

**TRABAJO PROFESIONAL**  
**COMO REQUISITO PARA OBTENER EL TÍTULO DE:**  
**INGENIERO EN ELECTRÓNICA**

**QUE PRESENTA:**

**WILVER AARÓN COELLO JUÁREZ**

**CON EL TEMA:**

**“MODERNIZACIÓN DEL SISTEMA DE  
COMUNICACIÓN DE DATOS A TRAVÉS DE UN HOB”**

**MEDIANTE:**

**OPCIÓN X**

**(MEMORIA DE RESIDENCIA PROFESIONAL)**

**TUXTLA GUTIÉRREZ, CHIAPAS**

**AGOSTO 2015**

"2015, Año del Generalísimo José María Morelos Y Pavón"

DIRECCIÓN  
SUBDIRECCIÓN ACADÉMICA  
DIVISIÓN DE ESTUDIOS PROFESIONALES  
Tuxtla Gutiérrez, Chiapas 16 abril del 2015

OFICIO NUM. DEP-CT-533-2015


**C. WILVER AARÓN COELLO JUÁREZ**  
PASANTE DE LA CARRERA DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA  
EGRESADO DEL INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIÉRREZ.  
PRESENTE.

Habiendo recibido la comunicación de su trabajo profesional por parte de los CC. M.C. ANGEL SEIN PÉREZ RODRÍGUEZ, M.C. ARNULFO CABRERA GÓMEZ, ING. FRANCISCO RAMON SÁNCHEZ RODRÍGUEZ e ING. ODILIO OROZCO MAGDALENO, En el sentido que se encuentra satisfactorio el contenido del mismo como prueba escrita, **AUTORIZO** a Usted a que se proceda a la impresión del mencionado Trabajo denominado:

**" MODERNIZACIÓN DEL SISTEMA DE COMUNICACIÓN DE DATOS A TRAVÉS DE UN HOB."**

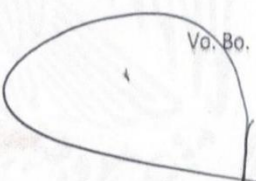
Registrado mediante la opción:  
**X (MEMORIA DE RESIDENCIA PROFESIONAL)**

ATENTAMENTE  
**"CIENCIA Y TECNOLOGÍA CON SENTIDO HUMANO"**

  
ING. JUAN JOSÉ ARREOLA ORDAZ  
JEFE DEL DEPARTAMENTO DE LA DIVISION DE  
ESTUDIOS PROFESIONALES

C.c.p.- Departamento de Servicios Escolares  
C.c.p.- Expediente  
I'JLMN/I'JJAO/I'eam

Vo. Bo.

  
M. en C. JOSÉ LUIS MÉNDEZ NAVARRO  
DIRECTOR



Secretaría de Educ. Pública  
Instituto Tecnológico  
de Tuxtla Gutiérrez,  
Div. de Est. Profesionales



## Contenido

<b>CAPITULO 1. GENERALIDADES</b> .....	4
1.1 Introducción .....	5
1.2 Información general de la institución o empresa donde se desarrolló el proyecto.....	5
1.3 Área específica relacionada directamente con el proyecto.....	5
1.4 Planteamiento del problema .....	5
1.5 Nombre del proyecto.....	6
1.6 Objetivos generales y específicos.....	6
1.7 Justificaciones del proyecto .....	6
1.8 Alcances y limitaciones del proyecto.....	6
1.9 Metodología para el desarrollo del proyecto .....	7
<b>CAPITULO 2. FUNDAMENTO TEORICO</b> .....	7
2.1 Transmisor .....	7
2.2 Receptor .....	8
2.3 Características del canal de transmisión .....	8
2.3.1 Ruido.....	8
2.3.2 Dificultad de transmisión.....	9
2.3.3 Interferencias.....	9
2. 4 Espectro .....	9
2.5 Fibras ópticas.....	10
2.5.1 Beneficios .....	10
2.5.2 Consideraciones .....	10
2. 6 Ancho de banda .....	10
2. 7 Modulación .....	11
2.8 Codificación.....	11
2.9 Mensaje.....	11
2.10 Organizador de rutas .....	11
2.11 Combinadoras .....	12
2.12 Amplificador de nivel.....	12
2.13 UBR.....	12
2.14 Catalyst.....	13
2.15 Cableado estructurado .....	13
2.16 Atenuación.....	14
2. 17 Capacitancia.....	14
<b>CAPITULO 3. DESARROLLO E IMPLEMENTACION DEL PROYECTO</b> .....	15
3.1 Conmutación .....	15
3.2 Conexión .....	17

<b>3.3 Especificaciones de los equipos usados</b> .....	17
<b>3.3.1 Transmisor principal (GX2-EM1000)</b> .....	17
<b>3.3.2 Receptor principal (GX2-RX100B)</b> .....	18
<b>3.3.3 Catalyst 4500</b> .....	18
<b>3.3.4 BNP2xr (BROADCAST NETWORK PROCESSOR)</b> .....	19
<b>3.3.5 MMC (MODULAR MEDIA CONVERTER)</b> .....	20
<b>3.3.6 Amplificador 99520 (Scientific Atlanta)</b> .....	20
<b>3.3.7 APEX 1000 (Motorola)</b> .....	20
<b>3.3.8 HOLLAND GHS-FCLI (Divisores)</b> .....	21
<b>3.3.9 QUASAR series Q04-8R (ORGANIZADOR DE RUTA)</b> .....	21
<b>3.3.10 Panel de fusible (TELECT)</b> .....	22
<b>3.3.11 UBR 10012-FAN-PLUS (Universal Broadband Router)</b> .....	22
<b>3.3.12 Receptor óptico (P2-HD-RXR-SA)</b> .....	25
<b>3.3.13 Transmisor óptico (P2-HD-13TXF-SA)</b> .....	26
<b>3.3.14 GTAC (ASR 9006 series)</b> .....	27
<b>3.4 DESCRIPCIÓN</b> .....	29
<b>3.5 IMPLEMENTACIÓN</b> .....	34
<b>3.5 FUNCIONAMIENTO</b> .....	39
<b>CONCLUSIONES</b> .....	47
<b>ANEXOS</b> .....	49
<b>Ubicación de los nodos en la tarjeta metálica</b> .....	49
<b>Elaboración de un inventario en el HOB.</b> .....	49
<b>Creación de un layout</b> .....	50
<b>Ubicación general de los nodos</b> .....	50
<b>Ubicación de nodos desde los paneles de parcheo</b> .....	51
<b>Fusiones de las fibras ópticas ubicadas en las calles</b> .....	51
<b>Distancia de las fibras por buffers</b> .....	52
<b>Graficado de las distancias de las fibras (hipervínculo)</b> .....	52
<b>Plano del HOB</b> .....	53
<b>Archivo varios</b> .....	54
<b>Etiquetado de los equipos</b> .....	54
<b>Espectros</b> .....	55
<b>Foto final</b> .....	56
<b>BIBLIOGRAFÍAS</b> .....	57

## **CAPITULO 1. GENERALIDADES**

### **1.1 Introducción**

Para llevar a cabo un buen desarrollo de las telecomunicaciones se necesita de conocimientos específicos, en este reporte se describirá de manera detallada los elementos que en mi opinión son más importantes sin menospreciar a los que no mencione, cabe decir que me enfocare de manera puntual en el área del HOB, para poder profundizar se requiere del área principal de transmisión y control de la misma.

Los canales, el uso del internet y la telefonía, son servicios que en la actualidad es común en las personas, para que se pueda ofrecer cada uno de ellos se requiere de aprendizajes en telecomunicación. El HOB es un concentrador de servicios ofrecidos por la empresa. Se tiene un centro llamado corporativo en el cual se tiene el control total y la generación de ciertos elementos que no se pueden hacer en los otros centros de control que hay en el país.

Para ser más claro, el HOB es una infraestructura de cierto lugar determinado por la empresa, en ella se tiene el control de los servicios ofrecidos en el lugar asignado, allí se hace la recepción y transmisión de datos, voz y video. Para su realización y funcionamiento se usan equipos que con los conocimientos adquiridos en la carrera se echaran a andar.

### **1.2 Información general de la institución o empresa donde se desarrolló el proyecto**

El proyecto se realizó en la empresa Megacable Comunicaciones, plaza Tuxtla Gutiérrez, teniendo su ubicación en el boulevard La salle esquina con 9ª Sur, Colonia La salle.

### **1.3 Área específica relacionada directamente con el proyecto**

La empresa se divide en múltiples áreas, el proyecto se elaboró en el área de Telecomunicaciones y Redes, que a su vez suministra el Centro de Transmisión y Control de la empresa (CTC). Cabe mencionar que también se requirió del apoyo del área de Mantenimiento.

### **1.4 Planteamiento del problema**

La competencia en las empresas cableras en las telecomunicaciones es fuerte, en Megacable, debido al crecimiento de la población en la contratación de televisión restringida, internet y telefonía en la ciudad de Tuxtla Gutiérrez, se tenía una sobresaturación de down stream en la zona sur oriente de la ciudad, en las horas pico la velocidad del internet era mala (lenta) el cual ocasionaba mucha inconformidad entre los usuarios, cuando alguien contrataba un paquete con una velocidad de 10 MB, el usuario recibía 5 MB aproximadamente, también la telefonía se bloqueaba en ciertos intentos al hacer una llamada, el control de esta zona de la

ciudad se tenía desde el CTC (Centro de transmisión y control) por si fuera poco también implicaba problemas de espacio por el aumento de equipos a usar.

### **1.5 Nombre del proyecto**

Modernización del sistema de comunicación de datos a través de un HOB.

### **1.6 Objetivos generales y específicos**

Implementación de un HOB para una ruta nueva el cual permite la solución a problemas de saturación de datos y con ello lograr la modernización y la ampliación del sistema de comunicación actual.

- Asegurar la confiabilidad de los servicios de comunicación para la transmisión de voz, video, datos y distribución de la misma establecida en la zona sur oriente de Tuxtla Gutiérrez por parte de la empresa Megacable.
- Mejorar la velocidad de navegación con la optimización del ancho de banda.
- Mejorar la calidad del video con el aumento de los niveles adecuados para el funcionamiento de las cajas digitales.
- Disminuir los bloqueos ocasionados repentinamente por el servicio telefónico.

### **1.7 Justificaciones del proyecto**

El nuevo HOB beneficiará a los usuarios, porque tendrán la velocidad contratada en la navegación del internet, no habrán mas bloqueos en la telefonía, además se busca tener una buena calidad en el video y una mejora en los datos y voz. Se tendría el espacio para el ingreso de 3500 usuarios nuevos, tomando en cuenta que se migraran 1500 de la red vieja.

RED SIN HOB	HOB (Beneficios)
Navegación lenta	Navegación rápida
Líneas bloqueadas	Líneas disponibles
Ancho de banda limitado	Aumento al ancho de banda
1500 Usuarios	Hasta 3500 usuarios
Velocidad mala	Velocidad máxima 100 MB/S
Red saturada	Red liberada
Dificultad para controlar los servicios	Mejor control del servicio
Calidad buena en el video	Mejor calidad de video
Mucho SNR (Ruido)	Menos SNR (Ruido)
Down stream saturado	Liberación de down stream

### **1.8 Alcances y limitaciones del proyecto**

Los alcances logrados son; la saturación de down stream desaparecerá, ya que el ancho de banda en esa zona aumentaría hasta 100 MB/S, por ende la telefonía ya no tendrá bloqueos instantáneos al intentar llamar, también la calidad

del video mejorará en comparación a la red vieja, se tendría un mejor control de los servicios y así no habría problemas que anteriormente se mencionó.

La limitante principal es que se tendrá un número limitado de usuarios que será aproximadamente 3500 clientes, la velocidad máxima a ofrecer será de 100 MB/S, si se desea una velocidad mayor no será posible.

### **1.9 Metodología para el desarrollo del proyecto**

Para la realización del proyecto se usó el siguiente método que a continuación describiré:

- 1 - Una fase inicial de identificación
- 2 - Fase de diseño o elaboración del proyecto
- 3 - Fase de implementación o ejecución
- 4 - Evaluación final o ex-post

## **CAPITULO 2. FUNDAMENTO TEORICO**

La transmisión de televisión cambia gracias a los avances tecnológicos, mejorando la calidad de la señal y proporcionando señales o servicios agregados tale como pagos por evento.

En el desarrollo de la TV digital, se aprovecharon las características de los sistemas analógicos de cine y televisión como lo son la relación de aspecto, el sistema de audio y ancho de banda del canal.

El video analógico se caracteriza por señales de naturaleza continua, es decir que contienen infinitud de valores. El video digital utiliza señales de naturaleza discreta que se representan mediante un número concreto de valores.

### **2.1 Transmisor**

Una línea de transmisión es una conexión entre dos máquinas. El término transmisor generalmente se refiere a la máquina que envía los datos, mientras que receptor se refiere a la máquina que recibe los datos.

Una línea de transmisión, también denominada canal de transmisión, no necesariamente consiste en un medio de transmisión físico único.

Los datos se transmiten en un medio físico a través de la propagación de un fenómeno de vibración. De este proceso resulta una señal en forma de ondas que depende de una cantidad física que varía: en el caso de la luz, es una onda de luz, en el caso del sonido, es una onda de sonido, en el caso del voltaje o del amperaje de una corriente eléctrica, es una onda eléctrica.

Un sistema de comunicación de datos tiene como objetivo el transmitir información desde una fuente a un destinatario a través de una canal.

El emisor o transmisor debe convertir la señal a un formato que sea reconocible por el canal.

El canal conecta al emisor (E) y receptor (R) y puede ser cualquier medio de transmisión (fibra óptica, cable coaxial, aire).

## **2.2 Receptor**

El receptor acepta la señal del canal y la procesa para permitir que el usuario final la comprenda.

El proceso de recepción que se lleva a cabo es el inverso al del emisor, procesando e interpretando los signos elegidos por el emisor, es decir: realiza la decodificación del mensaje. El receptor capta la información enviada por un emisor.

## **2.3 Características del canal de transmisión**

Velocidad de Transmisión: Velocidad, expresada en bits por segundo (bps) a la que se pueden transmitir los datos.

Ancho de Banda: El ancho de banda de la señal transmitida estará limitado por el transmisor y por la naturaleza del medio de transmisión.

Ancho de Banda de un Canal de transmisión: es el intervalo en la frecuencia sobre el cual la señal no experimenta pérdida de línea más allá de un cierto nivel (generalmente 3 dB, ya que 3 decibeles corresponden a una pérdida del 50% de la señal).

### **2.3.1 Ruido**

Nivel de señal no deseada que se presenta a través del canal de transmisión. La medida relativa de la cantidad de potencia de ruido en una señal de información se expresa mediante la relación de potencia de señal a ruido SNR. el ruido degrada la fidelidad de la señal en comunicaciones analógicas e introduce errores en comunicaciones digitales.

Las limitaciones para un canal de transmisión, en cuanto al ancho de banda, dificultad de transmisión, interferencias y velocidad, surgen mayormente por las características físicas del canal o del transmisor utilizado.

También se debe tomar en cuenta lo siguiente para determinar la distancia y velocidad de transmisión.



### 2.3.2 Dificultad de transmisión

Estas como la atenuación limitan la distancia. En los medios guiados, el par trenzado sufre mayores adversidades que el cable coaxial que a su vez es más vulnerable que la fibra óptica.

### 2.3.3 Interferencias

Se presentan cuando se trabaja con dos señales con bandas de frecuencia muy próximas. Son más relevantes en los medios no guiados, sin embargo en los medios guiados, las emisoras de cables cercanos pueden causar interferencias por lo que es conveniente apantallar el medio guiado que se utilice.

Normalmente una señal está formada por muchas frecuencias. Se puede ver como la suma de múltiplos armónicas tipo seno (análisis de Fourier).

## 2. 4 Espectro

Rango de frecuencias contenidas en una señal y su energía. Cuenta con un ancho de banda absoluto o bien, también llamado ancho de banda del espectro. De otro modo el ancho de banda efectivo (ancho de banda): banda conteniendo la mayor parte de la energía del espectro.

Las señales continuas y discretas están compuestas por muchas frecuencias.

Caso simple: La onda senoidal está formada por una sola frecuencia.

$$s(t) = A \sin 2\pi ft$$

Ec. 2.1

Caso más complejo: Un onda cuadrada está formada por infinitas frecuencias, múltiplo de una frecuencia fundamental

$$s(t) = A \sum_{k=1(\text{impar})}^{\infty} \frac{1}{k} \sin(2\pi kft)$$

Ec. 2.2

Sin embargo, la energía disminuye a medida que los armónicos aumentan su valor.

La capacidad de un canal de comunicación es la cantidad máxima de información que puede transportar dicho canal de forma fiable, es decir, con una probabilidad de error tan pequeña como se quiera. Normalmente se expresa en bits/s (bps). Es

posible transmitir información libre de ruido siempre y cuando la tasa de información no exceda la capacidad del canal

La capacidad teórica máxima de un canal de comunicaciones limitado en banda con ruido AWGN (ruido blanco aditivo gaussiano) responde a la ecuación:

$$C = B \log_2 * (1 + SNR) \frac{bits}{s} (bps)$$

Ec. 2.3

- C: capacidad del canal, en bits por segundo
- B: ancho de banda del canal
- SNR: relación señal ruido

## 2.5 Fibras ópticas

La fibra óptica es un medio de transmisión empleado habitualmente en redes de datos; compuesto de un hilo muy fino de material transparente, vidrio o materiales plásticos, por el que se envían pulsos de luz que representan los datos a transmitir.

