

 INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO CENTRAL TÉCNICO CON CONDICIÓN DE UNIVERSITARIO		VERSIÓN: 3.0 ELAB: 20/04/2018 U.REV: 23/5/2023
SUSTANTIVO FORMATO Código: FOR.DO31.02	MACROPROCESO: 01 DOCENCIA PROCESO: 03 TITULACIÓN 01 TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR / TITULACIÓN PERFIL Y ESTUDIO DE PERFIL DE TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR / TITULACIÓN	Página 1 de 23



PERFIL DE TRABAJO DE PROPUESTA TECNOLÓGICA

CARRERA: Tecnología en Electrónica.

TEMA: Análisis de fusión de fibra monomodo y multimodo.

Elaborado por: Karen Huera
Erika Taípe

Tutor: Ing. Andrés Jama.

Fecha: (20/ 08 / 2024)

Tabla de contenido

1.1.	Formulación y planteamiento del Problema	3
1.2.	Objetivos	3
1.2.1.	Objetivo general	3
1.2.2.	Objetivos específicos.....	3
1.3.	Justificación	4
1.4.	Alcance	4
1.5.	Materiales y métodos	4
1.6.	Marco Teórico	9
2.1.	Recursos humanos	14
2.2.	Recursos técnicos y materiales	15
2.3.	Viabilidad	16
2.4.	Cronograma	17

1. PROBLEMÁTICA

1.1. Formulación y planteamiento del Problema

En el ámbito de las telecomunicaciones y las redes ópticas, la fusión de fibras monomodo y multimodo es una tarea esencial para garantizar la eficiencia y la calidad de la transmisión de datos. Sin embargo, la complejidad de los procesos de fusión, las diferencias inherentes entre las fibras monomodo y multimodo, y la influencia de diversos parámetros en la calidad de la conexión presentan desafíos significativos. Estos desafíos pueden llevar a pérdidas de señal, conexiones ineficaces y costos elevados, lo que impacta negativamente en el rendimiento global de las redes de comunicación.

El problema central de este estudio radica en identificar, analizar y optimizar los procesos de fusión de fibra óptica monomodo y multimodo para mejorar la eficiencia y calidad de las conexiones en sistemas de comunicación óptica.

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo general

Analizar los procesos de fusión de fibras ópticas monomodo y multimodo utilizando la fusionadora AI-10A para determinar la eficiencia de los empalmes de fibras.

1.2.2. Objetivos específicos

- Comparar las características de las fibras monomodo y multimodo mediante los parámetros técnicos para evaluar las ventajas y desventajas de cada tipo en distintas aplicaciones.
- Identificar el proceso de empalme de fibras ópticas utilizando la técnica de fusión, tanto para fibras monomodo como multimodo.

- Realizar pruebas de fusión de fibra monomodo y multimodo mediante el procedimiento de técnicas de empalme para identificar el método de fusión más eficiente.

1.3. Justificación

La fusión de fibra monomodo y multimodo es un tema de gran relevancia en el campo de las telecomunicaciones y la tecnología de fibra óptica. La creciente demanda de ancho de banda y velocidad en las redes de comunicaciones ha llevado a la necesidad de desarrollar tecnologías más eficientes y efectivas.

Demanda Educativa: La fusión de fibra óptica es una habilidad técnica altamente especializada que requiere un conocimiento profundo de las propiedades físicas y ópticas de las fibras, así como de los equipos y técnicas de fusión. La formación académica en este campo proporciona a los estudiantes las competencias necesarias para trabajar en la instalación, mantenimiento y optimización de redes ópticas, lo que es fundamental para su desarrollo profesional en la industria de las telecomunicaciones.

1.4. Alcance

El alcance de este proyecto tecnológico es la caracterización de la fusionadora AI-10A para analizar empalmes por fusión de fibras ópticas monomodo y multimodo. Esto permitirá realizar un análisis comparativo entre las fibras ópticas monomodo y multimodo, enfocándose en las técnicas de empalme y la evaluación de la pérdida de señal en cada tipo de fibra. Además, se desarrollarán procedimientos estandarizados para optimizar el proceso de fusión, desde la preparación inicial hasta la verificación del empalme final. Los resultados obtenidos contribuirán al conocimiento técnico en el campo de las telecomunicaciones, permitiendo su aplicación en entornos educativos y profesionales.

