

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA

DISEÑO Y SIMULACIÓN DE UNA RED DE ACCESO EPON (*ETHERNET PASSIVE OPTICAL NETWORK*) PARA SERVICIOS TRIPLE-PLAY (VIDEO, DATOS Y VOZ) PARA EL SECTOR DE “LA MARISCAL”

**PROYECTO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO EN
ELECTRÓNICA Y REDES DE INFORMACIÓN**

AYALA SANTACRUZ YOLANDA PAOLA
y.ayala@via.com.ec

DIRECTOR: ING. MARÍA SOLEDAD JIMÉNEZ, MSc.
sjimenez@mailfie.epn.edu.ec

Quito, Marzo del 2011

DECLARACIÓN

Yo, Yolanda Ayala Santacruz, declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración cedo mis derechos de propiedad intelectual correspondientes a este trabajo, a la Escuela Politécnica Nacional, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normatividad institucional vigente.

Yolanda Ayala Santacruz

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por Yolanda Paola Ayala Santacruz, bajo mi supervisión.

Ing. María Soledad Jiménez, MSc.
DIRECTOR DE PROYECTO

AGRADECIMIENTOS

Tras escribir alrededor de cuatrocientas hojas, estas palabras resultan ser las más sencillas de redactar, porque a la gente que debo agradecer las llevo marcadas en mi vida, en mis recuerdos, en lo que soy y en lo que quiero ser.

Gracias mami Bachi, eres la mujer y el ser humano más extraordinario del universo, tu fortaleza, tenacidad y amor han hecho lo que soy. A ti te debo todo lo que tengo, gracias a ti aprendí a soñar, a cumplir lo que me propongo y a ser feliz con lo que hago. No me avanzará la vida para agradecerte todo lo que has hecho por mí.

Gracias papi Guillo, por ser el imagen de dedicación, de trabajo, de responsabilidad. Tus enseñanzas nos hicieron exigentes, perseverantes, buenos profesionales y sobretodo buenos seres humanos. Tu legado es que sea mejor cada día y te juro que lo haré. Igual no me avanzará la vida para agradecerte.

Gracias a mis dos ejemplos, a mis ñaños preciosos. Yadi eres la mejor amiga que cualquiera pudiera tener, me enseñaste a ser fuerte y a luchar contra todo por mis objetivos. Diego eres el mejor ejemplo de constancia, si hoy estoy aquí intentando ser una ingeniera es por ti, fuiste mi modelo, aún recuerdo cuando simulaba ser toda una "inge" en frente de tu computador (apagado). Gracias a los dos por cuidarme y permitirme llenarme de su sabiduría. Los amo.

Gracias Jenny, Paco, Fran y Ju, por ser unos tíos y primas a todo dar. Gracias Pedadita por siempre estar ahí, en TODAS. Amigas para siempre!!! Gracias NEJJ, en ustedes encontré los verdaderos amigos, la incondicionalidad y la alegría. Gracias a mis camaradas politécnicos por haber sido grandes compañeros y amigos.

Gracias Inge Sole, por la inmensa paciencia y comprensión al realizar esta tesis.

Y por sobretodo, gracias mi Diosito.

"Pai" a todos...

DEDICATORIA

A mi Bachita hermosa y a mi papi Guillo

A mi ñaña Yadi

A mi ñaño Diego

A mis dos enanos hermosos Jhossita y Amhed

Día a día me levantaré sabiendo que algo bueno debo hacer antes de dormir y a
ustedes mis pasos dedicaré.

CONTENIDO

CARÁTULA	I
DECLARACION	II
CERTIFICACIÓN	III
AGRADECIMIENTOS	IV
DEDICATORIA	V
CONTENIDO	VI
ÍNDICE DE FIGURAS	XIII
ÍNDICE DE TABLAS	XVIII
PRESENTACIÓN	XXII
RESUMEN	XXIII
1 CAPÍTULO I	- 1 -
1.1 FIBRA ÓPTICA	- 1 -
1.2 CONSIDERACIONES BÁSICAS DE LA FIBRA ^[1]	- 1 -
1.3 PROPAGACIÓN DE LUZ EN LA FIBRA ^{[2], [3]}	- 2 -
1.4 TIPOS DE FIBRA ^[4]	- 4 -
1.4.1 FIBRA MULTIMODO	- 4 -
1.4.2 FIBRA MONOMODO	- 5 -
1.4.3 COMPARACIÓN ^{[7], [3]}	- 6 -
1.5 TIPOS DE CABLE DE FIBRA ÓPTICA ^[5]	- 7 -
1.5.1 CABLES <i>INDOOR</i>	- 7 -
1.5.2 CABLES <i>OUTDOOR</i>	- 8 -
1.5.3 TENDIDO DE CABLE	- 10 -
1.5.3.1 Marco legal ^[53]	- 10 -
1.5.3.2 Opciones de tendido de cable ^{[54], [55], [56]}	- 11 -
1.5.3.2.1 Instalación subterránea ^[57]	- 11 -
1.5.3.2.2 Instalación aérea	- 13 -
1.6 LIMITACIONES EN UNA TRANSMISIÓN ÓPTICA ^{[10], [11], [1]}	- 15 -
1.6.1 ATENUACIÓN	- 15 -
1.6.1.1 Pérdidas por absorción	- 15 -
1.6.1.2 Pérdidas por dispersión de Rayleigh y Mie	- 16 -