### 2.5.1 Beneficios

Una banda de paso muy ancha, pequeño tamaño, gran flexibilidad, gran ligereza, inmunidad total a las perturbaciones de origen electromagnético, gran seguridad, no produce interferencias, atenuación muy pequeña independiente de la frecuencia, gran resistencia mecánica, resistencia al calor, frío, corrosión, facilidad para localizar los cortes gracias a un proceso basado en la telemetría, con un costo menor respecto al cobre.

### 2.5.2 Consideraciones

La alta fragilidad de las fibras, Necesidad de usar transmisores y receptores más caros, Los empalmes entre fibras son difíciles de realizar, especialmente en el campo, lo que dificulta las reparaciones en caso de ruptura del cable, la necesidad de efectuar, en muchos casos, procesos de conversión eléctrica-óptica, La fibra óptica convencional no puede transmitir potencias elevadas, No existen memorias ópticas, No puede transmitir electricidad para alimentar repetidores intermedios.

## 2. 6 Ancho de banda

Es la capacidad de transmisión de un canal de comunicación. La unidad de medida es bits por segundo (bps) y sus múltiplos (Kbps, Mbps, Gbps).

También se expresa frecuentemente en Bytes por segundo y sus múltiplos (KBps, MBps, GBps)

A mayor ancho de banda, mayor cantidad de información se transmite por unidad de tiempo y como consecuencia, el proceso de comunicación de datos es más rápido.

Considerando las limitaciones de ancho de banda y ruido, Hartley y Shannon establecen que la tasa de transferencia de información no puede superar la capacidad del canal, la cual establece el límite superior en el desempeño de un sistema de comunicaciones con una relación señal a ruido y ancho de banda dados.

## **2.7 Modulación**

Alteración sistemática de una señal portadora en correspondencia con las variaciones de una señal moduladora. El propósito primario de la modulación es un sistema de comunicaciones es adaptar a la señal a las características del canal de transmisión, al lograr una buena modulación se obtienen distintos beneficios tales como; eficiencia en la transmisión (tamaño antenas), supera limitaciones de hardware, reducción de ruido e interferencia, asignación de frecuencia, multiplexación.

## **2.8 Codificación**

Es una operación de procesamiento de símbolos para mejorar la comunicación cuando la información es digital o puede ser llevada a la forma de símbolos discretos. La codificación de canal es una técnica utilizada para introducir redundancia controlada para el mejoramiento del desempeño y fiabilidad en un canal ruidoso. La codificación para control de errores permite la reducción del ancho de banda de ruido mediante la adición de dígitos de verificación a cada palabra codificada.

## **2.9 Mensaje**

Representación física de la información producida por una fuente. Un mensaje analógico puede ser entregado a un destino con cierto grado de confiabilidad siempre y cuando este resida en una forma de onda variante con el tiempo. Un mensaje digital puede ser entregado a un destino con cierto nivel de precisión en una cantidad de tiempo específica siempre y cuando la información resida en un conjunto de símbolos.

## **2.10 Organizador de rutas**

Equipo en el cual físicamente tiene puertos de entradas y salidas, normalmente cuenta con uno solo de entrada y ocho de salidas, cada una de sus salidas es controlada por atenuadores, es necesario saber que existe otro puerto general el cual controla a todas sus salidas, seguidamente el resto de los puertos sobrantes a utilizar es controlado de la manera más conveniente a través de los atenuadores.

Normalmente es usado para el retorno de los niveles de cierto nodo en ejecución, para direccionarlo hacia el UBR o hacia otros equipos de uso adecuado.

### **2.11 Combinadoras**

Tiene la función básica de un multiplexor, existen de distintas capacidades, tales como una salida y ocho entradas, una entrada 16 salidas, etc. Se usa para la organización adecuada de los canales de TV que se envían a los nodos correspondientes a través de los transmisores, es necesario regularlo a ciertos niveles para que la señal sea la mejor y así pueda tener un buen uso.

### **2.12 Amplificador de nivel**

Es un equipo especializado para poder aumentar el nivel de la señal de radiofrecuencia, con este se logra el manejo de la señal de canales con mucha mayor facilidad y con menos pérdida.

### **2.13 UBR**

El router de banda ancha universal por sus siglas en inglés; universal broadband router (UBR) está diseñado para la generación de portadoras en ciertas frecuencias, es un equipo controlado por la compañía que le esté dando uso, cuenta con 8 tarjetas configuradas para la emisión y recepción de datos para la generación de telefonía e internet, en cada tarjeta se hacen las debidas sujeciones para poder tener un uso adecuado, este equipo es de gran apoyo para poder contar con los servicios antes mencionados.

El cisco universalubr10012 router de banda ancha es una de las comunicaciones, grado de módem por cable sistema de terminación (cmts) que ayuda a los operadores de cable evolucionar su tradicional cable de infraestructuras para una IP de próxima generación de la red con una fiabilidad superior, el rendimiento, de la escala, y la densidad. El ciscoubr10012 soporta gran escala de entrega de avanzada, los ingresos, la generación IP servicios de negocios para clientes residenciales. La arquitectura única de la ciscoubr10012 trae una flexibilidad sin precedentes y de inteligencia para el cable de red coherente con un alto rendimiento y sofisticadas capacidades de enrutamiento.

Próxima generación de la tecnología de hoy en día.

El ciscoubr10012, que se clasificó para packetcable 1.0, docsis 2.0 y euro - docsis 1.1, y docsis 3.0 de bronce, está construido para satisfacer las necesidades actuales y futuras de los operadores de cable. Sobre la base de cisco ios software y con las capacidades de enrutamiento, el ciscoubr10012 ofrece la creación de redes avanzadas y opciones de enrutamiento. En principio de cisco ios software de liberación 12.3, el producto es compatible con multimedia packetcable (pcmm), lo que permite a los operadores de cable para desplegar singular, próxima generación multimedia servicios tales como de voz sobre IP (voip), video telefonía, y de banda

ancha de juegos en línea. Con cisco ios software de liberación 12.3, los operadores pueden optimizar la utilización de la red en tiempo real basado en prioridades para agregados y las demandas de recursos de todas las aplicaciones pcomm y mejorar el suscriptor de banda ancha por la experiencia o la asignación de prioridad que formula la reserva para ancho de banda de latencia sensible y característica de servicios ricos. El cmts servicio cumple con el flujo de solicitudes y ahora es compatible con la admisión de control real tiempo de la toma de decisiones sobre un servicio de petición previa a cometer. Los operadores pueden establecer políticas para cómo los recursos se asignan entre múltiples servicios y puede establecer umbrales para tratar con los picos de la demanda.

### **2.14 Catalyst**

También se le podría llamar switch, la función consiste en permitir el paso de los datos con la configuración hecha, se hace el enlace con el corporativo correspondiente. El Catalizador 6500-E Series entrega 2 terabits por segundo de capacidad de ancho de banda del sistema y 80 Gbps de ancho de banda por ranura. En un sistema configurado para VSS, esto se traduce en una capacidad del sistema de 4 Tbps del chasis será capaz de entregar hasta 180 Gbps de ancho de banda por ranura con una capacidad del sistema de hasta 4 terabits por segundo. Un sistema configurado para VSS será capaz de entregar hasta 8 Tbps de ancho de banda del sistema.

El switch Cisco Catalyst 6500-E Series ofrece la más amplia gama de módulos de interfaz con un rendimiento líder en la industria y la integración de funciones avanzadas. El switch Cisco Catalyst 6500-E Series también ofrece altas densidades de puerto y viene en de 3, 4, 6, versiones 9, 9-verticales, y de 13 ranuras que lo hacen ideal para una amplia gama de escenarios de implementación.

El Cisco Catalyst 6500-E Series chasis proporciona una protección superior de la inversión mediante el apoyo a múltiples generaciones de productos en el mismo chasis, reduciendo el coste total de propiedad. El Cisco Catalyst 6500-E Series Chassis (Figura 1) es compatible con todos los Cisco Catalyst 6500 Supervisor Engines hasta e incluyendo el Cisco Catalyst 6500 Series Supervisor Engine 2T, y LAN, WAN, módulos y servicios asociados.

### **2.15 Cableado estructurado**

Un sistema de cableado estructurado es la infraestructura de cable destinada a transportar, a lo largo y ancho de un edificio, las señales que emite un emisor de algún tipo de señal hasta el correspondiente receptor. Un sistema de cableado estructurado es físicamente una red de cable única y completa, con combinaciones de alambre de cobre (pares trenzados sin blindar UTP), cables de fibra óptica, bloques de conexión, cables terminados en diferentes tipos de conectores y adaptadores. El sistema de cableado de telecomunicaciones para edificios soporta una amplia gama de productos de telecomunicaciones sin necesidad de ser

modificado. Utilizando este concepto, resulta posible diseñar el cableado de un edificio con un conocimiento muy escaso de los productos de telecomunicaciones que luego se utilizarán sobre él. La norma garantiza que los sistemas que se ejecuten de acuerdo a ella soportarán todas las aplicaciones de telecomunicaciones presentes y futuras por un lapso de al menos diez años. Esta afirmación puede parecer excesiva, pero no, si se tiene en cuenta que entre los autores de la norma están precisamente los fabricantes de estas aplicaciones.

El tendido supone cierta complejidad cuando se trata de cubrir áreas extensas tales como un edificio de varias plantas. En este sentido hay que tener en cuenta las limitaciones de diseño que impone la tecnología de red de área local que se desea implantar:

- La segmentación del tráfico de red.
- La longitud máxima de cada segmento de red.
- La presencia de interferencias electromagnéticas.
- La necesidad de redes locales virtuales.
- Etc.

Salvando estas limitaciones, la idea del cableado estructurado es simple:

- Tender cables en cada planta del edificio.
- Interconectar los cables de cada planta.

### **2.16 Atenuación**

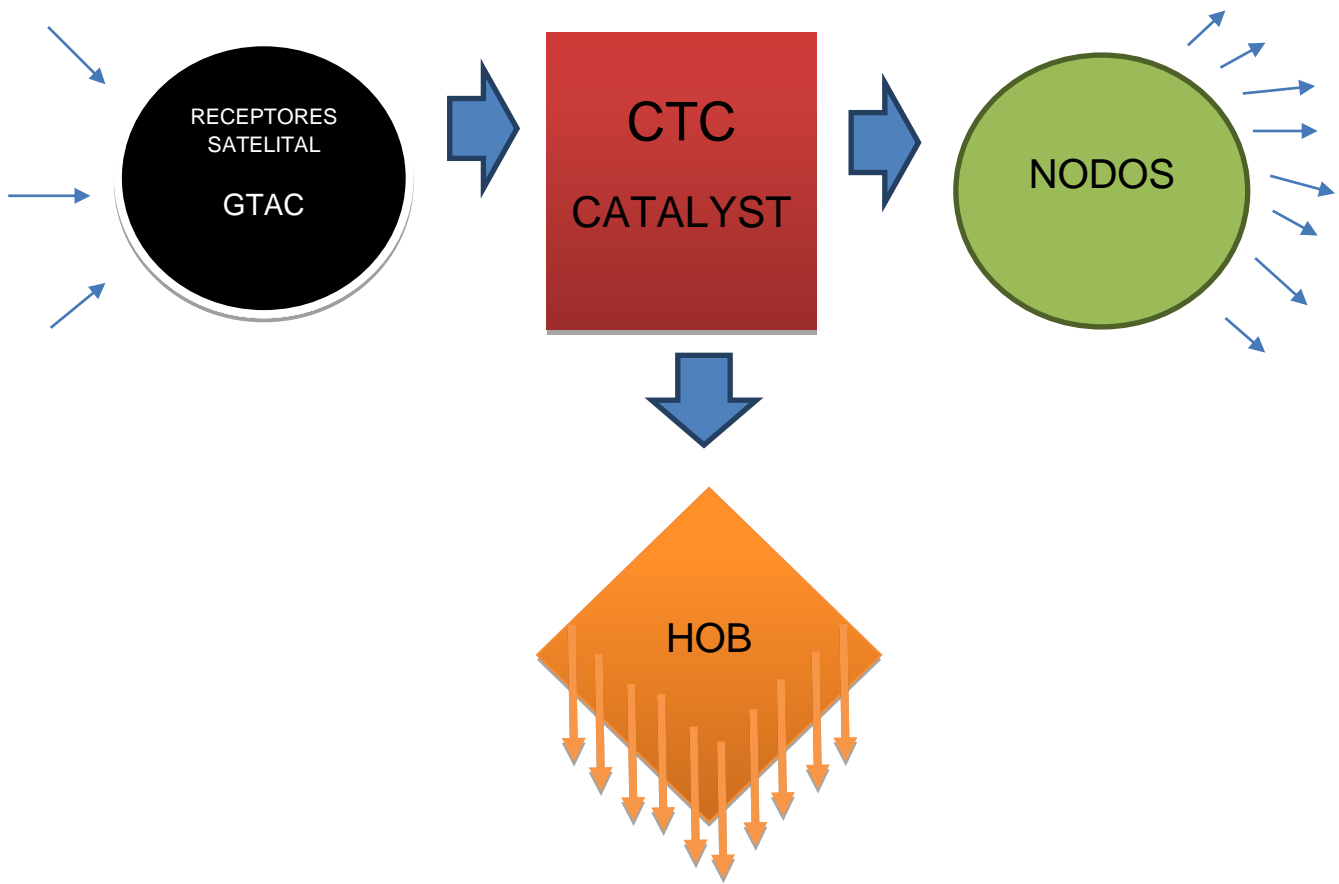
Las señales de transmisión a través de largas distancias están sujetas a distorsión que es una pérdida de fuerza o amplitud de la señal. La atenuación es la razón principal de que el largo de las redes tenga varias restricciones. Si la señal se hace muy débil, el equipo receptor no interceptará bien o no reconocerá esta información. Esto causa errores, bajo desempeño al tener que retransmitir la señal. Se usan repetidores o amplificadores para extender las distancias de la red más allá de las limitaciones del cable. La atenuación se mide con aparatos que inyectan una señal de prueba en un extremo del cable y la miden en el otro extremo.

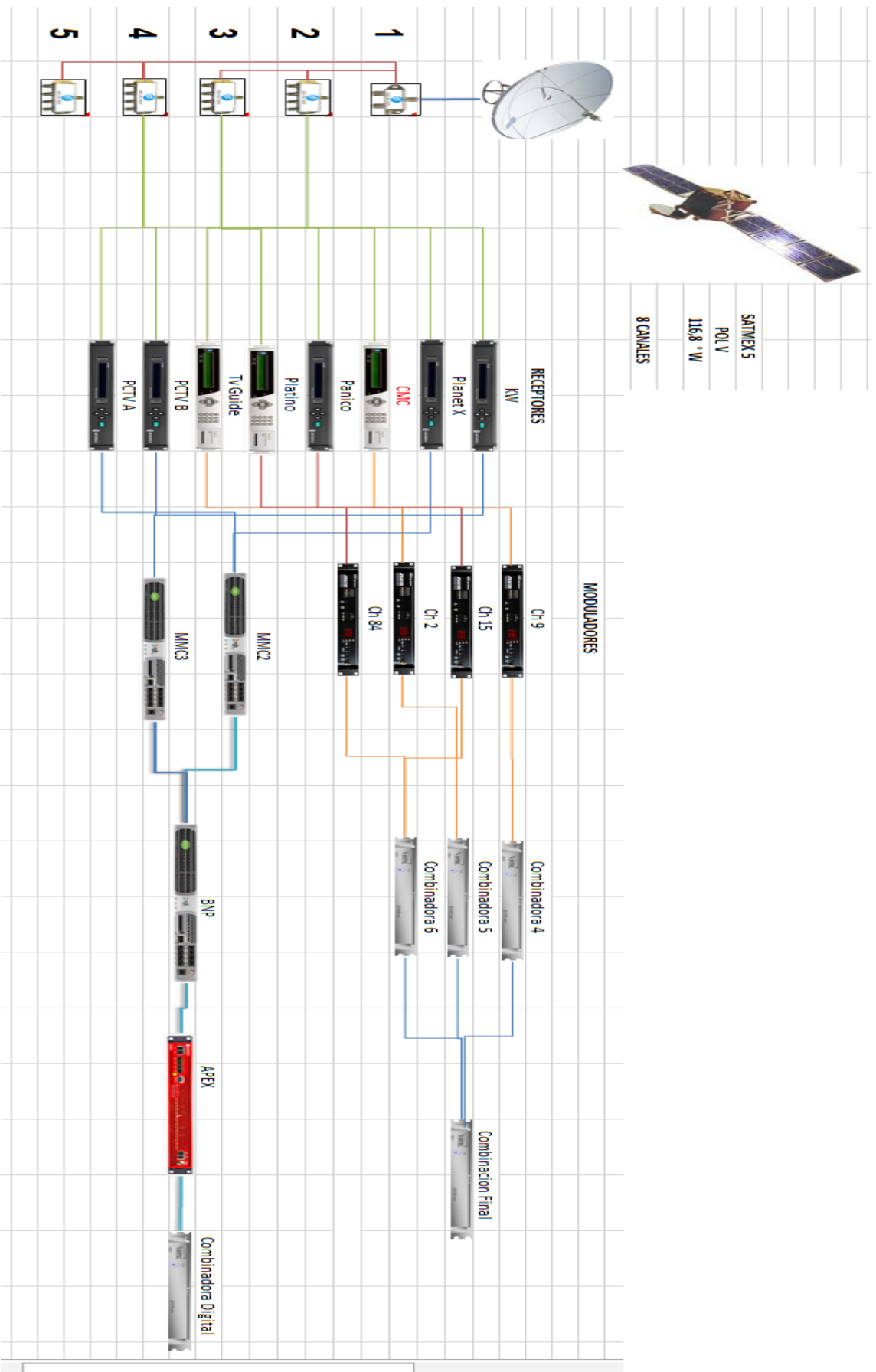
### **2. 17 Capacitancia**

La capacitancia puede distorsionar la señal en el cable, entre más largo sea el cable, y más delgado el espesor del aislante, mayor es la capacitancia, lo que resulta en distorsión. La capacitancia es la unidad de medida de la energía almacenada en un cable. Los probadores de cable pueden medir la capacitancia de este par para determinar si el cable ha sido roscado o estirado. La capacitancia del cable par trenzado en las redes está entre 17 y 20 pF.

