en zonas como las exteriores y una mayor capacidad para manejar múltiples dispositivos. Además, la relevancia de asegurar la protección en la red.

Mediante una visita directa a las instalaciones del instituto, con una entrevista previa con el personal de informática se pudo recabar información relacionada con las necesidades específicas que requiere el diseño e implementación de la red de distribución de fibra óptica,

Síntesis del capítulo

En este capítulo proporciona una guía completa y detallada para el nuevo proyecto de una puesta en marcha de una red de fibra óptica para potenciar la conectividad e incrementar la conectividad y acceso a internet en el instituto, combinando métodos para asegurar una instalación eficiente y una experiencia de usuario asegurando que los resultados sean representativos y aplicables a todo el personal del instituto ITI. Estos enfoques permiten desarrollar una comprensión

completa y flexible de cómo se distribuye la fibra óptica, ya que estos métodos proporcionan una comprensión profunda de la experiencia del usuario y permiten identificar áreas de mejora desde una perspectiva más humana y subjetiva, la cual nos permite obtener datos precisos y objetivos sobre la instalación y el rendimiento de la red de fibra óptica, donde se aborda diversas estrategias para asegurar una instalación eficiente y funcional.

Capítulo III: Propuesta

Descripción de la propuesta

El proyecto tiene como objetivo principal lograr implementar una red de fibra óptica para potenciar la conectividad y acceso a internet en el instituto, ya que esta propuesta surge por la necesidad de mejorar la conectividad en el campus Ramírez Dávalos, en áreas específicas como la administración, áreas de docentes, área de gastronomía, que se derivan a este proceso de investigación y desarrollo, adjuntando los pisos sub siguientes.

El diseño de la red de fibra óptica se centrará en la optimización de la red lo que significa que estará preparada para adaptarse a futuros incrementos en la demanda de conectividad. Esto es esencial para garantizar que la inversión realizada en la infraestructura sea duradera y pueda actualizarse con las necesidades de actualización tecnológica dentro de la institución.

La fibra óptica ofrecerá una base firme para llevar a cabo investigaciones de vanguardia en el área de las telecomunicaciones y la informática, la parte administrativa y docentes podrán llevar a cabo sus trabajos con mayor eficiencia, aprovechando la alta velocidad y capacidad de la red, además los docentes podrán utilizar recursos en línea y tecnologías interactivas sin interrupciones.

Vialidad

El proyecto de una puesta en marcha de una red de fibra óptica para potenciar la conectividad y acceso a internet en el instituto, se implica varios aspectos.

En la parte económica se centra en los costos y beneficios asociados con la instalación de la fibra óptica, por lo cual la adquisición de materiales y maquinaria requeridos para la instalación, esto lleva a gastos recurrentes para mantener la red en funcionamiento optimo, también es un factor el tiempo ya que es necesario para recuperar la inversión inicial mediante las ganancias logradas a través de los beneficios conseguidos, como una mayor eficiencia y productividad.

En la parte social también existe un impacto del montaje de la fibra óptica en la comunidad del instituto, la mejora en la conectividad que facilita el acceso a recursos educativos y de investigación, aumento en la satisfacción de estudiantes, docentes y personal administrativo debido a una conexión más rápida y estable, reducción de la brecha digital al proporcionar acceso a la tecnología avanzada a todos los miembros del instituto.

En la parte ambiental se considera el impacto ecológico de la instalación y operación de la fibra óptica, esto consume menos energía en comparación con tecnologías tradicionales como el cobre, el uso de materiales residuales y sostenibles en la producción de cables de fibra óptica, se implementaron el manejo adecuado de residuos generados durante la instalación

Esto es crucial para asegurar una implementación de fibra óptica Aquí se analizan los impactos para poder dar un buen servicio lo que se refiere en la red, no solo mejorara la conectividad y la capacidad de ancho de banda, sino también prepara al instituto para futuras innovaciones tecnológicas, todo mientras garantiza una transmisión de datos segura y sin interferencias. La instalación de fibra óptica puede requerir ajustes en la distribución física en todo el campus, incluyendo la

colocación de cables y equipos de red, sin embargo, estos cambios suelen ser mínimos y pueden integrarse de manera eficiente en el diseño existente del edificio.