1.6.1.3	Pérdidas por curvaturas y microcurvaturas.....	- 16 -
1.6.1.4	Pérdidas por tendido, ambiente y envejecimiento.....	- 17 -
1.6.2	DISPERSIÓN ^[9]	- 17 -
1.6.2.1	Dispersión modal.....	- 17 -
1.6.2.2	Dispersión Cromática.....	- 18 -
1.6.2.2.1	Dispersión cromática de material o espectral.....	- 19 -
1.6.2.2.2	Dispersión cromática de guía de onda.....	- 19 -
1.6.2.3	Dispersión de modo de polarización ^{[11], [12]}	- 19 -
1.6.3	NO LINEALIDADES ^[13]	- 20 -
1.6.3.1	Automodulación de fase.....	- 20 -
1.6.3.2	Modulación de fase cruzada ^[14]	- 21 -
1.6.3.3	Mezcla de cuatro ondas.....	- 21 -
1.6.3.4	Esparcimiento Raman Estimulado.....	- 22 -
1.6.3.5	Esparcimiento Brillouin Estimulado ^[15]	- 22 -
1.6.4	CROSSTALK.....	- 23 -
1.6.5	RUIDO ^[16]	- 23 -
1.6.5.1	Emisión espontánea amplificada.....	- 24 -
1.6.5.2	Ruido de bombeo.....	- 24 -
1.7	REDES DE FIBRA ÓPTICA ^[8]	- 24 -
1.7.1	BLOQUES GENERALES EN UN SISTEMA ÓPTICO ^{[19], [11], [1]}	- 25 -
1.7.1.1	Componentes.....	- 26 -
1.7.1.1.1	Combinador.....	- 26 -
1.7.1.1.2	Splitter.....	- 26 -
1.7.1.1.3	Acoplador pasivo en estrella.....	- 27 -
1.7.1.2	Fuentes y Detectores.....	- 28 -
1.7.1.2.1	LEDs.....	- 28 -
1.7.1.2.2	Láseres.....	- 29 -
1.7.1.2.3	Detectores.....	- 31 -
1.7.2	MULTIPLEXACIÓN EN REDES ÓPTICAS.....	- 33 -
1.7.2.1	Multiplexación por división de frecuencia (FDM).....	- 33 -
1.7.2.2	Multiplexación por división de tiempo (TDM).....	- 33 -
1.7.2.3	Multiplexación por división de código (CDM) ^{[18], [9]}	- 34 -

1.7.2.4	Multiplexación por división de longitud de onda (WDM) ^{[19], [20]}	- 34 -
-		
1.7.2.4.1	WDM Convencional.....	- 35 -
1.7.2.4.2	Coarse WDM o CWDM ^[19]	- 35 -
1.7.2.4.3	Dense WDM o DWDM ^[20]	- 36 -
1.7.3	TIPOS DE REDES ^[8]	- 36 -
1.7.3.1	Redes WAN ^{[21], [22]}	- 36 -
1.7.3.2	Redes MAN.....	- 37 -
1.7.3.3	Redes de acceso ^{[26], [25]}	- 38 -
1.7.3.3.1	FTTx ^{[27], [28], [29]}	- 39 -
1.7.3.3.2	GbE ^{[31], [32]}	- 41 -
1.7.3.3.3	Redes RoF ^{[26], [27]}	- 43 -
1.7.3.3.4	PON ^{[28], [4], [29], [27]}	- 44 -
1.7.3.3.4.1	<i>Estructura de una red PON</i> ^{[29], [30]}	- 45 -
1.7.3.3.4.2	<i>Operación de la tecnología</i>	- 46 -
1.7.3.3.4.3	<i>Estándares</i> ^{[28], [32], [33], [34]}	- 48 -
1.8	ETHERNET PASSIVE OPTICAL NETWORK ^{[8], [38], [10]}	- 50 -
1.8.1	ESTANDARIZACIÓN ^{[39], [40]}	- 50 -
1.8.2	ARQUITECTURA EPON	- 50 -
1.8.2.1	Transmisión Downstream.....	- 51 -
1.8.2.2	Transmisión Upstream	- 51 -
1.8.3	ARQUITECTURA DE CAPAS DE ETHERNET Y EPON.....	- 52 -
1.8.3.1	Capa Física modelo OSI	- 53 -
1.8.3.1.1	Subcapa PMD	- 53 -
1.8.3.1.2	Subcapa PMA	- 54 -
1.8.3.1.3	Subcapa PCS.....	- 54 -
1.8.3.1.4	Subcapa de reconciliación	- 55 -
1.8.3.2	Capa enlace modelo OSI	- 55 -
1.8.3.2.1	Subcapa MAC	- 55 -
1.8.3.2.2	Subcapa MPMC	- 55 -
1.8.3.2.3	Subcapa Ethernet OAM ^[35]	- 56 -
1.8.3.2.4	Subcapa LLC.....	- 56 -
1.8.4	ETHERNET FRAMING	- 57 -

1.8.5	EMULACIÓN PUNTO-A-PUNTO (P2PE) EN EPON	- 58 -
1.8.6	PROTOCOLO DE CONTROL MULTIPUNTO (MPCP)	- 59 -
1.8.6.1	Control de acceso a la red punto – multipunto	- 59 -
1.8.6.2	Auto - descubrimiento de ONU ^[34]	- 61 -
1.8.6.3	<i>Ranging</i>	- 61 -
1.8.6.4	Asignación de ancho de banda ^[34]	- 62 -
1.8.6.4.1	Asignación estática del ancho de banda.....	- 63 -
1.8.6.4.2	Asignación dinámica del ancho de banda.....	- 63 -
1.9	SERVICIOS.....	- 65 -
1.9.1	<i>TRIPLE PLAY</i> ^{[42], [1]}	- 65 -
1.9.1.1	Componentes de <i>triple play</i>	- 65 -
1.9.1.1.1	Video	- 65 -
1.9.1.1.2	Voz	- 67 -
1.9.1.1.3	Transmisión de Datos	- 67 -
1.9.1.2	PON y <i>triple play</i>	- 68 -
1.10	SOFTWARE OPTISYSTEM.....	- 69 -
2	CAPÍTULO II	- 71 -
2.1	SITUACIÓN ACTUAL DE LA TECNOLOGÍA.....	- 71 -
2.1.1	SITUACIÓN MUNDIAL ^{[45], [39]}	- 71 -
2.1.2	SITUACIÓN NACIONAL Y DE LA LOCALIDAD ^[41]	- 72 -
2.2	LOCACIÓN GEOGRÁFICA.....	- 73 -
2.2.1	JUSTIFICACIÓN DE LOCACIÓN ^{[43], [44]}	- 73 -
2.2.2	DETERMINACIÓN DE POTENCIALES CLIENTES ^{[52], [53], [46]}	- 74 -
2.3	ESTUDIO DE MERCADO	- 77 -
2.3.1	DETERMINACIÓN DE LA MUESTRA ^[48]	- 77 -
2.3.2	MODELO DE ENCUESTA.....	- 79 -
2.3.3	ANÁLISIS DE RESULTADOS	- 79 -
2.3.3.1	Análisis residencial.....	- 79 -
2.3.3.1.1	Edificio Altos del Girón	- 79 -
2.3.3.1.2	Edificio Los Lares	- 83 -
2.3.3.1.3	Edificio La Nueva Castellana.....	- 85 -
2.3.3.1.4	Edificio Tuncahuan.....	- 88 -
2.3.3.1.5	Edificio Swiss Plaza	- 91 -