## CAPITULO 3. DESARROLLO E IMPLEMENTACION DEL PROYECTO

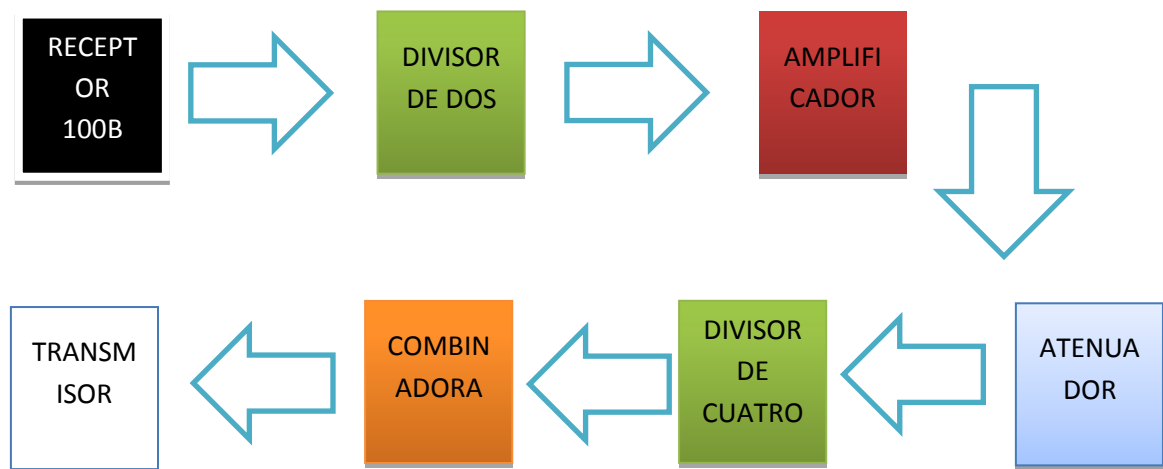
### 3.1 Conmutación







## 3.2 Conexión



## 3.3 Especificaciones de los equipos usados

### 3.3.1 Transmisor principal (GX2-EM1000)

OPTICAL		RF	
<b>EM1000C8/16</b>		Operational Bandwidth	47 – 1002 MHz
Center Wavelength	1546 ± 2.0nm	RF Input Level	
Optical Output Power (min)	+8.5 dBm	79 NTSC, 65 PAL B/G, 61 PAL D/K	17 ± 1 dBmV
SBS Suppression (min)	+16 dBm	42 or 37 NTSC, 34 or 31 PAL B/G, 28 or 33 PAL D/K	19 ± 1 dBmV
<b>EM1000C8/16B</b>		Frequency Response	
Center Wavelength	1557.5 ± 2.5nm	47 – 750MHz	± 0.5 dB
Optical Output Power (min)	+8.5 dBm	47 – 1002MHz	± 0.75 dB
SBS Suppression (min)	+16 dBm	RF Input Test Point	-20±0.5 dB, relative to input RF level
<b>EM1000C8/13</b>		<b>ELECTRICAL/ENVIRONMENTAL/MECHANICAL</b>	
Center Wavelength	1546 ± 2.0nm	Dimensions	3-wide module, 3" W X 5.9" H X 15" D (7.5 cm X 15 cm X 38 cm)
Optical Output Power (min)	+8.5 dBm	Weight	6.8 lbs. (3.0 kg)
SBS Suppression (min)	+13 dBm	Mounting	GX2-HSG* Equipment Shelf
<b>EM1000C10/11</b>		Operating Temperature Range	32°F to 122°F (0°C to 50°C)
Center Wavelength	1546 ± 2.0nm	RF Connector Types	
Optical Output Power (min)	+9.5 dBm	Input	F-type (using G-to-F adaptor on chassis)
SBS Suppression (min)	+11 dBm	Test point	F-type
<b>EM1000C8/20</b>		Storage Temperature Range	-40°F to 185°F (-40°C to 85°C)
Center Wavelength	1552 ± 2.0nm		
Optical Output Power (min)	+8 dBm		
SBS Suppression (min)	+20 dBm		
<b>EM325C8/13</b>			
Center Wavelength	1546 ± 2.0nm		
Optical Output Power (min)	+8.5 dBm		
SBS Suppression (min)	+13 dBm		
<b>EM550C8/13</b>			
Center Wavelength	1557.5 ± 2.5nm		
Optical Output Power (min)	+8.5 dBm		
SBS Suppression (min)	+13 dBm		

### 3.3.2 Receptor principal (GX2-RX100B)

<b>OPTICAL</b>	
Optical Wavelength	1290 – 1600 nm
Optical Input Power	-9 to +3 dBm
Equivalent Input Noise Current	9 pA/ Hz Max. $\ominus$ Min. atten. 0 dBm input
Optical Return Loss	40 dB Min.
Optical Connector Types	SC/APC or E2000 with optical safety shutter
<b>RF</b>	
Operational Bandwidth	47 – 1000 MHz
Gain	21 dB Min. (47 – 870 MHz); 20 dB Min. (870 – 1000 MHz) (set for response, referred to standard receiver calibration)
Gain Control Range	10 dB
Slope Control Range	0 to +3 dB
RF Output Level	+26 dBmV per channel, 79 analog channels $\ominus$ 0 dBm optical input level $\ominus$ 4% OMI per channel, at full gain
RF Flatness	2.0 dB p-P Max. (47 – 750 MHz); 2.2 dB p-v Max. (47 – 870 MHz); 2.5 dB p-P Max. (47 – 1000 MHz); at 0 dB slope over gain range
RF Output Test Point	-20 +/-0.5 dB Relative to RF Output Port
RF Output Impedance	75 Ohms
RF Output Return Loss	13 dB Min. (47 – 1000 MHz) over gain and slope range
RF Connector Types	
Input	F-type (using G-to-F adaptor on chassis)
Test points	F-type
<b>GENERAL</b>	
Dimensions	1 in W x 5.9 in H x 15 in D (2.5 cm x 15 cm x 38 cm)
Weight	2.0 lbs. (1 kgs)
Mounting	GX2-HSG* Equipment Shelf
Operating Temperature Range	-20° C to 65° C (-4° F to 149° F)
Storage Temperature Range	-40° C to 80° C (-40° F to 176° F)
Power Consumption	15 Watts Max.
Visual Interface	Tri-Colored Module Status LED
Data/Control Interface	Serial Peripheral Interface (SPI) to control module $\pm$ 0.5 dB

### 3.3.3 Catalyst 4500

Número de ranuras	3, 6, 7, y 10
El ancho de banda por ranura	48 Gbps
La capacidad máxima de conmutación	1,8 Tbps (modo VSS)
Terminación inalámbrica máxima	20 Gb (hardware listo)
Máximo de paquetes por segundo	500 millones (modo VSS)
10 GE densidad de puertos	104 (8 puertos enlaces ascendentes + 96 puertos de tarjeta de línea)
1 GE densidad de puertos	Hasta 384

Supervisor de redundante	Sí (para los modelos de 7 y 10 de ranura)
Virtualización	Virtual Switching System (VSS)
Cisco Universal Power over Ethernet (UPOE) (60 W)	Sí
PoE + (30 W)	Sí

### 3.3.4 BNP2xr (BROADCAST NETWORK PROCESSOR)

Procesador Red de difusión (BNP), la familia RGB Networks ofrece una variedad de opciones para satisfacer sus necesidades de procesamiento de vídeo digital. Estos productos compactos de alta densidad ofrecen solución de la industria más completa de procesamiento de vídeo para el aseo, la multiplexación estadística, transrating, servicios de inserción de programas digitales (DPI), alerta de emergencia y de mensajería del operador, así como superposiciones gráficas digitales. Basado en la plataforma flexible, escalable y modular de RGB, el BNP simplifica y acelera las implementaciones de servicios avanzados de video, simplifica la operación y gestión, y reduce los costos operativos y de capital.

Basado en el RGB Video Intelligence Architecture (VIA), el BNP reduce drásticamente el costo de la prestación de servicios avanzados en entornos digitales de vídeo.

El primer producto de alta densidad capaz de arreglo personal de apoyo, multiplexación estadística, transrating, empalme, y superposiciones, la sencillez y la entrega de la rentabilidad.

Transrates programas de video con impresionantemente alta calidad de video.

Fuentes de alimentación y ventiladores redundantes intercambiables en caliente ofrecen una alta disponibilidad (BNP2xr).

Soporte de múltiples zonas de anuncios desde un único dispositivo simplifica la operación y gestión.

Tecnología de superposición digital potente permite la incorporación dinámica de gráficos y texto en cualquier programa, proporcionando una solución elegante para aplicaciones enhancedmessaging críticos, como Servicios de Alerta de Emergencia (EAS).

Control basado en estándares de sustitución programa permite personalizar programa regional alineaciones utilizando gestión programador externo.

Dispone de TV mejorada (ETV) el procesamiento de solicitudes para EBIF y EISS con el apoyo encuadrado, pre-atado, y de enlace tardío.

DVB acceso condicional cifrado apoyo permite el despliegue en todo el mundo (BNP2xr).

Arquitectura del producto simplificado mejora la manejabilidad.

Plataforma flexible y escalable reduce drásticamente obsolescencia del producto, así como los costos operativos y de capital.

### 3.3.5 MMC (MODULAR MEDIA CONVERTER)

Modular Media Converter de RGB (MMC) ofrece una solución de densidad más alta de la industria para la conversión ASI-a-Gigabit Ethernet. Basado en la plataforma flexible, escalable y modular de RGB, la MMC acelera las implementaciones de servicios avanzados de video sobre IP, simplifica la operación y gestión, y reduce los costos operativos y de capital.

Sobre la base de flexibilidad Video Intelligence Architecture de RGB TM (VIA), la MMC facilita la transición a Gigabit redes.

El primer producto capaz de convertir hasta 24 puertos de ASI a Gigabit Ethernet.

Alta densidad permite la gestión centralizada de todos los servicios.

Interfaz gráfica de usuario simplificado mejora la manejabilidad.

### 3.3.6 Amplificador 99520 (Scientific Atlanta)

#### Power Amp

General Performance	Units		Notes
Pass Band	MHz	45-1000	
Frequency Response	dB	± 0.3 (45 – 870 MHz) ± 0.5 (871 – 1000 MHz)	
Return Loss	dB	22 (18 minimum)	
Current Draw @ 28 V DC	Amps	490 milliamps	
Power dissipation	Watts	13.7	
Isolation (OUT port to IN port)	dB	33	
Ingress Isolation	dB	110 (100 minimum)	
Test Point (± 0.5 dB)	dB	-20	
Reference Output Level	dBmV	38	
Maximum Output Level	dBmV	43	1
Forward Performance			Notes
Operational Gain (+/- 1 dB)	dB	20	
Noise Figure	dB	5	
112 Analog Channels (CW) with digital			1
Composite Triple Beat	dBc	-84 (-80 minimum)	
Cross Modulation	dBc	-78 (-73 minimum)	
Composite Second Order (high side)	dBc	-80 (-77 minimum)	

#### Note:

1. 112 CW NTSC channels loaded from 50 – 750 MHz. Digital refers to 750 – 1000 MHz loading with QAM carriers at -6 dB levels relative to analog video carrier levels.

### 3.3.7 APEX 1000 (Motorola)

- Cuenta con un chasis 1 RU que soporta hasta 48 canales QAM-DRFI compatible y tres módulos QAM extraíbles e intercambiables en caliente por chasis (dos puertos RF bloque upconverted por módulo QAM)
- Ofrece módulos QAM disponibles en configuración 2x4 (hasta cuatro canales QAM por puerto), la configuración 2x8 (hasta ocho canales QAM por puerto) y una actualización del software del módulo de QAM de campo a destinar un módulo de 2x4 a un módulo de 2x8
- Ofrece muy bajo consumo de energía

- Proporciona cuatro interfaces GigE (slots SFP) con soporte para IGMPv3 y flujo de transporte redundancia
- Soporta hasta dos, doble intercambiables en caliente, fuentes de alimentación comparten la carga (sistema puede funcionar con uno o dos); Soporta dos AC, dos DC o una CA y un DC

El APEX1000, nuestra próxima generación para todo uso QAM borde, proporciona flexibilidad, alta disponibilidad, alta densidad-QAM, cifrado MediaCipher® y baja potencia en una plataforma de 1 RU extremadamente rentable. Hasta tres módulos QAM extraíbles e intercambiables en caliente se pueden instalar en el chasis. Cada módulo proporciona dos puertos RF; cada puerto soporta hasta ocho canales QAM. Todos los 48 canales QAM disponibles se puede utilizar para el vídeo bajo demanda (VOD), vídeo digital conmutado (SDV), los servicios de difusión o de datos de alta velocidad DOCSIS (mediante el apoyo a la arquitectura M-CMTS).

### **3.3.8 HOLLAND GHS-FCLI (Divisores)**

Los divisores de GHS-FCLI Series son divisores digitales de suscripción que ofrecen una baja distorsión de intermodulación y diseño de circuitos desmagnetización no (patentes pendientes). La distorsión de intermodulación baja permite que las señales de vía de retorno de alto nivel (cable módems, STB, etc.), mientras que el mantenimiento de la integridad del producto y la eliminación de la posibilidad de armónicos debido a la magnetización. También cuenta con sellado F-puertos que protegen los circuitos divisor en diversas condiciones ambientales. Contraportada Zinc asegura la máxima capacidad de supervivencia al aire libre.

- Baja distorsión de intermodulación (patente pendiente)
- No magnetización de ferrita Diseño (patente pendiente)
- Presión Sealed F-Ports a 30 PSI
- De extremo plana, pequeña apertura F-Puertos con 1 "Espaciado
- UL: Bloqueo de Suelo (Opcional Modelo)
- Condensador de desacoplamiento en todos los puertos
- 6 kV supervivencia
- Pérdida y aislamiento al retorno
- Cubierta trasera Heavy Duty Zinc

### **3.3.9 QUASAR series Q04-8R (ORGANIZADOR DE RUTA)**

4 divisores/combinadores de 8x1 en una unidad de rack.  
 Punto de prueba al frente.  
 Balanceo independiente por puerto.  
 Configuración div/comb desde el frente.  
 Balanceo desde el frente.  
 Frecuencia de 5 a 860 mhz.  
 Conectores "round pin" para señales digitales.

MODELO:	QO4-8			QAT-XX		
Frecuencia:	5-42	54-550	550-750	750-860	5-1000	MHz.
Respuesta de frecuencia:	+/- 0.25	+/- 0.5	+/- 1	+/- 1	+/- 0.2	dB
Aislamiento entre entradas:	30	22	20	18	NA	dB
Pérdidas de inserción:	16	16	16	16	XX	dB
Impedancia entrada y salida:	75	75	75	75	75	Ohms
Punto de prueba:	-4	-4	-4	-4	NA	dB
Perdidas por retorno:	18	18	18	18	18	dB
Altura	1	1	1	1	NA	U

Nota. Estas especificaciones son con atenuadores de 0 dB, con valores mayores, mejoran algunas de ellas.

### 3.3.10 Panel de fusible (TELECT)

Description	Part Number	Electrical
Dual-feed 10/10 panel, white	HPGMT10	Nominal voltage ± 24V/-48V
Dual-feed 10/10 panel, black	HPGMT10-BLK	Input rating 100A per bus
Panels ship with "dummy" fuses. Order fuses separately.		Max. input interrupt device 125A
		Max. output protection device 20A
		Power dissipation (full load) 12W per bus
Amperage	GMT Fuses	Designation Pins
18/100A	130781	102435-21 (yellow)
1/4A	100151	102435-2 (violet)
1/2A	004001	102435-5 (red)
3/4A	004008	102435-7 (brown)
1A	100991	102435-8 (gray)
1-1/3A	004006	102435-9 (white)
1-1/2A	004011	102435-10 (white/yellow)
2A	004002	102435-11 (orange)
2-1/2A	130783	102435-12 (orange/white)
3A	004012	102435-13 (blue)
3-1/2A	130782	102435-14 (white/blue)
4A	004013	102435-15 (white/brown)
5A	004014	102435-16 (green)
7-1/2A	004010	102435-17 (black/white)
10A	004015	102435-18 (red/white)
12A	102287	102435-19 (yellow/green)
15A	102288	102435-20 (red/blue)
20A	127240RC	102435-22 (green/white)
20A + cover	131340	102435-22 (green/white)
Fuse puller	06113-03	
Dummy fuse	132748	
Fuse safety cover	116915	
		Mechanical
		Dimensions 17" W x 1.75" H x 12" D (432 mm x 45 mm x 305 mm)
		Weight 9 lbs. (4.08 kg)
		Color White or black
		Finish Powder coat
		Mounting 19" or 23"
		Environmental
		Temperature range -5° to 55° C
		Humidity 0 to 90%, non-condensing
		Connections
		Input terminals Dual stud, 1/4" on 5/8" centers
		Output terminals Screw terminal, #6
		Chassis ground Dual stud, #10 on 5/8" centers
		Alarms
		Alarm indicators Power, fuse alarms
		Alarm type Form C
		Alarm connector 0.045" square pin
		Relay contact ratings 0.6A at 48 VDC; 1A at 120 VAC
		Compliance
		Agency compliance UL Listed, cUL, NEBS 3

### 3.3.11 UBR 10012-FAN-PLUS (Universal Broadband Router)

Tabla 1 Ventilador LED de la Asamblea y su función		
LED	Estado	Descripción
FAN Aceptar	Verde	Esto indica que el sistema está funcionando normalmente; todos los ventiladores funcionan.

