

TECNOLOGÍAS DE REDES PON

Juan Sebastián Guevara Henao

RESUMEN

El presente artículo, explica y define las principales tecnologías que se aplican a las redes PON (Passive Optical Network o Redes Pasivas ópticas), las cuales son APON, BPON, GPON, GEAPON y EPON. También se nombran sus principales características, velocidades, arquitecturas, ventajas y protocolos que usa cada una con el objetivo de prestar los mejores servicios.

Palabras Clave—APON, GEAPON, GPON, EPON

ABSTRACT

This article explains and defines the main technologies applied to networks PON (Passive Optical Network), which are APON, BPON, GPON, GEAPON and EPON. Also named its main features, speed, architecture, advantages and protocols used by each one in order to provide the best services.

Keywords— APON, GEAPON, GPON, EPON.

I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad, los servicios que los proveedores de Internet prestan a los suscriptores, son cada vez más nuevos y más exigentes. Los datos que son descargados hoy por millones de personas de todo el mundo no son los mismos de hace unos pocos años. Hoy en internet se ve un gran aumento en cuanto al tráfico que circula por la red, ya que entre más poderosos son nuestros computadores y mayor capacidad y memoria tienen, más uso hacemos de la “nube”, descargando cantidades enormes de datos y que exigen de los proveedores velocidades y anchos de banda mucho mayores cada día.

Es por esto que las organizaciones mundiales de telecomunicaciones como la ITU-T, la IEEE, empresas prestadoras de servicio, entre otros entes mundiales siempre están al tanto de estas nuevas necesidades, y siempre están innovando y creando nuevas y mejores formas de diseñar las redes para que la mayoría de las necesidades de los usuarios y de las regiones en general sean suplidas de la mejor forma posible.

Debido a que la fibra óptica tiene grandes ventajas sobre el

cable, como la posibilidad de un mayor ancho de banda y menos interferencias por ruido, etc. Es por esto que se crearon las redes PON. Una red PON es una red que les permite a los usuarios contar con un mayor ancho de banda y mejores servicios al contar con accesos por medio de Fibra Óptica. Además estas redes permiten reemplazar los elementos activos en una red por elementos pasivos, lo que permite que los costos de la red se reduzcan en un gran porcentaje. PON es usada principalmente para redes FTTH (Fibra hasta la Casa).

En el presente artículo se muestran las principales tecnologías creadas con el fin de complementar las redes PON para lograr cubrir todas las necesidades del medio.

II. APON

A-PON o ATM-PON (Redes Ópticas Pasivas ATM) está definida en la revisión del estándar de la ITU-T G.983, el cual fue el primer estándar desarrollado para las redes PON. Las especificaciones iniciales definidas para las redes PON fueron hechas por el comité FSAN (Full Service Access Network), el cual utiliza el estándar ATM como protocolo de señalización de la capa 2 (Enlace de Datos). Los sistemas APON usan el protocolo ATM como portador. A-PON se adecua a distintas arquitecturas de redes de acceso, como, FTTH (Fibra hasta la vivienda), FTTB/C (fibra al edificio/a la acometida) y FTTCab.

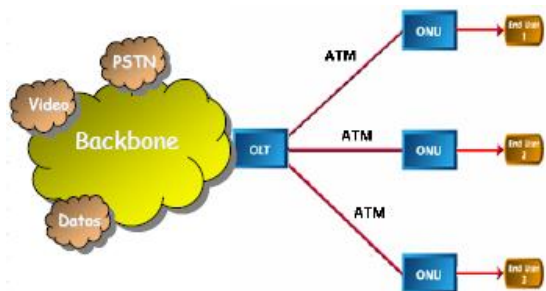


Figura 1. Arquitectura básica de una red APON.

La transmisión de datos en el canal de bajada se da por una corriente de ráfagas de celdas ATM de 53 bytes cada una con 3 bytes para la identificación del equipo generador (ONU o unidad óptica del usuario). Estas ráfagas van a una tasa de bits de 155.52 Mbps que se reparten entre el número de usuarios que estén conectados al nodo óptico, es decir al número de ONU's existentes.

Para el canal de subida, la trama está compuesta por 54 celdas ATM en las cuales hay dos celdas PLOAM (Capa física

– operación de administración y mantenimiento) que están destinadas para tener información de los destinos de cada celda y también información para efectos de operación y mantenimiento de la red.

Entre las tecnologías PON existentes, la APON es la que más características en cuanto a OAM (operación y administración) ofrece.