2.3.3.1.6 Edificio Almont.....	- 94 -
2.3.3.2 Análisis de clientes potenciales finales	- 98 -
2.4 PROYECCIÓN DE LA DEMANDA.....	- 104 -
2.5 DETERMINACIÓN DE REQUERIMIENTOS.....	- 106 -
2.5.1 CAPACIDAD REQUERIDA.....	- 106 -
2.5.2 ESTABLECIMIENTO FINAL DE REQUERIMIENTOS Y PROYECCIONES	- 109 -
3 CAPÍTULO III	- 111 -
3.1 DISEÑO DE LA RED	- 111 -
3.1.1 SECTORIZACIÓN Y SPLITTEO ^{[51], [52]}	- 111 -
3.1.1.1 Niveles de división	- 115 -
3.1.1.2 Topología de división	- 121 -
3.1.1.3 Diagramas de conexión para división	- 125 -
3.1.1.3.1 División primaria.....	- 125 -
3.1.1.3.2 División secundaria	- 126 -
3.1.1.3.3 División de acometida	- 126 -
3.1.1.4 Diagrama General de división.....	- 127 -
3.1.2 SELECCIÓN DEL TENDIDO DEL CABLE	- 129 -
3.1.3 DETERMINACIÓN DE EQUIPOS PASIVOS Y ACCESORIOS..	- 130 -
3.1.3.1 Oficina central	- 131 -
3.1.3.2 <i>Backbone</i> óptico.....	- 132 -
3.1.3.3 Red óptica de distribución.....	- 136 -
3.1.3.4 Red de acometida	- 137 -
3.1.4 DETERMINACIÓN DE EQUIPOS ACTIVOS.....	- 137 -
3.1.5 SELECCIÓN DE EQUIPOS Y ACCESORIOS.....	- 139 -
3.1.6 POWER BUDGET ^[91]	- 143 -
3.2 SIMULACIÓN DE LA RED DISEÑADA.....	- 151 -
3.2.1 INSTALACIÓN DEL SOFTWARE.....	- 151 -
3.2.2 VISIÓN GENERAL DE LA ESTRUCTURA.....	- 152 -
3.2.2.1 Interfaz gráfica de usuario.....	- 152 -
3.2.3 SIMULACIÓN DE LA RED.....	- 154 -
3.2.3.1 Determinación de elementos utilizados.....	- 154 -
3.2.3.1.1 Elementos – OLT	- 155 -

3.2.3.1.2 Elementos – ONU	- 159 -
3.2.3.1.3 Elementos red de distribución	- 163 -
3.2.4 ESQUEMA OBTENIDO	- 163 -
3.2.5 RESULTADOS DE LA SIMULACIÓN	- 163 -
3.2.5.1 Enlace <i>downstream</i>	- 164 -
3.2.5.2 Enlace <i>upstream</i>	- 168 -
3.3 DETERMINACIÓN DE COSTOS DE LOS EQUIPOS Y ACCESORIOS DE LA RED	- 169 -
3.3.1 COSTOS EQUIPOS	- 170 -
3.3.2 COSTOS ELEMENTOS PASIVOS	- 170 -
4 CAPÍTULO IV	- 173 -
4.1 CONCLUSIONES	- 173 -
4.2 RECOMENDACIONES	- 178 -
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	- 180 -
ANEXOS	- 187 -
ANEXO A: Fibra Monomodo Estándar –Recomendación ITU G.652	- 188 -
ANEXO B: Fibra de Dispersión Desplazada – Recomendación ITU G.653	- 191 -
ANEXO C: Fibra de Dispersión Desplaza No Nula – Recomendación ITU G.655	- 193 -
ANEXO D: Interfaces ópticas para sistemas multicanales con amplificadores ópticos – Recomendación ITU G.692	- 195 -
ANEXO E: Planes espectrales para aplicaciones de multiplexación por división de longitud de onda: Plan de multiplexación por división aproximada de longitud de onda – Recomendación ITU G.694.2.....	- 197 -
ANEXO F: Ventanas de Transmisión.....	- 199 -
ANEXO G: DSL Digital Subscriber Line.....	- 201 -
ANEXO H: Tabla de Tipos de PMD EPON ^[10]	- 204 -
ANEXO I: Listado de potenciales clientes y su dirección exacta	- 206 -
ANEXO J: Modelo de encuesta para usuarios residenciales.....	- 213 -
ANEXO K: Modelo de encuesta para usuarios corporativos.....	- 216 -
ANEXO L: Encuestas a nivel residencial y análisis por edificio	- 219 -
ANEXO M: Encuestas a nivel corporativo.....	- 355 -
ANEXO N: Esquema general de simulación.....	- 448 -