SOLO FAN FALLO	Amarillo	Esto indica que uno de los aficionados en el módulo de ventilador ha fallado. El módulo de ventilador todavía puede proporcionar una refrigeración suficiente para operar con seguridad al chasis del router Cisco uBR10012, pero podría comenzar a funcionar los ventiladores en su modo de alta velocidad para hacerlo. Vuelva a colocar el módulo de ensamblaje del ventilador tan pronto como sea posible.
MULTI Fallo del ventilador	Amarillo	Esto indica que dos o más ventiladores en el módulo han fallado, y que el módulo ya no es capaz de enfriar constantemente el chasis enrutador Cisco uBR10012. Para evitar el sobrecalentamiento del chasis y posibles daños a las tarjetas de línea y otros módulos, sustituya el módulo de ensamblaje del ventilador de inmediato.

Tabla 2 ID PRODUCTO LED / Switch estado de activación por defecto

Equipo ordenado	PRODUCTOS LED de ID / estado del interruptor
Módulo de ventilador (de repuesto)	Activado
Módulo de ventilador y el chasis Cisco uBR10012 corriendo sin soporte de Cisco IOS	No activado
Módulo de ventilador y Cisco uBR10012 chasis funcionamiento apoyaron Cisco IOS Release <u>1</u>	Activado

Tabla 3 Especificaciones de los módulos de ensamblaje del ventilador

Componente	UBR10012-FAN-PLUS =	UBR10-FAN-ENS =
Consumo de energía (máximo)	224 W	185 W
Los aficionados	9	4
Niveles de velocidad de funcionamiento	4	2

LEDs	3	3
ID PRODUCTO LED / interruptor	Sí	No
Peso	22 libras (10 kg)	(30 lbs 3.16 kg)
Etiqueta en el panel frontal	Azul	Blanco

Tabla 5 Especificaciones Técnicas (Cisco UBR10012-FAN-PLUS =)

Descripción	Especificaciones
Número del producto (conjunto de ventilador)	UBR10012-FAN-PLUS =
Número del producto (por cable)	UBR10-FAN-CAB =
Dimensiones	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Altura: 5.85 in (14,9 cm).</li> <li>• Ancho: 17 in (43,2 cm)</li> <li>• Profundidad: 20 in (50,8 cm)</li> </ul>
Peso	22 libras (10 kg)
Consumo de energía	224 W max (4 amperios, sin exceder los 6 amperios en el arranque)
Acústico	Potencia de sonido (dB [re 1E-12] vatios) <78 dB hasta 80,6 °F (27 °C)
Rango de temperatura	<ul style="list-style-type: none"> <li>• De funcionamiento: 41 ° a 104 °F (5 ° a 40 °C)</li> <li>• Almacenamiento: -40 ° a 158 °F (-40 ° a 70 °C)</li> </ul>
Humedad relativa	<ul style="list-style-type: none"> <li>• De funcionamiento: 5% a 85%</li> <li>• Almacenamiento: 5% a 95%</li> </ul>
Altitud de funcionamiento	-197 A 13.123 pies (-60 a 4.000 m)



### 3.3.12 Receptor óptico (P2-HD-RXR-SA)

**Table 1.** Optical Specifications

Feature	Units	HD-RXR Standard Gain and High Gain	HD-RXR Low Noise	Notes
Input Power	dBm	-17 to -8 (High Gain) -17 to 0 (Standard Gain)	-25 to -10	
Wavelength	nm	1290 to 1620	1290 to 1620	
Optical Return Loss	dB	> 30	> 30	
Optical Interface: SC/APC		Standard	Standard	

**Table 2.** Electrical Specifications

Feature	Units	HD-RXR Standard Gain and High Gain	HD-RXR Low Noise	Notes
RF Bandwidth	MHz	5 to 90	5 to 90	
RF Output Level	dBmV	Use RF output level calculations (see previous section)	Use RF output level calculations (see previous section)	
Maximum RF Output Level	dBmV	58 (Composite)	58 (Composite)	1
RF Attenuation Range	dB	0 to 26 in 0.75 dB steps	0 to 26 in 0.75 dB steps	2
Optical AGC Range	dB	13	13	3
Module Responsivity	A/W dB	≥ 299 (High Gain) ≥ 49.5	≥ 299 ≥ 49.5	4
	A/W dB	≥ 67 (Standard Gain) ≥ 36.5		
RF Frequency Response	dB	±0.5	±0.5	
RF Test Point	dB	-20 (±1.0)	-20 (±1.0)	
Return Loss	dB	> 16	> 16	
Tilt	dB	+0.5 to -0.5	+0.5 to -0.5	
Noise Equivalent Power	pA √ Hz	< 8 (High Gain) < 10 (Standard Gain)	< 2	
Power Consumption	W DC	< 5	< 5	

**Table 3. Environmental Specifications**

Feature	Units	HD-RXR Standard Gain and High Gain	HD-RXR Low Noise	Notes
Temperature Range, Full Specs & Operational	°C °F	0 to +50 +32 to +122	0 to +50 +32 to +122	
Humidity Range	%	0 to 95	0 to 95	*

\* Recommended for use only in non-condensing environments.

**Table 4. Mechanical Specifications**

Feature	Units	HD-RXR Standard Gain and High Gain	HD-RXR Low Noise	Notes
Depth	in. cm	8.8 22.4	8.8 22.4	
Width	in. cm	1.03 2.6	1.03 2.6	
Height	in. cm	3.5 8.8	3.5 8.8	
Weight	lbs kg	0.9 0.4	0.9 0.4	
Module Width	slots	1	1	

### 3.3.13 Transmisor óptico (P2-HD-13TXF-SA)

Optical	Units	HDTx Premium	HDTx Standard	Notes
Nominal Optical Output Wavelength	nm	1310 ± 20		
Optical Interface SC/APC SC/UPC E2000		Standard Optional Optional		
Optical Output Power	dBm	4	3	
	dBm	6	5	
	dBm	8	6	
	dBm	10	8	
	dBm	12	10	
	dBm	14	12	
	dBm	15		
<b>Electrical</b>				
Bandwidth	MHz	46 - 1002		
Frequency Response	dB	± 0.6		
Input Return Loss	dB	>16.0		
Port-to-Port Isolation (New Media to Broadcast Inputs)	dB	> 50		
<b>Broadcast (BC) RF Input</b>				
Required RF Input Level per Ch. (NTSC)				
78 NTSC analog ch's with:				
-320 MHz QAM (550-870 MHz) @ -6 dB	dBmV	15.3		1
-450 MHz QAM (550-1002 MHz) @ -6 dB	dBmV	15.0		
64 PAL B/G analog ch's with:				
-270 MHz QAM (600-870 MHz) @ -6 dB	dBmV	16.3		
-400 MHz QAM (600-1002 MHz) @ -6 dB	dBmV	16.0		
59 PAL D/K analog ch's with:				
-270 MHz QAM (600-870 MHz) @ -6 dB	dBmV	16.6		
-400 MHz QAM (600-1002 MHz) @ -6 dB	dBmV	16.3		
<b>Narrowcast (NC) RF Input</b>				
Required RF Input Level per Ch. (QAM)				
-for QAM @ -6 dBc relative to analog ch's	dB	+6		2
Required RF Input Level per Ch. (analog)	dB	+12		
- for equal amplitude analog ch's (BC and NC)		<i>(above Broadcast RF analog level)</i>		
Power Consumption (maximum)	W DC	7.5		

Front Panel Test Point Relative to Input	dB	<u>Broadcast Input</u> -20 ± 0.5 @		
	dB	<u>Narrowcast Input</u> -32 ± 0.5@		
<b>Environmental</b>				
Operating Temperature Range				
Full Specs	°C	-20 to +65*	0 to +50	8
	°F	-4 to +149	+32 to +122	
Storage	°C	-40 to +65	-40 to +65	
	°F	-40 to +149	-40 to +149	
Humidity Range	%	0 to 95		
<b>Mechanical (Modules)</b>				
Depth	in.	8.80		
	cm	22.35		
Width	in.	1.03		
	cm	2.62		
Height	in.	3.48		
	cm	8.84		
Weight	lb	0.90		
	kg	0.41		
Module Width	slots	1		

\*(0~50°C for -T version, 4 to 10 dBm)

### 3.3.14 GTAC (ASR 9006 series)

Specification	Model
	Cisco ASR 9006
<b>Categories</b>	
<b>Physical specifications</b>	Height: 17.5 in. (444.5 mm) Width: 17.5 in. (444.5 mm) Depth: <ul style="list-style-type: none"> <li>• With doors: 31.45 in. (798.8 mm)</li> <li>• Without doors: 28.65 in. (727.2 mm)</li> </ul> Weight: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 110 lbs (50 kg) (unloaded)</li> <li>• 230 lbs (106.8 kg) (fully loaded)</li> </ul>
<b>Slot orientation</b>	Horizontal
<b>Cisco ASR 9000 Series RSP</b>	Dual redundant RSPs in 2 slots
<b>Route processor</b>	NA
<b>Fabric cards</b>	NA
<b>Cisco ASR 9000 Series line cards</b>	4 line card slots
<b>"Commons" Components</b>	2 RSPs 2 fan trays 1 PEM (either DC or AC)
<b>Reliability and availability</b>	Fabric redundancy Fan redundancy Feed redundancy Power-supply redundancy RSP redundancy Software redundancy
<b>Rack mounting</b>	19-in. 21- and 23-in. adapters available Note: Minimum 17.75-in. opening between posts is needed for proper operation.
<b>Cabinet mounting</b>	Yes Note: Doors not recommended in enclosed cabinets
<b>Wall mounting</b>	No
<b>Airflow</b>	Side-to-back

<b>Performance</b>		<b>Modularity</b>	Up to 3 power modules (AC or DC) for future scalability Multiple power module types: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 3-kW AC power module</li> <li>• 2.1 and 1.5-kW DC power modules</li> </ul> Note: Mixing of AC and DC modules is not supported. DC modules can be mixed and matched.
<b>Fabric</b>	1 per RSP: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Active / Active nonblocking operation mode in dual RSP redundant configuration</li> <li>• Fully redundant in dual RSP redundant configuration</li> <li>• Built-in service-intelligence and traffic-prioritization capability</li> </ul>	<b>Redundancy</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Module redundancy: 1:N-1:1</li> <li>• Feed redundancy</li> </ul>
<b>Thermal</b>	2 fan trays: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 6 high-efficiency fans per tray</li> <li>• Variable-speed fans for optimal thermal performance</li> <li>• No single point of failure</li> </ul>	<b>Power zones</b>	None Fully load-sharing power infrastructure
<b>Power</b>		<b>Power input</b>	Worldwide ranging AC (200–240V; 50–60 Hz; 16A maximum) Worldwide ranging DC (–40 to –72V; 50A nominal, 60A maximum)
		<b>Power module airflow</b>	Side-to-back

**Environmental Specifications (All Entries Applicable to 9006, 9010 and 9922)**

<b>Operating temperature (nominal)</b>	41 to 104°F (5 to 40°C)
<b>Operating temperature (short-term)<sup>2</sup></b>	23 to 131°F (–5 to 55°C)
<b>Operating humidity (nominal) (relative humidity)</b>	5 to 95%
<b>Operating humidity (short-term)</b>	5 to 90% Note: Not to exceed 0.024 kg water per 1 kg of dry air
<b>Storage temperature</b>	–40 to 158°F (–40 to 70°C)
<b>Storage (relative humidity)</b>	5 to 95% Note: Not to exceed 0.024 kg water per 1 kg of dry air.
<b>Operating altitude</b>	–60 to 4000m (up to 2000m conforms to IEC/EN/UL/CSA 60950 requirements)

<b>Regulatory Compliance (All Entries Applicable to 9006, 9010 and 9922)</b>	
<b>Network Equipment Building Standards (NEBS)</b>	Cisco ASR 9010, 9006, and 9922 routers are designed to meet (qualification in progress): <ul style="list-style-type: none"> <li>• SR-3580: NEBS Criteria Levels (Level 3)</li> <li>• GR-1089-CORE: NEBS EMC and Safety</li> <li>• GR-63-CORE: NEBS Physical Protection</li> <li>• VZ.TPR.9205: Verizon TEEER</li> </ul>
<b>ETSI Standards</b>	Cisco ASR 9010, 9006, and 9922 routers are designed to meet (qualification in progress): <ul style="list-style-type: none"> <li>• EN300 386: Telecommunications Network Equipment (EMC)</li> <li>• ETSI 300 019 Storage Class 1.1</li> <li>• ETSI 300 019 Transportation Class 2.3</li> <li>• ETSI 300 019 Stationary Use Class 3.1</li> </ul>
<b>EMC standards emission</b>	Cisco ASR 9010, 9006, and 9922 routers are designed to meet: <ul style="list-style-type: none"> <li>• FCC Class 47CFR15 A</li> <li>• ICES 003 Class A</li> <li>• AS/NZS CISRP22 Class A</li> <li>• CISPR 22 (EN55022) Class A</li> <li>• VCCI Class A</li> <li>• BSMI Class A</li> <li>• IEC/EN 61000-3-12: Power Line Harmonics</li> <li>• IEC/EN 61000-3-11: Voltage Fluctuations and Flicker</li> <li>• EN55022: Information Technology Equipment (Emissions)</li> </ul>
<b>EMC standards immunity</b>	Cisco ASR 9010, 9006, and 9922 routers are designed to meet: <ul style="list-style-type: none"> <li>• IEC/EN-61000-4-2: Electrostatic Discharge Immunity (8kV Contact, 15kV Air)</li> <li>• IEC/EN-61000-4-3: Radiated Immunity (10V/m)</li> <li>• IEC/EN-61000-4-4: Electrical Fast Transient Immunity (2kV Power, 1kV Signal)</li> <li>• IEC/EN-61000-4-5: Surge AC Port (4kV CM, 2kV DM)</li> <li>• IEC/EN-61000-4-5: Signal Surge Ports (1kV)</li> <li>• IEC/EN-61000-4-5: Surge DC Port (1kV CM, 1kV DM)</li> <li>• IEC/EN-61000-4-6: Immunity to Conducted Disturbances (10Vrms)</li> <li>• IEC/EN-61000-4-8: Power Frequency Magnetic Field Immunity (30A/m)</li> <li>• IEC/EN-61000-4-11: Voltage DIPS, Short Interruptions, and Voltage Variations</li> <li>• EN55024: Information Technology Equipment (Immunity)</li> <li>• EN50082-1/EN-61000-6-1: Generic Immunity Standard</li> <li>• EN 50121-4: Railway EMC</li> </ul>
<b>Safety</b>	Cisco ASR 9010, 9006 and 9220 routers are designed to meet: <ul style="list-style-type: none"> <li>• UL/CSA/IEC/EN 60950-1</li> <li>• IEC/EN 60825 Laser Safety</li> <li>• ACA TS001</li> <li>• AS/NZS 60950</li> <li>• FDA Code of Federal Regulations Laser Safety</li> <li>• OSHA acoustic requirements</li> </ul>

### 3.4 DESCRIPCIÓN

Los canales es el servicio principal que la empresa ofrece, para ello se tiene el siguiente proceso, en el CTC (Centro de transmisión y control) de Tuxtla Gutiérrez se tienen las parábolas receptoras de canales, seguidos por un receptor de audio y video. Existen canales digitales y análogos, cuando es digital tiene que pasar por el MMC, BNP, APEX, para tener la calidad y el nivel adecuado, cuando los canales son análogos se modulan al momento de la transmisión para el buen desarrollo del video, estos a su vez por medio de un arreglo de divisores y equipos como combinadoras y post amplificadores se juntan todos los canales recibidos, se envían a otro equipo transmisor que se le introduce la señal final y esta se encarga de trasladar la señal hasta el HOB.

La transmisión se hace por medio de fibras ópticas. Se conectan a ciertos puertos del panel de parcheo ubicado hacia la dirección del HOB. Esto es desde el CTC Tuxtla. En el HOB se cuenta con unos paneles de parcheo, en ello se localizan los conectores finales de fibras ópticas de cada hilo usado desde el CTC, las fibras ópticas están instaladas en la ciudad, pero parte de ellas se dirigen hacia un baúl que está ubicada en el HOB, en el baúl hay varios buffers, cada una de ellas es de distinto color.



Fig. 3.1 - Este es un baúl abierto que muestra los buffers de una parte del HOB.