1.5. Materiales y métodos

Empalmadora por fusión

Electrodo de repuesto

Separador de señales de fuego (incluye bolsa de algodón de limpieza)

Botella de alcohol

Hisopo de limpieza con cuchilla

Llaves Allen

Cepillo

Cadena para colgar con correa para caja de herramientas

Cinturón

Adaptador de corriente

Método descriptivo

Este método descriptivo detalla los pasos y procedimientos para la fusión de fibras ópticas monomodo y multimodo, destacando la importancia de cada fase del proceso.

1. Preparación de las Fibras

Selección de Fibras:

Fibra Monomodo: Diseñada para transmisión a largas distancias con una sola trayectoria de modo. Usada en aplicaciones que requieren alta capacidad de transmisión.

Fibra Multimodo: Adecuada para distancias más cortas y para aplicaciones donde se permiten múltiples trayectorias de luz. Utilizada en redes locales y sistemas de comunicaciones de corto alcance.

Corte de las Fibras:

Las fibras ópticas deben ser cortadas con precisión para asegurar una unión adecuada. Se emplea un cortador especializado que garantiza cortes perpendiculares y limpios.

Desnudez de la Fibra:

El revestimiento externo y el revestimiento de la fibra se retiran utilizando herramientas específicas para exponer el núcleo y el cladding de la fibra. Esta operación debe realizarse con cuidado para evitar daños a la fibra de vidrio.

2. Preparación para la Fusión

Colocación en la Máquina de Fusión:

Las fibras preparadas se colocan en la máquina de empalme, que asegura una alineación precisa de los extremos de las fibras. La máquina de fusión ajusta automáticamente la posición para obtener la mejor alineación posible.

Proceso de Fusión:

La máquina de fusión calienta los extremos de las fibras a altas temperaturas hasta que se funden y se mezclan, creando una unión continua. Este proceso se controla automáticamente para optimizar la calidad del empalme.

3. Protección del Empalme

Instalación de Manguitos de Protección:

Después de la fusión, se coloca un manguito de protección sobre el área de empalme. Este manguito protege el empalme contra daños físicos y ambientales, asegurando su integridad a lo largo del tiempo.

4. Evaluación de la Calidad del Empalme

Medición de Atenuación:

Se utiliza un analizador de potencia óptica para medir la pérdida de señal a través del empalme. Esta medición ayuda a evaluar la eficiencia del empalme en términos de transmisión de señal.

5. Análisis y Documentación

Comparación con Especificaciones:

Los resultados obtenidos se comparan con los estándares y especificaciones técnicas para asegurar que el empalme cumple con los requisitos de calidad.

Registro de Resultados:

Todos los datos, incluyendo las mediciones de atenuación, se documentan cuidadosamente. Esta información es crucial para el mantenimiento y la gestión de la red óptica.

Método experimental

El objetivo de este experimento es analizar y evaluar la calidad de la fusión de fibras ópticas monomodo y multimodo, midiendo parámetros críticos como la atenuación y reflexión de la señal para determinar la eficacia del empalme.

Equipos y Materiales

Fibras Ópticas:

- Fibra óptica monomodo.
- Fibra óptica multimodo.

Equipo de Fusión:

- Máquina de empalme (fusión de fibras).

Herramientas de Preparación de Fibra:

- Cortador de fibra óptica.
- Pelador de fibra óptica.

Protección del Empalme:

- Manguitos de protección para el empalme.

Procedimiento Experimental

1. Preparación de las Fibras:

- Corte: Utiliza un cortador preciso para obtener extremos limpios y perpendiculares en las fibras ópticas monomodo y multimodo.
- Desnudez: Retira el revestimiento de las fibras usando un pelador, evitando dañar la fibra de vidrio.