ANEXO O: Cotización Totaltek	- 450 -
ANEXO P: Datasheets cortesía de Totaltek	- 452 -
ANEXO Q: Cotización Andeantrade	- 470 -
ANEXO R: Datasheets cortesía de Andeantrade	- 472 -

ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 1.1 Fenómeno de reflexión interna total ^[3]	- 3 -
Fig. 1.2 Refracción y reflexión de la luz ^[3]	- 3 -
Fig. 1.3 Fibra multimodo de índice escalonado ^[5]	- 5 -
Fig. 1.4 Fibra multimodo de índice gradual ^[5]	- 5 -
Fig. 1.5 Fibra monomodo ^[5]	- 6 -
Fig. 1.6 Cable de estructura holgada ^[6]	- 8 -
Fig. 1.7 Cable de estructura ajustada ^[6]	- 9 -
Fig. 1.8 Cable figura 8 ^[7]	- 9 -
Fig. 1.9 Corte transversal de la zanja ^[57]	- 12 -
Fig. 1.10 Instalación subterránea de fibra ^[57]	- 12 -
Fig. 1.11 Atenuación de una fibra óptica ^[8]	- 16 -
Fig. 1.12 Jerarquía de las redes de conmutación óptica ^[8]	- 25 -
Fig. 1.13 Combinador S x 1 ^[8]	- 26 -
Fig. 1.14 <i>Splitter</i> 1 x S ^[8]	- 27 -
Fig. 1.15 (a) Acoplador 8 x 8 de cuatro estados y (b) Acoplador 8 x 8 de tres estados ^[10]	- 28 -
Fig. 1.16 Red metropolitana con topología de anillo ^[23]	- 38 -
Fig. 1.17 Red de acceso ^[23]	- 38 -
Fig. 1.18 Arquitectura de una red FTTx ^[24]	- 40 -
Fig. 1.19 Distancias de enlace soportadas por Gigabit Ethernet ^[8]	- 42 -
Fig. 1.20 Sistema general de radio sobre fibra ^[26]	- 43 -
Fig. 1.21 Arquitectura punto a punto vs. punto multipunto ^[28]	- 44 -
Fig. 1.22 Arquitectura de una red PON ^[29]	- 45 -
Fig. 1.23 Ejemplo de funcionamiento de PON ^[31]	- 47 -
Fig. 1.24 Transmisión <i>downstream</i> en EPON ^[10]	- 51 -
Fig. 1.25 Transmisión <i>upstream</i> en EPON ^[10]	- 52 -
Fig. 1.26 Arquitectura de capas de Ethernet punto a punto y EPON ^[34]	- 53 -
Fig. 1.27 Formato de trama estándar para Ethernet ^[10]	- 57 -
Fig. 1.28 Formato de los mensajes de sincronización ^[36]	- 58 -
Fig. 1.29 Ranqueo en una red EPON ^[34]	- 61 -
Fig. 1.30 Asignación dinámica de ancho de banda ^[34]	- 64 -

Fig. 1.31 Red PON usando un hilo de fibra bidireccional para proporcionar servicios <i>triple play</i> ^[1]	- 68 -
Fig. 1.32 Imagen optisystem ^[38]	- 69 -
Fig. 2.1 Penetración de EPON a nivel mundial a Junio del 2008 ^[40]	- 71 -
Fig. 2.2 Evolución de la tecnología EPON en países orientales ^[40]	- 72 -
Fig. 2.3 Locación geográfica ^[42]	- 73 -
Fig. 2.4 Ubicación potenciales clientes	- 75 -
Fig. 2.5 Gráfico de resultados pregunta #1 (Ed. Altos del Girón).....	- 80 -
Fig. 2.6 Gráfico de resultados pregunta #2 (Ed. Altos del Girón).....	- 80 -
Fig. 2.7 Gráfico de resultados de los encuestados con respuesta afirmativa....	- 80 -
Fig. 2.8 Gráfico de resultados pregunta #3 (Ed. Altos del Girón).....	- 81 -
Fig. 2.9 Gráfico de resultados pregunta #4 (Ed. Altos del Girón).....	- 82 -
Fig. 2.10 Gráfico de resultados pregunta #5 (Ed. Altos del Girón)	- 82 -
Fig. 2.11 Gráfico de resultados pregunta #6 (Ed. Altos del Girón)	- 82 -
Fig. 2.12 Gráfico de resultados pregunta #7 (Ed. Altos del Girón)	- 82 -
Fig. 2.13 Gráfico de resultados pregunta #1 (Ed. Los Lares).....	- 83 -
Fig. 2.14 Gráfico de resultados pregunta #2 (Ed. Los Lares).....	- 83 -
Fig. 2.15 Gráfico de resultados de los encuestados con respuesta afirmativa..	- 83 -
Fig. 2.16 Gráfico de resultados pregunta #3 (Ed. Los Lares).....	- 84 -
Fig. 2.17 Gráfico de resultados pregunta #4 (Ed. Los Lares).....	- 84 -
Fig. 2.18 Gráfico de resultados pregunta #5 (Ed. Los Lares).....	- 85 -
Fig. 2.19 Gráfico de resultados pregunta #6 (Ed. Los Lares).....	- 85 -
Fig. 2.20 Gráfico de resultados pregunta #7 (Ed. Los Lares).....	- 85 -
Fig. 2.21 Gráfico de resultados pregunta #1 (Ed. La Nueva Castellana).....	- 86 -
Fig. 2.22 Gráfico de resultados pregunta #2 (Ed. La Nueva Castellana).....	- 86 -
Fig. 2.23 Gráfico de resultados de los encuestados con respuesta afirmativa..	- 86 -
Fig. 2.24 Gráfico de resultados pregunta #3 (Ed. La Nueva Castellana).....	- 87 -
Fig. 2.25 Gráfico de resultados pregunta #4 (Ed. La Nueva Castellana).....	- 87 -
Fig. 2.26 Gráfico de resultados pregunta #5 (Ed. La Nueva Castellana).....	- 88 -
Fig. 2.27 Gráfico de resultados pregunta #6 (Ed. La Nueva Castellana).....	- 88 -
Fig. 2.28 Gráfico de resultados pregunta #7 (Ed. La Nueva Castellana).....	- 88 -
Fig. 2.29 Gráfico de resultados pregunta #1 (Ed. Tuncahuan)	- 89 -
Fig. 2.30 Gráfico de resultados pregunta #2 (Ed. Tuncahuan)	- 89 -

