

Universidad Pública de Navarra



Grado en Ingeniería en Tecnologías de la Telecomunicación

*Migración desde una solución de red de servicios HFC a
FTTH en el municipio del Valle de Aranguren*

Trabajo Fin de Grado

DAVID MARTÍNEZ ECHAURI

Directores

DAVID BENITO PERTUSA

MIGUEL ÁNGEL GÓMEZ LASO

Pamplona, Junio 2016

Abstract

This project is designed to give a possible solution for the development of an FTTH network in Mutilva. The main goal is to provide a basic set of services to the end-user, in which there are included: an Internet connection and a TV service. To achieve this, it will be required to explain the current state of the network and therefore the technology used. This technology is known as HFC. It will lead into a way to improve the network. The best choice for such an upgrade would be to change it into a PON network. This type of network has a number of advantages, including the overall use in fiber all along the network. The network not only becomes completely passive but, also, it can provide a far better use of the resources in it. The scope of the project also sets the seed for a possible upgrade for future projects. The final result can be seen as a standard upgrade of a network into an FTTH.

Resumen

Este proyecto está diseñado para dar una posible solución para el desarrollo de una red FTTH en Mutilva. El principal objetivo es proveer unos servicios básicos al usuario final, entre los que se incluyen: una conexión a Internet y un servicio de TV. Para conseguir esto, será necesario explicar el estado actual de la red y, por tanto, la tecnología usada. Esta tecnología es conocida como HFC. Esto llevará a una manera de mejorar la red. La mejor elección para esta mejora sería el cambio a una red PON. Este tipo de red tiene un número de ventajas, incluyendo el uso total de fibra a lo largo de la red. La red no sólo se vuelve completamente pasiva sino que, también, puede dar un mejor uso de los recursos en ésta. El alcance del proyecto también explica una posible mejora de la red para futuros proyectos. El resultado final puede ser visto como una mejora de servicios en la red en un FTTH.

Palabras Clave

FTTH

HFC

PON

GPON

Redes Telecomunicación

Servicios

Migración desde una solución de red de servicios HFC a FTTH en el municipio del Valle de Aranguren

Índice

1	Objetivo del proyecto.....	9
2	Descripción de la Red Global.....	10
2.1	Descripción de la estructura de red.....	10
2.2	Descripción de la topología de red.....	11
2.3	Segmentación de la red.....	12
2.4	Red HFC actual del Ayuntamiento de Aranguren.....	14
2.5	Tipos de usuario.....	19
3	Despliegue de una red GPON en el proyecto piloto.....	20
3.1	Introducción de las redes PON.....	20
3.2	Propiedades de una red PON.....	21
3.3	Migración de HFC a GPON → RF overlay.....	22
3.4	Descripción técnica del contrato.....	23
3.5	Justificación del proyecto de despliegue de una solución de fibra óptica hasta el hogar.....	24
3.6	Estado del Arte de las PON.....	26
3.7	Detalle de la zona geográfica de actuación.....	32
3.8	Solución genérica propuesta por BC sistemas.....	33
3.8.1	-Despliegue.....	33
3.8.2	-Material dispuesto.....	34
3.8.3	-Herramienta y gestión CMS.....	38
3.8.3	-Solución de Televisión RF overlay.....	39
3.8.4	-Valoración de la solución propuesta de BC Sistemas.....	41
4	Propuesta idónea en el proyecto piloto.....	42
4.1	Despliegue de la red.....	43
4.2	Descripción de tipos de clientes y servicios a prestar.....	45
4.2.1	Internet + TV.....	45
4.2.2	TV.....	46
4.3	Propuesta de ONT.....	47
4.4	Propuesta de fibra.....	51
4.5	Especificaciones del Concurso.....	42
4.6	Material necesario.....	56
4.7	Prueba preliminar de equipos.....	57
4.8	Test de comprobación en la red PON.....	57
5	Propuesta general de la red.....	65
5.1	Cálculo del número de cabeceras OLT.....	65
5.2	Reutilización de los anillos de fibra.....	66
5.3	Cambio de NF por torpedo.....	66
5.4	Red de distribución.....	70
5.5	Otros aspectos.....	70

Migración desde una solución de red de servicios HFC a FTTH en el municipio del Valle de Aranguren

6 Bibliografía.....	72
Anexo I Presupuesto de BC Sistemas para Ibaialde.....	73
Anexo II Hojas de características de equipos.....	75

Migración desde una solución de red de servicios HFC a FTTH en el municipio del Valle de Aranguren

1 Objetivo del proyecto

El objetivo de este proyecto es la descripción de una posible solución del cambio de tecnología HFC a FTTH en la red municipal del Ayuntamiento del Valle de Aranguren.

Se empieza con una descripción de la tecnología de red que hay actualmente desplegada. Se describe cómo es la red HFC y cómo ésta se encuentra en Mutilva. Se describen los distintos segmentos de la red y los tipos de usuarios que encontramos.

Se describe el despliegue de red posible, poniendo especial atención en el proyecto piloto en Ibaialde. Se describen las posibles razones para dar a conocer las redes PON. Se explica la propuesta aportada por la empresa BC Sistemas.

Después se pasa a describir la solución aportada. Se distinguen los casos de usuarios para televisión, y televisión e Internet. Se generaliza para la red global basándose en la red que se ha desarrollado para el proyecto piloto.

Migración desde una solución de red de servicios HFC a FTTH en el municipio del Valle de Aranguren

2 Descripción de la Red Global

En este apartado se describe la estructura de la red, así como su funcionamiento. Se van a analizar las distintas zonas a las que se dá el servicio y los distintos usuarios en cada una de ellas. Se describe la red HFC del Valle de Aranguren explicando cómo es el funcionamiento y las características de esta red. Se concreta esta explicación para el caso del Ayuntamiento.

2.1 Descripción de la estructura de red.

La red está basada en una tecnología que es un híbrido entre fibra óptica y cable coaxial o también llamada HFC. Partimos de una cabecera de red de la cual parten cables de fibra óptica, hasta un nodo llamado nodo final o NF. A partir de aquí, la red está constituida por cables coaxiales estructurados en distintas ramas. Cada una de estas ramas puede dar servicio hasta 125 usuarios y tenemos de entre 1 a 4 ramas. Por tanto, se puede ofrecer servicio en torno a 500 hogares como valor típico [1].

Como nuestra cabecera de la red se encuentra en el Ayuntamiento, en Mutilva Baja, esto supone que las cabeceras que dan servicio a Mutilva Baja e Ibaialde, por cercanía geográfica, parten directamente con cable coaxial sin tener una primera parte de fibra óptica. De hecho, la cabecera que alimenta el nodo de Ibaialde es única y es una buena razón para elegir Ibaialde como proyecto piloto.

El NF es, por tanto, un equipo activo que debe realizar la función de pasar del dominio óptico al dominio eléctrico. La señal que debe convertir viene dispuesta en una señal de RF modulada en una longitud de onda en el espectro óptico.

Debido a la mayor atenuación que se da en los cables coaxiales, se necesitan amplificadores para salvar esta atenuación. En nuestro proyecto piloto tenemos un amplificador en la entrada de Ibaialde. La alimentación que se necesita para tener en uso estos equipos activos es uno de los grandes problemas de este tipo de redes. No sólo debemos llevar alimentación a estos equipos, que en ocasiones puede no ser nada sencillo, sino que además, esto provoca que el tiempo de vida útil de los equipos sea menor.

A partir de este punto llegamos al usuario final con cable coaxial. El medio usado en cada una de las ramas es un medio compartido que a diferencia de, por ejemplo, las soluciones todo fibra llegan directamente al usuario final con un cable de fibra tirado directamente desde el splitter más cercano hasta la propia casa del usuario.

En la Figura 1 podemos ver descrita de forma esquemática la estructura de red de un HFC típico. Tenemos una primera fase de la cabecera que topológicamente puede estar dispuesta en forma de falso anillo óptico, de la cuál parten cables de fibra óptica hasta llegar al NF. Éste realiza la conversión al

Migración desde una solución de red de servicios HFC a FTTH en el municipio del Valle de Aranguren

dominio eléctrico, siendo un equipo activo que necesita alimentación. A partir de aquí puede estar un amplificador de línea y los distintos ramales que llegaran a casa del usuario.

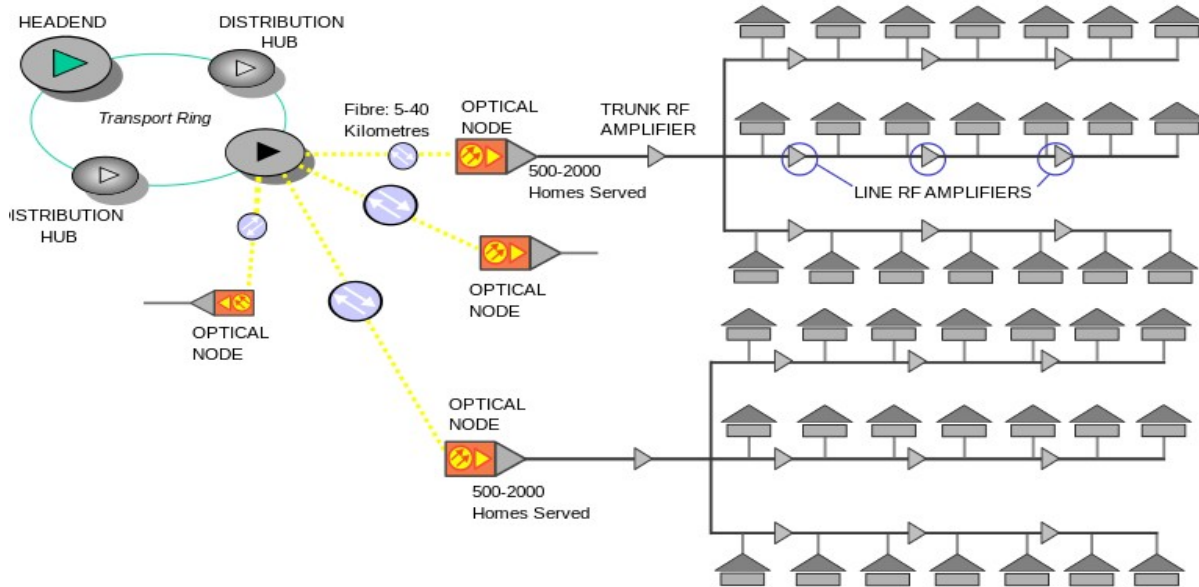


Figura 1. Esquema de red HFC

Esta estructura de red está empezando a caer en desuso en favor de las soluciones PON que son soluciones todo fibra. Podemos realizar una transición a una red PON cambiando cada uno de los distintos ramales que salen de la cabecera por redes PON. Este cambio tiene un menor impacto sobre la red y se puede realizar en distintas fases.

2.2 Descripción de la topología de red.

La topología de red que se encuentra en la red actual es de falso anillo óptico. En este tipo de topología se da la impresión de tener un anillo óptico en el cual cada uno de los distintos nodos de la red se encuentran conectados formando entre ellos una topología de anillo o doble anillo óptico. En realidad, esto no es así. A pesar de tener la apariencia de un anillo, los enlaces son individuales entre los nodos y no están conectados todos entre ellos [2]. Tenemos además dos caminos posibles en cada uno de los distintos anillos ópticos, por lo cual es claramente un doble anillo óptico. Podemos ver como se despliega esto en la Figura 2.

Migración desde una solución de red de servicios HFC a FTTH en el municipio del Valle de Aranguren

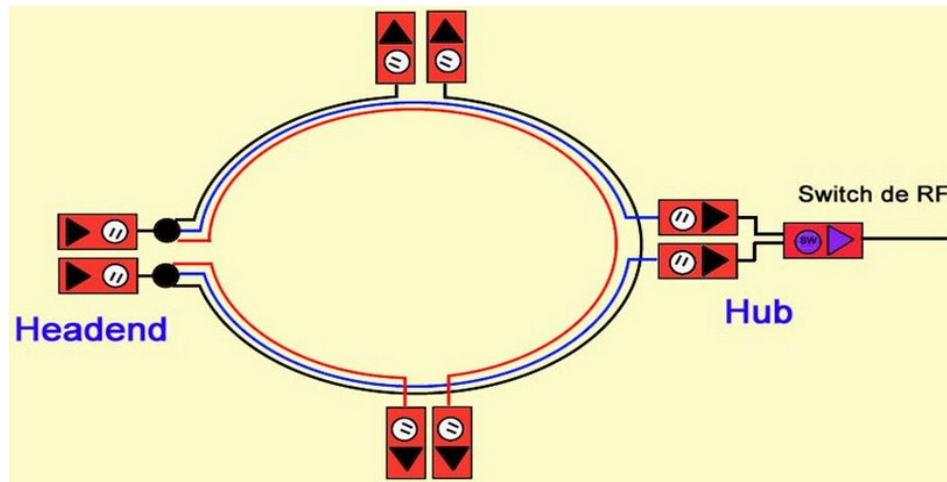


Figura 2. Red de doble anillo óptico

2.3 Segmentación de la red

La red está segmentada en distintos compartimentos los cuales vienen definidos por factores geográficos. Esto nos lleva a que haya zonas con un número de usuarios muy grande y otras con un número de usuarios muy pequeños. En la Figura 3 podemos observar los distintos segmentos de la red. Vemos también en el mapa de la Figura 3 la cercanía del proyecto piloto a realizar en Ibaialde con la cabecera de la red.

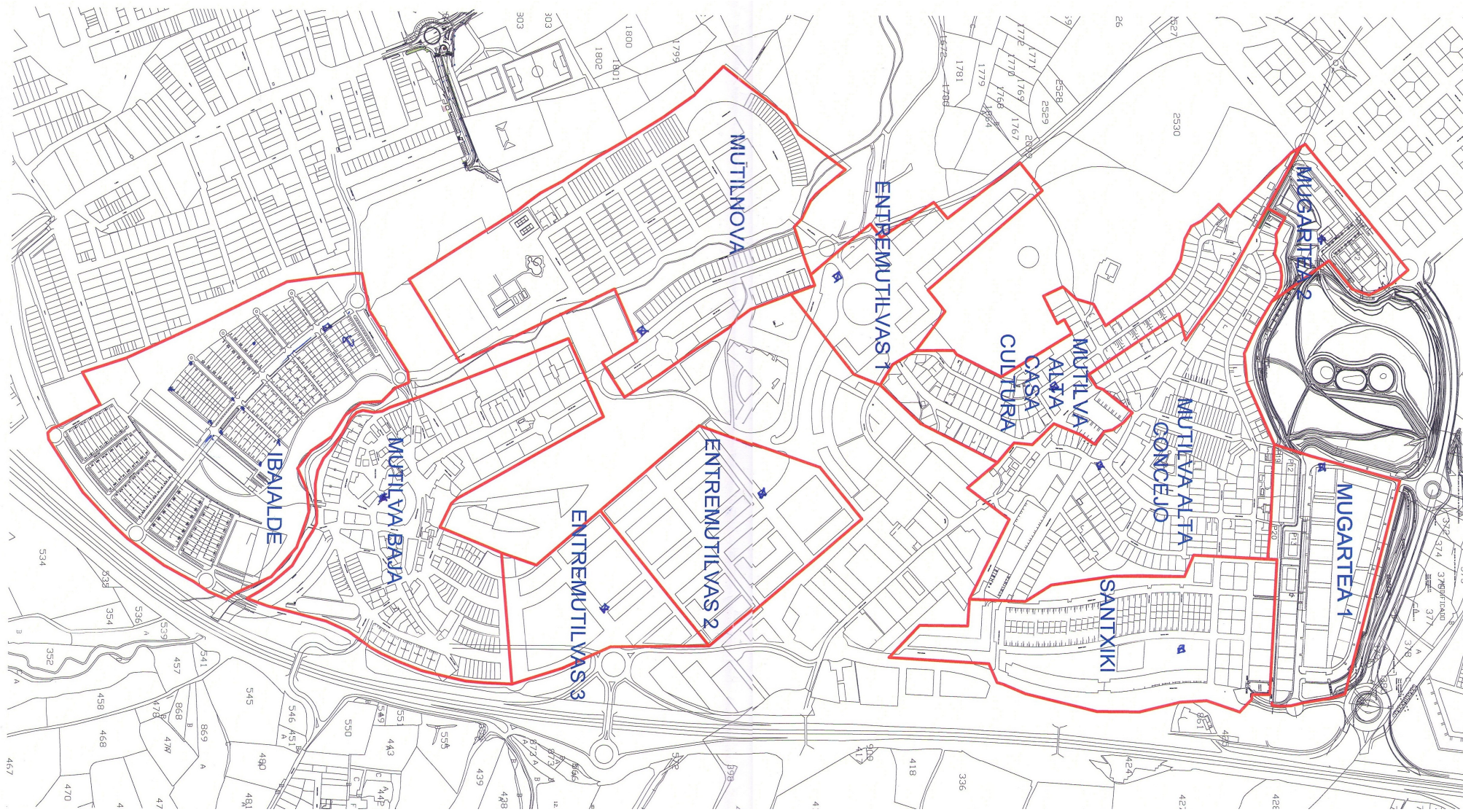


Figura 3. Red global del Valle de Aranguren
Imagen aportada por el Ayuntamiento de Aranguren

Migración desde una solución de red de servicios HFC a FTTH en el municipio del Valle de Aranguren

2.4 Red HFC actual del Ayuntamiento de Aranguren

Una vez descrito el funcionamiento general de la red HFC pasamos a describir el caso concreto de la red del Ayuntamiento de Aranguren. Las cabeceras de red están dispuestas en el Ayuntamiento, que se encuentra en Mutilva Baja. Partimos con 2 tubos de fibra óptica de 8 fibras cada una desde cada cabecera hasta cada NF. Estas fibras están agrupadas en cables de mayor tirada. Sin embargo, como se ha dicho, las cabeceras 1 y 5 que alimentan a Mutilva Baja e Ibaialde, por cercanía, no parten con fibra sino que directamente lo hacen con el cable coaxial.

El número de usuarios que alimentan cada cabecera con sus distintas zonas es:

Cabecera 1, 278 Usuarios: Mutilva Baja, Mugartea1 y Mugartea2.

Cabecera 2, 316 Usuarios: M.Alta Casa Cultura, Santxiki, Tajonar, Zolina, Labiano y Aranguren

Cabecera 3, 335 Usuarios: Mutilnova, M.Alta Concejo y Entremutilvas1.

Cabecera 4, 339 Usuarios: Entremutilvas2 y Entremutilvas3.

Cabecera 5, 174 Usuarios: Ibaialde.

En la Figura 4 vemos el diseño entre la cabecera y los nodos finales. Las conexiones a Mutilva Baja e Ibaialde van conectadas por cable coaxial.

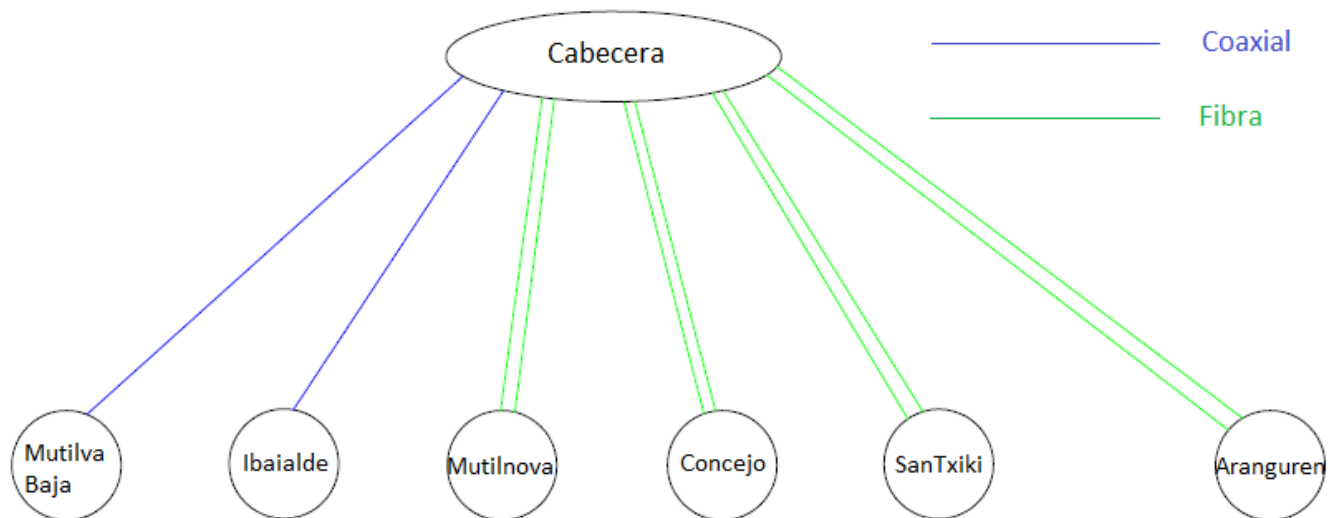


Figura 4. Conexiones de cabecera a nodos finales.

La fibra parte desde el Ayuntamiento hasta el NF que se encuentran dispuestos en cada zona como marca el mapa de la Figura 3. Los tubos se encuentran en 3 anillos ópticos. Vemos estos en la Figura 5.

Migración desde una solución de red de servicios HFC a FTTH en el municipio del Valle de Aranguren

Sólo uno de los dos caminos se utiliza y el segundo camino es usado de reserva. De hecho, sólo 2 fibras de las 8 son utilizadas. En caso de caída en la red un técnico tiene que desplazarse al NF y de ahí realizar el cambio a la conexión de la fibra de reserva de forma manual ya que no se dispone de un equipo automático.

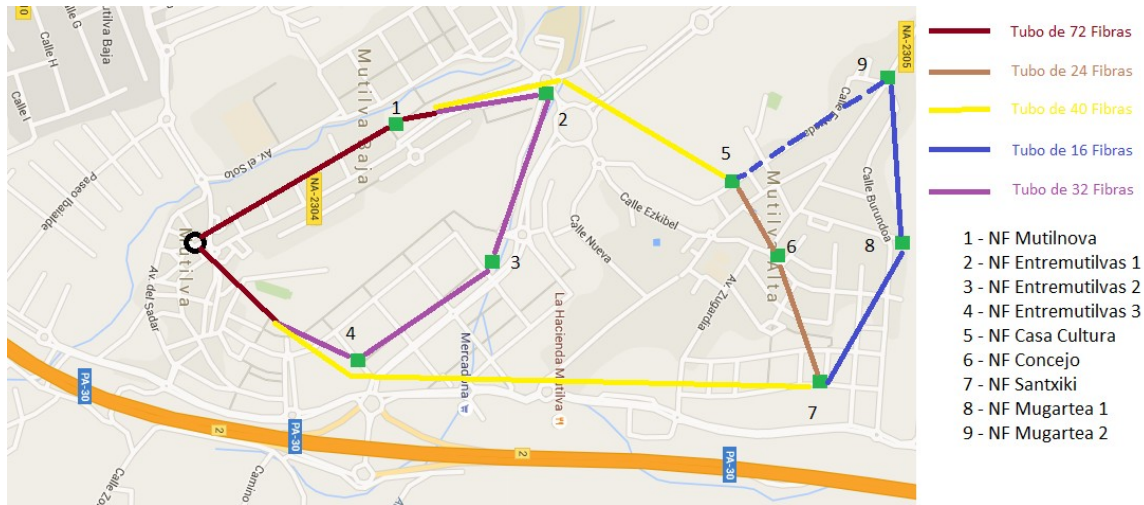


Figura 5. Distribución de los anillos y NF en la red de Mutilva.

Vemos que las 8 fibras necesarias para llegar a cada NF, más otras 8 del camino de reserva, vienen agrupadas en tubos de varias fibras. En concreto estos tubos son de 72, 24, 40, 16 y 32 fibras. También observamos que el tercer anillo está sin finalizar. Es decir, perdemos la redundancia en este anillo. El enlace incompleto es el correspondiente a la unión entre el NF de Casa Cultura al NF de Mugartea 2.

En la Figura 6 observamos el esquemático general de la red. Comprobamos que tenemos los anillos de fibra al igual que los NF que los conectan. También vemos los enlaces que se despliegan en otras zonas del Valle de Aranguren. Estas localidades tienen muy pocos usuarios.

Migración desde una solución de red de servicios HFC a FTTH en el municipio del Valle de Aranguren

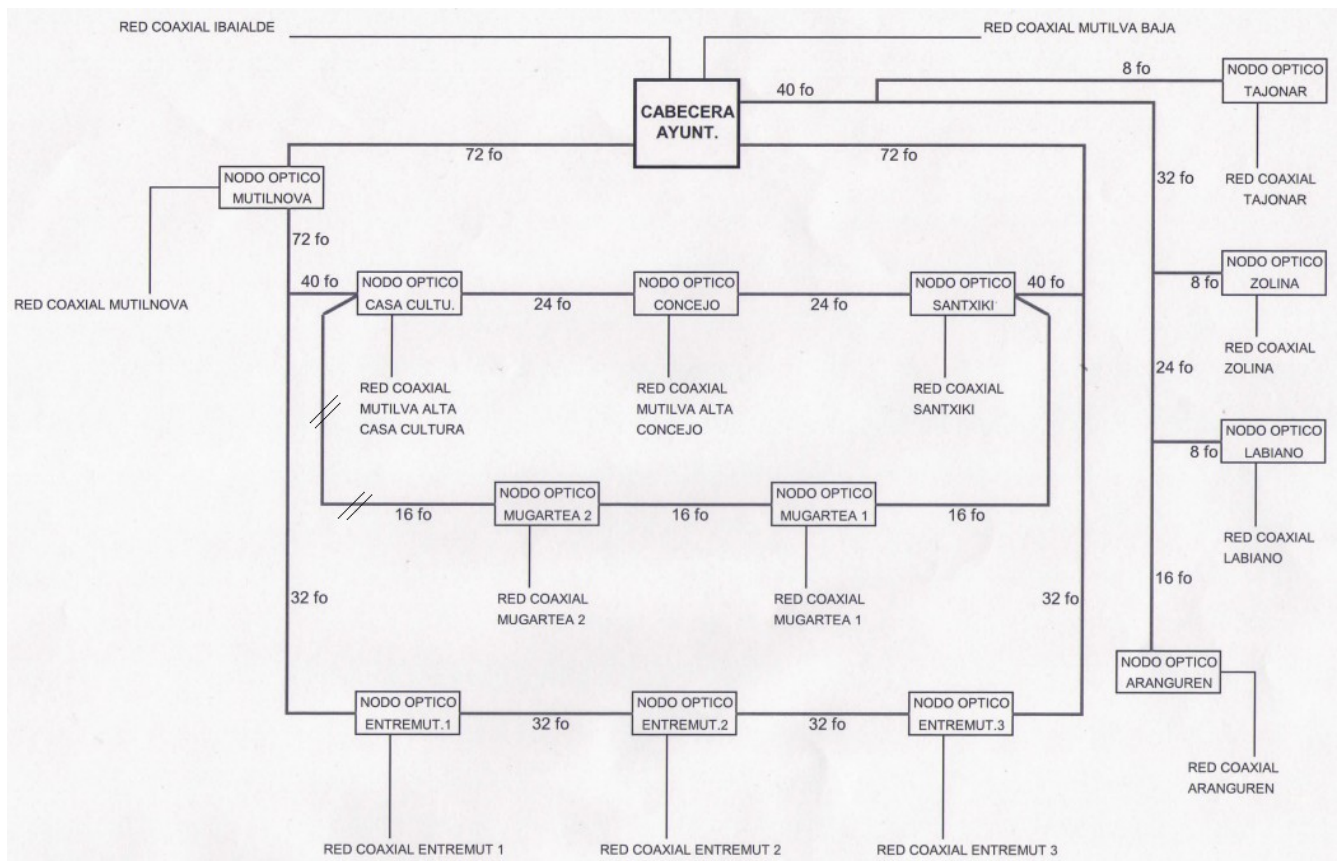


Figura 6. Red Global HFC de fibra
Imagen aportada por el Ayuntamiento de Aranguren

En la cabecera de red es en donde están las antenas que captan la señal de televisión. Aquí las señales de televisión se convierten a la parte baja del espectro de RF. También se tiene la señal de Internet donde se gestionan los enlaces de datos mediante el protocolo EuroDocsis 2.0.

Las bandas de frecuencia usadas son las siguientes:

5-65 MHz: Banda ascendente

65-85 MHz: Banda de guarda

87.5-108 MHz: Servicios de Radiodifusión

110-860 MHz: Banda descendente

Migración desde una solución de red de servicios HFC a FTTH en el municipio del Valle de Aranguren

Podemos observar estas bandas en la Figura 7.

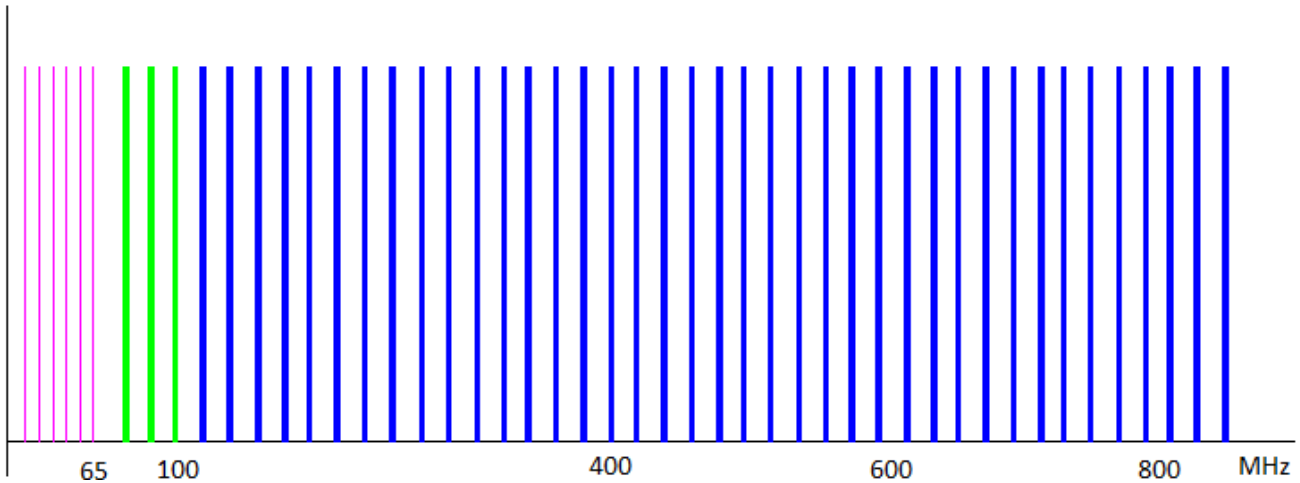


Figura 7. Detalle de las bandas del espectro de la red HFC

Debido al reducido tamaño de la red sólo encontramos un amplificador en cada zona o ramal y como mucho dos en cascada, pero más no. Cada zona sale con tres ramales de coaxial excepto la zona de Mutilva Baja que parte con el máximo de 4 y divide uno de estos últimos con un coaxial para hacer prácticamente 5 ramales diferentes. Se ve esta distribución en el esquema de la Figura 8.

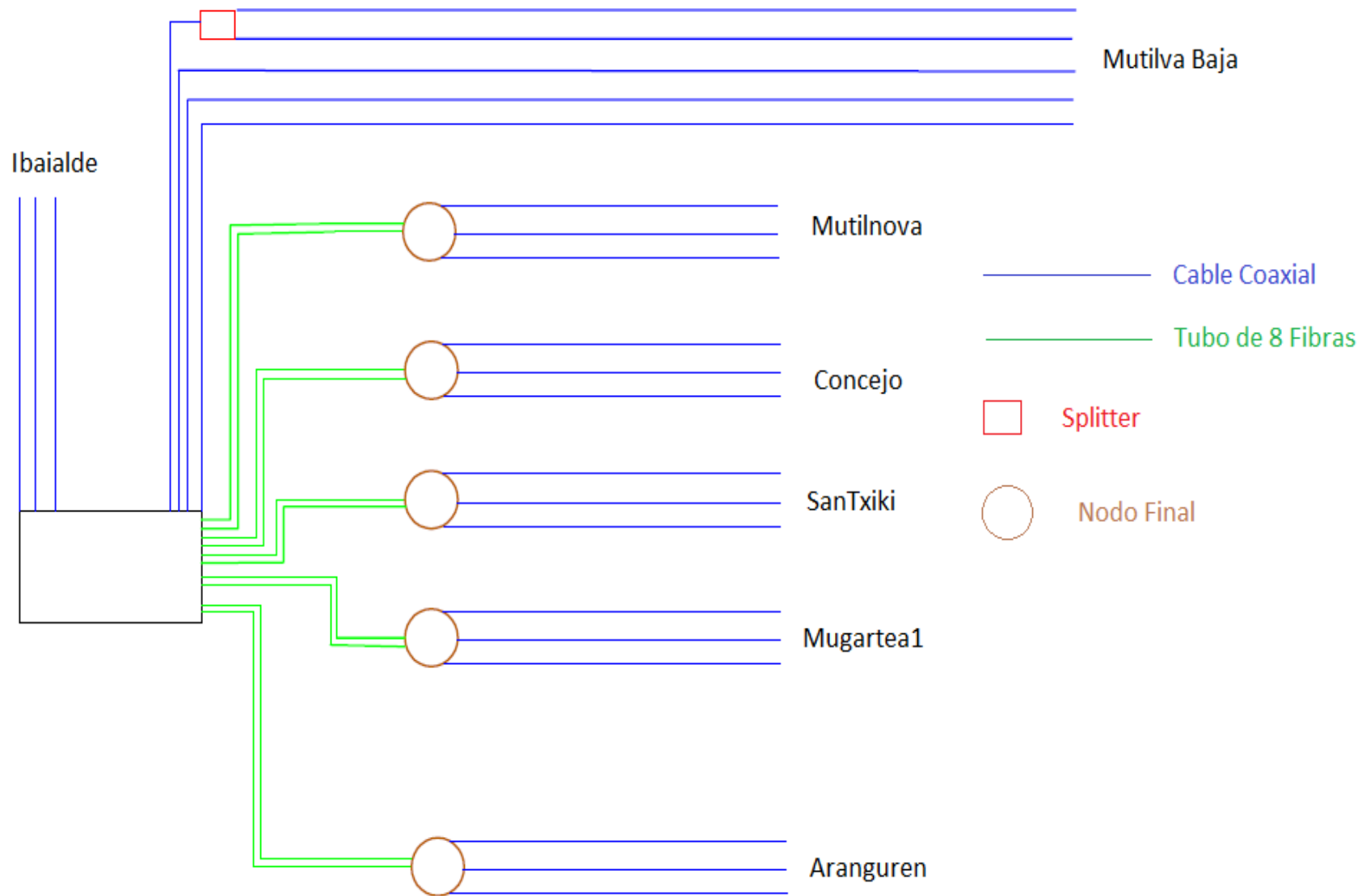


Figura 8. Red de distribución de HFC en el Valle de Aranguren.

Migración desde una solución de red de servicios HFC a FTTH en el municipio del Valle de Aranguren

2.5 Tipos de usuario

Los principales servicios que la red tiene que proveer a sus clientes son: el servicio de TV, y el de una conexión básica a Internet. Esto nos da lugar a dos tipos de clientes que son el que sólo necesita un servicio de TV y aquél que además necesita el de Internet. No tenemos un usuario con sólo Internet sin TV ya que esto no es un servicio que se ofrezca.

Como podemos ver en la primera columna de la Tabla 1, el número de viviendas posibles es aún mayor. Debemos tener en cuenta este posible número de viviendas ya que son clientes potenciales. No todas las viviendas están construidas pero la red tiene que poder absorber el crecimiento en un futuro.

ZONAS URBANAS	NÚMERO VIVIENDAS	USUARIOS TELEVISIÓN	USUARIOS INTERNET	
			ABONADOS	AYUNTAMIENTO
Ibaialde	450	200	174	6
Mutilva Baja	700	500	263	10
Mutilnova	300	270	126	8
M. Alta Casa Cultura	180	130	55	1
M. Alta Concejo	470	200	164	0
Santxiki	300	240	127	0
Entremutilvas 1	200	100	45	0
Entremutilvas 2	500	250	191	0
Entremutilvas 3	500	250	148	0
Mugartea 1	350	20	9	2
Mugartea 2	500	12	6	0
Tajonar	220	100	57	2
Zolina	80	15	7	1
Labiano	130	70	39	1
Aranguren	100	55	31	2
TOTAL	4980	2412	1442	33

Tabla 1. Distribución de los usuarios.

Migración desde una solución de red de servicios HFC a FTTH en el municipio del Valle de Aranguren

3 Despliegue de una red GPON en el proyecto piloto

3.1 Introducción de las redes PON

Las redes PON se definen como aquellas redes ópticas que tienen una topología punto multipunto y en el que la inteligencia de la red se encuentra en los extremos. Tenemos, por tanto, equipos finales de usuario ONT que poseen inteligencia y una componente de cabecera que tiene también mucha inteligencia. Entre medio nos encontramos con elementos pasivos como son los divisores de potencia (o splitters) que dividen la señal sin necesitar alimentación. Pueden ser usadas para dar servicio de FTTH como en el caso de la Figura 9.

En una red activa tenemos equipos intermedios como pueden ser el caso de un conmutador (o switch) que deberá ser alimentado. De él pueden salir varias fibras que conecten a otros conmutadores o a los usuarios finales. En una red pasiva tenemos, sin embargo, varios divisores que se estructuran en la red de manera jerárquica dividiendo la señal a su salida por distintas fibras. La parte final de fibra que unirá el último elemento de red con el usuario final es un cable de fibra independientemente de que nuestra solución adoptada sea activa o pasiva. Ambas soluciones pueden proveer los servicios típicos a los usuarios y la solución final dependerá de las características concretas de la red y de los tipos de usuario y sus servicios. El caso más sencillo de una red PON vendría a ser una con un sólo splitter como en el caso de la Figura 9.

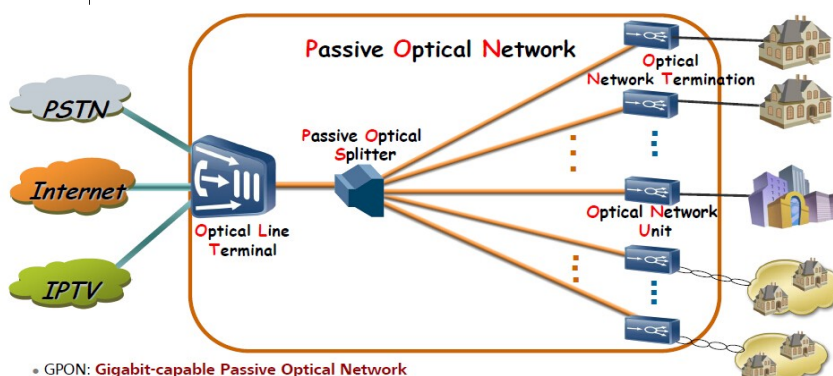


Figura 9. Esquema de red GPON

Imagen propiedad de Huawei

Migración desde una solución de red de servicios HFC a FTTH en el municipio del Valle de Aranguren

3.2 Propiedades de una red PON

La topología es punto a multipunto. Esto supone una gran ventaja a la hora de ahorrar fibra ya que esta estructura es mucho más eficiente que una punto a punto. También es mucho más sencilla lo cual ayudará más fácilmente a la hora de entender su funcionamiento y de encontrar y solucionar rápidamente los problemas que puedan surgir.

Las distancias comunes de una red PON son mayores que las que podemos alcanzar con nuestros bucles de abonado clásicos basados en tecnologías xDSL sobre coaxial y cable de cobre.

Los elementos intermedios de red no necesitan alimentación activa. Esto supone una ventaja a la hora de mantener estos equipos. Los costes se abaratan a la par que son menos propensos a posibles errores que los elementos activos. También es posible que puedan ser dispuestos en lugares en los que nos resultaría más costoso o más difícil llevar alimentación eléctrica [3].

Se hace uso de la WDM para poder enviar por la misma fibra tanto la señal de subida como la de bajada y la señal de televisión.