2. Preparación para la Fusión:

- Alineación: Coloca las fibras en la máquina de empalme, asegurando una alineación correcta para la fusión.
- Fusión: Inicia el proceso en la máquina de empalme. La máquina fundirá los extremos de las fibras a alta temperatura, ajustando automáticamente para obtener una fusión óptima.

3. Aplicación de Protección del Empalme:

- Instalación de Manguitos: Coloca un manguito de protección sobre el empalme para asegurar la unión y protegerla de daños mecánicos.

4. Medición y Evaluación:

- Medición de Atenuación: Conecta la fuente de luz al extremo de la fibra y utiliza el analizador de potencia óptica para medir la pérdida de señal a través del empalme.

5. Análisis de Resultados:

- Comparación con Especificaciones: Compara los resultados de atenuación para evaluar la calidad del empalme.
- Documentación: Registra todos los datos obtenidos, incluyendo cualquier desviación o problema detectado durante el análisis.

1.6. Marco Teórico

Fibra Monomodo.

Es un tipo de comunicación por fibra óptica. Consiste en un núcleo de 9 micras de diámetro de hebras de vidrio, que permite un solo haz de luz. Esto hace que sea un cable de baja latencia y alto rendimiento con muy poca atenuación de la señal gracias a la falta de haces de luz contrapuestos. Este pequeño núcleo permite un ancho de banda teóricamente ilimitado, limitado solo por la potencia del receptor y el transmisor en cada extremo (PATCHBOX, 2022).

Ventajas de Fibra Monomodo.

- **Distancia de la fibra monomodo:** la fibra monomodo admite una distancia mayor que la fibra multimodo debido a su menor atenuación. Por ejemplo, la fibra multimodo suele tener un alcance de varios cientos de metros, mientras que la fibra SM tiene potencial para alcanzar los 200 km.
- **Capacidad de ancho de banda:** Un cable de fibra óptica monomodo ofrece un mayor ancho de banda que un cable de fibra óptica multimodo.
- **Dispersión de datos:** la fibra monomodo sólo transmite luz de un modo, por lo que no provoca dispersión modal.
- **Velocidad de la fibra monomodo:** la fibra monomodo no tiene dispersión modal, ruido modal ni otros efectos propios de la transmisión multimodo. Por lo tanto, puede transportar señales a velocidades mucho mayores y hasta 50 veces más distancia que la fibra multimodo

Desventajas de Fibra Monomodo.

- **Requiere tolerancias mucho más estrictas:** es más difícil acoplar la luz a una fibra monomodo que a un multimodo debido al menor diámetro del núcleo de fibra dentro de la SMF. Los núcleos más pequeños (8-10 μm) requieren tolerancias mucho más estrictas.
- **Mayor coste:** los componentes y equipos de fibra monomodo son más caros que los de fibra multimodo.
- **Estricta tecnología:** es más difícil fabricar y manipular SMF que MMF (FS, 2021).

Fibra multimodo.

El cable multimodo dispone de un núcleo de mayor diámetro que permite el paso de múltiples modos de luz. Esto significa que se pueden transmitir más tipos de datos. Los cables de fibra multimodo se presentan en dos tamaños de núcleo y cinco variantes: 62,5 micras OM1, 50 micras OM2, 50 micras OM3, 50 micras OM4 y 50 micras OM5. (OM

significa "modo óptico".) Todos disponen del mismo diámetro de revestimiento de 125 micrones, pero el cable de fibra de 50 micras tiene un núcleo más pequeño (parte donde se transmite la luz por la fibra). (BOX, 2024)

Ventajas Fibra Multimodo.

- Las fibras multimodales de índice escalonado son poco costosas, y su fabricación es sencilla.
- Es fácil acoplar la luz hacia adentro y hacia afuera de las fibras multimodales de índice escalonado; tienen una abertura grande de la fuente a la fibra.

Desventajas Fibra Multimodo.

- Los rayos luminosos siguen muchas trayectorias distintas por la fibra, lo que da como resultado grandes diferencias en sus tiempos de propagación. Por eso, los rayos que recorren esta clase de fibras tienden a extenderse y, en consecuencia, un pulso de luz que se propague por una fibra multimodal de índice escalonado se distorsiona más que en otros tipos de fibra.