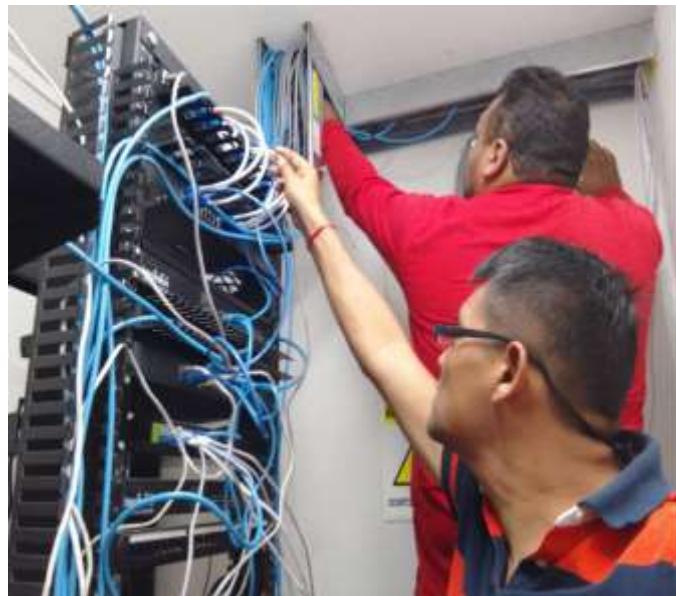
Desarrollo de la propuesta

Es fundamental llevar a cabo una fase inicial de análisis del entorno, esta etapa consiste en una verificación de los servicios de red actualmente disponibles en el instituto, con el propósito de verificar los requerimientos necesarios

Para la posterior planificación del sistema de red, donde este proceso se consideran factores cruciales como la cobertura de las áreas para hacer los cambios necesarios.

Figura 16.

Cuarto piso distribución de la red del Instituto.



Nota: verificación del entorno de los servicios de red.

Como primer paso se realizó una inspección de la zona de trabajo, verificar el actual acceso a la red cableada, el cuarto de telecomunicaciones, equipos

existentes y ductos para poder pasar el cable mediante tubería desde el cuarto piso al primer piso hacia colecturía y gastronomía, se mantiene la misma estructura donde ya estaba la tubería anterior siguiendo los mismos parámetros que ya estaban establecidos con el paso del cable, otra problemática que se encontró era una cuestión de un equipo Access point en el que el problema era la cuestión del wi-fi y de la configuración del equipo mismo, la solución fue su reconfiguración, bajo los parámetros de la institución, dando a su vez la mejora en el servicio tanto en wi-fi como los puntos de red, el equipo principal que en este caso del router 3011 administrable también carecía de reglas y limitaciones del ancho de banda, se logró configurar para que tengan un buen servicio, aparte el equipo también generaba un lazo en el servicio por lo que afectaba en el primer piso, que por la distancia sí tenía problemas de latencia, la solución que se brinda al rack principal de colecturía.

Figura 17.

Rack aéreo del primer piso del área Colecturía.



Nota: Un rack de dimensiones pequeñas que se encuentra ubicado en la parte superior del piso.

Se migro el cableado estructurado de cobre a fibra, en este caso se utiliza una fibra Drop de dos hilos, En teoría, los transceptores de fibra óptica diseñados para 100 Mbps no son comunes porque la fibra óptica generalmente opera en velocidades mucho mayores, comenzando desde 1 Gbps y alcanzando hasta cientos de Gbps en aplicaciones avanzadas. Sin embargo, si se utiliza una infraestructura de fibra con transceptores que limitan la velocidad a 100 Mbps, funcionará, pero no aprovechará completamente el potencial de la fibra óptica.

La seguridad y estabilidad de la conexión dependerán de varios factores, como la calidad de los transceptores, el tipo de fibra utilizada (monomodo o multimodo) y las condiciones ambientales. Si se requiere una conexión más robusta para transmisión de datos a alta velocidad, lo recomendable sería utilizar transceptores que operen al menos a 1 Gbps o más.

Figura 18.