Son más fácilmente escalables. Cambiando sólo los equipos finales de usuario ONT y de cabecera OLT podemos alcanzar velocidades mucho mayores sin necesidad de cambiar nada de la red ni tener que hacer canalizaciones nuevas ni tocar la fibra. Además, estos cambios se pueden ir haciendo de forma gradual y tener en todo momento una operatividad completa en la red.

En el enlace descendente se realiza una multiplexación por división de tiempo (TDM), de forma que durante cada timeslot la OLT manda los paquetes destinados a cada ONT. Cuando estos paquetes llegan al splitter óptico, se reparten de modo que todas las ONTs reciben el tráfico que envía el OLT. En la cabecera de los paquetes enviados por la OLT, se indica hacia que ONT va enviado ese paquete, de forma que la ONT procesa el tráfico que le corresponde y descarta el resto de paquetes.

En el upstream se realiza acceso múltiple por división de tiempo (TDMA). Cada ONU envía paquetes en timeslots asignados previamente de forma que se juntan en el splitter óptico y llegan hasta el OLT. En el proceso de formación de la señal multiplex es importante que no existan colisiones de paquetes, por ello la OLT asigna a cada ONT un timeslot mediante un proceso conocido como *Ranging* [4].

Son más fácilmente escalables. Se ajustan muy bien a los cambios en los usuarios finales de la red. Cuando los usuarios antiguos se mueven y nuevos llegan cambiando mucho la red, es una tecnología mucho más sencilla de cambiar que la basada en HFC.

En la Figura 10 vemos cómo se realiza la repartición de recursos tanto en el caso de paquetes como de timeslots. También vemos que se cumple para el caso del vídeo.

Migración desde una solución de red de servicios HFC a FTTH en el municipio del Valle de Aranguren

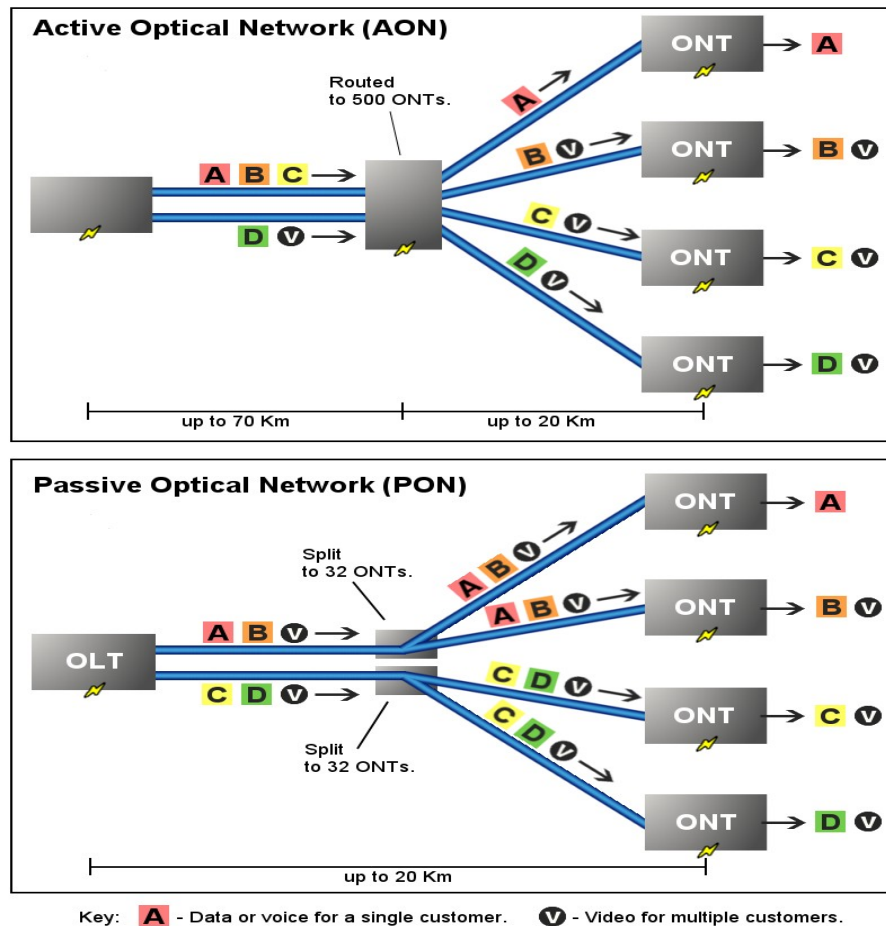


Figura 10. Paquetes en red AON y reserva de timeslots en PON

https://en.wikipedia.org/wiki/Passive_optical_network#/media/File:PON_vs_AON.png

3.3 Migración de HFC a GPON → RF overlay

Partimos de una red HFC que queremos transformar en una red PON. Nuestro objetivo será eliminar el coaxial de la red y reemplazarlo con fibra hasta el usuario. La propuesta escogida es la de una red GPON con RF overlay. La cabecera de la red estará dispuesta en el Ayuntamiento. De ahí partirá un cable de fibra hasta los distintos splitters del camino que irán ramificando la red hasta llegar con fibra al usuario final. Los splitters son componentes pasivos y, por lo tanto, habremos eliminado componentes activos en la red estando estos sólo en la cabecera de la red OLT y en el usuario final ONT.

Migración desde una solución de red de servicios HFC a FTTH en el municipio del Valle de Aranguren

La solución escogida para el servicio de televisión es el de hacer RF overlay. Esto consiste en enviar el servicio de televisión en una longitud de onda diferente separándolo del tráfico de datos. Se contraponen con la solución de IPTV en la cual el flujo de datos y el servicio de televisión van en el mismo servicio.

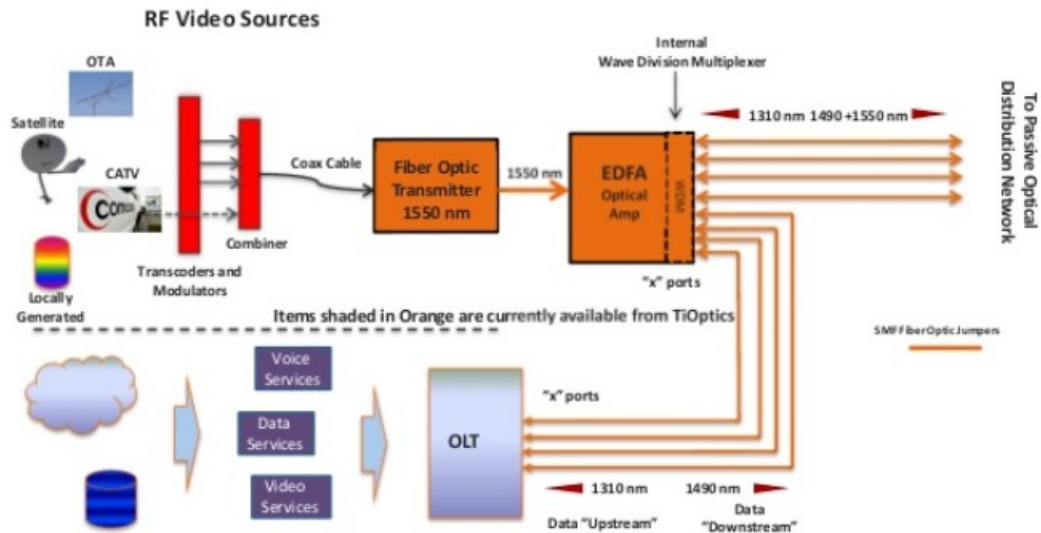


Figura 11. Esquema de RF Overlay

*TIOPTICS, Inc. Proprietary and Confidential RF Video Overlay on PON J.L. McGowan
April 7, 2015 Mobile: + 1 908 330 9887*

En la Figura 11 se observa como la fuente de vídeo se desarrolla en paralelo a la de datos. Usamos longitud de onda propia para el servicio de televisión. La bajada se realiza a 1550nm. La OLT genera la información a 1490nm. La ONT usa la longitud de onda de subida a 1310nm. Esto se combina para ser enviado por la red pasiva [5].

3.4 Descripción técnica del contrato

El Ayuntamiento del Valle de Aranguren ofrece a sus vecinos la posibilidad de contratar un servicio de televisión y datos a un precio reducido. Para ello, cuenta con una red híbrida de fibra y coaxial (red HFC), de modo que la fibra parte de un nodo central y llega hasta un nodo final próximo a los vecinos en cada zona del valle, desde donde la información se distribuye por cable coaxial a las casas. Los vecinos pueden contratar un servicio de TV sólo o bien contratar también Internet a una velocidad limitada por un precio también reducido.

Migración desde una solución de red de servicios HFC a FTTH en el municipio del Valle de Aranguren

Esta red está dando ya síntomas de agotamiento y su mejora o upgrade no es evidente. Se plantea entonces la duda de cómo hacer evolucionar la red actual hacia una red preparada para el futuro. En el presente proyecto se estudiarán las opciones para seguir manteniendo la TV para los usuarios que sólo deseen este servicio, pero ofrecer a los clientes de datos más ancho de banda. Siempre con el mínimo impacto económico sobre los clientes independientemente de su tipo (sólo TV, o TV + datos). Se estudiarán en particular soluciones de tipo G-PON de red óptica pasiva y fibra hasta el hogar (FTTH). Se realizará un dimensionamiento detallado para una zona del valle (Ibaialde) y se marcará la hoja de ruta para el resto de zonas. Se estudiarán los equipos comerciales que pueden satisfacer las demandas requeridas.

La red prevista estará preparada para satisfacer las necesidades de los vecinos en los próximos años y su consumo de datos y servicios en el futuro (administración electrónica, tele-asistencia, tele-aprendizaje, tele-trabajo, etc.)

3.5 Justificación del proyecto de despliegue de una solución de fibra óptica hasta el hogar

La migración progresiva de la actual red HFC del Ayuntamiento del Valle de Aranguren a una red de fibra óptica hasta el hogar (FTTH) se hace necesaria dados diversos factores como:

- La falta en el mercado de equipamiento HFC adaptado a la actual cabecera de red para un aumento de la velocidad suministrada a los actuales abonados, lo cual imposibilita el crecimiento de la red sin actualizar su diseño.
- Problemas de ruido (interferencias) en el canal de retorno que limita la calidad y la velocidad del servicio en el sentido ascendente o de subida (conectividad desde el usuario hacia la cabecera de red).
- El estado de conservación de la parte coaxial en las zonas más viejas de la red (Mutilva Alta, Mutilva Baja, Ibaialde,..) que provoca un mal servicio a los usuarios y altos costes de mantenimiento para el Ayuntamiento.
- Imposibilidad de aumentar la velocidad de la conexión en ambos sentidos en determinadas zonas con alto número de usuarios por nodo.

Por otro lado, la migración progresiva de la actual red HFC a una red de fibra óptica hasta el usuario final conllevaría una serie de ventajas, tanto para el abonado final como para el operador (Ayuntamiento), como por ejemplo:

- Posibilidad de explotar todo el ancho de banda del enlace de salida/entrada de la red del Ayuntamiento del Valle de Aranguren, ya que pese a que en la actualidad hay contratada una

Migración desde una solución de red de servicios HFC a FTTH en el municipio del Valle de Aranguren

conectividad simétrica de 500 Mbps, con posibilidad de duplicar esta velocidad al mismo precio, debido a las limitaciones de los actuales equipos de cabecera de la red sólo se puede explotar un 60% de su capacidad.

- La migración de la actual red HFC a una red todo fibra permitiría multiplicar en una primera etapa por cuatro la velocidad suministrada a los usuarios de Internet, pasando de los actuales 3 Mbps a 12 Mbps y con la posibilidad de escalar fácilmente esta velocidad hasta xxx Mbps sin modificar el nuevo equipamiento de red. Este incremento de la velocidad se hace necesario dadas las actuales exigencias de los usuarios, con múltiples dispositivos conectados en un mismo hogar y dado el incremento del consumo de contenidos de video a la carta en streaming.
- Reducir los costes de mantenimiento y operación (OPEX) de la red, con la consiguiente reducción del consumo energético, gracias a una nueva arquitectura de red pasiva y más simple que facilita un mantenimiento y gestión de red más sencillos.
- Eliminar los cables coaxiales que salen actualmente de la cabecera de la red situada en los bajos del Ayuntamiento a las zonas de Mutilva Baja e Ibaialde y sustituirlos por cables de fibra óptica, con las consiguientes ventajas de ahorro energético y de espacio en las instalaciones.
- Ampliar el número de canales del servicio de TV y mejorar la calidad de la señal difundida.
- Hacer posible ofrecer un servicio de telefonía IP (VoIP) en un futuro.
- Dotar de un acceso de alta velocidad (300 Mbps) a las distintas dependencias municipales del Valle de Aranguren y posibilitar el despliegue de una red municipal de cobertura Wi-Fi básica en aquellos puntos que se consideren de interés para la población del Valle.
- Dotar al Valle de una red que estará preparada para los servicios ciudadanos del futuro, tales como la tele-consulta médica de ancianos y enfermos, tele-enseñanza, tele-trabajo y otros servicios basados en video de alta calidad.
- Preparar al Valle de Aranguren con una red de baja latencia (alta velocidad) que lo haga atractivo para que empresas y negocios se asienten en la localidad.
- Preparar al Valle para los servicios vinculados a las Ciudades Inteligentes o Smart Cities: tele-vigilancia de infraestructuras, conectividad con sensores remotos medioambientales, de consumo o de otro tipo, paneles informativos, tele-control de servicios, etc.

El proyecto de despliegue de la nueva red de fibra óptica hasta el hogar se planifica por fases, donde se ha elegido Ibaialde en primer lugar al ser la única zona junto con Mutilva Baja que no cuenta en la actualidad con ningún nodo de fibra óptica de la red HFC. Además, estas zonas cuentan con una

Migración desde una solución de red de servicios HFC a FTTH en el municipio del Valle de Aranguren

topología e infraestructuras que simplifican el despliegue de la nueva red. De este modo, en un plazo breve podría ejecutarse esta fase piloto para poder aprender de la experiencia adquirida en esta primera etapa del proyecto para la planificación y despliegue en el resto de zonas.

En resumen, con este proyecto el Valle de Aranguren actualiza así su red a las soluciones a las que están migrando en la actualidad los operadores comerciales, siempre con la vista puesta en ofrecer en el caso del despliegue municipal un servicio de calidad a un precio reducido. También se alinea con el resto de ayuntamientos de Europa que han optado por esta solución de fibra hasta el hogar desde hace unos años. Es por tanto una apuesta de futuro, pero con cientos de casos de éxito ya en marcha que avalan su buen funcionamiento.

Este proyecto va más allá de la simple subida de velocidad de acceso a Internet de los vecinos y prepara al Valle de Aranguren con una red que permitirá el desarrollo de nuevos servicios de valor ciudadano.

3.6 Estado del Arte de las PON

Las PON empezaron desarrollándose como posible solución para las tecnologías FTTH. Estos comienzos datan del año 1995 y fueron desarrollados por el FSAN, una agrupación de distintos operadores de telecomunicaciones los cuales han ido creciendo con el tiempo. Una de las principales funciones de sus inicios fue desarrollar unas tecnologías comunes que tuvieran las mismas especificaciones.

La ITU hizo más desarrollos en este tema dando lugar a lo que sería APON, el primer estándar para redes pasivas. Estaba basada siguiendo el estándar ATM. Se enviaban ráfagas de celdas ATM de 53 bytes en el canal descendente a una velocidad de como máximo 155 Mbps. Las siguientes mejoras dentro de este estándar llevaron a una velocidad final de este estándar de 622Mbps del canal descendente y 155Mbps del canal ascendente.

El término APON fue reemplazado por BPON en cuanto se consiguió definir el estándar para dar servicio a otras facetas como la distribución de vídeo, otros estándares de banda ancha, VPL (líneas privadas virtuales). Se dio una mejora también en la velocidad final de usuario aumentando con esto las prestaciones de la red. Se decidió por tanto cambiar el nombre a BPON porque APON sólo hacía asumir a la gente que la red sólo podía proveer servicio ATM. Sin embargo, a la primera generación de PONs creada por la FSAN se le conoce comúnmente como APON. También fue posible, dentro de los distintos servicios ofrecidos, usar el protocolo DBA.

Una de las distinciones generadas en BPON y que hereda GPON es el concepto de clases. Tenemos tres tipos de clases: Clase A, Clase B, y Clase C. Los parámetros son prácticamente los mismos entre las distintas clases pero la calidad garantizada por la Clase A es la mayor, y de ahí va disminuyendo. Hay que garantizar una serie de pérdidas para poder cumplir el estándar [6].

Migración desde una solución de red de servicios HFC a FTTH en el municipio del Valle de Aranguren

La siguiente generación de PONs fue la llamada GPON por dar servicio a una velocidad de Gbps. Se pueden integrar diferentes servicios en concreto basándose en una tecnología TDM. Se realizó un documento GSR de los miembros del FSAN de requerimientos. Destacan los siguientes [7]:

- Soporte de servicio completo incluyendo voz sobre TDM en tecnología SDH/SONET, Ethernet BaseT-10 y BaseT-100, ATM y otros.
- Un alcance máximo de al menos 20km con soporte lógico de hasta 60km.
- Diferentes velocidades de operación, incluyendo 622Mbps simétricos, 1.25 Gbps simétricos y 2.5Gbps de bajada y 1.25Gbps de subida.
- Seguridad en el tráfico de bajada por la naturaleza de punto a multipunto de las PON.

Estas son por tanto los requerimientos que se han de seguir para diseñar una red GPON y que cumplen con las necesidades fundamentales de los distintos usuarios. En la Figura 12 podemos ver las diferencias.

Tabla de características de BPON/GPON/EPON

	BPON	GPON	EPON
Estándar	ITU G.983	ITU G.984	IEEE 802.3ah
Velocidades downstream	155Mbps, 622Mbps, 1.24Gbps	1.24Gbps, 2.5Gbps	1.25Gbps
Velocidades upstream	155Mbps, 622Mbps	155Mbps, 622Mbps, 1.24Gbps, 2.5Gbps	1.25Gbps
Longitudes de onda downstream	1490nm	1490nm	1490nm
Longitudes de onda upstream	1310nm	1310nm	1310nm
Núm. de ONUs	32	64	16
Distancia	20Km	20Km	10Km
Protocolo nivel 2	ATM	GEM*	Ethernet
Soporte tráfico voz	TDM sobre ATM	GEM*	TDM sobre paquete
Soporte video	RF overlay (1550nm) y/o video IP	RF overlay (1550nm) y/o video IP	RF overlay (1550nm) y/o video IP
Codificación de línea	NRZ (+aleatorización)	NRZ (+aleatorización)	8b/10b

*GEM (GPON Encapsulation Method) permite manejar de forma eficiente el tráfico Ethernet, ATM y TDM de la red

Figura 12. Comparaciones entre opciones de PON.

Migración desde una solución de red de servicios HFC a FTTH en el municipio del Valle de Aranguren

En la Figura 13 podemos ver una red típica de una red GPON. Se dispondrá de una cabecera basada en OLT y a partir de ahí emplearemos la división pasiva de la red hasta alcanzar al usuario final, en donde se le instalará una ONT. Las longitudes de onda que utilizamos son 1490nm para el Downstream, 1310nm para el Upstream, 1550nm para el despliegue de Televisión y se puede usar a 1610nm un posible canal de retorno de la televisión.

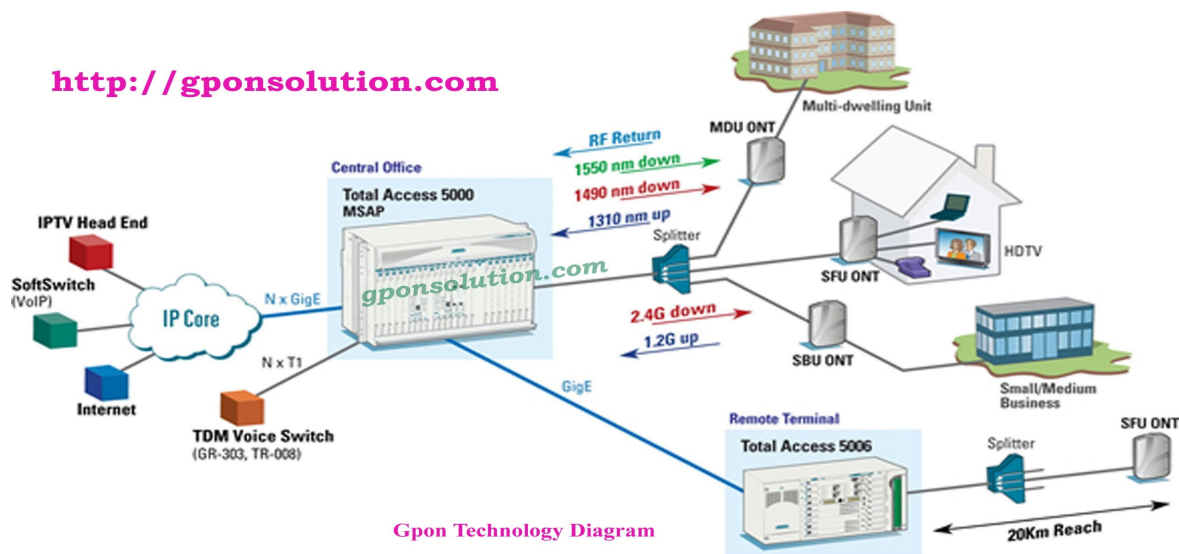


Figura 13. Red GPON

Imagen propiedad de <http://gponolution.com/gpon-network-architecture-diagram.html>

Shaded, Sr. Network Engineer

En un ambiente paralelo que se da sobre todo en Asia tenemos un “sabor” distinto conocido como EPON. En este caso el actual es el 10G-EPON, por ya estar a una velocidad de 10Gbps. En el enlace descendente tenemos una velocidad de 1Gbps. También hay una posible extensión a 10/10 Gbps aunque está ahora mismo fuera del estándar. Una de las razones para la implementación de esta solución frente a la del ITU es la fácil implementación de este estándar. Como podemos observar en la Figura 14, el tiempo requerido desde que se efectúa el estándar hasta que se puede implementar es nulo. Observamos también la evolución de las fases del IEEE y el tiempo requerido entre la implementación del estándar es mayor.

Migración desde una solución de red de servicios HFC a FTTH en el municipio del Valle de Aranguren

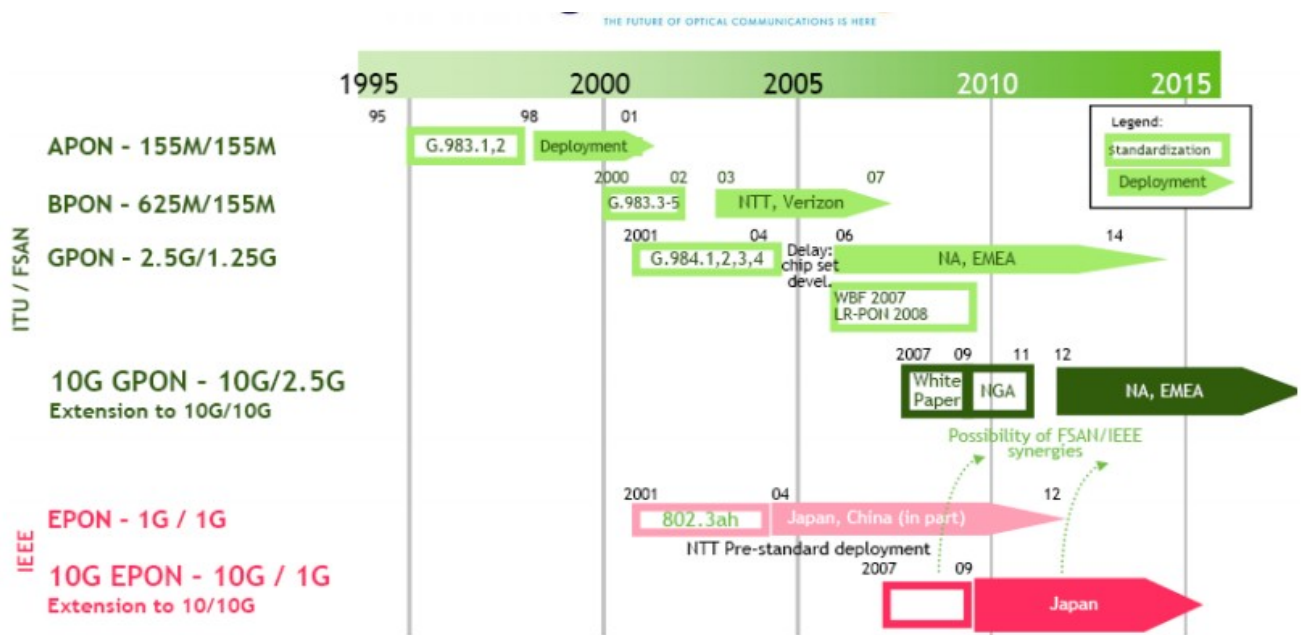


Figura 14. Historia de las PON.
Propiedad de Alcatel Lucent

El siguiente paso y que se está empezando a implementar es el llamado XG-PON, también llamado 10G- PON. Sigue el mismo patrón que GPON pero dando una subida de velocidad a 10Gbps en el enlace de bajada. Al igual que su predecesora, está promovida por la ITU con el fin de satisfacer las crecientes demandas de tasa binaria. Podemos ver una diferencia entre ambas en la Tabla 2.

Content	GPON	10G-PON
Line rate	2.5 DS / 1.25 US	10G DS / 2.5G US
Wavelength plan	1480-1500nm DS 1290-1330nm US	1575-1580nm DS 1260-1280nm US
Split ratio	32/64	>64
Max distance	20km (Logical: 60km)	>20km (Logical: >60km)
Max Difference Distance	20km	40km
Power budget	ClassB: 10-25dB ClassB+: 13-28dB ClassC: 15-30dB ClassC+:17-32dB	N1 (14-29dB) N2 (16-31dB) can be extended to 33/35dB

Tabla 2. Comparación entre GPON y XG-PON. [8]

Migración desde una solución de red de servicios HFC a FTTH en el municipio del Valle de Aranguren

Existen dos modelos propuestos para este tipo de redes:

XG-PON 1: Tráfico asimétrico con 10 Gbps en el enlace descendente y 1 Gbps en el enlace ascendente.

XG-PON 2: Tráfico simétrico con 10 Gbps para enlace ascendente y descendente. Sin embargo, éste no es un estándar.

Están diseñadas para poder coexistir con las redes GPON sin que para ello se tenga que cambiar el equipamiento de la red predecesora. Esto se consigue usando diferentes longitudes de onda para los enlaces de upstream y downstream. Podemos ver este espectro y la convivencia entre las redes GPON y XG-PON en la Figura 15.

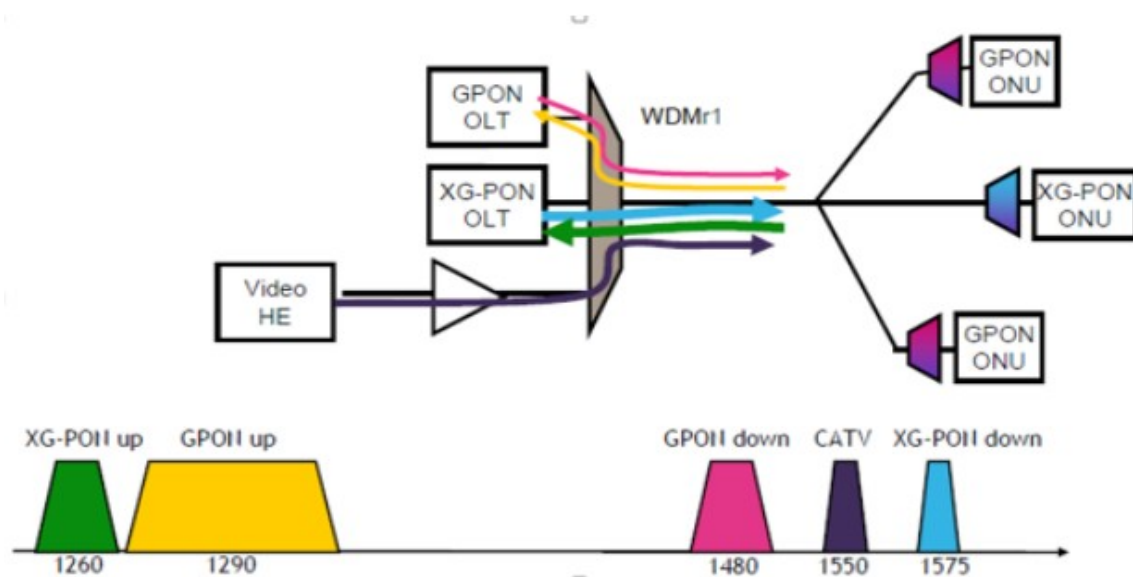


Figura 15. Convivencia entre GPON y XG-PON.

El siguiente paso a alcanzar es el de NG-PON2. Implementa una velocidad de bajada de hasta 40Gbps. Para alcanzar esta velocidad hace uso de varias longitudes de onda. Esta técnica se conoce como WDM. Como en el resto de estándares PON, también se hace uso de la división en el tiempo. Por este motivo las redes NG-PON2 son conocidas como redes TWDM.

Todavía no se tienen redes dispuestas basándose en NG-PON2. Podemos observar la evolución de las redes PON en el futuro en el gráfico de la Figura 16. Es una predicción realizada por Alcatel-Lucent en el año 2012. Sin embargo, el mercado se ha frenado y se espera el mismo progreso pero unos años más tarde.

Migración desde una solución de red de servicios HFC a FTTH en el municipio del Valle de Aranguren

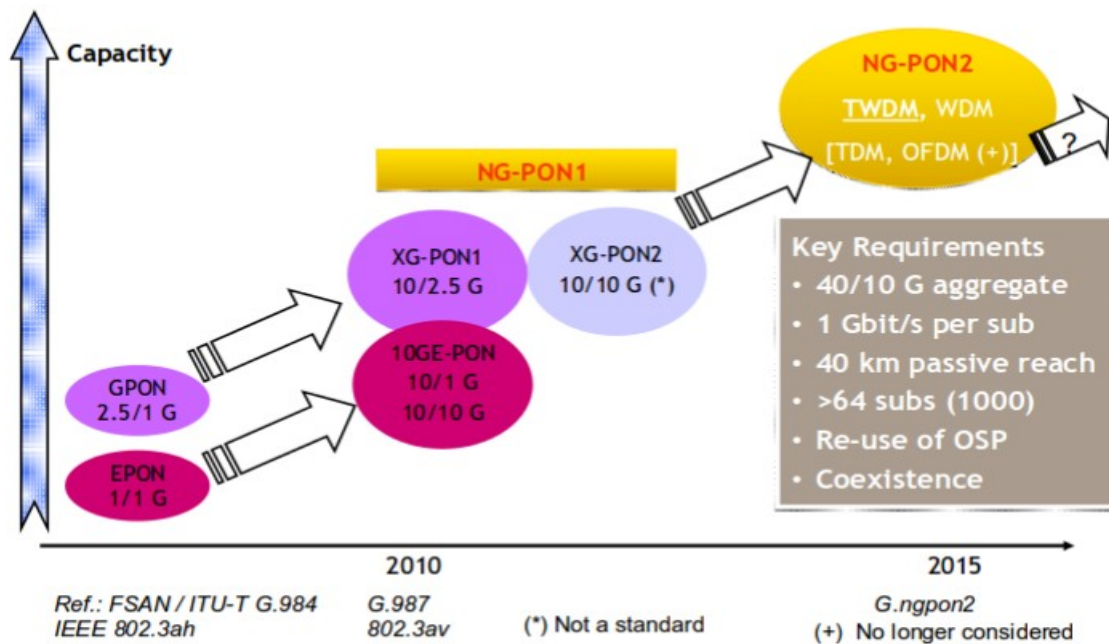


Figura 16. Futuro de las redes PON.

Propiedad de Alcatel Lucent

Para aumentar la velocidad de la red hasta 40 Gbps en el enlace descendente usamos 4 longitudes de onda diferentes cada una pudiendo llevar 10Gbps. También tenemos un enlace ascendente de 10Gbps modulado con 4 longitudes de onda de 2.5Gbps de subida cada una. La mejora de esta red no sólo es de velocidad sino que hay otras mejoras como es el caso de la distancia máxima alcanzada.

Para implementar esta solución la topología de la red se mantiene sin necesidad de ser cambiada. Ahora bien, hay que implementar una red que sea capaz de “ver” las distintas longitudes de onda. Una de las maneras de hacer esto es cambiando los splitters pasivos de la red por unos equipos multiplexor/demultiplexor que trabajen en longitud de onda. Estos equipos necesitarían ser alimentados perdiendo, por tanto, una de las ventajas a la hora de implementar una solución PON que es la habitual falta de equipos activos y de sus SAIs correspondientes en caso de tenerlas.

Migración desde una solución de red de servicios HFC a FTTH en el municipio del Valle de Aranguren

3.7 Detalle de la zona geográfica de actuación

La zona de Ibaialde es una zona pequeña y que además posee simetría y un fácil acceso en planta por ser viviendas recientes y siguiendo ICT.

Ibaialde está compuesta por una calle principal en la cuál, a los diferentes lados, tenemos unas unifamiliares. Al final de la calle tenemos una plaza en la que tenemos unos cuantos bloques de pisos en las que se encuentran la mayor parte de usuarios. Pasada la plaza volvemos a tener unifamiliares separadas claramente y con espacios suficientes. Se ve en mapa de la Figura 17.



Figura 17. Zona piloto de Ibaialde

Migración desde una solución de red de servicios HFC a FTTH en el municipio del Valle de Aranguren

3.8 Solución genérica propuesta por BC sistemas

La propuesta de BC sistemas es una propuesta estándar de una GPON. Está diseñada de una manera general y falta entrar en el detalle de exactamente cómo se desplegaría la red en el proyecto piloto.

Partimos de la cabecera de la red en donde están dispuestas las OLT. Tenemos un único equipo que puede dar servicio a 8 redes PON. Cada red PON diferente viene dada por una fibra óptica diferente. Cada OLT puede alimentar siguiendo el estándar G-984 a 64 ONT, con un máximo de 128. Por la densidad de usuarios de Ibaialde con 64 nos basta.

A partir de aquí se hace una primera división mediante los splitters utilizando cajas UCAO, que son cajas de segregación. Por cada fibra que llega a la caja, se sacan 8 fibras. Estas fibras pasarán a la siguiente fase de división más cercana al usuario. Tenemos una nueva división de 8 splitters dando por tanto una facilidad a la hora de jerarquizar la red. Como podemos comprobar las dos sucesivas divisiones de 1x8 nos dan un total de 64 posibles ONTs a las que podemos dar servicio.

3.8.1-Despliegue

La propuesta de BC Sistemas está basada en unos componentes del mismo fabricante Corning. Una de las ventajas de este servicio es que son fácilmente interconectables unas con otras. Falta definir claramente la ubicación de los distintos equipos en Ibaialde. Figura 18.

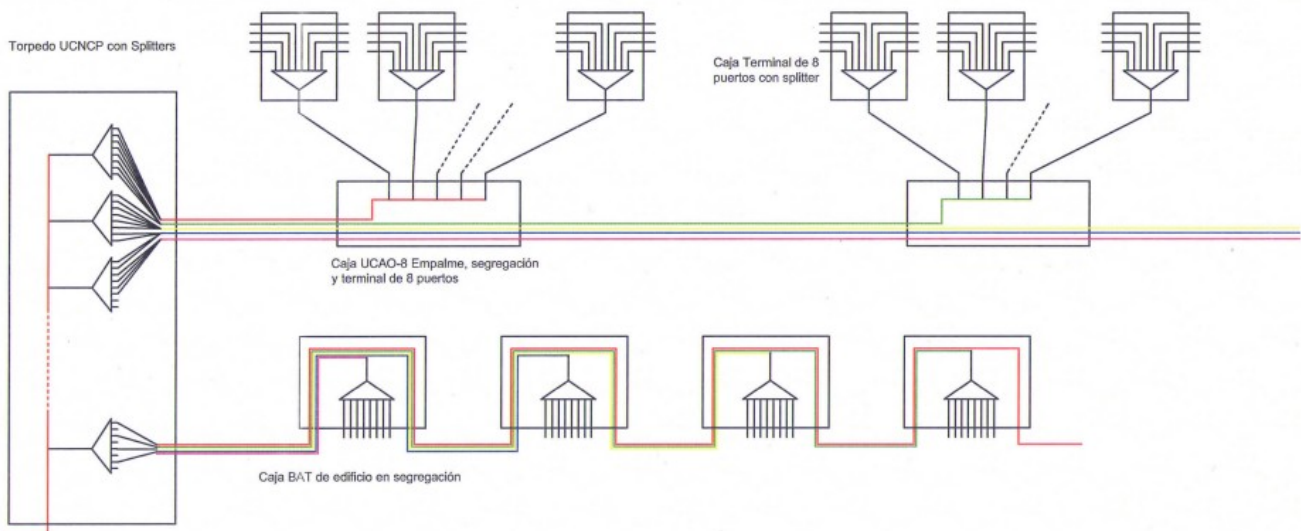
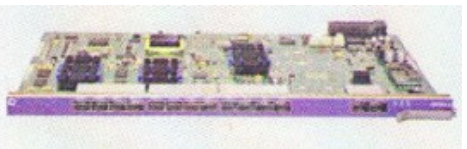


Figura 18. Propuesta de BC Sistemas para la red de Ibaialde
Imagen aportada por la empresa BC Sistemas


Migración desde una solución de red de servicios HFC a FTTH en el municipio del Valle de Aranguren

Partimos de la cabecera OLT con un cable de fibras. Como vemos usamos un primer nivel de 8 splitters metidos en el torpedo UCNCP. De ahí, sacamos los cables de fibra que los dividimos en fibras individuales usando la caja de segregación UCAO de 8 puertos. Usamos 8 de estas cajas. Después, realizamos la siguiente división de splitters más cercana al cliente de tal manera que de cada splitter hagamos una división a su vez de 1x8. Con esto damos servicio por cada red GPON a 64 ONTs. Usamos 8 de estas redes PON.

3.8.2-Material dispuesto

	OLT	Calix E7-2 GPON-8	Calix
<p>Tiene 8 ranuras del puerto servicio GPON siguiendo el estándar G.984 y cada una de estas da capacidad hasta 64 ONTs, dando en su totalidad capacidad a 512 usuarios.</p> <p>Tiene 4 puertos a GigabitEthernet GE y 2 puertos a 10-GigabitEthernet.</p> <p>Tiene una velocidad de bajada de 2.488Gbps y subida de 1.244Gbps.</p> <p>Es una red de Clase B+ hasta un máximo de 20km.</p> <p>Tiene la posibilidad de realizar tanto IPTV como RF video overlay a una longitud de 1550nm de bajada y 1610nm de subida.</p> <p>Sus dimensiones son de 35.6x25.7x2 cm Peso 0.94 kg Alimentación 75 Watios</p> <p>Usa calidad de servicio QoS pudiendo etiquetar hasta 8 tipos diferentes de flujos.</p> <p>Capacidad de utilizar hasta 800 canales de televisión en tecnología IPTV.</p> <p>Split máximo: 64</p>			

Migración desde una solución de red de servicios HFC a FTTH en el municipio del Valle de Aranguren

	<p>Chasis OLT</p>	<p>Calix E7-20 Ethernet Service Access Platform</p>	<p>Calix</p>
<p>Tiene 20 rejillas disponibles que pueden albergar 10 tarjetas de OLT dando por tanto un acceso a 160 redes GPON y a una posibilidad de 10000 ONTs. Por las estimaciones de la red global creemos que este dispositivo es suficiente para albergar todas las cabeceras de toda la red. Nuestras estimaciones de la red global se verán a la hora de hablar de la red general.</p> <p>Se pueden cambiar las tarjetas sin necesidad de eliminar ninguna de las fibras en funcionamiento. Se puede alimentar las distintas secciones por separado Se puede utilizar una ampliación para albergar más cabeceras</p> <p>Dimensiones 44.07x57.48x31.57 cm</p>			
	<p>Torpedo</p>	<p>UCNCP Dome Closure with Evolant ® MAX Fiber Routing System</p>	<p>Corning</p>

Migración desde una solución de red de servicios HFC a FTTH en el municipio del Valle de Aranguren

Sirve para facilitar el manejo del conexionado de fibras

También ayuda a la protección de los equipos y conectores

Necesario para el primer nivel de splitters

Nivel IP 68 bueno para exteriores



Conector

Optitap 1F Single-Tube, OptiTap to OptiTap, Gel-Filled Cable Assembly

Corning

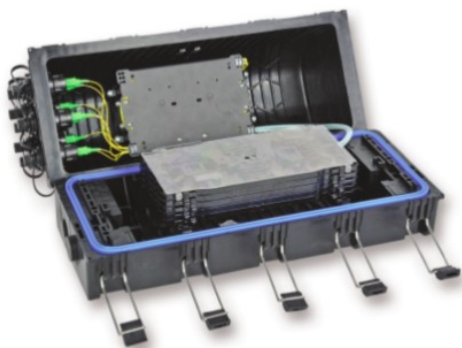
Conectores de fibra sellados en los extremos

Terminaciones en los dos extremos

Solución estándar de fácil conexionado

De tipo SC-APC (Square Connector y Angled Physical Contact). Propios en GPON. Son cuadrados. La terminación viene dada con cierto ángulo, en forma de pendiente, en lugar de estar cortado de forma perpendicular [9].