Dentro de ellas hay 12 hilos de fibras ópticas, cada hilo se dirige a una charola de empalme, se supone que estos hilos serán unidos con otros, para ello, se colocó un panel de parcheo, el cual contiene 72 conectores hembra ECC, cada uno de ellos tiene un hilo el cual se dirige hasta la charola de empalme, cabe mencionar que todo lleva una estructura determinada para un mejor orden en su uso.

A continuación mostraremos una imagen con la charola de empalme en ella se puede apreciar la función de las fibras ópticas.





Fig. 3.2

Las fibras ópticas tienen un orden para poder colocarlo en un panel de parcheo mediante un código de colores (TIA/EIA-598-B);

1. Azul
2. Naranja
3. Verde
4. Café
5. Gris
6. Blanco
7. Rojo
8. Negro
9. Amarillo
10. Violeta
11. Rosa
12. Celeste

El cable óptico tiene como máximo 24 posiciones, a partir del número 13 se repiten nuevamente, distinguiéndolos de los primeros con una marca o franja de color negro, un caso muy especial es la fibra 20, por norma la traza tiene que ser de color amarillo.

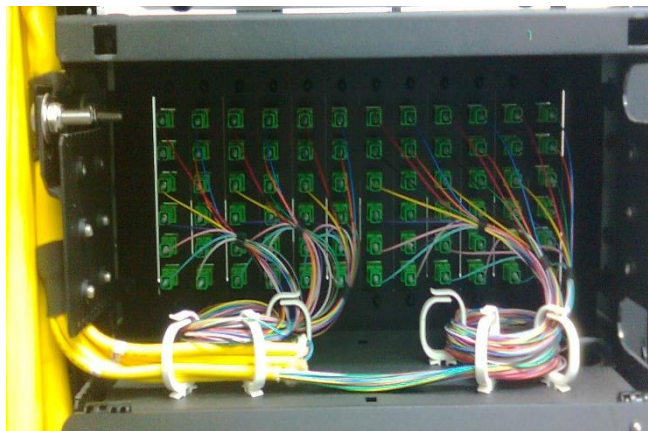


Fig. 3.3

Estas fibras vienen desde la charola de empalme y se puede apreciar los 72 conectores desde la parte trasera, también podemos ver que en verdad se lleva a cabo el código de colores esto es solamente de un buffer.

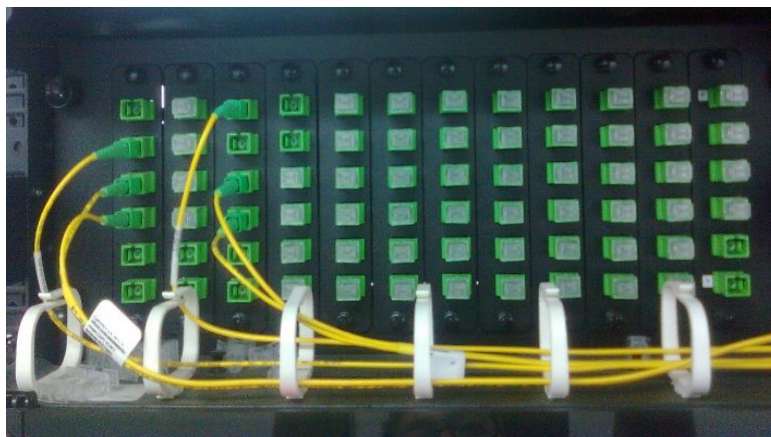


Fig. 3.4 - La imagen mostrada es la parte delantera y aquí vemos conectados a 6 fibras ópticas.

Fibras tipo LC y SC ambas pueden ser APC o UPC, la diferencia entre ambas consiste en la manera de corte de la fibra óptica, en su mayoría es UPC, para obtener menor pérdida, el empalmado pueden ser de ambos cortes iguales o mixtos. También son de tipo monomodo ya que este es posible su uso en distancias largas, pero su capacidad es limitada a los datos que envía ya que solo circula un haz de luz el cual permite un solo modo de propagación, en su caso contrario está el multimodo porque este es efectivo en distancias menores, ya que si se usa en distancias largas, sufre una gran cantidad de pérdidas de la información. Pero sus datos son múltiples tal y como el nombre lo indica. También pueden circular varios haces de luz el cual conlleva a varios modos de propagación.

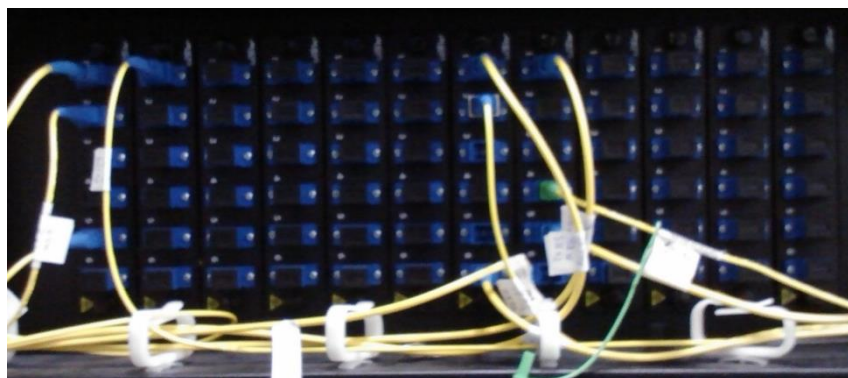


Fig. 3.5

Para poder identificar los tipos de fibras dependiendo el corte, los conectores de los paneles de parcheo son de distintos colores.

Los canales cuentan con portadoras análogas y digitales, gráficamente la señal análoga es sinusoidal y la digital es cuadrada, el valor máximo siempre lo tiene la análoga, el ruido siempre se espera que no de mayor problema y que no interfiera en los canales, se cree que hay una relación entre la señal y el ruido.



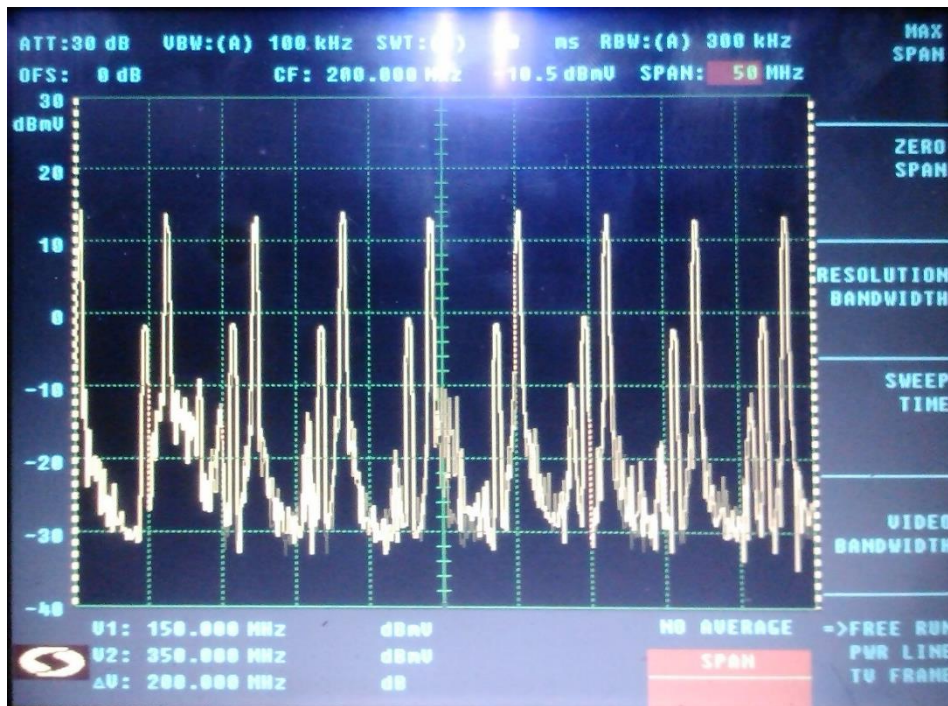


Fig. 3.6 - Las portadoras son una determinada frecuencia en el cual se envían los datos a usar. Si es digital se envían ciertos bits (audio y video), si es análogo se envían audio y video, el cual siempre genera ruido no deseado.

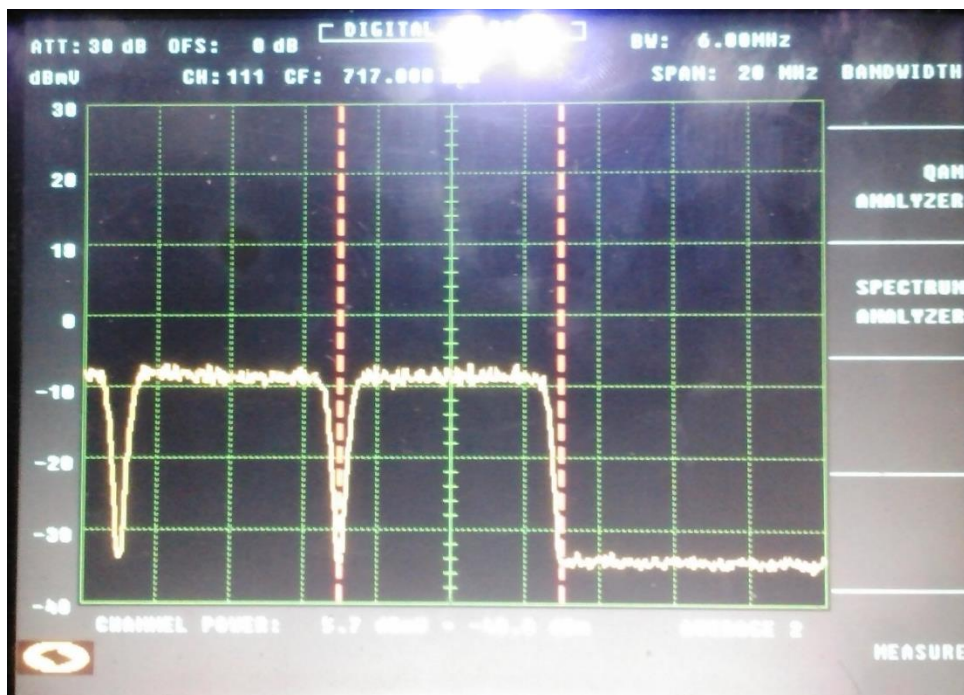


Fig. 3.7 - Claramente se puede apreciar las frecuencias 711 Mhz y 717 Mhz de las portadoras digitales, a diferencia de las analogas observamos el audio y video de forma implícita.



Fig. 3.8 - En la imagen se muestran las gráficas del canal análogo 44, audio y video, son dos cosas distintas.

### 3.5 IMPLEMENTACIÓN

Para aclarar los paneles de parcheo, en esto consiste uno de ellos, todo lo anteriormente explicado fue como se hizo en el HOB. Para la colocación de los equipos en el HOB se usa unos muebles llamados Rack, en la siguiente imagen veremos los paneles de parcheo con los que se cuenta.



Fig. 3.9 - Podemos ver que son 9 paneles de parcheo que están ubicados en el Rack 1.

El medio principal para el envío de datos, video y voz es la fibra óptica esta se usa en distancias largas, se usan datos de downstream (bajada) y up stream (subida), más adelante explicare de manera detallada, esto es para saber cómo están las conexiones en los paneles de parcheo, su función es trifásica (tres hilos de fibras) uno para forward, el segundo para retorno y un tercero como redundante o respaldo por si falla uno de los anteriores.

Para que los usuarios siempre tengan un mejor servicio se cuenta con anillos, se les llama de esa manera ya que a los nodos llegan fibras de dos direcciones distintas, es decir, si por cualquier anomalía o caso sucedido en la dirección principal (corte de fibra por cierta persona, machetazo) de forma automática entra la redundante, así jamás la señal se vería afectada por tiempos largos.

Una vez enviada la señal de video análogo y digital desde el CTC, en el HOB se tienen equipos receptores (Motorola) cabe mencionar que los transmisores ópticos hacen la conversión de los datos de radiofrecuencia a luz para que de esa manera pueda viajar por medio de la fibra, seguidamente los receptores la convierten de luz a radiofrecuencia.



Fig. 3.10 – Receptores donde por medio de fibras ópticas llegan a él canales con una señal 50 % análoga y 50 % digital.

Esta también tiene una cierta atenuación que es programable de manera análoga, los dB's atenuados dependen a la conveniencia deseada, cuando se alarma es porque la señal está totalmente desenlazada desde el CTC, es decir, cuando ocurre una pérdida total de la señal. En la parte trasera tiene los puertos donde se conectan los cables coaxiales y de esa forma empezar la distribución de la señal en todo el HOB.

A continuación explicaré los niveles reales presentados de manera física en el proyecto, el nivel que llegaba de la señal análogo de video en el receptor Motorola era de 32.2 dB, pero como no es suficiente para el proceso que aún falta por pasar



siempre es necesario amplificarlo además de la pérdidas que ha sufrido en los conectores de envío y de recepción, se puso un amplificador que aumentó el nivel 20 dB, antes de que llegara la señal al amplificador tenía un divisor de dos señales, esta le resta 3.5 dB, una vez hecha las conexiones correspondientes en la salida del amplificador se tiene una señal de aproximadamente 48.5 dB.

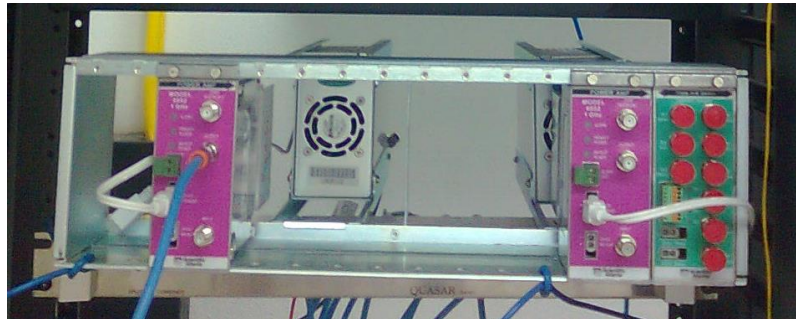


Fig. 3.11 - Este amplificador es sostenido en el rack por medio de una placa metálica ya que el equipo tiene un esqueleto no apto para el rack usado.

La señal obtenida se envían a unos equipos llamados combinadoras, estos tienen la función de un multiplexor, con una sola entrada podemos obtener hasta dieciséis salidas, cada salida es la señal que se envían a los nodos externos ubicados en la calle, en la empresa planeo que el HOB funcionaria para aproximadamente 30 nodos, se necesitaron dos combinadoras para la terminación del proyecto.



Fig. 3.12 – Combinadora.

Estos equipos quitan cierto nivel en la señal al momento del proceso, el nivel que disminuyó en la entrada respecto a la salida fue de 18 dB, también necesitábamos una división de la señal de la salida del amplificador para poder colocarlo en las entradas de las dos combinadoras, para ello fue necesario ponerle un divisor de señal, como su nombre lo indica divide la señal puesta, existen divisores de dos y de cuatro, al menos son los que se usó en el proyecto. Cada uno de ellos nos genera pérdida del nivel, en el primero es de 3.5 dB y el segundo es de 7 dB respectivamente.



Fig. 3.13 – Divisores.

Como el nivel era demasiado se le atenuó 8 dB antes de llegar a los divisores, esto se hizo con un FAM (adelante explicaré más de este tipo de atenuadores).

Haciendo cálculos en el nivel durante el proceso se tiene que 48.5 dB del amplificador, menos 8 dB del FAM, menos 7 dB del divisor, menos 18 dB de la combinadora se tiene un resultado de 15.5 dB, a esto hay que restarle la pérdida que sufre en el cableado entre cada equipo, supongamos que sufrió una pérdida de 0.5 dB, tendríamos 15 dB, esta señal con tal nivel se manda a los transmisores que se encargaran de enviarlos a los nodos por medio de las fibras ópticas llevando el mismo proceso que se usó con el traslado de la misma desde el CTC al HOB que anteriormente expliqué.

En otro rack se tiene la conjunción en equipos de envío de video, datos, y voz y el retorno de datos y voz. En ello se colocaron los chasis, dentro de la misma se pusieron unos host modules, estos a su vez se colocan transmisores de ciertos niveles de potencia, tales como 4 dB, 6 dB, 8dB, 10 dB o 12 dB, para poder saber a cuál le corresponde se requiere de la distancia hacia donde iría la información, se hacen los cálculos correspondientes y de esa manera se sabe que transmisor ponerle.



Fig. 3.14 – Transmisor óptico.

En la imagen podemos observar el punto de prueba, el conector donde entra la fibra, el indicador de la alarma y del láser (luz) cuando está recibiendo una señal, y el tornillo para su colocación en el host module de los chasis.

En la parte trasera del chasis se tiene los puertos correspondientes a conectar hacia el transmisor adecuado, en video se usan cables coaxiales y en telefonía e internet (datos) se usan los mini coaxiales. Los conectores para el ponchado para los coaxiales son los siguientes:



Fig. 3.15

Desde las combinadoras se trae la señal y se conecta en el puerto correspondiente, si recordamos había dicho que nos quedaba 30 dB de nivel en la salida de las combinadoras, pero también el transmisor tiene una pérdida de 15 dB, ahora se entiende del porque es necesario la amplificación de la señal, este nivel es el adecuado para enviarlo a los nodos.



Fig. 3.16 - Chasis con sus elementos correspondientes, algunos con el nivel balanceado, podemos ver que hay algunos transmisores alarmados.

