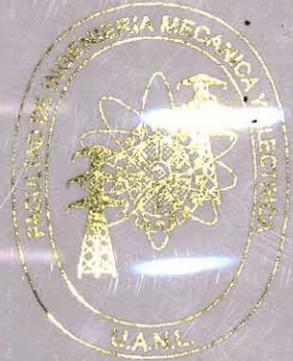
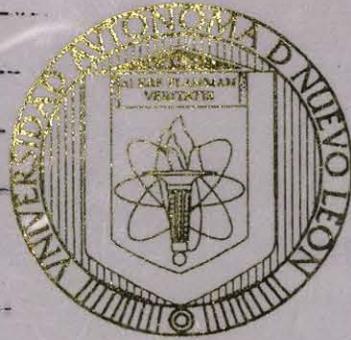


**UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON**  
**FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA Y ELECTRICA**



**ANALISIS DE LA FIBRA OPTICA EN LAS TELECOMUNICACIONES**

**TESINA**  
**QUE EN OPCION AL TITULO DE:**  
**INGENIERO EN ELECTRONICA Y COMUNICACIONES**

**PRESENTA:**  
**FRANCISCO XAVIER CASTRO LOZANO**

**ASESOR: ING. LEOPOLDO RENE VILLARREAL JIMENEZ**

**CD. UNIVERSITARIA**

**OCTUBRE DE 1997**

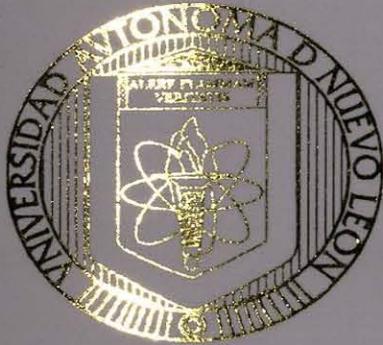


P  
TK510  
.59  
C3  
1997  
C.1



1080096928

**UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON**  
**FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA Y ELECTRICA**



**ANALISIS DE LA FIBRA OPTICA EN LAS**  
**TELECOMUNICACIONES**

**TESINA**  
**QUE EN OPCION AL TITULO DE:**  
**INGENIERO EN ELECTRONICA Y**  
**COMUNICACIONES**

**PRESENTA:**  
**FRANCISCO XAVIER CASTRO LOZANO**

**ASESOR: ING. LEOPOLDO RENE VILLARREAL JIMENEZ**

**CD. UNIVERSITARIA**

**OCTUBRE DE 1997**



T  
TK5103  
.59  
C3  
1997



## **AGRADECIMIENTOS**

Agradesco a mis padres por darme la vida y hacerme sentir su apoyo incondicional en mis decisiones y apoyarme para lograr la culminación de mis estudios superiores, a mis hermanos por creer en mí, a mis tíos, abuelos que siempre me hicieron sentir como si fuera un hijo más, a mi novia que me apoyó en los momentos más difíciles para la realización de la tesis.

A mis maestros por haberme transmitido la sabiduría necesaria para ejercer los conocimientos adquiridos, y aplicarlos en el desarrollo de mi vida profesional en el ramo de la ingeniería.

# **CONTENIDO GENERAL**

<b>I.- BREVE HISTORIA DE LA FIBRA OPTICA</b>	<b>1</b>
<b>II.- LA FIBRA OPTICA VA A LA OFENSIVA</b>	<b>7</b>
<b>III.- FIBER-TO-DESK : LOS MITOS DE LA FIBRA OPTICA</b>	<b>11</b>
<b>IV.- FIBRA : COMO TRABAJA ESTA ?</b>	<b>18</b>
<b>V.- LAS BASES DEL CABLE DE FIBRA OPTICA</b>	<b>24</b>
<b>VI.- APLICACIONES DE LA FIBRA OPTICA</b>	<b>54</b>
<b>VII.- PUNTO DE VISTA DE UN PROVEEDOR DE FIBRA OPTICA</b>	<b>60</b>

**CAPITULO I**  
**BREVE HISTORIA DE**  
**LA FIBRA OPTICA-**

## FIBRA OPTICA

Las fibras Opticas han ido incrementando la atención del mundo al paso que nos acercamos al nuevo milenio. Es estimado que cerca de 28 millones de fibras ópticas han sido puestas en el mundo las cuales serian alrededor de 1100 veces la vuelta al mundo. Será tan usual ver el equipamiento de oficinas, negocios u hogares. A solo unos años de su aparición, la fibra óptica es actualmente considerada para ser mas rápida, clara, y mas viable para la transmisión de voz, datos, e imágenes que el cable , satélite y la microondas. Esta es considerada por muchos que revolucionara las telecomunicaciones.

### BREVE HISTORIA DE LAS FIBRAS OPTICAS

A través del milenio el hombre usado la luz y sus propiedades pero realmente no ha tenido control de el. Un físico ingles John Tyndall descubrió que la luz puede ser doblada por observación del agua y la luz que es filtrada por un agujero de un barril de agua. Después el teléfono fue inventado por Alexander Gra-ham Bell quien usa electricidad para llevar voces por el teléfono. Los aciertos de Bell fueron enviar mensajes o señales sin el uso de cables e inventar un modo de manejar la luz como una vía importante de comunicación. En 1880 Bell encontró un forma para enviar mensajes mediante el uso de la luz, esta fue la primera forma de comunicación sin cable. Durante el mismo tiempo un hombre llamado Charles Vernon Boys destrozo cuarzo y lo convirtió en fibra delgada colocando esta en una flecha y disparándola de un arco. Esta fibra no pudo transmitir luz pero fue la primera fibra de luz de peso ligero y resistente. La evidencia de intentos tempranos usando comunicaciones ópticas dejo la fundación d fibras ópticas, pero esto no fue suficiente para quedarse en movimiento. Necesitaba algo mas par unir todos esos avances lanzarlos hacia adelante : El láser.

Láser (Amplificación de luz por la estimulación de emisiones de radiación) fue introducido por primera vez el 7de julio de 1960, por Theodore H. Maiman en el Laboratorio de investigaciones Huges en Malibu, California. El láser emite un arco de luz monocromática. Las olas de coherencia son precisas en fase unas con otras y esta es la misma propiedad que las ondas de radio transmitidas presentan.

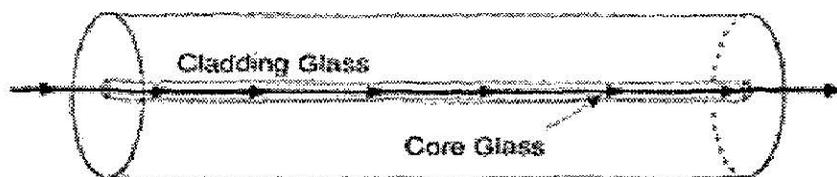
Las ondas de luz son superiores a las ondas de radio por el alto rango de frecuencia. La mayor de la frecuencia en una señal, es la mas información que puede ser transmitida o recibida a través de esta. Esto podría incrementar el potencial de transmisión de la señales de vídeo, las cuales requieren cerca de 6 MHz, 300 veces el numero de ciclos por segundo necesarios para la transmisión de música, y 2000 veces la suma necesaria para voz. El potencial de transmisión de láser no podría ser realizado a menos que la luz que esta emite podría ser transmitida a través de algún medio.

Los laboratorios Bell Telephone trabajaron en el concepto de pipa de luz con refracción de lentes de gas para que la luz pueda ser enviada constantemente abajo de la pipa. Mientras que en el otro lado de el mundo de telecomunicaciones británico abandonado juntos con los E.U.A. uniendo un potencial en combinación para la tecnología del láser y la fibra óptica para transmisiones de señales. Esto no sino hasta alrededor de 1965 que las telecomunicaciones británicas abandonaron las pipas de luz y se fueron a las fibras ópticas. Las telecomunicaciones británicas demostraron su interés hacia muchos científicos incluyendo al científico Dr. Roberth D. Maurier. En 1970, su equipo incluía al Dr. Donald Keck and Dr. Peter Schults dando nacimiento a la primera luz transmisible de fibra óptica.

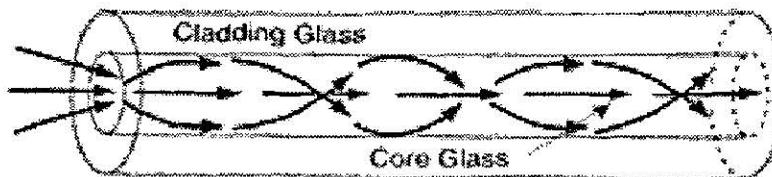
### QUE ES LA FIBRA OPTICA

¿Que es la fibra óptica ? En acorde al diccionario Americano Heritage, la fibra óptica es "la óptica de transmisión de luz a través de muy fina, flexible barras de vidrio por reflexiones internas." Con la definición sigue que dando lo mismo, hoy en día las fibras ópticas no solo son hechas de delgados cable de vidrio, el plástico es ahora también usado y considerado como la fibra óptica. La fibra óptica es el canal de transmisión de luz a través de finos delgados cabellos de fibras. La luz se previene de escaparse de la fibra por interna reflexión total, un proceso que da lugar cuando un rayo de luz viaja a través de un medio que es mas reflectivo que el medio que lo envuelve. El núcleo de la fibra óptica tiene un alto índice de reflexión que el material alrededor de el núcleo, en cambio refleja la luz de vuelta al núcleo donde donde este continua bajo la fibra.

Single-Mode



Multimode

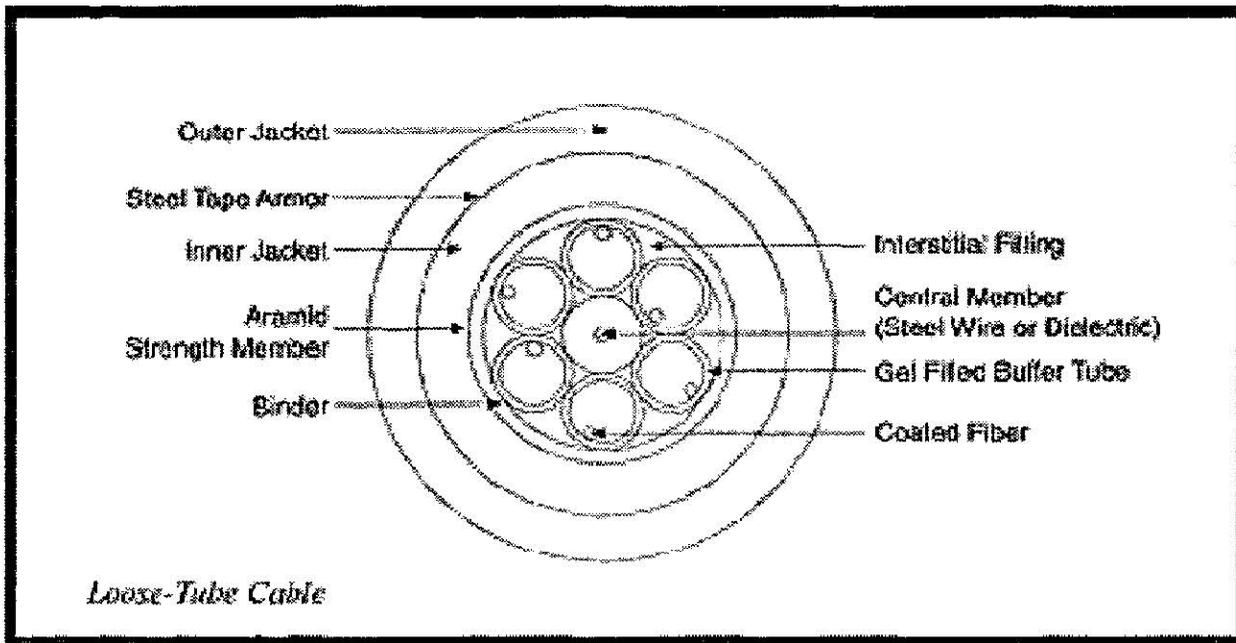


## TIPOS DE CABLES

Hay muchos diferentes tipos de fibras ópticas que se utilizan hoy en día por las variadas configuraciones que tienen cada una. Es necesario poner cada fibra con el par de cables correspondientes para uso interno y externo, para que la luz que se transmite no se pierda o se gaste.

En los dos tipos comúnmente se usan unos cables llamados "loose-tubecable" (cable en forma de tubo), que se utiliza, generalmente, para instalaciones al aire libre y, en edificios, se utiliza para conexiones.

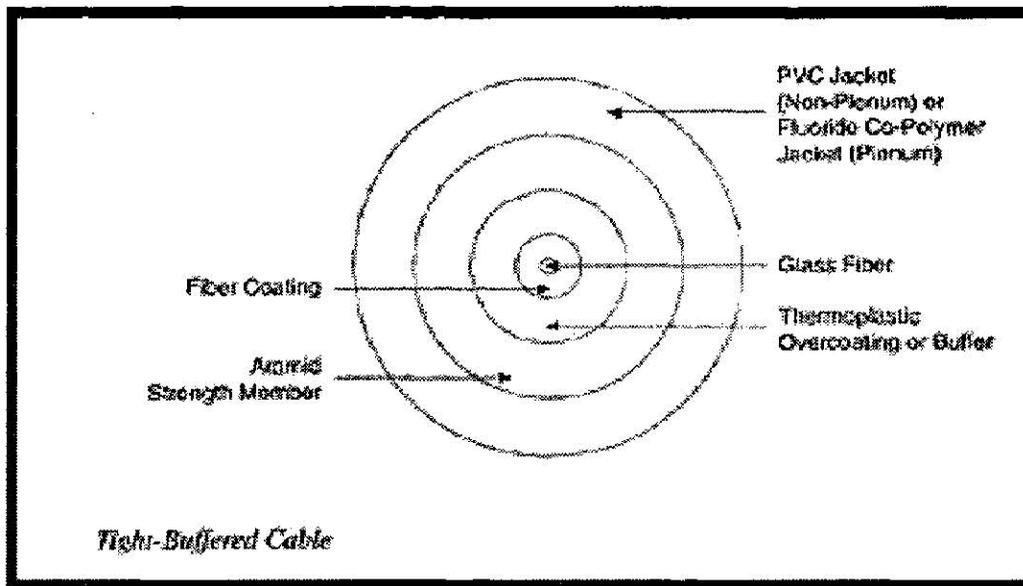
El diseño modular del "Loose-tubecable" típicamente esta compuesto de 12 fibras, aunque podría componerse de hasta 150-200 fibras. El "loose -tubecable" es de varios colores y contiene fibras almacenadas en un tubo de plástico no es muy grande, puesto que cabe dentro del mismo cable. También contiene un gel que rodea a las fibras y que las protege del agua. Estas fibras en tubos son colocados alrededor del centro del cable, que puede ser electronegativo o no conductor de la electricidad. Usualmente, alrededor del centro del cable, hay una sustancia sensible y que es envuelta por empaque de polietileno para el exterior, puede estar reforzado por una pieza de metal que rodee al polietileno.



Existe otro tipo de cable: el "Tight-buffered cable" (cable estrecho ó apretado), que usa un empaque de plástico arriba del envoltorio tradicional de la fibra. El empaque de plástico puede ser de nylon u otros productos termoplásticos. Este cable fue diseñado para proteger la fibra de golpes, machucones o de otros agentes a los que se encuentra expuesto. Esta diseñado par uso interno, ya que no puede estar a la intemperie por los cambios bruscos e temperatura.

Aunque es mas flexible que que el "loose-tube cable" puede perder la información contenida, si se dobla bruscamente o mas de o que se puede doblar.

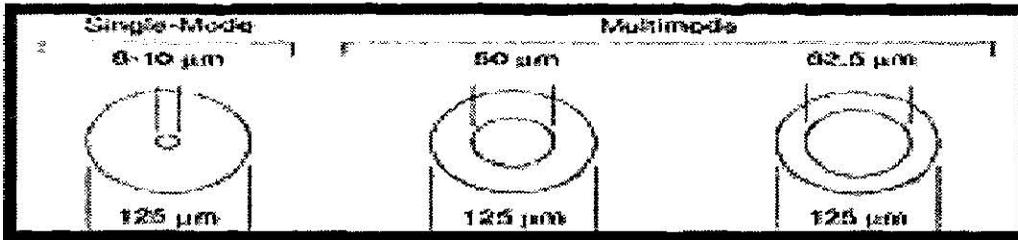
Este cable esta diseñado para conectarse con el "loose-tube cable" que va del exterior del área, al interior de edificios y hogares.



Los dos cables tienen sus diferencias uno del otro, el "loose-tube cable" da mayor protección contra todo tipo de elementos, incluyendo mecánicos, del ambiente o dobleses, con mejor fluido de transmisiones. El "tight-buffered cable", es menos pesado y mas pequeño, lo que lo hace mas flexible. Estos cables también pueden conectarse directamente a transmisores electrónicos, receptores y otros componentes activos.

### TIPOS DE FIBRAS

El grosor de las fibras ópticas pueden ser hechas de plástico o vidrio. La diferencia entre las fibras esta dada por el grosor, el largo y la información que pueda transmitir. Existe una manta que protege a las fibras de ralladuras. Esta manta esta hecha de un material que absorbe los golpes y que brinda una super protección. Esta protección se adquiere desde un tamaño de 250 micras hasta una de 1000 micras y se pueden quitar y poner por metodos mecánicos y químicos. El centro de la fibra provee al grosor del mismo, algunas propiedades retroactivas, de tal manera que la luz pueda ser transmitida por debajo de la fibra. Usualmente el diámetro es de 125 micras para que se pueda adaptar al modelo estándar de los conectores y cables.



El tamaño de la fibra es comúnmente evaluado por grosor y su orilla. Por ejemplo : 32.5/125 significa que su grosor es de 32.5 micras y el filo de la orilla es de 125 micras. Una micra es igual a un millonésimo de metro -25 micras son igual a 1/1000 de una pulgada.

Una hoja de papel es aproximadamente de 25 micras de gruesa. Se cree que la fibra óptica es muy frágil porque están hechas de cristal, pero esto es falso, de hecho, puede resistir varias libras por una pulgada.

Básicamente son dos tipos de fibras las que se ocupan actualmente : la de un solo modo (SM singlemode) y una multimodo(MM multimode).

La de un solo modo (SM) tiene un grosor pequeño y permite que solo un tipo de luz pase a través. El grosor del diámetro es de 8 a10 micras. Estas fibras cargan la mayor información posible desde que se encuentra en el borde de la misma. Esto también elimina todo tipo de interrupciones o distorsiones que pueden suceder.

La multimodo (MM) :se puede adquirir en diversos tamaños, aunque el modelo estándar es de 50 y 62.5 micras. Estas eliminan cualquier distorsión y son fáciles de conectar. La multimodo tiene diferentes tamaños de grosor y de filo de orilla, las mas comunes son de 100, 200, 300 micras. Son utilizadas en distancias de 3,000 o menos, son efectivas y eficientes.

La multimodo también emite ligeras ondas que son transportadas por los diversos caminos de la fibra. La diferencia es que el grosor cuenta con varias capas de vidrio y cada una de menor índice de refracción conforme se va acercando al centro. Esto es para imprimir velocidad a la ultima capa y se una con los rayos que van mas cerca de centro. \*(los rayos de )\*

### POORQUE ESCOGER FIBRA ?

Las fibras ópticas no son de conductores metálicos y no recogen o emiten ondas electromagnéticas o frecuencias de radio, mejor conocidas como interferencias. No hay ruido en la línea y hay mejor conexión. No existirán corto circuitos. Si la fibra se rompe, no provocara una explosión que se electrocute, así que los laboratorios químicos pueden utilizarlos.

Un cable de fibra óptica pesa 9 libras por 1000 pies, mientras que un cable coaxial pesa 80 libras por 1000, lo que significa 9 veces mas. Con esto se podrían

construir aviones, edificios mas ligeros y aumentara significativamente la capacidad.

Antes de la fibra, las compañías telefónicas ocupaban un par de alambres de cobre para cargar 24 vías de conversación, ahora, 3200 transmisiones simultáneas podrán ser operadas a la vez. Las fibras usan recursos que se encuentran fácilmente, contradiciendo a los alambres de cobre.

**CAPITULO II**  
**LA FIBRA OPTICA VA**  
**A LA OFENSIVA**

## LA FIBRA OPTICA VA A LA OFENSIVA

Los fabricantes de componentes de fibras están envueltas en una campaña. Nuestro valor es que la industria del cable copper esta dejando al publico y haciendo una discordancia significativa para el fin de ambos usuarios y alternativas soluciones de cableado. Yo no pienso que las personas de copper han hecho esto por intentar, pero este paso por accidente, y ellos hecho una semejante visibilidad y una masiva critica detrás de esa historia esto puede llegar a tomar un mayor auge, para la obtención de la acción relevante en el campo.

Esto es porque esta forma de la Fibra Optica es ahora llamada fibra de red de área local de la Asocian de la Industria de Telecomunicaciones fue colocada en ese lugar : para articular los actos y tanto para balancear la articulación de los no "actos".