Pérdidas de Inserción: 0.15 dB



**Caja
UCAO**

UCAO OptiSheath Family EMEA BEN



Corning

Se usan para separar las fibras individuales de un cable de varias fibras, es una caja de derivación.

Los puertos son también Optitap haciendo que la conexión con el conector Optitap sea más sencilla

Se pueden usar hasta 16 puertos, es decir, 16 salidas a 16 splitters.

Migración desde una solución de red de servicios HFC a FTTH en el municipio del Valle de Aranguren

	<p>Splitter 1x8</p>	<p>OptiSheath Multiport Splitter Stubless Terminal</p>	<p>Corning</p>
<p>El splitter usado será el de 1x8. También hay de 1x4.</p> <p>Peso 1.1 kg Dimensiones 381mm x 147 mm x 101 mm Pérdidas de inserción 11.4dB</p>			
	<p>Caja BAT</p>	<p>Building Access Terminal (BAT)</p>	<p>Corning</p>
<p>Las cajas BAT son cajas de terminación de edificio.</p> <p>A partir de aquí, terminamos nuestra red y parten las fibras finales hasta el usuario.</p> <p>Esto facilita el conexionado y el alta y baja de clientes.</p>			

Migración desde una solución de red de servicios HFC a FTTH en el municipio del Valle de Aranguren

El splitter final va aquí metido.

Estas cajas no son usadas para unifamiliares. Son usadas en interior de edificio.

Tienen nivel IP55 que podría soportar exteriores.

3.8.3-Herramienta y gestión CMS

Herramienta de Software encargada del manejo de la red, como vemos en la Figura 19. Es fuertemente dependiente de la OLT utilizada. Pese a que se podría usar una herramienta de gestión diferente, en general todas cumplen las funciones básicas, es conveniente usar la propia de Calix por ir con la OLT también de Calix.

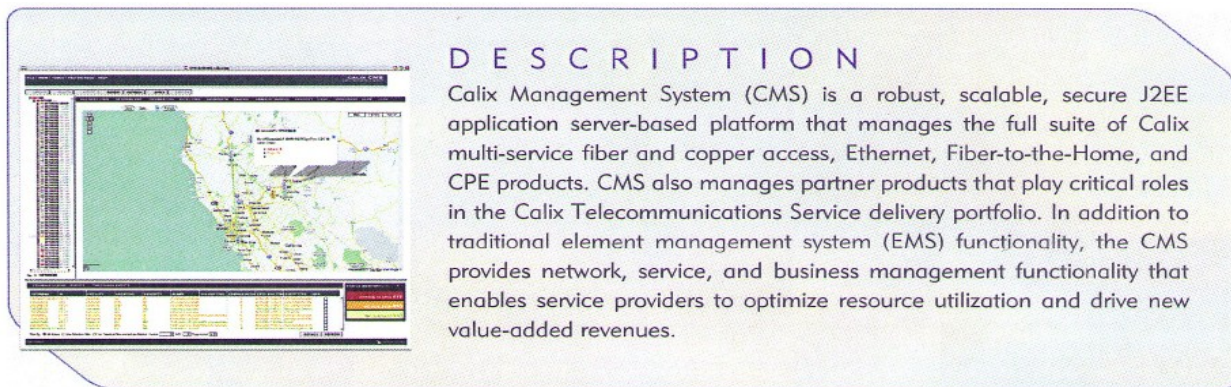


Figura 19. Gestión de Software de Calix.

El Sistema de Gestión de Red (NMS) proporciona gestión de fallos, configuración, contabilidad, rendimiento y seguridad (FCAPS) de OLTs y ONTs. Las funciones de gestión claves incluyen:

Gestión de Fallos:

Agregación y reenvío de alarmas por correo electrónico y SNMP.

Navegación, agrupación y filtrado de alarmas y eventos permanentes.

Informe de histórico de alarmas y eventos

Migración desde una solución de red de servicios HFC a FTTH en el municipio del Valle de Aranguren

Gestión de Configuración:

Gestión de firmware y configuración de copia de seguridad/restauración para recuperación de desastres.

Configuración de la red incluyendo dominios de protección de enlaces y anillos.

Gestión global de perfiles de servicio.

Configuración y activación de servicio.

3.8.3-Solución de Televisión RF overlay

Para poder utilizar la solución de RF overlay necesitamos el siguiente equipo [10]:

Transmisor de RF: se encuentra en la cabecera. Las señales se codifican digitalmente en señales de RF. Estas señales se combinan y modulan a la longitud de 1550nm para poder ser enviadas.

Amplificador EDFA: este dispositivo acepta la señal proveniente del transmisor de RF y la amplifica para poder dar servicio a varias PONs, aumentar el alcance de las PON y dar buena relación señal-ruido al consumidor de TV.

Combinador: combina la señal generadas a 1550nm y 1490nm y la señal del canal ascendente a 1310nm para meterlas sobre una sola fibra.

ONT: se necesita una ONT capaz de soportar el servicio de RF overlay.

Migración desde una solución de red de servicios HFC a FTTH en el municipio del Valle de Aranguren

En la Figura 20 vemos un diagrama de estos equipos. La salida de televisión, que sale a 1550nm, se ha de combinar con la salida de la OLT. En Ibaialde eso supone combinar la salida de TV con 8 OLTs. Por tanto, necesitamos de un amplificador que haga este trabajo. Una vez que la señal llega a la ONT, ésta puede ser sacada por el usuario con un cable coaxial.

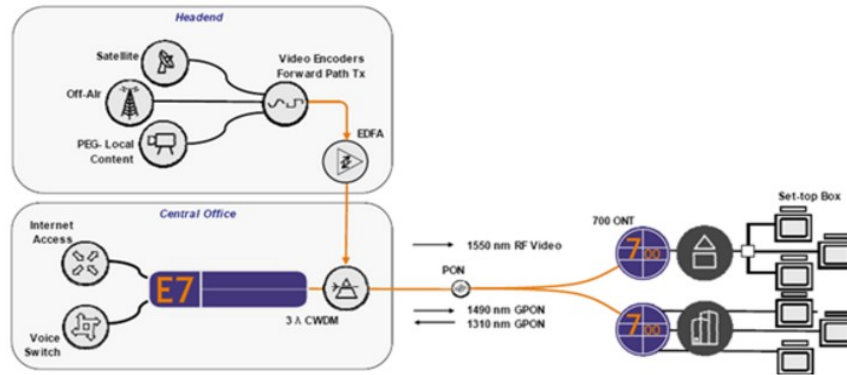


Figura 20. Esquema de la solución de RF overlay
Imagen propiedad de Calix [10]

También disponemos de un equipo encargado de albergar los transmisores. Este equipo es el siguiente:

	<p>Headend RF housing</p>	<p>OmniStar ® GX2 Headend Optics Platform R1U-LGX-HSG Housing for Optical Modules</p>	<p>Arris</p>
--	----------------------------------	--	--------------

El amplificador en cuestión es el siguiente:

	<p>Amplificador</p>	<p>EAR Series 2RU Rack Mount EDFAs</p>	<p>IPG Photonics</p>
<p>Potencia Máxima por puerto +23dBm</p>			

Migración desde una solución de red de servicios HFC a FTTH en el municipio del Valle de Aranguren

Número de puertos 4-72 pudiendo elegir el número adecuado.

Longitud de onda de operación: 1540-1560 nm

Este equipo también tiene un CWDM incorporado. Por lo tanto, no hace falta un equipo separado para multiplexar las longitudes de onda.

Además, se pueden usar varios amplificadores en cascada en un único rack para llegar a más OLTs. Se puede ver esto en la Figura 21.

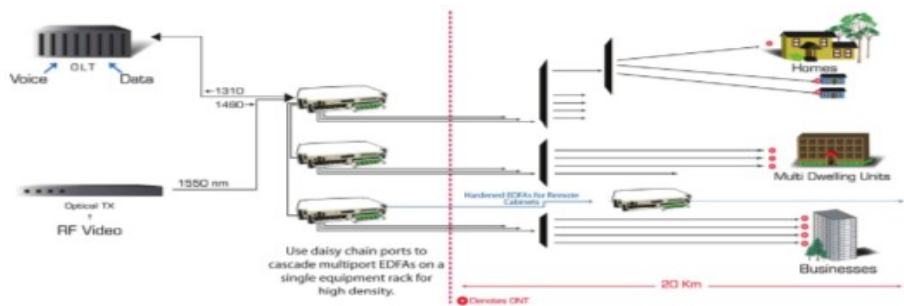


Figura 21. Amplificadores en cascada

Por último, se propone este equipo transmisor.

	<p>Transmisor</p>	<p>Omnistar GX2-DM2000 Series</p>	<p>Arris</p>
<p>Longitud de onda de operación: 1550 nm</p> <p>Potencia de salida: 10dBm (mínimo)</p> <p>Conectores SC-APC</p> <p>Banda de operación: 52 - 1003MHz.</p>			

Migración desde una solución de red de servicios HFC a FTTH en el municipio del Valle de Aranguren

3.8.4-Valoración de la solución propuesta de BC Sistemas

Vemos que los equipos de BC sistemas son perfectamente cualificables y que podemos usarlos en la red. Hemos de darnos cuenta también que faltan otros equipos básicos para nuestra solución como es el caso de una ONT.

Por tanto, la solución propuesta por la empresa BC Sistemas es adecuada y cumple con los objetivos que propone este proyecto. Faltan por remarcar algunos puntos y realizar algunas propuestas o mejoras interesantes a esta solución. También falta entrar más en detalle ya que la propuesta viene dada de una forma muy general.

4 Propuesta idónea en el proyecto piloto

La propuesta a seguir va a estar basada en la presentada por BC Sistemas. Como hemos dicho es interesante hacer notar que el cambio de red a la propuesta actual puede ser llevado por fases empezando por el proyecto piloto de Ibaialde. Esta solución planteada se podrá generalizar para las distintas zonas de la red fácilmente.

4.1 Despliegue de la red

Por el número de usuarios decidimos disponer de 8 redes PON que cada una da servicio a 64 usuarios. Para dar servicio a estos usuarios se harán dos divisiones de potencias 1x8. La primera se hace en los splitters del torpedo. La segunda más cercana al usuario ya pasando por el UCAO pertinente.

Partimos con 8 fibras desde la cabecera de red, 8 OLTs, hasta el torpedo. Ahí, dividimos con los primeros splitters 1x8 y salimos entonces con 64 fibras llevándolas a las zonas correspondientes. Al final de cada una de estas fibras colocaremos un splitter de 1x8 pudiendo dar servicio a 8 usuarios. Si el usuario tiene servicio de internet se le pondrá una ONT terminando ahí la red GPON. Si el usuario tiene únicamente servicio de TV entonces se hace una conversión fibra-coaxial.

Migración desde una solución de red de servicios HFC a FTTH en el municipio del Valle de Aranguren

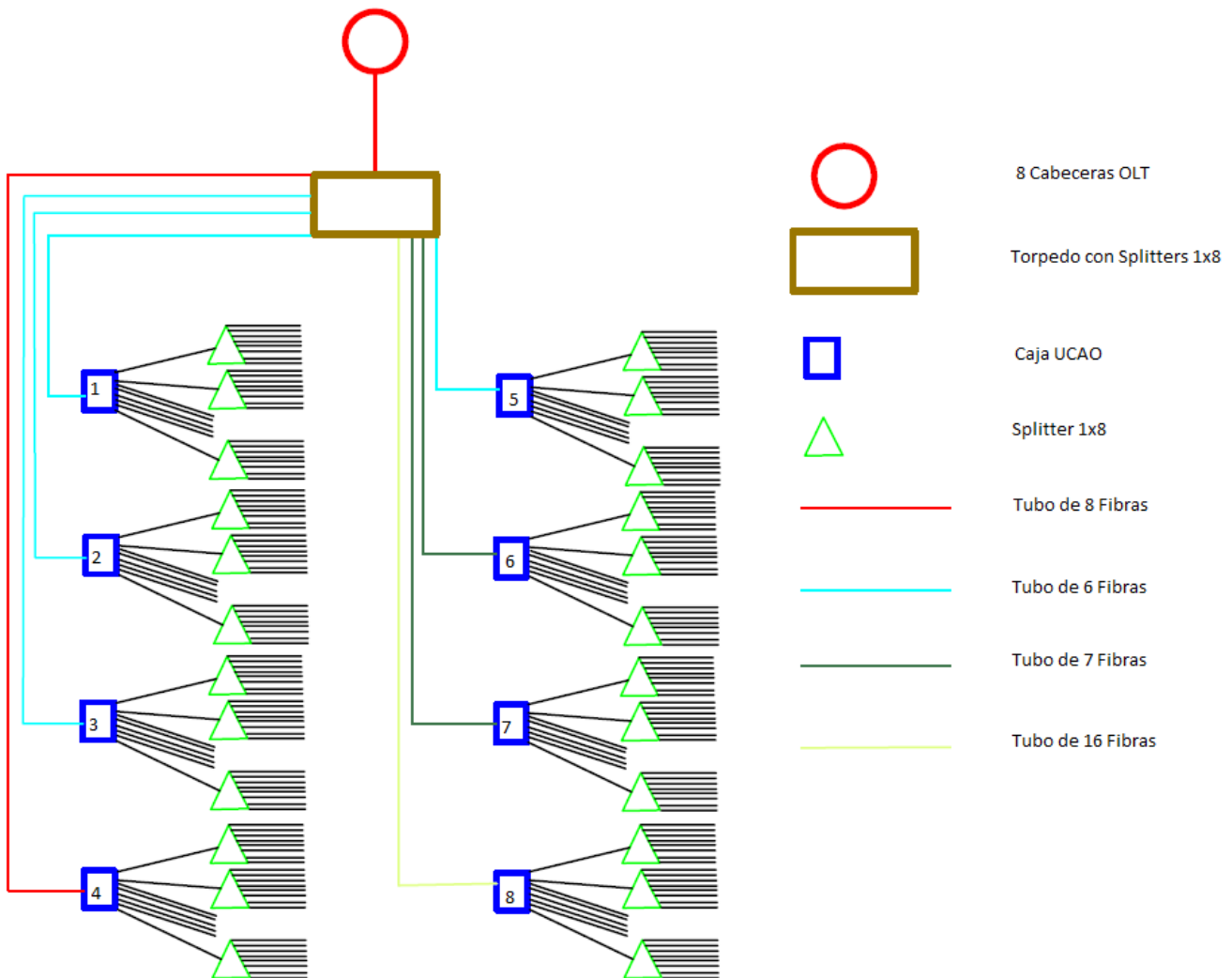


Figura 22. Esquema de red del proyecto de Ibaialde

Vemos en el esquema de red en la Figura 22 como la red está jerarquizada. Tenemos una primera parte de la red denominada red de distribución hasta llegar al UCAO. A partir de aquí tenemos la red de acceso llegando hasta el usuario final.

El tubo de fibras mencionado en el esquema es el número de fibras mínimo que debemos tirar. Conviene poner fibras de reserva. De hecho, por el coste tan barato de la fibra podemos tirar el mismo tipo de fibra sin ningún problema aunque sólo estemos usando, como en el caso de una fibra individual, sólo una fibra.

En la Figura 23 vemos el posible despliegue para la zona de distribución hasta los UCAO.

Migración desde una solución de red de servicios HFC a FTTH en el municipio del Valle de Aranguren



Figura 23. Propuesta de diseño en Ibaialde

Migración desde una solución de red de servicios HFC a FTTH en el municipio del Valle de Aranguren

El número de fibras para la solución con sus distancias y viviendas que dan servicios es (Tabla 3):

	Distancia (mts)	Viviendas	Nº Fibras Ópticas
Ayuntamiento → Torpedo	750	459	8
Torpedo → UCAO1	130	40	6
Torpedo → UCAO2	130	40	6
Torpedo → UCAO3	120	41	6
Torpedo → UCAO4	120	61	8
Torpedo → UCAO5	90	46*	6
Torpedo → UCAO6	160	54*	7
Torpedo → UCAO7	300	56*	7
Torpedo → UCAO8	150	121	16

* Dispuestas en 4,5 y 4 portales respectivamente

Tabla 3. Número de fibras necesario

Como vemos, cada splitter final puede dar como máximo acceso a 8 viviendas. En total disponemos de 62 fibras utilizadas quedando, por tanto, 2 de reserva.

Hay que tener en cuenta que el esquema muestra la distribución de aquellos usuarios que tienen un acceso a Internet. Como se verá la solución para los usuarios con sólo televisión pasa por tener un equipo conversor entre fibra y coaxial reutilizando la infraestructura de red ya existente en edificio. Sin embargo, convendría llevar fibra propia hasta estos usuarios también aunque sólo vayan a usar el servicio de televisión. Como vemos esto no es problema por el amplio número de fibras desplegado.

4.2 Descripción de tipos de clientes y servicios a prestar

Tenemos en la red dos tipos de clientes diferentes en función del servicio que quieren obtener. El primero tiene un servicio básico de televisión. El segundo no sólo tiene este servicio de televisión sino que además tiene una conexión básica a Internet. Por lo tanto, como los servicios son distintos, podemos usar estrategias diferentes para proveerles los servicios.

Migración desde una solución de red de servicios HFC a FTTH en el municipio del Valle de Aranguren

4.2.1 Internet + TV

El servicio de una conexión a Internet más la televisión hace uso de la tecnología de red GPON como se ha descrito. De tal modo, usando una tecnología RF overlay damos el servicio tanto de televisión como de Internet. En casa del usuario por tanto deberemos instalar una ONT como se ha descrito anteriormente.

4.2.2 TV

Para proveer el servicio de televisión siempre podríamos usar la misma solución que en el caso de Internet. Es decir, podríamos instalar una ONT en casa del usuario y a partir de ahí recibir el servicio de televisión sin ningún inconveniente. Deberíamos, eso sí, “capar” el servicio de descarga y subida de estos usuarios. Uno de los problemas principales que implica esta solución es el gran despliegue de equipos ONT a instalar. Esto aumenta mucho los costes al igual que requiere de un nuevo equipo con las consiguientes quejas de usuario y problemas nuevos asociados a unos usuarios que, posiblemente sin quererlo, no vayan a disfrutar de un nuevo servicio a pesar de tener un nuevo aparato en su hogar. También debemos pensar en la ventaja que supone esta solución: ya tenemos los equipos instalados y los usuarios que quieran contratar el servicio de Internet no deberán hacer ningún cambio en la red.

La otra posible solución es hacer uso de un equipo que reciba la señal de la fibra óptica, un receptor CATV, y, por tanto, poder reutilizar la canalización interior de usuario ya existente. La principal ventaja de este sistema es su amplio ahorro económico al no necesitar de tantas ONTs. La otra ventaja principal es que en el caso de las unifamiliares, abundantes en Mutilva, este dispositivo estaría colocado antes de la vivienda de usuario siendo por tanto inexistente el necesitar molestar al cliente. Éste vería el cable coaxial a la entrada de su casa siendo para él la misma conexión con la red. En el caso de pisos, todo el tendido de canalización interior se mantendría y éste dispositivo se podría disponer en las cajas BAT ya mencionadas.

Creemos conveniente hacer uso de esta segunda solución ya que como hemos visto en la Tabla 1, los usuarios de televisión son muy abundantes. El equipo necesario para esto es el siguiente:

Migración desde una solución de red de servicios HFC a FTTH en el municipio del Valle de Aranguren

	<p>Receptor CATV</p>	<p>FTTH 47 862MHz mini receptor óptico de CATV ~ (H9122)</p>	<p>Guangtai</p>
<p>Usado como receptor CATV, más manejable por ser pequeño Tamaño: 59x98x23 Mm</p> <p>Es un equipo pequeño fácilmente colocable en una caja BAT en edificio. La solución de unifamiliar requiere de una posición más adecuada de este equipo ya que el equipo requiere alimentación.</p> <p>Los hay de 1, 2 y 4 salidas. Será más conveniente usar el de 4 salidas como en la imagen.</p>			

4.3 Propuesta de ONT

Se proponen tres tipos diferentes de ONT. Cada una se utilizará para una función diferente. Tenemos una ONT para viviendas unifamiliares, otra para bloques de apartamentos y la otra que es una ONT + Residential Gateway integrado. Se presentan en este mismo orden.

	<p>ONT</p>	<p>700GE-I Indoor Optical Network Terminals</p>	<p>Calix</p>
<p>Cumple con los estándares de FSAN y ITU GPON.</p> <p>Single-Family Unit (SFU)</p>			

Migración desde una solución de red de servicios HFC a FTTH en el municipio del Valle de Aranguren

2.5 Gbps GPON y 1.0 Gbps AE

4 Puertos GE (GigabitEthernet)

Soporta VoIP y TDM POTS

2 Puertos POTS

Soporta calidad de servicio 802.1Q y VLANs

División máxima: 64

GPON Class B+, 28 dB

GPON Class C+, 32 dB

Soporta la solución RF overlay



ONT

Calix 760G MDU

Calix

Cumple con los estándares de FSAN y ITU GPON.

Las hay tanto para Multiple-Dwelling Unit (MDU) como Small Business Unit (SBU)

2.5 Gbps GPON y 1.0 Gbps AE

8 puertos POTS

8 puertos 10/100/1000BaseT Ethernet

4 puertos 10/100/1000 RF y 1 de alta potencia

Soporta calidad de servicio 802.1Q y VLANs

División máxima: 64

Soporta la solución RF overlay

Migración desde una solución de red de servicios HFC a FTTH en el municipio del Valle de Aranguren

	ONT	854G GigaCenters ETSI	Calix
<p>Cumple con los estándares de FSAN y ITU GPON.</p> <p>HGU ONT: Home Gateway Unit</p> <p>2.5 Gbps GPON y 1.0 Gbps AE</p> <p>2 puertos POTS</p> <p>4 puertos 10/100/1000BaseT Ethernet</p> <p>1 puerto USB 2.0</p> <p>Soporta calidad de servicio 802.1Q y VLANs</p> <p>Soporta la solución RF overlay</p> <p>Soporta Wi-Fi. Sus principales propiedades son:</p> <ul style="list-style-type: none">2.4 GHz cumpliendo estándar 802.11b/g/n Antenas 2x2 MIMO5 GHz cumpliendo estándar 802.11 a/g/n/ac 4x4 MIMO2.4GHz y 5GHz simultáneosProtegido con WPA/WPA2, WEP y filtrado MAC8 x SSIDs por banda (2 x SSID de abonado por defecto).			

Migración desde una solución de red de servicios HFC a FTTH en el municipio del Valle de Aranguren

Esta ONT es más compleja. Podemos ver una vista lateral de los puertos que tiene en la Figura 24.



Figura 24. Vista lateral de la ONT 854G

También podemos usar una ONT de otro fabricante buscando un precio más barato. Nos interesaría de esta ONT que cumpliera la solución de RF overlay y que además tenga acceso Wi-Fi para poder ser usada como Router Wi-Fi. Ésta es la ONT elegida.

<p>Combasst Industry Development (Shanghai) Co., Ltd. HG8247 HUAWEI CE ROHS</p>	<p>ONT</p>	<p>hg8247</p>	<p>Huawei</p>
--	-------------------	---------------	---------------

Migración desde una solución de red de servicios HFC a FTTH en el municipio del Valle de Aranguren

Cumple con los estándares de FSAN y ITU GPON.

2.5 Gbps GPON y 1.0 Gbps AE

2 puertos POTS

4 puertos 10/100/1000BaseT Ethernet

1 puerto USB 2.0

Soporta la solución RF overlay

Soporta Wi-Fi.

4.4 Propuesta de fibra

Se proponen dos tipos de fibra a la hora de desplegar en Ibaialde. El primer tipo de fibra es la Corning SMF – 28. Es un tipo de fibra típica que es recomendación de la ITU. El segundo tipo de fibra es una fibra NZDSF de Corning, es decir, de dispersión no nula en tercera ventana [11]. Este tipo de fibra es muy habitual en instalaciones de HFC. Esta fibra es interesante porque minimiza la dispersión en tercera ventana. A pesar de que ahora la dispersión no sea un problema en la red actual, podría serlo en el futuro si se realiza un “upgrade” de la red a la tecnología XG-PON. Para poder reutilizar la fibra en dicho escenario convendría tener una fibra con baja dispersión en tercera ventana. La razón para no hacer cero la dispersión es que se excitan efectos no lineales en la fibra que llevan a velocidades máximas menores.

Fibra Estándar	Corning® SMF-28® Ultra Optical Fiber	Corning
Recomendación de la ITU		
Atenuación 2ª Ventana: 0.32dB/km		
Atenuación 3ª Ventana: 0.18dB/km		
Dispersión 2ª Ventana: 0		
Dispersión 3ª Ventana: 18.0 ps/(nm·km)		

Migración desde una solución de red de servicios HFC a FTTH en el municipio del Valle de Aranguren

Fibra NZDSF	Corning® LEAF® Optical Fiber	Corning
Preparada para velocidad de 10G, 40G y 100G.		
Atenuación 2ª Ventana: 0.4dB/km		
Atenuación 3ª Ventana: 0.19dB/km		
Dispersión 3ª Ventana: 2.0-6.0 ps/(nm·km)		

4.5 Especificaciones del Concurso

XXXXXXXXXXXX (propietario), en lo sucesivo XXXX, le invita a la presentación de ofertas de hardware y software asociado para el despliegue de un sistema GPON (Gigabit Passive Optical Network) y AE (Active Ethernet) basado en FTTP (Fiber To The Premise).

1.1 Descripción general del Sistema FTTP GPON propuesto

La red propuesta deberá soportar las tecnologías de acceso por fibra óptica GPON (Gigabit Passive Optical Network) y AE (Active Ethernet).

1.2 Cumplimiento de Normativas.

Todos los equipos, métodos de transmisión y el propio sistema deben cumplir con las normas del sector. Se entiende que dicho cumplimiento se refiere a la última versión del estándar relacionado definido por organizaciones como ANSI (American National Standards Institute) o ISO (International Organization for Standardization) u organismos tales como IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers), TIA (Telecommunications Industry Association), ITU (International Telecommunication Union), EIA (Electronic Industries Alliance) o ETSI (European Telecommunications Standards Institute).

1.3 Definición de sistema OLT (Optical Line Terminal)

El OLT deberá cumplir los siguientes requisitos:

- Soportar puertos GPON y AE.

- Soportar ópticas GPON B+ y C+.

- Cumplir con el grupo de normas ITU G.984.

- El sistema tendrá capacidad para ajustar el ancho de banda en el enlace descendente (hacia ONT) hasta 1 Gbps por abonado.

- El sistema tendrá capacidad para ajustar el tráfico en el sentido ascendente (desde ONT) hasta 1 Gbps por abonado.

- El sistema deberá soportar modelos de aprovisionamiento de VLAN por servicio y VLAN por puerto.

- El sistema GPON soportará las velocidades estándar de 2,488 Gbps de bajada y 1,244 Gbps de subida.

Migración desde una solución de red de servicios HFC a FTTH en el municipio del Valle de Aranguren

El sistema GPON soportará GEM (GPON Encapsulated Mode).

AE (Active Ethernet) basada en el estándar Ethernet IEEE 802.3ah en EFMF (Ethernet in the First Mile Fiber) deberá proporcionar ancho de banda simétrico de hasta 1 Gbps por puerto.

El OLT debe disponer de versiones para uso en cabecera y localizaciones remotas sin temperatura controlada, incluyendo una versión opcional para montaje en cable o en poste.

El OLT debe tener un plan para la migración a estándares de fibra de próxima generación, incluyendo XGS-PON y NG-PON-2

1.4 Transporte/Uplinks

El sistema deberá soportar transceptores con módulos insertables GE SFP, 2.5GE SFP, 10GE SFP+ además de 10GE XFP CWDM y DWDM para la red de transporte/uplinks.

1.5 Fuente de alimentación

El sistema funcionará a -48 Vcc , con líneas A y B.

1.6 Sincronización

El OLT aceptará referencia externa de temporización.

1.7 Resistencia de Red

Los módulos de red deberán soportar estándares basados en protocolos de topología de red para agregación, transporte y enlace ascendente como por ejemplo:

ITU G.8032 ERPS (Ethernet Ring Protection Switching).

IEEE 802.1w RSTP (Rapid Spanning Tree Protocol).

IEEE 802.3ad/802.1AX Link Aggregation.

1.8 Requisitos de estándares y capacidades.

TR101 VLAN Service Model.

Soporte VLAN tagging según IEEE802.Q.

Soporte VLAN stacking según IEEE802.ad.

Soporte CoS Prioritization según IEEE 802.1p.

Soporte DHCP según RFC 2131.

Soporte MEF 9 y MEF 14 (EPL, EVPL, ELAN).

Para servicios de Video, el sistema soportará gestión de Multicast según RFC 2236 IGMP v2 o RFC 2376 IGMP v3 y RFC 4541 IGMP snooping.

2.0 Requisitos generales para ONT.

Los ONT deben cumplir con los estándares FSAN (Full Service Access Network) ITU-T GPON e IEEE AE.

Los ONT soportarán GE punto a punto y GPON utilizando tecnología de auto-detección. Los ONT dispondrán de filtros integrados que permitan la coexistencia con longitudes de onda XGS-PON/NG-PON2.

Opcionalmente deberán estar disponibles ONT con capacidad de video RF integrada para comunicaciones con y sin retorno (RFoL).

Migración desde una solución de red de servicios HFC a FTTH en el municipio del Valle de Aranguren

Los ONT deberán tener la capacidad de ser actualizados a gateway residencial mediante descarga de software.

Los ONT deberán ser capaces de ofrecer velocidades totalmente simétricas de GE, para enlace descendente y ascendente, en modo GPON y modo AE.

Los modelos de ONT soportarán DS-1.

Los ONT deberán cumplir con:

- o Part 15 Class B, IC ICES-003 Class B certified, UL 60950 and UL 1697 certified, GR-1089 compliant

Soporte de protocolos VoIP integrados incluyendo SIP, H.248 y MGCP.

Soporte de cinco REN (Ringer Equivalence Number) por puerto de telefonía.

Soporte de middleware IPTV.

Los diseños de ONT deberán tener modelos para intemperie y para interior.

2.1 Requisitos para ONT de exterior en viviendas unifamiliares

Los ONT para exterior en viviendas unifamiliares deben soportar:

- Auto-detección de GPON y AE (Active Ethernet)

- 2 puertos POTS como mínimo.

- 2 puertos 10/100/1000BaseT Ethernet como mínimo.

- 16 VLANs por Ethernet como mínimo.

2.2 Requisitos para ONT de exterior en bloques de apartamentos

Los ONT para exterior en bloques de apartamentos deben soportar:

- Auto-detección de GPON y AE (Active Ethernet) opcional.

- Opciones para montaje en pared y en rack.

- 8 puertos POTS como mínimo.

- 8 puertos 10/100/1000BaseT Ethernet como mínimo.

- 8 puertos 10/100/1000 RF como mínimo.

2.3 ONT/Residential-Gateway integrados.

Los dispositivos integrados ONT/Residential-Gateway soportarán:

- Auto-detección de GPON y AE (Active Ethernet)

- 2 puertos POTS como mínimo.

- 4 puertos 10/100/1000BaseT Ethernet como mínimo.

- 2.4 GHz 802.11 b/g/n; 2x2 MIMO, Alta potencia.

- 5 GHz 802.11 a/g/n/ac; 4x4 MU-MIMO; beamforming dinámico implícito/explicito.

- Funcionamiento simultáneo en 2.4 GHz y 5 GHz.

- 8 x SSIDs por banda (2 x SSID de abonado por defecto).

- Certificado para uso en canales DFC (Dynamic Frequency Selection) en 5

- GHz con capacidad de prevención automática de reentrada.

- WPS (Wi-Fi Protected Setup), botón WPS.

- Seguridad inalámbrica: Protección Wi-Fi por WEP (WPA/WPA2), filtrado de direcciones MAC.

- Gestión remota TR-069.

Migración desde una solución de red de servicios HFC a FTTH en el municipio del Valle de Aranguren

Gestión CPE TR-064.

TR-098 Internet Gateway Device Data Model.

Herramienta de software basado en la nube que optimice el rendimiento Wi-Fi en el hogar. La herramienta de software deberá:

1. proporcionar visibilidad a todos los dispositivos en el hogar.
2. habilitar los niveles de potencia de Wi-Fi para ser ajustado en aplicaciones de bloques de apartamentos (MDU).
3. recopilar datos sobre todos los dispositivos WAP visibles en la red doméstica.
4. proporcionar herramientas de solución de problemas de Wi-Fi para diagnóstico remoto.

Los ONT deben tener planificadas versiones que soporten estándares de próxima generación, incluyendo XGS-PON y NG-PON-2

2.4 Nodo para servicios a empresas.

Los nodos para servicios a empresas deberán soportar:

Enlaces ascendentes de 1GE y 10GE, IEEE 802.1w RSTP, IEEE 802.3ad Link Aggregation, ITU-T G.8032v2 ERPS (Ethernet Ring Protection Switching).

Puertos LAN de 1GE y 10GE.

Certificado Carrier Ethernet (CE) 2.0.

802.1ag & Y.1731.

Soporte de CFM, SOAM y Link OAM.

Activación de servicio basada en Y.1564.

Gestión CPE TR-064.

TR-098 Internet Gateway Device Data Model.

3.0 Requisitos del Sistema de gestión de Red (NMS, Network Management System).

El Sistema de Gestión de Red (NMS) proporcionará gestión de fallos, configuración, contabilidad, rendimiento y seguridad (FCAPS) de OLTs y ONTs.

Las funciones de gestión claves incluirán:

Gestión de Fallos:

Agregación y reenvío de alarmas por correo electrónico y SNMP.

Navegación, agrupación y filtrado de alarmas y eventos permanentes.

Informe de histórico de alarmas y eventos

Gestión de Configuración:

Gestión de firmware y configuración de copia de seguridad/restauración para recuperación de desastres.

Configuración de la red incluyendo dominios de protección de enlaces y anillos.

Gestión global de perfiles de servicio.

Configuración y activación de servicio.

Migración desde una solución de red de servicios HFC a FTTH en el municipio del Valle de Aranguren

4.6 Material necesario

Se pueden ver las hojas de características de estos equipos en el Anexo II.

Despliegue PON

	Equipo	Fabricante
OLT	Calix E7-2 GPON-8	Calix
Splitter	OptiSheath Multiport Splitter Stubless Terminal	Corning
Chasis OLT	Calix E7-20 Ethernet Service Access Platform	Calix
Conector	Optitap 1F Single-Tube, OptiTap to OptiTap, Gel-Filled Cable Assembly	Corning
Torpedo	UCNCP Dome Closure with Evolant [®] MAX Fiber Routing System	Corning
Caja BAT	Building Access Terminal (BAT)	Corning
Caja de derivación UCAO	UCAO OptiSheath Family EMEA BEN	Corning
Fibra estándar	Corning [®] SMF-28 [®] Ultra Optical Fiber	Corning
Fibra NZDSF		Corning

Tabla 4. Despliegue PON.

ONTs

	Equipo	Fabricante
ONT SFU	700GE-I Indoor Optical Network Terminals	Calix
ONT MDU	Calix 760G MDU	Calix
ONT HGU	854G GigaCenters ETSI	Calix
ONT Wi-Fi	hg8247	Huawei

Tabla 5. ONTs

Migración desde una solución de red de servicios HFC a FTTH en el municipio del Valle de Aranguren

TV

	Equipo	Fabricante
Headend Housing	OmniStar ® GX2 Headend Optics Platform R1U-LGX-HSG	Arris
Amplificador	EAR Series 2RU Rack Mount EDFAs	IPG Photonics
Transmisor	Omnistar GX2-DM2000 Series	Arris
Receptor CATV	FTTH 47 862MHz mini receptor óptico de CATV ~ (H9122)	Guangtai

Tabla 6. TV

4.7 Prueba preliminar de equipos

Antes de comprar todos los equipos conviene realizar alguna prueba preliminar para ver que son efectivamente los que nos hacen falta.

Queremos comprobar que recibimos los niveles de señal necesarios en casa del usuario. Para ello necesitaremos obtener tanto la OLT, 1 cabecera es suficiente, como una ONT. Convendría mover esta ONT y realizar pruebas en distintos sitios. Es necesario tener tirado parte del despliegue de fibra o al menos un latiguillo incluso si no va por la canalización pertinente.

Para comprobar la solución de RF overlay necesitamos el transmisor de la cabecera. Es necesario el amplificador para poder dar potencia necesaria. Sin embargo, no necesitamos de los 72 puertos de momento. Con 8 puertos nos es suficiente, podríamos obtener 16 puertos si la siguiente fase del proyecto se va a desarrollar pronto. También necesitamos de una ONT capaz de funcionar con la solución de RF overlay.

Con todo esto debemos ser capaces de comprobar que los equipos son los adecuados y que satisfarán los servicios necesarios que los usuarios desean.

Migración desde una solución de red de servicios HFC a FTTH en el municipio del Valle de Aranguren

4.8 Test de comprobación en la red PON

Una vez que tengamos la red instalada queremos comprobar que efectivamente se cumple nuestro diseño teórico. Para ello haremos uso de unos instrumentos que nos servirán para comprobar que los niveles de calidad en la red son los adecuados. En caso de que no lo sean podremos ver donde se encuentra el error y a partir de ahí buscar una posible solución. Dichos instrumentos son [12]:

Medidores de potencia óptica: que miden la potencia óptica sobre una banda frecuencial dada

Indicadores visuales de fallos: que indican con luz visible la presencia de un corte en la continuidad de la fibra (rotura), una curvatura muy pronunciada en el cable o una mala conectorización.

Fuentes que emiten a las longitudes de onda que se usan en la PON (1310, 1490 y 1550nm): para medidas de pérdidas en el enlace o en sus componentes en las longitudes de onda usadas para el downstream y el upstream (para poder hacer balances de potencia)

Atenuadores ópticos: para reducir la potencia óptica que dañaría un instrumento o que provocaría distorsión en la medida por saturación

OTDR (optical time-domain reflectometer): medida de la atenuación de la fibra, longitud de la fibra, pérdidas de inserción de conectores y empalmes y niveles de potencia reflejada por conectores, localización de roturas de fibra

Medidores de ORL (optical return loss): la Return Loss (RL) o pérdidas de retorno son las pérdidas que se generan por alguna discontinuidad, como un mal acople, y que provoca que haya potencia reflejada a la entrada. Nos interesa que este valor sea pequeño. Viene dada por la fórmula:

$$ORL = 10 * \log \left(\frac{P_{Reflejada}}{P_{incidente}} \right)$$

Evaluación de **BER** mediante osciloscopio y máscaras de ojo

Migración desde una solución de red de servicios HFC a FTTH en el municipio del Valle de Aranguren

Sin contar el diagrama de ojo, el resto de elementos y mediciones se pueden llevar a cabo con dos aparatos: OTDR y medidor de ORL. Son los dos aparatos necesarios para caracterizar una red de fibra. Observamos las imágenes de un OTDR y un ORL en la Figura 25 y Figura 26 respectivamente. Ciertos OTDRs permiten medir también la ORL.