Fig. 2.31 Gráfico de resultados de los encuestados con respuesta afirmativa..	- 89 -
Fig. 2.32 Gráfico de resultados pregunta #3 (Ed. Tuncahuan)	- 90 -
Fig. 2.33 Gráfico de resultados pregunta #4 (Ed. Tuncahuan)	- 90 -
Fig. 2.34 Gráfico de resultados pregunta #5 (Ed. Tuncahuan)	- 91 -
Fig. 2.35 Gráfico de resultados pregunta #6 (Ed. Tuncahuan)	- 91 -
Fig. 2.36 Gráfico de resultados pregunta #7 (Ed. Tuncahuan)	- 91 -
Fig. 2.37 Gráfico de resultados pregunta #1 (Ed. Swiss Plaza).....	- 92 -
Fig. 2.38 Gráfico de resultados pregunta #2 (Ed. Swiss Plaza).....	- 92 -
Fig. 2.39 Gráfico de resultados de los encuestados con respuesta afirmativa..	- 92 -
Fig. 2.40 Gráfico de resultados pregunta #3 (Ed. Swiss Plaza).....	- 93 -
Fig. 2.41 Gráfico de resultados pregunta #4 (Ed. Swiss Plaza).....	- 93 -
Fig. 2.42 Gráfico de resultados pregunta #5 (Ed. Swiss Plaza).....	- 94 -
Fig. 2.43 Gráfico de resultados pregunta #6 (Ed. Swiss Plaza).....	- 94 -
Fig. 2.44 Gráfico de resultados pregunta #7 (Ed. Swiss Plaza).....	- 94 -
Fig. 2.45 Gráfico de resultados #1 (Ed. Almont).....	- 95 -
Fig. 2.46 Gráfico de resultados pregunta #2 (Ed. Almont).....	- 95 -
Fig. 2.47 Gráfico de resultados de los encuestados con respuesta afirmativa..	- 96 -
Fig. 2.48 Gráfico de resultados pregunta #3 (Ed. Almont).....	- 96 -
Fig. 2.49 Gráfico de resultados pregunta #4 (Ed. Almont).....	- 97 -
Fig. 2.50 Gráfico de resultados pregunta #5 (Ed. Almont).....	- 97 -
Fig. 2.51 Gráfico de resultados pregunta #6 (Ed. Almont).....	- 97 -
Fig. 2.52 Gráfico de resultados pregunta #7 (Ed. Almont).....	- 98 -
Fig. 2.53 Gráfico de resultados pregunta #1 (Clientes potenciales finales).....	- 98 -
Fig. 2.54 Porcentaje de los servicios contratados con respecto a los 46 clientes ...	- 99 -
Fig. 2.55 Gráfico de resultados pregunta #2 (Clientes potenciales finales).....	- 99 -
Fig. 2.56 Gráfico de resultados.....	- 100 -
Fig. 2.57 Gráfico de resultados pregunta #3 (Clientes potenciales finales).....	- 101 -
Fig. 2.58 Gráfico de resultados.....	- 102 -
Fig. 2.59 Gráfico de resultados pregunta #5 (Clientes potenciales finales).....	- 102 -
Fig. 2.60 Gráfico de resultados pregunta #6 (Clientes potenciales finales).....	- 103 -
Fig. 2.61 Gráfico de resultados pregunta #7 (Clientes potenciales finales).....	- 103 -
Fig. 2.62 Gráfico de resultados pregunta #8 (Clientes potenciales finales).....	- 104 -
Fig. 2.63 Porcentaje de penetración de Internet en Ecuador ^[50]	- 105 -

Fig. 2.64 Proyección de suscritos del año 2009 al 2018.....	- 106 -
Fig. 3.1 Área estimada mediante Google Earth Pro.....	- 111 -
Fig. 3.2 Clientes que contrarían el servicio triple play.....	- 112 -
Fig. 3.3 Área del sector más poblado (Programa <i>Google Earth Pro</i>).....	- 113 -
Fig. 3.4 Zonas para el área de diseño.....	- 114 -
Fig. 3.5 Clientes encuestados que desean el servicio – Zona A.....	- 117 -
Fig. 3.6 Clientes encuestados que desean el servicio en la Zona B.....	- 118 -
Fig. 3.7 Clientes encuestados que desean el servicio en la Zona C.....	- 119 -
Fig. 3.8 Clientes encuestados que desean el servicio en la Zona D.....	- 119 -
Fig. 3.9 Clientes encuestados que desean el servicio en la Zona E.....	- 120 -
Fig. 3.10 Clientes encuestados que desean el servicio en la Zona F.....	- 120 -
Fig. 3.11 Clientes encuestados que desean el servicio – Zona G.....	- 121 -
Fig. 3.12 Topología general de división por sector ^[51]	- 124 -
Fig. 3.13 División primaria ^[52]	- 125 -
Fig. 3.14 División secundaria ^[52]	- 126 -
Fig. 3.15 División de acometida ^[52]	- 127 -
Fig. 3.16 Diagrama general de división.....	- 128 -
Fig. 3.17 Arquitectura de la red EPON ^[29]	- 130 -
Fig. 3.18 Primera distancia de la OLT a la división primaria más lejana.....	- 135 -
Fig. 3.19 Segunda distancia de la OLT a la división primaria más lejana.....	- 135 -
Fig. 3.20 Puntos de atenuación del sistema.....	- 144 -
Fig. 3.21 Interfaz gráfica de <i>Optisystem</i>	- 153 -
Fig. 3.22 Estructura de subsistema.....	- 154 -
Fig. 3.23 Módulos que componen una OLT a nivel de capa física.....	- 155 -
Fig. 3.24 Módulos que componen un transmisor a nivel de capa física.....	- 156 -
Fig. 3.25 Módulos que componen un receptor óptico a nivel de capa física ...	- 157 -
Fig. 3.26 Módulos que componen una ONU a nivel de capa física.....	- 159 -
Fig. 3.27 Configuración del orden de transmisión de la ONU.....	- 160 -
Fig. 3.28 Configuración del primer selector de la ONU.....	- 161 -
Fig. 3.29 Puntos de medición de potencia.....	- 164 -
Fig. 3.30 Datos enviados.....	- 166 -
Fig. 3.31 Datos a través del recorrido.....	- 167 -
Fig. 3.32 Datos recibidos en la ONU.....	- 167 -