El primer punto es que los problemas y los riesgos de usar cable par trenzado sin blindar par nivel 5 cable copper han sido ignorados. La industria copper comenzó con esa tesis, si esta se desplazo al mercado de las aplicaciones del alto ancho de banda esto tiene un camino para encontrar un camino para el fin de los usuarios para aplicaciones e 100 Mbps sobre una instalación copper esto podría dar lugar al mercado para evitar tener la instalación de un nuevo cable, específicamente un cable de fibra, el cual fue creado para ser caro difícil para terminar, frágil y requiere un equipo electrónico costoso. Esta fue la tesis del cable del par trenzado sin blindar en 1991, cuando esto fue publico. Por el año de 1992 esto fue claro que la industria copper no pudo soportara esta posición. Esto vino a relucir en en Abril a la ANSI al comité de junta fue que los 100 Mbps no podían fluir a través de un cable categoría 5, y es en ese punto de categoría 5 que no ha sido esencialmente instalada la base. Por eso si tu vas a correr 100 Mbps, tu necesitas un nuevo cable copper.

La pregunta lógica de ese unto fue "si yo tengo que colocar un cable nuevo, por que no puedo colocarlo en fibra" ?. Aparentemente para contestar esa pregunta, y para continuar que esto ha comenzado y para justificar gastando mas dinero en la colocación de una solución de copper, la industria copper dice, "si tu necesitas instalar un copper por tanto tu puedes evitar la carga de la instalación de fibra. Las personas de copper realmente se interesan y enfocan sobre una instalación difícil, costos y la fragilidad a la fibra y los costos del equipo electrónica para la fibra. Habla artículos que decían el premio por la instalación de la fibra que 7 veces el costo UTP.

Acerca de la misma vez, la gente comenzó a encontrar que realmente fuera de esto mejor que la categoría 5. Primero que todo el grupo copper dijo que el fin de los usuarios no podrían correr sobre la instalación copper ; ellos han instalado un nuevo copper categoría. 5 para aplicaciones de alto ancho de banda. Entonces esto hizo el anuncio en Abril de 1993 que tu realmente no podrías transmitir sobre cualquier conector que haya sido colocado en lugar arriba de ese punto. Cada gran distribuidor viene con todo una gran línea de elementos de conectores en wall plate y el patch panel para soportar la categoría 5 entre y cuando fue introducido en 1991 y principios de 1993, tu sistema ha sido rederterminado. Y esas partes fueron todas entre 1½ y 3 veces mas caro que el equivalente de categoría 3 en sus componentes.

Al mismo tiempo, la ocasión de industria electrónica comenzó a mirar muy de cerca que esto tomo en términos de instalaciones practicas, y esto vino con cosas del hecho que tu no podías alambrear un twist pair mas de la mitad de 1" cuando termina este, o tu puedes colocar con mas de 25 lbs o tu puedes jalar con mas de 25 lbs.

Entonces vamos a hablar acerca de pruebas practicas. No hay procedimiento de prueba y criterios en lugar para la categoría 5. Ellos no existen. Sino hasta agosto de 1993 no había sido manejado el equipo el equipo de prueba para el uso de campo el mas rápido de campo con el cual tu puedes probar fue a 20 Mhz, el cual es 33% mas corto que el de la frecuencia de 30 Mhz, que en el cual tu corres datos distribuidos en una interface copper. Por tanto tu no puedes probar para ver si el sistema trabaja.

Ahora el equipo de prueba se lleva fuera de ahí, pero las instalaciones no saben como se usa este. Muchos de ellos son simples pruebas de eje : Ellos no quieren hacer una labor de prueba para cada circuito. Si les das una vistazo a la labor para incrementar propiamente pruebas para categoría 5 la cual se significa que tu has de correr una prueba para ambos finales de el cable por que tu no puedes probar (incompleto). El costo de remover fuera del costo de la diferencia entre el cable copper y las instalaciones de fibra.

Uno de los mayores acontecimientos con categoría 5 es la susceptibilidad al ruido externo. Nadie en este punto esta abocado a prueba por presencia de ruido externo ; si tu preguntas por una mayor fuente que este garantizado en la practica, la compañía te dirá. Nosotros te garantizamos que no vas a tener un problema con el ruido externo, pero nosotros no aprobamos esto. Si tu llegaras a tener un problema en el futuro, nosotros lo arreglamos. Esto puede ser conforme al fin del usuario, pero pensando cerca de las simplificaciones ¿Cuanto tiempo tomara antes de que te des cuenta que tiene un problema ? y entecos, cuando tu tengas un problema que tan rápidamente ira a repararlo.

Si tu checas el costo de una interrupción en un día, regularmente si esto llegara venir dentro de seis horas el problema será grande.

Una de las cosas de las cuales la gente esta complacida en la categoría 5, es que es fácil de instalar y amigable. Pero la gente que instala UTP son grandemente responsables del nombre de la empresa, por que no ha sido atraído propiamente el cable de categoría 5. Cada vez que tu haces una instalación cerca de una de tus compañías o algunos instaladores quienes no han sido propiamente atraído, tu vas a colocar una instalación de categoría 3 ; esto no podrá operar cuando tu estés listo para ir.

La industria de UTP a paralizado la aceptación del FDDI, por que la industria copper dijo esto "nosotros le daremos la habilidad para hacer esto sobre copper. Tu no has de colocarlo en fibra (¿por que cualquiera puede colocar fibra ?). La industria de la fibra tienen los productos de FDDI listo para embarcar, pero esto no comenzó a embarcarse durante la campaña de la industria copper.

La fibra de escritorio no fue movida 1" , donde esto va colocado en el backbone, por que tu piensas esto ?. Por que la industria copper mintió con la promesa de algo barato, fácil de usar basado en el copper CDDI. Cuando esto finalmente salió, se torno todavía mas caro, y el tiempo de significado de ATM ha venido y dicho, "nosotros hemos obtenido una mejor solución". La industria copper, en esta manipulación de los hechos, fue paralizar FDDI. Nunca va estar fuera de la tierra (FDDI). Y ahora estas mismas cosas pasan con ATM. Los laboratorios Bell AT&T están prometiendo distribuir 155Mbps sobre UTP. Como un resultado, los clientes continúan colocando copper en ciertas instalaciones.

Hay un masivo aumento de la información que ha sido promulgada por los fabricantes de cable copper y reforzada por la prensa y consultores , y esto necesita ser corregido. En este momento, es un alternativa variable cuando tu estas instalando un cable. Esto ha significado ventajas y esencialmente un premio al precio para realizar esas ventajas que son muy razonables . Por lo tanto nosotros vamos a obtener la información correcta.

Y una vez que nosotros hagamos hecho esto, tu veras una fase dramática en cableado horizontal que es exactamente como esta pasando en los sistemas telefónicos de nexos de interoficinas, en la distribución del sistema telefónico fuera de la cometa y en el cable de TV. Tan pronto como una industria se da cuenta que la fibra esta cerca en costo a la de copper, ellos tendrán una gran fase polar. La gente se dará cuenta de que ellos podrán realizar y suministrar fibra. Una vez que tu puedas asimilar esto , porque colocar copper.

Todos los beneficios de los costos del volumen no están en frente de la fibra. El aumento del cable instalado de fibra en la actualidad es de declinación horizontal, porque la prioridad para la gente fue colocar fibra en la obscuridad para posesión de ellos mismos. El costo de la instalación de fibra es al menos \$35 por oficina hoy en día del costo de copper cuando nosotros no habíamos estado obteniendo nada del mercado por eso tu te imaginas que pasaría cuando la fibra obtenga una buena distribución, la cual es probablemente cerca del 70% del mercado.

Nosotros somos unos innovadores. Yo creo que la industria esta cerca de un cambio de dirección y una vez que esto suceda y que la gente comience a colocarse en una infraestructura que puede ser cualquier cosa que nosotros queramos hacer, nosotros estamos realmente viendo una explosión en la aceptación de un intenso ancho de banda. La industria copper deberá enfocar todas estas energías de como obtener el máximo ancho de banda del instalado base copper, el cual es categoría 3. Cualquier cosa que esto pueda proveer mas ancho de banda y prolongación de la vida de que el cable pueda tener, pero esto puede ser aceptado con la premisa de que todo el nuevo cable será fibra.

## **CAPITULO III**

# **FIBER-TO-DESK: LOS MITOS DE LA FIBRA OPTICA**

## **FIBER-TO-DESK**

### **Ofrece Soluciones de Alto Desempeño**

Un gran trato de discusión, se ha enfocado sobre las capacidades y defectos de alto desempeño de copper y los cables de fibra óptica para los sistemas de alambrado horizontal. Muchos conceptos han nublado los hechos que encierran las capacidades de supervivencia de arte y entendimiento de la fibra, las improvisaciones se acoplaron con soluciones de menos costo han hecho de la fibra una viable y valuable opción para alambrado de alto desempeño de una estación de trabajo. El artículo intentara desaparecer mitos en general, los cuales han cubierto lo factible de la fibra como un sistema completo de comunicaciones para las soluciones del backbone hacia todos los caminos del usuario.

#### **MITO 1.- El cable de la fibra óptica es frágil y no puede resistir el maltrato en la sección horizontal.**

Dos cables de fibra óptica es 15% mas pequeño y 25-40% mas luminosa que la categoría 5 UTP, a causa de que el cable de fibra óptica no es tan robusto como el cable copper. Sin embargo, las especificaciones del producto muestran que el cable de fibra óptica esta actualmente disponible para resistir grandes esfuerzos y hacer un encurvamiento estrecho, que es un duplicado del copper ; las características esenciales para el medio ambiente horizontal. Por ejemplo, las características de comprensión de unos dos cables de fibra es cerca de 7 veces mas grande que el cable UTP de categoría 5. El radio de encurvamiento -Que tan lejos un cable puede ser doblado antes que el desarrollo sea afectado- de unos dos cables de fibra óptica es cerca de la mitad tan pequeño como el cable de la categoría 5 UTP.

Por que esta es una medida pequeña, los dos cables de fibra óptica toman hacia arriba menos espacio que el cable típico de categoría 5 UTP. Es este importante en espacio concerniente al asunto del ambiente de una estación de trabajo. Adicionalmente la fibra provee grandes capacidades de ancho de banda resultando en menos fibra óptica.

#### **MITO 2.- Los cables de fibra óptica y conectores son también difíciles de instalar ; copper es mucho mas fácil que siempre ha sido, y siempre lo será.**

La verdad es actualmente lo contrario. Las grandes improvisaciones han sido hechas manejando el cable de fibra óptica y terminadores ; el alto desarrollo de los cables copper no son tan fáciles para trabajar como los de menor grado en uso.

Hoy en día muchas compañías quieren que el personal tenga comunicación en su casa para facilitar el alambrado de redes horizontales. Por tanto, esto es imperativo que los cables usados sean fáciles de instalar y los conectores fáciles de conectar. Los errores de alambrados pueden ser extremadamente costosos.

UTP ha sido siempre susceptible a los errores de alambrado, pero que tiene pequeños efectos solo los sistemas de telefonía análogos. Sin embargo, con las altas velocidades de los datos de luz de 100 Mbps, identificados por los cables de categoría 5, la instalación es más difícil y requiere de gran precisión por los instaladores. El cable UTP de categoría 5 tiene un procedimiento convincente de instalación. Por ejemplo, no más de 1½ " de alambre destrenzado al finalizar los cables ; los pares estrechos necesitan llevar altas velocidades. Esto viene mucho más difícil con los agregados, cambios y movimientos del sistema de alambrado horizontal, donde el alambrado puede ser fácil de destorcer o intercambiar. En adición, los rangos de tensión son cerca de 8 veces que el copper.

Los avances han sido hechos en cables de fibra óptica para hacer de ellos más fáciles de manejar y de ensamblar. El desnudo del cable -una vez tedioso y frustrante procedimiento- es ahora simplificado. En vez de remover la cubierta en incrementos de ¼ ", arriba de 8 puede ser removido en menos de un paso, debido a los avances en manufactura de fibra óptica.

Igualmente los conectores de fibra óptica han sido grandemente simplificados. No son tediosos los altos procedimientos en pulimento en cuanto a precisión, y de resinas son unas cosas del pasado. Las conexiones a copper son similares, el conector de fibra óptica es instalado por actuación del conector. Típicamente los procedimientos requieren de unos pocos minutos. Para eliminar lo concerniente al intercambio de fibras, el EIA 568 y ANSI X3T9.3 y X3T9.5, estos estándares especifican un conector dúplex para prevenir el intercambio. Mientras que la fibra óptica es estandarizada a un tipo de conector sencillo para simplificar la administración de cableado y la administración en la eliminación de TIA 568K, el mismo documento especifica 6 inversiones de un conector UTP y IE 2 esquemas de alambrado y categoría 3. Adicionalmente la atenuación para los patch cord de categoría 5 han sido rebajados 20% debido a la inhabilidad para hacer la industria flexible del UTP Patch cord a la conjunción de la demanda de requerimientos de los cables de categoría 5. Compara esto.

Para el patch cord de fibra óptica que debe conjuntar los mismos requerimientos como estado para el cableado horizontal de fibra óptica. Ambas simples y dúplex (conector de fibra óptica) son fácilmente reajustados. Muchos de los usos de un simple push-pull o un twist-pull que significa la conexión y desconexión, similar al conector copper.

### **MITO 3.-La fibra no es tan universal como el par trenzado**

La fibra es actualmente el medio universal de comunicación de mas capacidad para llevar voz, datos y señales simultáneas de vídeo. Através de varios estándares de LAN's (ejem :FDDI, Token ring, Ethernet), la fibra es el medio mas común para todas las especificaciones y proposiciones conocidas. No solo son estándares disponibles para esas aplicaciones, pero también un numero de fabricantes de electrónicas para los alambrados de gabinetes y las terminales de computadoras. Tanto para FDDI y ATM, productos y especificaciones actualmente existen para la fibra. Copper esta todavía en comités por un periodo indefinido de tiempo.

### **Mito 4.-El EIA568 standard de alambrado de edificación es aplicado solo a los sistemas copper**

El EIA/TIA568 CBWS fue desarrollado para llenar un seguido mantenimiento de degradación de la industria de teléfonos. Estas especificaciones de sistemas de alambrado son para apoyar un medio ambiente con productos de multivendedores. La topología dedicado al standard de la instalación de cables, tipos de conectores y fibra es una parte integral del standard. Adicionalmente, la eliminación del TIA568A del direccionamiento del tipo de fibra, tipo de conector y sistemas de prueba. Multimodo 62.5/125um cable de fibra es un medio totalmente reconocido para la salida de datos y la fibra monomodo es reconocida en adición al 62.5/125um para el cableado de backbone de fibra. Un sencillo conector dúplex es especificado y el sistema aprobado es direccionado. Todas esas son direccionadas usando un antigua tecnología aprobada.

Manteniendo en mente que el draft de TIA 568A solo especifica verdaderamente componentes-cable, conectores y patchcords –y no un sistema. Sin embargo, el sistema de fin a fin aprobado para sistemas de fibra óptica es significativamente menos complicado que copper y ha sido aprobado en campo por un numero de años. El presente draft de TIA 568A solo requiere de utilizar una prueba tradicional fin a fin aprobada y simples medidores de poder y fuentes de luz. Las técnicas de instalación no pueden decrementar las construcciones de capacidad de ancho de banda dentro de una fibra por el fabricante de fibra, no hay necesidad para medir el sistema de ancho de banda, al menos que la situación debido a cruces de mensajes para copper categoría 5. Tanto como en el anexo informativo sobre el desempeño de enlace UTP en el draft de TIA 568A, "Esto no ha sido intentado conforme a las pruebas de instalación de plantas de cableado por que el equipo de pruebas de campo y métodos que hasta ahora no han sido escandalizados ". También atravez del equipo de pruebas de campo que han sido recientemente introducido, una tercera parte de las pruebas de laboratorio recientemente se reportaron un 400% de discrepancia entre el equipo de pruebas de campo y el equipo de pruebas de laboratorio cuando se hizo una prueba de correlación. Adicionalmente, un fabricante para componentes de categoría 5 que mezclan , y comparando componentes de diferentes fabricantes que podrían causar fallas estáticas cuyas causas no han sido conocidas aun.

Las salidas han sido causadas concernientes entre el medio y los usuarios y compañías fuera de la habilidad para asegurar la complacencia del sistema de categoría 5.

#### **MITO 5 .- No hay aplicaciones hoy en día que requieran fiber to the desk**

Las redes están creciendo en numero , dimensión y complejidad, y la tendencia es para reducir las tendencias del mainframe basadas en arreas de trabajo para interconectar redes de PC´s . Muchos negocios, como universidades y hospitales están actualmente tomando ventajas sobre los beneficios de la fibra en las redes horizontales, y hacia las estaciones de trabajo para aumentar la productividad, la apertura de empleos y para las capacidades avanzadas de redes. Considerándose estos ejemplos :

Un mayor detallista es usando la fibra para vídeo conferencia. Las improvisaciones de la fibra para el sonido y el vídeo en cuanto a calidad, elimina el tiempo de retraso y permite el intercambio de vista de gráficas, diseño de dibujos, vídeo clips y fotografías con un alto grado de claridad.

Un fabricante de software del sudeste instalo fiber to the desk para permitir el desviamiento del personal en cuanto a velocidad y exactitud para las aplicaciones de multimedia.

Los centros médicos usan redes de F.O. para verificar imágenes para los diagnósticos inmediatos y examinación medica por conducto remoto. La alta resolución es esencial para asegurar la exactitud medica. La mas poderosa estación de trabajo de una LAN es altamente productiva por el uso de la fibra, eso incluye computadoras agregadas al diseño e ingeniería(CAD/CAE), revista de consulta, imágenes medicas e imágenes de satélite.

Los estándares de protocolos han sido desarrollados para asegurar la interconectividad y sistemas de alta calidad que son proveídos. La fibra para estaciones de trabajo incrementa la productividad, un elemento esencial en competitividad, una demanda global en poco tiempo y servicio rápido.

#### **MITO 6.- Copper proveerá desarrollo para los sistemas y viabilidad que se requirira.**

No están reglamentadas las necesidades para las estaciones de trabajo demasiado rápido. Las capacidades de comunicación se han multiplicado en las ultimas dos décadas. El poder de la PC se ha incrementado 100 veces y en memoria 1000 veces en los últimos 16 años. Los usuarios esperan recuperar o salvar un archivo 1 Megabit en 5 segundos –esto requiere una red de 100Mbps.

Del mismo modo, 10Mbps podría tomarse en 50 segundos, asumiendo si no hay otro trafico. El 62.5/125um estandarte de F.O. para permisos de alambrado tiene capacidades en exceso de 1 Gbps ; las aplicaciones no son previsibles cuando exceden esta velocidad.

Acordando en los recientes reportes, de estos usuarios fiándose sobre copper , mas y mas se están cuestionando de la disponibilidad de desarrollo categoría 5, mientras que otros se están anticipando a categoría 6 con opción de desarrollo. Muchas de las plantas de cable copper hoy en día no son diseñadas para la operación de alto desarrollo, los cuales son definidos por categoría 5. Como un resultado, un nuevo sistema de cable será necesario para requerimientos de alto desarrollo en redes. Si los sistemas de cable necesitan ser reemplazados de cualquier manera, la fibra será considerada como una solución de alta velocidad y calidad.

El alto desarrollo de los cables copper mientras serán capaz de transmitir a altas velocidades de transmisión para aplicaciones de corta distancia, no son diseñados para correr constantemente a altas velocidades. Considerando la siguiente analogía :un automóvil puede viajar a velocidades de 80 a 100Km/hr, pero las cuales pueden dejar en constante operación costosa reparaciones y una corta vida para el automóvil.

En adición al desarrollo de sistema disponible debe ser considerado. El valor del sistema no es solo el costo de los componentes, pero también lo caro si el sistema no trabaja o es inclinado a tener problemas. Disponibilidad, desarrollo y actualización de las capacidades, son factores que pueden hacer de una red barata a una red altamente cara ; el tiempo perdido es mas caro que perder la fe una red.

La fibra es un medio viable para un medio ambiente horizontal, porque es inmune a la interferencia electromagnética, y resultando una gran ayuda en la flexibilidad en la transmisión de grandes distancias.

Los sistemas copper son suceptibles al a interferencia electromagnética. La categoría 5 UTP no provee blindado para la protección de la interferencia, Hay que esto debe ser instalado de cualquier manera para los equipos que emiten radiación electromagnética tales como fotocopiadoras, luces fluorescentes y generadores eléctricos. El UTP también va fuera de la radiaciones electromagnéticas y los niveles se incrementan como datos y rangos de velocidad, a menos que se complique, menos esquemas codificadores que sean viables a ser desarrollados. La fibra, como un conductor no metálico es inmune a EMI y RFI, esto no produce emisiones electromagnéticas o radio frecuencias, de esa manera ofrecen transmisiones extremadamente viables sin facilitar sobre los esquemas codificados. Como un resultado, los cables de F.O. pueden ser colocados cerca de transformadores, maquinaria o medio ambientes sensibles para arreas medicas.

Si tus datos son confidenciales, la fibra provee ventajas de seguridad. Esto es demasiado cercano para golpear una F.O. a las cuales de ciertas intuiciones son fáciles de detectar. Copper, en la otra mano es relativamente fácil para no detectar un golpe.