Figura 25. OTDR



Figura 26. Medidor de ORL BRT 320A

Tenemos también un aparato llamado el OLTS (Optical Loss-Test Sets) que es un instrumento multifunción. Podemos ver una imagen en la Figura 27.

Migración desde una solución de red de servicios HFC a FTTH en el municipio del Valle de Aranguren



Figura 27. OLTS

Entre sus funciones destacan:

- Fuentes ópticas
- Medidor de potencia óptica
- Medidor de pérdidas ópticas
- Medidor de ORL
- Localizador visual de fallos
- Equipo de intercomunicación por voz y mensajes
- Medidor de longitud de fibra
- Inspector de conectores
- Generación de informes y almacenamiento de múltiples medidas
- Puede tener el OTDR también integrado

A la hora de realizar una medición usando el medidor de ORL lo que debemos tener en cuenta es que se realiza en los extremos de un enlace. Conectamos el conector de un extremo al medidor de ORL para que éste nos devuelva el valor del ORL. Podemos ver el diagrama del medidor del ORL y su uso en la Figura 28. Mediante una fuente envía un pulso que viaja por la línea. La potencia reflejada es a su vez medida por un detector. Un acoplador es el encargado de enganchar la señal en el camino adecuado. No nos debemos olvidar de caracterizar ambos extremos del enlace.

Migración desde una solución de red de servicios HFC a FTTH en el municipio del Valle de Aranguren

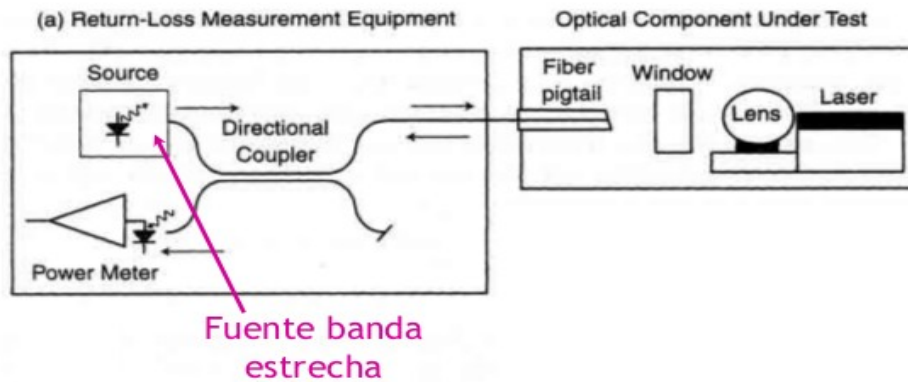


Figura 28. Uso del medidor de ORL.

Con el OTDR podemos ver los niveles de potencia que obtenemos en la red cuando el OTDR envía un pulso. Se usa de manera similar al ORL. Es un aparato más inteligente y por lo tanto hay que seleccionar correctamente lo que queramos medir. Distintos modelos tendrán una interfaz más amigable que otra. Una imagen característica de una posible salida es la de la Figura 29.

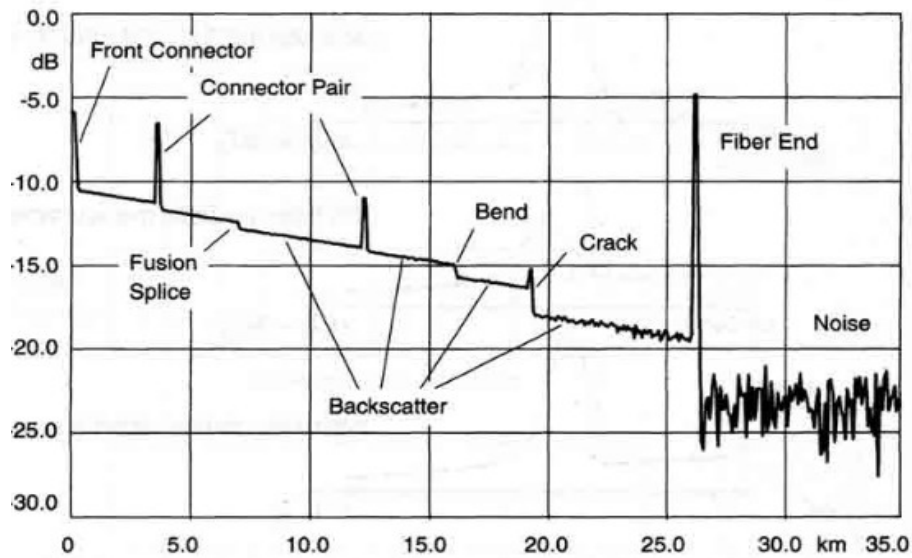


Figura 29. Gráfica OTDR

Imagen obtenida de FTTH Concepts and Applications – Gerd Keiser 2006

Migración desde una solución de red de servicios HFC a FTTH en el municipio del Valle de Aranguren

Encontramos estas 4 distinciones:

- Un pulso inicial a la entrada de la fibra dado por la reflexión de Fresnel
- Un decaimiento según vamos avanzando en la fibra dado por la dispersión de Rayleigh
- Caídas abruptas en la curva causados por las pérdidas de potencia en los conectores
- Picos tanto al final de la fibra como delante de las caídas abruptas por la reflexión de Fresnel

Migración desde una solución de red de servicios HFC a FTTH en el municipio del Valle de Aranguren

Una vez conocidos como usar estos componentes pasamos a explicar una serie de tests para comprobar que todo funciona correctamente [12]. Este test es usado en redes PON como se observa en la Figura 30.

Test 1: caracterizar los enlaces para la comprobación de pérdidas

Test 2: comprobar que las pérdidas totales son asumibles

Test 3: medir las pérdidas de los componentes a lo largo del camino

Test 4: comprobar la ORL de todo el trayecto

Test 5: comprobar que la ONT recibe las señales de la OLT y de vídeo correctamente

Test 6: comprobar que la OLT recibe correctamente las señales de las ONT.

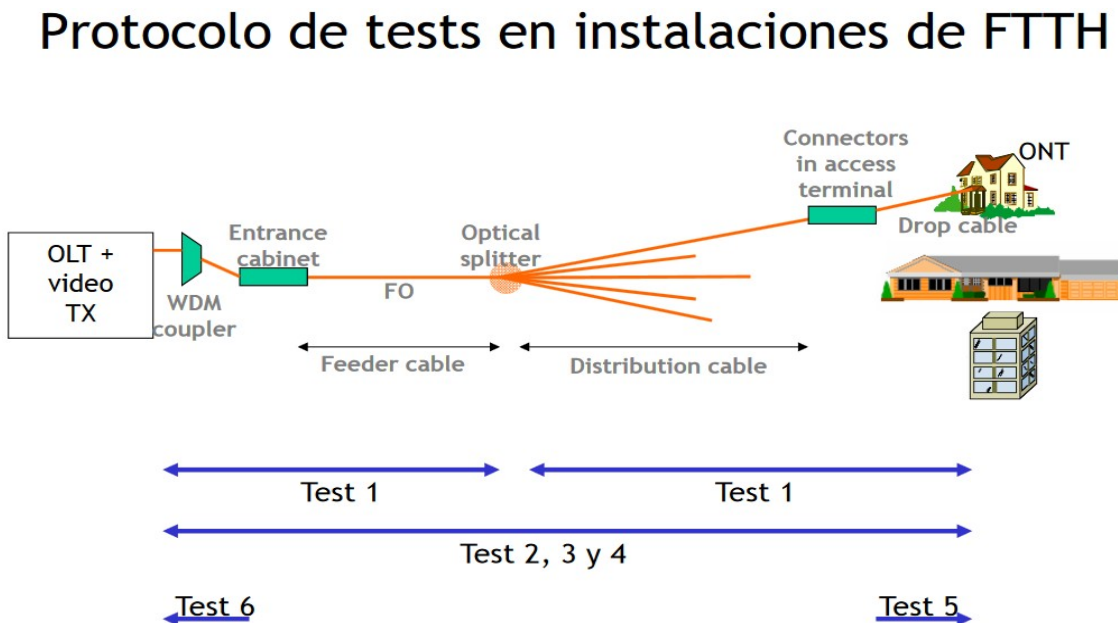


Figura 30. Test PON

Test 1: caracterizar los enlaces para la comprobación de pérdidas

El objetivo de este test es el de caracterizar las fibras antes de realizar la división con splitters. Hay que comprobar las pérdidas que se producen en estas fibras tanto en las longitudes del enlace ascendente,

Migración desde una solución de red de servicios HFC a FTTH en el municipio del Valle de Aranguren

como descendente, y de vídeo. Hay que comprobar el enlace en ambos sentidos y se requiere de un operario en cada extremo del enlace.

La manera de producir este test es mediante 2 OLTS, uno en cada extremo. El primer OLTS viene usado como fuente de luz. El segundo como medidor de potencia. Enviando una potencia calibrada sabemos cómo se comportan las fibras del camino.

Se realiza otro test en el lado final de usuario antes del splitter. Conviene elegir una ONT típica, o una conectada al peor escenario.

Test 2: comprobar que las pérdidas totales son asumibles

Este test sirve para comprobar el nivel de pérdidas en el enlace. Esto nos sirve para saber correctamente si nuestra red es de clase B o clase C.

Se usan 2 OLTS, uno en cada extremo. Se envía una señal desde uno de los OLTS con una potencia prefijada. Después, se observa el valor recibido en el otro extremo y se calcula la pérdida. Seguido se invierten los papeles para comprobar el nivel en el otro sentido. Conviene comprobar los enlaces en todas las ONTs. Para ello un OLTS se mantiene fijo en la cabecera de la red y se varía el otro en las distintas ONTs.

Test 3: medir las pérdidas de los componentes a lo largo del camino

Para realizar este test usamos un OTDR. Se puede medir desde un extremo. Hay que medir tanto en segunda como tercera ventana.

Test 4: comprobar la ORL de todo el trayecto

Se usa dos ORL para medir en ambos lados del enlace. Debería tener un valor de al menos 30dB.

Test 5: comprobar que la ONT recibe las señales de la OLT y de vídeo correctamente

Podemos usar el medidor de potencia para realizar este test. La medición se realiza en tercera ventana, tanto para la longitud del enlace descendente 1490nm, como para la del vídeo 1550nm. El objetivo es ver que tenemos la suficiente señal. Además, podemos poner en medidor en modo pass-fail para saber si hay la suficiente potencia.

Test 6: comprobar que la OLT recibe correctamente las señales de las ONT.

Del mismo modo que en el Test 5, comprobamos con un medidor de potencia la señal que llega al OLT en 1310nm.

Migración desde una solución de red de servicios HFC a FTTH en el municipio del Valle de Aranguren

5 Propuesta general de la red

La solución desarrollada para el proyecto piloto de Ibaialde se puede generalizar para las distintas zonas de la red. La solución genérica de GPON se mantiene en estas zonas así como sus equipos y dispositivos. La solución de cada zona será muy dependiente de la zona geográfica y de los distintos usuarios y la localización que haya en ésta.

El despliegue de red así como el dimensionamiento será distinto para cada zona de red. Tendremos que tener en cuenta los usuarios que disponemos en cada zona para hacer nuestro dimensionamiento. Fundamentalmente los parámetros que cambian son el número de OLTs, el número de ONTs que es dependiente del usuario, ubicación de los splitters, y el lugar en el que están dispuestas cada una de ellas.

5.1 Cálculo del número de cabeceras OLT

Tenemos que tener en cuenta que cada OLT es capaz de alimentar a 64 usuarios. Por lo tanto, viendo el número de viviendas nos podemos hacer una idea de la cantidad de OLTs que necesitaremos para abastecer esa zona. Vemos estos números en la Tabla 7.

Zona Urbana	Número de Viviendas	Número de OLTs
Ibaialde	450	8
Mutilva Baja	700	12
Mutilnova	300	5
Mut Alta Casa Cultura	180	3
Mut Alta Concejo	470	8
Santxiki	300	5
Entre Mutilvas 1	200	4
Entre Mutilvas 2	500	8
Entre Mutilvas 3	500	8
Mugartea 1	350	6
Mugartea 2	500	8
Tajonar	220	4

Migración desde una solución de red de servicios HFC a FTTH en el municipio del Valle de Aranguren

Zolina	80	2
Labiano	130	3
Aranguren	100	2
Reserva		8
Total	4980	94

Tabla 7. Número de OLTs necesario.

5.2 Reutilización de los anillos de fibra

Tenemos a cada NF una conexión directa en fibra desde la cabecera de la red. Esta conexión está realizada como ya se ha explicado por dos tubos de 8 fibras cada uno. El segundo se utiliza para la redundancia. En esta solución se sigue manteniendo la redundancia.

De cada OLT partirán hasta la primera división en el torpedo un número de fibras igual al número de cabeceras necesarias para esa red. Eso supone que el número máximo de fibras necesarias es de un total de 8 para las zonas de Entremutilvas2 y Entremutilvas3. Por lo que vemos los anillos tienen un número de fibras necesario para cubrir esta demanda. El caso de Mutilva Baja es especial, porque como se ha explicado partimos directamente con cable coaxial. No hay actualmente fibra desplegada en Mutilva Baja.

5.3 Cambio de NF por torpedo

Donde tenemos actualmente los NF es un buen lugar para instalar los torpedos UCNCP en donde se llevará a cabo la primera división con splitters. Debemos realizar el cambio para hacer esta transición. Los splitters son equipos pasivos. Ahorraríamos la alimentación que no necesitan.

Este proceso se puede realizar mediante fases. Cada una de las zonas se puede realizar de manera independiente. Del mismo modo que se puede esperar a tener la red en funcionamiento en Ibaialde para ver como funciona, también se puede esperar al desplegar diferentes zonas. Además, HFC y PON pueden convivir en la misma red lo cual permite que PON se vaya desplegando cuando todavía se da servicio a los usuarios mediante la red HFC.

Se va a mostrar el proceso de transición para la zona de Mutilnova [2]. Se intentará mantener el servicio llegando mediante coaxial mientras se realiza el cambio. La elección de esta estrategia de crecimiento optimiza el uso de los puertos del dispositivo OLT instalado en la cabecera, así como de las fibras y divisores instalados en la red. Distinguimos tres zonas en Mutilnova.

Migración desde una solución de red de servicios HFC a FTTH en el municipio del Valle de Aranguren

Como vemos en la Figura 31, la mayoría del conexionado actual está hecho mediante cable coaxial. Debemos cambiar esto por fibra y en última instancia sustituir el NF.

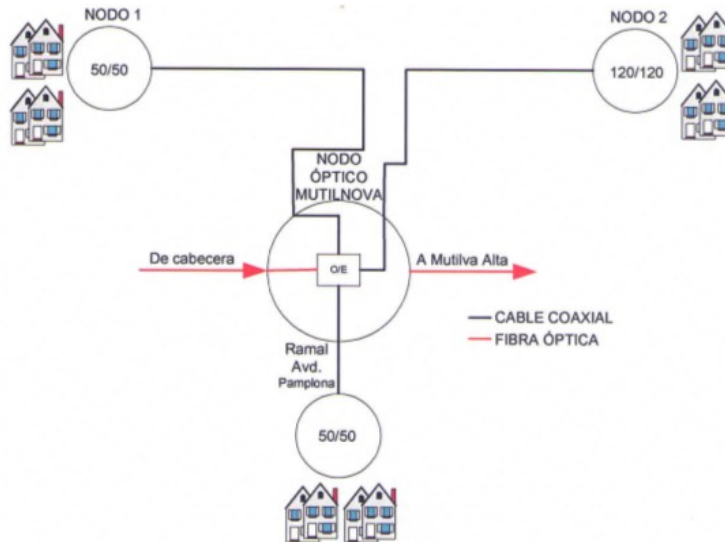


Figura 31. Configuración NF Mutilnova actual.

El primer paso para realizar esto es realizar una división 1x4 que pueda dar servicio a los usuarios y realizar el tendido de fibra usando la canalización ya existente. Se puede ver este desarrollo en la Figura 32. Con esta configuración podríamos dar servicio a unos pocos usuarios de la red, en concreto hasta 64. Se instala el torpedo.

Migración desde una solución de red de servicios HFC a FTTH en el municipio del Valle de Aranguren

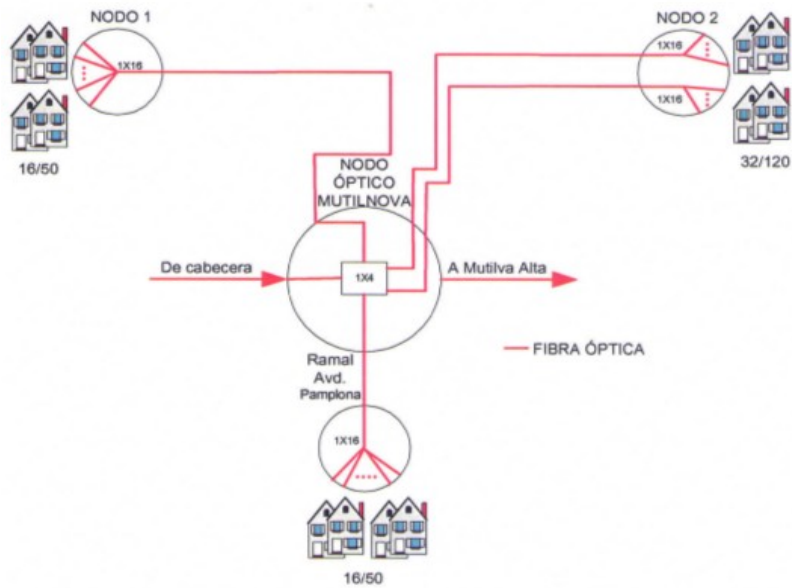


Figura 32. Primer paso en el cambio del NF.

El segundo paso pasa por una reestructuración del enlace ya existente para poder dar un mayor acceso a los usuarios. Se usa un splitter 1x2 retirando, por tanto, el anterior splitter que teníamos. Mantenemos en todo momento una tasa de división de 1x64 y podemos dar acceso hasta 128 usuarios, Figura 33.

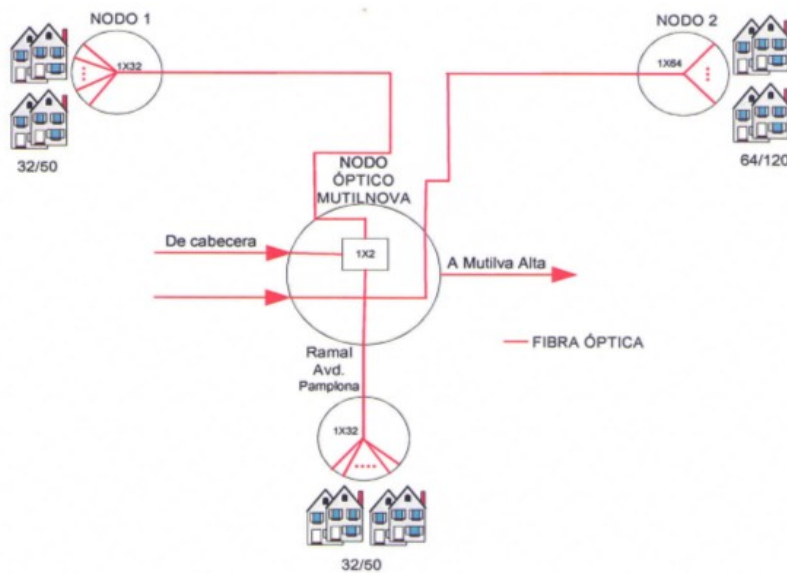


Figura 33. Segundo paso en el cambio del NF.

Migración desde una solución de red de servicios HFC a FTTH en el municipio del Valle de Aranguren

En el tercer paso se cambia la estructura diseñada anteriormente para dar servicio a los usuarios que cuelgan del Nodo 1. Se puede observar esto en la Figura 34. Para esta reestructuración habrá que reconfigurar la salida de puertos del NF.

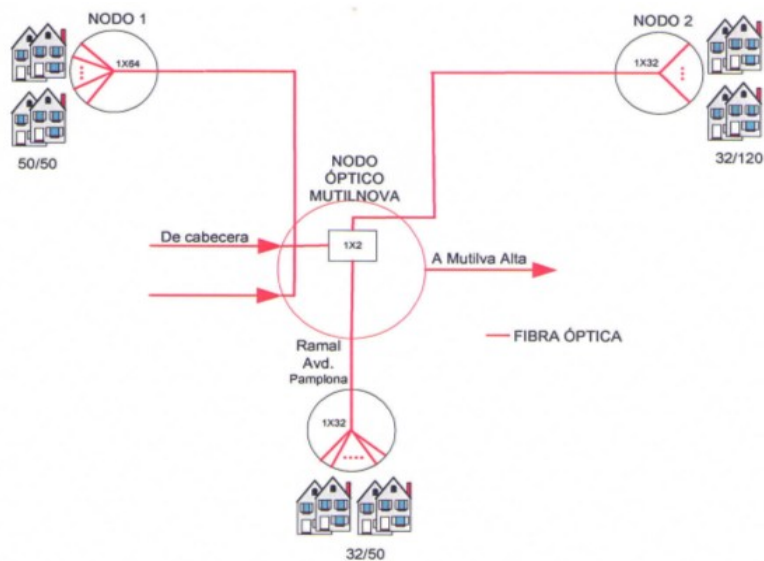


Figura 34. Tercer paso en el cambio del NF.

En el cuarto paso el objetivo es dar servicio a todos los usuarios del Nodo2. Para ello eliminamos el splitter de 1x2 y llegamos directamente con la fibra. Se puede ver esto en la Figura 35.

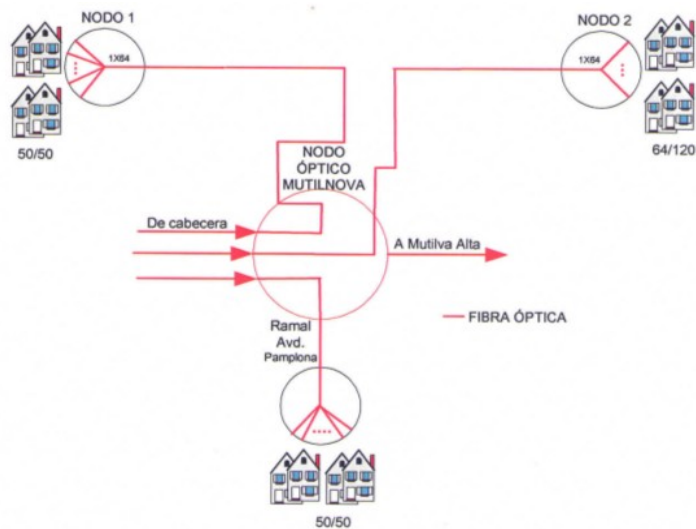


Figura 35. Cuarto paso en el cambio del NF

Migración desde una solución de red de servicios HFC a FTTH en el municipio del Valle de Aranguren

El quinto y último paso consiste en dar acceso a las 5 fibras de entrada además de poder acceder a todos los usuarios. Se elimina completamente el NF e instalamos todos los splitters restantes en el torpedero. Podemos ver un esquema de esto en la Figura 36.

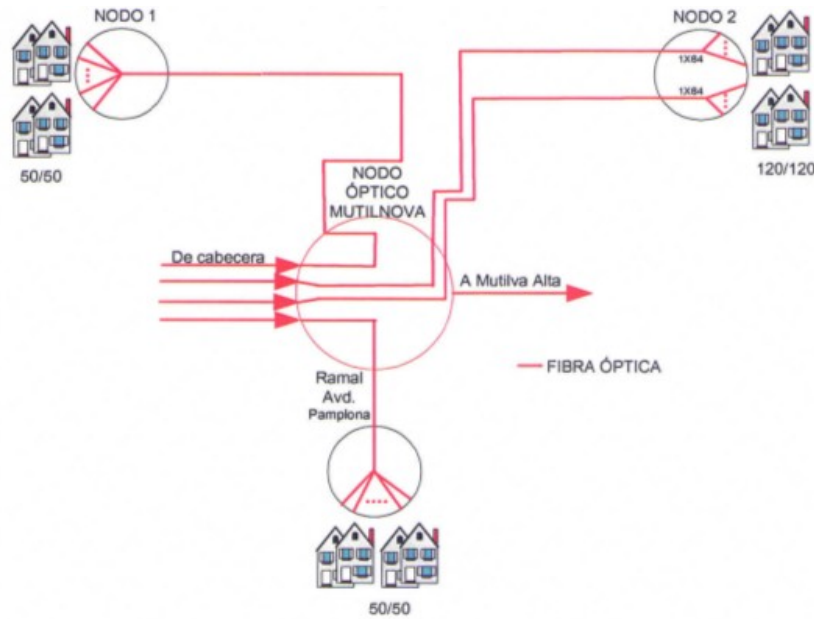


Figura 36. Cuarto paso en el cambio del NF

5.4 Red de distribución

Como reutilizamos la fibra que llega hasta el NF, sólo queda cambiar el coaxial por fibra. Cada ramal de coaxial puede dar servicio en torno a 125 usuarios. Esto encaja con 2 redes GPON de 64 usuarios cada una, es decir, 128 usuarios. De este modo podemos sustituir cada ramal ya existente por dos redes GPON reutilizando la canalización ya existente para tirar la nueva fibra.

5.5 Otros aspectos

El servicio de televisión se realizará de la misma manera mediante el receptor CATV. Se enviará la señal de televisión usando una longitud de onda diferente a 1550nm, o RF overlay. La fibra entonces no llega hasta casa del usuario final sino que se coloca un receptor que hará la transformación de la señal

Migración desde una solución de red de servicios HFC a FTTH en el municipio del Valle de Aranguren

al cable coaxial que partirá desde este punto hasta el usuario final. Esto nos permite utilizar la ya existente canalización del usuario sin necesidad de entrar en su casa. Para edificios esta conversión se realiza en el armario de telecomunicaciones correspondiente y, por tanto, se reutiliza toda la canalización interna ya existente. Para unifamiliares se realiza en la entrada, antes de llegar a la casa, en el lugar más conveniente, se puede al lado del splitter.

Los equipos a utilizar son los ya establecidos anteriormente. Como el amplificador tiene 72 puertos máximo y nuestras estimaciones son de 94 OLTs necesitaremos 2 amplificadores.

Migración desde una solución de red de servicios HFC a FTTH en el municipio del Valle de Aranguren

6 Bibliografía

- [1] R. Ramaswami, K. N. Sivarajan y G. H. Sasaki (2010). Optical Networks. A Practical Perspective. Third Edition. 636-638
- [2] A. Iturria (2008) Desarrollo y Evolución de la Red de Cable del Valle de Aranguren
- [3] Fibre to the Home, Council of Europe (2016). FTTH HandBook. Edition 7.
- [4] C. Lin (2006). Broadband Optical Access Networks and Fiber-to-the Home. Systems Technologies and Deployment Strategies. John Wiley & Sons, Ltd. 24-27
- [5] J. Seidenberg (2010). RF Video Overlay. Open Access Solutions for Video Services on PONs.
<http://www.fttheurope.com/bktel/print/scte%20interview.pdf>
- [6] Annual Review of Communications (2010) International Engineering Consortium. Volume 59. 37-49
- [7] ITU-T Telecommunication Standardization Sector of ITU (2012). Gigabit-capable passive optical networks (GPON): General characteristics. Recommendation G.984.1 (2008) Amendment 2 (2012)
- [8] ITU-T Telecommunication Standardization Sector of ITU (2012). 10-Gigabit-capable passive optical network (XG-PON) systems: Definitions, abbreviations and acronym. Recommendation G.987.
- [9] FOA. The Fiber Optic Association, Inc. Guide to Fiber Optics & Premises Cabling (2015).
<http://www.thefoa.org/tech/ref/OSP/term.html>
- [10] Calix E7 R2.3 GPON Applications Guide (2015)
https://portal.calix.com/portal/calixdocs/e-series/sysop/e7/r23/gpon_app/index.htm?toc36798143.htm?37529.htm
- [11] M. Adcox (2000). Optical Fiber, Corning Incorporated. Splicing and Fiber Assembly Compatibility for Non-Zero Dispersion-Shifted Fiber and Standard Single-Mode Fiber
- [12] G. Keiser (2006) FTTx Concepts and Applications. 233-256

30/12/2015



Codigo	Descripción	Precio	Cantidad	Subtotal
<u>Cajas BAT de Edificio</u>				
00003-03075-00	BAT (L) HOUSING - EMP/NEUT/G/S 350x335x88	75,00 €	13	975,00 €
00003-02281-00	Fusion Splice Module up to 12 splices. 1 PCS	12,80 €	13	166,40 €
00003-02283-00	Cable Routing Guide. 1 PCS	4,20 €	39	163,80 €
00003-02280-00	BAT SPLITTER KIT - 1-1X8 SPLICE/SCAPC	110,70 €	13	1.439,10 €
00003-02282-00	Patch Modules with 4 adapters SC/APC (no pigtails)	12,80 €	26	332,80 €
00003-03053-00	Buffer tube storage for Building Access Terminal (BAT)	8,90 €	12	106,80 €
00003-03052-00	BAT Strain relief Cable w Central member	7,40 €	13	96,20 €
00003-03087-00	BAT (L/X) KIT- STRAIN RELIEF 12 MM LEFT AND RIGHT	4,50 €	13	58,50 €
00003-03088-00	Pigtail SC/APC (XB 2 meters)			

CAJAS DE EMPALME UCAO

00003-00865-00	Caja UCAO cierre mecanico, 2 bandejas FRM y accesorios	98,00 €	1	98,00 €
00003-00952-00	Kit de fijación y sellado para 2 cables redondos de 6 a 7 mm	22,00 €	2	44,00 €
00003-00867-00	Kit de fijación y sellado para 2 cables planos SST	14,00 €	2	28,00 €
00003-00868-00	Soporte para montaje en pared o poste de Caja UCAO	7,00 €	1	7,00 €

Cajas UCAO Optishealth para las derivaciones principales

00003-01155-00	UCAO OptiSheath 8, w/o splitter, ww	262,00 €	8	2.096,00 €
----------------	-------------------------------------	----------	---	------------

Cajas Multipor StubeLess con spliter y conector de entrada

00003-01153-00	MPRT SPLT TERM 1x8 STBLS LBL SCAPC (OptiSheath® MultiPort Splitter Stubless Terminal, SM R7.5 (OS2) - LBL)	221,00 €	20	4.420,00 €
----------------	--	----------	----	------------

Cables de interconexión con doble conector Optitap para enlazar cajas Terminales con UCAO O

00003-01289-00	1F ROCFDRP SCAOPT/SCAOPT 050M	64,00 €	5	320,00 €
00003-01290-00	1F ROCFDRP SCAOPT/SCAOPT 080M	77,00 €	5	385,00 €
00003-01291-00	1F ROCFDRP SCAOPT/SCAOPT 100M	97,00 €	5	485,00 €
00003-02297-00	1F ROCFDRP SCAOPT/SCAOPT 130M	119,00 €	5	595,00 €

Torpedos Principal UCNCP con primer nivel de Splitteo para toda la red

00003-02725-00	UCNCP 9-28 MAX Dome Closure w/ Heat-shrink cap 720 splices	375,00 €	1	375,00 €
00003-00958-00	Splice tray pack, 3x SE MAX, HSP, grey	11,30 €	6	67,80 €
00003-00959-00	Wall/Pole mounting set, UCNC(P) 8/9, ww	59,80 €	1	59,80 €
00003-01168-00	fibres routing and tray holder kit, for 6 SC or 3 SE splice trays	4,30 €	6	25,80 €
00003-02727-00	Branching Set heat-shrink tube for circular ports up to 25mm	16,20 €	3	48,60 €
00003-02728-00	Branching Set heat-shrink tube for circular ports up to 35mm	19,80 €	2	39,60 €
00003-02729-00	Branching Set heat-shrink tube for circular ports up to 48mm	21,90 €	1	21,90 €
00003-01172-00	SPLITTER TRAY, SE MAX, 1X (1X8), WW	83,00 €	8	664,00 €

Cables de Red

00003-00322-00	A-DQ(ZN)2Y 6X8 E9 LT2.0	0,96	2000	1.920,00 €
----------------	-------------------------	------	------	------------

Total Red	15.039,10 €
------------------	--------------------

Cables de Acometida para alta de clientes existentes

00003-00950-00	DualDrop™ Cable, 1 fibre, OptiTap® 50 mts.	56	50	2.800,00 €
00003-02287-00	Cable acometida interior Clearcurve cubierta marfil 2,9mm (2Km)	0,41	2000	820,00 €
00003-02157-00	OPTISNAP, SC, APC, 900UM, ORGANIZER 25pc	194	4	776,00 €

Total Altas	4.396,00 €
--------------------	-------------------

30/12/2016



OLT Chasis E7-20 hasta160 PONes					
000-00529	00003-01129-00	Chassis 19" 14 slots+ dual PS -48Vdc + Fans Unit * Blank Panels	2.500,00 €	1	2.500,00 €
100-02092	00003-01130-00	High BW Switch Fabric card supplying 20 GBE link for each line c	2.850,00 €	1	2.850,00 €
100-03007	00003-01131-00	8 ports GPON Card	5.600,00 €	1	5.600,00 €
100-01782	00003-01132-00	GPON SFP Class B+	295,00 €	8	2.360,00 €
100-01790	00003-01133-00	E7 Line Card Blank (single slot)	19,00 €	20	380,00 €
100-01661	00003-01134-00	1GE SFP, UTP Copper, RJ-45, 100m, I-Temp	160,00 €	2	320,00 €
100-01660	00003-01244-00	1GE SFP Transceiver, Multi-Mode, LC 850nm, I-Temp	98,00 €	2	196,00 €

Subtotal OLT Chasis	14.206,00 €
----------------------------	--------------------

CMS sistema de gestión					
		Sistema de gestión	6.000,00 €	1	6.000,00 €

Subtotal Sistema Gestión	6.000,00 €
---------------------------------	-------------------

Total Inicial	20.206,00 €
----------------------	--------------------

Soporte y Mantenimiento					
110-00566	00003-01887-00	Programa Calix Advantage Program (CAP)			396,55 €

Subtotal Soporte	396,55 €
-------------------------	-----------------

Total Sistema GPON	20.602,55 €
---------------------------	--------------------

Descuento a cliente	- 6.000,00 €
----------------------------	---------------------

Total con descuento	14.602,55 €
----------------------------	--------------------

PRODUCT DATASHEET

Calix E7-2 GPON-8



DESCRIPTION

The Calix E7-2 GPON-8 line card provides eight ITU G.984-compliant Gigabit Passive Optical Network (GPON) interfaces and four Gigabit Ethernet (GE) interfaces, along with two ports of integrated 10-Gigabit Ethernet. The E7-2 GPON-8 line card can be plugged into one or both of the two universal slots within a Calix E7-2 shelf. In a 1RU chassis, E7-2 supports sixteen PONs, up to 64 Optical Network Terminations (ONTs) for a total of 1024, plus eight point-to-point Ethernet subscribers and two 10GE ports. The E7-2 GPON-8 card supports a full set of Ethernet services and network topology protocols on the Ethernet ports and can be used interchangeably with other E7-2 line cards to create a redundant system configuration.

KEY ATTRIBUTES

GPON AND POINT-TO-POINT ETHERNET: The Calix E7-2 GPON-8 card provides multiservice capability over IP/Ethernet-based networks. Each GPON-8 provides eight GPON OLT ports that subtend up to 64 ONTs each, for a card capacity of 512 GPON ONTs, 1024 per E7-2 1RU chassis. Additional four GE ports per card can provide high-bandwidth, point-to-point Ethernet services to individual subscribers or be used to aggregate other Ethernet devices.

Multiple E7-2 shelves can be linked together using low cost, industry standard 10GE SFP+ copper cables, resulting in a high-density configuration serving over 1000 GPON ONT subscribers in as little as 1RU space (1:64 split). GPON-8 card features and capabilities include:

- Based on ITU G.984 GPON family of standards
- GPON: 2.488 Gbps downstream, 1.244 Gbps upstream
- GEM (Ethernet) based GPON
- Interoperable with Calix family of 700 ONTs and 836GE RSG
- Integrated 10GE and GE/2.5GE aggregation and transport
- Class B+ ODN, +28 dB link budget, up to 20 km at 32-way splits
- Extended reach GPON up to 40 km with 1:8 split
- Class C+ ODN, +32 dB link budget with Forward Error Correction (FEC), up to 32 km at 32-way split, up to 60 km at 2-way split
- Hardened for central office and remote terminals

IP SERVICES DELIVERY: The Calix E7-2 GPON-8 card delivers a full spectrum of IP access services over GPON and Point-to-Point Ethernet networks.

- Secure AES encryption on the PON
- IPTV – broadcast and Video on Demand (VoD)
- MEF compliant business services
- High-Speed Internet (HSI) access
- Voice – Native SIP/VoIP and TDM Gateway support
- T1 services
- CATV: 1550nm RF video overlay; 1610nmRF return

NETWORK RESILIENCY: All Calix E7cards support a flexible set of standards-based network topology protocols for use in aggregation, ring-based transport, and uplink.

- ITU G.8032 Ethernet Ring Protection Switching (ERPS)
- IEEE 802.1w Rapid Spanning Tree Protocol (RSTP)
- IEEE 802.3ad/802.1AX Link Aggregation

MOBILE BACKHAUL: With integrated network synchronization, hierarchical QoS and support for T1 services, the GPON-8 card transport uncompromised mobile broadband traffic while also supporting triple play residential and MEF certified business services from a single platform. A powerful collection of classification, policing, and scheduling algorithms let operators manage per-subscriber and per-service traffic flows to maintain priority/delay/loss service differentiation within the E7 network.

INTEGRATED HIGH-CAPACITY AGGREGATION:

The E7-2 GPON-8 card is built on a core Layer 2 and Layer 3 switch capable of full-duplex, line rate forwarding at all frame sizes and traffic types across all interfaces. Each GPON OLT port has a dedicated 2.5Gbps switch interface. Industry standard pluggable modules are used for all interfaces, including ITU G.984 compliant GPON, GE and 2.5GE optical SFP, and 10GE SFP+. The SFP+ ports also support SFP modules and Direct Attach copper cables.

SCALABLE IPTV SUPPORT: The E7 supports industry standard IGMP snooping to identify and replicate multicast video sent between the set-top box and the video distribution network, providing efficient, scalable, high-quality IPTV distribution on both GPON and Ethernet interfaces.