Fig. 3.33 Datos enviados por tres de las ONUs..... - 168 -
Fig. 3.34 Datos enviados por tres de las ONUs..... - 169 -

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.1 Fuentes: rango y tiempos de sintonización ^[8]	- 30 -
Tabla 1.2 Receptores: rangos y tiempos de sintonización ^[8]	- 32 -
Tabla 1.3 Clasificación redes GbE ^[25]	- 42 -
Tabla 1.4 Estándares PON ^[8]	- 49 -
Tabla 1.5 Capacidad requerida para SDTV ^[37]	- 66 -
Tabla 1.6 Capacidad requerida para HDTV ^[37]	- 66 -
Tabla 2.1 Potenciales clientes – Instituciones bancarias ^[47]	- 76 -
Tabla 2.2 Potenciales clientes – Centros de hospedaje	- 76 -
Tabla 2.3 Potenciales clientes – Centros ejecutivos	- 76 -
Tabla 2.4 Potenciales clientes – Centros educativos	- 77 -
Tabla 2.5 Potenciales clientes – Edificios residenciales	- 77 -
Tabla 2.6 Resultados pregunta #1 (Ed. Altos del Girón).....	- 80 -
Tabla 2.7 Resultados pregunta #2 (Ed. Altos del Girón).....	- 80 -
Tabla 2.8 Resultados de los encuestados con respuesta afirmativa.....	- 80 -
Tabla 2.9 Resultados pregunta #3 (Ed. Altos del Girón).....	- 81 -
Tabla 2.10 Resultados pregunta #4 (Ed. Altos del Girón).....	- 82 -
Tabla 2.11 Resultados pregunta #5 (Ed. Altos del Girón).....	- 82 -
Tabla 2.12 Resultados pregunta #6 (Ed. Altos del Girón).....	- 82 -
Tabla 2.13 Resultados pregunta #7 (Ed. Altos del Girón).....	- 82 -
Tabla 2.14 Resultados pregunta #1 (Ed. Los Lares).....	- 83 -
Tabla 2.15 Resultados pregunta #2 (Ed. Los Lares).....	- 83 -
Tabla 2.16 Resultados de los encuestados con respuesta afirmativa.....	- 83 -
Tabla 2.17 Resultados pregunta #3 (Ed. Los Lares).....	- 84 -
Tabla 2.18 Resultados pregunta #4 (Ed. Los Lares).....	- 84 -
Tabla 2.19 Resultados pregunta #5 (Ed. Los Lares).....	- 85 -
Tabla 2.20 Resultados pregunta #6 (Ed. Los Lares).....	- 85 -
Tabla 2.21 Resultados pregunta #7 (Ed. Los Lares).....	- 85 -
Tabla 2.22 Resultados pregunta #1 (Ed. La Nueva Castellana).....	- 86 -
Tabla 2.23 Resultados pregunta #2 (Ed. La Nueva Castellana).....	- 86 -
Tabla 2.24 Resultados de los encuestados con respuesta afirmativa.....	- 86 -

Tabla 2.25 Resultados pregunta #3 (Ed. La Nueva Castellana).....	- 87 -
Tabla 2.26 Resultados pregunta #4 (Ed. La Nueva Castellana).....	- 87 -
Tabla 2.27 Resultados pregunta #5 (Ed. La Nueva Castellana).....	- 88 -
Tabla 2.28 Resultados pregunta #6 (Ed. La Nueva Castellana).....	- 88 -
Tabla 2.29 Resultados pregunta #7 (Ed. La Nueva Castellana).....	- 88 -
Tabla 2.30 Resultados pregunta #1 (Ed. Tunchuan)	- 89 -
Tabla 2.31 Resultados pregunta #2 (Ed. Tunchuan)	- 89 -
Tabla 2.32 Resultados de los encuestados con respuesta afirmativa.....	- 89 -
Tabla 2.33 Resultados pregunta #3 (Ed. Tunchuan)	- 90 -
Tabla 2.34 Resultados pregunta #4 (Ed. Tunchuan)	- 90 -
Tabla 2.35 Resultados pregunta #5 (Ed. Tunchuan)	- 91 -
Tabla 2.36 Resultados pregunta #6 (Ed. Tunchuan)	- 91 -
Tabla 2.37 Resultados pregunta #7 (Ed. Tunchuan)	- 91 -
Tabla 2.38 Resultados pregunta #1 (Ed. Swiss Plaza).....	- 92 -
Tabla 2.39 Resultados pregunta #2 (Ed. Swiss Plaza).....	- 92 -
Tabla 2.40 Resultados de los encuestados con respuesta afirmativa.....	- 92 -
Tabla 2.41 Resultados pregunta #3 (Ed. Swiss Plaza).....	- 93 -
Tabla 2.42 Resultados pregunta #4 (Ed. Swiss Plaza).....	- 93 -
Tabla 2.43 Resultados pregunta #5 (Ed. Swiss Plaza).....	- 94 -
Tabla 2.44 Resultados pregunta #6 (Ed. Swiss Plaza).....	- 94 -
Tabla 2.45 Resultados pregunta #7 (Ed. Swiss Plaza).....	- 94 -
Tabla 2.46 Resultados pregunta #1 (Ed. Almont).....	- 95 -
Tabla 2.47 Resultados pregunta #2 (Ed. Almont).....	- 95 -
Tabla 2.48 Resultados de los encuestados con respuesta afirmativa.....	- 96 -
Tabla 2.49 Resultados pregunta #3 (Ed. Almont).....	- 96 -
Tabla 2.50 Resultados pregunta #4 (Ed. Almont).....	- 97 -
Tabla 2.51 Resultados pregunta #5 (Ed. Almont).....	- 97 -
Tabla 2.52 Resultados pregunta #6 (Ed. Almont).....	- 97 -
Tabla 2.53 Resultados pregunta #7 (Ed. Almont).....	- 98 -
Tabla 2.54 Resultados pregunta #1 (Clientes potenciales finales).....	- 98 -
Tabla 2.55 Resultados pregunta #2 (Clientes potenciales finales).....	- 99 -
Tabla 2.56 Resultados de los encuestados con respuesta afirmativa.....	- 100 -
Tabla 2.57 Resultados pregunta #3 (Clientes potenciales finales).....	- 101 -