La fibra también es capaz de transmitir en largas distancias, los bajos costos de los transceivers de fibra los cuales pueden transmitir 6500 pies sin repeticiones, el CDDI copper propuso limitara al copper de 300pies, requiriendo Hubs y repetidores en cada arrea de alambrado.

Los cables copper son mas susceptibles a los cambios de temperatura. Las especificaciones del estandarte EIA568 UTP es para cuartos de temperatura. Sin embargo, muchos cables serán colocados plenamente en arreas ventiladas o cerca de duchos calientes donde las temperaturas pueden llegar cerca de los 100°F . Entre los cuartos de temperatura y 104°F la atenuación del cable UTP puede incrementarse hasta un 20% y estar variando, el cual puede incrementarse hasta un 40%.

### **MITO 7 : Al fondo de la línea , fiber to the desk cuesta tanto**

Los costos de los componentes para los productos de la F.O. han sido arrojados firmemente cerca de los últimos años. Los proveedores tienen transceivers de fibra que están siendo competitivamente costeables con las contra partes de copper.

Los costos de las plantas de cable de cable de fibra de igual modo son mas competitivas que los altos sistemas de desarrollo de copper.

Si una red copper necesita ser actualizada para manejar 100Mbps, típicamente las plantas existentes tendrán que ser reemplazadas ; cerca de una tercera parte de los sistemas domésticos de cable que existente serán reemplazados en los próximos tres años para las altas necesidades de desarrollo. Las botoneras de los blocs copper y patch panels deberán ser reemplazados y tendrán que ser realambrados con cable de alto grado de luminosidad. Si las plantas de cable necesitan ser reemplazadas de cualquier manera y tienen que soportar un alto nivel de desarrollo, la fibra deberá ser considerada como una opción competitivamente costeable. Una vez que los sistemas de cables de F.O. estén en su lugar esto dará una expectativa de vida de 15 a 20 años.

Pero los costos de los componentes y los sistemas de cable no están solo expuestos e incurridos en la actualización de la red. Considerando también la viabilidad de los sistemas, como se noto al principio. Con los sistemas de cable de F. O. inmediatamente deberá salvar el mantenimiento y costo de actualización.

En acorde con la tecnología de red el 60% al 80%de los cortes de electricidad en las redes copper son causadas por EMI, RFI, interferencias, errores de impedancia y perdidas de atenuación, la fibra mejora esto.

Hoy en día las redes pueden ser parte vital de los negocios, universidades y centros médicos, así que esto es esencial que los sistemas de cable deberán ser desarrollados para las especificaciones requeridas. Los tiempos perdidos pueden ser muy costosos. En los análisis finales, las fibras para las aplicaciones de las estaciones de trabajo ofrecen desarrollo a largo plazo, seguridad y ventajas de vialidad, deberán ser consideradas como parte para las soluciones de redes en el siglo XXI.

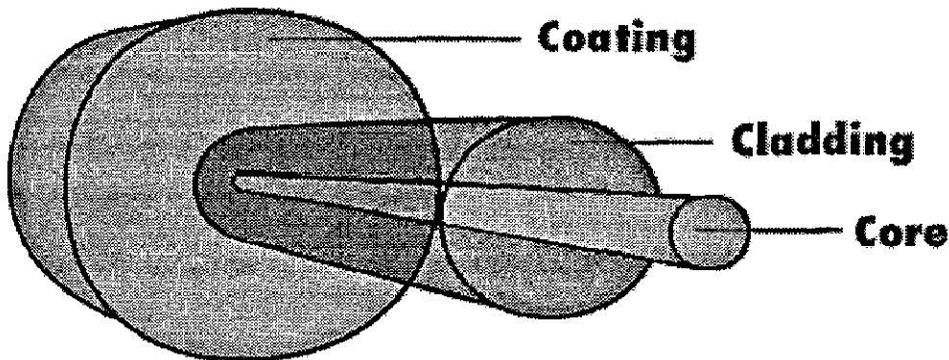
## **CAPITULO IV**

# **FIBRA: COMO TRABA ESTA ?**

## FIBRA : COMO TRABAJA ESTA ?

### UN CORTE TRANSVERSAL DE LA FIBRA :

Una Fibra Óptica está hecha en dos partes, el corazón y revestimiento. El corazón y el revestimiento están hechos de una simple pieza de vidrio cada una con propiedades únicas.



El corazón es la una probeta de vidrio con pocas imperfecciones diseñada para permitir transmisión irrestringida de pulsos de luz generados al otro extremo de la Fibra.

El revestimiento es también vidrio con un índice de refracción diferente al del corazón. Básicamente el revestimiento crea un espejo al rededor del corazón, diseñado para guardar la luz dentro de la Fibra. El pulsos de luz simplemente rebota a lo largo de la Fibra.

Este tipo de arreglo corazón-revestimiento es conocido como Fibra de "paso-índice". Un segundo tipo de Fibra llamado "índice graded", hace cosas un poco diferente.

El resultado del "índice graded" ayuda a minimizar un efecto llamado "dispersión" donde los pulsos de luz transmitidos bajan su velocidad sobre la distancia limitada del ancho de banda de la Fibra. Todas las Fibras de alta calidad multimodo son índice graded y entregan una distancia excelente y un ancho de banda.

Rodeando ambos tipos de arquitectura corazón-revestimiento. El corazón está diseñado para proteger cada Fibra y puede mejorar el rendimiento de la Fibra.

## ENLACE DE COMUNICACIONES :

El enlace de comunicaciones por medio de Fibra Optica tiene 4 pasos :

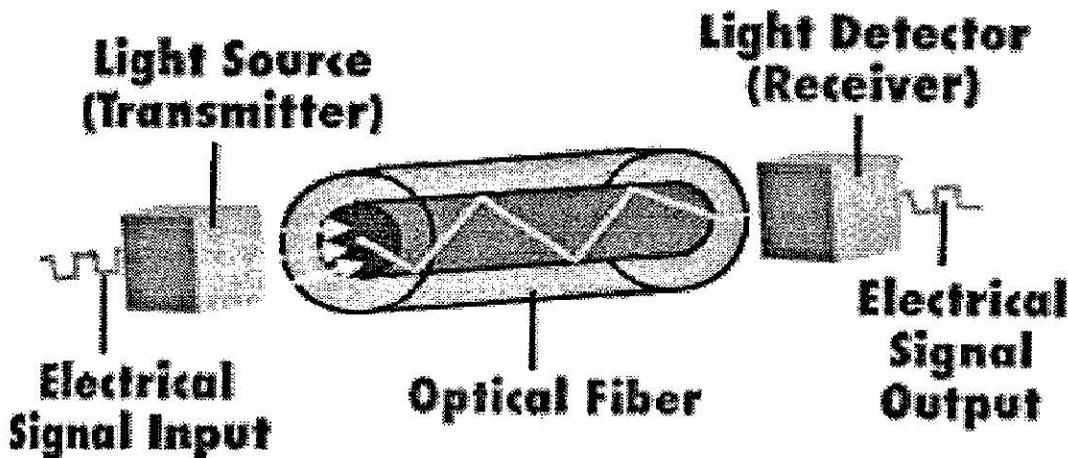
Paso uno.- Los datos que quieres procesar en la red son enviados como señales eléctricas a la tarjeta adaptadora de la red instalada dentro de tu computadora.

Paso dos.- La tarjeta adaptadora de red convierte las señales eléctricas enviadas por la computadora en pulsos de luz los cuales son transmitidos hacia la Fibra Optica.

Paso tres.- La tarjeta adaptadora de red en el lado receptor de la transmisión convierte los pulsos de luz de regreso a señales eléctricas.

Paso cuatro.- La tarjeta adaptadora de red entrega las señales eléctricas a la computadora para su procesamiento.

Cada conexión usa un par de Fibras, una para transmitir y otra para recibir.

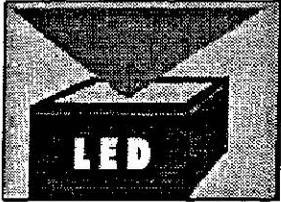


## FUENTES DE LUZ :

Un componente clave en una red de Fibras es la fuente de luz que enviara un pulso de luz (datos) hacia la Fibra y luego al destino. Hay básicamente dos tipos de fuentes de luz usados en aplicaciones de red, LEDs (diodos emisores de luz) y lassers.

## LEDs

El LED es usado como una fuente de luz por su bajo costo y excelente confiabilidad. El LED tiene varias limitantes al incrementar la velocidad en la red. El LED es una fuente de luz de baja energía y no emite un poderoso o enfocado pulso de luz. Esta bajo energía de salida es grande para velocidades arriba de los 100 Mbps pero no puede ajustarse a altas velocidades de ATM y Ethernet Gigabit. Pero estas tecnologías de alta velocidad los lasers son una mejor solución.



## LASERS

Hay 2 estilos de láser típicamente usados en aplicaciones de red: el VCSEL y el Edge Emitting Láser.

Edge Emitting Láser.- Son lasers populares en otros dispositivos, como tu CD player. Los altos volúmenes generados por los CD's han sido creados con láser de bajo costo los cuales trabajan bien en muchos componentes de redes. Mientras que en el láser Edge Emitting genera un haz mas intenso de luz que un LED la potencia no es todavía suficiente para algunas aplicaciones.



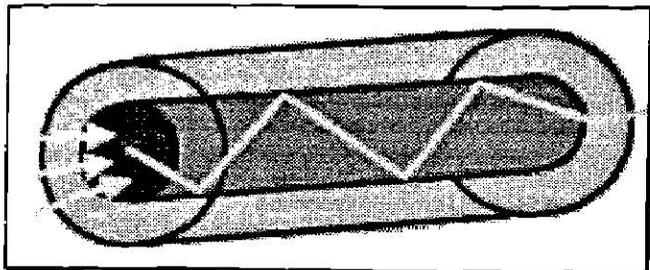
VCSEL.- Es una nueva tecnología que provee potencia y haz de luz altamente enfocado. El VCSEL permitirá muy altos anchos de banda para las Fibras y ahora posibles otras técnicas ópticas las cuales prometen para el ancho de banda de la Fibra. La tecnología VCSEL esta siendo introducida y la industria de la Fibra Optica esta muy excitada con las posibilidades.



LONGITUDES DE ONDA USADOS EN COMUNICACIONES DE DATOS :

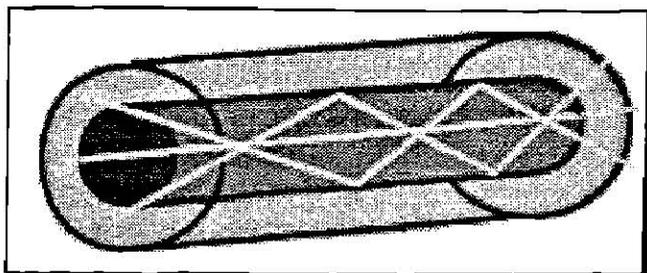
Reflexión Interna Total.-

El corazón y el revestimiento de una Fibra tienen diferentes índices de refracción los cuales causan que la señal sea reflejada cuando golpea la interfaces entre ellas. Esto causa que la luz sea contenida en el corazón.



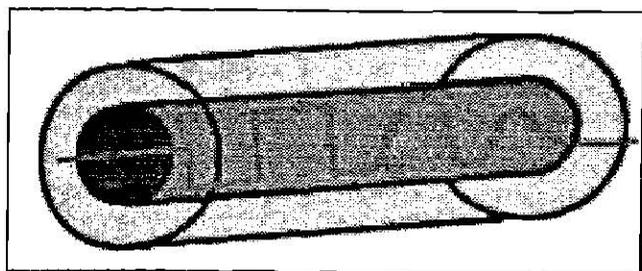
Atenuación.-

Perdida de la señal durante una transmisión entre dos puntos.



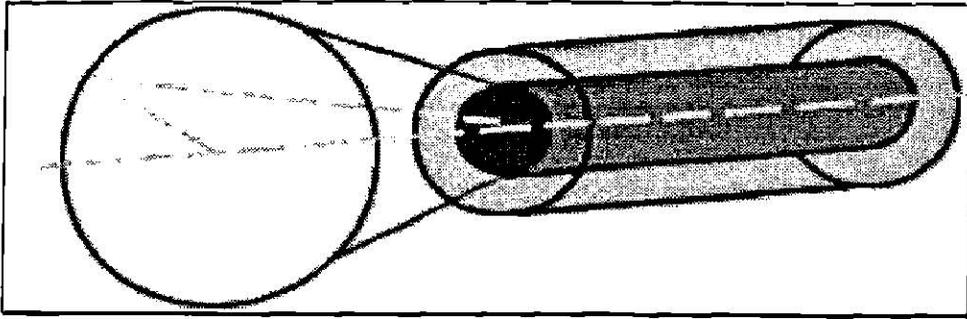
Dispersión.-

La dispersión de la señal de un pulso de luz a lo largo de la longitud de la Fibra.



La apertura numérica.-

La capacidad de unir la luz de la Fibra multimodo.

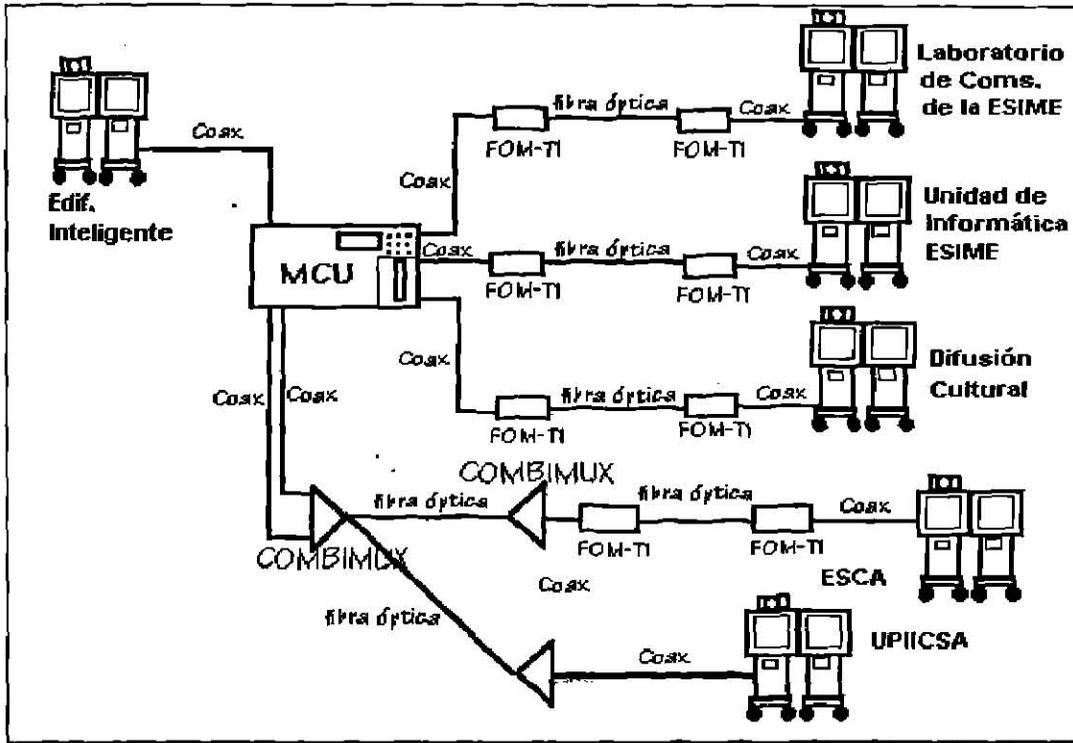


## MEDIOS DE TRANSMISION PARA LA VIDEOCONFERENCIA .-

Dentro de los medios de transmisión con los que cuenta dentro de la infraestructura de comunicaciones del I.P.N., para transmitir vídeo se puede emplear Fibra Óptica y microondas hacia cualesquiera de los planteles del I.P.N. dentro del DF., para el caso de los centros foráneos se hará uso de un enlace satelital. En el caso de la Fibra Óptica se cuenta con un ancho de banda suficiente para transmisión de vídeo, así que ahora la comunicación entre las zonas ubicadas en Zacatenco o ubicadas en el Casco de Santo Tomas se cuenta con un ancho de banda de hasta 100 Mbps (en ambos nodos se cuenta con un anillo de FDDI). Para el caso del nodo sur-oriente, los enlaces se realizan en su mayoría a través de microondas con enlaces de 2.048 Mbps. El enlace entre tres nodos se realiza a través de Fibra Óptica como medio principal (con un ancho de banda total de 36 Mbps), y con microondas como medio redundante, (con un ancho de banda total de 8E1's). Si es que consideremos entonces, que la transmisión para videoconferencia será a un ancho de banda de 128 Kbps, podemos considerar el ancho de banda existente como suficiente.

Para el caso particular de los centros foráneos se cuenta con un enlace satelital de un ancho de banda de 128 Kbps a siete de estos puntos distribuidos en diversas partes de la república, con una modulación del tipo QPSK. Este enlace esta distribuido actualmente de manera proporcional entre los servicios de voz y datos; esto es, se dedican 64 Kbps para servicio de datos y 64 Kbps para servicio de voz, por lo que para hacer uso del servicio de vídeo conferencia, es necesario, el suprimir uno (vídeo a 64 Kbps) o ambos (vídeo a 124 Kbps) servicios.

El diagrama general de la red es el siguiente :



**CAPITULO V**  
**LAS BASES DEL CABLE**  
**DE FIBRA OPTICA**

## LAS BASES DEL CABLE DE FIBRA OPTICA

Mas y mas sistemas de cable y teléfono se están convirtiendo a cable de Fibra Optica en vez de alambre de cobre. Redes área local (LAN's), particularmente por su alta capacidad de respaldos, también se están usando mas fibra que de cable copper.

### Ventajas del cable de Fibra Optica sobre el de copper

**VELOCIDAD** : Las redes de Fibra Optica operan a redes mayores de 2.5 Gigabites por segundo. Opuesta a 155 Megabytes por segundo del cobre

**ANCHO DE BANDA** : Substancialmente mayor capacidad de acarreo

**DISTANCIA** : La señal puede ser transmitida sin necesidades de "refrescarse" o reforzarse

**RESISTENCIA** : Mayor resistencia a ruidos electromagnéticos como radios, motores o cables cercanos

**MANTENIMIENTO** : El costo del mantenimiento de los cables de Fibra Optica es mucho menor

### Enlaces de Fibra

Hay 3 tipos de cable de Fibra Optica : Monomodo, Multimodo y Fibra Optica de plástico (POF).

El cable de Monomodo es una Fibra única de vidrio con un diámetro de 8.3 a 10 Microns (1 Micron = 1/250 VA, el grosor de un cabello humano)

El cable de multimodo esta hecho de múltiples hebras de fibras de vidrio, con un diámetro combinado. En el rango de 50 a 100 Micron. Cada Fibra en un cable Multimodo es capaz de transportar una señal diferente independientemente de aquellas otras Fibras en el paquete del cable. POF es un nuevo cable basado en plástico que promete desarrollo similar al cable de monomodo, pero a un costo mas bajo.

Mientras el cable de Fibra Optica es mas barato por si mismo, que un cable copper de la misma longitud, los conectores y el equipo necesario en los cables de Fibra Optica para su instalación son mas caros que sus contra partes de copper.

El cable de Fibra Optica funciona como una "Guía de Luz", guiando la luz introducida en la punta de un cable hasta la otra terminal. La fuente de luz puede ser un diodo emisor de luz (LED) o un láser.

La fuente de luz es pulsada como ON y OFF y un receptor de sensibilidad de luz al otro extremo del cable convierte el pulso en dígitos 1 y 0 de su señal original.

Hasta el brillo de una luz láser en un cable de Fibra Óptica sujeto a perder fuerza. Primeramente a través de dispersión y esparcimiento de la luz, dentro del mismo cable. La rapidez del láser fluctúa al mayor riesgo de dispersión. Reforzadores de luz llamados repetidores pueden ser necesarios para refrescar la señal en ciertas aplicaciones.

## **Ejemplos de Fibras en el hogar**

Revisemos el caso de una señal de TV que ha sido enviada vía cable de Fibra Óptica al aparato de TV. Una señal analógica de TV primero se convierte a una señal digital por un convertidor digital-a-analógico (DAC). Un láser es pulsado "ON" y "OFF" rápidamente en respuesta a una señal (digital) de entrada, convirtiendo la señal eléctrica a una señal de luz láser. La luz viaja a través del cable de Fibra Óptica hasta topar con su destino deseado si la distancia es bastante mayor es fortalecida por un repetidor. El proceso es retornado a la terminación del receptor la luz del final del cable de Fibra Óptica Brilla dentro de un receptor sensitivo de luz que convierte la luz y la regresa como pulsos eléctricos digitales. La información digital es entonces convertida nuevamente a una señal de TV análoga por otro DAC (digital-a-analógico) antes de ser alimentado al aparato de TV.

## **Fibra para físicos e ingenieros**

Nada desde la invención del teléfono de Alexander Graham Bell, ha experimentado en comunicaciones una experiencia revolucionada y meteórica del desarrollo tan cercano a todo esto ha sido posible por los electro-optics.