SPECIFICATIONS

Calix E7-2 GPON-8

MINIMUM SYSTEM REQUIREMENTS

Calix E7-2 shelf supports two GPON-8 line cards per shelf
Calix E7 Software Release 2.2

DIMENSIONS (W x H x L)

14 x 10.1 x 0.78 inches
35.6 x 25.7 x 2 cm

WEIGHT

2.08 lbs. (0.94 kg)

PORTS

Eight GPON OLT ports
Four SFP ports support optical 1GE/2.5GE and copper 100/1000BaseT modules
Two SFP+ ports supporting 10GE and GE optical modules

PACKET SWITCHING CAPACITY

Wire speed forwarding across all Ethernet and GPON OLT ports
32,000 MAC addresses per system
9,000 byte jumbo frames
1500 byte frames over GPON
4,096 VLANs
800 IGMP Multicast channels

QUALITY OF SERVICE

Service classification based on port, SVLAN-ID, CVLAN-ID, P-Bit
Port and flow-based policing to 1Mbps increments
8 CoS queues per port
Strict priority scheduling with minimum bandwidth guarantee
Congestion avoidance: Tail Drop

STANDARDS AND RFC SUPPORT

TR101 VLAN Service models
IEEE802.1ag Connectivity Fault Management (G.8032 support)
IEEE 802.1D Rapid Spanning Tree
IEEE 802.1p CoS Prioritization
IEEE 802.1 MAC Bridges
IEEE 802.1Q VLAN tagging
IEEE 802.1ad VLAN stacking (Q-in-Q) support
IEEE 802.1w RSTP
IEEE 802.3ad/802.1AX Link Aggregation
RFC 2236 IGMP v2
RFC 2376 IGMP v3
RFC 3046 DHCP Relay Agent Information Option ("Option 82")
RFC 4541 IGMP snooping
RFC 4553 Structure-Agnostic Time Division Multiplexing (TDM) over Packet (SAToP)
ITU-T G.8032 Ethernet Ring Protection Switching (ERPS)/Enhanced EAPS
ITU-T G.984 GPON
NIST Advanced Encryption Standard (AES)

SYNCHRONIZATION

Synchronization enabled by E7 line cards
External reference timing
Built-in Stratum-3 clock
Hardware-ready to support Synchronous Ethernet

COMPLIANCE

NEBS Level 3 compliance (GR-63-CORE, GR-1089-CORE, GR-3028)
UL 60950
FCC Part 15 Class A
CE Mark

POWER SPECIFICATIONS

GPON-8 power/heat dissipation: 75 Watts

OPERATING ENVIRONMENT

Temperature: -40° to +65° C (-40° F to +149° F)
Humidity: 10 to 95% (non-condensing)

STORAGE ENVIRONMENT

Temperature: -40° to +85° C (-40° F to +185° F)
Humidity: 5 to 95%

CALIX ONT

The E7-2 GPON-8 card supports all Calix family of ONTs, including Single Family Unit (SFU), Small Business Unit (SBU), Multi-Dwelling Unit (MDU), and rack-mount models. Calix 700 ONTs support auto sensing GPON and GE network interfaces, allowing service providers to manage service changes without subscriber onsite technical support.

ORDERING INFORMATION

CALIX E7 LINE CARDS

100-03006..... E7-2 GPON-8 (8x GPON OIM, 4x GE SFP, 2x 10GE SFP+)

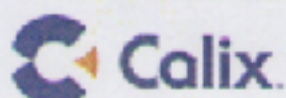
CALIX PLUGGABLE TRANSCEIVER MODULES

The E7-2 supports pluggable modules for all service and network interfaces. Refer to the Calix Optical Transceiver Modules Datasheet (#250-00191) for a complete list of modules and specifications.

SFP..... 1GE and 2.5GE optical and copper Small Form-factor Pluggable (SFP) modules
SFP+..... 10GE optical Enhanced Small Form-factor Pluggable (SFP+) modules
Direct Attach..... Multi-rate copper Small Form-factor Pluggable (SFP/SFP+) cables
GPON OIM..... 2.5Gbps GPON (Class B+ ODN with minimum 28dB link budget, up to 1:64 splits)
ER-GPON OIM..... 2.5Gbps Extended Reach GPON (up to 40 km with 1:8 split)

Notes:

- For GPON OIM, 10GE XFP, 10GE SFP+ pluggable transceivers and Direct Attach cables, only products purchased directly from Calix are supported. The use of GPON OIM, 10GE XFP, 10GE SFP+ pluggable transceivers and Direct Attach cables not purchased directly from Calix is not supported and will void all product warranties covering the Calix equipment to which such third-party materials are connected.
- SFP modules may also be used in SFP+ sockets at 1GE rate.
- Copper Direct Attach cables can operate in SFP and SFP+ sockets at 1GE, 2.5GE, and 10GE data rates as supported by the card type.



1035 N. McDowell Blvd., Petaluma CA 94954
TEL: 877.766.3500 www.calix.com

250-00254, Rev.12

OptiSheath® MultiPort Splitter Stubless Terminal

Features and Benefits

OptiTap® Single-fiber Connector ports for customer drop terminations

Lower installation costs and faster customer connections

Available with 1x4 or 1x8 splitter

Reduces distribution cable fiber count; defers a lot of capital spending

Non-stubbed compact terminal

Reduces distribution cable fiber count; allows deferring cost of splitter until the first customer is connected, without requiring splicing

Factory-installed and -tested connectors

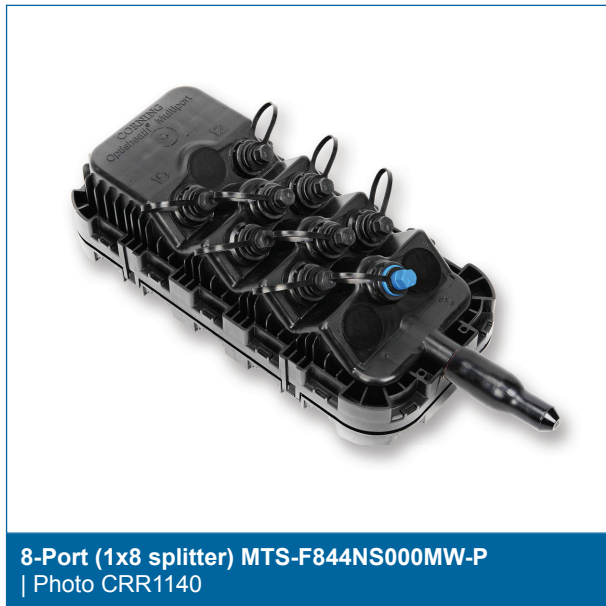
Provides reliability and quality assurance

The OptiSheath® MultiPort Splitter Terminal is designed for use in outside plant fiber access networks. This innovative terminal provides fast, easy subscriber connections and splitter functionality in one low-profile housing. By enabling incremental subscriber connections, costs are deferred to better match revenue streams. Splitter functionality reduces the distribution cable fiber count requirement, lowering initial cost. The terminal's reliability and flexibility make it the ideal choice for network access point terminals in all-fiber access networks and fiber-to-the-x (FTTx) deployments.

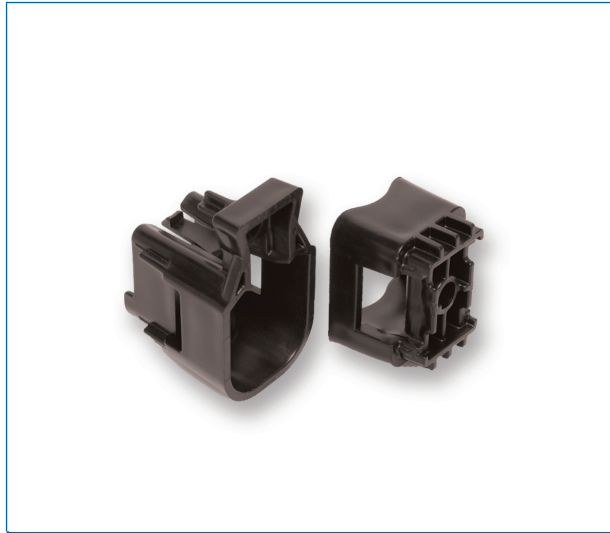
The OptiSheath® MultiPort Splitter Stubless Terminal is available in a 4-port (1x4 splitter) and 8-port (1x8 splitter) configuration. They reduce the complexity of network planning and the number of part numbers required in inventory.

Standards

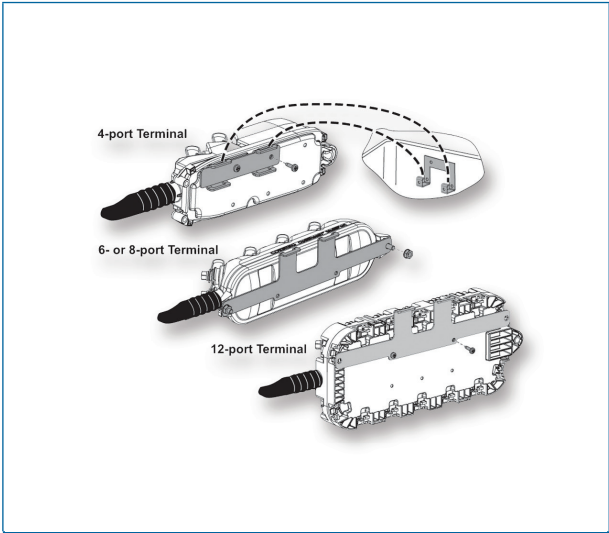
Common Installations	Splitters meet applicable sections of IEC 61753-1
Design and Test Criteria	Designed and third-party tested to requirements of IEC 61753-101-3



OptiSheath® MultiPort Splitter Stubless Terminal



Universal Mounting Bracket, MOB-KT-UNIV-BKT
| Photo TRCLS002



Mounting Brackets for OptiSheath MultiPort Terminals

Specifications

Mechanical Characteristics

	Dimensions (L x W x H)	Weight
MultiPort 1x4 Splitter Terminal	312 mm x 86 mm x 76 mm (12.3 in x 3.4 in x 3.0 in)	0.7 kg (1.5 lb)
MultiPort 1x8 Splitter Terminal	381 mm x 147 mm x 101 mm (15.0 in x 5.8 in x 4.0 in)	1.1 kg (2.4 lb)

Optical Characteristics

	Insertion Loss Maximum per Multiport Splitter Terminal	Return Loss per back reflectance of terminal
MultiPort 1x8 Splitter Terminal	11.4 dB	> 55 dB
MultiPort 1x4 Splitter Terminal	8.0 dB	> 55 dB

OptiSheath® MultiPort Splitter Stubless Terminal

Ordering Information

M	T	S	-	<input type="text"/>	<input type="text"/>	4	4	N	S	0	0	0	M	W	-	<input type="text"/>
				1												2

1 Select splitter type.

H4 = 1x4

F8 = 1x8


2 Defines packaging.

P = Individual packaging


*Leave blank for bulk packaging -
minimum order quantities will apply.*

OptiSheath® MultiPort Splitter Stubless Terminal

Hardware Accessories

Part Number	Product Description	Units per Delivery	
MOB-KT-UNIV-BKT	Universal Mounting Bracket Pack for 4- and 12-port housing	10/1	
MOB-KT-AHD	4-, 6- and 8-port Mounting Bracket for aerial strand applications	1/1	
MOB-KT-AHD-12	12-port Mounting Bracket for aerial strand applications	1/1	

Cleaning Accessories

Part Number	Product Description	Units per Delivery	
CLEANER-PORT-OTAP	Single-fiber port cleaner for OptiTap® connector end-faces	1/1	

Related Products

SST-Drop Cable Assembly	EVO-463-EN
ROC-Drop Cable Assembly	EVO-941-EN
5.0 mm LSZH Round Cable Assembly	EVO-123B-EN
OptiTap Single-Fiber Connector	EVO-592-EN
Single-Fiber Connector Cleaners	EVO-957-EN

Corning Cable Systems LLC • PO Box 489 • Hickory, NC 28603-0489 USA

800-743-2675 • FAX: 828-325-5060 • International: +1-828-901-5000 • www.corning.com/cablesystems

A complete listing of the trademarks of Corning Cable Systems is available at www.corning.com/cablesystems/trademarks.

Corning Cable Systems is ISO 9001 certified. © 2013 Corning Cable Systems. All rights reserved.

Calix E7-20 Ethernet Service Access Platform



DESCRIPTION

The Calix E7-20 Ethernet Service Access Platform is a revolutionary access concentrator designed for high density, high bandwidth fiber deployments. With a 2TB backplane, it is ready for the new technologies and bandwidth needs of tomorrow while cost effectively serving the needs of today.

Along with the E7-2 and the E7-2 Modular Chassis, service providers now have the ability to meet all of their deployment capacity needs with one E7 family of Ethernet Service Access Platforms.

KEY ATTRIBUTES

CHASSIS CAPACITY: The Calix E7-20 Ethernet Service Access Platform (ESAP) chassis supports up to 100Gbps bandwidth capacity from each of the 20 line card slots to each E7-20 centralized Switch Control Processor (SCP). This capability ensures the chassis is ready for the bandwidth needs of today's GE and 2.5G PON services, tomorrow's 10GE and 10G PON services, as well as access technologies of the future.

SUBSCRIBER CAPACITY: The E7-20 ESAP has 20 universal line card slots. Utilizing the available E7-20 GPON-4x card the chassis supports up to 5,120 GPON subscribers. Future line card capabilities enable the chassis to support as many as 20,480 subscribers.

With the E7-20 GE-24x card the chassis supports 24 Point-to-Point Optical Ethernet (Active Ethernet) subscribers per slot – a capacity that will also increase in the future.

CARRIER GRADE CHASSIS: The E7-20 ESAP is a carrier grade chassis enabling full redundancy for both network and equipment connections. The heart of the E7-20 is the SCP, providing the common control, centralized switching capacity, and network uplink/transport connections for the system.

INTEGRATED FIBER MANAGEMENT: The E7-20 chassis design supports an optional fiber management system that mounts onto the top heat exhaust air ramp. With a fiber management comb per card, the E7-20 allows operators to easily install and remove additional cards without having to remove fibers from any card in operation. An optional fiber management guard easily snaps onto the front of the chassis to protect the fibers from being caught while service provider personnel move through the central office.

SYSTEM POWER: The E7-20's has a sectionalized power management system that allows operators to independently cable and fuse the three sections of the chassis as cards and services are installed.

HIGH VALUE SERVICES: The E7-20 delivers scalable residential IPTV, high-speed internet (HSI), and vice services through Calix ONTs and other remote Ethernet access devices. In addition the E7-20 supports high value business class services allowing operators to use a common access network to deliver higher revenue generating opportunities.

INDUSTRY STANDARDS COMPLIANCE: The E7-20 meets all applicable industry compliance standards, including NEBS Level 3, UL and FCC.

SPECIFICATIONS

Calix E7-20 Ethernet Service Access Platform

MINIMUM SOFTWARE RELEASE

Calix E7 Release 2.0

SLOTS

20 universal card slots
2 SCP slots
1 FTA slot

BACKPLANE

2TB Capacity
100Gbps to each slot from each SCP

MANAGEMENT INTERFACES

2 Ethernet 10/100 (RJ-45 connector on back of E7-20)
1 Ethernet 10/100 (RJ-45 connector on E7-20 Fan Tray)
1 RS-232 (RJ-11 connector on Calix E7 Fan Tray)

DIMENSIONS (W X H X D)

17.35 x 22.63 x 12.43 inches
44.07 x 57.48 x 31.57 cm
Fiber comb adds 3.17in (8.05cm) depth
Rack height is 13 RU

WEIGHT

37 lb (16.78 kg) E7-20 shelf
45 lb (20.41 kg) shelf with Fan Tray

POWER DISSIPATION

Maximum Power 3085 watts

POWER FEEDS

Integrated power management on Calix E7 line cards
Three redundant -48/60 VDC battery feeds (A and B)
Input Range: -42.5VDC to -72VDC

OPERATING ENVIRONMENT

Temperature: -5 to +55° C
Humidity: 10 to 95% (non-condensing)
Operating altitude: 10,000 ft (3,049 m)

STORAGE ENVIRONMENT

Temperature: -40°C to +85 ° C
Humidity: 5 to 95% (non-condensing)

ALARM I/O INTERFACES

Wire wrap pin access on E7-20 back
User definable alarm inputs: 7, outputs: 4

AIR FILTER

Field Replaceable from front of chassis (no tools required)

SHELF ALARM INDICATOR

Critical (CR) - RED
Major (MJ) - RED
Minor (MN) - AMBER
Alarm Cut-Off (ACO) button

COMPLIANCE

UL-60950, Standard for Safety, Issue 1, April 1, 2003
UL 60950-21 (± 190 Vdc remote/line power safety)
NEBS Level 3 compliance (GR-63-CORE, GR-1089-CORE, GR-3028)
FCC Part 15 Class A

SYNCHRONIZATION

Synchronization is enabled by the E7 line cards as required with internal and/or external reference timing

TIMING I/O INTERFACES

4-wire wire wrap pins on the back of the Calix E7
T1/E1 BITS clock (sink)

FIBER INTERFACES

All optical ports use pluggable optics (SFP, XFP, SFP+)
LC or SC connectors on modules

FAN TRAY ASSEMBLY

POWER SPECIFICATIONS

Typical CO Environment
Power: 30 Watts
Heat dissipation: 8 Watts
Maximum Cooling Capacity
Power: 200 Watts
Heat dissipation: 55 Watts

FANS

8 fans housed in fan tray
Resilient design maintains system cooling with individual fan failures

MAINTENANCE

Field-replaceable air filter (not used in RT locations)
Hot-swappable fan tray assembly



ORDERING INFORMATION

CALIX E7-20 ETHERNET SERVICE ACCESS PLATFORM

000-00529.....	E7-20 System Package (Shelf, Fan Tray, Fiber Management System, Installation Kit)
100-00572.....	Calix Circuit Breaker Panel (90 Amp total, 3x 30 Amp positions with A/B protection)

CALIX E7-20 LINE CARDS

100-02092.....	E7-20 SCP-10GE Switch Control Processor (4xGE SFP, 1x10GE XFP, 1x10GE SFP+)
100-02093.....	E7-20 GE-24x card (24xGE CSFP in 12 module sockets)
100-02094.....	E7-20 GPON-4x card (4xGPON OIM)
100-01790.....	E7 Line Card Blank (single slot)

The E7-20 Line Card Blank is used in both the E7-2 and E7-20 systems and must be placed in every empty line card and SCP slot during normal operations to maintain proper airflow through the system.

CALIX E7-20 SYSTEM RECOMMENDED SPARE COMPONENTS

100-02089.....	E7-20 Shelf
100-02090.....	E7-20 Fan Tray Assembly (FTA)
100-02091.....	E7-20 Air Filter

CALIX PLUGGABLE TRANSCEIVER MODULES

The E7-20 supports pluggable modules for all service and network interfaces. Refer to the Calix Optical Transceiver Modules Datasheet (#250-00191) for a complete list of modules and specifications.

CSFP Option 2	1GE optical dual-port Compact Small Form-factor Pluggable (CSFP) Option 2 modules
SFP	1GE and 2.5GE optical and copper Small Form-factor Pluggable (SFP) modules
SFP+	10GE optical Enhanced Small Form-factor Pluggable (SFP+) modules
Direct Attach.....	Multi-rate copper Small Form-factor Pluggable (SFP/SFP+) cables
XFP	10GE optical Small Form-factor Pluggable (XFP) modules
GPON OIM.....	2.5Gbps GPON (Class B+ ODN with minimum 28dB link budget, up to 1:64 splits)
ER-GPON OIM.....	2.5Gbps Extended Reach GPON (up to 40 km with 1:8 split)

Notes:

- For GPON OIM, 10GE XFP, 10GE SFP+ pluggable transceivers, Direct Attach cables, and all transceivers used in CSFP Option 2 sockets, only products purchased from Calix are supported.
- SFP modules may also be used in CSFP Option 2 sockets, and in SFP+ sockets at 1GE rate.
- Copper Direct Attach cables can operate in SFP, CSFP Option 2, and SFP+ sockets at 1GE, 2.5GE, and 10GE data rates as supported by the card type.



OptiTap® 1F Single-Tube, OptiTap to OptiTap, Gel-Filled Cable Assembly

Single-mode (OS2), 100 ft

CORNING

As an industry leader in optical connectivity products, Corning Cable Systems designs and manufactures the SST-Drop™ Cable Assembly with factory-terminated, environmentally sealed and hardened connectors to reduce the cost and the time of drop cable deployment in optical access networks. The OptiTap® Single-Fibre Drop Cable Assembly is specifically designed to significantly reduce required drop cable installation.

Features and Benefits

Smaller profile and reduced bend-radius

Designed for rapid connection to external flush-mounted bulkhead adapters on terminals or closures

Robust design keeps connector intact during installation

Integral pulling eye/connector cap designed for 100 lb maximum pulling tension



Standards

Approval and Listings SST-Drop™ Cable fully compliant with Telcordia GR-20 requirements

Design and Test Criteria Telcordia GR-3120

Specifications

General Specifications	
Application	Aerial, Direct Buried, Duct
Cable Type	SST-Drop™ dielectric
Fibre Category	Single-mode (OS2)
Termination	Both ends
Product Type	Drop Assemblies
Packaging	Bulk Pack

Temperature Range	
Operation	-40 °C to 70 °C (-40 °F to 158 °F)

OptiTap® 1F Single-Tube, OptiTap to OptiTap, Gel-Filled Cable Assembly

Single-mode (OS2), 100 ft

CORNING

Mechanical characteristics

Axial pull, plug to cable, through the dust cap	100 lb in axial pull with load applied to the dust cap
Axial pull, plug to adapter coupling strength	50 lb
Cold mate / demate	-40 °C mechanical testing
Weight	1.13 kg (2.5 lb)
Cable Length	30 m (100 ft)

Design - Connector A

Connector Type	SC APC OptiTap® Connector
----------------	---------------------------

Optical Specifications - Connector A

Insertion Loss, Typical	≤ 0.15 dB
Reflectance, typical	≤ -65 dB

Design - Connector B

Connector Type	SC APC OptiTap® Connector
----------------	---------------------------

Optical Specifications - Connector B

Insertion Loss, Typical	≤ 0.15 dB
Reflectance, typical	-65 dB

Chemical characteristics

RoHS	Free of hazardous substances according to RoHS 2002/95/EG
------	---

OptiTap® 1F Single-Tube, OptiTap to OptiTap, Gel-Filled Cable Assembly

Single-mode (OS2), 100 ft



Ordering Information

Part Number	434301EB4FD100F
Product Description	OptiTap® Single-Fibre SST-Drop™ Single-Tube, SC APC OptiTap to SC APC OptiTap Connector, Gel-Filled Cable Assembly, individual packaging, single-mode (OS2), 100 ft

Shipping Information

Units per Delivery	15/1
Packaging Dimensions (L x H x W)	508 mm x 508 mm x 533 mm (20 in x 20 in x 21 in)
Packaging Method	Box



Corning Cable Systems GmbH & Co. KG · Leipziger Strasse 121 · 10117 Berlin, Germany

TEL: 00800-2676-4641 (00800-CORNING1) · FAX: +49-30-5303-2335 · www.corning.com/cablesystems/emea

A complete listing of the trademarks of Corning Cable Systems is available at www.corning.com/cablesystems/emea/trademarks. Corning Cable Systems is ISO 9001 certified. © 2013 Corning Cable Systems. All rights reserved.

UCNCP Dome Closure with Evolant® MAX Fiber Routing System

Product Description

Application

The Evolant® MAX Fiber routing and management system is designed to easily handle bare fibers and provide the most flexibility within interconnection, branching, distribution or access levels.

The Evolant® MAX is the new Corning Cable Systems standard for fiber routing end-management and is commonly used for closures, wall boxes, ODFs and cabinets.

Features

The family of UCNCP Universal Dome Closures are designed to give the maximum protection for the installed network against environmental influences. The UCNCP Evolant® MAX closures can be used in various environments:

- Direct buried
- Ducts and manholes
- Aerial and poles
- IP 68



UCNCP Dome Closure with Evolant® MAX Fiber Routing System

UCNCP Dome Closure with Evolant® MAX Fiber Routing System

Product Description

Closure End Cap

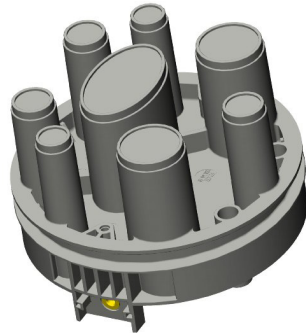
Two end cap designs for the UCNCP are available - mechanical cable entry or heat-shrink cable entry sealing. All end caps are provided with a feed-through for external grounding or to insert a valve for flash testing.

Mechanically two-section end caps are paired with two pre-fabricated cable entries in the intersection for the installation of uncut cables. Six cable ports are available for branching cables sealed with silicone compression fittings.

Heat-shrink end caps are designed with one oval cable entry port to accommodate the installation of uncut cables and seven circular ports for the cable entry of branching cables.



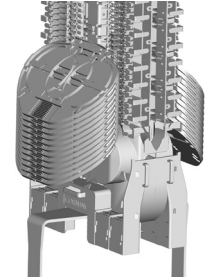
Mechanical End Cap



Heat-Shrink End Cap

Closure Strain Relief System

Strain relief is provided for the cable outer sheath and for the central strength member to combat mechanical forces. It is compatible with most common cables.



Each tray can be marked individually for identification and registration

Evolant® MAX Fiber Routing and Management System

The Evolant® MAX Fiber routing and management system is built with an aluminum frame and pre-assembled with six-fold guiding units for the splice trays. These guiding units are on both sides of the frame or individually stacked with large buffer tube storage. If the buffer storage is removed, it is easy to snap in the guiding units to enlarge the splice tray capacity. The fiber itself is guided from the fixed cable end through distribution channels and threaded into the trays directly through the rotation point of the splice tray hinge. This patented method guarantees no stress on the fibers and will prevent any attenuation increases in case of future tray access. The minimum bending radius requirement is 30 mm.

Splice Trays

The Evolant® MAX system can be used for access network applications with either single circuit (SC) or single element (SE) trays or a mixture of both, in accordance with the network requirements. One raster unit is required for the SC tray and two are required for the SE tray. Two SC trays can be replaced by one SE tray or vice versa.

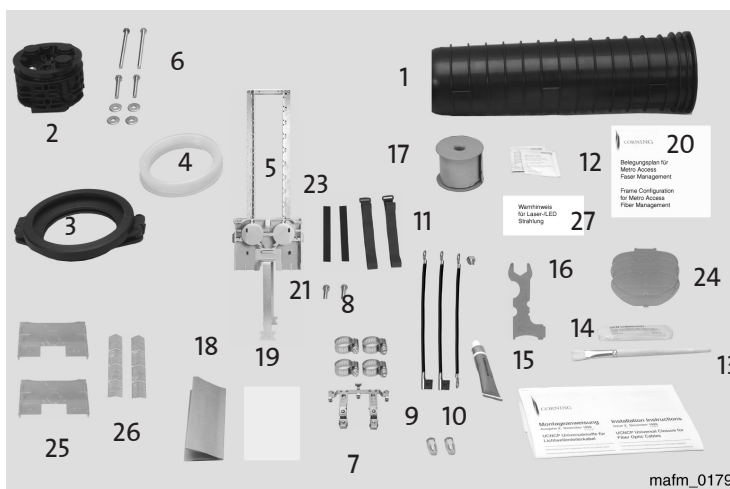
UCNCP Dome Closure with Evolant® MAX Fiber Routing System

Product Description

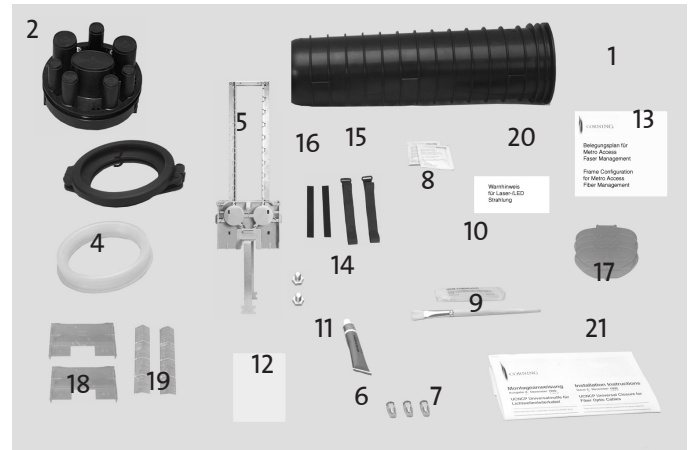
Content Mechanical Closure Kit

Mechanical Cable Sealing

1. Closure canister
2. End cap
3. Clamping ring
4. Sealing ring
5. Mounting frame
6. Closing screws for end cap
7. Double strain relief bracket
8. Cable clamps
9. Sealing plug
10. Grounding screw (vented)
11. Grounding wires
12. Cleaning tissue
13. Brush
14. Lubricant
15. Sealing paste
16. Gauge/Wrench
17. Sealing tape for cable
18. Sealing tape for end cap
19. Sleeving
20. Frame configuration diagram
21. Screws for mounting frame
22. Felt strip for mechanically securing the trays
23. Felt strip for securing uncut buffer tubes
24. Cover for single- and multifiber management
25. Cover for distribution element
26. Cover for fiber guides
27. Warning label for laser/LED radiation
28. Installation instructions



Mechanical Closure Kit



Heatshrink Closure Kit

Content Heatshrink Closure Kit

Heatshrink Cable Sealing

1. Closure canister
2. End cap
3. Clamping ring
4. Sealing ring
5. Mounting frame
6. Sealing plug
7. Grounding screw/Grounding screw (vented)
8. Cleaning tissue
9. Brush
10. Lubricant
11. Sealing paste
12. Sleeving
13. Frame configuration diagram
14. Screws for the mounting frame
15. Felt strip for mechanically securing the trays
16. Felt strip for securing uncut buffer tubes
17. Cover for single- and multifiber management
18. Cover for distribution element
19. Cover for fiber guides
20. Warning label for laser/LED radiation
21. Installation instructions

* Splice trays, splice protectors and additional branching kits have to be ordered separately.

Specifications

Closure Type	UCNCP 9-20 MAX	UCNCP 9-24 MAX	UCNCP 9-28 MAX
Dimension (mm)			
L Mechanical	525	600	730
L Heat-Shrink	595	670	800
D1	306	306	306
D2	225	225	225

Capacity (pcs) with extra buffer storage

SC trays	48	72	120
SE trays	24	36	60
SC heat-shrink splices up to 6/tray	288	432	720
SC crimp splices up to 12/tray	576	864	1440
SE heat-shrink splices up to 12/tray	288	432	720
SE crimp splices up to 12/tray	288	432	720
No. of raster units (sixfold)	2 x 4	2 x 6	2 x 10

Cable Sheath Opening, typical (m)

Uncut cables	3.6	3.8	4.1
Branching cables	1.8	1.9	2.05

Uncut Buffer Storage (no. of cables x m)

Between double stack	5 x 3.6	6 x 3.8	8 x 4.1
In extra buffer storage	12 x 3.6	18 x 3.8	25 x 4.1

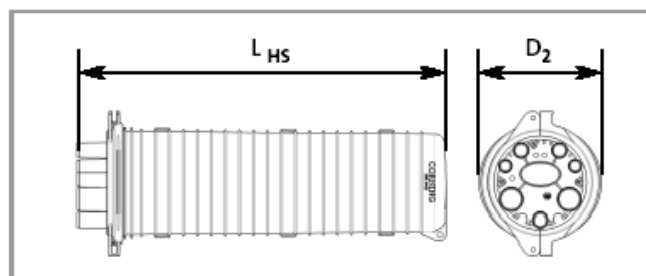
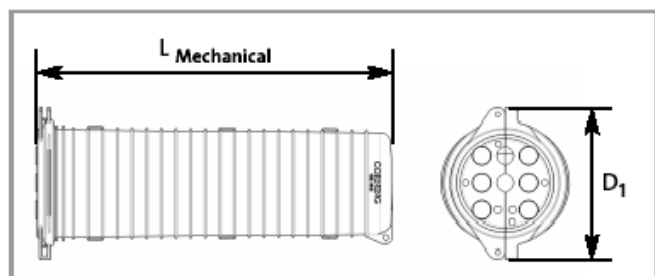
Number and Diameter of Cable Entries (mm)

Mechanical End Cap

2x cut or 1x uncut cable	12 - 32	12 - 32	12 - 32
Branching cable	6 x 12 - 25	6 x 12 - 25	6 x 12 - 25

Heat-Shrink End Cap

2x cut or 1x uncut cable	12 - 37	12 - 37	12 - 37
Branching cable	2 x 8 - 20	2 x 8 - 20	2 x 8 - 20
	3 x 14 - 25	3 x 14 - 25	3 x 14 - 25
	2 x 18 - 42	2 x 18 - 42	2 x 18 - 42



UCNCP Dome Closure with Evolant® MAX Fiber Routing System

Product Description

Ordering Information

Order No.	Pos.	Type	Description	Max Nrs. of Trays	
				SC	SE
Dome Closure with mechanical end cap:					
Closures incl. necessary material to install and ground 3 cables Splice trays, splice protection and fixing device must be ordered separately					
S46998-A2-A160	1	UCNCP 9-20 MAX	Dome closure with mechanical end cap	48	24
S46998-A2-A117	2	UCNCP 9-24 MAX	Dome closure with mechanical end cap	72	36
S46998-A2-A118	3	UCNCP 9-28 MAX	Dome closure with mechanical end cap	120	60
S46998-A2-A163	4	UCNCP 9-20 MAX	Dome closure with extra buffer storage and mechanical end cap	24	12
S46998-A2-A164	5	UCNCP 9-24 MAX	Dome closure with extra buffer storage and mechanical end cap	36	18
S46998-A2-A165	6	UCNCP 9-28 MAX	Dome closure with extra buffer storage and mechanical end cap	60	30
Dome Closure with mechanical end cap:					
Closures incl. necessary material to install and ground 2 cables Splice trays, splice protection and fixing device must be ordered separately					
S46998-A2-A180	7	UCNCP 9-20 MAX	Dome closure with heat-shrink end cap	48	24
S46998-A2-A181	8	UCNCP 9-24 MAX	Dome closure with heat-shrink end cap	72	36
S46998-A2-A182	9	UCNCP 9-28 MAX	Dome closure with heat-shrink end cap	120	60
S46998-A2-A183	10	UCNCP 9-20 MAX	Dome closure with extra buffer storage and heat-shrink end cap	24	12
S46998-A2-A184	11	UCNCP 9-24 MAX	Dome closure with extra buffer storage and heat-shrink end cap	36	18
S46998-A2-A185	12	UCNCP 9-28 MAX	Dome closure with extra buffer storage and heat-shrink end cap	60	30

UCNCP Dome Closure with Evolant® MAX Fiber Routing System

Product Description

Ordering Information (continued)

Order No.	Pos.	Type	Description	Pieces
Splice Trays				
S46998-A2-R93	1	SC splice tray set	SC for crimp splice protector	6
S46998-A2-R94	2	SC splice tray set	SC for heat-shrink splice protector	6
S46998-A2-R95	3	SE splice tray set	SE for crimp splice protector	3
S46998-A2-R96	4	SE splice tray set	SE for heat-shrink splice protector	3
Branching Sets				
S46998-A2-R114	5	Branching set for mechanical closures with modular strain relief	Cable gland for 1 cable 12-25mm	1
S46998-M8-A1	6	Branching set for mechanical closures for circular ports	Port diameter up to 25mm shrink ratio 34-7mm	1
S46998-M8-A2	7	Branching set for mechanical closures for circular ports	Port diameter up to 35mm shrink ratio 40-12mm	1
S46998-M8-A3	8	Branching set for mechanical closures for circular ports	Port diameter up to 48mm shrink ratio 56-16mm	1
S46998-M8-A4	9	Heat-shrink tube set for oval port	shrink ratio 95-25mm	1
Fixing Devices				
S46998-M1-A5	10	Wall/Pole mounting device		1
S46998-D1-A3	11	Aerial hanging device		1
Splice Protection				
S46998-A4-A29	12	Heat-shrink splice protector	Length 45mm	100
CSP-1	13	Crimp splice protector	Length 30mm	150
Accessories to replace the buffer storage by fiber routing guides				
S46998-A2-R98	14	SC splice tray set with fiber routing and tray holder set	SC for crimp splice protector	6
S46998-A2-R99	15	SC splice tray set with fiber routing and tray holder set	SC for heat-shrink splice protector	6
S46998-A2-R100	16	SE splice tray set with fiber routing and tray holder set	SE for crimp splice protector	3
S46998-A2-R101	17	SE splice tray set with fiber routing and tray holder set	SE for heat-shrink splice protector	3
S46998-A2-R90	18	Fiber routing and tray holder set	For 6 SC or 3 SE splice trays	1

Other branching sets and cable glands on request, e.g. for up to 4 cables or miniducts.

Corning Cable Systems GmbH & Co. KG · Leipziger Straße121 · 10117 Berlin, Germany
Email for all locations: emea.cs@corning.com/web:www.corning.com/cablesystems

All rights reserved. This publication must not be reproduced or copied in any way whatsoever without the express consent in writing of Corning Cable Systems GmbH & Co. KG. All Corning Cable Systems products described in this datasheet are subject to availability and technical modification. Corning Cable Systems GmbH & Co. KG reserves the right to improve, enhance or otherwise modify Corning Cable Systems product without prior notification, in particular including technical data and other information about such products. There is no legal obligation to supply a specific product to a precise specification until a binding order is accepted by Corning Cable Systems GmbH & Co. KG.

Evolant® is a registered trademark of Corning Cable Systems Brands, Inc. All other trademarks are the properties of their respective owners. Corning Cable Systems is ISO9001 certified. Copyright © 2009 Corning Cable Systems. HEVO-143-EN / December 2009

Building Access Terminal (BAT)

CORNING

Features and Benefits

Available in four sizes (S, M, L and XL)

IP 55

Flame-retardant and UV stable material

Splice, patch and splitter option

Bottom- or top-entry for microducts or cable up to 12mm

EMKA lock

Standards

RoHS

Free of hazardous substances according to RoHS 2002/95/EG

Building access terminal (BAT) is a wall-mountable combination of a fibre termination point for outside plant access cable and a building distribution point in one unit. It ensures a clear separation between outside plant cable, optical devices and building distribution cables. BAT provides a great level of flexibility allowing splitter, splicing, as well as patching applications, and is available in various sizes to address different capacity requirements. Slim, shallow design and rounded housing edges give BAT an unobtrusive appearance.

The housing accepts cables and microducts up to 12mm outer diameter entering from bottom or top. Foam sealings provide IP55 rating for various cable types, and quick add-ons.

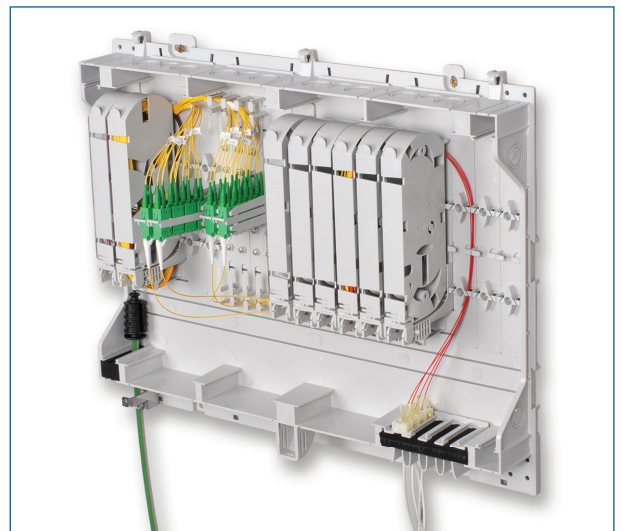
The design of the BAT enables easy access during installation. Multiple units can be placed side-by-side to increase capacity without the need for an additional duct. This also allows separating access for different operators.

The internal components of BAT can be pulled out or rotated for safe and easy access.

The BAT is made of flame-retardant material, making it ideal for MDU applications.



BAT Box, Size S
| Photo CRR1234



BAT Box, Size XL
| Photo CRR1220

Building Access Terminal (BAT)

CORNING

BAT Housing

The Building Access Terminal (BAT) housing is available in sizes XS (Small Floor Terminal), S, M, L, XL to address different capacity requirements. It is lockable with a Screw- or EMKA-Lock.

Features

- IP 55
- Plastic FRNC
- Grey colour
- Side walls shaped to ensure maximum freedom of accessibility
- Strain-relief for cables up to 12mm diameter
- Modular configurable and extendable



Ordering Information

BAT - GE - ST001

1 Select size.

- S = Small (3x sealing, 4x cable strain relief, 2x splice cassette, 2x heat-shrink holder, 2x crimp splice holder)
- M = Medium (3x sealing, 9x cable strain relief)
- L = Large (1x sealing for 16 cables, 16x cable strain relief)
- X = XLarge (1x sealing for 16 cables, 16x cable strain relief)

Ordering Information

Part Number	Dimensions (HxWxD)	Weight	Units Per Delivery
BAT-SGS-ST001	250 mm x 200 mm x 50 mm	0.86 kg	1/1
BAT-MGS-ST001	300 mm x 240 mm x 80 mm	0.9 kg	1/1
BAT-LGS-ST001	350 mm x 335 mm x 88 mm	2.15 kg	1/1
BAT-XGS-ST001	390 mm x 450 mm x 88 mm	2.5 kg	1/1

CORNING

Building Access Terminal (BAT)














CORNING

Cable entry components

Cable Entry Components for Building Access Terminal (BAT) strain relief cables and tubes of different diameters and seal the BAT against dust and fluids. Cables can be added or removed at any time.



