III. BPON

Esta tecnología de las redes PON surgió como una mejora de la tecnología A-PON para integrar y obtener acceso a más servicios como Ethernet, distribución de video, VPL, y multiplexación por longitud de onda (WDM) logrando un mayor ancho de banda, entre otras mejoras.

Aparte de ser una mejora de A-PON también basa su arquitectura en dicha tecnología. Broadband-PON se define en varias revisiones al estándar ITU-T 983 de las cuales están desde la G.983.1 que es la original de esta tecnología, hasta la G.983.8. La especificación G.983.1 de B-PON define una arquitectura de forma simétrica, es decir, que la velocidad para la transmisión de datos en el canal de bajada es el mismo para el canal de subida (155 Mbps).

Esta norma fue revisada un tiempo después para lograr un aumento en las velocidades de transmisión y para permitir arquitecturas asimétricas (155 Mbps de subida y 622 Mbps de bajada).

Las otras revisiones relacionadas con el estándar son las siguientes: G.983.2 para la capa de gestión y mantenimiento, G.983.3 para QoS, G.983.4 para la asignación de ancho de banda dinámico, G.983.5 para mecanismos de protección, G.983.6 para la capa de control de red OTN, G.983.7 para la capa de gestión de red para el ancho de banda dinámico, G.983.8 para dar soporte al protocolo IP, Video, VALN y VC.

IV. GPON

Gigabit-Capable PON (GPON) es otra tecnología perteneciente a la arquitectura PON, la cual está aprobada por la ITU-T en 4 recomendaciones, la G.984.1, G.984.2, G.984.3 y G.984.4. El principal objetivo de GPON es ofrecer un ancho de banda mucho más alto que sus anteriores predecesoras, y lograr una mayor eficiencia para el transporte de servicios basados en IP.

Las velocidades manejadas por esta tecnología son mucho más rápidas, ofreciendo hasta 2,488 Gbps y la posibilidad de tener arquitecturas asimétricas. Esto comparado con las velocidades de 155 y 622 Mbps de las anteriores tecnologías deja ver un gran avance en cuanto a eficiencia y escalabilidad.

Las velocidades más usadas por los administradores de equipos con arquitectura GPON usan velocidades de 2.488

Gbps para el canal de bajada y de 1.244 para el canal de subida. Esto proporciona velocidades muy altas para los abonados ya que si se dan las configuraciones apropiadas las velocidades pueden ser de hasta 100 Mbps a cada usuario. Lo anterior depende también de factores importantes tales como el número de usuarios y de la calidad de los equipos que se usen, entre otras.

Esta tecnología no solo ofrece mayores velocidades sino que también da la posibilidad a los proveedores de servicios de continuar brindando sus servicios tradicionales sin necesidad de tener que cambiar los equipos para que sean compatibles con esta tecnología. Esto se da gracias a que GPON usa su propio método de encapsulamiento (GEM o Método de Encapsulamiento GPON), el cual permite el soporte de todo tipo de servicios. GPON también permite OAM avanzado, logrando así una gran gestión y mantenimiento desde las centrales hasta las acometidas.

La arquitectura básica de las Redes GPON consta de un OLT (Línea Terminal Óptica) cerca del operador y las ONT (Red Terminal Óptica) cerca de los abonados con FTTH.

V. GEPON

Gigabit Ethernet – PON, Es un sistema diseñado para el uso en las telecomunicaciones y combina las tecnologías Gigabit Ethernet y Passive Optical Network. Este sistema facilita en gran medida la llegada con Fibra hasta los abonados ya que los equipos con los que se accede son más económicos al usar interfaces Ethernet.

Las redes GEPON están distribuidas así: OLT (Línea Terminal Óptica) los cuales están conectados a las redes IP u otras por un extremo, luego están las ODN (Redes de Distribución Óptica) de la cual se desprenden los POS (Splitter Óptico Pasivo), y estos le dan acceso a los ONU (Unidad de Red Óptica), los cuales brindan el servicio a cada abonado.

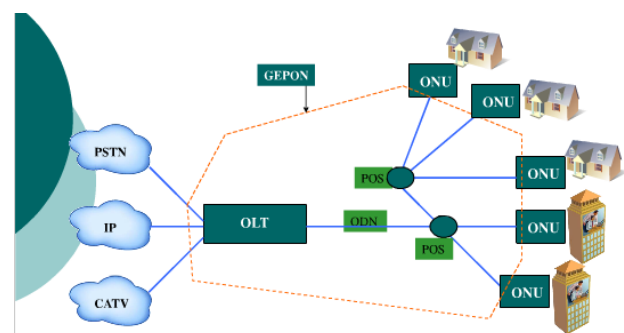


Figura 2. Arquitectura Básica Redes GEPON.