Transceiver colocado en el Rack de colecturía



Nota: para poder conectar un Transceiver en este caso son de 10 a 100 Mbps, que transmiten más de una giga a 2 km

Se realizó el tendido de un tramo de fibra óptica de 60 metros, iniciando desde el cuarto de equipos ubicado en el piso 4 y extendiéndose hacia el primer piso. En el primer enlace, desde el cuarto piso hacia la colecturía, se emplearon aproximadamente 45 metros de cable de fibra óptica, utilizando el hilo azul mediante un conector mecánico APC, el cual se conectó al Transceiver. Desde el Transceiver, se instaló un cable de cobre que se dirige hacia el patch panel, el cual alimenta todo el Rack de colecturía, replicando la misma configuración en la parte superior del Rack principal.

Se estableció un enlace de fibra óptica desde el puerto 5 del equipo Router Board MikroTik modelo 30/11, ubicado en el cuarto de equipos del piso 4, el cual es un puerto administrable. Desde este equipo, se proyecta un enlace hacia el Rack de colecturía, utilizando una fibra Drop de aproximadamente 35 metros. Esta fibra se conecta en ambos extremos mediante conectores mecánicos APC a los respectivos Transceivers. A partir de los Transceivers, se conectan los cables donde se enlazan con el patch panel ubicado en el Rack de gastronomía, permitiendo así alimentar todo el rack mediante la conexión de fibra óptica.

En el área de colecturía, la conexión se realiza al puerto 16 del equipo MikroTik modelo 1024, un equipo administrable similar al 30/11. Este dispositivo permite configurar reglas en cualquiera de sus puertos, como limitación de ancho de banda, listas blancas y listas negras, que permiten controlar o restringir el acceso a determinadas páginas web. Por ejemplo, las listas negras pueden emplearse para bloquear sitios maliciosos o servir como mecanismo de control parental, mientras que las listas blancas autorizan únicamente el acceso a páginas específicas.

Por lo dicho en el comunicado es de gran importancia la realización de dicho proyecto para el beneficio de la comunidad del Instituto.

Instalación.

Planificar la ruta del cable desde el primer piso hasta el cuarto piso.

Desconexión del Equipo: Apagar y desconectar el switch y otros equipos relacionados.

Poner en marcha el Cable de Fibra Óptica:

Retirar el cable de cobre existente.

Instalar el nuevo cable de fibra óptica siguiendo la ruta planificada.

Conectar los extremos del cable a los equipos correspondientes.

Configuración del Switch: Configurar el switch para trabajar con la nueva conexión de fibra óptica.

La fibra óptica se canaliza desde el punto de inicio del cuarto piso hasta el área de administración en el primer piso donde se encuentra el área de colecturía.

Figura 19.

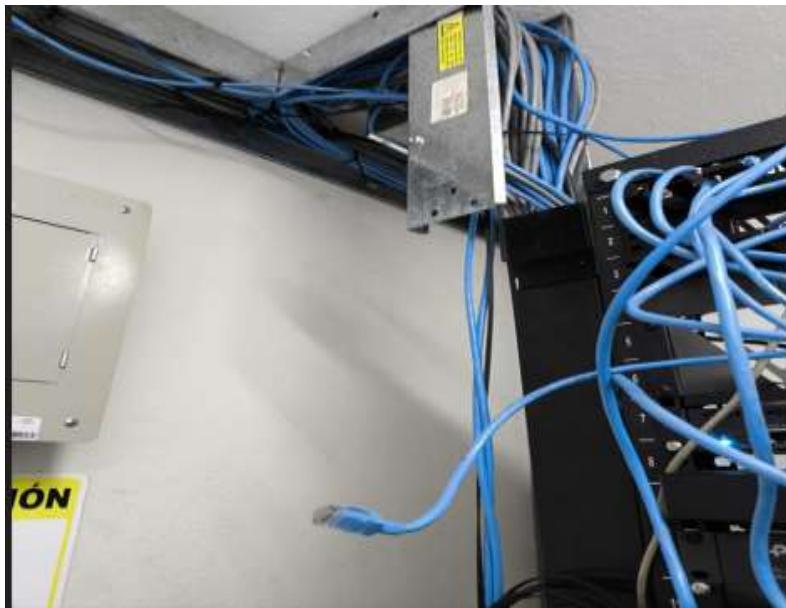
Cuarto piso, área de sistemas.