El ancho de banda y la capacidad de transferencia de información posibles con este tipo de cables es menor que con los demás tipos (Gissisipi, 2011).

Fusionadora.

Es una máquina de precisión electro mecánica, que se utiliza para empalmar una fibra óptica con otra, ya sea en despliegue de una red de fibra óptica o en reparación de una rotura en un cable óptico de una red ya existente. Es muy importante que la fusionadora y la cortadora de fibra óptica sean de gran precisión para obtener un óptimo resultado, que se traducirá en unas pérdidas introducidas mínimas y empalme resistente y duradero (UPM), 2020).



Ilustración 3: Fusionadora AI – 10A

Características de la fusionadora AI -10A.

- Seis motores
- Alineación
- Calefacción 15S
- OPM integrado función
- VFL integrado función
- Eléctrico empotrada cuchilla de precisión
- Equipado con señal de fuego

Tipos de fusionadora de fibra óptica.

1. Alineación por núcleo.

También se la conoce como “core” se caracteriza por ser la mas precisa al alinear los núcleos de las fibras antes de la fusión. Estas máquinas contienen más motores internos y mueven los carros en los tres ejes, por lo que nos vamos a encontrar con maquinaria mas grande y costosa, algo que se traduce también en el mantenimiento, que tendrá un coste más alto.

2. Alineación por revestimiento.

También se lo conoce como “cladding” utilizan la capa de revestimiento de la fibra óptica para alinear las fibras ópticas antes de la fusión. Estas **máquinas son algo**

menos precisas que las anteriores. Únicamente mueven dos ejes y usan menos motores. Por lo tanto, el mantenimiento de esta máquina también será menos costoso (Telecomunicaciones, 2023).

Patch Cord.

Un Patch Cord, también conocido como "cable de red" o "cable patch," es un cable corto y flexible que se utiliza para conectar dispositivos de red entre sí. Estos cables suelen tener conectores en ambos extremos, como RJ-45 en el caso de cables Ethernet, que permiten conectar dispositivos como computadoras, impresoras, routers, conmutadores (switches), y otros equipos de red.

Para que sirve.

- **Conexión de dispositivos:** El propósito principal de un Patch Cord es conectar dispositivos entre sí. Esto puede incluir conectar una computadora a un router, un servidor a un conmutador, o una impresora a una red local.
- **Transmisión de datos:** Los Patch Cords transmiten datos desde un dispositivo fuente a un dispositivo de destino. Estos datos pueden ser información de internet, archivos compartidos en una red local, o cualquier otro tipo de información digital.
- **Mantenimiento y administración:** Los Patch Cords también son útiles para realizar tareas de mantenimiento y administración en una red. Pueden usarse para reorganizar la conectividad de dispositivos o para diagnosticar problemas de conexión.

Tipos de Patch Cord.

- **Patch Cord Ethernet:** Utilizados para conectar dispositivos a una red Ethernet, estos son comunes en entornos de oficina y hogar.

- Patch Cord de fibra óptica: Estos cables se utilizan para la transmisión de datos a larga distancia y en entornos donde se necesita una alta velocidad y una mayor capacidad de ancho de banda.
- Patch Cord HDMI: Empleados para conectar dispositivos de audio y video, como reproductores de Blu-ray, consolas de juegos y televisores.

Patch Cord USB: Utilizados para conectar periféricos USB, como impresoras, cámaras y unidades flash, a computadoras y otros dispositivos (Scheffer, 2023).

Fusión de fibra óptica

La fusión de fibra óptica es una técnica crítica para la construcción y mantenimiento de redes de comunicación óptica. Consiste en unir dos fibras ópticas para lograr una conexión continua con la menor pérdida de señal posible.

2. ASPECTOS ADMINISTRATIVOS

2.1. Recursos humanos

Todas las personas que van a estar involucradas, directa o indirectamente, en el desarrollo del proyecto.