Tabla 2.58 Resultados pregunta #4 (Clientes potenciales finales).....	- 101 -
Tabla 2.59 Resultados pregunta #5 (Clientes potenciales finales).....	- 102 -
Tabla 2.60 Resultados pregunta #6 (Clientes potenciales finales).....	- 103 -
Tabla 2.61 Resultados pregunta #7 (Clientes potenciales finales).....	- 103 -
Tabla 2.62 Resultados pregunta #8 (Clientes potenciales finales).....	- 104 -
Tabla 2.63 Usuarios a nivel nacional ^[49]	- 104 -
Tabla 2.64 Proyección de Suscriptores de internet 2008-2018 ^[50]	- 105 -
Tabla 2.65 Proveedores y capacidades para aplicaciones <i>triple play</i> ^{[58], [59], [60], [37]}	- 107 -
Tabla 2.66 Velocidad requerida por cliente	- 108 -
Tabla 3.1 Capacidad requerida para la zona A.....	- 117 -
Tabla 3.2 Capacidad requerida para la zona B.....	- 118 -
Tabla 3.3 Capacidad requerida para la zona C	- 119 -
Tabla 3.4 Capacidad requerida para la zona D	- 120 -
Tabla 3.5 Capacidad requerida para la zona E.....	- 120 -
Tabla 3.6 Capacidad requerida para la zona F.....	- 121 -
Tabla 3.7 Capacidad requerida para la zona G	- 121 -
Tabla 3.8 Resumen de capacidades y número de usuarios utilizados por zona ...	- 122 -
Tabla 3.9 Valores de atenuación estándar para EPON ^[36]	- 123 -
Tabla 3.10 Cuadro comparativo entre cables OPGW, ADSS concéntrico y ADSS figura en 8 ^{[55] [92]}	- 129 -
Tabla 3.11 Materiales para la oficina central.....	- 131 -
Tabla 3.12 Materiales para el <i>backbone</i> óptico	- 132 -
Tabla 3.13 Características de las variaciones del estándar G.652 ^[55]	- 134 -
Tabla 3.14 Materiales para la red óptica de distribución.....	- 136 -
Tabla 3.15 Requerimientos mínimos de los equipos activos.....	- 137 -
Tabla 3.16 Cumplimiento de requerimientos de los fabricantes de fibra óptica	- 139 -
Tabla 3.17 Cumplimiento de requerimientos de los fabricantes de las tarjetas OLT...	- 140 -
Tabla 3.18 Equipos que están fuera de comercialización.....	- 141 -
Tabla 3.19 Cumplimiento de requerimientos de los fabricantes de los <i>splitters</i>	- 142 -
Tabla 3.20 Cumplimiento de requerimientos de los fabricantes de los <i>splitters</i>	- 142 -
Tabla 3.21 Valores de atenuación estándar para EPON ^[36]	- 145 -
Tabla 3.22 Valores de atenuación a utilizar ^[55]	- 146 -

Tabla 3.23 Atenuación total para la ONU más cercana y más lejana para la tarjeta OLT 1.....	- 146 -
Tabla 3.24 Atenuación total para la ONU más cercana y más lejana para la tarjeta OLT 2.....	- 148 -
Tabla 3.25 Atenuación total para la ONU más cercana y más lejana para la tarjeta OLT 3.....	- 148 -
Tabla 3.26 Atenuación total para la ONU más cercana y más lejana para la tarjeta OLT 3.....	- 148 -
Tabla 3.27 Requisitos instalación Optisystem ^[62]	- 152 -
Tabla 3.28 Presupuesto de potencia de la ONU más cercana de la OLT#1 ...	- 165 -
Tabla 3.29 Precios de equipos activos	- 170 -
Tabla 3.30 Escogitamiento de elementos pasivos	- 171 -

PRESENTACIÓN

Dado el elevado crecimiento en las tasas de transferencia de datos y las numerosas aplicaciones, que día a día, son desarrolladas y puestas en marcha para los usuarios; los proveedores de servicio se ven en la obligación de investigar e implementar nuevas tecnologías e infraestructuras que satisfagan las necesidades tanto de los usuarios corporativos como residenciales.

Adicional a la actual demanda de servicios, los proveedores deben avizorar tecnologías que también satisfagan las tasas de transferencia que se requieran a futuro.

Estos dos escenarios coinciden en que la mejor manera de cumplir con la exigente demanda de los usuarios es el utilizar fibra óptica, pero debido a sus elevados costos se requiere de una tecnología en la que se reduzcan significativamente los mismos y permita, a la vez, utilizar la gran capacidad que el medio óptico tiene.