Nota: Cuarto de Redes donde inicia el cableado hasta el primer piso.

Figura 20.

Conductos donde pasa el cableado



Nota: Cableado donde se desplaza hacia el primer piso.

Figura 21.

Área donde llega el cableado a un lugar del garaje en la planta baja



Nota: Área del garaje donde el cable llega para ser distribuido al primer piso

Figura 22.

Conductos por donde pasa el cableado del área de administración.



Nota: Paso de cableado de red en el primer piso

Figura 23.

Rack de colecturía primer piso.



Nota: Lugar donde llega el cable de fibra desde el 4 piso al 1 piso área administrativa.

Figura 24.

Distribución primer piso



Nota: Área administrativo.

Partiendo de la inspección de la infraestructura tecnológica existente en el primer piso de la institución, se procede a determinar los requerimientos de hardware, necesario para la creación y puesta en marcha del sistema de distribución de la red de fibra óptica, diseñado e implementado.

Tabla 11.
Requisitos de materiales para la red.

Cantidad	Hardware	Descripción
105 m	Fibra óptica	Multimodo de 2 hilos
24 uni	Conectores	Conector multimodo SC /UPC
2 uni	Splitter	Splitter 1x8
2 uni	Transceiver	10 a 100 Mbps
2 uni	Kits de ODF 12 puertos	Pigtails, B organizador, amarras

Nota: material que se requiere para el primer piso

Herramientas a utilizar para la puesta en marcha de la red de fibra óptica y para asegurar una conexión optima y confiable en una red.

Tabla 12.
Herramientas para el montaje de la fibra óptica.

Cantidad	Descripción
1	Caja de herramientas eléctricas
1	Tester
1	Taladro
1	Medidor de potencia de fibra óptica
1	Cortadora de precisión de fibra óptica
1	Pelador metálico para sangrado
1	OTDR para mediciones de pérdidas de potencia

Nota: Cantidad de equipos que se requiere.

Estas herramientas y equipos son esenciales para el montaje profesional y el funcionamiento eficaz de una red de fibra óptica. Aseguran que las conexiones de fibra óptica se realicen correctamente y que la red funcione de manera confiable y con un rendimiento óptimo.

Para los costos se llevará a cabo un análisis de los costos monetarios asociados con la implementación y puesta en funcionamiento de una red FTTH en el Instituto Tecnológico Internacional Universitario ITI. El propósito de este análisis es ofrecer una perspectiva minuciosa y detallada de los costos de materiales en el proyecto, lo que facilitará la planificación financiera de la administración del instituto en el futuro. Además, el análisis incluirá un presupuesto detallado para la compra de servicios específicos, asegurando una gestión financiera efectiva y sin complicaciones en etapas posteriores del proyecto.

Los requisitos mencionados establecen la inversión necesaria para llevar a cabo el desarrollo del proyecto. A continuación, se presenta el detalle de dichos requisitos.

Tabla 13.
Costos para la instalación de fibra óptica.

Cantidad	Hardware	Descripción	Valor unitario	Valor total
105 m	Fibra óptica	Multi modo de 2 hilos	200	200
24 uni	Conectores	SC APC/UPC multimodo	0,5	12
2 uni	ODF 12 puertos	ODF 12 puertos metal	100	200
2 uni	Kits de ODF 12 Ptos	Pigtails, B organizador	12	24
24 uni	Fiber Sleeves	Tubillos de protección	0,25	6
24 uni	Adaptador SC	Simplex SC APC/UPC	0,25	6
10 m	Manguera	Corrugada PVC	0,8	8
Sub total			436,05	585,25
5% imprevistos				29,26
Total				614,51

Nota: costos para la implementación de la fibra óptica.

Tabla 14.
Análisis de costo de mano de obra para una instalación del proyecto.

Nº Trabajadores		Costo por día	Nº de días	Total
1	Técnico	40	4	160
1	Ayudante	30	4	120
Sub total				280
5% imprevistos				14
Total, MOD				294

Nota: Pagos a personal en la implementación de la instalación de la fibra óptica

Tabla 15.
Costo completo de la puesta en marcha de la red.