Irónicamente fue el mismo Bell quien invento uno de los primeros dispositivos de comunicaciones ola de luz (Light-wave) en 1880. El fonofono de Bell es usado como un diafragma flexible para modular un destello de luz solar y un fotodetector de selenio como un receptor. Las fluctuaciones de corriente generada en el selenio fotoconductor por un destello de luz modulado fueron alimentadas a través de un transportador para recrear el sonido original. Pero esto hizo el fonofono impracticable para comunicaciones de larga distancia fue la luz incoherente y el espacio libre en la transmisión a través de la atmósfera. El advenimiento del láser en 1960 y el bajo costo de la Fibra Óptica en 1970 elimina todas estas barreras.

## **Modulando la fuente de luz**

Los sistemas de comunicaciones de Fibra Optica ofrecen una única forma de soluciones (y problemas) para la tarea monumental de mover montañas de información de un lugar a otro. Sin embargo como un forma de comunicación la señal que va ser transmitida debe ser codificada dentro de un fuente transportadora (transmisor) y descodificada desde el destino transportador (receptor).

Cuando el transportador es un onda de luz la señal codificada es físicamente hecha a través de modulación directa o modulación externa de la fuente de luz. Por ejemplo, varia la corriente de un diodo láser (y por lo tanto es luz de salida) es una forma directa de modulación.

Dentro de estos métodos de modulación existe una variedad de esquemas de señales codificadas que pueden ser clasificadas cada uno como análogo o digital los transmisores análogos cambian la amplitud (intensidad), fase o frecuencia de una onda de luz de una manera uniforme y continua mientras que los transmisores digitales transforman estos mismos atributos entre distintos estados, como los puntos y guiones del código morse.

El tipo de modulación y codificación usado en un transmisor de Fibra Optica depende de un numero de factores, pero algunas fuentes de luz están mejor elaboradas para ciertos esquemas que otras. Por instancia, lo ancho del espectro de salida de un diodo emisor de luz (LED) perciben de ellos una técnica de modulación que requiere del frente de la onda estabilidad monocromática como una modulación de fase y frecuencia. Para los transmisores de Fibra Optica LED la modulación de la intensidad es el mejor método codificado. Esto es también verdad para los diodos láser de baja-coherencia. Sin embargo la modulación de frecuencia o fase puede ser realizada indirectamente con esas fuentes de luz si la modulación es primero ejecutada por una subportadora electrónica y la subportadora es entonces usada para modular la intensidad de la fuente.

La estructura compacta de estado sólido de los LED's y diodos láser, son buenos como su compatibilidad con la modulación de la intensidad directa, los hace candidatos exitosos para las comunicaciones de Fibra Optica (particularmente diodos láser).

Y la invención del diodo láser estable, transformable de frecuencia única con el láser distribuido de retroalimentacion (DFB) y el reflector de cavidades distribuido-bragg (DBR) están estimulando el crecimiento de los sistemas de comunicaciones coherentes de Fibra Optica para modulación externa de fase o frecuencia.

Los sistemas de comunicación coherente actualmente requieren cuando menos 2 láser de frecuencia única, uno en transmisor y otro en el receptor con este arreglo la luz modulada del transmisor láser puede ser doble (o simple) con la brillantez de la luz desde un receptor láser, que es llamado oscilador local. El resultado es ciento por ciento aprovechando en la sensibilidad del receptor sobre sistemas simples de detección directa de señales de luz (detección directa).

Esquemas de modulación para sistemas de comunicación coherente incluye interruptor de amplitud, interruptor de frecuencia, interruptor de fase (PSK) y interruptor de fase diferencial, interruptor de fase simple ofrece la mas alta sensibilidad de cualquier sistema de detección coherente.

Otro gran avance de los sistemas coherentes de comunicación Optica, es que tienen un espacio angosto del canal cada división de longitud de onda multiplexion (WDM). El multiplexor se refiere a cualquiera de las muchas técnicas usadas para empacar mas información en una fibra individual por transmisiones simultáneas de varias señales sobre las misma Fibra. Para evitar la pérdida del sensor dada al final del receptor, cada señal es marcada únicamente en un sentido que el receptor pueda reconocer. WDM completamente esta enviando cada señal ligeramente diferente en la frecuencia del láser que esta entonces es filtrada por el receptor.

Al lado del WDM, otras 2 clases importantes de multiplexion son multiplexion por división de tiempo (TDM) y multiplexion por división de frecuencia (FDM). TDM segrega ejemplos en cada señal dentro de bloques separados que el receptor puede contar individualmente. Con FDM cada señal es llenada en un subconductor separando de frecuencia que puede ser electrónicamente filtrado por el receptor.

## **Fuentes semiconductores y detectores**

En adición de las demandas de modulación y codificación, las señales de luz seguido deben viajar muchas millas en el vidrio antes de encontrar el receptor. Si la señal es mantenida con fuerza detestable o fidelidad sobre esas distancias el vidrio debe tener poca pérdida (esparcimiento, absorción y dirección) y poca dispersión en la fuente de la onda de luz.

Esto se convierte en una tarea imposible para la mayoría de las instalaciones de Fibra Optica por que el índice de paso de la Fibra Sicilia tiene cero dispersión en la onda de 1.3 UM y mínima pérdida (0.16 db/Km) a 1.55 UM.

Cuando sea la pérdida y dispersión de la Fibra es pequeña cuando se convierte en aplicaciones como comunicaciones entre oficinas y LAN (redes de área local).

Aquí, las distancias son cortas y los rangos son usualmente bajos, para tener sistemas de comunicaciones de bajo costo equipados con LED's de aluminio gallium arsenide, Fibra Multimodo y fotodetectores de silicón son usados.

Los LED's de este llamado de sistema de primera generación son cualquiera emisor plano o de punta emisora y emiten luz en la región de 0.87  $\mu\text{m}$  ambas, la pérdida y la dispersión de la Fibra son altas estas ondas también le sucede estar bien acoplada para el PIN de silicón y la avalancha de fotodiodos.

Para mayores rangos de datos o distancias largas las fuentes y los detectores deben operar cerca del 1.3 o 1.55  $\mu\text{m}$  regiones que son definidas como segunda y tercera generación de sistemas de Fibra Óptica respectivamente, en el de 1.3  $\mu\text{m}$ , onda cero dispersión, LED's son fabricados de indio, galio, arsénico y fósforo pueden ser usado por comunicaciones de corto tiro hasta de 5 Km. Estas fuentes de la segunda generación pueden acomodar rango de datos de varios cientos de megabytes por segundo, pero grandes distancias o rangos de datos rápidos, demandan alta coherencia y modulación de velocidades de los láser de indio, galio, arsénico y fósforo que pueden ser fabricados para emitir la luz a 1.3 o 1.5  $\mu\text{m}$ , de curso: las fuentes de 1.55  $\mu\text{m}$  de indio, galio, arsénico y fósforo son designadas para aplicadas de largo tiro, donde la atención de la señal se vuelve importante.

Los fotodetectores de silicón no pueden ser usados para sistemas de comunicaciones de Fibra Óptica de segunda o tercera generación, por que el 1.1-eV de la abertura de la banda hace al silicón relativamente transparente en esas longitudes de onda (corte de longitud de onda: 1.13  $\mu\text{m}$ ). Al 1.3 y 1.55  $\mu\text{m}$ , del PIN y avalancha de fotodiodo (APD) los detectores del fotodiodo deben ser fabricados de materiales semiconductores cercanos a la apertura de banda como es el indio, galio, arsénico y germanio. Esos detectores tienen buena responsiva y tiempos de respuesta rápida que son hechos para recibidores sensitivos con ancho de banda de 60 GHz. Fotodiodos de barrera schootky proveen tiempos de respuesta uniforme y rápida, mandando a los rangos de la banda en el rango de 100 GHz.

Cuando integramos completamente un sistema de comunicaciones de Fibra Óptica las fuentes semiconductoras de luz y los detectores pueden realizar rangos de banda de 20 GHz o mas para un rango amplio de aplicaciones.

## **Lasers de Fibra y amplificadores**

El reto crítico de comunicaciones de Fibra Óptica de tiempo largo sobre distancias de mas de 100 Km. es como amplificar la señal Óptica. Hasta recientemente, la solución siempre había sido poner repetidores, a intervalos regulares a lo largo del encadenamiento de la Fibra. Ejemplo, una cadena transatlántica de 7,500 Km., usa cerca de 100 repetidores, una cada 75 Km.

Las repetidoras son dispositivos electro-ópticos, que trabajan con un sistema, en reversa de comunicación a través de una pequeña onda de luz.

Un fotodiodo (usualmente un PIN de bajo-ruido o un detector APD) los primeros convierten la onda de luz atenuada en una señal electrónica que es amplificada y regenerada. Un diodo láser, entonces la transforma de señal electrónica en luz, para nuevamente transmitirla a través de Fibra.

El problema con los repetidores es que el complejo circuiterio fija la velocidad electrónica de cada dispositivo haciendo altamente difícil y costoso. Los repetidores también complican los sistemas WDM por que los canales deben ser manejados en paralelo.

En 1985-1986, como sea, investigadores de la Universidad de Southampton (Inglaterra) desarrollaron una vía toda Óptica (all-optical) para amplificar la luz de 1.55  $\mu\text{m}$  del sistema de Fibra Óptica de largo tiro. Haciendo una fibra silica 3m de largo con el centro de erbio y bombeada ópticamente a 650  $\text{nm}$  lo generado 125 db de ganancia para la señal de 1.53  $\mu\text{m}$ . Lo realizado a tocado en una investigación mundial en amplificadores de la Fibra para comunicaciones ópticas que han culminado en una variedad de importantes desarrollos, no al menos, de cual esta revolución de cadena de Fibras transoceánicas all-optical (toda óptica).

Los amplificadores comerciales de Fibra erbio-doped típicamente son bombeados al final con un semiconductor láser a cualquiera de 980 o 1480  $\text{nm}$ . La radiación bombeada es introducida al centro por un acoplador dicróico (beam-splitter) llevando la señal y bombeando ondas para viajar a través del centro juntas. Por que el angosto centro mantienen la radiación bombeada concentrada en un volumen pequeño. Solamente unos pocos miliwatts de poder bombeado generan ganancia en la señal de la longitud de la onda. Para evitar resonancias no deseadas de la señal por átomos erbio no excitados, la longitud entera de la Fibra debilitada que a través de la señal viaja deberá ser bombeada.

EL advenimiento de esos amplificadores ópticos han ayudado a definir toda una nueva quinta generación de dispositivos de generaciones de Fibra Óptica y sistemas para remplazar la cuarta generación de sistemas de comunicación Óptica coherente.

Por ejemplo la búsqueda para un amplificador óptico efectivo a 1.33  $\mu\text{m}$  a conducido amplificadores de Fibra praseodymium y neodymium uno de los mas prometedores candidatos a esta importante oleada, viene a ser el praseodymium-doped ZBLAN (un componente fluorozirconate).

Otro sistema de bajo desarrollo es el amplificador de Fibra distribuida, igual consiste de una luz atenuada del centro de la Fibra, que al bombearse genera justamente suficiente ganancia para llegar a la atenuación natural del vidrio. Longitudes largas de esa fibra de "no-perdidas", puede ser bombeada vía una mayor, transparente-cladding (bombeo cladding).

Otro de los dispositivos de la quinta generación, es la Fibra láser, que es básicamente la Fibra amplificada puesta entre dos espejos paralelos. Los espejos convencionales pueden ser usados, pero una aproximación mas elegante y practica, es formar los espejos desde retículas bragg escriban directamente dentro del centro fotosensitivo. Un gran avance en la búsqueda de Fibras Láser se ha encontrado plétórico de nuevos dispositivos incluyendo lasers de sobreconversión con salidas hasta el ultimo azul de el espectro.

Pero el campo requerido mas excitante dentro de los dispositivos de la quinta generación envuelve solitonos y otros efectos no lineales de Fibra Optica. Los solitonos Opticos femtosecond con poderes de picos altos que pueden viajar a través de miles de millas de Fibra sin cambio de su forma temporal, esto es por que los efectos ópticos no lineales de este pulso intenso esencialmente hace la Fibra a "adispersionable".

Anteriormente las transmisiones ópticas largas estaban basadas en esta naciente tecnología derraman, datos a millones de bytes por segundo. Y esto será suficiente para satisfacer hasta lo mas voraces conmutadores en la autopista de la información (al menos por un pico segundo o dos).

## **Instalación de Fibra Optica**

### **1.- Guía para atributos de la Fibra, geométrica y prueba :**

Con términos de standard de practicas y equipos de terminación la instalación del cables de Fibra Optica es simple, rápida y de mas bajo costa que nunca y probarla después de instalado es una brisa.

El hecho es que hoy la tecnología de Fibra Optica sobrepasa la de copper la Fibra es diferente pero actualmente mas fácil de trabajar con ella.

### **LIBRE DE PREOCUPACIONES.-**

La transmisión de Fibra Optica involucra cambios de señales eléctricas en pulsos de luz usando un transmisor optoelectronico y enviando los pulsos a través del centro de la una Fibra Optica.

Por que el centro y la vibración del vidrio envolvente tienen diferentes composiciones la luz es atrapada dentro del centro y esta no tiene escapatoria mas que proseguir a través de la longitud de la Fibra al extremo opuesto un receptor cambia los pulsos a señales eléctricas.

Cuando esto sucede en instalaciones de redes el cable de Fibra Optica ofrece muchos beneficios primero es de menor tamaño y peso ligero actualmente lo hace mas fácil de instalar. A pesar de algunos retrasos de concepciones el cable de Fibra Optica es completamente fuerte : su fortaleza tensa es de 200 libras por un cable de dos Fibras. Y el radio de curva para cable de 2 Fibras y el de 4 pares UTP cable copper es el mismo.

Acerca del diseño del cable corriente provee amplia protección para Fibras aquí hay una pequeña necesidad de preocuparse acerca del daño. Recientemente, por ejemplo un estiramiento fue hecho en una instalación de un site en un cable de Fibra Optica siskon, el estiramiento fue de 900 vueltas antes que los instaladores pudieran pasar el estirador el cable de la Fibra fue ligeramente deformado pero todas. Las Fibras permanecían operables.

Tal vez lo mas importante, Fibra Optica es suficientemente confiable para ser virtualmente libre-o-problemas. Par que esta es dialéctica, Fibra elimina la mayoría de los factores que afectan el desarrollo del encadenamiento. Es inminente a líneas cruzadas, interferencia electromagnética (EMI), interferencia de radio frecuencia (RFI), cortes de impedancia, variación de la frecuencia de transmisión y circuitos de tierra (todas fallas de sistemas basados en copper).

La inmunidad de la Fibra al EMI dice que la poca necesidad concierne donde ser instalada el cable de Fibra Optica. No es necesario preocuparse acerca de que quede cerca de motores eléctricos o luces fluorescentes, por ejemplo. Esto ayuda a hecerlo mas suave, trabajos simples, con fácil instalación, menores problemas de prueba y no llamadas de retorno.

Solo 4 factores se deberán desarrollar en lo concierne a la instalación. Los 4 son ancho de banda ; efectos de medio ambiente como dependencia de la temperatura ; continuidad (transmisión inquebrantable de una señal de un punto a otro) ; y atenuación (señal aceptable perdida sobre distancia).

La necesidad concierne a las instalaciones es solamente con continuidad y atenuación. Usando Fibra Optica de calidad, cable y conectores ayudan a minimizar estas inquietudes o para prevenirlas. Juntas también, pruebas para continuidad y atenuación es muy simple.

## **TODAS LAS FIBRAS NO SON IGUALES.-**

La llave para los atributos de libre de problemas es un Fibra de proceso de manufactura de alta calidad. Esto asegura consistencia en desarrollo óptico y mecánico pureza que provee fuerza y baja atenuación y control de los atributos físicos de la Fibra. También esos que escogen cable necesitan estar consientes que solo todo como el cable es diferente las Fibras de adentro no son todas creadas igual.

Un proceso para manufacturar Fibra envolvente en su uso vapores químicos depositados ultrapuros. Algunas compañías usan sistemas de computadoras para continuamente medir cada dimensión de la Fibra a través de la longitud entera, mientras otros miden a ambos finales del circuito.

Cualquier método usado el resultado importante es la consistencia predecible en el contorno y geometría de la Fibra. Las características físicas de una Fibra es vital cuando se conecta o enchufa uniendo el centro de una Fibra con el centro de otra perdiendo la menor luz posible. La consistencia de la geometría de la Fibra ayuda a enchufar correctamente el primer tiempo durante la instalación.

## **2.- Una cartilla de la geometría de la fibra :**

La clave de las dimensiones de la geometría de la Fibra es cubriendo hacia afuera del diámetro centro/cubierta concéntrica y recubierta no circulatoria

### **HACIA FUERA DEL DIAMETRO.-**

Las tolerancias de estiramiento en cubierta fuera de diámetro determine la precisión con que cada Fibra se ajusta dentro del conector tipo. Si la Fibra es demasiado gruesa y no ajusta, y los tiempos de conectarización son incrementados y esto es muy delgado, el centro no alineara propiamente la pérdida de poder será incrementada. En efecto la tolerancia de estiramiento en ambos, la Fibra y el conector optimiza el encadenamiento de pérdida de ejecución

### **CONCENTRICIDAD CENTRO/CUBIERTA.-**

La concentricidad de centro/cubierta es una medida de como el centro de la Fibra es centrada en la cubierta de vidrio. Por que la cubierta de salida es referenciada cuando conectiza y abarca la alineación de los 2 centros de tolerancia del estiramiento del centro traslada mas cerca la alineación y menor pérdida de poder.

### CUBIERTA NO CIRCULATORIA.-

La opacidad de la cubierta de vidrio es conocida como cubierta no circulatoria. Consistencia en no circulatoria a lo largo de los diámetros de cubierta asegurando exitosamente la conectorización de Fibras Ópticas.

### 3.- Algunas pruebas son necesarias

La de Fibra Óptica es formidable e impresionante. Pero los cables de Fibra tendrán que probarse para continuidad y atenuación. Las buenas nuevas es que el campo de prueba de la Fibra es simple, rápido, preciso y barato.

### CONTINUIDAD.-

Las pruebas para la continuidad confirman que cada Fibra está conectada en el lugar correcto. La prueba puede ser ejecutada en Fibras multimodo, con una lámpara y un walkie-talkie. La simple selección del código de color de la Fibra hacer probada opacándose al acercarse, brillando la luz al final de la Fibra y esperando la confirmación a que su compañero vea la luz.

### ATENUACION.-

Los instaladores deben confirmar la pérdida del poder actual contra aceptables para cada segmento de la corona de Fibra Óptica. En el horizontal, un segmento de enlace típico de cadena corre desde la salida de la telecomunicación hacia el conector en cruz horizontal. Esto debe incluir el cable, conectores y adaptadores.

En práctica, La atenuación y la continuidad probadas pueden ser combinadas, por si tu puedes medir la atenuación tu debes tener continuidad. Algunos argumentan que la prueba de atenuación puede ser eliminada por si mismas, por que la Fibra es consistente y predecible.

Como sea las primeras pruebas de atenuación son usualmente de poco valor. Los clientes tienen el derecho a saber que las instalaciones fueron ejecutadas de acuerdo a especificaciones y soportaran rangos altos de transmisión de datos.

El único equipo requerido para ejecutar pruebas de atenuación es una fuente de luz, medidor de poder, prueba de cordones y un adaptador. Recuerde que no es necesario medir la atenuación en ambas direcciones.

Usted necesita medir en una dirección solamente y para encadenamiento horizontal, solo la longitud de onda.

Las pruebas comienzan con limpieza de conectores y adaptadores y poniendo en cero el equipo para establecer una referencia de medida. El medidor de poder y la prueba de cable son movidos al panel de dirección donde el equipo es ensamblado y una lectura de poder es grabada.

Este nivel de poder es comparado con la referencia medida para obtener la atenuación de fin-a-fin. El proceso es simple, rápido y sin complicaciones.

## CABLE DE FIBRA, ATRIBUTOS, GEOMETRIA, Y PRUEBA

La década previa vimos un cambio dramático crecimiento en el uso de la Fibra Optica en premisas de cableado de aproximadamente 50,000 Km. de Fibra instalada en 1984 acerca de 500,000 Km. hoy en día. Y mientras la Fibra Optica fue usada primariamente en respaldos, esta sea movido a través de los edificios derecho hasta los escritorios.

Si usted no ha trabajado con Fibra Optica todavía, pronto lo hará, en orden para participar y hacerlo usted necesitara conocimiento y experiencia. Usted no se ha guiado hacia alguna exótica tecnología que requiere alta especificación de tares y entrenamiento que le consuma tiempo. Mientras la tecnología detrás de la Fibra Optica es compleja el producto es sorprendentemente amigable al usuario.

Con campos de practica standard y equipo de terminación, el proceso de instalación es simple, rápido y de menor costo que nunca y las pruebas después de la instalación son una brisa. El hecho es que hoy la tecnología de Fibra Optica sobre pasa la de copper.