Algunas de las ventajas más importantes al usar GEPON son las siguientes:

- A. Ancho de banda seguro para diferentes servicios al ser el número de abonados por trayectoria de fibra de un máximo de 32.

- B. Gran alcance entre los equipos distribuidores y los suscriptores (20 Km).
- C. Soporte para datos, voz y video.
- D. Varios usuarios pueden usar una sola fibra ahorrando costos.
- E. Bajas tasas de administración y mantenimiento en la red al usarse equipos de fibra pasivos y no activos.

VI. EPON

Ethernet – PON es un sistema desarrollado por un grupo de estudio de la IEEE de Ethernet en la última milla (EFM). Este sistema se basa principalmente en el transporte de tráfico Ethernet en vez del transporte por medio de celdas de ATM, que en muchos casos resulta ser muy ineficiente. Este sistema aplica los beneficios que trae usar la fibra óptica en el transporte vía Ethernet. EPON se apega a la norma de IEEE 802.3 y funciona con velocidades de Gigabit, por lo cual la velocidad con la que dispone cada usuario final depende del número de ONU's que se interconecten a cada OLT. Una ventaja de este sistema es que ofrece QoS (Calidad del servicio) en ambos canales (Downstream y upstream).

En cuando a la gestión y administración de la red, EPON se basa en el protocolo SNMP, reduciendo la complejidad de los sistemas de gestión de otras tecnologías.

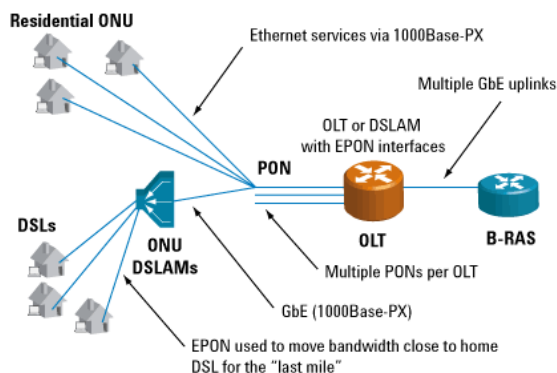


Figura 3. Arquitectura Básica de una red EPON.

VII. CONCLUSIONES

Por medio de las tecnologías nombradas en este artículo se puede concluir que las redes PON son una solución muy práctica y eficiente para los problemas que se presentan hoy en día en cuanto al ancho de banda y la calidad del servicio que se ofrece por parte de los proveedores de servicios.

También se puede concluir que una solución de redes PON es favorable para ambos lados, es decir, a los proveedores les favorece económicamente ya que al usar equipos y dispositivos pasivos los costos de mantenimiento y gestión se

disminuyen, y al usuario lo beneficia entregándole un servicio mucho mejor y más rápido que con otras tecnologías de cable.

VIII. REFERENCIAS

- [1] PON: Passive Optic Network Technologies (APON/BPON, EPON and GPON). Disponible en: <http://www.networkdictionary.com/telecom/PON.php>
- [2] Redes: Protocolos y Estándares, Capítulo 14: PON. Disponible en: <http://www.mailxmail.com/cursos-redes-estandares-3/pon>
- [3] Ramón Jesús Millán Tejedor. (2007). GPON (Gigabit Passive Optical Network). Disponible en: <http://www.ramonmillan.com/tutoriales/gpon.php>
- [4] The Gigabit Ethernet Passive Optical Network (GEAPON). Disponible en: <http://www.2fonet.com/home/tuolima-tecnologia-gepon/>
- [5] PON (Passive Optical Networks). Disponible en: <http://www.telnet-ri.es/index.php?id=279>
- [6] UIT-T. (04/2000). Recomendación UIT-T G.983.2. disponible en: http://www.itu.int/rec/dologin_pub.asp?lang=e&id=T-REC-G.983.2-200004-S!!PDF-S&type=items
- [7] Tendencias Tecnológicas en las Redes de Acceso. Disponible en: http://www.calsi.com/doc_tec/12.pdf
- [8] Interabs. REDES DE ACCESO PARA BANDA ANCHA POR FIBRA ÓPTICA GEAPON. Disponible en: <http://interabs.net/PDFs/GEAPON.pdf>