Descripción	Costo total
Recursos tecnológicos	614,51
Material te instalación	198,71
Costo Mano de Obra	294
Total, del proyecto	1,107.22

Nota: Diferentes costos a cancelar para la puesta en marcha de la red de fibra óptica. Se presenta una proyección de los gastos totales requeridos para la ejecución de la puesta de diseño para la instalación de una red en el campus del Instituto Tecnológico Internacional Universitario ITI. Estos costos abarcan tanto los recursos tecnológicos como los recursos y la fuerza laboral, requeridos para ejecutar el proyecto. Es crucial considerar que estos valores son proyecciones y pueden fluctuar dependiendo de los detalles particulares de la implementación y variación de precios en marcas de cada componente o materiales.

Pruebas y Verificación.

Pruebas de Conexión: Se realizó pruebas de velocidad y latencia para asegurar que la nueva instalación mejora la conexión.

Verificación de Equipos: Asegurarse de que todos los equipos están funcionando correctamente con la nueva conexión.

Resultados: Describir los resultados obtenidos tras el cambio, destacando la mejora en la rapidez de la conexión a internet y la disminución de inconvenientes.

Con la culminación del proyecto se a notado un cambio total en el mejoramiento y resultados de la fibra óptica dentro del campus Ramírez Dávalos.

Figura 25.

Medición de ancho de banda (inicio).



Nota: Servicio de red con el propósito de verificar los requerimientos necesarios para la posterior planificación del sistema de la red.

Figura 26.

Medición de ancho de banda (final).



Nota: pruebas de velocidad para asegurar que la nueva instalación mejoró la conexión.

Las áreas requeridas para el alcance de este estudio son el área de administración, área de docentes y el área de gastronomía.

Síntesis del capítulo

En este capítulo detallamos el proceso en el nuevo proyecto de una puesta en marcha de una red de fibra óptica para potenciar el acceso a internet en el instituto del Campus Ramírez Dávalos del Instituto ITI, a qui se llevó a cabo un minucioso detalle del entorno del área de trabajo en el primer piso, donde verificamos su estructura de red existentes, determinación de los requisitos de conectividad y se considerara los factores tales como lo económico, donde establece una base sólida para el diseño posterior, costos y materiales con la mano de obra que es un requerimiento esenciales para el proceso de la distribución de una red de fibra óptica.

Conclusiones

Evaluación de la red de cobre: Se identificaron sus principales limitaciones en velocidad, capacidad y confiabilidad, lo que reafirma la necesidad de migrar a una infraestructura de fibra óptica para mejorar el rendimiento de la red.

Planificación de la nueva red: Se diseñó una estrategia óptima de conectividad, considerando la distribución de los puntos de red y su integración eficiente, lo que permitirá maximizar la estabilidad y velocidad del sistema.

Instalación de la infraestructura: La implementación de la fibra óptica se realizó de manera estructurada y meticulosa, asegurando que cada componente se conectara y configurara correctamente para garantizar su funcionamiento óptimo.

Pruebas de rendimiento: Las evaluaciones realizadas demostraron que la nueva red cumple con los estándares de velocidad y estabilidad esperados, validando su eficacia en comparación con la tecnología anterior.

Recomendaciones

Elaboración de una red de fibra óptica, para asegurar el éxito en la puesta en marcha de una nueva red, es esencial llevar a cabo una planificación detallada que incluya un cronograma claro, la consignación de recursos adecuados y un seguimiento constante del progreso, además, se debe considerar la formación del personal encargado de mantener y gestionar la nueva infraestructura de red para asegurar su eficiencia a largo plazo.

Fundamentación teórica sólida, la capacitación constante y el fortalecimiento de competencias en tecnologías de fibra óptica deben ser una prioridad para los empleados que participan en la administración y conservación de la red, donde se deben establecer programas de capacitación que permitan mantener actualizados con las tendencias más recientes y progresos en este ámbito en constante evolución.