En cada host module del chasis tiene para dos transmisores ópticos, y en los puertos traseros se conectan dos cables por receptor, es decir, en cada posición se encuentran cuatro puertos disponibles, dos de forward y dos de downstream. En los nodos externos por medio de los receptores ópticos captan la señal de forward y nuevamente hacen una distribución de los niveles con equipos como los taps, las acometidas, amplificadores y al final se tiene el producto con la mejor calidad, los canales, el nivel ideal que les llega a los usuarios en su televisión es de 0 dB.

### 3.5 FUNCIONAMIENTO

La telefonía y el internet también se ofrecen actualmente en el HOB, para ello explicare en que consistió la aplicación de conocimientos adquiridos durante la carrera o de lo contrario el aprendizaje aprendido en la ejecución de la misma, estos a diferencia del video funciona de forma bidireccional, es decir, tienen datos y voz de ida y regreso, bajada y subida, se le llama down stream y up stream respectivamente.

El equipo principal de donde se ejecutan cada servicio tiene por nombre UBR, esta a su vez funciona con tarjetas electrónicas adecuadas para la generación de las portadoras digitales, para el cableado completo de la misma se usan los mini coaxiales porque con este tipo de cables se tiene un mejor nivel.





Fig. 3.17 - UBR aún no configurado completamente y con una sola fuente de alimentación, esta es la parte frontal.

En el CTC se tiene un equipo llamado Gitac, con este se establece un enlace a los corporativos de Guadalajara, Puebla y Veracruz, solo recordaré que sus conexiones son vía panel de parcheo – fibras ópticas, ellos liberan el ancho de banda necesario para Tuxtla Gutiérrez, seguidamente se va a un equipo llamado Catalyst (Principal) el cual permite el acceso o no de ciertos puertos para la liberación del ancho de banda, si lo queremos ver como un switch es comparable ya que prácticamente funciona de esa forma.



Fig. 3.18 - Catalyst usado en el HOB.



Este a su vez funciona con tarjetas el cual nos aumenta los puertos disponibles a utilizar, la configuración de estos equipos lo realiza personal autorizado y capacitado por la empresa vía remota. Uno de los puertos del Catalyst principal va hacia el HOB, allí se tiene un segundo Catalyst, el cual se conecta al UBR, cuando está todo bien configurado y como es debido se conectan unos cables exclusivos con conectores mini coaxiales desde las tarjetas del UBR hacia una placa metálica, que tiene barrilitos hembras que recibirán los conectores machos de la tarjeta y el del cableado que va hacia el transmisor óptico o en su defecto en los organizadores de rutas.

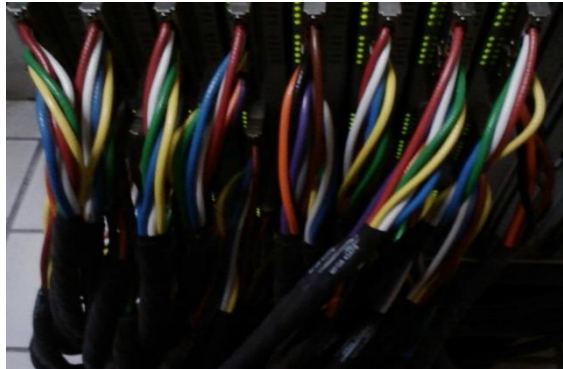


Fig. 3.19

Las tarjetas usadas en el HOB fue de 20X20 ya que pueden generar hasta cuatro portadoras por cada down stream, y solo tiene cinco down stream, haciendo cálculos matemáticos obtenemos veinte portadoras de bajadas, el caso de las subidas son cuatro por down stream, también se tiene veinte up stream por tarjeta. Luego se hizo la maqueta esto consiste en verificar que realmente la telefonía y el internet este realmente liberado en cada puerto, se hicieron pruebas con los cables módems, una vez enlazado se navegaba, se medía la velocidad por medio de una página de la empresa y se realizaban llamadas para completar su configuración del equipo.

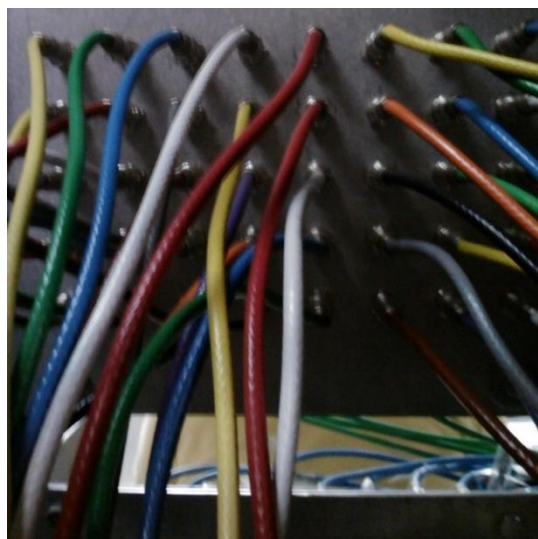


Fig. 3.20 - Cables desde la tarjeta del UBR a la placa metálica, podemos notar que son de los mismos colores, la primera línea es de down stream, los cuatro restantes son up stream, por cada down stream le corresponde hasta cuatro up stream, esto se usa en internet y telefonía.

En las portadoras digitales generadas normalmente el nivel es demasiado alto, y cuando se tiene un nivel muy alto se tendría problemas no agradables en la señal, para ello se regula con atenuadores llamados FAM, se compara con el nivel de un canal piloto (canal 3, canal 178) en el transmisor óptico, siempre el nivel del canal debe ser 7 dB mayor que la portadora, pero se tiene una tolerancia de 6 dB a 8 dB.

En la siguiente imagen muestra los atenuadores tipos FAM, su uso no solo es en la placa metálica para el nivel en los down stream, también se usan en los organizadores de rutas, sus valores son de 3 dB, 6 dB, 8 dB, 10 dB, 12 dB, 16 dB, 20 dB y 30 dB.



Fig. 3.21

Como son cinco down stream por tarjeta y el HOB abastecería para 35 nodos aproximadamente se requirió de dos tarjetas, con ello se puede cubrir hasta 40 nodos, cada down stream soporta hasta cuatro nodos, fue necesario ponerle un divisor de cuatro para que una vez hecho esto se pudiese mandar la señal con el nivel óptimo a los transmisores ópticos conectándolos en los puertos sobrantes de la posición correspondiente en el chasis.



Fig. 3.22 - Cables mini coaxiales ponchados con su respectivo conector, estos conectores se usan para el cableado de down stream y up stream (servicios de internet y telefonía).

Con esto estaríamos cubriendo todos los puertos del chasis de transmisores, cada posición pertenece a dos transmisores ópticos, cada uno de ellos se le conecta el forward (Canales) y el down stream (Internet- Telefonía).

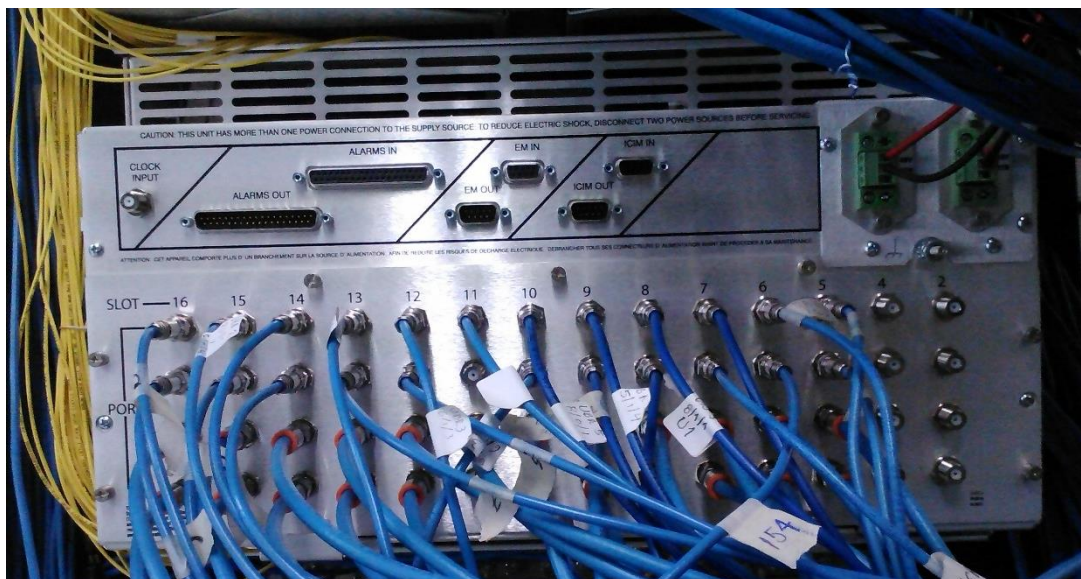


Fig. 3.23 - Las primeras dos posiciones no son usadas en los puertos traseros de este chasis porque allí están las fuentes de alimentación, el energizado de la misma se hace en las culcas superiores verdes observada en la imagen.

En los receptores físicamente se pueden conectar dos fibras ópticas, es decir cada equipo Rx puede ser para dos nodos, cada host module nos permite dos receptores por lo tanto serian cuatro nodos por cada posición, como mencione antes el chasis tiene cuatro puertos por posición, uno para cada puerto.



Fig. 3.24 – Receptor Óptico.

Una vez recibido la señal con un nivel aproximado de 40 dB, para disminuir el nivel de luz en los equipos se usan atenuadores ópticos.



Fig. 3.25



El siguiente equipo se encarga en distribuir la señal recibida por medio de los receptores, el modelo usado tiene la capacidad para cuatro nodos por cada organizador de ruta.

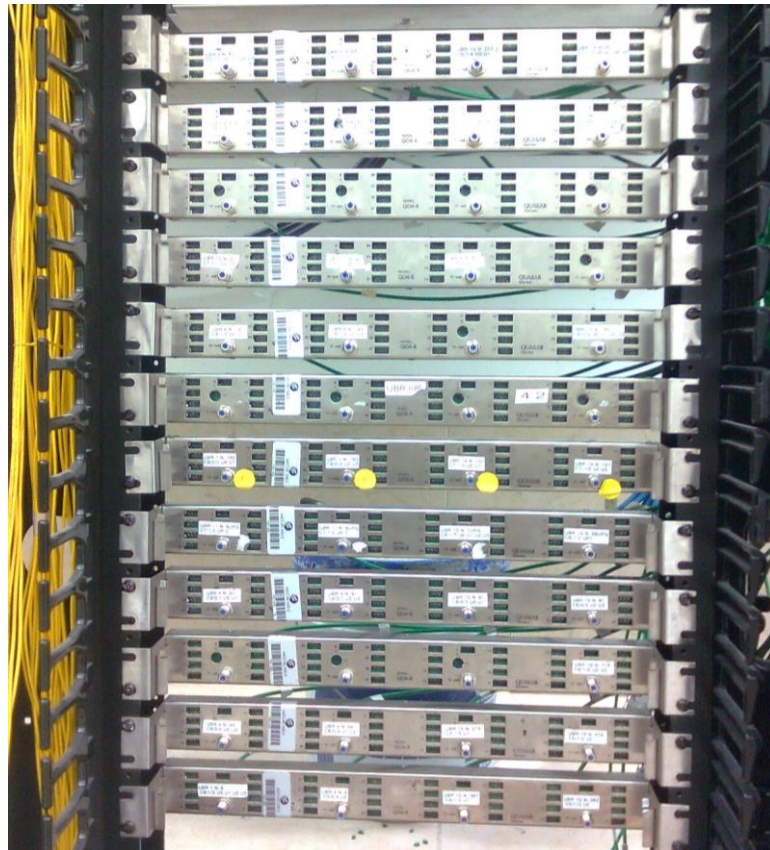


Fig. 3.26 - Imagen con doce organizadores de rutas, en la foto aun no estaban balanceados ni etiquetados.

Estos equipos usados cuentan con nueve puertos disponibles a usar, se tiene un plan estadísticamente a nivel empresa, este equipo no permite el paso de la señal si no tiene atenuadores de tipos JXP.



Fig. 3.27

Hay un puerto principal el cual controla a los ocho restantes, es el que se ubica en el centro del equipo, una vez puesto el atenuador JXP, este deja pasar la señal a los ochos restantes, pero estos se vuelven a balancear con los mismos JXP para poder dejar pasar la señal hacia donde se quiere llevar, el parámetro usado en el HOB fue, el puerto cuatro va hacia los up stream del UBR, el cinco para el balanceo de la misma sin desconectar el equipo al equipo afectado y el puerto uno se usan para los equipos llamados ARPD, estos por medio de un servidor pueden dar al usuario canales exclusivos o lo que se conoce de pagos por eventos.

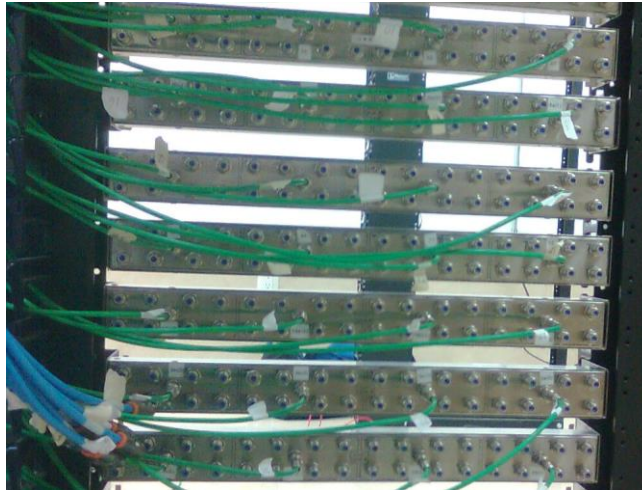


Fig. 3.28

En el proyecto se usó un cableado estructurado, para el forward fue un coaxial azul, para los down stream fue mini coaxial azul, para los up stream son mini coaxial verde, absolutamente todo está completamente etiquetado, con su respectivo rack, posición, chasis, nodo, así se tendría una excelente ubicación de todo lo realizado, fue un proyecto bastante interesante para mí.

Todos los equipos son alimentados con dos fuentes para prevención del servicio, tienen una para que funcionan cotidianamente y la otra es la redundante, en caso de fallo no se apaga el equipo, todos están completamente aterrizados a tierra para protección de las maquinas. Pero esto aún no queda allí, también se le puso su respectivo panel de parcheo, con ello la instalación eléctrica mejora en favor de los equipos industriales usados, porque si hay un corto circuito por algún problema ocasionado, el fusible correspondiente se rompería y la corriente no dañaría el equipo.



Fig. 3.29 - Panel de fusible con sus diez switches en uso. Los fusibles que comúnmente se usan en el HOB son de 15 Amperes.

El cableado eléctrico también es estructurado, los colores usados es por norma, El color rojo es positivo y negro es negativo, también es necesario controlar la temperatura para poder tener un mejor rendimiento de los equipos, son dos climas con los que cuenta el HOB y cada uno de ellos se usan de forma intercalada para una mejor vida de los mismos, normalmente la temperatura del HOB es de 20 grados.

## **CONCLUSIONES**

Al término de la realización de este proyecto puedo concluir que el objetivo fue alcanzado, la modernización del sistema de comunicación se logró con la construcción del HOB, la red nueva ahora está en marcha y todo lo planeado se hizo realidad, la transmisión y distribución de los datos están funcionando de la mejor manera, la saturación de down stream dejo de ser un problema, la calidad del video fue mejorada, los bloqueos instantáneos de la telefonía ya no volverán a pasar, el número de usuarios puede seguir aumentando hasta 5000, el ancho de banda con la internet será la contratada por el usuario, la velocidad será mucho más rápida a pesar de su uso en las horas pico, la digitalización en esa parte de la ciudad será mucho más fácil y rápido, porque los niveles de la señal quedaron adecuados.

Además de eso los conocimientos adquiridos en la carrera fue de gran apoyo en su momento, es necesario mencionar que hubo situaciones presentadas el cual no conocía, obtuve un gran aprendizaje en el conocimiento de las telecomunicaciones.

Después de realizar las pruebas para la verificación del HOB puedo notar que en verdad los servicios de telefonía, internet y canales son de gran calidad, al hacer la migración de los nodos a la red nueva todos ganaron tanto la empresa como los usuarios que eran afectados, la red vieja también quedo beneficiada, el trabajo en el HOB fue de un arduo esfuerzo.

Aprendí como verdaderamente funciona cada uno de los elementos electrónicos usados, la mayoría de las cosas que realicé era nuevo para mí, no sabía cómo se enviaban los datos, también aprendí a activar nodos (nivel de forward, potencia de luz óptica, balanceo de la señal de retorno), debo mencionar que todos los equipos usados son de gama industrial para que puedan funcionar las 24 horas del día, por lo cual, cuando uno de ellos tiene alguna falla, no se abren para revisar la circuitería interna, sino se envía al proveedor correspondiente.

Otra de las cosas adquiridas fué el uso de las fibras ópticas, cuando se trabaja con ellas hay que hacerlo de manera cuidadosa, ya que la atenuación o el mal uso de conectores provoca una gran pérdida de datos, por consecuencia se tiene afectaciones no deseadas, gané experiencia en el ámbito laboral para el futuro profesional que me espera.

Las combinadoras, el catalyst, el UBR, los paneles de parcheo, los amplificadores, los organizadores de rutas, los transmisores, los receptores, los MMC, los BNP, son equipos principales para el buen desarrollo del HOB, por lo tanto, les tuve que aprender su función para su buen uso. Ahora me considero capaz de implementar un nuevo HOB, tengo los conocimientos suficientes para poder echar andar un nuevo proyecto.