Features

- Modular & interchangeable cable sealing and strain reliefs

	BAT-S		BAT-M	
	Slots 1 & 6	Slots 2 till 5	Slots 1 & 8	Slots 2 till 7
Cables with aramid yarn up to 8 mm	BAT-CC8-01 	BAT-CC8-01 	BAT-CC8-01 	BAT-CC8-01 
Cables + ducts up to 12 mm	BAT-CDS-01 	N/A	BAT-CDM-01 	N/A
Cables > 12 m	N/A	N/A	N/A	N/A
Cable with central member or with furcation adapter	N/A	N/A	BAT-CAM-01  	N/A
ROC drop / Pixian	N/A	N/A	BAT-CXM-01 	N/A
Pixian Plate	N/A		BAT-PLATE-M-01 	
Sealing foam options	BAT-CFS-01 		BAT-CFM-01 	
Fan-out	N/A		BAT-CLT-01 	

Building Access Terminal (BAT)

CORNING

	BAT-L			BAT-XL	
	Slot 1	Slot 2	Slot 3	Slots 1 & 6	Slots 2 till 5
Cables with aramid yarn up to 8 mm	BAT-CC8-01 	BAT-CC8-01 	BAT-CC8-01 	BAT-CC8-01 	BAT-CC8-01 
Cables + ducts up to 12 mm	BAT-CDL-01 	N/A	BAT-CDL-01 	BAT-CDX-01 	N/A
Cables > 12 m	BAT-CTP-01 	BAT-CTP-01 	BAT-CTP-01 	N/A	BAT-CTP-01 
Cable with central member or with furcation adapter	BAT-CAL-01 	N/A	BAT-CAL-01 	BAT-CAX-01 	N/A
ROC drop / Pixian	BAT-CXL-01 	BAT-CXL-01 	BAT-CXL-01 	N/A	BAT-CXX-01 
Pixian Plate	BAT-PLATE-L-01 			BAT-PLATE-X-01 	
Sealing foam options	BAT-CFY-01 BAT-CFT-01 	BAT-CFZ-01 		BAT-CFX-01 	BAT-CFZ-01 BAT-CFY-01 BAT-CFT-01 
Fan-out	BAT-CLT-01 				

"Slot" is the cable entry in BAT housing

Building Access Terminal (BAT)

CORNING

Ordering Information

B A T - C -

1 **2**

1 Select strain-relief component.

C8 = Plastic strain-relief - 1 pc, cables with aramid yarns up to 8 mm, for all sizes

CE = Inner strain relief for up to 2 cables with central element

Small size

DS = Cable/duct strain-relief: OD 8/12 mm

Medium size

DM = Cable/duct strain-relief: OD 8/12 mm

AM = Strain-relief for up to two cable with central element M

Large size

DL = Cable/duct strain-relief: OD 8/12 mm for L size

AL = Strain-relief for up to two cable with central element L

XLarge size

DX = Cable/duct strain-relief: OD 8/12 mm for XL size

AX = Strain-relief for up to two cable with central element X

1 Select Fan-out (for size M, L, XL).

LT = Fan-out for fiber buffer tube up to 3 mm, including buffer tube adapter 1:1 and 1:2

1 Select sealing foams component.

Small size

FS = Sealing foam (1x12 mm or 2x8 mm)

Medium size

FM = Sealing foam (1x12 mm or 4x8 mm)

Large size

FY = Sealing module (2x2 8 mm)

FT = Sealing module (2x2 12 mm)

FZ = Sealing module (4x4 8 mm)

TP = PG gland (Cable diameter: 6-18 mm possible)

XLarge size

FY = Sealing module (2x2 8 mm)

FT = Sealing module (2x2 12 mm)

FX = Sealing foam (2x12 mm)

FZ = Sealing module (4x4 8 mm)

TP = PG gland (Cable diameter: 6-18 mm possible)

2 Select package size.

01 = One piece

10 = 10 pieces

Building Access Terminal (BAT)

CORNING

Overlength storage

Buffer tube storage for Building Access Terminal (BAT) allows to store overlength of various tube counts.

Features

- Fits to M, L and XL box
- Horizontal or vertical mounting
- Holds up to 8 tubes (each 2 m long; 1.5 mm tubes)



Ordering Information

B A T - B T S -
1

- 1 Select package size.
01 = One piece
10 = 10 pieces

Building Access Terminal (BAT)

CORNING

Fusion Splice Module

Fusion Splice Modules for Building Access Terminal (BAT) hold up to 12 splices with heat-shrink or crimp protectors on 250 and 900µm buffered fibre. The modules flip and rotate for easy access to splices while protecting fibres and bend radius.

Features

- Holds up to 12 splices in crimp or heat-shrink protectors
- Allows routing of 250µm and 900µm fibre



Ordering Information

B A T - F -

--	--

- 1** Select package size.
01 = One piece
10 = 10 pieces

CORNING

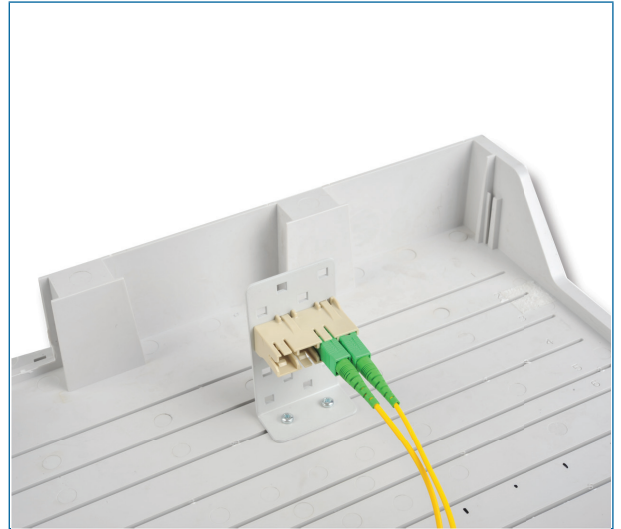
Building Access Terminal (BAT)

CORNING

Parking Module

Features

- Supports parking of unused splitter legs or pigtails
- Allows up to 16 SC APC connectors



Parking Module
| Photo

Ordering Information

B A T - I
1

- 1** Select package size.
01 = One piece
10 = 10 pieces

Building Access Terminal (BAT)

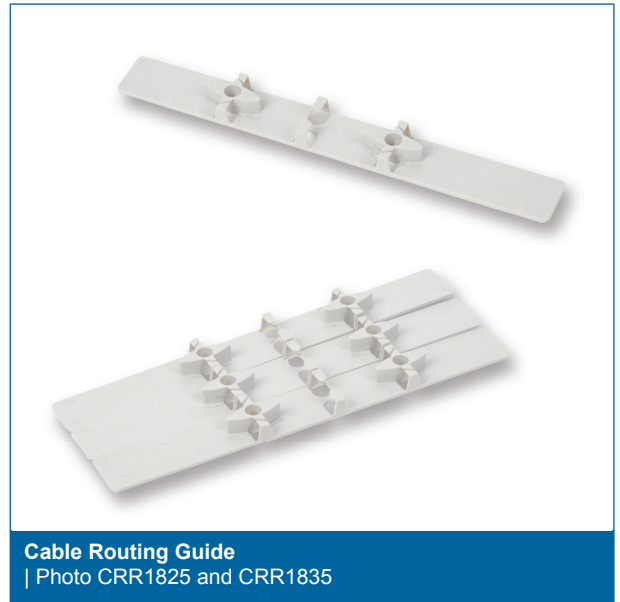
CORNING

Cable Routing Guide

The Cable Routing Guide provides flexible fibre and cable management inside the Building Access Terminal (BAT).

Features

- Supports fibre routing in the box



Ordering Information

B A T - R
1

- 1** Select package size.
01 = One piece
10 = 10 pieces

Building Access Terminal (BAT)

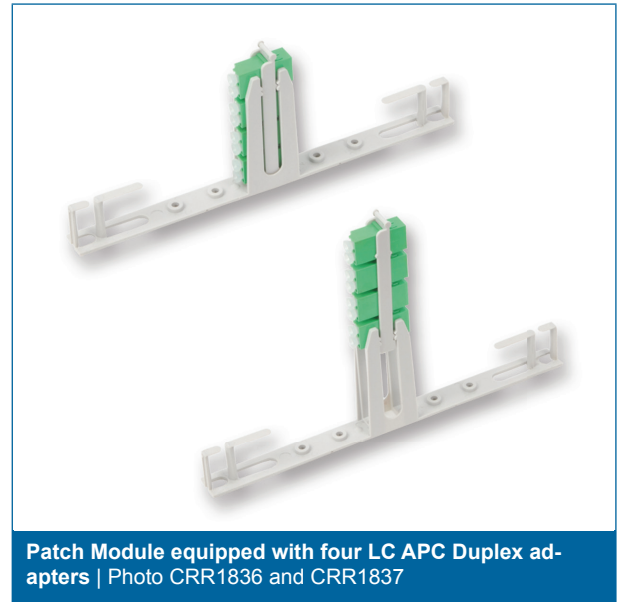
CORNING

Patch Module

Patch Modules for Building Access Terminal (BAT) hold SC, LC and MPO adapters. They provide a lift-up mechanism for better finger access, locks in both positions and can be removed completely.

Features

- SC, LC, E2000 or MPO Adapters
- Module lifts and locks for safe and secure access, detachable



Ordering Information

B A T - P - R T

1 2

1 Select size and pigtails.

Small

RN = 1 adapter, no pigtails
RY = 1 adapter, with pigtails
SN = 2 adapters, no pigtails
SY = 2 adapters, with pigtails

Medium, Large, X-Large

TN = 2 adapters, no pigtails
TY = 2 adapters, with pigtails
LN = 4 adapters, no pigtails
LY = 4 adapters, with pigtails

2 Select connectivity type.

22 = LC APC duplex (2 fibres)
44 = SC APC (1 fibre)
02 = LC UPC duplex (2 fibres)
58 = SC UPC
90 = MPO adapters

Building Access Terminal (BAT)

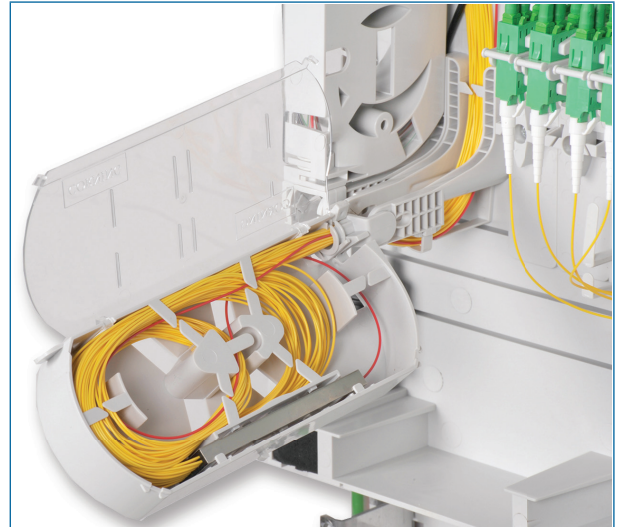
CORNING

Splitter Module

Splitter modules for building access terminal (BAT) host up to four 1x4 or 1x8 splitters or one 1x16 or 1x32 splitter mini-modules. The modules flip and rotate for easy access to splitter legs while protecting fibres and bend radius.

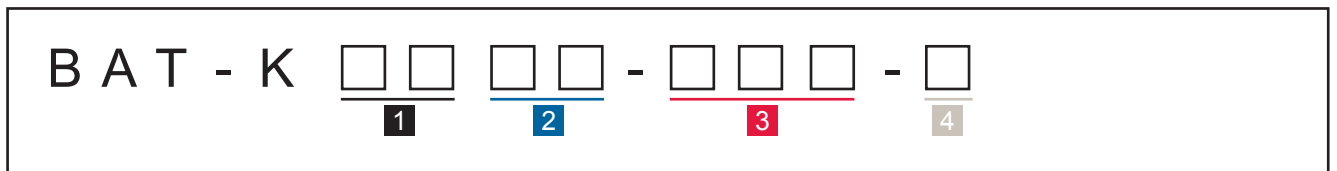
Features

- Houses one 1x16, 1x32 or up to four 1x4, 1x8 splitters
- Flip and rotate for easy access



Module equipped with 1x32 splitter
| Photo CRR1232

Ordering Information



- 1** Select connectivity type input.
- 00 = No connector
 - 22 = LC APC duplex
 - 44 = SC APC
 - 19 = E2000

- 2** Select connectivity type outputs.
- 00 = No connector
 - 22 = LC APC duplex
 - 44 = SC APC
 - 19 = E2000

- 3** Select split ratio.
- | | |
|-------------|-------------|
| 102 = 1x2 | 202 = 2x2 |
| 104 = 1x4 | 204 = 2x4 |
| 108 = 1x8 | 208 = 2x8 |
| 116 = 1x16 | 216 = 2x16 |
| 132 = 1x32 | 232 = 2x32 |
| 164 = 1x64* | 264 = 2x64* |

* Available in special mounting bracket

- 4** Number of splitters in module.
- 1 = Any split ratio
 - 2 = Nx2, Nx4, Nx8
 - 3 = Nx2, Nx4, Nx8
 - 4 = Nx2, Nx4, Nx8

Building Access Terminal (BAT)

The logo consists of a solid blue square with the word "CORNING" written in white, uppercase, sans-serif font centered within it.

Notes



**Corning Optical Communications GmbH & Co. KG · Leipziger Strasse 121 · 10117 Berlin, GERMANY
00 800 2676 4641 · FAX: +49 30 5303 2335 · www.corning.com/opcomm/emea**

A complete listing of the trademarks of Corning Optical Communications is available at www.corning.com/opcomm/emea/trademarks. Corning Optical Communications is ISO 9001 and ISO 14001 certified. © 2016 Corning Optical Communications. All rights reserved.

UCAO OptiSheath® Family

CORNING

Features

- OptiTip® MT Connector compatible with FlexNAP™ System, MDU terminals, FDT stubbed terminals
- OptiTap® Cable Assembly connector ports for customer drop terminations
- Lower installation costs and fastest customer connection
- Up to 16 drop ports (8, 12, or 16); other counts available on demand and wide range of distribution cable entries with loop-through capability on main distribution cable
- Flexible for many network scenarios
- Splitters can be accommodated including adding capacity after initial installation
- Highly reliable system with high closure sealing performance
- Reduce initial network capital cost
- IP68 Rated

Standards

Approvals and Listings Telcordia GR-771 tested

The OptiSheath® UCAO terminal is designed for use in outside plant fiber access networks. This innovative terminal provides sealed environmental protection and fast, easy incremental connection of subscriber drop cables while increasing deployment velocity in just the same way as can be achieved using a Corning multiport terminal.

However the UCAO sealed terminal has the added advantage that it also serves as a splice point where higher fiber count distribution cables can be branched to lower fiber count cables or to the stub cables of multiport terminals. Optical splitters can also be housed inside this terminal, which is particularly appropriate for distributed split PON architectures.

The closure can be deployed in underground chambers, wall mounted on buildings, direct buried or aerially on poles or messenger wires. Individual customer connections are achieved using OptiTap or OptiTip ports located at either end of the closure body. Up to 16 ports can be accommodated, eight at either end. The terminal consists of two hinged half shells which are sealed using a reusable silicone ring. All drop ports are contained in the top half and cable entry ports in the bottom half.

Fiber management inside the closure is achieved using the well-established multifunction tray (MFT). Up to six of these trays can be stacked inside the closure. Each can be accessed individually. Each tray can house a maximum of 24 splices providing a maximum splice capacity



UCAO Optisheath Singlefibre Closure
| Photo CRR3200



UCAO Optisheath Multifibre Closure
| Photo CRR3199

UCAO OptiSheath® Family



for the closure of 144 splices (168 on demand). The trays can also be pre-loaded with optical splitters in a range of split ratios. The outputs of these optical splitters can be preconnectorized. In this way, additional capacity can easily be installed into the closure after initial installation by adding splitter trays and connecting the outputs to the spare OptiTap or OptiTip ports inside the closure.

The OptiTip® connector is the key enabler for quick connect of up to 12 fibers at a time. The connector is based on the field proven MTP® connector technology encapsulated in a hardened package suitable for use in any environment. A male (pinned) version and a female (non pinned) version are easily joined to make a watertight terminal or in-line connection. Factory installation and testing ensures reliable, low optical loss on all fibers.

Specifications

Design - Hardware	
Main cable circular port count	2
Main cable oval port count	0
Main cable range	6 mm to 21 mm
Central member fixing for main cable	Yes
Distribution cable port count	2
Distribution cable range	6.7 mm to 15.7 mm
Number of drop adapters	16
Supported cables	Flat drop cable Minicable
Maximum splice fiber capacity	144
System	MFT
Splice tray type	MFT
Maximum tray count	6
Trays pre-installed	On demand

Design - Hardware	
Heat shrink splice protector support	Yes
Heat shrink splice count per tray	24
Crimp splice protector support	Yes
Crimp splice count per tray	24
SplicePak splice protector support	Yes
SplicePak splice count per tray	12
Splitter support	Yes
Buffer Storage	installed
Water sensor tray	No

UCAO OptiSheath® Family



Design - Hardware

Coloured trays	No
Customer logo on housing	On demand
Bulletproof housing	No
Grounding system	Metric

Shipping Information

Packaging Dimensions (L x H x W)	180 mm x 125 mm x 390 mm
Language installation instruction	en/ge, other languages on demand
Units Per Delivery	1/1

Ordering Information

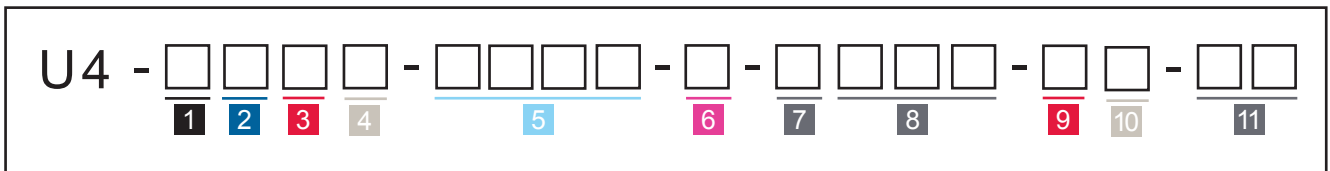
Ordering Information

Part Number	Description
U4-82WC-82WC-6-0000-NN-WW	UCAO OptiSheath® Closure, multifibre 16 in-line closure, without splitter, with 16 OptiTip™ ports (2-fibre each), no splitter

UCAO OptiSheath® Family

CORNING

Ordering Information



1 Select Side A port count.
1 to 8 count

2 Select Side A (left) port count.
S = Single
C = Close
2 = 2 fibre connector
4 = 4 fibre connector
8 = 8 fibre connector
A = 10 fibre connector
B = 12 fibre connector

3 Select Side A cable entries/grommets.
W = Worldwide version
S = Reserved for one of existing customer
B = Reserved for one of existing customer

4 Select Side A wedge.
C = Closed
O = Open

5 Defines Side B (right).
Configured by COC according to Side A selections.

6 Select MFT Trays.
1 to 6

7 Select splitter count.
0 = No splitter
1 = 1 splitter
2 = 2 splitters
4 = 4 splitters
8 = 8 splitters

8 Select splitter type 1 (Premium splitter LBL output legs).
000 = No splitter
104 = 1x4 splitter
108 = 1x8 splitter
116 = 1x16 splitter
132 = 1x32 splitter
164 = 1x64 splitter
208 = 2x8 splitter

9 Select SST drop kit.
N = Not included
S = Included

10 Select wall/pole mounting.
N = Not included
W = Included

11 Select customer customized index.
WW = Worldwide
XX = Free digits for customer use

Corning Optical Communications GmbH & Co. KG · Leipziger Strasse 121 · 10117 Berlin, GERMANY
00 800 2676 4641 · FAX: +49 30 5303 2335 · www.corning.com/opcomm/emea

A complete listing of the trademarks of Corning Optical Communications is available at www.corning.com/opcomm/emea/trademarks. Corning Optical Communications is ISO 9001 and ISO 14001 certified. © 2016 Corning Optical Communications. All rights reserved.

OptiSheath® Sealed Terminal UCAO Series

An Evolant® Solutions Product

Product Description

Description

The OptiSheath® UCA Terminal is designed for use in outside plant fiber access networks. This innovative terminal provides sealed environmental protection and fast, easy incremental connection of subscriber drop cables while increasing deployment velocity in just the same way as can be achieved using a Corning Multiport Terminal. However the UCA sealed terminal has the added advantage that it also serves as a splice point where higher fibre count distribution cables can be branched to lower fibre count cables, or to the stub cables of Multiport Terminals. Optical splitters can also be housed inside this terminal, which is particularly appropriate for distributed split PON architectures.

The closure can be deployed in underground chambers, wall mounted on buildings, direct buried or aerially on poles or messenger wires.

Individual customer connections are achieved using OptiTap™ ports located at either end of the closure body. Up to 16 ports can be accommodated, 8 either end.

The terminal has a wide broad range of cable entry options suitable for any network scenario.

The terminal consists of two hinged half shells which are sealed using a reusable silicone ring. All drop ports are contained in the top half and cable entry ports in the bottom half.

Fibre management inside the closure is achieved using the well established Multi Function Tray (MFT). Up to five of these trays can be stacked inside the closure. Each can be accessed individually. Each tray can house a maximum of 24 splices providing a maximum splice capacity for the closure of 120 splices.

The trays can also be pre-loaded with optical splitters in a range of split ratios. The outputs of these optical splitters can be pre-connectorised. In this way, additional capacity can easily be installed into the closure after initial installation by adding splitter trays and connecting the outputs to the spare OptiTap™ ports inside the closure.

Features/Benefits

- OptiTap™ Cable Assembly connector ports for customer drop terminations
- Lower installation costs and fastest customer connection
- Up to 16 drop ports and wide range of distribution cable entries with loop through capability on main distribution cable
- Flexible for many network scenarios
- Splitters can be accommodated including adding capacity after initial installation
- Reduce initial network capital cost
- Highly reliable system with high closure sealing performance
- Wide range of applications



OptiSheath® Sealed Terminal (end cap)

OptiSheath® Sealed Terminal UCAO Series

An Evolant® Solutions Product

Product Description

Specifications

Type	Number and Outer Diameter of Cable	Number of MFT Splice Trays	Splice Capacity	Length of Buffer Tubes (mm)
UCAO OptiSheath™ Terminal	2 x up to 21 mm* 2 x 6.7 to 15.7 mm	up to 5 (min2)	80 (16f/splice tray) 120 (24f/splice tray)	1500 (cut) 2400 (uncut)

* Each cable entry can be adapted to fit four cables of up to 8 mm in diameter

Dimensions

Type	Length (mm)	Width (mm)	Height (mm)	Weight (kg)
UCAO OptiSheath™	404	160	196	2.4

OptiSheath® Sealed Terminal UCAO Series

An Evolant® Solutions Product

Product Description

Ordering Information

Order No.	Pos.	Type	Description	Pieces
Inline Closure with compression fittings, with external grounding:				
Closures with necessary material to install and ground 2 main cables and 1 branching cable from 6.7 up to 15.7 mm and 2 SST drop cables; 5 MFT splice trays and one cover. Additional splice protectors and fixing device must be ordered separately.				
S45754-A3-A78	1	UCAO OptiSheath™ 8 drop	Preconnectorized outdoor Optical Terminal OptiSheath™ Closure, without splitter for 8 drop cables	1 set
S45754-A3-A87	2	UCAO OptiSheath™ 12 drop	Preconnectorized outdoor Optical Terminal OptiSheath™ Closure, without splitter for 12 drop cables	1 set
S45754-A3-A79	3	UCAO OptiSheath™ 16 drop	Preconnectorized outdoor Optical Terminal OptiSheath™ Closure, without splitter for 16 drop cables	1 set
on request	4	UCAO OptiSheath™ 8 drop	Preconnectorized outdoor Optical Terminal OptiSheath™ Closure, with 2 splitters 1:4 for 8 drop cables	1 set
on request	5	UCAO OptiSheath™ 8 drop / 1:16	Preconnectorized outdoor Optical Terminal OptiSheath™ Closure, with 1 splitter 1:16 for 8 drop cables	1 set
on request	6	UCAO OptiSheath™ 16 drop	Preconnectorized outdoor Optical Terminal OptiSheath™ Closure, with 2 splitters 1:4 for 16 drop cables	1 set
on request	7	UCAO OptiSheath™ 16 drop / 1:16	Preconnectorized outdoor Optical Terminal OptiSheath™ Closure, with 1 splitter 1:16 for 16 drop cables	1 set
Splice Trays				
S46998-A2-R177	8	Splice Tray MFT	For 24 heat shrink splice protection and MFT cover	1
S46998-A4-A60	9	Splice Tray MFT	For 24 heat shrink splice protection	10
S46998-A2-R180	10	Splice Tray MFT 1:16	Splice tray with 1:16 optical splitter	1
S46998-A2-R179	11	Splice Tray MFT 2x (1:4)	Splice tray with 2 optical splitters 1:4	1
S46998-A4-A48	12	Cover for Splice Tray MFT		10
Branching Sets				
S45754-A3-R27	13	Branching set 6,7 - 15,7 mm UCAO with compression fittings	Set with gland and strain relief for 1 cable from 6,7 to 15,7 mm	1 set
S45754-A3-R28	14	Branching set, 2 SST drop cables (flat)		1 set

OptiSheath® Sealed Terminal UCAO Series

An Evolant® Solutions Product

Product Description

Ordering Information (continued)

Order No.	Pos.	Type	Description	Pieces
Fixing Devices				
S45756-M5-A2	15	Wall / Pole Mounting		1
Splice Protection				
S46998-A4-A29	16	Heatshrink Splice Protector	2.6 x 45mm	100
Accessories				
S45756-M5-A7	17	System for Tightness Testing	Including valve, plug, sealing paste	10
006501R4Z31002M	18	Pigtail SC/APC	Pigtail with 900µm cable and SC/APC connector 2m	1

Corning Cable Systems GmbH & Co. KG · Leipziger Straße121 · 10117 Berlin, Germany

Email for all locations: emea.cs@corning.com / web:www.corning.com/cablesystems

All rights reserved. This publication must not be reproduced or copied in any way whatsoever without the express consent in writing of Corning Cable Systems GmbH & Co. KG. All Corning Cable Systems products described in this datasheet are subject to availability and technical modification. Corning Cable Systems GmbH & Co. KG reserves the right to improve, enhance or otherwise modify Corning Cable Systems product without prior notification, in particular including technical data and other information about such products. There is no legal obligation to supply a specific product to a precise specification until a binding order is accepted by Corning Cable Systems GmbH & Co. KG.

Evolant® is a registered trademark of Corning Cable Systems Brands, Inc. All other trademarks are the properties of their respective owners. Corning Cable Systems is ISO9001 certified. Copyright © 2009 Corning Cable Systems. HEVO-140-EN / December 2009

Corning® SMF-28® Ultra Optical Fiber

Product Information



Corning® SMF-28® Ultra optical fiber is an ITU-T Recommendation G.652.D compliant optical fiber with Corning's enhanced low-loss and bend fiber technologies. This full-spectrum fiber has bend performance that exceeds the ITU-T Recommendation G.657.A1 standard and still splices the same as the installed base of standard single-mode fibers such as SMF-28e+ fiber. SMF-28 Ultra fiber offers industry-leading specifications for attenuation, macrobend loss, and polarization mode dispersion values, which provide a solid foundation for new network deployments as well as upgrades to existing networks. Since Corning brought the first fiber to market more than 40 years ago, Corning's leadership in single-mode fiber innovation has been unparalleled.

Optical Specifications

Maximum Attenuation

Wavelength (nm)	Maximum Value* (dB/km)
1310	≤ 0.32
1383**	≤ 0.32
1490	≤ 0.21
1550	≤ 0.18
1625	≤ 0.20

* Alternate attenuation offerings available upon request.

** Attenuation values at this wavelength represent post-hydrogen aging performance.

Attenuation vs. Wavelength

Range (nm)	Ref. λ (nm)	Max. α Difference (dB/km)
1285 – 1330	1310	0.03
1525 – 1575	1550	0.02

The attenuation in a given wavelength range does not exceed the attenuation of the reference wavelength (λ) by more than the value α .

Macrobend Loss

Mandrel Radius (mm)	Number of Turns	Wavelength (nm)	Induced Attenuation* (dB)
10	1	1550	≤ 0.50
10	1	1625	≤ 1.5
15	10	1550	≤ 0.05
15	10	1625	≤ 0.30
25	100	1310, 1550, 1625	≤ 0.01

*The induced attenuation due to fiber wrapped around a mandrel of a specified radius.

Point Discontinuity

Wavelength (nm)	Point Discontinuity (dB)
1310	≤ 0.05
1550	≤ 0.05

Cable Cutoff Wavelength (λ_{cc})

$\lambda_{cc} \leq 1260$ nm

Mode-Field Diameter

Wavelength (nm)	MFD (μ m)
1310	9.2 ± 0.4
1550	10.4 ± 0.5

Dispersion

Wavelength (nm)	Dispersion Value [ps/(nm·km)]
1550	≤ 18.0
1625	≤ 22.0

Zero Dispersion Wavelength (λ_0): 1304 nm ≤ λ_0 ≤ 1324 nm

Zero Dispersion Slope (S_0): $S_0 \leq 0.092$ ps/(nm²·km)

Polarization Mode Dispersion (PMD)

	Value (ps/√km)
PMD Link Design Value	≤ 0.04*
Maximum Individual Fiber PMD	≤ 0.1

*Complies with IEC 60794-3: 2001, Section 5.5, Method 1, (m = 20, Q = 0.01%), September 2001.

The PMD link design value is a term used to describe the PMD of concatenated lengths of fiber (also known as PMD₀). This value represents a statistical upper limit for total link PMD. Individual PMD values may change when fiber is cabled.

How to Order

Contact your sales representative, or call the Optical Fiber Customer Service Department:
Ph: 1-607-248-2000 (U.S. and Canada)
+44-1244-525-320 (Europe)

Email: cofic@corning.com
Please specify the fiber type, attenuation, and quantity when ordering.



Dimensional Specifications

Glass Geometry		Coating Geometry	
Fiber Curl	≥ 4.0 m radius of curvature	Coating Diameter	242 ± 5 μm
Cladding Diameter	125.0 ± 0.7 μm	Coating-Cladding Concentricity	< 12 μm
Core-Clad Concentricity	≤ 0.5 μm		
Cladding Non-Circularity	≤ 0.7%		

Environmental Specifications

Environmental Test	Test Condition	Induced Attenuation 1310 nm, 1550 nm, and 1625 nm (dB/km)
Temperature Dependence	-60°C to +85°C*	≤ 0.05
Temperature Humidity Cycling	-10°C to +85°C up to 98% RH	≤ 0.05
Water Immersion	23°C ± 2°C	≤ 0.05
Heat Aging	85°C ± 2°C	≤ 0.05
Damp Heat	85°C at 85% RH	≤ 0.05

*Reference temperature = +23°C

Operating Temperature Range: -60°C to +85°C

Mechanical Specifications

Proof Test

The entire fiber length is subjected to a tensile stress ≥ 100 kpsi (0.69 GPa).*

*Higher proof test levels available.

Length

Fiber lengths available up to 63.0 km/spool.

Performance Characterizations

Characterized parameters are typical values.

Core Diameter	8.2 μm
Numerical Aperture	0.14 NA is measured at the one percent power level of a one-dimensional far-field scan at 1310 nm.
Effective Group Index of Refraction (N_{eff})	1310 nm: 1.4676 1550 nm: 1.4682
Fatigue Resistance Parameter (N_d)	20
Coating Strip Force	Dry: 0.6 lbs. (3N) Wet, 14-day room temperature: 0.6 lbs. (3N)
Rayleigh Backscatter Coefficient (for 1 ns Pulse Width)	1310 nm: -77 dB 1550 nm: -82 dB

Corning® LEAF® Optical Fiber

Product Information



In the race to satisfy the global demand for bandwidth, Corning® LEAF® optical fiber is the clear winner as the world’s most widely deployed non-zero dispersion-shifted fiber (NZDSF). Optimized for long-haul and metro networks, LEAF fiber is a technically advanced product that provides high capacity, broad system flexibility, and superior performance. Additionally LEAF fiber is the industry leader in polarization mode dispersion (PMD) specifications and has the lowest attenuation of any NZDSF on the market today, enabling networks to evolve from the current 10G and 40G and 100G systems of the future.

Optical Specifications

Maximum Attenuation

Wavelength (nm)	Maximum Value (dB/km)
1383	≤ 0.4
1410	≤ 0.32
1450	≤ 0.26
1550	≤ 0.19
1625	≤ 0.21

Attenuation vs. Wavelength

Range (nm)	Ref. λ (nm)	Max. α Difference (dB/km)
1525 – 1575	1550	0.02
1550 – 1625	1550	0.03

The attenuation in a given wavelength range does not exceed the attenuation of the reference wavelength (λ) by more than the value α.

Macrobend Loss

Mandrel Diameter (mm)	Number of Turns	Wavelength (nm)	Induced Attenuation* (dB)
32	1	1550 & 1625	≤ 0.50
60	100	1550 & 1625	≤ 0.05

*The induced attenuation due to fiber wrapped around a mandrel of a specified diameter.

Point Discontinuity

Wavelength (nm)	Point Discontinuity (dB)
1550	≤ 0.05

Mode-Field Diameter

Wavelength (nm)	MFD (μm)
1550	9.6 ± 0.4

Dispersion

Wavelength (nm)	Dispersion Value [ps/(nm·km)]
1530	2.0–5.5
1565	4.5–6.0
1625	5.8–11.2

Polarization Mode Dispersion (PMD)

	Value (ps/√km)
PMD Link Design Value	≤ 0.04*
Maximum Individual Fiber PMD	≤ 0.1

*Complies with IEC 60794-3: 2001, Section 5.5, Method 1, (m = 20, Q = 0.01%), September 2001.

The PMD link design value is a term used to describe the PMD of concatenated lengths of fiber (also known as PMD₀). This value represents a statistical upper limit for total link PMD. Individual PMD values may change when fiber is cabled.

Standards Compliance

- ITU-T G.655 (Tables A, B, C, D)
- IEC Specifications 60793-2-50 Type B4
- TIA/EIA 492-EA00
- Telcordia’s GR-20

How to Order

Contact your sales representative, or call the Optical Fiber Customer Service Department:

Ph: 1-607-248-2000 (U.S. and Canada)
+44-1244-525-320 (Europe)

Email: cofic@corning.com
Please specify the fiber type, attenuation, and quantity when ordering.



Dimensional Specifications

Glass Geometry

Fiber Curl	≥ 4.0 m radius of curvature
Cladding Diameter	125.0 ± 0.7 μm
Core-Clad Concentricity	≤ 0.5 μm
Cladding Non-Circularity	≤ 0.7%

Coating Geometry

Coating Diameter	242 ± 5 μm
Coating-Cladding Concentricity	< 12 μm

Environmental Specifications

Environmental Test	Test Condition	Induced Attenuation 1550 nm and 1625 nm (dB/km)
Temperature Dependence	-60°C to +85°C*	≤ 0.05
Temperature Humidity Cycling	-10°C to +85°C up to 98% RH	≤ 0.05
Water Immersion	23°C ± 2°C	≤ 0.05
Heat Aging	85°C ± 2°C	≤ 0.05
Damp Heat	85°C at 85% RH	≤ 0.05

*Reference temperature = +23°C

Operating Temperature Range: -60°C to +85°C

Mechanical Specifications

Proof Test

The entire fiber length is subjected to a tensile stress ≥ 100 kpsi (0.69 GPa).*

*Higher proof test levels available

Length

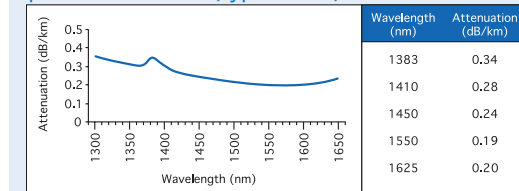
Fiber lengths available up to 25.2 km/spool.

Performance Characterizations

Characterized parameters are typical values.

Numerical Aperture	0.14 NA is measured at the one percent power level of a one-dimensional far-field scan at 1550 nm.
Effective Area (A _{eff})	1550 nm: 72 μm ²
Effective Group Index of Refraction (N _{eff})	1550 nm: 1.4693
Fatigue Resistance Parameter (N _d)	20
Coating Strip Force	Dry: 0.6 lbs. (3N) Wet, 14-day room temperature: 0.6 lbs. (3N)
Rayleigh Backscatter Coefficient (for 1 ns Pulse Width)	1550 nm: -81 dB 1625 nm: -82 dB
Chromatic Dispersion	1550 nm at 4 ps/(nm•km) 1625 nm at 10 ps/(nm•km)

Spectral Attenuation (Typical Fiber)



Formulas

Dispersion

$$\text{Dispersion} = D(\lambda) = \left(\frac{D(1565 \text{ nm}) - D(1530 \text{ nm})}{35} \right) (\lambda - 1565) + D(1565 \text{ nm})$$

λ = Operating Wavelength up to 1565 nm

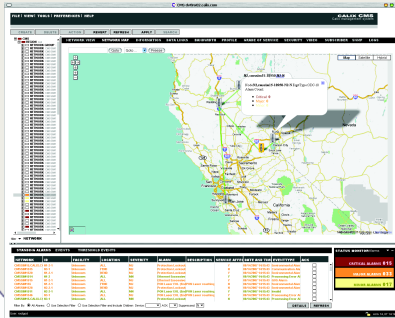
$$\text{Dispersion} = D(\lambda) = \left(\frac{D(1625 \text{ nm}) - D(1565 \text{ nm})}{60} \right) (\lambda - 1625) + D(1625 \text{ nm})$$

λ = Operating Wavelength from 1565 nm – 1625 nm

Cladding Non-Circularity

$$\text{Cladding Non-Circularity} = \left[1 - \frac{\text{Min. Cladding Diameter}}{\text{Max. Cladding Diameter}} \right] \times 100$$

Calix Management System (CMS)



DESCRIPTION

Calix Management System (CMS) is a robust, scalable, secure J2EE application server-based platform that manages the full suite of Calix multi-service fiber and copper access, Ethernet, Fiber-to-the-Home, and CPE products. CMS also manages partner products that play critical roles in the Calix Telecommunications Service delivery portfolio. In addition to traditional element management system (EMS) functionality, the CMS provides network, service, and business management functionality that enables service providers to optimize resource utilization and drive new value-added revenues.

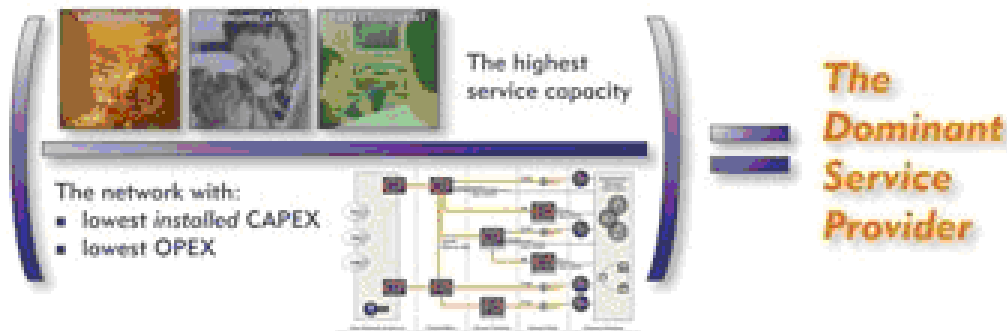
SERVICE MANAGEMENT

THE PROBLEM: As a result of the unprecedented growth in broadband voice, data, and video services, operational models are being challenged to migrate from legacy circuit-based services to packet-based services over copper and fiber. Service providers are under pressure to provide more with less.