Relevancia de la conectividad eficiente, hay que mantener un canal de comunicación abierto y regular con los usuarios finales, como estudiantes y profesores, es esencial para garantizar que la nueva infraestructura de red cumpla con sus necesidades y expectativas. Se deben realizar encuestas periódicas y reuniones para evaluar la satisfacción donde se pueda abordar cualquier problema que surja en el futuro.

Fases de diseño, durante la implementación de la nueva red, se deben seguir las fases de diseño detalladas cuidadosamente, prestando atención a la ubicación de los componentes de la red y a la optimización del espacio. Es necesario implementar procesos de control de calidad para asegurar que la implementación sea efectiva, fiel al diseño propuesto.

Mejora significativa de la infraestructura de red, se debe realizar un seguimiento constante del rendimiento de la nueva red y llevar a cabo mantenimientos periódicos preventivos de manera regular, esto garantiza que la infraestructura continúe funcionando de manera óptima y se adapte a los cambios y necesidades tecnológicas de la institución.

En resumen, para asegurar el éxito continuo de la nueva infraestructura de red de fibra óptica, es esencial planificar, capacitar al personal, para que puedan mantener una comunicación efectiva con los usuarios finales para realizar un seguimiento constante del rendimiento y el mantenimiento.

Estas recomendaciones ayudaran a aprovechar al máximo la inversión realizada en tecnología de fibra óptica y a mantener una conectividad eficiente en el Instituto Tecnológico Internacional Universitario ITI.

Referencias¹

- 2023-0017, A. r. (2023). Agencia de regulacion y control de telecomunicaciones.
- Artic. (2024). Revolucionando las Telecomunicaciones. Revolutionize everything(12), 2.
- Ascentoptics. (2024). cable de cobre para un cableado de red optimizado.
- Barrera. (2020). Puntonet S.A fibra optica.
- bing.com. (2024). introduccion de la fibra optica.
- Cobo García, R. (2011). Diseño, implementación y evaluación de un juego educativo basado en puzzles con Scaffolding orientado al aprendizaje de arquitectura de computadores. e-Repositorio:
<http://hdl.handle.net/2072/171831>
- Consejería de educación, universidades, cultura y deporte. (14 de septiembre de 2023). Gobierno de Canarias.
- [https://www3.gobiernodecanarias.org/medusa/edublog/cprofestenerifesur/w
p-content/uploads/sites/105/2015/12/Captura-de-pantalla-2015-12-03-a-las-
22-12-56.png](https://www3.gobiernodecanarias.org/medusa/edublog/cprofestenerifesur/wp-content/uploads/sites/105/2015/12/Captura-de-pantalla-2015-12-03-a-las-22-12-56.png)
- Ecuador, A. (2020). fibra optica en el pais .
- Ecuador, T. (2020). CNT fibra optica .
- GOOGLE. (2024). Estructura fibra optica .

- Guerrero, A. y. (2020). Modelo educativo estructurado por un rack.
- <https://www.bing.com>. (2024). Diferencia fibra multimodo.
- <https://www.bing.com/>. (2024). Modelos de rack.
- [https://www.bing.com/search?](https://www.bing.com/search) (2024). Estructura del cable de fibra óptica.
- <https://www.promax.es/esp>. (2024). Tipos de conectores.
- Maps, G. (2024). Campus ITI ramirez davalos.
- net, F. (2024). Velocidad de navegación entre cobre y fibra óptica.
- óptica, L. a. (2023). Guía de referencia sobre fibra óptica FOA.
- Project Management Institute. (2004). Guía de los Fundamentos de la Dirección de Proyectos. Estados Unidos: PMI Publications.
- Salvador, A. B. (14 de Septiembre del 2016). Propuesta de migración de la red de cobre a fibra óptica. Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.
- Serpa, C. M. (2021). Guía para el diseño, análisis e instalación de redes de fibra óptica. Fondo Editorial ITM Colombia.
- Telecomunicaciones, M. d. (2023). Norma técnica de infraestructura de telecomunicaciones art. 314.
- TinoconAlvear, J. (2011). Estudio y diseño de una red de fibra óptica FYYH. Universidad Politécnica Salesiana sede Cuenca.
- UFINET. (Marzo 21 del 2024). Fibra óptica. Ufinet, 8.
- Vargas, B. (2021). Medición de la velocidad de una red.
- www.bing.com/images. (2023). Cable de cobre.
- Zhagñay, S. y. (2021). Fibra óptica para la Universidad Politécnica Salesiana.