## LIBRE DE PREOCUPACIONES.-

Transmisiones de Fibra Optica envuelve cambios de señales eléctricas en pulsos de luz usando un transmisor optoelectronico y enviando el pulso hacia el centro de una Fibra Optica.

Por que el centro y su cubierta al rededor del vidrio tienen diferentes composiciones, la luz es atrapada dentro del centro y no tiene a donde irse sino a través de la longitud de la Fibra. Al final opuesto, un receptor cambia los pulsos en señal eléctrica.

Cuando esto viene a una instalación de red el cable de Fibra Optica ofrece muchos beneficios. Primero es de tamaño pequeño y peso ligero. Actualmente lo hace mas fácil de instalar en despecho algunas de concepciones persisten Fibra Optica : el cable es completamente fuerte, esto jala fuerza para sobreponerse al cable copper de 200 libras por dos cables de Fibra Optica de 25 libras por la categoría 5 UTP cable de cobre. Y el radio de la curvatura para dos cables de Fibra y 4 pares de cable de cobre UTP es el mismo. Por otro lado, el cable de corriente diseñado provee una amplia protección para las Fibras, de ahí es la pequeña necesidad de preocuparse acerca del daño durante o después de la instalación.

Tal vez lo mas importante de la Fibra Optica es suficientemente confiable para verla virtualmente libre de problemas. Por que esta es dialéctica, la Fibra elimina la mayoría de los factores que afectan el desarrollo del encadenamiento que es inmune a las líneas cruzadas, interferencia electromagnética (EMI), interferencia de radio frecuencia (RFI), cortes de impedancia, variación en la frecuencia de transmisión y circuitos de tierra de fallas de sistemas basados en cobre.

La inmunidad de la Fibra al EMI dice de la poca necesidad concerniente donde se instalara el cable de Fibra Optica. No es necesario preocuparse acerca de que quede cerca de motores eléctricos o luces fluorescentes por ejemplo.

Esto se significa que solo 4 factores de desarrollo de encadenamiento deberán importar a los instaladores, estos 4 son anchura de banda, efectos de medio ambiente, como dependencia de la temperatura, continuidad (transmisión inquebrantable de una señal de un punto a otro) y atenuación (señal aceptable de perdida sobre distancia). El ancho de banda es fabricada durante la manufactura de la Fibra y no es adversamente afectada por la instalación como el cruzamiento del cobre, el cual puede ser dramáticamente afectado.

Por que de los atributos de la Fibra Optica, los factores de medio ambiente son para todos los propósitos prácticos, no una edición para cableado interno de planta. Por el contraste, la categoría 5 UTP es sensitiva a los factores de medio ambiente. Los cambios de temperatura conocidos cambian el desarrollo del cable. Una vez mas, la alta tecnología sofisticada detrás de la Fibra Optica y los cables toma cuidado de estos asuntos para usted.

Últimamente solo necesitan de la concerniente a continuidad y atenuación los instaladores. Usando calidad en Fibra Optica, cable y conectores que ayudan a minimizar esos aspectos, o también prevenirlos plenamente. De la misma forma pruebas para continuidad y atenuación (mirar abajo) son muy simples.

## GEOMETRIA ELEMENTAL DE LA FIBRA.-

Las dimensiones de la geometría de la Fibra son el revestimiento del diámetro externo, corazón/revestimiento concéntrico y revestimiento no-circular.

**Diámetro externo :** las tolerancias de ajuste en el diámetro externo o determinan la precisión con la cual cada Fibra apropiada dentro de la ferrula del tipo de conector. Si la Fibra es demasiado gruesa, esta no será apropiada y los tiempos de conexión serán incrementados. Si esta es demasiado delgada, el corazón no se alinea correctamente y las pérdidas de poder incrementaran. En efecto las tolerancias de ajusten ambos la Fibra y el conector optimizaran las pérdidas en el enlace de ejecución.

**Corazón/revestimiento concetricidad :** es una medida de como tan bien el al corazón de la Fibra es concentrado en revestimiento de vidrio. Por que el revestimiento externo es referenciado cuando la conectarizacion para alinear los dos corazones, las tolerancias de ajuste para centralización son traducidas para acercar los alineamiento y menos pérdida de poder.

**Revestimiento no-circulatorio :** la ovalidad uniforme del revestimiento de vidrio es conocido como revestimiento no circulatorio. La consistencia en no circulatorio con los diámetros del revestimiento asegura el éxito de la conexión de la Fibra Optica.

## TU NO PUEDES TENER TODO :ALGUNAS PRUEBAS SON NECESARIAS

La tecnología de la Fibra Optica es formidable e impresionante una selección de "gee whiz" aplicación y una Fibra es necesariamente perfecta. Pero los instaladores de red todavía tiene que probar la Fibra para su continuidad y atenuación. La buena noticia es que los probadores de campo para la Fibra es simple, rápida, precisa y barata.

**Continuidad :** pruebas para confirmar la continuidad de cada Fibra es conectada en el lugar correcto (las posibilidades de una caída son extremadamente pequeñas).

La prueba puede ser realizada en Fibras multimodo con un equipo de una pequeña fuente de luz y un walkie talkie y un sentido común.

Tu simplemente selecciona el color codificado de la Fibra a ser probada, obscurece la mas cercana, el brillo de la luz relampaguea al final de la Fibra y espera la confirmación que tu compañero viera la luz. Esto es realmente simple !

**Atenuación :** los instaladores deberán confirmar la perdida actual de poder contra los niveles aceptables por cada enlace de segmento de Fibra Optica.

En lo horizontal, un enlace de segmento típico corre de las telecomunicaciones hacia la inserción con la horizontal. Este debería incluir el cable, conectores y adaptadores.

En la practica, las pruebas de atenuación y continuidad pueden ser combinadas, por que si tu puedes medir la atenuación, tu debes tener continuidad. También con algunos excesos de perdida de poder. La Fibra provee una plenitud de "headroom" sobre los presupuestos de los protocolos de red huyen en día.

Sin embargo, la perdida de atenuación es usualmente algo que vale la pena tanto como certificación para el usuario final. Los clientes tienen derecho a saber que las instalaciones fueron realizadas conforme a especificaciones y serán apoyadas con alta velocidad de datos de transmisión. Esas son importantes seguridades que no pueden ser proveídas con un sistema de categoría 5 UTP.

El solo equipo requerido para realizar las pruebas de atenuación es una fuente de luz, un medidor de poder, cuerdas de prueba y un adaptador (este es un acuerdo con Annex h of SP2804 la papeleta de copia IA568A (edificio comercial de estándares de telecomunicaciones en cableado). Recuerda que esto es necesario para medir la atenuación en ambas direcciones. Tu solo necesitas medir en una sola dirección y para enlaces horizontales, solo con un ancho de banda.

Las pruebas comienzan con un limpieza de conectores y adaptadores colocando en cero el equipo para establecer con una medida de referencia. El medidor de poder y las pruebas de curda son entonces miras hacia lo lejos del patch panel, donde los equipos son ensamblados y un poder de textura es grabado.

Este nivel de poder es comprado con la medida de referencia para obtener la atenuación de fin-a-fin. El proceso es simple, rápido y nada complicado.

## SELECCIONA LA FIBRA CUIDADOSAMENTE PARA UNA RED LIBRE DE PREOCUPACION

La tecnología de la Fibra Optica ha venido a aclarar un gran camino. Hoy trabajando con la Fibra es rutina. El cable de Fibra, a lo largo de los conectores, es tan fácil de instalar como un copper y también fácil como el nivel 5. Especificando una buen marca de Fibra y cable asegura la calidad del producto y servicio. Seleccionar correctamente y todo el resto es algo normal.

## FIBRA OPTICA HACIA DESKTOP

Comparada con la categoría 5 de copper, la Fibra Optica ofrece mejor ejecución en la red y es fácil de instalar y probar para un costo comparable.

La Fibra, con ese virtual ancho de banda limitado, unsurpresible viabilidad y habilidad para soportar todos los actuales protocolos, es la selección natural para los planes de comunicación.

Las 3 concepciones comunes han mantenido a la gente de tomar ventaja sobre el medio :

- La tecnología de la Fibra Optica es demasiada cara
- La Fibra Optica es difícil de instalar y las soluciones de cableado copper no se conjuntaran con los actuales y futuros requerimientos

Eso de futuro muchos de los beneficios que no son verdad hoy en día en el medio, la tecnología de la Fibra Optica es claramente la verdadera selección, todos los caminos al desktop.

Hasta ahora recientemente, copper fue el claro ganador en un derecho de comparación de costos. Sin embargo recientemente los desarrollos han cerrado la brecha, trayendo la Fibra tan cerca en cuanto a costos de copper – especialmente para los requerimientos de lato desarrollo.

## HAY DOS FACTORES PRIMARIOS LOS CUALES HAN CAMBIADO EL COSTO DE LA ECUACION

Fibra basada en soluciones que costaron menos.

Los avances en la tecnología de la Fibra, producción de alta Fibra, sistemas electrónicos mejor proporcionados y una creciente base de técnicos capacitados para instalar y probar la Fibra que ha bajado los costos asociados con la Fibra. No hay mucho tiempo en un valor grande se significa tiro asociado con los sistemas de instalación de Fibra. En adición, la superioridad de la Fibra Optica en cuanto a la fialidad para reducir los costos de operación sobre la vida de una red por reducción de acontecimientos de interrupción.

Copper basado en soluciones que costaron mas. La estricta asociación de la industria de las telecomunicaciones (TIA) estableció requerimientos en ANSI/TIA/EIA-568A para categoría 5 (cables) que han incrementado los costos de instalación y prueba en UTP

## PUEDE COPPER COMPLETARLO ?

Escogiendo los medios de transmisión para tu red que envuelve mas que al seleccionar los mas efectivos costos en cuanto a soluciones para las redes hoy en día. Para asegurar un largo periodo de fiabilidad y desarrollo de tu sistema, es también importante escoger un medio que pueda soportar tus requerimientos de red en un futuro.

Mientras que muchos creadores de red esperan poder actualizar sus existentes sistemas copper para poder soportar los nuevos protocolos de alta velocidad, el hecho es que muchas de las pocas bases actuales instaladas – mas la categoría 3 que pueden soportar alto rango de velocidad de datos en las transmisiones. Actualizando para soportar 100 Mbps a menudo requiere colocar categoría 5 e instalando salidas de categoría 5 y patch panels, incurría un alto costo de remplazo de cable y diseño. Las actualizaciones de copper demandan una instalación mas estricta, ruteo, pruebas y procedimientos de garantía. En adición, la industria del cable copper ahora muestra señas de movimiento para altos grados de desarrollo de cable y conectores.

Instalando Fibra, sobre las otras manos, efectivamente “futuras-correcciones” a tu sistemas. La Fibra Optica soporta grandes anchos de banda de todos los actuales protocolos propuestos sin colocar nuevos cableados.

Un sencillo cable de Fibra especificado abarca el completo espectro de cable basado en Fibra para opciones de LAN, incluyendo Ethernet (10Base-F), Token Ring, FDDI, ATM, Canal de Fibra y empresa de sistemas de interconexión (ESCON). Todas las Fibras monomodo están específicamente con el mismo medio físico en cuanto a parámetros ópticos.

Copper es susceptible a la interferencia electromagnética (EMI), la interferencia de radio frecuencia (RFI), diafonia, atenuación, temblor y acoplamientos de impedancia a altos rangos de datos requiere cuidado durante la instalación. Cuando se instala UTP, tu debes mantener alejado de la maquinaria eléctrica, fuentes de calor, sistemas de transmisión de lato voltaje y otras fuentes de EMI/RFI, las cuales pueden limitar o comprometer tu diseño de red.

Desde que la Fibra Optica es inmune a EMI/RFI y diafonia, las LAN's basadas en Fibra reducen los rangos de error a unos pocos por minuto y con copper a unos pocos por mes también en las cantidades de datos en exceso de uno Gbps.

La baja atenuación de la Fibra Optica y el alto ancho de banda también te da la habilidad para transmitir señales sobre largas distancias, por eso incrementa la flexibilidad de tu diseño. El estándar IEEE 802.3 10 Base-F (ethernet) da lugar a la operación a distancias arriba de 2Km sobre Fibra, pero solo 150 mts.

Utilizando categoría 5 UTP. De forma similar, el estándar IEEE 802.5J Token Ring soporta distancias de transmisión arriba de 2 Km. usando Fibra, pero solo 180 mts. Usando categoría 5 UTP.

## INSTALACION Y MANTENIMIENTO

La gente que no ha trabajado con Fibra antes puede ser sorprendida e inclinarse a instalarla. De hecho, muchos técnicos prefieren trabajar con Fibra por que esta tiene un diámetro pequeño y peso mas ligero. Las mejoras en las terminaciones de la Fibra Optica hacen de ellas tan fácil de hacer, si no es fácil, para terminar que los conectores de categoría 5. La Fibra puede resistir grandes esfuerzos de tensión y tiene gran resistencia de compresión que categoría 5 mientras que categoría 5 UTP puede resistir arriba de 25 Lbf de estiramiento, el cable de Fibra puede resistir mas de 150 Lb.

El cable de Fibra es muy fácil para mantener que el cable copper. Según el estudio de un usuario apareció en una publicación de la industria en el año de 1992, copper basados en sistemas en un porcentaje de interrupción del 2.3 por año, fueron causados primariamente por EMI, RFI, diafonia, acoplamientos de impedancia y distancia excesiva de transmisión. La Fibra Optica es inmune a esos factores e incrementa la contabilidad de tu red de un 60% a un 80%.

Mientras que copper puede verse como un medio de instalación familiar, el copper categoría 5 tiene mas requerimientos estrictos de instalación que otros cables copper, muchos de los cuales solo vienen a la luz. Quizá lo mas problemático es la prueba de salida. Los actuales métodos de prueba para categoría 5 son muy caros, requiere capacitación substancial y es solo algo favorecedor disponible.

Finalmente, desde que no ha habido programas con certificación de estandares-industria hasta ahora, esto es difícil de identificar, contratista quienes estén capacitados en categoría 5 en cuanto a técnicas de instalación.

Las pruebas de Fibra sobre las otras manos, es simple, fiable y requiere solo equipo barato. Por que las facilidades de la Fibra no son afectadas por la cercanía de cables cruzados, ellos generalmente pueden ser probados por inyección calibrada de luz dentro del final de una Fibra y mediciones del regreso de la luz sobre el otro punto con un medidor de poder. Si la atenuación esta dentro de los parámetros estandarizados, el sistema podrá operar sobre la Fibra.

Para ayudarte a hacer una decisión correcta acerca del medio de transmisión para la Fibra a escritorio (FTTD), la sección de Fibras Opticas de LAN's (FOLS) de la TIA es una fuente valuable.

El FOLS es un consorcio que encabeza lo relacionado a cable de Fibra Óptica componentes y fabricantes electrónicos. FOLS se enfoca sobre la educación al final de los usuarios y la influencias acerca de técnicas de ventaja y permitibilidad de transmisiones ópticas en LAN's y aplicaciones a escritorios y aplicaciones a escritorio.

## LA FIBRA ÓPTICA EN UN MEDIO AMBIENTE ASPERO

Los sistemas basados en Fibra ofrecen unas ventajas aparentes sobre métodos eléctricos en grandes plantas y fabricas donde el medio ambiente es áspero que amenaza en la fiabilidad de los datos y seguridad. El ruido es el problema mas común. El alto voltaje de motores alimentados, motores y manejadores de motores y también luces fluorescentes que pueden generar suficiente interferencia electromagnética (EMI) para corromper los sistemas de alambrado y los sistemas en radiofrecuencia.

En un sistema de control distribuido (DCS) o un control supervisor y adquisiciones de instalación datos (SCADA), este problema podría dejar la primera capa del sistema indisponible. Una red de una fabrica inestable podría resultar en la operación descontrolada de equipo y daños posibles a la persona o facilidad de daño. Si el medio ambiente es indisponible, la Fibra Óptica podría efectivamente eliminar este problema.

Las Fibras Ópticas han venido desde un largo camino de 1854, cuando John Tyndall estableció que un chorro de agua corriendo de un contenedor podría transmitirlos. Después los experimentos usados en el siglo XIV como espejos parabólicos o tubos metalizados internamente para guiarlos. En el año 1920 los científicos usaron las primeras muestras de tubos de vidrio para transmitir crudas imágenes reconocibles.

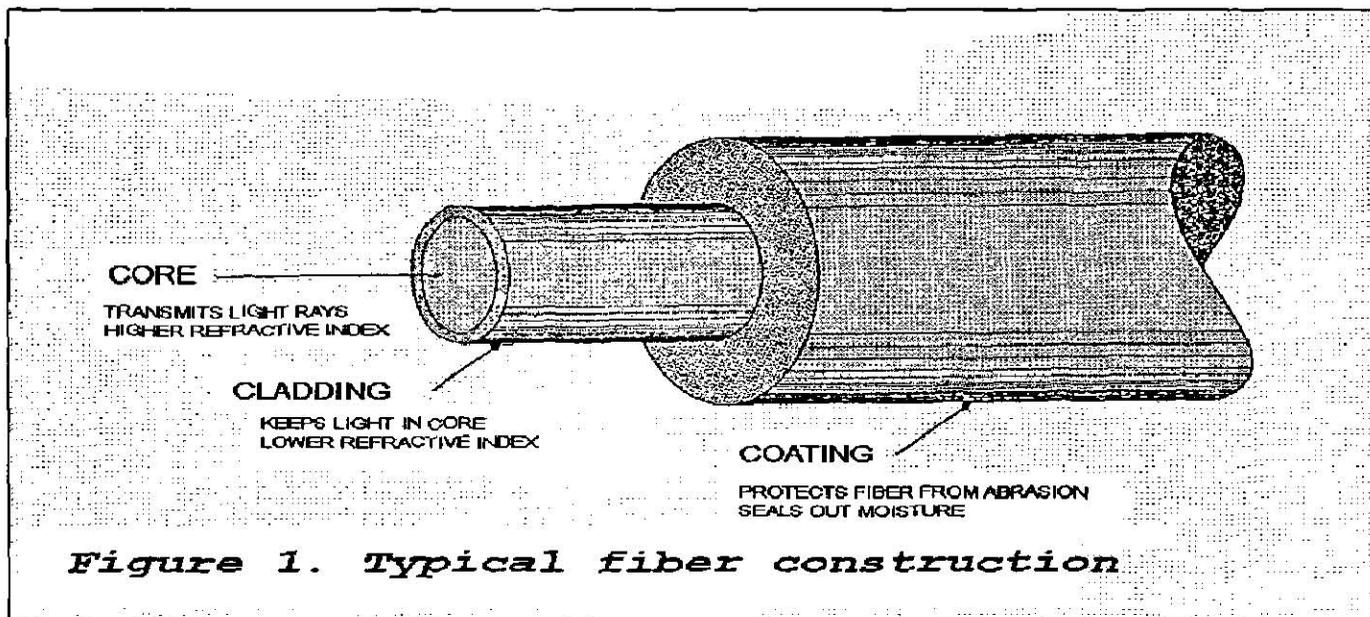
## DE REGRESO A LO BASICO

El concepto de índice refracto o básico para entender la tecnología de la Fibra Óptica. El efecto de la mas completa transferencia de energía a través de **inédure**, la engría de luz va a ser contenida dentro del medio. Este contenido esta hecho por el uso de ser del medio de índice refractivo.

Cada material captable de transmisión de luz tiene un índice característico refractivo, definido como el radio de la velocidad de la luz en el material a la velocidad de la luz en el tubo de vacío. Cuando la luz se encuentra con una frontera entre los materiales de los diferentes índices refractivos (ejem : agua y aire), una parte de la luz es curvada mientras una parte es reflejada.