Fueron muchos los beneficios obtenidos con la terminación de este proyecto, ahora se tiene un mejor control en los servicios que se ofrece a la población de Tuxtla Gutiérrez.

Durante la realización del proyecto fue necesario la realización de diversos archivos para fines laborales el cual es muy bueno implementarlos en esta redacción para poder tener un mejor entendimiento de todo lo elaborado durante el desarrollo del HOB.



## ANEXOS

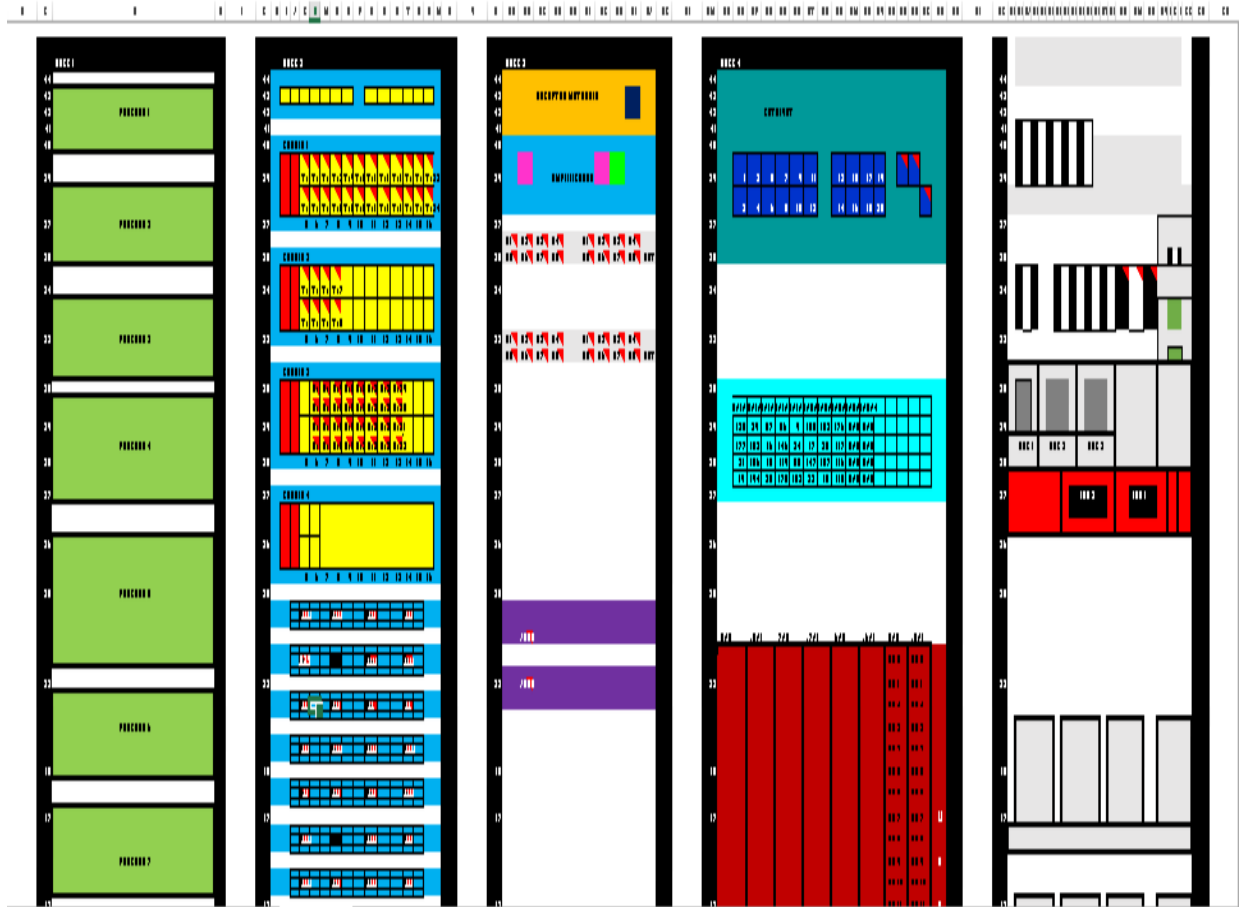
### Ubicación de los nodos en la tarjeta metálica

I	Downstream			Upstream			P	Q	R
	Cable	Nodo	Tarjeta	Na.Fibrar	Cable	Nodo			
	1	21	5/1/0	1	1	125	U0	5	o
	2	125	5/1/0	5	2	177	U1	4	o
	3	19	5/1/0	3	3	21	U2	1	i
	4	177	5/1/0	4	4	19	U3	3	i
	5	183	5/1/1	2	5	29	U0	7	i
	6	186	5/1/1	6	45	192	U1	2	o
	7	29	5/1/1	7	7	186	U2	6	o
	8	194	5/1/1	8	8	194	U3	8	o
	9	10	5/1/2	9	9	87	U0	10	o
	10	87	5/1/2	10	10	16	U1	12	i
	11	20	5/1/2	11	11	10	U2	9	i
	12	16	5/1/2	12	12	20	U3	11	i
	13	119	5/1/3	13	13	86	U0	14	o
	14	86	5/1/3	14	14	146	U1	16	o
	15	173	5/1/3	15	15	119	U2	13	o
	16	146	5/1/3	16	16	173	U3	15	o
	17	85	5/1/4	17	17	9	U0	18	i
	18	9	5/1/4	18	18	24	U1	20	i
	19	152	5/1/4	19	19	85	U2	17	o
	20	24	5/1/4	20	20	152	U3	19	o
	21	147	5/0/0	21	21	188	U0	22	o
	22	188	5/0/0	22	34	17	U1	24	i
	23	22	5/0/0	23	23	147	U2	21	o
	24	17	5/0/0	24	24	22	U3	31	i
	25	15	5/0/1	25	25	152	U0	23	o
	26	187	5/0/1	26	26	28	U1	30	i
	27	153	5/0/1	27	27	187	U2	25	o
	28	28	5/0/1	28	28	15	U3	26	i
	29	116	5/0/2	29	29	176	U0	30	o
	30	117	5/0/2	30	30	117	U1	29	o
	31	176	5/0/2	31	31	116	U2	28	o
	32	118	5/0/2	32	32	118	U3	27	o
	33		5/0/3	33	33	5/0/3	U0		

### Elaboración de un inventario en el HOB.

RACK 2			RACK 3		
NOMBRE	No. SERIE	dB	NOMBRE	No. SERIE	
CHASIS 1	BAAJNOO		CHASIS MOTOROLA		
FUENTE 1	1468T114021703E0		1285	D11AP66040005968	
FUENTE 2	1468T120122859E0		6058	D11AP66040005968	
TRANSMISOR 1	MMAAWFBD	4	CONTROL	H10666402726609	
TRANSMISOR 2	MMAAWFBH	4	RECEPTOR	F116669001407159	
TRANSMISOR 3	MMAAWFBI	4	COMBINADORA 1	10641	
TRANSMISOR 4	MMAAVWGN	4	COMBINADORA 2	11343	
TRANSMISOR 5	MMAAUXHA	8	RX1000B	L106669000530456	
TRANSMISOR 6	MMAAWFBS	4			
TRANSMISOR 7	MMAAWWEYU	4			
TRANSMISOR 8	MMAAWFAZ	4			
TRANSMISOR 9	MMAAVWEO	4			

## Creación de un layout



## Ubicación general de los nodos

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S
1	UBR					TX				RX				Panel de parcheo			Organizador de rutas		
2	No.	Anillo	Nodo	Tarjeta	BW (Mbps)	# tx	Rack	Chasis	Posicion	# rx	Rack	Chasis	Posicion	pp	C.TX	C.RX	rack	Posicion	
3		2	21			1	2	1	5	3	2	3	6	6	25	26	2	1.3	
4		1	125			2	2	1	5	7	2	3	7	2	25	26	2	1.1	
5		2	19			3	2	1	6	4	2	3	6	7	1	2	2	1.4	
6		1	177			4	2	1	6	2	2	3	6	2	20	21	2	1.2	
7		2	183			5	2	1	7	1	2	3	6	6	31	32	2	3.1	
8		1	186			6	2	1	7	5	2	3	7	3	2	3	2	2.3	
9		1	194			8	2	1	8	6	2	3	7	3	13	14	2	2.4	
10		2	10			9	2	1	9	11	2	3	8	7	4	5	2	3.3	
11		1	87			10	2	1	9	9	2	3	8	3	25	26	2	3.1	
12		2	20			11	2	1	10	12	2	3	8	7	8	9	2	3.4	
13		2	16			12	2	1	10	10	2	3	8	7	14	15	2	3.2	
14		2	119			13	2	1	11	15	2	3	9	7	19	20	2	4.3	
15		1	86			14	2	1	11	13	2	3	9	3	55	56	2	4.1	
16		1	146			16	2	1	12	14	2	3	9	3	61	62	2	4.2	
17		1	85			17	2	1	13	19	2	3	10	3	49	50	2	5.3	
18		1	152			19	2	1	14	20	2	3	10	2	31	32	2	5.4	
19		1	24			20	2	1	14	18	2	3	10	2	37	38	2	5.2	
20		1	147			21	2	1	15	23	2	3	11	2	43	44	2	6.3	
21		1	188			22	2	1	15	21	2	3	11	2	49	50	2	6.1	
22		1	153			23	2	1	16	28	2	3	12	2	55	56	2	7.1	
23		1	15			2	2	2	5	25	2	3	12	2	70	71	2	7.4	
24		2	118			3	2	2	6	32	2	3	13	7	25	26	2	8.4	
25		2	116			4	2	2	6	26	2	3	12	7	31	32	2	8.3	
26		2	117			5	2	2	7	31	2	3	13	7	37	38	2	8.2	
27		2	28			6	2	2	7	29	2	3	13	7	61	62	2	7.2	
28		2	22			7	2	2	8	24	2	3	11	7	67	68	2	6.4	
29		2	176			8	2	2	8	30	2	3	13	7	70	71	2	8.1	

## Ubicación de nodos desde los paneles de parcheo

<b>Parcheo 01</b>																						
Pata 01			Pata 02			Pata 03			Pata 04			Pata 05			Pata 06							
01		07		013	Rx	019		025		031		037		043		049		055		061		067
02	Rx	08		014		020		026		032		038		044		050		056		062		068
03	Catalyzt	09		015	Catalyzt	021		027		033		039		045		051		057		063		069
04	Catalyzt	010		016	Catalyzt	022		028		034		040		046		052		058		064		070
05		011		017		023		029		035		041		047		053		059		065		071
06		012		018		024		030		036		042		048		054		060		066		072

<b>Parcheo 02</b>																							
Pata 01			Pata 02			Pata 03			Pata 04			Pata 05			Pata 06								
01		07		013		019		025	Nodo125	031	Nodo152	037	Nodo24	043	Nodo147	049	Nodo183	055	Nodo153	061		067	Nodo187
02		08		014		020	Nodo177	026	Nodo125	032	Nodo152	038	Nodo24	044	Nodo147	050	Nodo183	056	Nodo153	062		068	Nodo187
03		09		015		021	Nodo177	027		033		039		045		051		057		063		069	
04		010		016		022		028		034		040		046		052		058		064		070	Nodo15
05		011		017		023		029		035		041		047		053		059		065		071	Nodo15
06		012		018		024		030		036		042		048		054		060		066		072	

<b>Parcheo 03</b>																							
Pata 01			Pata 02			Pata 03			Pata 04			Pata 05			Pata 06								
01		07	Nodo29	013	Nodo194	019		025	Nodo87	031		037		043		049	Nodo85	055	Nodo86	061	Nodo146	067	Nodo178
02	Nodo188	08	Nodo29	014	Nodo194	020		026	Nodo87	032		038		044		050	Nodo85	056	Nodo86	062	Nodo146	068	Nodo178
03	Nodo188	09		015		021		027		033		039		045		051		057		063		069	
04		010		016		022		028		034		040		046		052		058		064		070	Nodo2
05		011		017		023		029		035		041		047		053		059		065		071	Nodo2
06		012		018		024		030		036		042		048		054		060		066		072	

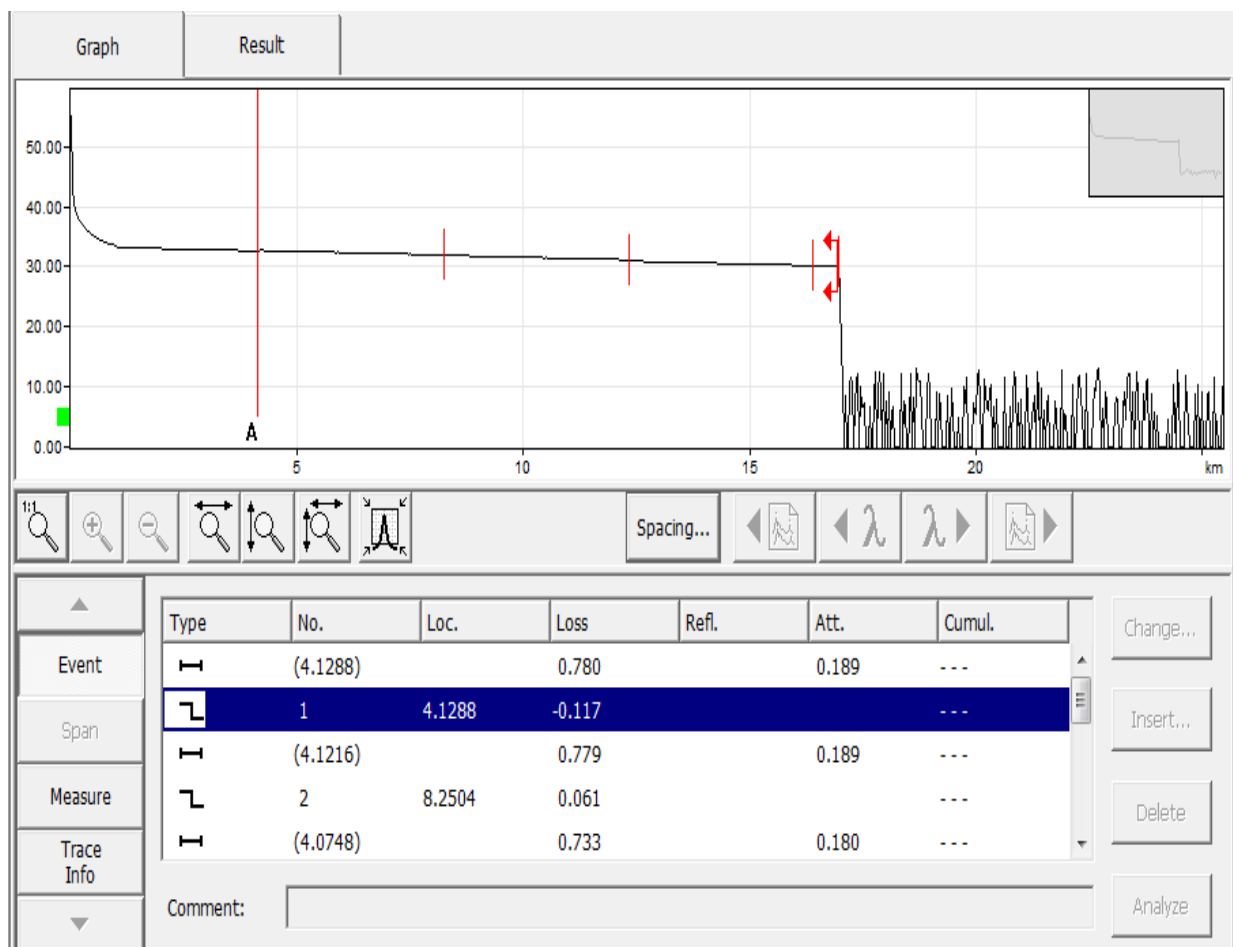
## Fusiones de las fibras ópticas ubicadas en las calles

SERVICIO	DIRECCION		EMPALMES
<u>N177</u>	C. PINO SUAREZ Y C. ALAMOS COL. EL ROBLE		6
	IN: ¿?	OUT: ¿?	
<u>N125</u>	C. SN. MARTIN Y C. ASOCIACION GANADERA COL. EL SANTA ANA		147
	IN: 0636m	OUT: 1065m	
		OUT: 0099m	
<u>N186</u>	AV. ING. NICOLAS GRIJALVA Y C. ING. RAFAEL PORTUGAL COL. CAMINERA		6
	IN: 0606m	OUT: 0613m	
<u>N29</u>	C. 17 DE OCTUBRE Y C. 15 ORIENTE COL. CAMINERA		6
	IN: 1169m	OUT: 1175m	
<u>N194</u>	C. 17a SUR OTE Y PRIV. 11a OTE SUR COL. LA LOMA		6
	IN: 1964m	OUT: 1971m	
<u>N87</u>	LIBRAMIENTO SUR Y CALZ. DE LOS DOCTORES RESIDENCIAL SAN CARLOS		6
	IN: 3836m	OUT: 3843m	
SPLICE	4a OTE SUR Y 19a SUR OTE FRACC. AGUA AZUL		72
	IN: 4592m	OUT: 4282m	
<u>N85</u>	2a SUR OTE Y 13a OTE SUR BARRIO TZOCOTUMBAK		6