ANEXOS

Diseño de la encuesta

1. ¿Cuál es el rol que desempeña en la institución?

- Profesor

- Personal administrativo
 - Otro (especificar)
2. **¿Con qué frecuencia utiliza servicios en línea la institución (por ejemplo, acceso a internet, sistemas de gestión académica, biblioteca digital, entre otros)?**
- Diariamente
 - Varias veces por semana
 - Ocasionalmente
 - Raramente
3. **¿Ha experimentado problemas de conexión o velocidad de internet en la institución?**
- Sí
 - No
4. **¿Considera que una conexión a internet rápida y confiable es importante para que se desempeñe de manera eficiente el trabajo?**
- Sí
 - No
5. **¿Qué áreas de la institución consideras que tienen una conexión a internet deficiente o insatisfactoria?**
- Área Administrativa
 - Oficinas Docentes
 - Gastronomía
 - Pasillos
6. **¿Cuál es su opinión sobre la disponibilidad actual de puntos de**

acceso Wi-Fi, la velocidad de cara y descarga que tiene la red de distribución de internet en la institución?

7. ¿Cuáles son las actividades principales que realiza en línea en la institución? (Seleccione una o varias respuestas)

- Acceso a materiales de estudio y recursos educativos
- Participación en clases virtuales o videoconferencias
- Envío y recepción de correos electrónicos
- Acceso a sistemas de gestión académica
- Búsqueda de información en línea
- Otras actividades

8. ¿Qué características adicionales le gustaría que tuviera la red de distribución de fibra óptica en la institución? (Seleccione una o varias respuestas)

- Mayor velocidad de conexión
- Mayor cobertura Wi-Fi en áreas exteriores
- Mejor capacidad para manejar múltiples dispositivos conectados
- Seguridad mejorada en la red
- Otras características (especificar)

9. ¿Qué tipo de dispositivos utilizan para acceder a internet en la institución? (Seleccione una o varias respuestas)

- Computadora portátil
- Teléfono inteligente
- Tableta
- Otros dispositivos (especificar)

10 ¿Tiene algún comentario o sugerencia adicional para mejorar la distribución de la red de fibra óptica que se pretende implementar en la institución?

Link de la encuesta

https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSejU5po_EJWmmaWth-I4RjOVA5adNSGHeJPYXnybPZylgvd_Q/viewform?usp=dialog

Validación de instrumentos

(Ficha de validación para experto “NO el tutor de tesis”)

Objetivo del instrumento:

Revisión

PARÁMETROS DE EVALUACIÓN	OBSERVACIONES: COLOCAR SI O NO Y EL ARGUMENTO DE SU REVISIÓN
¿El instrumento cuenta con encabezado institucional?	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> Argumento:
¿El instrumento tiene escrito el objetivo que persigue el instrumento?	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> Argumento:
¿El instrumento tiene las instrucciones claras para su aplicación?	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> Argumento:
¿El formato de preguntas es correcto en su orden y numeración?	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> Argumento:
¿Las preguntas están formuladas con lenguaje sencillo y entendible?	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> Argumento:
¿Las preguntas formuladas son?	Comprensibles <input type="checkbox"/> Cuasi comprensibles <input type="checkbox"/> Confusas <input type="checkbox"/> Incomprensibles <input type="checkbox"/> Argumento:
¿El tipo de preguntas (cerradas, abiertas o mixtas) permitirán que las respuestas respondan al tema propuesto?	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> Argumento:
¿El número de preguntas planteadas son suficientes para obtener información que denote las estadísticas?	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> Argumento:

¿El tiempo establecido para la aplicación del instrumento es suficiente para su complejidad?	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> Argumento:
¿El público seleccionado es adecuado para el instrumento que se pretende aplicar?	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> Argumento:
¿El instrumento está listo para ser aplicado?	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> Argumento:
Señale los aspectos positivos del instrumento	
Emita las recomendaciones necesarias para mejorar el instrumento en caso de ser necesario.	

Docente revisor

Nombres y apellidos