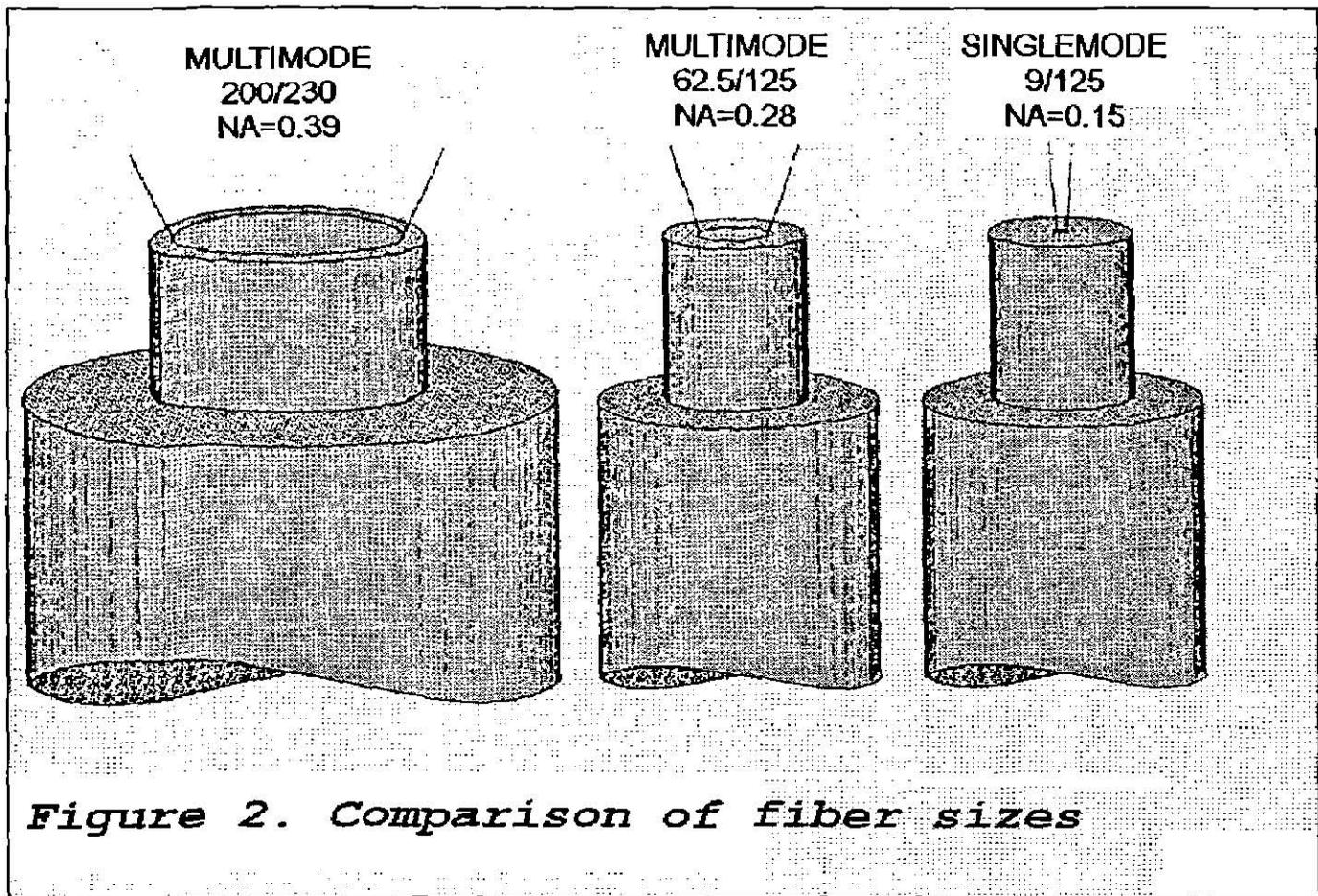
En el ángulo el cual el rayo de la luz es notable (también funciona como un modo) cuando la frontera excede algunos ángulos del total del rayo que es reflejado. Los rayos de luz entero de otro material. El ángulo critico es el máximo ángulo de refracción .

El cable de Fibra Optica consiste en tres partes: El corazón, el revestimiento y la cubierta (fig1.). El núcleo transmite la luz y tiene un alto índice refractivo. El revestimiento contiene la luz dentro del corazón por que este tiene un bajo índice refractivo el cual causa que todos los rayos de luz se reflejen hacia atrás dentro del corazón. Este "índice total de refracción" o "efecto de Fibra Optica" es el principio oculto de la tecnología. La cubierta, es usualmente un polímero acrílico, que protege al corazón y el revestimiento.



La Fibra Optica esta típicamente hecha de alta calidad y pureza silica de vidrio. La Fibra de plástico de varias generaciones esta también disponible. Pero las atenuaciones de energía de luz pueden aprovechar miles de veces que las Fibras de vidrio.

Tu identificaras a la Fibra Optica por su medida de núcleo de revestimiento (fig. 2). Una Fibra monomodo el índice básico de una Fibra es un diámetro en el corazón de 8 micrones y un diámetro de revestimiento de 125 UM que podría tener una designación de 8/125. Similarmente, una multimodo de índice básico podría ser designado a 200/230. (el termino step index se significa que hay un cambio notable en el índice refractivo del corazón al revestimiento).



Lo largo de la integridad de la transmisión y el corazón/revestimiento un arreglo que afecta el ancho de banda, o el rango de frecuencia que la Fibra Optica de transmisión. El ancho de banda de la Fibra es expresada en MHz-Km.

La atenuación de la Fibra Optica es debido principalmente a la dispersión y absorción dentro del material del núcleo. Sucios y pobremente las conexiones podrían disminuir la intensidad de la luz. La atenuación, o perdida, es expresada en dbseg : haci de esta manera, las perdidas son introducidas sobre la distancia y las conexiones. Cualquier conexión, es indiferente de calidad, que podría introducir una perdida o "perdida de inserción".

## CORAZON/REVESTIMIENTO Y ARREGLOS

Tres arreglos de corazón y revestimiento son usados comúnmente. Cada característica exhibida que afecta al ancho de banda y, hacia de esa manera la aplicación. Básicamente, los índices refractivos de los diámetros del corazón y el revestimiento son manipulados relativos o cada otro, produciendo Fibras que son optimadas para aplicaciones específicas.

El índice básico del cable de Fibra Optica monomodo tiene el mas alto ancho de banda (excediendo 25 GHz-Km) y la mas baja perdida. Una Fibra Optica típica es designada 8/125. El corazón de la Fibra monomodo da lugar a un modo de transmisión. Esto significa que solo un rayo de luz es transmisión.

El cambio de la velocidad de la luz de transmisión sobre esta longitud de onda en el limite del rango del ancho de banda. Esta "dispersión cromático" es una inherente propiedad del corazón del material e incrementa la distancia.

Los cables monomodos son difíciles de conectar o empalmar por que el pequeño diámetro del corazón hace que el alineamiento de las Fibras sea critico. Conectando conectores o empalmado, requiere equipo especializado y personal capacitado. La Fibra monomodo son grandemente usadas en comunicaciones de grandes distancias.

Al final de la escala del ancho de banda esta la multimodo de índice básico de la Fibra. Una designación típica es la 200/230. El diámetro del corazón es largo relativo a los rayos de la luz de transmisión ; de igual forma, mas que un rayo o modo puede ser transmitido.

Este tipo de Fibra tiene un bajo ancho de banda que la Fibra monomodo, usualmente extraordinario cerca de 20MHz-Km. El ancho de banda usado es también bajo. En las inmediaciones de 5MHz-Km. La notable diferencia en los índices refractivos (step-index) causa que algunos rayos sean reflejados en la transmisión muchas veces como ellos viajan a lo largo de la Fibra.

Los resultados de llegada de los rayos de luz transmitidos son en diferentes tiempos. Un pulso notable en el sitio de transmisión ; por ejem. Podría llegar la recepción final en una "propagación". Estos tipos de limites de "modo de dispersion "de fibra son un proceso de bajo fin y aplicaciones medicas especializadas.

Entre las Fibras monomodo y multimodo el índice básico es la multimodo, el índice graduado de Fibra Optica. En contraste con los 2 otros tipos de Fibra, la diferencia en el índice refractivo de corazón/revestimiento es gradual, no detallado. El corazón tiene un alto índice que se vuelve gradualmente bajo como es aprovechada fuera del diámetro del revestimiento. En vez de producir una notable frontera entre los 2 componentes. Con resultados de degradación en el desarrollo, rayos de luz en un índice graduado, son reflejados al hacer el origen de las longitudes de todos los rayos iguales.

La graduación de los procedimientos de los índices refractivos están enfocados a los efectos en el corazón. Consecuentemente, los modos de dispersión son grandemente efectos al multimodo, Fibras de índice gradual.

Una Fibra común de este tipo es la designación 62.5/125 y tiene un ancho de banda de 100/800 MHz-Km. Este tipo de Fibra encuentra un amplio uso del sistema de comunicaciones de datos industriales y comerciales.

Las fuentes de luz de las Fibras multimodo son láseres de alto desarrollo LED's. Por que el ángulo de largo tamaño del corazón de este tipo de Fibra, los alineamientos cuando se colectan no es tan crítico como este es con la Fibra monomodo.

Cada tipo de Fibra solo transmite la luz que pasa por el corazón de la Fibra "cono de aceptación". Si un rayo de luz golpea el corazón en un ángulo fuera de este cono, la luz no sería internamente reflejada. Este parámetro es la apertura numérica de la Fibra (NA). Los largos conos tienen un largo NA, el cual también indica el relativo poder de luz-concurrencia de la Fibra. Así de esa manera, una 200/230 podría tener un largo NA que una Fibra 8/125.

## CUBIERTA DE CABLE

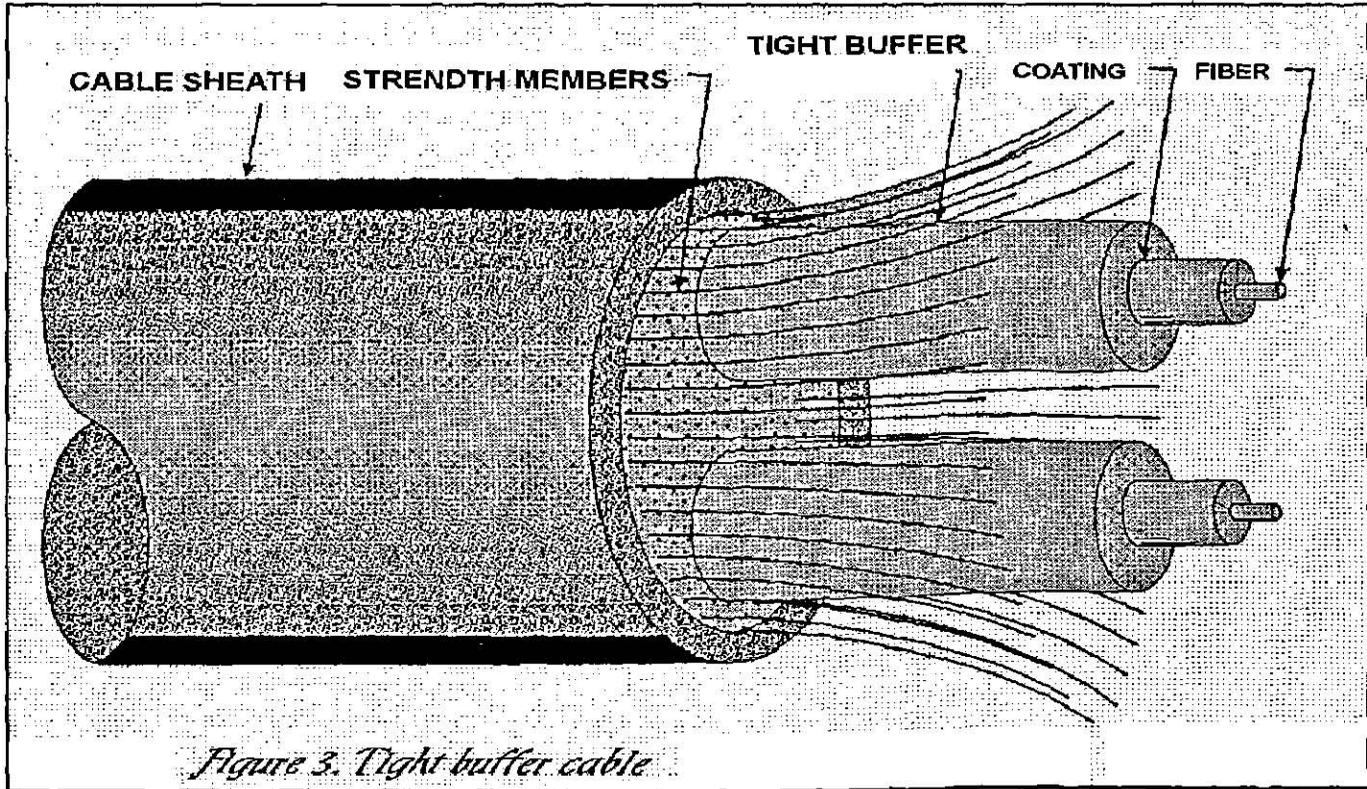
Dependiendo de la aplicación, la distancia que requiere la locación, generalmente las configuraciones del tipo de cable y tipo de conector están disponibles. La Fibra Optica es frágil y debe ser protegida, muchas de los stress mecánicos tales como, doblado, comprensión, efectos térmicos y efectos de pulimento durante la instalación.

También a través de tensión típicamente que exceden los 600,000 lb/pulg<sup>2</sup>, la Fibra puede perder un insignificante aumento de fuerza cuando es expuesto al agua.

Un excesivo dobles podría causar una degradación en el desarrollo. Con un razonable aumento de cuidado tu podrías instalar Fibra Optica facilmente, y esto te podría dejar cerca de 30 años o mas. El modo mas común que falla en el cable de la Fibra Optica "backbone syndrome".

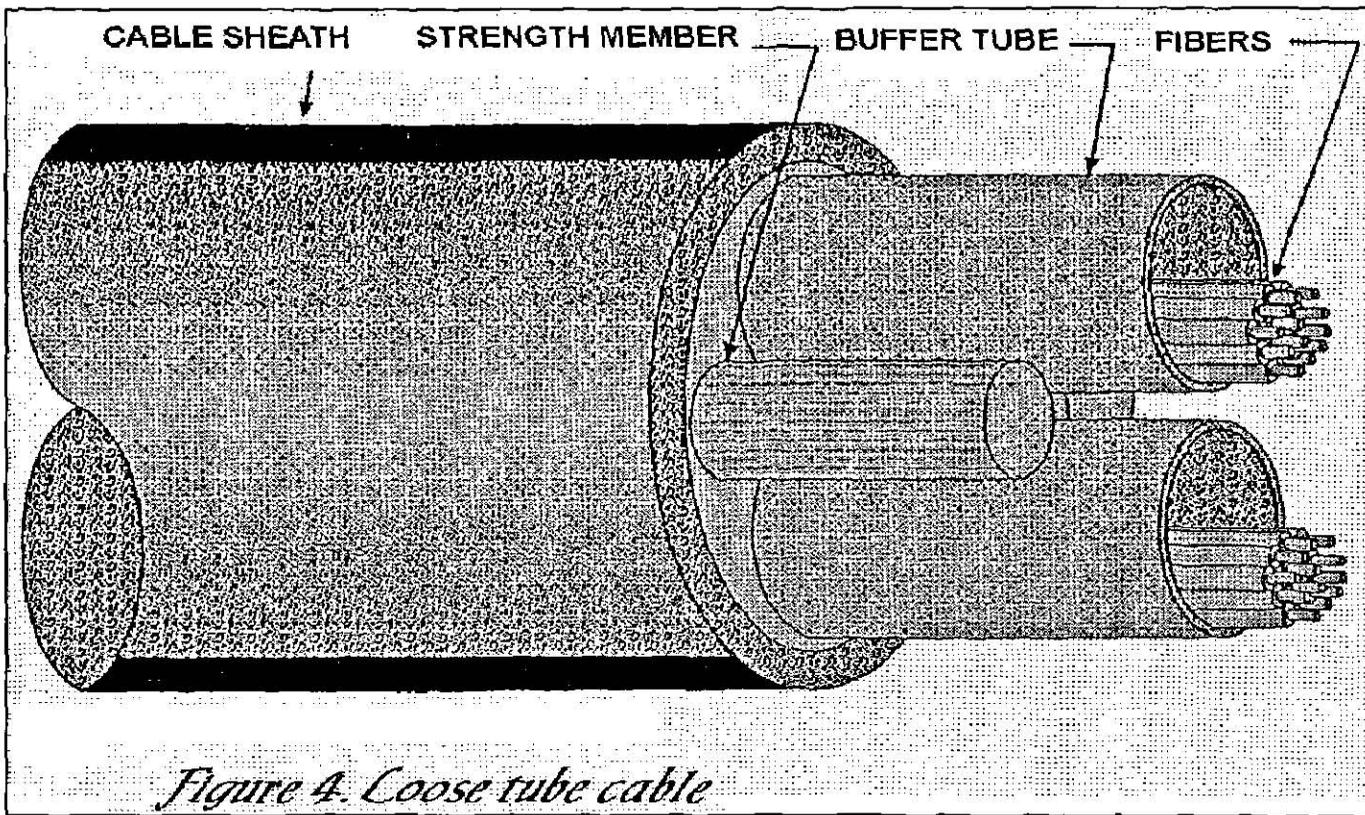
Tanto como cualquier instalación subterránea, dibujos precisos, supervisión cercana y el uso de cintas de servicio de precaución para mantener alejado costosos interrupciones.

Un tubo apretado (o un amortiguador apretado) tiene una cubierta de PVC, la cual es un lazo apretado a la Fibra, limitando movimientos (fig. 3). Este tipo de cable puede tener miembros de fuerza, los cuales tu puedes colocar a través de un conducto y bandejas de cable. Este diseño, sin embargo, tiene poca resistencia a la comprensión y es susceptible debido a la deformación a la expansión térmica; así de esa manera, esto es recomendado solo para uso dentro de las puertas.



*Figure 3. Tight buffer cable*

El diseño de un tubo-amplio da a la Fibra movimientos libres (fig. 4). Cada componente de cable (la funda o cubierta externa, el miembro de fuerza y los tubos apretados que llevan la Fibra) tienen diferentes características térmicas. Por alojamiento la fibras y los componentes que la rodean libre de movimientos, mantenida alejada de la deformación.



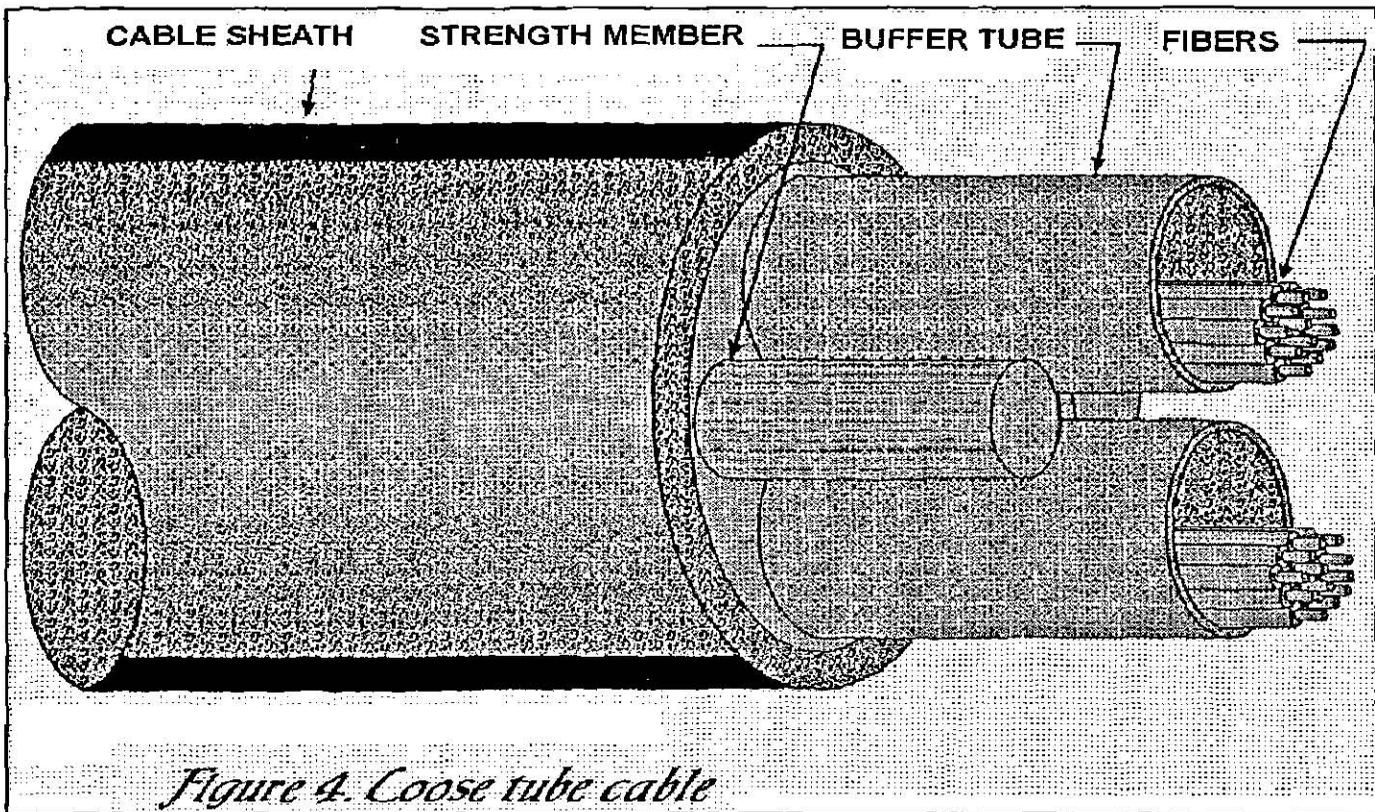
*Figure 4. Loose tube cable*

La construcción de un tubo amplio tiene mucho mas resistencia a la compresión que un tubo ajustado por que la protección de los tubos ajustados de la Fibra. Los tubos amplios tienen un cable de fuerza, los cuales es usado como estiramiento para instalación. En algunas extensiones, el miembro de fuerza remplazada el mensajero usado en una instalación aérea.

Los miembros de furia están hechos también de una fuerza plástica tensil o de acero. Nota que agregando una fuerza de acero a la primera capa del cable conductivo. Los cables de tubo amplio son usualmente llenados con una gel, la cual rodea a la Fibra e incrementa la protección contra el agua. Esta también improvisa la resistencia a la quebradura que la gel amortigua el efecto.