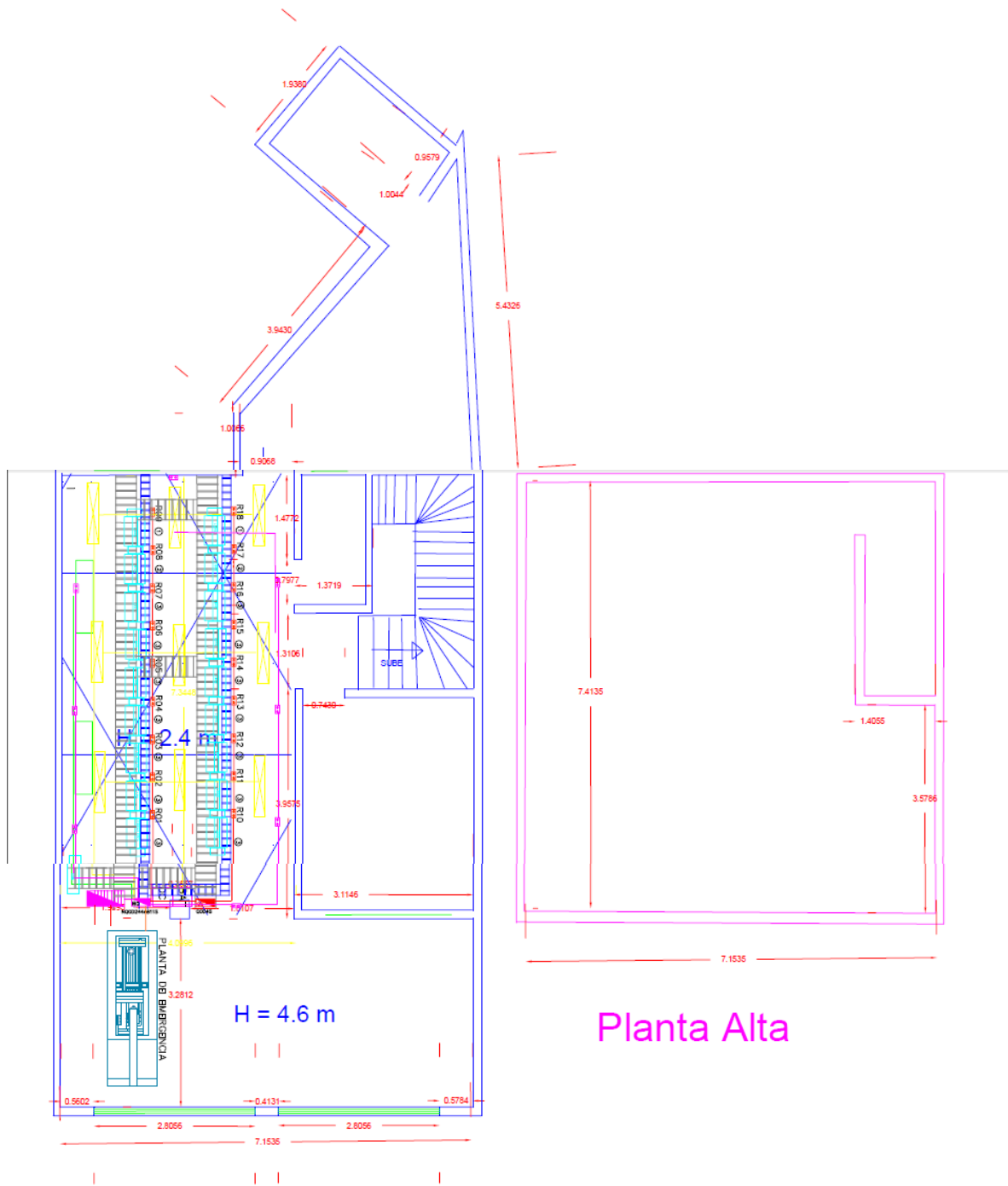
### Distancia de las fibras por buffers

CAFÉ	06 BLANCO	42		<u>12.7051</u>
	07 ROJO	43	<u>147</u>	<u>7.7215</u>
	08 NEGRO	44	<u>147</u>	<u>7.7209</u>
	09 AMARILLO	45	<u>147</u>	<u>7.7215</u>
	10 VIOLETA	46		<u>12.6765</u>
	11 ROSA	47		<u>12.7091</u>
	12 AQUA	48		<u>12.7091</u>
GRIS	01 AZUL	49	<u>188</u>	<u>9.5954</u>
	02 NARANJA	50	<u>188</u>	<u>9.5944</u>
	03 VERDE	51	<u>188</u>	<u>9.5944</u>
	04 CAFÉ	52		<u>12.7121</u>
	05 GRIS	53		<u>12.7396</u>
	06 BLANCO	54		<u>12.7366</u>
	07 ROJO	55	<u>153</u>	<u>9.2075</u>
	08 NEGRO	56	<u>153</u>	<u>9.2075</u>
	09 AMARILLO	57	<u>153</u>	<u>9.2085</u>
	10 VIOLETA	58		<u>12.7386</u>

### Graficado de las distancias de las fibras (hipervínculo)

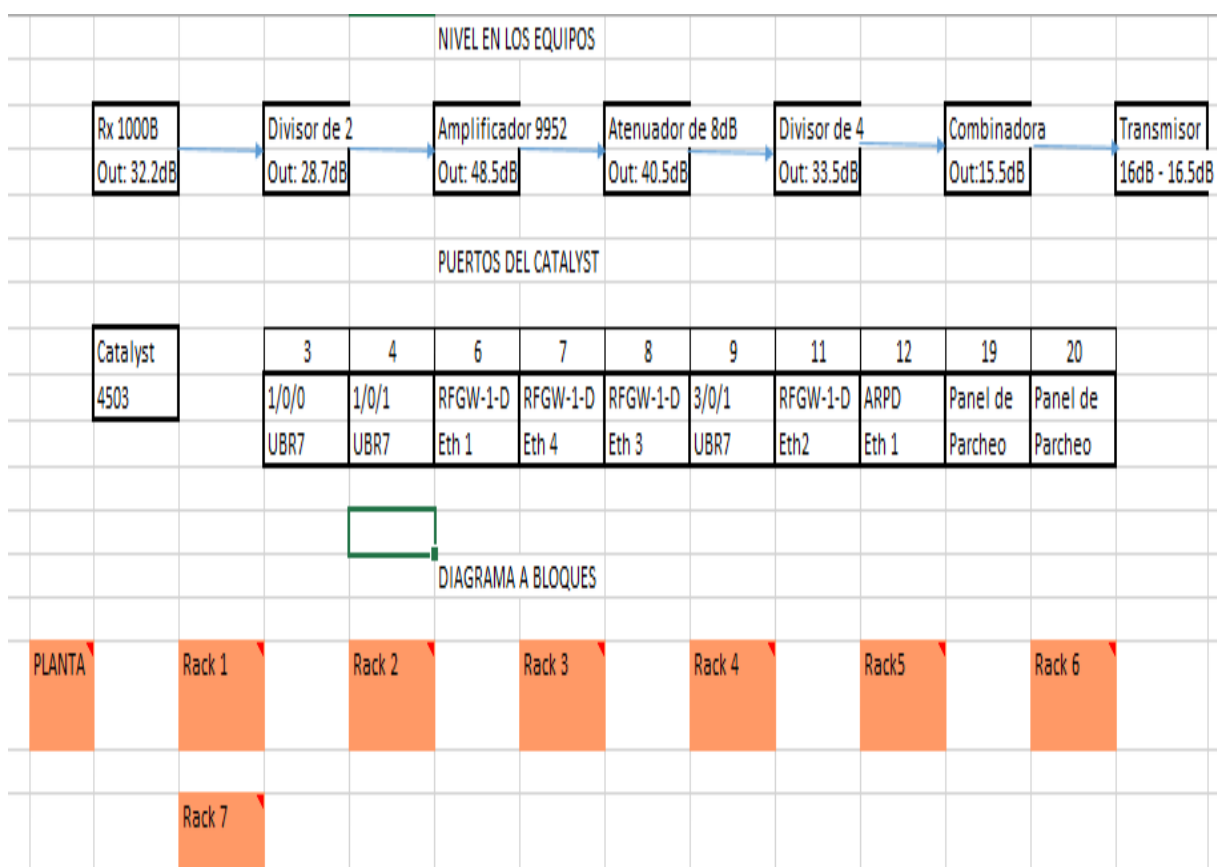


# Plano del HOB



Planta Alta

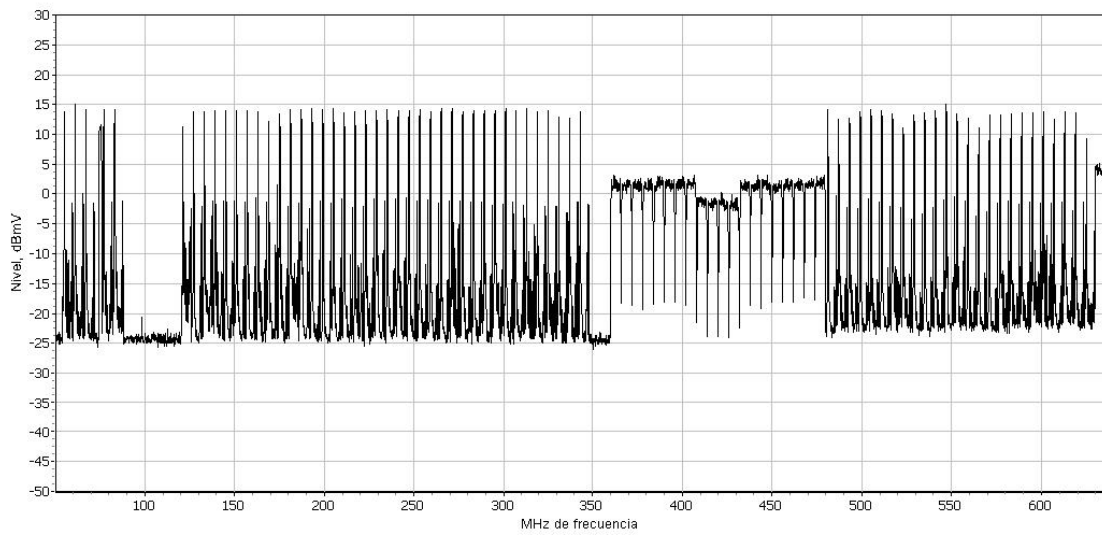
## Archivo varios



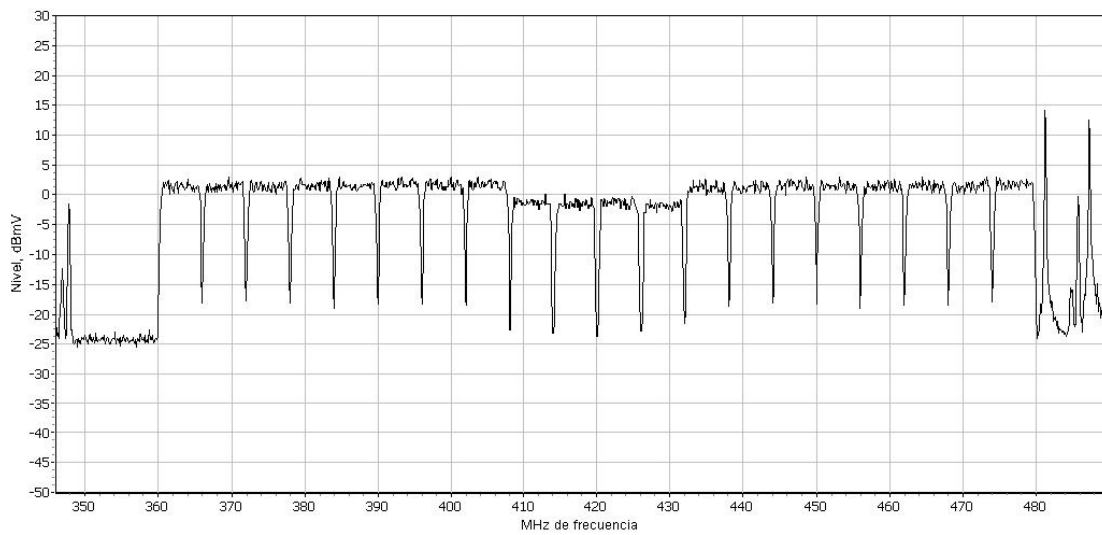
## Etiquetado de los equipos

<u>Rx 3</u> Rack 2 Chasis 3 Posición 6 Nodo 21	<u>Rx 4</u> Rack 2 Chasis 3 Posición 6 Nodo 19	<u>Rx 1</u> Rack 2 Chasis 3 Posición 6 Nodo 183	<u>Rx 8</u> Rack 2 Chasis 3 Posición 7 Nodo	<u>Rx 11</u> Rack 2 Chasis 3 Posición 8 Nodo 10	<u>Rx 12</u> Rack 2 Chasis 3 Posición 8 Nodo 20
<u>Rx 7</u> Rack 2 Chasis 3 Posición 7 Nodo 125	<u>Rx 2</u> Rack 2 Chasis 3 Posición 6 Nodo 177	<u>Rx 5</u> Rack 2 Chasis 3 Posición 7 Nodo 186	<u>Rx 6</u> Rack 2 Chasis 3 Posición 7 Nodo 194	<u>Rx 9</u> Rack 2 Chasis 3 Posición 8 Nodo 87	<u>Rx 10</u> Rack 2 Chasis 3 Posición 8 Nodo 16
<u>Rx 15</u> Rack 2 Chasis 3 Posición 9 Nodo 119	<u>Rx 13</u> Rack 2 Chasis 3 Posición 9 Nodo 86	<u>Rx 16</u> Rack 2 Chasis 3 Posición 9 Nodo	<u>Rx 14</u> Rack 2 Chasis 3 Posición 9 Nodo 146	<u>Rx 19</u> Rack 2 Chasis 3 Posición 10 Nodo 85	<u>Rx 17</u> Rack 2 Chasis 3 Posición 10 Nodo
<u>Rx 20</u> Rack 2 Chasis 3 Posición 10 Nodo 152	<u>Rx 18</u> Rack 2 Chasis 3 Posición 10 Nodo 24	<u>Rx 23</u> Rack 2 Chasis 3 Posición 11 Nodo 147	<u>Rx 21</u> Rack 2 Chasis 3 Posición 11 Nodo 188	<u>Rx 28</u> Rack 2 Chasis 3 Posición 12 Nodo 153	<u>Rx 22</u> Rack 2 Chasis 3 Posición 11 Nodo
<u>Rx 27</u> Rack 2	<u>Rx 25</u> Rack 2	<u>Rx 32</u> Rack 2	<u>Rx 26</u> Rack 2	<u>Rx 31</u> Rack 2	<u>Rx 29</u> Rack 2

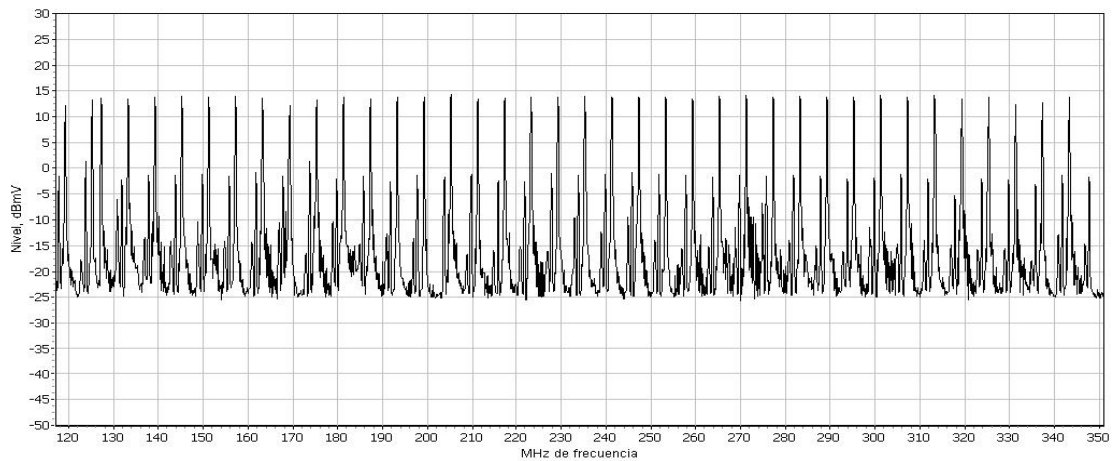
## Espectros



Espectro completo de canales digitales y análogos.



Espectro de canales digitales.



Espectro de canales análogos.



Foto final



Fig. 30 - HOB terminado funcionando.



## BIBLIOGRAFÍAS

Sistema de televisión por cable

Autor: Luis Andreula.

Modern cable television technology

Autor: Walter Ciciora.

Una Panorámica de las Telecomunicaciones

Autor: Aníbal R. Figueiras.

Comunicaciones ópticas

Autor: Maria Carmen España Boquera.

Introducción a las telecomunicaciones modernas

Autor: Herrera.

Sistema de comunicaciones electrónicas

Autor: Tomasi.

Redes y servicios de telecomunicaciones

Autor: Jose Manuel Huidobro Moya.

Tecnologías y redes de transmisión de datos

Autor: Herrera.

Servicios avanzados de telecomunicación

Autor: Maria Carmen España Boquera.

Instalaciones de telecomunicaciones

Autor: Juan Carlos Martín.

Infraestructuras comunes de telecomunicación en viviendas y edificios

Autor: Juan Carlos Martín.

Redes locales

Autor: Maria del Carmen Romero Ternero.

Cableado estructurado

Autor: Joaquin Alejandro Lorente Pérez.

UBR (Cisco)

<http://usedcisco.com/ubrinfo.html>

OTDR

<http://www.exfo.com/>