No	Participantes	Rol a desempeñar en el proyecto	Carrera
1	Karen Huera	Desarrollar Investigar	Tecnología Superior en Electrónica.

2	Erika Taipe	Desarrollar Investigar	Tecnología Superior en Electrónica.
3	Ing. Andrés Jama	Tutor	Tecnología Superior en Electrónica.

2.2. Recursos técnicos y materiales

Materiales	
Elementos	Cantidad
Empalmadora por fusión	1 u
Electrodo de repuesto	1 u
Separador de señales de fuego	1 u
Botella de alcohol	1 u

Hisopo de limpieza con cuchilla	1 u
Llave Allen	1 u
Cepillo	1 u
Cinturón	1 u
Adaptador por corriente	1 u

2.3. Viabilidad

Técnica

Disponibilidad de componentes: los componentes necesarios para la práctica de fusión de fibra ópticas monomodo y multimodo requiere una combinación de equipos especializados, herramientas de precisión, materiales de limpieza y protección, y equipos de medición avanzados. La selección cuidadosa de estos componentes asegura que las fusiones realizadas sean de alta calidad, eficientes y cumplan con los estándares de la industria de telecomunicaciones.

Conocimientos Técnicos: La práctica requiere de una comprensión detallada de la teoría de la transmisión de luz en fibras, las técnicas prácticas de fusión, la preparación y limpieza de fibras, la evaluación de la calidad de la fusión y el mantenimiento de equipos.

EL INSTITUTO SUPERIOR UNIVERSITARIO CENTRAL TÉCNICO cuenta con el personal capacitado necesario para llevar a cabo este proyecto.

Infraestructura: Las instalaciones de laboratorios en instituciones educativas suelen estar equipadas con las herramientas y equipos básicos necesarios para trabajar con fibra óptica, como fusionadora de fibra, medidores de potencia óptica.

Económica

Costos de Componentes: El costo de los componentes individuales realizar la práctica de fusión de fibra óptica monomodo y multimodo es relativamente bajo en comparación con otros equipos de telecomunicaciones más avanzados. Se puede elaborar un presupuesto detallado para asegurar que el proyecto sea financieramente viable.

Temporal

Duración del Proyecto: El tiempo estimado puede variar considerablemente según múltiples factores, pero una planificación detallada y una ejecución bien coordinada pueden ayudar a cumplir con los plazos estimados dentro de un periodo académico típico.

2.4. Cronograma

Id	Modo de tarea	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	8/7	15/7	22/7	agosto 29/7	5/8	12/8	19/8	26/8
1	✓	★	PRESENTACIÓN PERFIL DE TRABAJO DE PROPUESTA TECNOLÓGICA	2 días	mar 16/7/24	mié 17/7/24							
2	✓	★	INVESTIGACIÓN DE CARACTERÍSTICAS DE FIBRA MONOMODO Y MULTIMODO	7 días	mar 16/7/24	mié 24/7/24							
3	✓	★	ANÁLISIS DE VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE	7 días	lun 22/7/24	mar 30/7/24							
4	✓	★	REDACCIÓN DEL INFORME DE COMPARACIÓN RELACIONADO A LO INVESTIGADO	7 días	mar 23/7/24	mié 31/7/24							
5	✓	★	PRUEBAS DE FIBRA MONOMODO Y MULTIMODO ANALIZANDO LAS PERDIDAS DE CADA FIBRA	7 días	lun 12/8/24	mar 20/8/24							
6	✓	★	RECOLECCIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS OBTENIDOS DURANTE LAS PRUEBAS	7 días	lun 12/8/24	mar 20/8/24							

2.5. Bibliografía

BOX, B. (2024). *Cable de fibra óptica multimodo vs. monomodo*. Obtenido de

<https://www.blackbox.com.mx/mx-mx/page/28535/Recursos/Technical/black-box-explica/Fibre-Optic-Cable/Cable-de-fibra-optica-multimodo-vs-monomodo>

FS. (22 de Diciembre de 2021). *Fibra monomodo Wiki: Tipos y aplicaciones*. Obtenido de