Tu debes usar mucho este tipo de cable para aplicaciones externas, pero tu puedes también usar en un medio ambiente industrial áspero.

Un inconveniente de este tipo de cable es la dificultad en el manejo individual de las Fibras. La cubierta de la Fibra no tiene que ser tan grueso como una construcción de tubo-ajustado. Asi de esta manera colocando conectores es difícil.



La construcción de un tubo amplio tiene mucho mas resistencia a la compresión que un tubo ajustado por que la protección de los tubos ajustados de la Fibra. Los tubos amplios tienen un cable de fuerza, los cuales es usado como estiramiento para instalación. En algunas extensiones, el miembro de fuerza remplazada el mensajero usado en una instalación aérea.

Los miembros de furia están hechos también de una fuerza plástica tensil o de acero. Nota que agregando una fuerza de acero a la primera capa del cable conductivo. Los cables de tubo amplio son usualmente llenados con una gel, la cual rodea a la Fibra e incrementa la protección contra el agua. Esta también improvisa la resistencia a la quebradura que la gel amortigua el efecto.

Tu debes usar mucho este tipo de cable para aplicaciones externas, pero tu puedes también usar en un medio ambiente industrial áspero.

Un inconveniente de este tipo de cable es la dificultad en el manejo individual de las Fibras. La cubierta de la Fibra no tiene que ser tan grueso como una construcción de tubo-ajustado. Asi de esta manera colocando conectores es difícil.

Los Kits de reparación son disponibles para cables de tubo amplio. Estos proveen a cada Fibra con una función que es codificada en colores y equipada con un miembro de fuerza. La funda gruesa le permite colocar cualquier tipo de conector.

Los cables para separación son una solución híbrida (fig. 5). En una reparación de cable, cada fibra es tratada como una unidad separada, completa con una funda y miembro de fuerza. Este diseño elimina la necesidad para un kit de reparación, por que la funda te deja conectores fácilmente.

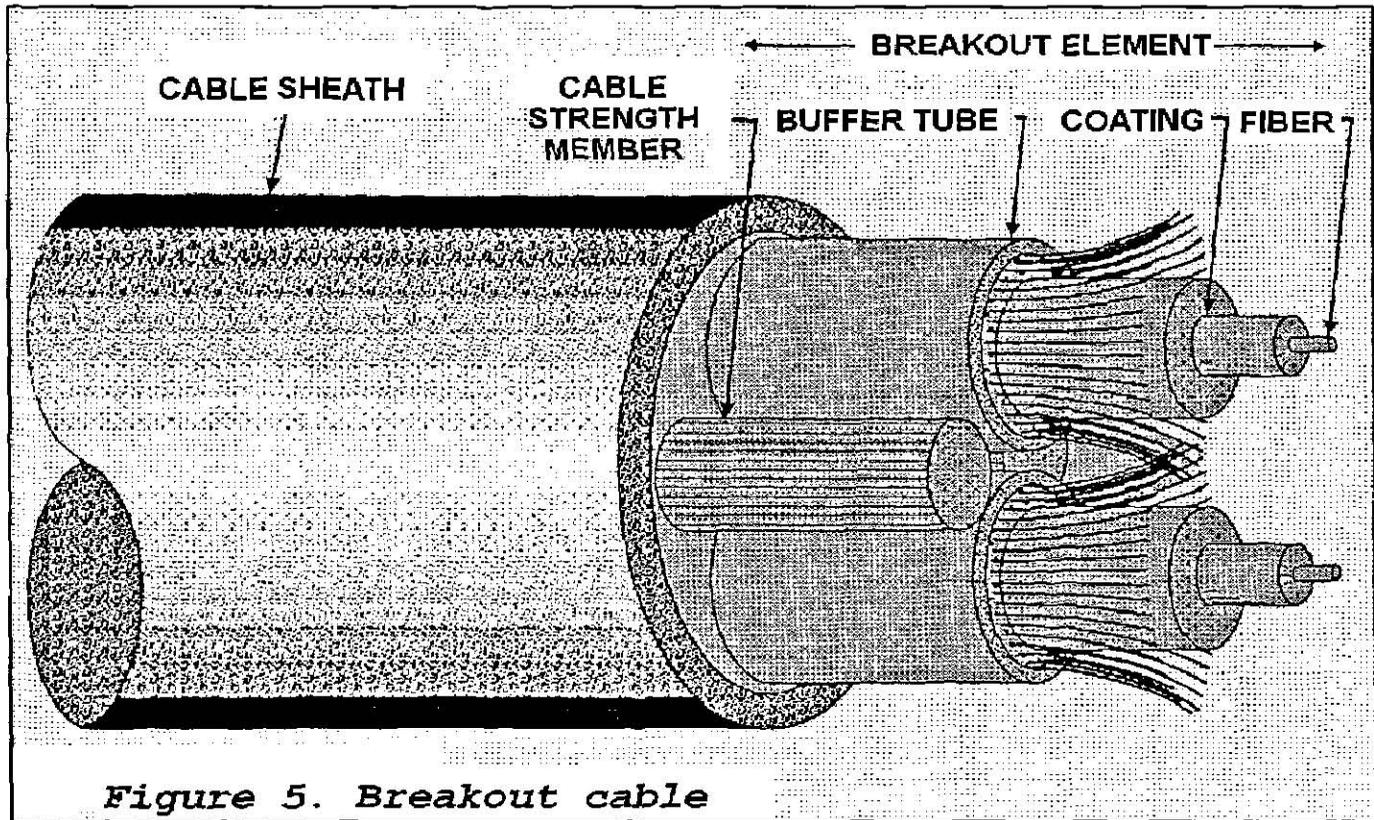


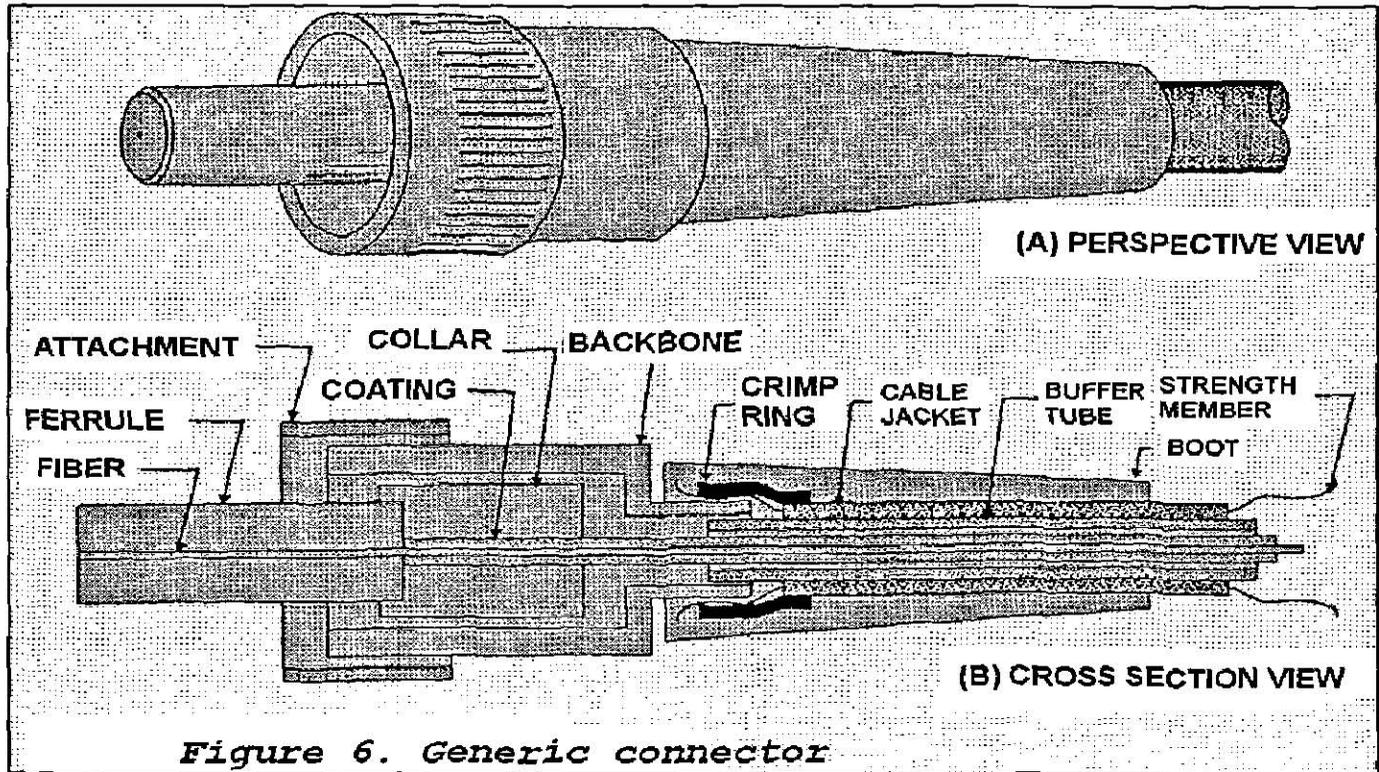
Figure 5. Breakout cable

Recuerda que la contrunca del tubo apretado no da lugar a un movimiento libre y provee de baja protección contra stress mecánico. Esto hace, sin embargo, tener una cubierta gruesa para un fácil manejo. La construcción del tubo amplio, sobre las otras manos, da lugar a un movimiento libre y provee un buen grado de protección.

Los cables de reparación dejan a la Fibra en subunidades para mover libremente, y ellos protegen cada Fibra por virtudes de sus arreglos de gruesa cubierta/miembro de fuerza. Los cables de propagación también viene equipados con un miembro de fuerza separada solo como el diseño del tubo amplio.

## CONOCIMIENTOS DE TUS CONEXIONES

Generalmente los tipo de conector tales como los conectores genéricos que se muestran en la fig.6 y en la barra de posiciones "tipo de conectores", están disponibles. Como la tecnología madura, los costos y la dificultad de hacer una conexión podría decrecer. En el presente , la colocación de conectores requiere de equipo especializado. La colocación de los conectores es a veces algo que te consume, y también los mejores conectores introducen una óptica o inserción perdida.



Los conectores son clasificados por la forma y medida de la ferrula alineada y por el significado de enredamiento de alojamiento. La ferrula es una manga que detiene la Fibra en posición dentro del conector a ensamblar.

El alineamiento Fibra a Fibra dentro del conector la cúpula de ensamble es crítica para la mas completa y eficiente transferencia de energía de luz.

En una Fibra monomodo con un corazón de solo 8 UM, cualquier alineamiento equivocado resultaría en un significado o completa perdida de la señal. En una Fibra de 200/230 , puede tener a lo mucho un 15% de tolerancia de mala alineación. Si las tolerancias de los conectores mecánicos pueden ser controladas en forma apretada, entonces en una propia instalación de una fibra dentro de una ferrula es la sola variable.

Cada conector requiere de una técnica diferente de instalación propia. Tu debes consultar el manual del fabricante para la información sobre esos conectores.

## CONECTOR DE POR VIDA

Cuando una conexión entre las Fibras es diseñada, las Fibras Opticas pueden ser físicamente empalmadas (fig.7). Empalmado, mientras se limita la flexibilidad es barato y resulta fuerte, permanente la conexión. Los sig 2 métodos son usados.

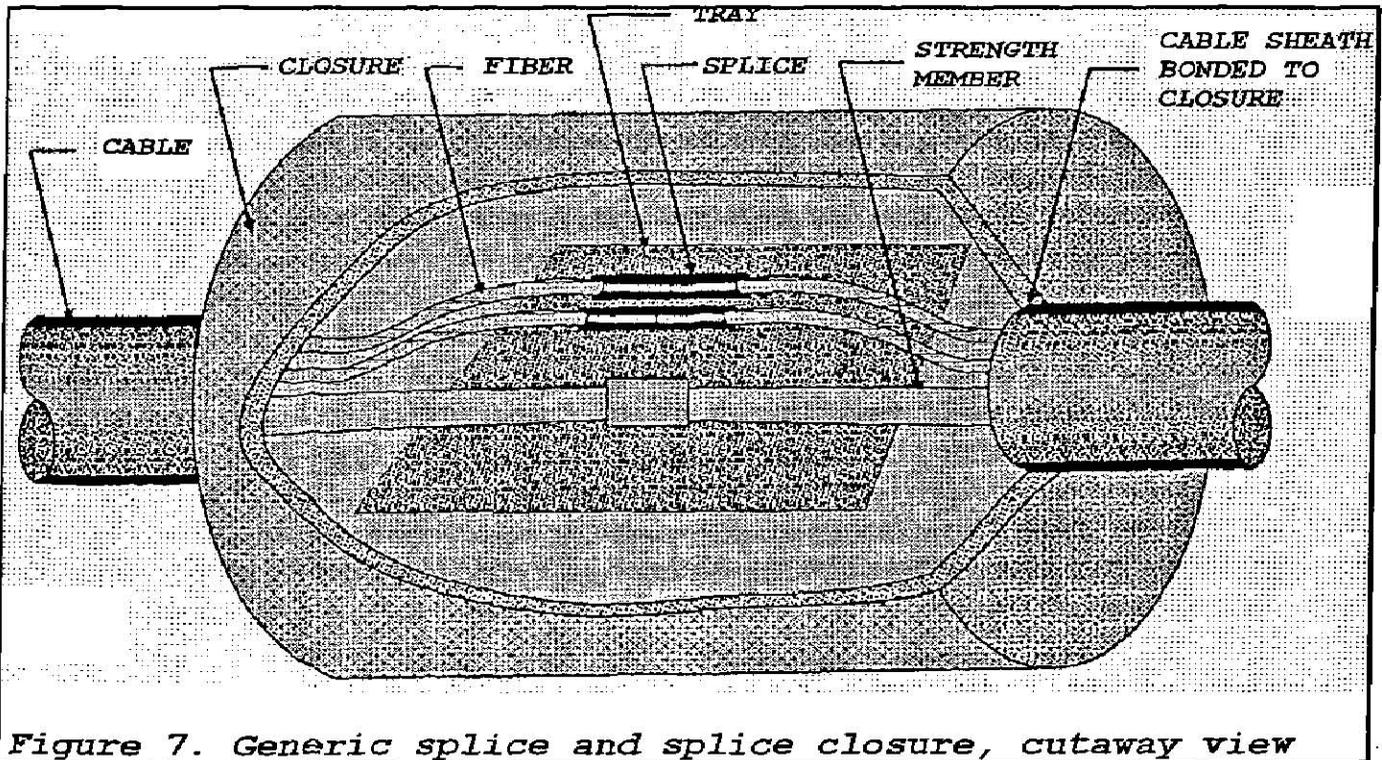


Figure 7. Generic splice and splice closure, cutaway view

Empalme Mecánico : Este empalme requiere tratamiento y alineamiento preciso de las puntas de la Fibras. Esto es un bajo costo, un alternativo largo termino para un conector que introduce menos perdida en muchos casos. Este tipo requiere una insignificante inversión en equipo y alguna capacitación es requerida.

Empalme de Fusión : Este es el mas fiable y empalme de bajo costo. El personal capacitado funde juntas la puntas de las Fibras usando equipo especializado. Este tipo de empalme levantara a un alto grado de stress físico e introducirá una muy baja perdida óptica.

Los patch panel son usados como puntos de distribución, locaciones de almacenamiento para Fibra disponible y casos de empalme. Estratégicamente colocadas los patch panel darán lugar a fácil configuración y reconfiguración de la red.

Cuando tu agregas y remueves dispositivos, los patch panel sirven como un punto conveniente, las cuales las fibras pueden ser terminadas, etiquetadas y disponibles para usarse. Tu puedes seleccionar interminadas Fibras disponibles para uso futuro. Los paneles también proveen protección para condiciones de medio ambiente y pueden incluir muchas bajas empalmadas.

## PRUEBAS DE CABLE

Hay métodos en general para pruebas de cable de Fibra Óptica. La más básica es la de la luz relampagueante de bolsillo. Esta es un rápido y sucio método para el chequeo de continuidad e una Fibra sencilla. Una nota de precaución : Si tu eres un ignorante de lo que esta pasando en la otra punta de la Fibra, nunca veras dentro de la punta del cable de Fibra Óptica una o mas fibras pueden ser llevadas a niveles perjudiciales de forma potencial de la guía de luz. El punto de cable de la pared mientras se aprueba.

Algo más sofisticado es el reflectómetro óptico de dominio de tiempo (OTDR). El OTDR mide las reflexiones causadas por un rompimiento o alguna otra falla en la Fibra Óptica. Un pulso laser es inyectado dentro del cable y cuando una falla detecta una porción del pulso es reflejada hacia el OTDR. Un buen sistema documentado, las fallas pueden precisar la locación de cualquier problema con el cable.

Para chequeos periódicos, el conjunto de pruebas para pérdidas ópticas es usado. Este es básicamente una fuente de luz de especifica o seleccionada frecuencia y una salida de poder y un receptor que indica el poder óptico. El conjunto de prueba es barato comprado con el OTDR.

Esta es una buena practica para pruebas de cable óptico antes y después de la instalación. Las pruebas antes cubrían cualquier problema de fabricante o embarque y eliminar teniendo algún defecto después de la instalación. Esto también provee un **baseline** y pueden cubrir para una comparación tarde. Tu deberías también probar el cable después de la instalación. Eso también provee una **baseline** y puede cubrir un problema desarrollado durante la instalación.

## TRANSMITIR Y RECIBIR

Un módem de Fibra Optica convierte la energía eléctrica dentro de la energía de la luz. Un módem recibe niveles de voltaje de la terminal de datos. Esto entonces traduce esos voltajes dentro de los pulsos de luz de arreglos de duración variante para conformar a uno de los protocolos de comunicación de datos en general.

Para la Fibra monomodo, es usado mucho en comunicaciones de larga distancia, un laser semiconductor es usado para transmitir pulsos de luz en el rango de 1300 a 1550 nm. Estos dispositivos producen alta calidad, luz coherente y pueden soportar velocidades de transmisión sobre los 2 Gbps a distancias en exceso de 30 Km. Para Fibras multimodo, de alto desarrollo de módem de LED en el rango de 850 a 1300 nm son generalmente usados en velocidades de transmisión sobre bajas a medias distancias. Este tipo de módem es usado en muchas aplicaciones de LAN. Los anchos de banda típico para los LED's de 1300 nm podrían ser acerca de 100 Mbps/10 Km. La IEEE 802.3J (ethernet) soporta 10 Mbps/4 Km, mientras que FDDI podría correr a 100 Mbps/2.2 Km.

Las diferencias de costos entre los lasers y los modems LED's son significantes. Los LED's son usados para la mayoría de LAN o aplicaciones de fabrica. Los laser son simplemente innecesarios. El adecuado ancho de banda, confiabilidad y el bajo costo pueden hacer de cualquier módem basado en LED de alta calidad conveniente para muchas aplicaciones de comunicación.

Los detectores vienen en dos gustos el fotodiodo PIN y el avalancha (APD). El fotodiodo PIN (nombrado por este semiconductor) genera cargas de portadoras cuando son expuestas a la luz. Estas cargas de portadoras o fotoportadoras de una actual es entonces traducida dentro de unos datos. El dispositivo PIN requiere baja influencia de voltaje y son abundantemente disponibles para las comunes fuentes de LED's.

El APD también genera fotoportadoras cuando son golpeadas por la luz. Esas cargas causan una avalancha de carga de portadoras y son de esa manera, captables de forma a una larga salida actual. El APD son mucho mas sensitivos que el PIN. Los APD son usados sobre enlaces de fuentes laser para largas distancias. Pero APD's son mas caros, requieren influencias de voltaje de exceso a los 100 volts y son sensitivos a las variaciones de temperatura.

**CAPITULO VI**  
**APLICACIONES DE LA**  
**FIBRA OPTICA**

## **FDDI . UNA RED DE FIBRA OPTICA**

### **OBJETIVO :**

La Universidad de Valladolid va a cambiar la red de ordenes que utiliza. Abandonara el bus que venia funciona hasta ahora, y pondrá en marcha un anillo FDDI. Sin embargo, no son muchos los que entienden el modo de funcionamiento de este estándar. Este documento pretender ser un breve introducción a FDDI, que aclare algunos conceptos fundamentales y facilite la asimilación de las ideas básicas del estándar.

### **1.- Introducción**

FDDI (Fiber Distributed Data Interface) es una evolución de Ethernet, Token bus,... a protocolos de mayores prestaciones.

Hacia 1980, comienza a necesitarse redes que transmiten datos a alta velocidad. También se necesita transmitir datos en tiempos cortos y acotados. En respuesta a estas necesidades, se desarrolla FDDI. FDDI ofrece 100 Mbps, con hasta 500 estaciones conectadas y un máximo de 100 Km entre ellas. Las estaciones se conectan en un doble anillo de Fibra Optica por seguridad. Por su alta velocidad de transmisión también, puede usarse como una red de conexión entre redes mas pequeñas. Esta es la función que cumplir la red FDDi de la Universidad.