THE SOLUTION: CMS addresses this operational dilemma with a robust and comprehensive—yet simple to use—interface capable of optimizing network and service management. CMS simplifies the complexity of transforming broadband networks from a traditional SONET, ATM, TDM infrastructure in a pure Ethernet and IP service delivery platform.

THE VALUE PROPOSITION: CMS maximizes profitability by enabling revenue-generating services at the lowest operational and capital costs. CMS does this by:

- Enabling revenue generation with Simplified Subscriber Activation across copper and fiber access delivering IP-over-Ethernet services while supporting legacy access technologies
- Reducing operational costs through task automation combined with powerful information management capabilities designed for diagnosis and trouble resolution
- Reducing capital expenditures with bandwidth and inventory optimization reports that assist operators in identifying and minimizing unused network equipment

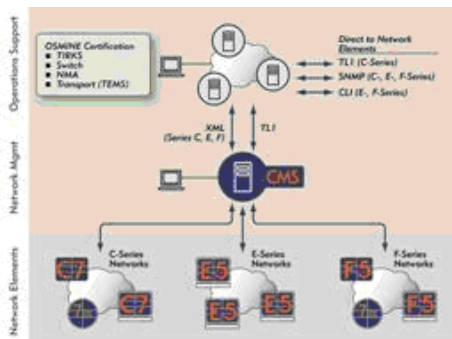


Calix Management System (CMS)

KEY ATTRIBUTES

INTEGRATED MANAGEMENT: CMS provides a rich element, integrated network, and service management suite supporting the complete portfolio of Calix fiber, copper, and customer premise access products. CMS provides an integrated view of large, heterogeneous networks in order to simplify network operations. By providing a single platform to manage multiple products, Calix enables deployment of diverse multi-service and purpose-built solutions in its customer networks without additional operational burden.

TOPOLOGY MANAGEMENT: CMS integrates the power of Google™ Maps for rendering networks on GIS maps. CMS implements geolocation, zoom, pan, alarm summary and cut through to node views of Calix equipment deployed in the service provider network. The GIS view of the network works in concert with logical topologies depicting domains of interest for operations personnel actively managing the networks.



MASSIVE SCALABILITY: CMS easily scales to manage large network configurations. Using recommended hardware and database configurations, a CMS server can manage up to 800 networks or 3000 Calix network elements.

MULTIPLE SIMULTANEOUS USERS: More than 100 simultaneous users can monitor, provision, and troubleshoot a Calix network deployment through the CMS Desktop graphical user interface and CMS Web browser interface. Each user has complete visibility and control over the entire suite of Calix network elements, limited only by their security profile. CMS is designed to be backwards-compatible with previous releases of each Calix network element, and can support limited functionality of future releases of each C7 network with no software changes.

POWERFUL AND INTUITIVE INTERFACE: CMS uses the same graphical user interface (GUI) as Calix integrated Management Software (iMS). Code reuse streamlines feature development while reducing training requirements for network operators familiar with the iMS interface. All C7 provisioning, troubleshooting, and maintenance procedures are identical between Calix iMS and CMS. In addition, the CMS GUI provides integrated access to the entire suite of Calix network elements to provide a single user interface for multi-device management.

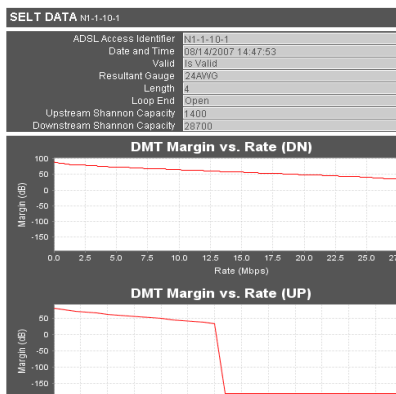
POWERFUL INFORMATION MANAGEMENT: An often-neglected feature of element, network, and service management is the ability to manage information. The CMS server enables powerful information management by synchronizing key information from the network into the CMS relational database repository. This enables the user to find subscriber interfaces and services across hundreds of networks in seconds. The ability to find information is key when making assessments of the customer line for service delivery, and more importantly finding the subscriber interface to begin diagnostics and troubleshooting.

CENTRALIZED FAULT MANAGEMENT: CMS acts as an aggregation point for all alarms and events across multiple Calix networks, enabling users to easily pinpoint the location and cause of service disruptions anywhere in their Calix network. CMS provides a simple way to identify, isolate, diagnose, and troubleshoot problems by providing links directly from alarms to the provisioning and diagnostic data critical for trouble resolution.



Calix Management System (CMS)

SERVICE PRE-QUALIFICATION: Revenue begins with service activation. The ability to determine what services a subscriber is capable of receiving enables the service provider to focus marketing to customers whose subscriber access line are capable of receiving the target service. CMS supports line pre-qualification for broadband services by implementing Single Ended Line Testing (SELT) to determine loop lengths, as well as upstream and downstream expected bandwidth. In addition, CMS supports narrowband line testing using the C7 Administrative and Test Processor (ATP), GR-909 for 700 Series ONTs, and provides an integration point between back office Test OSSs and a series of interoperable narrow and broadband test heads.

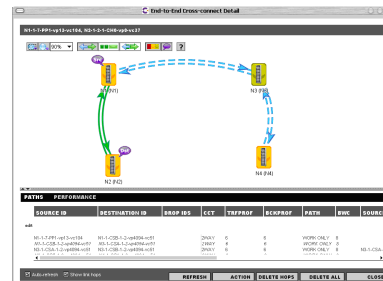


INCREASE REVENUES WITH NEW SERVICE OFFERINGS: Once the subscriber service has been activated, CMS provides a DSL bandwidth report that collects data on the capabilities of the subscriber port based on information gathered during the CPE train up; information that can be used to upsell services based on the line's attainable rate. This enables the service provider to more efficiently manage their marketing dollars. The service provider is now equipped to enhance revenues by selling higher speed Internet data services, and even IPTV services by focusing on those subscribers whose lines support those services.

SUBSCRIBER DIAGNOSTICS: CMS provides a suite of powerful diagnostic tools to rapidly isolate and resolve problems in order to minimize MTTR. CMS enables the user to ping subscriber interfaces, perform loop backs, perform end-to-end visual traces, and initiate real-time graphical diagnostics on a per port and per flow basis.



NETWORK AND SERVICE DIAGNOSTICS: In addition to supporting subscriber side diagnostics CMS provides tools to visualize and trace end-to-end service flows from the network Ingress to the subscriber Egress ports. CMS provides the user with visual tools to see the active and protection flow through the network and to check connectivity for protected services.



In addition, CMS supports application-level diagnostics for Video Services. CMS provides a tool that enables the user to check for data flow and packet drops that might be indicative of problems with IPTV-based video. The user can select the channels and points in the network where CMS should check for problems. CMS returns results based on user-defined input thresholds for percentage of packet drops.

AUTOMATED PERFORMANCE DATA COLLECTION AND REPORTING: CMS can be configured to automatically retrieve and aggregate any PM data in the network based on user-defined schedules. This data can be used for network capacity planning and traffic analysis.

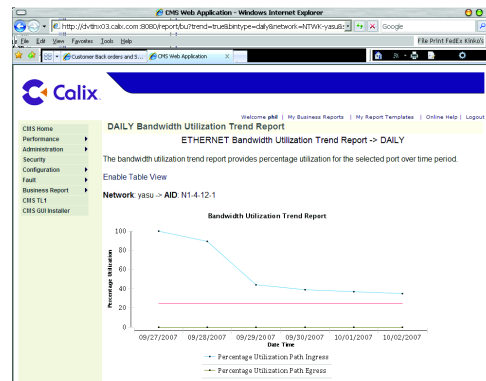


Calix Management System (CMS)

CONFIGURATION MANAGEMENT: CMS provides advanced configuration management capabilities to support simplified network provisioning, one-touch flow through service activation, and inventory management. CMS also provides a configuration management server that contains not only the static network inventory, but up-to-date state information necessary to support network-wide provisioning and service activation.

The screenshot displays the CMS configuration management interface. It features a top navigation bar with tabs for PROFILE, GRADE OF SERVICE, SECURITY, VIDEO, SUBSCRIBER, SHIP, LOGS, NETWORK VIEW, NETWORK MAP, INFORMATION, DATA LINKS, and BANDWIDTH. Below this is a table with columns for ADDRESS, VP, VC, TRAFFIC, CHANNELS, and COUNT. A secondary window titled 'Verify Video Flow' is open, showing a table with columns for CHANNEL, SUBSCRIBER CARD, STATUS, CELLS, DROP, and SUBPOINT.

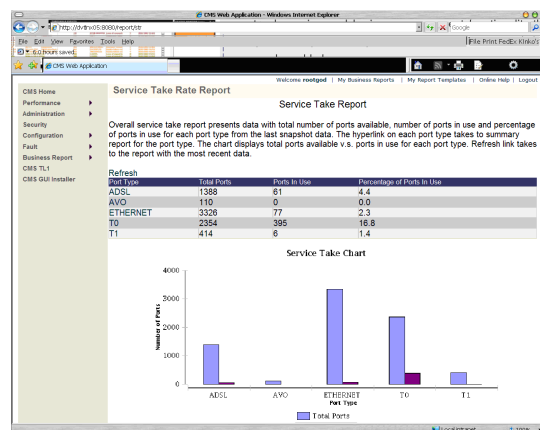
ADVANCED BUSINESS REPORTS: Unlike other EMS solutions, CMS provides business reports that enable resource optimization to reduce capital expenditures. Advanced business reports for monitoring bandwidth in the network help service providers manage their network line unit inventory more efficiently. Likewise, by tracking service take rates, CMS provides service providers with reports to manage subscriber line unit inventory with maximum efficiency.



SUBSCRIBER MANAGEMENT: CMS provides a Subscriber Activation utility that simplifies activating subscriber services. From a single screen, the customer service representative can provision voice, video, and data services over DSL or a PON with the click of a button.

In addition, CMS provides business reports for managing video services. These video usage reports enable the service provider to actively manage channel lineups based on subscriber habits. Further, CMS provides a time-of-day report that can be used to value price local ads based on usage. CMS business reports are designed to support resource optimization and revenue generation.

FLEXIBLE AND GRANULAR SECURITY: CMS provides secure management interfaces to ensure data integrity. The advanced Authentication, Authorization and Accounting (AAA) infrastructure supports RADIUS for authentication, and an advanced security model for authorization. Privacy is ensured by implementing SSH and SSL for southbound network interfaces, as well as northbound user and OSS interfaces. CMS also implements a single user login mechanism with seamless iMS and TL1 cut-through from the CMS GUI.



CMS features a very powerful three-dimensional security model based on topology, service, and function. Users are divided into groups, with management privileges and network visibility controlled by service type (for example, DS0, DSL, transport), role (provisioning, monitoring, administrative) and network resource (down to the individual port level). In addition, user access is limited to specific FCAPS functionality, supporting massive client scalability.



Calix Management System (CMS)

RDBMS DATA STORE: CMS comes standard with an internal Postgres database. It also supports integration with Oracle® to support enterprise-grade storage and reporting. Either database can run on the same server as CMS, or be hosted on a separate server for scalability. In addition, CMS supports the Oracle replication server and can be configured to support highly available database configurations.

WEB INTERFACE: CMS provides a suite of functionality over the corporate Intranet using Internet browser technology to support CMS client download, documentation, and a rich set of reports to support operations. The CMS Web client provides reports for fault management, inventory, log query, data import and export, and seamless integration with Microsoft® Excel.

EXTENDING MANAGEMENT TO THE CUSTOMER PREMISES: CMS integrates ClearVision TR-069 functionality into the CMS Desktop GUI to extend its diagnostic and troubleshooting capabilities beyond the access infrastructure and into the customer premises. The integration provides unprecedented visibility in the access space in order to reduce the number of truck rolls that would otherwise be required to diagnose problems isolated to customer gateway and local area network.



NORTHBOUND OSS INTEGRATION: CMS is designed on open standards to support up to 20 northbound OSS interfaces. CMS centralized network communication simplifies integration and ensures data integrity. Integration is accomplished using standard TL1 and SNMP protocols. CMS server provides monitoring of all interfaces to support fault isolation and troubleshooting. CMS server also provides a test access capability through its northbound interface.

Calix Management System (CMS)

PLATFORM REQUIREMENTS

SMALL DEPLOYMENT

Up to 20,000 subscriber lines

LINUX PLATFORM

Dell PowerEdge 420 Server

- One Intel Xeon 5600 Series processor
- 6 GB memory
- Two 15K RPM SAS drives, 146 GB or higher, RAID 1

RHEL Server** or CentOS 6.x, 64-bit operating system

Postgres RDBMS (Bundled with CMS)

Note: Calix offers the CMS Appliance server meeting the system requirement above. For details, see the CMS Appliance datasheet.

Up to 100,000 subscriber lines

Dell PowerEdge R410 Server

- Up to two Intel Xeon 5600 Series processors
- 6 to 24 GB memory
- Two or four 15K RPM SAS drives, 146 GB or higher, RAID 1 or 10

CLIENT REQUIREMENTS

PC/WORKSTATION

Intel Core 2 Duo or better processor
800 MB Memory required for CMS Desktop application

2 GB RAM or more recommended
Display resolution of 1600 x 900 or higher recommended

SUPPORTED OPERATING SYSTEMS

- Windows XP or Windows 7
- Sun Solaris 10/11
- RHEL / CentOS 6.x

SUPPORTED BROWSERS

- Internet Explorer 7, 8, or 9
- Firefox 3.5 and higher (up to 9.x)

MEDIUM DEPLOYMENT

Up to 500,000 subscriber lines

LINUX PLATFORM

Dell PowerEdge R510 Server

- Two Intel Xeon 5600 Series six-core processors
- 24 to 48 GB memory
- Up to fourteen 15K RPM 2.5" SAS drives or SSDs, RAID 10

RHEL Server** or CentOS 6.x, 64-bit operating system

Postgres (Bundled with CMS) or Oracle 10g/11g*** RDBMS

SOLARIS PLATFORM

Sun SPARC T4-1 Server—
Please contact Calix for recommended configuration.

Solaris 11 operating system

Oracle 10g/11g*** RDBMS

** RHEL must have active subscription.

*** Oracle 11g RDBMS recommended for managing more than 250,000 subscriber lines.

OTHER SPECIFICATIONS

RDBMS

Postgres RDBMS included
Integrates with Oracle 10g/11g

SCALABILITY

Up to 150 active client sessions

PROTOCOLS

NTP, FTP/SFTP/TFTP, HTTP, HTTPS, SNMP, SOAP, NetConf, SMTP, Telnet, TCP/IP, SSHv2, RADIUS

LARGE DEPLOYMENT

Up to 2,000,000 subscriber lines

LINUX PLATFORM

Dell PowerEdge R910 Server

- Four Intel Xeon 7500 or E7 Series processors
- 64 GB memory
- Sixteen 15K RPM 2.5" SAS drives or SSDs, RAID 10

RHEL Server** or CentOS 6.x, 64-bit operating system

Oracle 10g/11g*** RDBMS

SOLARIS PLATFORM

Sun SPARC T4 Series Server—
Please contact Calix for recommended configuration.

Solaris 11 operating system

Oracle 10g/11g*** RDBMS

CALIX SERVICES

Calix C7 networks
Calix E7//E5-400 Access Platforms
Calix E3-12C, E3-48 and E5-100 Ethernet Service Access Nodes
Calix 700-Series GPON and AEONTs
Calix F5 and FiberDrive GPONs
10/100 GbE Ethernet uplinks
FTTP – SFU, MDU, SBU
SONET, DS0, T1, T3
ATM, OC3/12/48, STSx

CALIX PRODUCT/VERSION SUPPORT

See the *Calix Management System (CMS) Release Notes*, accessible online at the Calix Customer Resource Center.



700GE-I Indoor Optical Network Terminals



DESCRIPTION

The Calix 700GE-I optical network terminals (ONT) are indoor, 2.5 Gbps GPON and 1.0 Gbps Active Ethernet (AE) auto-detect ONTs that deliver business and residential services to the subscriber. These high-performance ONTs feature four Gigabit Ethernet (GE) interfaces that provide unmatched IPTV video and data services, and two POTS lines via an integrated VoIP or VoIP Gateway (for TDM POTS). In addition, the 726GE-I ONT also supports 1 GHz RF video services.

The 700GE-I ONTs are designed for the industry-leading Calix C-Series, E-Series and B-Series OLT platforms. The 700GE-I ONTs terminate a GPON or AE fiber link at the subscriber's location and provides industry-standard interfaces for the customer premises equipment. The ONTs enable subscribers to receive broadband data, IP or RF video, and VoIP or VoIP Gateway (for TDM POTS) on a single fiber. At the ONTs, the optical signal is converted to the appropriate electrical signals for transmission over the residence's existing twisted pair, coaxial, and CAT5 cables.

The 700GE-I ONTs are easy to install, activate, and maintain. Featuring innovative software management tools, the ONTs can be configured, activated and upgraded quickly from a remote location. Extensive troubleshooting capabilities, remote software downloads, and easy-to-use service profile menus ensure that services are delivered and ONTs are maintained without needless truck rolls and hardware upgrades. Employing a 700GE-I ONT allows service providers to install the ONT once and support network upgrades with a simple, remote software download.

Smart Activate is one example of an innovative software tool from Calix. Smart Activate simplifies installation and turn-up by using a laptop or phone to configure and activate the ONT at the premises. The craftsman can install and turn up an ONT without assistance from the central office or use of special equipment.

Calix also expands the reach of GPON beyond the traditional 20 km boundary. Extended reach GPON supports links between the ONT and OLT of up to 40 km. This additional coverage allows service providers to edge-out their GPON networks and economically serve sparsely populated outlying locales without adding remote cabinets.

ONT power options include a simple 120-240 VAC, 50-60 Hz to 15 VDC converter or a 120-240 VAC, 50-60 Hz AC to 12 VDC uninterruptible power supply (UPS) that provides battery backup of lifeline POTS in the event of local AC power loss. As with all Calix ONTs, battery status, charge and battery life are monitored and reported through the Calix Management System (CMS).

700GE-I Optical Network Terminals

KEY ATTRIBUTES

- Standards-based Full Service Access Network (FSAN), ITU-T GPON and IEEE AE compliant
- 2.5 Gbps GPON and 1.0 Gbps AE, with auto-detect optics enables a seamless transition between WAN interfaces
- Four Gigabit Ethernet (GE) interfaces with symmetrical GE bandwidth for IPTV and data services
- 10/100/1000 BaseT Ethernet ports are auto-negotiating and fully independent for service separation
- VoIP or VoIP Gateway (for TDM POTS), two lines via SIP, H.248, GR-303/TR-08 mode II/ GR-57 TDM gateway, GR-08 (TR-08 Mode I)
- RF video bandwidth to 1 GHz for extended digital programming
- Indoor mounting options:
 - Wall mount
 - Structured Wiring Enclosure (SWE) mount
 - Desktop mount: horizontal or vertical
- Wide temperature range for a variety of indoor locations
- Optional lifeline service power source with in-home battery backup and alarm monitoring
- AC to 15 VDC wall transformer available
- Complete OAM&P support via Calix Management System (CMS)
- Supports multiple data service profiles
- Traffic Management and Quality of Service (QOS):
 - 802.1Q VLANs
 - 802.1p Service Prioritization
 - Q-in-Q Tagging
 - Multiple VLANs
 - Per-Port Rate Shaping
 - Rate Limiting
- MEF-UNI support for Ethernet demarcation applications:
 - MEF EVCs for E-Line and E-LAN
 - L2-VPNs using MEF service models

SERVICES SUPPORTED

- Calix 700GE-I ONTs deliver high-speed data, POTS, IPTV and RF video.
- Supports voice, video and data services on a single fiber
 - Voice: Two VOIP or TDM POTS lines, via SIP, H.248 or GR-303/TR-08/GR-57 TDM gateway, GR-08 (TR-08 Mode I), full lifeline telephony support (CLASS and E911)
 - Video: IPTV—supports IGMP multicasting and proxy; RF video—supports analog and digital RF video to 1 GHz
 - Data: Four 10/100/1000 BaseT Ethernet ports with service separation and GE bandwidth

SPECIFICATIONS

700GE-I Optical Network Terminals

DIMENSIONS

Height: 6.8 in (17.3 cm)
Width: 6.8 in (17.3 cm)
Depth: 1.5 in (3.8 cm)
Weight: 14 oz. (.4 kg)

PON CHARACTERISTICS

Max. split: 64 GPON
Max. reach: 58 km (36 miles) with C+/FEC
Maximum Optical Distribution Network (ODN) Attenuation:
GPON Class B+, 28 dB
GPON Class C+, 32 dB
1490 ± 10 nm optical receiver:
-27.0 to -8.0 dBm
1310 ± 20 nm optical transmitter:
0.5 to 5.0 dBm

POINT-TO-POINT (AE) CHARACTERISTICS

Max. reach: 50 km (31 miles)
1490 nm optical receiver:
-22.0 to -3.0 dBm
1310 nm optical transmitter:
-5.5 to 0.0 dBm

INTERFACES

Telephony: RJ-11
Data/IPTV: 10/100/1000 BaseT
Ethernet ports, RJ-45 connectors
RF Video: F-connector, 75 Ohms
AE/PON: Single 9/125 μm (single mode) fiber, SC/APC connector, minimum 50 dB return loss
Power: 9-pin DIN jack

TELEPHONY

General: POTS via SIP, H.248 or TDM gateway, TR-08 Mode I & II
Number of lines: 2
RENs per line: 5 maximum
RENs per unit: 10 maximum
Subscriber premises—physical connection: RJ-11 jack (one per line)
Drop length: Maximum 1000 feet (305 m)
DSO Output: 25 mA
Ring Voltage: 56–84 VAC

DATA

Drop length: 328 feet (100 m) maximum using CAT5 cable
Auto MDI/MDIX crossover for 1000BASE-TX, 100BASE-TX, and 10BASE-T ports
Traffic Management and QOS: 802.1Q VLAN; 802.1p Voice, Video, Data and Management Priorities; Q-in-Q tagging; Per-Port Rate Shaping; Rate Limiting

VIDEO PON—OPTICAL INPUT

Wavelength: 1555 ± 5 nm
Signal strength at 3.4% OMI (AGC range): -5.0 to 2.0 dBm

VIDEO-ANALOG RF OUTPUT

Bandwidth: 54 to 550 MHz
Return loss: 10 dB minimum
Signal strength (with AGC range): 18 ± 2 dBmV
Flatness: ± 1.0 dB
Tilt: 1.0 dB ± 1.0 dB from 54 to 550 MHz

VIDEO-DIGITAL RF OUTPUT

Bandwidth: 550 to 1003 MHz
Return loss: 8 dB minimum
Signal strength (within AGC range): 12 ± 2 dBmV
Flatness: ± 1.0 dB
Tilt: 4.0 dB ± 1.0 dB from 550 to 1003 MHz
Modulation error ratio (MER): 35 dB

ENVIRONMENTAL

Operating temperature: Indoor ambient temperature: -5° to 50°C
Operating/storage relative humidity: 0 to 95 % non-condensing
Altitude: -200 to 10,000 feet (-61 to 3,048 m) above sea level

CERTIFICATION AND COMPLIANCE

Emissions: FCC Part 15 Class B, IC ICES-003 Class B, CISPR-22
Safety: UL 60950 and UL 1697 approved, CE Mark (716GE-I only)
Telcordia: GR-1089
IEEE: 802.3, 802.3AB, 802.3U, 802.1p, 802.1Q
MEF: 9 and 14



POWER AND ALARMS

9-pin DIN connector with 7-conductor power and alarm cable

POWERING

Input voltage: 12 VDC (nominal), 10 VDC (min.), 16 VDC (max.)
Input current: 750 mA (nominal)
Residential battery backup source (local): UPS mounted at subscriber's residence
Battery backup time rated capacity: 8 hours based on Telcordia GR-909 calculation methods using recommended UPS. Contact Calix for recommended UPS

ORDERING INFORMATION

700GE-I Optical Network Terminals

Calix 700GE-I Optical Network Terminals

716GE-I-01 ONT (100-03820)..... Indoor ONT, 2 POTS, 4 Gigabit Ethernet
726GE-I-01 ONT (100-03821)..... Indoor ONT, 2 POTS, 4 Gigabit Ethernet, 1 RF Video

Calix 700GE-I Optical Network Terminals Power Supplies

PS 15V 9DIN-A (100-02042) Power Supply 700GE-I Indoor, 9-pin DIN, AM Type A
PS 15V 9DIN-C (100-03238) Power Supply 700GE-I Indoor, 9-pin DIN, EU/BR Type C
PS 15V 9DIN-G (100-03239) Power Supply 700GE-I Indoor, 9-pin DIN, UK Type G
PS 15V 9DIN-I (100-03240)..... Power Supply 700GE-I Indoor, 9-pin DIN, AU/NZ Type I

North America UPS

Indoor UPS 36W B (100-04068)..... Indoor UPS, Wall Mount or Desktop, Black - AM Type A

International UPS

Indoor UPS 24W B-C (100-03278) Indoor UPS, Wall Mount or Desktop, Black - EU Type C
Indoor UPS 24W B-G (100-03279) Indoor UPS, Wall Mount or Desktop, Black - UK Type G
Indoor UPS 24W B-I (100-03280)..... Indoor UPS, Wall Mount or Desktop, Black - AU/NZ Type I
Indoor UPS 24W B-BR (100-03359) Indoor UPS, Wall Mount or Desktop, Black – Brazil

UPS Cords

Indoor PWR Cord 4B (100-02063)..... Indoor UPS Power Cord, 4' Black
Indoor PWR Cord 10B (100-02064)..... Indoor UPS Power Cord, 10' Black
Indoor PWR Cord 20B (100-03296)..... Indoor UPS Power Cord, Un-terminated/9-pin DIN, 20' Black

Calix 700GE-I Optical Network Terminals Fiber Management Assembly

Indoor ONT FMA QTY 20 (100-03448)..... Indoor ONT Fiber Mgmt Assembly - Quantity 20



Calix 760G MDU and SBU ONTs



DESCRIPTION

The Calix 760G optical network terminals (ONTs) are 2.5 Gbps GPON ONTs that deliver voice, video, and data services to apartments, condominiums, townhouses, and businesses. The 760G ONTs operate at GPON standard 2.5 Gbps downstream and 1.2 Gbps upstream line rates. These versatile ONTs set a new performance standard with multiple Gigabit Ethernet interfaces for IPTV and data services.

Calix offers three models in the 760G line of ONTs. The 760G Multiple Dwelling Unit (MDU) ONT features eight POTS lines, four Gigabit Ethernet (GE) ports, four discrete RF video ports, and one shared, high-power RF port. The 762G MDU provides all the features of the 760G ONT, with four additional GE ports. Both ONTs are designed for multi-unit residential applications. The 765G Small Business Unit (SBU) ONT provides all the features of the 760G ONT plus four T1 lines. T1 service makes the 765G SBU ONT ideal for supporting multiple businesses or a single business needing up to eight POTS lines, four GE ports, RF video, and up to four T1 lines.

All three 760G ONT versions support Internet protocol (IP) based services including IPTV and VOIP. Each 760G ONT also provides four discrete RF video ports, and one shared, high-power RF port. The four discrete RF video ports can be individually provisioned and together serve up to four subscribers. When provisioned, the single high-power RF video port provides enough signal power that it can be shared by up to eight RF subscribers.

Calix 760G ONTs are specifically designed for the industry leading Calix C7 multiservice access platform, making them easy to install, activate, and maintain. Using the powerful Calix CMS software management tools, the ONTs can be remotely configured, activated, and upgraded. Extensive troubleshooting capabilities, remote software downloads, and simple-to-use service profiles ensure that services are delivered without truck rolls or costly hardware upgrades.

Calix 760G ONTs terminate PON fibers at the subscribers' premises and provide industry-standard interfaces for customer premises equipment. The ONTs enable subscribers to receive broadband data, RF or IP video, and traditional voice or VOIP on a single fiber. At the ONTs the optical signals are converted to the appropriate electrical signals for transmission over the residence's existing twisted pair, CAT5, and coax cable.

All Calix ONTs are environmentally hardened to withstand the outside elements. A 760G ONT module is housed in an environmentally sealed enclosure that can be mounted in a communications closet or on the outside wall of an MDU or business. Each 760G ONT is powered by a 48 VDC uninterruptible power supply (UPS). The UPS provides battery backup of lifeline POTS in the event of local AC power loss. Battery charge and battery life are monitored and reported through the Calix Management System (CMS).

PRODUCT DATASHEET

Calix 760G MDU and SBU ONTs

KEY ATTRIBUTES

- Standards-based, Full Service Access Network (FSAN), ITU-T GPON G.984 compliant
- Features up to eight (8) Gigabit Ethernet ports for IPTV/data services
- MDU or SBU models available, featuring:
 - POTS – eight lines
 - 10/100/1000 BaseT interfaces – up to eight ports, each fully independent for service separation, autonegotiating
 - Up to four discrete RF video coaxial interfaces, and one shared, high-power RF interface with interdiction
 - T1 ports, four DS-1s, full alarm support
- Environmentally hardened enclosure withstands the rigors of the outside plant environment; Telcordia GR-49 compliant
- Lifeline service power source with battery backup and alarm monitoring
- Complete OAM&P support via the Calix Management System (CMS)
- Supports multiple data service profiles

SERVICES SUPPORTED

- The Calix 760G ONTs deliver high-speed data, POTS, T1, and IPTV or RF video
- Supports voice, video, and data on a single fiber
- Voice: Eight POTS lines within a single enclosure, VOIP with integrated SIP IAD, full lifeline telephony support (CLASS feature set and E911)
- Video: IPTV with IGMP multicasting and proxy. Supports analog and digital RF video channels
- Data: 10/100/1000 BaseT Ethernet ports with service separation
- Hi-Cap: Option for four T1s



SPECIFICATIONS

Calix 760G MDU and SBU ONTs

MECHANICAL

Height: 18.5 in (47 cm)
Width: 13 in (33 cm)
Depth: 4.75 in (12.1 cm)
Installed height: 50–60 in
(1.3–1.5 m) above ground
Installed weight: 15 lbs (6.6 kg)

RECOMMENDED CLEARANCES

Left side: 12 in (30.48 cm)
Right side: 6 in (15.24 cm)
Front: 36 in (91.44 cm) standing room
Rear: None

PON REQUIREMENTS

Max. split: 64 GPON
Max. reach: 20 km (12.4 miles)
Maximum Attenuation:
2.5 GPON – Class B+, 28 dB

INTERFACES

Data: 10/100/1000 BaseT Ethernet ports, RJ-45 connectors
Telephony: Binding post
Video: F-connector, 75 Ohms
PON: 9/125 μ m single-mode fiber, SC/APC connector, minimum 50 dB return loss
T1: RJ-45 connector
Power: Screw-down terminal block plug

TELEPHONY

General: Locally switched Universal Voice Grade (UVG) service interface as defined by GR-909, including loop start signalling, ground start signalling, and reverse battery signalling
Number of lines: 8
RENs per line: 5 maximum
RENs per unit: 15 maximum
Subscriber premises: Physical connection – 22 or 24 AWG to twisted pair binding posts; premises isolating RJ-11 test jack (one per line)
Drop length: Maximum 500 feet (152.4 m)

T1

Pulse amplitude: 3 V base to peak
Line coding: AMI, B8ZS
Frame formats: ESF, SF, Unframed
Line build-out; Short haul: 0 to 660 feet (0 to 201.2 m)

DATA

Drop length: 328 feet (100 m) maximum using CAT5 cable
Auto MDI/MDIX crossover for 1000Base-TX, 100Base-TX, and 10Base-T ports

VOICE/DATA PON—OPTICAL INPUT

Wavelength: 1490 nm \pm 10 nm
Signal Strength: –27 to –8 dBm

VOICE/DATA PON—OPTICAL OUTPUT

Nominal: 1310 nm \pm 50 nm
Optical output power: 0.5 to 5.0 dBm

VIDEO PON—OPTICAL INPUT

Nominal: 1555 nm \pm 5 nm
Signal strength at 3.8% OMI (AGC range): –5 to 2 dBm

VIDEO—ANALOG RF OUTPUT

Bandwidth: 54 to 550 MHz
Return loss: 10 dB minimum
Signal strength (with AGC range): 16.5 \pm 2.0 dBmV or 34.5 \pm 3.0 dBmV
Flatness: \pm 1 dB
Tilt: 2.5 dB from 54 to 550 Mhz
Channel loading: Analog RF CATV – up to 80 channels
CNR: 48 dBc minimum
CSO: –53 dBc maximum
CTB: –53 dBc maximum
Hum modulation: 1% maximum

VIDEO—DIGITAL/RF OUTPUT

Bandwidth: 550 to 865 MHz
Return loss: 10 dB minimum
Signal strength (within AGC range): 10.5 \pm 2.0 dBmV or 28.5 \pm 2.5 dBmV
Flatness: \pm 1 dB
Tilt: \pm 1 dB from 550 to 865 Mhz
Channel loading: Digital Video – over 200 channels
Modulation error rate: 10⁻¹⁰
Group delay: 20 ns (within 6 MHz span)



S P E C I F I C A T I O N

Calix 760G MDU and SBU ONTs

ENVIRONMENTAL

Ambient operating temperature:
–40 to 114° F (–40 to 46° C) plus
solar load

Rate of change in operating
temp: 15° F (8.3° C) per hour
maximum

Shipping and storage temperature:
–40 to 140° F (–40 to 60° C)

Operating/storage relative
humidity: 0 to 95 % non-
condensing

Altitude: –200 to 10,000 feet (–61
to 3,048 m) above sea level

Misc: Salt and fog resistant; wind-
driven rain protection; anti-dust
enclosure

POWER

Screw-down terminal block plug for
7-wire alarms and power interface

CERTIFICATION AND COMPLIANCE

Emissions: FCC Part 15 Class B,
IC ICES-003 Class B

Safety: UL 60950 and
UL 1697 approved

Telcordia: GR-1089, GR-49

BATTERY BACKUP

Local UPS battery backup source*

Power termination: maximum length
of 50 feet (15.24 m) DC power
and alarm cord with seven 18/22
AWG conductors connected to a
UPS

Input voltage: –48 VDC (nominal)

Input current: 625 mA (nominal)

Battery backup time rated capacity:
8 hours based on Telcordia
GR-909 calculation methods
using recommended UPS*

* Contact Calix for recommended
UPS

O R D E R I N G I N F O R M A T I O N

CALIX 760G OPTICAL NETWORK TERMINALS

MULTI-DWELLING UNITS

760G ONT (100-01160) 8 POTS, 4 Gigabit Ethernet, 4 RF Video, and 1 High-Power RF Video

762G ONT (100-01164) 8 POTS, 8 Gigabit Ethernet, 4 RF Video, and 1 High-Power RF Video

SMALL BUSINESS UNITS

765G ONT (100-01200) 8 POTS, 4 Gigabit Ethernet, 4 RF Video, 1 High-Power RF Video, 4 T1s

CALIX 760G ONT ENCLOSURES

760G ENCL (100-01299) 760G ONTs Enclosure—MDUs, SBU

700 OPTITAP KIT (100-01097) 700 ONT OptiTap® Adapter Kit



1035 N. McDOWELL BLVD., PETALUMA, CA 94954
TEL: 877.766.3500 WWW.CALIX.COM

250-00135, Rev. 11

© 2001–2008 Calix. Calix and the Calix logo design are trademarks of Calix Networks, Inc.
® OptiTap is a registered trademark of Corning Cable Systems Brands, Inc.

844G and 854G GigaCenters | ETSI



DESCRIPTION

The Calix 844G and 854G GigaCenters are next generation residential premises service delivery platforms that extend the access network into the home and acts as a strategic location for control of the gigabit experience. Supporting broadband connectivity within the home and managing subscriber voice, data and video services, this intelligent, high-performance service platform integrates a 2.5 GPON optical interface with switching and routing functions that manage premises network traffic at speeds up to 1 Gbps. The GigaCenter service interfaces include: carrier class wireless networking with 802.11ac Wi-Fi and four Gigabit Ethernet (GE) ports for IPTV video and data services, two integrated voice lines supporting carrier grade VoIP and network-based TDM voice circuits, a USB port for home networking services, and an option for RF video.

GIGABIT SUBSCRIBER EXPERIENCE: The 844G and 854G GigaCenters are integrated access and gateway solutions that deliver advanced network management and software features to unleash the gigabit experience throughout a subscriber's home. The GigaCenter service delivery platform terminates a GPON fiber optic link at the subscriber's premises and provides carrier class Wi-Fi and Gigabit Ethernet interfaces for customer multi-media devices. The 844G and 854G GigaCenters enable residential subscribers to receive gigabit broadband data, IP video, and SIP based VoIP on a single fiber. Using the latest 802.11ac 5GHz technology incorporating 4x4 multi-user multiple-input and multiple-output (MU-MIMO) and beamforming, the 844G and 854G GigaCenters allow service providers to extend the access network inside the home and establish a strategic location for the delivery and control of broadband services. A USB port is available for home networking with other Ethernet appliances. The GigaCenter family also includes the option of RF signaling for broadcast video services over existing Hybrid Fiber Coax (HFC) networks.

Calix engineered the 844G and 854G GigaCenters for optimal whole-home coverage with simultaneous dual-band 2.4GHz and 5GHz operation and dynamic beamforming at 5GHz. For maximum performance, the GigaCenters support 2x2 MIMO spatial diversity at 2.4GHz and 4x4 MU-MIMO at 5GHz. The 844G and 854G GigaCenters support the entire 5GHz band, including DFS channels, and can be provisioned to support 80MHz bandwidth at 5GHz. The GigaCenter solution assures delivery of HD video and data throughout a subscriber's home with control and management of an increasingly video-rich and mobile broadband environment.

EASY TO INSTALL, ACTIVATE, AND MAINTAIN: With the 844G and 854G GigaCenters, Calix has redefined how residential services are installed and activated at a subscriber's premises. Using the Calix Smart Activate feature and a phone or laptop, a field technician can install and apply the subscriber's service profile without special equipment or assistance from the central office. Calix also provides the innovative Compass software portfolio, including Consumer Connect, which allows the service provider to configure, activate and upgrade the GigaCenter quickly from a remote location using in-band management or TR-069. Extensive troubleshooting capabilities, remote software downloads, and easy-to-use service activation ensure that services are delivered and maintained without needless truck rolls and hardware upgrades. Employing GigaCenters allows service providers to reduce their operational expenses while effectively delivering the gigabit experience to their subscribers.

844G and 854G GigaCenters | ETSI

KEY ATTRIBUTES

- Standards-based Full Service Access Network (FSAN), ITU-T GPON compliant
- Home Gateway:
 - Layer 2 bridge and Layer 3 routing for High Speed Internet (HSI) data and IPTV video services
 - DHCP server options
 - DHCP (IPoE) and PPPoE network connections
 - Network Access Translation (NAT), public to private IP addressing
 - Configurable IP address schemes, subnets, static-IP addresses
 - DNS server
 - Bridge port assignment and data traffic mappings
 - Port forwarding
 - Firewall and security
 - Application and website filtering
 - Selectable forwarding and blocking policies
 - DMZ hosting
 - Parental controls, time of day usage
 - Denial of service
 - MAC filtering
 - Time/Zone support
 - Universal Plug-and-Play (UPnP)
- Wireless:
 - 2.4GHz and 5GHz, simultaneous dual-band
 - 5GHz 802.11ac certified, 802.11a/g/n compatible
 - 2.4GHz 802.11n certified, 802.11b/g compatible
 - WPA/WPA2
 - WPS push-button
 - WEP 64/128 bit encryption
 - Eight SSIDs per band with factory default SSIDs
 - MAC filtering
- Two voice lines:
 - FXS ports, ETSI
 - Carrier grade SIP VoIP
- Four Gigabit Ethernet (GE) interfaces:
 - Symmetrical 1 Gbps bandwidth for residential IPTV and data services
 - Multi-rate 10/100/1000 BaseT Ethernet, auto-negotiating
- USB port:
 - USB 2.0 - Type A configured as a host interface
- RF video bandwidth to 1 GHz for extended digital programming
- Supports multiple data service profiles
- Traffic management and Quality of Service (QOS):
 - 802.1Q VLANs
 - 802.1p service prioritization
 - Q-in-Q tagging
 - Multiple VLANs
 - Rate limiting
 - DiffServ
 - Pre-defined QOS on service type
- IPTV, IGMPv2, future support of IGMPv3:
 - IGMP Snooping and Proxy
 - IGMP Fast Leaves
- Complete OAM&P support via Calix Management System (CMS)
- Gateway Management:
 - TR-069
 - Local Home Gateway GUI, access provisionable
 - Remote WAN side GUI access
 - Default username/password
 - Set-up persistence, factory reboot support
- Indoor mounting:
 - Wall and Structured Wiring Enclosure (SWE) mount with fiber management
 - Desktop mounting stand
- Power switch
- AC to 12 VDC power adapter available for non-lifeline services.