<https://community.fs.com/es/article/single-mode-fiber-how-much-do-you-know.html>

Gissisipi. (16 de Marzo de 2011). *Blog Electronica Radical*. Obtenido de

<https://electronicaradical.blogspot.com/2011/03/fibra-optica-multimodo.html>

PATCHBOX. (15 de Junio de 2022). *¿Fibra monomodo vs multimodo? ¿Cuál es la*

diferencia? Obtenido de <https://patchbox.com/es/blog/monomodo-multimodo-fibra-optica/>

Scheffer, C. (29 de Diciembre de 2023). *¿Qué es un Patch Cord y para qué sirve?*

Obtenido de https://www.beststore.cl/smartblog/12_patch-cord.html

Telecomunicaciones, A. E. (21 de Diciembre de 2023). *Fusionadoras de fibra óptica: Guía*

Completa. Obtenido de <https://aselcom.com/blog/actualidad/fusionadoras-de-fibra->

optica-guia-completa

UPM), A. F. (13 de Octubre de 2020). *Melcox*. Obtenido de ¿Que es una fusionadora de fibra óptica y cómo elegirla?: <https://melcox.com/que-es-una-fusionadora-de-fibra-optica-y-como-elegirla2/>

CARRERA: Tecnología en Electrónica.**FECHA DE PRESENTACIÓN:**

20 08 2024

APELLIDOS Y NOMBRES DEL EGRESADO:Huera Quito
Taípe LemaKaren Alexandra
Erika Dayanna**TÍTULO DE LA PROPUESTA TECNOLÓGICA:** Análisis de fusión de fibra monomodo y multimodo.**PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA:**

CUMPLE

NO CUMPLE

- OBSERVACIÓN Y DESCRIPCIÓN

x

- ANÁLISIS

x

- DELIMITACIÓN.

x

- PROBLEMÁTICA

x

- FORMULACIÓN PREGUNTAS/AFIRMACIÓN

x

PLANTEAMIENTO DE OBJETIVOS:**GENERALES:**

REFLEJA LOS CAMBIOS QUE SE ESPERA LOGRAR CON LA INTERVENCIÓN DE LA PROPUESTA TECNOLÓGICA

SI

x

NO

ESPECÍFICOS:

GUARDA RELACIÓN CON EL OBJETIVO GENERAL PLANTEADO

SI

x

NO

JUSTIFICACIÓN:

CUMPLE

NO CUMPLE

IMPORTANCIA Y ACTUALIDAD	☒	☐
BENEFICIARIOS	☒	☐
FACTIBILIDAD	☒	☐

ALCANCE:	CUMPLE	NO CUMPLE
ESTA DEFINIDO	☒	☐

MARCO TEÓRICO:		
FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	SI	NO
DESCRIBE LA PROPUESTA TECNOLÓGICA A REALIZAR	☒	☐

TEMARIO TENTATIVO:	CUMPLE	NO CUMPLE
ANTECEDENTES, FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	☒	☐
ANÁLISIS Y SOLUCIONES PARA LA PROPUESTA TECNOLÓGICA	☒	☐
APLICACIÓN DE SOLUCIONES	☒	☐
EVALUACIÓN DE LAS SOLUCIONES	☒	☐

MATERIALES Y MÉTODOS UTILIZADOS:	
OBSERVACIONES:	

CRONOGRAMA:	
OBSERVACIONES:	

FUENTES DE INFORMACIÓN:**RECURSOS:****CUMPLE****NO CUMPLE**

HUMANOS

☒☐

ECONÓMICOS

☒☐

MATERIALES

☒☐**PERFIL DE PROPUESTA TECNOLÓGICA**

Aceptado

☒

Negado

☐

el diseño de propuesta tecnológica por las siguientes razones:

a) -----

b) -----

c) -----

ESTUDIO REALIZADO POR EL ASESOR:**NOMBRE Y FIRMA DEL ASESOR:** Ing. Mauricio David Echeverria Cadena

20 08 2024

FECHA DE ENTREGA DE INFORME

--