### **2.- Funciones de FDDI**

Las funciones de FDDI se definen en el SMT (station management). Abarcan la capa física (PMD y PHY) y parte de la capa de enlace (MAC). Por ello, FDDI se instala en los niveles mas bajos de la torre OSI. No habrá problemas de usar otros protocolos para las capas superiores, en principio. Por contra, las implementaciones solo han conseguido encapsular correctamente ARP e IP sobre FDDI.

### **3.- Nivele Físico : PMD**

En el nivel dependiente del medio (PDM), FDDI no impone restricciones al tipo de Fibra que debe usarse. Puede utilizar Fibra multimodo (MMF), o Fibra monomodo (SMF). Las Fibras serán de dimensiones 62.5/125 o 85/125 (diámetro del núcleo/diámetro de la fibra). MMF necesita mejores emisores y receptores de SMF para mantener las mismas longitudes de enlace.

En cualquier caso, la potencia de transmisión mínima es de -16 dBm y la potencia recibida mínima es de -26 dBm, lo que deja un margen de 11 dBs para pérdidas. Los transmisores pueden ser LED o lasers. Los receptores pueden ser diodos PIN o de avalancha. Se trabaja en la ventana de 1300 nanometros. En una misma red puede haber enlaces de Fibra MMF y SMF, aunque deben examinarse con cuidado. Se recomienda emplear conectores SC preferentemente. También pueden emplearse conectores ST. La probabilidad de error requerida es  $4 \cdot 10^{-11}$ .

#### 4.- Nivel Físico :PHY

El otro subnivel físico, PHY define el producto de introducción de datos en la fibra. FDDI introduce redundancia en los datos de transmisión. Usa un código 4B/5B, transmite 5 bits por cada 4bits que le envía el nivel superior. La elección de los códigos se hizo para equilibrar la potencia continua del código, y evitar secuencias de 0's o 1's demasiado largas. El régimen binario efectivo que soporta la fibra son 125 Mbps.

MAC define la longitud máxima de trama en 4500 bytes a para evitar problemas de desincronización. No hay longitud de trama mínima. El formato de trama es :

PA= Preámbulo : 30caracteres IDLE, para sincronismo. SD= delimitador de inicio. No se repite en el campo de datos.

FC= control de trama. Tipo de trama

DA= Dirección de destino

SA= Dirección de destino

INFORMACION : Datos transmitidos

FCS= Redundancia de la trama con CRC-32

ED= eliminador de fin de trama. No se puede repetir en el campo de datos

FS= Frame Status. Receptor informa a origen del resultado de la trama (trama errónea, bien recibida....)

Una estación que esta transmitiendo trama debe retirarla del anillo. Mientras lo hace, puede introducir nuevas tramas, o transmitir caracteres IDLE, hasta retirarla completamente. Dado que protocolos superiores (UDP, por ejem) definen longitudes de trama diferentes, las estaciones deben estar preparadas para fragmentar/ensamblar paquetes cuando sea necesario.

## 5.- Nivel de enlace : MAC

MAC aporta las mayores novedades de FDDI. FDDI soporta dos tipos de trafico :

\*Trafico sincrónico : voz, imágenes, información que debe ser transmitida antes de un determinado tiempo. Podrá decirse que es un trafico de datos en tiempo real

\*Trafico asincrono : e-mail, ftp, información para la cual el tiempo que tarde en llegar al destino no es factor decisivo

La filosofía que persigue FDDI es atender primero el trafico sincrónico y después el trafico asincrono. Para ello, cada estación tiene varios temporizadores :

\*Token Rotation Time (TRT) : tiempo transcurrido desde que llego el ultimo testigo

\*Token Hold Time (THT) : tiempo máximo que una estación puede poseer el testigo

Todas las estaciones tienen un parámetro fijo, el Target Token Rotation Time (TTRT), que fija el tiempo que tarda el testigo en dar una al vuelta al anillos, y cada una tiene un parámetro propio. Synchronous Time (ST o CI, dependiendo de autores). Este parámetro fija el tiempo máximo que una estación esta transmitiendo trafico sincrónico.

El mecanismo que se sigue es el que se muestra en el sig. Diagrama :

- 1) Cuando llega el testigo comprobamos que hemos llegado a tiempo. Para ello, vemos que si  $TRT > 0$ . Si es cierto, la estación castiga al testigo. Si es falso, la estación lo deja pasar a la sig estación. En cualquier caso, TRT se reinicializa a TTRT.
- 2) Una vez la estación por ser testigo, el valor de TRT se encarga de THT. Se comienzan a transmitir tramas sincronas
- 3) THT llega a cero. En ese caso, se termina el turno de la estación, y se pasa el testigo a la siguiente
- 4) Antes de que THT llegue a cero se acaban las tramas sincronas que tenia la estación preparada para transmitir se transmiten ahora todas aquellas tramas asincronas de que dispongan, hasta que THT llega a cero.
- 5) Si acabamos también las tramas asincronas pasamos el testigo.

Se plantea un problema cuando se acaba el THT mientras esta transmitiendo una trama. Este fenómeno se llama overrun. El intervalo máximo entre dos testigos en un a estación ronda  $2 * TTRT$

Las estaciones se conectan mediante un doble anillo de Fibra Optica, en cada anillo, la información circula en una dirección, en caso de que caiga un enlace entre dos estaciones, las Fibras se puntean internamente en las estaciones, de modo que el anillo no se para. Esta configuración clasifica las estaciones en dos clases :

\*DAS : Dual attachment station. Estación conectada al doble anillo. Capaces de reconfigurarse. Mas caras

\*SAS : Single attachment station. Estación conectada a uno de los dos anillos solamente, son mas baratas

## **6.- Otras soluciones alternativas**

Se han planteado otras soluciones al estándar original expuesto anteriormente. Todas la soluciones se basan en el estándar FDDI, aunque varían algunos niveles, para adaptarlo a determinadas soluciones. Las soluciones mas atractivas son CDDI, FDDI-II y LCF-FDDI.

### **6.1 CDDI**

CDDI (copper distributed data interface) no es otra cose que FDDI utilizando cable de cobre en lugar de Fibra Optica como medio de transmisión. Solo afecta al PMD. Para seguir cumpliendo los requerimientos de ruido y velocidad de transmisor se reduce la distancia máxima de enlace a 100m. Para evitar también la variación que produce el par trenzado sin blindaje (UTP) cuando se utilice este medio de transmisión se utiliza un código diferente, NRZ-III. Básicamente es NRZ con tres niveles, subiendo y bajando niveles hasta llegar hasta los extremos. De este modo, baja la frecuencia máxima que soporta el par trenzado, reduciéndose las radiaciones.

La principal ventaja que aporta CDDI es la reducción en los costos de implantación de FDDI, sobre todo cuando se quiere hacer llegar hasta los terminales de usuario (FDDI on desk). Las terminales suelen estar ya cableados, por lo que sustituir el cobre por la Fibra Optica aparece como un costo innecesario en muchos casos. Además, los receptores y transmisores que emplea FDDI resultan demasiado caros frente a los dispositivos electrónicos que utilizan CDDI.

Por lo demás los cambios en el código no son relevantes y la reducción en la distancia máxima no es importante, puesto que CDDI se utilizaría dentro de los edificios en los que las distancias suelen ser inferiores a esos 100m críticos.

### **6.2 FDDI-II**

FDDI-II cambia el servicio que ofrece. Amplia SNT hasta completar el nivel de enlace. Ahora el nivel de red no ve me único canal de 100 Mbps sino que este canal se divide en 16 canales asincronos de 6144 Mbps (WBC), y un canal de transmisión de paquetes, de 768 (PDG).

Las tramas son de 0.125ms y contienen intercalados los distintos canales. Inicialmente, se envían 2.5 bytes de premodulo que sincronizan el reloj de 8 Khz que inicia en las tramas y 12 bytes de cabecera de la trama. Se envía el byte correspondiente al PDG. Luego se envía un byte de cada canal. Cuando se llega a un byte múltiplo de 8 en los WBC se vuelve a enviar 1 byte de PDG.

Usualmente los testigos se pasan a través del PDG. Los WBC pueden subdividirse en canales menores, en funciones de las necesidades de las estaciones.

Aparece ahora un nuevo tipo de trafico, de mayor prioridad mayor que el sincrónico de FDDI, que es el trafico conmutado. Hay dos testigos, testigo restringido y testigo sin restricciones. Dependiendo de las restricciones en tiempo de llegada de las tramas se utiliza una combinación de trafico y testigos.

### **6.3.- LCF-PMD**

LCF-PMD (low-cost Fiber Physical medium dependent) surge también ante necesidad económica. Se busca reducir el costo de implementación de una red FDDI. Para ello, se cambia de nuevo el PMD. Se introduce un nuevo tipo de Fibra (200/230), mas baratos y de peores prestaciones. Igual que en CDDI, se amplían los márgenes de ruido, y se reducen las longitudes de los enlaces, ahora hasta los 500m. Se reduce la potencia mínima de transmisión en 2 dBm. Se refleja en 2 dBm la potencia mínima de recepción, quedando solo 7 dBs para perdidas.

## **7.- Rendimiento**

El rendimiento de FDDI en dos aspectos : Retardo de las tramas en llegar a la estación de destino y cantidad de datos que llegan a destino por segundo. Un primer parámetro de importancia es TTRT. Si es pequeño, el testigo circula muy rápidamente, de modo que el retardo es pequeño. Si es grande, el throughput es mayor, pero estaciones con mucha carga retrasan a los demás.

## **8.- Conclusiones**

En conclusión, FDDI ofrece transmisión de datos de alta velocidad, en tiempo real o no, entre un número de estaciones alto y separadas una distancia elevada. También puede servir como red de conexión entre LANs que estén funcionando previamente. Se ha sido adaptado a las características de entornos en los que resulta muy deseable disponer de ella, pero su elevado costo inicial parecía prohibir. Esto hace de FDDI y LCF alternativas muy interesantes para LANs.

Sin embargo, la irrupción de ATM ha hecho que FDDI se considere “la hermana pequeña” de las redes de comunicación óptica. ATM ha hecho que FDDI ya no sea un campo de investigación tan activo como fue a finales de los 80, ni siquiera en FDDI-II, que aprovecha parte de las ideas que utiliza las ideas de ATM. Por ejemplo, la inclusión de canales virtuales conmutados.

**CAPITULO VII**

**PUNTO DE VISTA DE UN  
PROVEDOR DE  
FIBRA OPTICA**

## **PUNTO DE VISTA DE UN PROVEDOR DE FIBRA OPTICA**

### **DISEÑO DE INGENIERIA DE FIBRA OPTICA**

#### **INGENIERIA:**

Estado del arte de los sistemas de Fibra Optica que pueden ser diseñados para proveer viabilidad y soluciones de flexibilidad para conjuntar el presente y los requerimientos futuros.

Los sistemas de Fibra Optica pueden ser diseñados para proveer comunicación para:

- Transmisión de datos de computadora punto a punto las cuales como RS232, V.35, RS422, DSOFT1, T2, T3, ATM, SONET, etc.
- Redes de computadora LAN/WAN tales como ethernet, Token Ring o FDDI.
- Telefonía PBX o líneas dedicadas.
- Transmisión de vídeo para la supervivencia de sistemas de televisión.
- Transmisión de señales de televisión para compañía de televisión de cable
- PLC's
- Sistemas de telemetría para adquisición de sistemas remotos
- Sistemas de multiplexor para dar lugar a un numero diferente de interfaces tales como datos, voz y vídeo para hacer todos combinados sobre un enlace de Fibra

**INSTALACIONES Y COMUNICACIONES.-** Los sistemas pueden ser provistos por varios medios incluyendo el industrial, comercial y residencial. A través de las rutas del país pueden ser diseñados y construidos para proveer repetidores de transmisión por cerca de 180 Km. Los cables de Fibra Optica pueden ser en forma aérea cerca de nuevas o líneas existentes de polos. Debajo de la tierra los cables de Fibra Optica pueden ser colocados en zanjas, o directamente en técnicas de cavado. Debajo de la tierra son completamente cubiertas, con un bajo índice de impacto, pero son fácilmente localizables. En los centros urbanos los cables pueden ser jalados dentro de existentes o nuevos sistemas de ductos enterrados. Dentro de los cables de Fibra Optica la instalación puede ser diseñada para complejos de bajo nivel industrial o en torres de oficinas elevadas. Los cables pueden ser colocadas dentro de existentes o nuevos conductos. El equipo terminado puede ser probado y colocado en operaciones para completar su requerimiento.

**PRUEBAS Y REPARACIONES.-** Nuevos y existentes sistemas pueden ser proveídos para asegurar todos los componentes que sean operados para su especificación. Efectiva reparación e improvisación existentes pueden ser provistos por los sistemas de Fibra Optica.

**INSTRUCCION.-** La comprensiva enseñanza puede ser proveída al personal en todos los aspectos de los sistemas de Fibra Optica incluyendo mantenimiento, reparación, instalación, construcción o diseño.

## VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LA FIBRA OPTICA EN UN MEDIO AMBIENTE INDUSTRIAL

La Fibra Óptica ha sido un medio popular para muchas aplicaciones de comunicación en la industria. Eso puede ser utilizado para aplicaciones tales como LAN, PLC, PA, teléfonos y sistemas de transmisión de vídeo. Este llamado puede ser atribuido para muchas ventajas de la Fibra Óptica, que tiene sobre la facilidad del cable convencional copper. Este ancho de luz de transmisión media, tiene desventajas, las cuales pueden ser examinadas antes de cualquier instalación. La siguiente lista son algunas de estas consideraciones que pueden ser exploradas antes de escoger este medio.

### VENTAJAS

Gran Capacidad.- la fibra Óptica tiene una gran capacidad de transmisión usando la presente tecnología, mas de 32,000 conversaciones simultáneas pueden ser colocadas en 2 Fibras Ópticas (fibra monomodo). Un cable de Fibra Óptica (2 cm. OD) puede contener demasiadas Fibras como 200 F.O., las cuales podrían incrementar el enlace a 3,200,000 conversaciones, un cable coaxial puede llevar 10000 conversaciones y un radio de M.O. o enlace de satélite puede llevar 2000 conversaciones.

Interferencia Eléctrica.- la Fibra Óptica no es afectada por EMI o RFI.

Aislador.- la Fibra Óptica es un aislador. La Fibra de vidrio elimina la necesidad de utilizar la corriente eléctrica para la comunicación. Propiamente todos los dieléctricos de Fibra Óptica no contienen conductor eléctrico y puede proveer una total aislacion eléctrica para muchas aplicaciones. Esto elimina los problemas de corriente de tierra vía cable de comunicación. Reduce la posibilidad de propagación de luz inducida de corriente encrespada para equipo electrónico sensible. Esto es industrialmente un medio seguro.

Seguridad.- la Fibra Óptica ofrece un alto grado de seguridad.

Disponibilidad.- la Fibra Óptica es un constante medio y no esta sujeto a propagarse. Los enlaces de Fibra Óptica están diseñados para ser inmunes a temperaturas adversas y condiciones de humedad y también pueden ser usadas debajo del agua. Muchos continentes ahora son conectados por cables de Fibra Óptica transoceánicos. La Fibra Óptica también tiene una gran larga vida de duración de aproximadamente 30 años de algunos cables.

Versatilidad.- los sistemas de comunicación de Fibra Óptica para muchas aplicaciones

Expansión.- propiamente diseñados los sistemas de F.O. pueden fácilmente acomodarse a la expansión. UN sistema diseñado de forma apropiada para baja velocidad de transmisión de datos por ejem T1 (1.544 Mbps) puede ser actualizado para desarrollar una alta velocidad de transmisión de datos, OC12 (22 Mbps), por cambio electrónico. El cable de F.O. fácilmente puede quedar el mismo.

Regeneración de Señal.- la presente tecnología puede proveer comunicaciones de F.O. a lo largo de 80 Km antes de que la regeneración de la señal sea requerida.

## DESVENTAJAS

Conversión Eléctrica a Óptica.- Antes de conectar una señal de comunicación eléctrica a una señal de Fibra Óptica debe ser convertida a un espectro de onda de luz.

El Derecho del Camino.- Un derecho físico del camino para el cable de fibra óptica es necesario. El cable es usualmente quemado en forma directa colocado en ductos o en instalaciones aéreas a lo largo de un camino. Esto puede requerir esto puede requerir la compra o traspaso de la propiedad, o este puede ser imposible de adquirir. Para ocasiones tales como terrenos montañosos o algunos medios ambientes urbanos y otros medios de comunicación inalámbricos pueden ser mas requeridos.

Diseño Especial e Instalación.- Por eso la fibra óptica es predominantemente vidrio de silicio, técnicas especiales son necesarias en la ingeniería y en la instalación de enlaces.

Reparaciones.- El cable de fibra óptica que es dañado no es tan fácilmente de reparado como el copper.

## PREGUNTAS FRECUENTEMENTE HECHAS ACERCA DE LA FIBRA OPTICA

-Cuanta fibra óptica es requerida en un enlace de comunicación ?

Estos dependen de la aplicación. Generalmente para dos enlaces de comunicación 2 fibras son requeridas, una de estas es de transmisión y la otra es de recepción de datos. Esto puede ser encontrado en muchos sistemas de transmisión de datos y de voz. Para aplicaciones que solo requieren en una dirección, tales como vídeo, CATV, solo una fibra es requerida.

Par aplicaciones que solo son en red configuración anillo las cuales como el FDDI primario, cuatro fibras son requeridas. Dos para cada dirección del anillo. Hay módem's de Fibra Optica que pueden recibir y enviar señales sobre una fibra óptica, sin embargo no es muy común.

-Son todos los cables de fibra óptica el mismo ?

Definitivamente no. Los cables de fibra óptica son diseñados en instalación debido a su aplicación de medio ambiente y comunicación. Hay muchos diferentes tipos de cables en diferentes tipos de fibras. Los cable son disponibles para plantas industriales, edificios de oficina, debajo de la tierra, aéreos, debajo del agua, ductos y en conductos instalados.

-Tiene la fibra óptica un infinito ancho de banda ?

No. Todas las transmisiones de la fibra óptica están limitadas por algún grado de fibra o características del equipo. Para transmisiones de larga distancia la fibra monomodo tiene un gran ancho de banda (capacidad de transmisión de información). El ancho de banda de la fibra monomodo es mucho menos, este decrece con lo largo del cable.

-Hay un conector estándar para la fibra óptica ?

No. Sin embargo el conector estándar es popular en los sistemas LA para fibra óptica. Otros conectores populares incluyen el FC y tipo SC.

-Es la fibra óptica un cable mas económico que el uso de su equivalente copper ?

Esto depende de la aplicación y cuanto peso es colocado sobre las ventajas de la fibra que tiene sobre la transmisión copper.

-Es la fibra óptica un cable difícil de instalar ?

Generalmente no, una vez que tu sabes los procedimientos de manejo y las restricciones del cable, puede ser instalado como usando muchos de los mismos principios como el cable copper.

-Hay procedimientos especiales de seguridad que deben seguir cuando trabajas con fibra óptica ?

Si. La fibra óptica son pequeños segmentos de vidrio que programan señales de luz. Debe de tener muchos cuidados especiales cuando se trabaje con las fibras.

-Es la fibra óptica una luz visible ?

El 850 , 1310 y 1550nm de longitud de onda están fuera de rango de visibilidad humana. Sin embargo, debido al extenso espectro de ancho de banda de una fuente de led, a 850nm la fuente del led puede usualmente ser vista como un profundo brillo rojo.

-Hay un color estándar de código para el cable de fibra óptica ?

El TIA/EIA -598-A provee un código de colores estándar para el cable de fibra óptica .

-Como puede una fibra óptica rota ser localizada ?

Para determinar la continuidad de una Fibra Optica un medidor de poder y fuente de luz puede ser usado. Este identifica una Fibra rota en un cable sin embargo, para encontrar la localización en un cable de Fibra roto cuando el cable no es visible, un OTDR no es visible

- Si yo remplazo mi cableado existente de LAN (10 Base-T) con un cable de Fibra Optica, las veces de acceso a mi servidor mejoran. Mejorara la respuesta de LAN en un mejor tiempo?

No. Solo remplazando tu cable copper tu cable de Fibra Optica no mejorara el desarrollo de tu red. Excepto, si tu red copper esta sujeta a EMI (interferencia electromagnética). EMI puede corromper resultando el paquete de transmisión. Desde que la Fibra es inmune a EMI a través en un medio ambiente la Fibra no podría ser afectada

- Cual es la máxima distancia que un cable de Fibra Optica puede recorrer sin el uso de repetidores?

La máxima distancia de un cable de Fibra Optica depende de factores tales como el presupuesto del equipo y rango de velocidad, tipo de Fibra, ancho de banda de la Fibra y perdidas en la Fibra en el enlace tales como conectores y perdidas de empalme. Un diseño de un sistema para las aplicaciones es requerido para respuestas tales como preguntas.

- Que es FDDI ?

Es una interface de datos distribuida por Fibra, es una tecnología de LAN que usa Fibra Optica en vez de copper. Esto es una topología de anillo doble con un rango de datos de 100 Mbps. Una topología física anillo o estrella.