SPECIFICATIONS

844G and 854G GigaCenters | ETSI

DIMENSIONS

Height: 10.6 in (26.9 cm)
Width: 7.9 in (20.0 cm)
Depth: 1.8 in (4.6 cm)
Weight: 28 oz. (.8 kg)

PON CHARACTERISTICS

Max. split: 64 GPON
Max. reach: 58 km (36 miles) with C+/FEC
Maximum Optical Distribution Network (ODN) Attenuation:
GPON Class B+, 28 dB
GPON Class C+, 32 dB
1490 ± 10 nm optical receiver:
-27.0 to -8.0 dBm
1310 ± 20 nm optical transmitter:
0.5 to 5.0 dBm

INTERFACES

Wireless: 2.4GHz 2x2 and 5Hz 4x4 internal antennas
Telephony: Two RJ-11 connectors
Data/IPTV: Four 10/100/1000 BaseT Ethernet ports, RJ-45 connectors
USB: USB 2.0 Type A
RF Video: F-connector, 75 Ohms
PON: Single 9/125 μm (single mode) fiber, SC/APC connector, minimum 50 dB return loss
Power: 2-pin connector
Power Switch: Push-button actuator

TELEPHONY

General: SIP
Number of lines: 2
RENs per line: 5 maximum
RENs per unit: 10 maximum
Drop length: Maximum 500 feet (152.4 m)
DSO Output: 23.5 mA

DATA

Drop length: 328 feet (100 m) maximum using CAT5 cable
Auto MDI/MDIX crossover for 1000BASE-TX, 100BASE-TX, and 10BASE-T ports
Traffic Management and QOS:
802.11nQ VLAN; 802.11n voice, video, data and management priorities; Q-in-Q tagging;
Rate limiting

WIRELESS

2.4GHz 802.11 b/g/n
2x2 MIMO
5GHz 802.11 a/g/n/ac
4x4 MU-MIMO, implicit/explicit dynamic beamforming
2.4GHz and 5GHz simultaneous
8 SSIDs per band (2 SSID subscriber default)
Auto channel selecting and interference detection
WPS, WPS push button
Wireless Security: Wi-Fi protected access (WPA/WPA2) WEP, MAC address filtering
Wi-Fi multimedia (WMM)

VIDEO-ANALOG RF OUTPUT

Bandwidth: 54 to 550 MHz
Return loss: 10 dB minimum
Signal strength (with AGC range):
18 ± 2 dBmV
Flatness: ± 1.0 dB
Tilt: 1.0 dB ± 1.0 dB from 54 to 550 MHz

VIDEO-DIGITAL RF OUTPUT

Bandwidth: 550 to 1003 MHz
Return loss: 8 dB minimum
Signal strength (within AGC range):
12 ± 2 dBmV
Flatness: ± 1.5 dB
Tilt: 4.0 dB ± 1.0 dB from 550 to 1003 MHz
Modulation error ratio (MER): 33 dB

REMOTE MANAGEMENT

OAM&P via Calix Management System (CMS)
TR-069 remote management
TR-064 CPE management
TR-098 Internet Gateway Device Data Model

ENVIRONMENTAL

Operating temperature: Indoor ambient temperature, 0° to 40°C
Operating/storage relative humidity: 8 to 95 % non-condensing
Altitude: -200 to 10,000 feet (-61 to 3,048 m) above sea level

CERTIFICATION AND COMPLIANCE

Emissions:
FCC Part 15 Class B
IC ICES-003 Class B
CISPR-22
Safety:
UL 60950 and UL 1697 approved
CE Mark
IEEE: 802.3, 802.3AB, 802.3U, 802.11n, 802.11nQ
Wi-Fi Alliance Certified
802.11ac and 802.11n



USB-IF Compliance
USB 2.0



POWERING AND ALARMS

2-pin connector
Input voltage: 12 VDC (nominal), 10 VDC (min.), 15 VDC (max)
External Power Adapter: 12 VDC, 2.5 A
Power Switch

844G and 854G GigaCenters | ETSI

Calix 844G and 854G GigaCenters

100-04012	844G-2 GigaCenter, 2 POTS, 4 GE, Dual Wi-Fi, 1 USB
100-04014	854G-2 GigaCenter, 2 POTS, 4 GE, Dual Wi-Fi, 1 USB, 1 RF

Calix 844G and 854G Sales Packages with Power Adapter

000-00832	844G-2 GigaCenter -AM Type A Power Adapter
000-00833	844G-2 GigaCenter -EU Type C Power Adapter
000-00834	844G-2 GigaCenter -UK Type G Power Adapter
000-00835	844G-2 GigaCenter -AU/NZ Type I Power Adapter
000-00836	844G-2 GigaCenter -AR Type I Power Adapter
000-00837	854G-2 GigaCenter -AM Type A Power Adapter
000-00838	854G-2 GigaCenter -EU Type C Power Adapter
000-00839	854G-2 GigaCenter -UK Type G Power Adapter
000-00840	854G-2 GigaCenter -AU/NZ Type I Power Adapter
000-00841	854G-2 GigaCenter -AR Type I Power Adapter

HG8247

The Echo Life HG8247, an optical network terminal (ONT), is a high-end home gateway in Huawei FTTH solution. By using the GPON technology, ultra-broadband access is provided for home and SOHO users. The HG8247 provides two POTS ports, four GE/FE auto-adapting Ethernet ports, one CATV port and one Wi-Fi port. The HG8247 features high-performance forwarding capabilities to ensure excellent experience with VoIP, Internet and HD video services.

Features

Port: 2POTS+4GE+1USB+1CATV+WiFi.

Plug-and-play (PnP): Internet, IPTV and VoIP services can be deployed by one click on the NMS and on-site configuration is not required.

Remote diagnosis: Remote fault locating is implemented by the loop-line test of POTS ports, call emulation and PPPoE dialup emulation initiated by the NMS.

High speed forwarding: GE line rate forwarding in the bridge scenario and 900 Mbit/s forwarding in the NAT scenario.

Green energy-saving: 25% power consumption is saved with highly integrated system on chipset (SOC) solution, in which, a single chip integrates with PON, voice, gateway and LSW modules.

Applications & Benefits

High-performance forwarding capability provides an optimal terminal solution and future oriented service supporting capabilities for FTTH deployment.

Plug-and-play makes service provisioning easier and more quickly.

OmniStar® GX2 Headend Optics Platform

Solution Overview

FEATURES

- High density optical platform with up to 16 transmitters or 64 receivers per chassis for headend space optimization
- Full spectrum multiwavelength capabilities for harvesting new bandwidth through node segmentation
- Support multiple optical architectures including full spectrum, overlay, and RFoG
- Blind mate chassis interface for ease of installation and maintenance
- Integrated shelf display for local chassis set-up and configuration
- Redundant powering capability is enabled without reducing transmitter/receiver densities



SOLUTION OVERVIEW

The OmniStar® GX2, one of the world's most widely deployed optical platforms, provides superior module density, while continuing the OmniStar legacy of scalability, superior performance and flexibility, and operational simplicity. The four rack-unit chassis accepts up to 16 hot-swappable application modules, minimizing headend space requirements. With superior 1310 nm and 1550 nm full spectrum multiwavelength solutions, the OmniStar GX2 enables operators the ability to offer advanced, revenue-generating voice, video, and data services. The universal platform and full complement of application modules can accommodate a full spectrum, overlay, RFoG, and other variety of system architectures.



Ease of Operation

The OmniStar® GX2 design balances density with ease of use. The control module is located in the front for easy access to its Ethernet port for use by a local laptop for configuration. This design does not impact the maximum number of application modules of 16 that can be installed in a chassis. The configurable RF backplane provides flexibility for different connector types while maintaining blind mate capability for reduced installation and maintenance times. Field-replaceable fans are located in the rear of the chassis, and convenient RF test points are located on the front of each module. With these features, the GX2 is engineered to maximize in-service time. Installing the plug and play modules is easy with blind mate RF connectors at the rear and optical connectors at the front. When replacing modules, the unique Quick-Swap feature automatically configures the new module using the settings from the previous module.

Simplified Management

The GX2 allows operators to add new application modules seamlessly without having to upgrade the control module. Operators can download and upgrade firmware while the module remains in operation, without having to change hardware. Several communication methods are available for real-time system monitoring and control. A three-colored LED on each module indicates the general operating status. The optional shelf door unit, which includes an alphanumeric display, provides monitoring and control with simple, push-button navigation. Finally, a laptop interface is available through an Ethernet port on the front of the control module. Using a standard web browser, the Graphical User Interface (GUI) provides a point-and-click method of configuring the shelf for maximum ease of configuration. For higher-level management, the operators can easily connect GX2 to a remote Network Management System using the standard Ethernet SNMP interface. All specific module information (firmware, bitmaps, menu structure, etc.) are stored in non-volatile memory.

Add Value to Existing Assets

A large installed base of the GX2 Optics Platform allows for seamless transition to any GX2 application modules, because backward compatibility is a prime design requirement. The addition of new multiwavelength transmitters into the GX2 portfolio enables operators to maximize their installed fiber assets by multiplying the number of customers that can be serviced for more voice, video, and data services revenues.

RELATED PRODUCTS

GX2 Chassis	Optical Patch Cords
Power Supplies	Optical Passives
Management Module	Installation Services

APPLICATION MODULES

Model	Description
GX2-LM1000	1310 nm Forward-Path Broadcast Transmitter
GX2-EM1000	1550 nm Forward-Path Broadcast Transmitter
GX2-DM2000 GX2-GS1000 GX2-EA1000C	1550 nm Forward-Path Full Spectrum DWDM Transmitters
GX2-DM200	1550 nm Return-Path DWDM Transmitter
GX2-OA100	Erbium-Doped Fiber Amplifiers
GX2-RX1000	Forward-Path Receiver
GX2-RX200BX2 GX2-RX200BX4	Dual and Quad Return-Path Receivers
GX2-RX085	RFOG Quad Return-Path Receiver
GX2-DRR	Digital Return-Path Receiver
GX2-OSW	Optical Switch
GX2-RSW	RF Switch
GX2-RFA	RF Amplifier

HOUSING ACCESSORIES

Model	Description
GX2-HSG	4 Rack Unit Chassis
GX2-PSAC10D	AC Power Supply
GX2-PSDC10D	DC Power Supply
GX2-CM100B	Control Module
GX2-SDU100B	Shelf Door Unit with Display

Customer Care

Contact Customer Care for product information and sales:

- United States: 866-36-ARRIS
- International: +1-678-473-5656

Note: Specifications are subject to change without notice.

Copyright Statement: ©ARRIS Enterprises, Inc. 2015 All rights reserved. No part of this publication may be reproduced in any form or by any means or used to make any derivative work (such as translation, transformation, or adaptation) without written permission from ARRIS Enterprises, Inc. ("ARRIS"). ARRIS reserves the right to revise this publication and to make changes in content from time to time without obligation on the part of ARRIS to provide notification of such revision or change. ARRIS and the ARRIS logo are all registered trademarks of ARRIS Enterprises, Inc. Other trademarks and trade names may be used in this document to refer to either the entities claiming the marks and the names of their products. ARRIS disclaims proprietary interest in the marks and names of others. The capabilities, system requirements and/or compatibility with third-party products described herein are subject to change without notice.

OmniStar[®] GX2 Headend Optics Platform

R1U-LGX-HSG Housing for Optical Modules

FEATURES

- Maximize optical headend space with compact optical passives
- Accommodates standard LGX passives
- Front and Rear Accessibility for ease of configuration
- 6 LGX modules per 1 Rack Unit (RU)



PRODUCT OVERVIEW

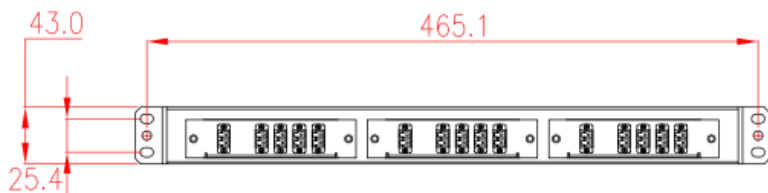
The ARRIS model R1U-LGX-HSG housing is one rack-unit high (1.75 inches), fits into a standard 19-inch wide rack enclosure, and holds up to six LGX-style optical modules in a horizontal orientation. The housing is lead-free/RoHS-compliant. The housing complements the ARRIS family of high-density optical modules, allowing system operators to fit more passive optical devices into a smaller space.

Physical Requirements

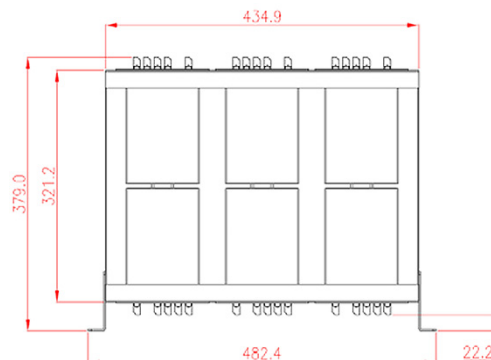
- The housing is one (1) rack-unit high (1.75 inches of vertical rack space) pizza box housing which will contain up to six (6) optical modules.
- Housing mountable into standard 19-inch racks as defined in EIA-310.
- Housing has adjustments that allow it to fit into non-standard size racks.
- The modules to be held must be LGX-style, conforming to standard 469026-001.
- The LGX modules are mounted in a horizontal orientation.
- Three LGX modules are mounted in the front panel of the housing and three LGX modules are mounted in the back.

SPECIFICATIONS

Dimensions	Millimeters	Inches
Length	379.0	14.92
Width	482.40	18.99



Note: All measurements are represented in Millimeters



Ordering Information

Part #	Description
586099-001-00	R1U-LGX-HSG Housing for Optical Modules

RELATED PRODUCTS

GX2 Chassis	Optical Patch Cords
Power Supplies	Optical Passives
Management Module	Installation Services

Customer Care

Contact Customer Care for product information and sales:

- United States: 866-36-ARRIS
- International: +1-678-473-5656

Note: Specifications are subject to change without notice.

Copyright Statement: ©ARRIS Enterprises, Inc. 2015 All rights reserved. No part of this publication may be reproduced in any form or by any means or used to make any derivative work (such as translation, transformation, or adaptation) without written permission from ARRIS Enterprises, Inc. ("ARRIS"). ARRIS reserves the right to revise this publication and to make changes in content from time to time without obligation on the part of ARRIS to provide notification of such revision or change. ARRIS and the ARRIS logo are all registered trademarks of ARRIS Enterprises, Inc. Other trademarks and trade names may be used in this document to refer to either the entities claiming the marks and the names of their products. ARRIS disclaims proprietary interest in the marks and names of others. The capabilities, system requirements and/or compatibility with third-party products described herein are subject to change without notice.

GX2-R1U LGX HSG_DS_24APR15

(rev 04-2015)

The Power to Transform® using IPG's Multiport EDFAs for FTTx Networks

EAR Series:

The Most Powerful & Reliable Amplifiers Available Today

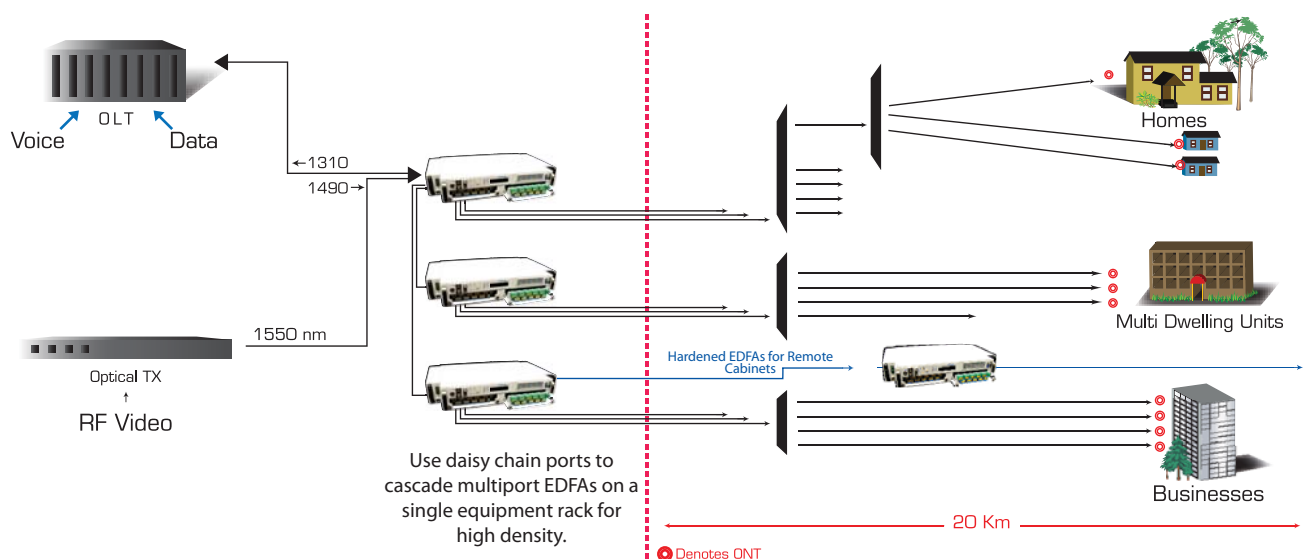
Features:

- Up to 72 Output Ports in a 2 RU Package
- Up to +23 dBm per Port Output Power
- Daisy Chain Ports for Future Expansion
- Integrated CWDM Splitter Option
- Supports SNMP
- Less than 4.5 dB RF Noise Figure
- Redundant Power Supplies
- Cooler-free Pumps for High Reliability & Low Power Consumption



The EAR Series are low noise, high performance Erbium-Doped Fiber Amplifiers (EDFAs) that provide the ideal building blocks for FTTx networks. Integrated CWDM splitters are available to enable the routing of 1310 nm and 1490 nm data streams from the OLT to the ONU through the EDFA, reducing component count, lowering the FIT rate and improving system performance.

IPG's EAR Series EDFAs offer the widest flexibility in output power and port count available today in the market. 1 RU packages are available for deployments requiring lower port counts. IPG EDFAs have a broad input power specification (from -5 to +10 dBm) and can be cascaded within a single equipment rack to support long-term growth as new homes are connected over time.





The EAR Series provides a robust and reliable amplification solution for FFTx networks using RF video overlay. IPG's EDFA provides a solution with the flexibility to handle mid to small-sized municipal networks while meeting the demanding requirements of large Tier 1 service providers.

IPG's proprietary multimode side-pump technology increases power scalability while reducing component count. IPG combines pumps in a high-power, redundant design with intrinsic "soft-fail" characteristics, providing the multi-layered reliability required in a network building block.

IPG's experienced team of engineers and scientists will work with you to customize configurations,

electrical connections and optional characteristics to assure you have the optimal amplification solution matched to your network's requirements.

IPG amplifiers can be packaged in a module format for OEM applications (EAU version) or with driver and control electronics in a 19" horizontal rack-mount chassis (EAR version). Analog or microprocessor PCBs with AGC, APC, ACC and other functions are available, as well as a full range of options including optical connectors, extended temperature range, transient control, optical supervisory channel and other customized functionality.

Typical Specifications

Parameters	Condition	Unit	Value
Output Power per Port	Maximum	dBm	Up to +23
Number of Ports	Output Power per Port		4 to 72
Port to Port Variation	Maximum	dB	0.25 to 1.5
Monitor Port Output Power	Maximum	dBm	0 to 3
Operating Wavelength Range	Standard	nm	1540 - 1560
Noise Figure (Pin = +6 dBm)	Maximum	dB	4.5
Carrier to Noise Ratio (CNR) Degradation	Typical	dB	1
Power Consumption	Maximum	W	<70
Residual Pump Power	Maximum	dBm/nm	-30
1550 nm Input Power	Maximum	dBm	-5 to +10
Daisy Chain Output Power	Maximum	dBm	+9 to +12

General Parameters

Chassis Dimensions	1 RU	mm	483 x 311 x 44
	2RU	mm	483 x 311 x 88
Ambient Operational Temperature Range	Standard	°C	-10 to +55
Ambient Operational Temperature Range	Extended	°C	-40 to +65
Storage Temperature Range		°C	-40 to +80

Legal notices: All product information is believed to be accurate and is subject to change without notice. Information contained herein shall legally bind IPG only if it is specifically incorporated into the terms and conditions of a sales agreement. Some specific combinations of options may not be available. The user assumes all risks and liability whatsoever in connection with use of a product or its application. IPG, IPG Photonics, The Power to Transform and IPG Photonics logo are trademarks of IPG Photonics Corporation. © 2009, 2012 IPG Photonics Corporation. All rights reserved.

+1 508.373.1100
 sales.us@ipgphotonics.com
 www.ipgphotonics.com/telecom



ARRIS Omnistar GX2-DM2000 Series

1550 nm Broadcast/Narrowcast Transmitter

Mit dem GX2 DM2000 1550nm Transmitter kann man diverse Anwendungen durch optimalie Linearisierung mit sehr geringen Kosten realisieren. Die 1550nm direkt modulierten Transmitter beziehen sich gewöhnlich auf Narrowcast basierende Anwendungen mit bis zu 300 MHz an QAM-Kanälen. Die überlegene Performance des DM2000 ermöglicht jedoch die Implementierung für traditionelle Anwendungen (Broadcast) sowie Verfügbarkeit über das gesamte Spektrum.



The Omnistar GX2-DM2000 series of 1550nm of transmitters incorporate the industry-leading linearization to encompass multiple system applications at a very low cost. The 1550nm direct modulation transmitters traditionally target narrowcast / targeted services applications with up to 300 MHz of QAM channels. The superior performance of the GX2-DM2000 allows implementation in traditional applications and also offers Full-Band applications from 52 - 1003 MHz.

Features

- Downstream von 52 – 1003 MHz
- Mehrere Wellenlängen für diverse Applikationen
- Getrennte Narrowcast- und Broadcast-Eingänge
- Interne Dispersion Compensation für bis zu 60 km (in 1 km-Schritten)
- Single Transmitter Modul für gezielte Anwendung

Features

- Provides full performance 52 – 1003 MHz forward bandwidth
- Multi-wavelength downstream solution for multitude of applications
- Separate Broadcast and Narrowcast inputs
- Internal Dispersion Compensation of up to 60 km in 1 km steps
- Single transmitter module to service a variety of system needs

System Applications

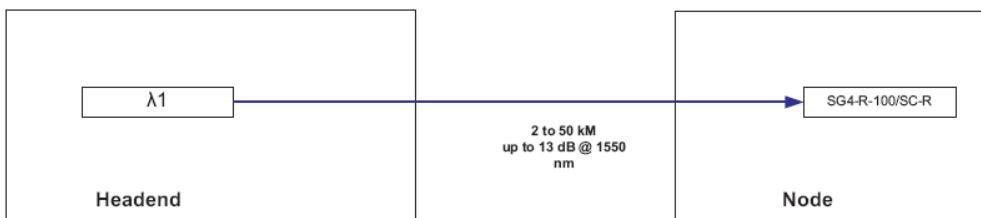


Figure 1 - Single Downstream Fiber Deep: Up to 30 Analog + Digital Loading

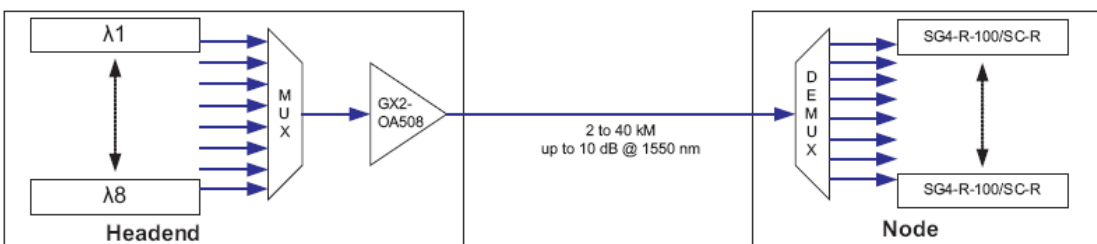


Figure 2 - Multi-Wavelength Downstream Fiber Deep: Up to 8 Wavelengths with up to 30 Analog + Digital Loading

Leistungsdaten/ Performance Data

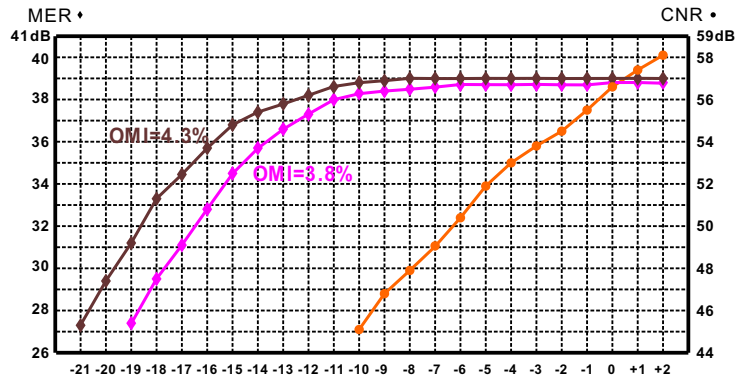
Model	Number of Wavelengths	Link Distance (km)	CCN (dB)	CSO (dB)	CTB (dB)
30 Analog + Digital	1	40	51	-61	-65
Model	Number of Wavelengths	Link Distance	NPR (dB)	MER (dB)	
Digital only	1	40	> 40	> 38	
Narrowcast 100 MHz Digital overlay	1	60	47.5	40	
Narrowcast 300 MHz Digital overlay	1	60	42.5	35	

Spezifikationen/ Specifications

Optical	
Optical Output Power	10 dBm minimum
Optical Wavelength, Channels	20 - 59
Optical Connectors	SC/APC
Laser Shutdown	Enable/Disable via GX2 Control Module
Internal Dispersion Compensation	60 km in 1 km steps
RF	
Operational Bandwidth	52 to 1003 MHz
Broadcast Input Level	19 dBmV ± 0.5 dBmV/ch (30 NTSC Channels + 744 MHz digital at - 6 dBc)
Narrowcast Input Level	6 dBc above broadcast input levels
Flatness	1.0 dB max, peak to peak, 52 to 1003 MHz
Gain Control	15 dB, 0.25 dB steps
RF input test point	-20 dB ± 0.5 dB relative to main RF input port
RF Impedance	75 Ω
RF Input Return Loss	16 dB min, 52 to 1003 MHz (Broadcast and Narrowcast)
Narrowcast to Main path isolation	50 dB min, 52 to 1003 MHz
General	
Dimensions	1.0 in W x 5.9 in H x 15.0 in D (2.5 cm x 15.0 cm x 38.0 cm)
Weight	2 lbs (1 kgs)
Mounting	GX2-HSG Equipment Shelf
RF Connector (Housing)	G Type Module to Housing F Type output
RF Connector (Test Point)	F Type
Operating Temperature Range	0° C to 50° C (32° F to 122° F)
Storage Temperature Range	-40° C to 80° C (-40° F to 176° F)
Power Consumption	12 W typical
Visual Interface	Tri-Colored Module Status LED
Data/Control	Serial Peripheral Interface (SPI) to Control Module

Model	Beschreibung/ Description
GX2-DM2000/10/CH20-R	30 Analog + QAM Transmitter, forward path, directly modulated, 52MHz-1GHz, +10 dBm output power
GX2-DM2000/10/CH21-R	30 Analog + QAM Transmitter, forward path, directly modulated, 52MHz-1GHz, +10 dBm output power
GX2-DM2000/10/CH22-R	30 Analog + QAM Transmitter, forward path, directly modulated, 52MHz-1GHz, +10 dBm output power
GX2-DM2000/10/CH23-R	30 Analog + QAM Transmitter, forward path, directly modulated, 52MHz-1GHz, +10 dBm output power
GX2-DM2000/10/CH24-R	30 Analog + QAM Transmitter, forward path, directly modulated, 52MHz-1GHz, +10 dBm output power
GX2-DM2000/10/CH25-R	30 Analog + QAM Transmitter, forward path, directly modulated, 52MHz-1GHz, +10 dBm output power
GX2-DM2000/10/CH30-R	30 Analog + QAM Transmitter, forward path, directly modulated, 52MHz-1GHz, +10 dBm output power
GX2-DM2000/10/CH31-R	30 Analog + QAM Transmitter, forward path, directly modulated, 52MHz-1GHz, +10 dBm output power
GX2-DM2000/10/CH32-R	30 Analog + QAM Transmitter, forward path, directly modulated, 52MHz-1GHz, +10 dBm output power
GX2-DM2000/10/CH33-R	30 Analog + QAM Transmitter, forward path, directly modulated, 52MHz-1GHz, +10 dBm output power
GX2-DM2000/10/CH34-R	30 Analog + QAM Transmitter, forward path, directly modulated, 52MHz-1GHz, +10 dBm output power
GX2-DM2000/10/CH35-R	30 Analog + QAM Transmitter, forward path, directly modulated, 52MHz-1GHz, +10 dBm output power
GX2-DM2000/10/CH40-R	30 Analog + QAM Transmitter, forward path, directly modulated, 52MHz-1GHz, +10 dBm output power
GX2-DM2000/10/CH41-R	30 Analog + QAM Transmitter, forward path, directly modulated, 52MHz-1GHz, +10 dBm output power
GX2-DM2000/10/CH42-R	30 Analog + QAM Transmitter, forward path, directly modulated, 52MHz-1GHz, +10 dBm output power
GX2-DM2000/10/CH43-R	30 Analog + QAM Transmitter, forward path, directly modulated, 52MHz-1GHz, +10 dBm output power
GX2-DM2000/10/CH44-R	30 Analog + QAM Transmitter, forward path, directly modulated, 52MHz-1GHz, +10 dBm output power
GX2-DM2000/10/CH45-R	30 Analog + QAM Transmitter, forward path, directly modulated, 52MHz-1GHz, +10 dBm output power
GX2-DM2000/10/CH50-R	30 Analog + QAM Transmitter, forward path, directly modulated, 52MHz-1GHz, +10 dBm output power
GX2-DM2000/10/CH51-R	30 Analog + QAM Transmitter, forward path, directly modulated, 52MHz-1GHz, +10 dBm output power
GX2-DM2000/10/CH52-R	30 Analog + QAM Transmitter, forward path, directly modulated, 52MHz-1GHz, +10 dBm output power
GX2-DM2000/10/CH53-R	30 Analog + QAM Transmitter, forward path, directly modulated, 52MHz-1GHz, +10 dBm output power
GX2-DM2000/10/CH54-R	30 Analog + QAM Transmitter, forward path, directly modulated, 52MHz-1GHz, +10 dBm output power
GX2-DM2000/10/CH55-R	30 Analog + QAM Transmitter, forward path, directly modulated, 52MHz-1GHz, +10 dBm output power

7.0 CNR, MER DEGRADATION TABLE



- Note:1. CNR Test conditions: 59CH PAL-D, OMI = 3.8%
- 2. MER test conditions: The Original Signal : MER = 39.0dB, BER <1.0E-9, Test Frequency : 47 ~ 862MHz Full Channel, (The Curve is: 858. 00MHz) .
Red curve: OMI=3.8%
Brown curve: OMI=4.3%
- 3. Digital television Receiving Low Light, appropriate to increase the system modulation (OMI), can greatly improve the MER degradation.

H9122、H9122/WD、H9122/WF

FTTH Optical Receiver

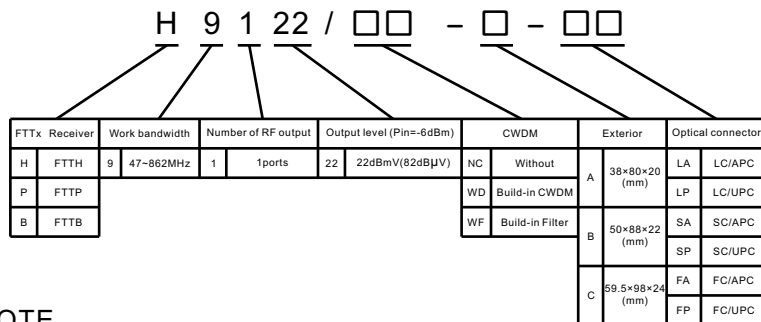
(Pin=-15dBm, Vo≥62dBμV, MER≥36dB)

47~862MHz

8.0 PRODUCT SERIES

Model	Input wavelength	CATV Operating wavelength	Data pass wavelength	Fiber connector	Form
H9122	1310 or 1550nm	1260~1620nm	-	SC/APC	A -Type
H9122/WF	1310,1490/1550nm	1540~1563nm	-	SC/APC	
H9122/WD	1310,1490/1550nm	1540~1563nm	1310/1490nm	LC/APC	B & C - Type

9.0 Model explanation



10.0 NOTE

1. The power adapter for this equipment: Input 220V, output DC 12V(0.6A)
2. Keep the optical connector clean, the bad link will cause too low RF output level
3. The built-in RF adjustable attenuator(PAD) of equipment can debug suitable level for system users .User Should not adjust by themselves, to avoid the device damage.



User Manual
Ver.2.3.en

© Copyright 2015

1.0 PRODUCT DESCRIPTION

H9122, the operating bandwidth of 47~862MHz, is a low power, high performance, cost-effective triple play, FTTH CATV optical receiver. Products with high sensitivity optical receiver tube and special low noise matching circuit.

H9122 for Analog TV, in Pin =-10dBm when, Vo ≥ 69dBμV, CNR ≥ 45dB.

H9122 for Digital TV, in Pin =-15dBm when, Vo ≥ 62.7dBμV, MER ≥ 36.8dB.

H9122 for Digital TV, in Pin =-20dBm when, Vo ≥ 53.1dBμV, MER ≥ 29.4dB.

Triple play, fiber to the home, using the H9122 can save a lot of optical fiber amplifier power resources. For operators, can greatly reduce the cost of building the network.

H9122 optical port mode of the following three selection:

H9122 :operating wavelength 1260~1620nm. A - Type

H9122/WD: Built-in CWDM, suitable for single-fiber triple wavelength system, CATV operating Wavelength 1550nm, passwavelength 1310/1490nm, can conveniently connect the ONU of EPON, GPON. B - Type & C - Type

H9122/WF: built-in 1310/1490nm filter,suitable for single-fiber triple wavelength system, CATV operating wavelength 1550nm. A - Type

2.0 PRODUCT FEATURE

1. Extra-low noise(3.8% modulate, -10dBm receive, CNR ≥ 45dB)
2. Wide dynamic receiving optical power range: within Pin=-15, MER≥36.8dB
3. Can save a large number of optical power resource, greatly reduce the network configuration cost
4. In the range of 47~862MHz, all have good flatness (Fl± 0.75dB)
5. Metal shell, supply safeguards to opto-electrical sensing device
6. High output level can supply for many users
7. Low power consumption, high cost performance

5.0 TEST DATA(Pin=+2.0dBm~-20dBm)

Pin (dBm)	Vo (dBμV)	MER	BER		Pin (dBm)	Vo (dBμV)	MER	BER	
			POST	PER				POST	PER
+2.0	97	39.0	<1.0E-9	<1.0E-9	-10.0	72.9	38.8	<1.0E-9	<1.0E-9
+1.0	94.9	39.0	<1.0E-9	<1.0E-9	-11.0	70.5	38.7	<1.0E-9	<1.0E-9
+0.0	92.7	39.0	<1.0E-9	<1.0E-9	-12.0	68.4	38.2	<1.0E-9	<1.0E-9
-1.0	90.1	39.0	<1.0E-9	<1.0E-9	-13.0	67.2	37.6	<1.0E-9	<1.0E-9
-2.0	88.8	39.0	<1.0E-9	<1.0E-9	-14.0	64.9	37.4	<1.0E-9	<1.0E-9
-3.0	86.8	39.0	<1.0E-9	<1.0E-9	-15.0	62.7	36.8	<1.0E-9	<1.0E-9
-4.0	84.6	39.0	<1.0E-9	<1.0E-9	-16.0	60.7	35.7	<1.0E-9	<1.0E-9
-5.0	82.2	39.0	<1.0E-9	<1.0E-9	-17.0	59.1	34.5	<1.0E-9	<1.0E-9
-6.0	80.2	39.0	<1.0E-9	<1.0E-9	-18.0	57.1	33.3	<1.0E-9	<1.0E-9
-7.0	78.9	39.0	<1.0E-9	<1.0E-9	-19.0	55.1	31.2	<1.0E-9	<1.0E-9
-8.0	76.0	39.0	<1.0E-9	<1.0E-9	-20.0	53.1	29.4	<1.0E-9	<1.0E-9
-9.0	75.1	38.9	<1.0E-9	<1.0E-9					

Remark: 1. Teat Signal: MER: 39.0 (dB), BER : <1.0E-9,QAM64 4CH;
2. Tx input level: 87dBμV;3. The T est Frequency: 47 ~ 862MHz

6.0 TECHNICAL INDEX

Optic feature	Unit	Index	Supplement
CATV Work wavelength	(nm)	1260~1620	H9122 (A Type)
		1540~1563	H9122/WF,H9122/WD(A & B & C Type)
Pass wavelength	(nm)	1310,1490	H9122/WD (B & C Type)
Channel Isolation	(dB)	≥40	1550nm & 1490nm
Responsibility	(A/W)	≥0.85	1310nm
		≥0.9	1550nm
Receiving power	(dBm)	+2~-10	Analog TV (CNR>45dB)
		+2~-20	Digital TV (MER>29dB)
Optical return loss	(dB)	≥55	
Optical fiber connector		SC/APC	H9122, H9122/WF
		LC/APC	H9122/WD
RF Feature			
Work bandwidth	(MHz)	47~862	
Flatness	(dB)	≤±0.75	47~862MHz
Output level	(dBμV)	>82	Analog TV (Pin=-3dBm)
		>82	Digital TV (Pin=-5dBm)
Output level adjust	(dB)	0~18	MGC
Return loss	(dB)	≥14	47~862MHz
Output impedance	(Ω)	75	
Output port number		1	
RF tie-in		F-Female	F-male optional
Analog TV Link feature			
Test channel	(CH)	59CH(PAL-D)	
OMI	(%)	3.8	
CNR1	(dB)	54.6	Pin=-2dBm
CNR2	(dB)	45.1	Pin=-10dBm
CTB	(dB)	≤-65	Pin:0~-10dBm
CSO	(dB)	≤-65	Pin:0~-10dBm
Digital TV Link feature			
OMI	(%)	4.3	
MER	(dB)	≥36	Pin=-15.0dBm
		≥30	Pin=-19.0dBm
BER		<1.0E-9	Pin:+2~-20.0dBm
General feature			
Power supply	(V)	DC+12V	±1.0V
Power Consume	(W)	≤3	+12VDC,210mA
Work temp	(°C)	-20~+55	
Storage temp	(°C)	-40~85	
Work relative temp	(%)	5~95	
Size (W)×(D)×(H)	(mm)	38×80×20	A Type
		50×88×22	B Type
		59.5×98×23	C Type

Remark: 1. Teat Signal: MER: 39.0 (dB), BER : <1.0E-9,QAM64 4CH;
2. Tx input level: 87dBμV;3. The T est Frequency: 47 ~ 862MHz