Así pues, la respuesta más acertada recae en las redes ópticas pasivas que permiten la solución a todos los inconvenientes antes descritos, abaratando significativamente los costes que se requieren en la implementación de redes de fibra óptica que realizan conversión electro - óptica y viceversa en el recorrido de la red.

En el gran abanico de opciones que las redes PON ofrecen al mundo digital, se escoge aquella que se adapta muy bien a la realidad tecnológica del país, éstas son las redes EPON (*Ethernet Passive Optical Network*).

RESUMEN

El presente proyecto de titulación profundiza en el estudio de comunicaciones ópticas, abarcando todos los componentes fundamentales de las mismas y da mayor énfasis a las redes ópticas pasivas EPON y su comparación con arquitecturas de área local, ya que su funcionamiento se basa en una extensión del protocolo Ethernet.

Tras el estudio del sustento teórico de las redes EPON se dispuso a realizar el análisis de mercado, previo al diseño de una red de acceso que ofrezca servicios triple play, para determinar la situación actual de las tecnologías de información en el sector de “La Mariscal” y los servicios que a futuro los clientes pronostican contratar con su proveedor de servicios de Internet.

Consecuentemente se procedió a establecer los requerimientos actuales para el desarrollo del diseño y una proyección a cinco años basada en las estadísticas de crecimiento de usuarios en nuestro país.

El diseño se realizó en función de los requerimientos antes mencionados considerando las características estandarizadas en la norma IEEE 802.3ah, que rige toda implementación de redes EPON. La red diseñada tiene la capacidad de soportar 230 ONUs (*Optical Network Unit*), considerando usuarios corporativos y usuarios residenciales para los cuales se tuvo un tratamiento diferente en el momento de su análisis. Así pues, para los usuarios corporativos se utilizó FTTO (*Fiber To The Office*), ya que la ONU correspondiente llegó hasta la oficina del cliente, mientras que para los usuarios residenciales se trabajó con FTTB (*Fiber To The Building*) porque su ONU llega hasta el edificio de departamentos para satisfacer a todos ellos.

Mediante el uso del software Optisystem, se simuló el trabajo de una tarjeta OLT (64 ONUs) para probar conceptos como presupuesto de potencia, espectros de emisión a las longitudes de onda recomendadas por el estándar, TDMA que se usa en las redes ópticas pasivas, entre otros aspectos.

Finalmente se presenta la determinación de costos de los elementos necesarios para la implementación activa y pasiva del sistema EPON. El costo presentado es la inversión referencial inicial para la construcción de la red en el sector escogido.

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

1.1 FIBRA ÓPTICA

Además de ser la fibra óptica comúnmente reconocida como un excelente medio de transmisión por su gran capacidad, ofrece propiedades favorables en las comunicaciones, tales como baja atenuación e inmunidad frente a la interferencia electromagnética. Debido a estas características es considerada para realizar enlaces de alta velocidad que pueden transportar una o varias longitudes de onda¹, alcanzando largas distancias con poca distorsión.

Considerando estas ventajas y la continua demanda de los usuarios de mayores capacidades para las aplicaciones que requieren; es ésta, la alternativa que está revolucionando inclusive la oferta de servicios hasta el hogar de los suscritos.

Los costos han sido el impedimento de la divulgación de tecnologías que consideren fibra a pesar de sus diversas cualidades técnicas, y es por eso que este medio de transmisión no es utilizado totalmente en las vías de comunicaciones, mas ahora en función de la reducción continua de precios de láseres y elementos indispensables en una red óptica se están ampliando las aplicaciones de la fibra, tal es el caso que hoy se diseñan redes de fibra óptica end-to-end², con elementos de red puramente ópticos, consiguiendo los objetivos de aumento de capacidad de transmisión y seguridad, como es el caso de las redes ópticas pasivas.

1.2 CONSIDERACIONES BÁSICAS DE LA FIBRA ^[1]

La fibra es un fino filamento el cual sirve como guía de onda³ en la propagación de la luz. Los materiales de los que puede ser hecho este filamento son vidrio o plástico, materiales que se diferencian por un valor característico denominado

¹ Longitud de onda.- distancia espacial entre puntos adyacentes de igual fase de una onda.

² Redes de fibra óptica end-to-end.- redes que desde el proveedor hasta el usuario final son completamente de fibra óptica, es decir, no existe conversores electro-ópticos.

³ Guía de onda.- conducto hueco por el cual se transmiten los rayos de luz.

índice de refracción η , el cual es la relación entre la velocidad de la luz en el vacío¹ y en el material.

La fibra consiste de dos capas de material del que es fabricada: una interna llamada *core* o núcleo y la externa conocida como *cladding* o manto. Cada una de éstas debe tener un índice de refracción diferente para que la luz se propague cumpliendo con el principio de reflexión interna total.

Existen fibras ópticas diferenciadas según el material del que están fabricadas, así pues:

- Núcleo y manto de plástico
- Núcleo de vidrio y manto de plástico. Éstas se conocen como fibras PCS por sus siglas en inglés *Plastic Clad Silica*.
- Núcleo y manto de vidrio conocidas como SCS (*Silica Clad Silica*).

1.3 PROPAGACIÓN DE LUZ EN LA FIBRA ^{[2], [3]}

El principio de reflexión interna total es el fenómeno que se produce cuando un rayo de luz proveniente de un medio de índice de refracción η_1 , se encuentra con un índice de menor densidad $\eta_2 < \eta_1$, lo que hace que se refleje de tal modo que no sea capaz de atravesar la superficie entre ambos medios, reflejándose completamente.

Este fenómeno sólo se produce para ángulos de incidencia superiores a un valor crítico θ_c . Para dichos ángulos, la luz no atraviesa la superficie entre los dos medios y es reflejada internamente de manera total, como se muestra en la Fig. 1.1., donde $\theta > \theta_c$.

¹ Velocidad de la luz en el vacío.- es igual a 3×10^8 m/s

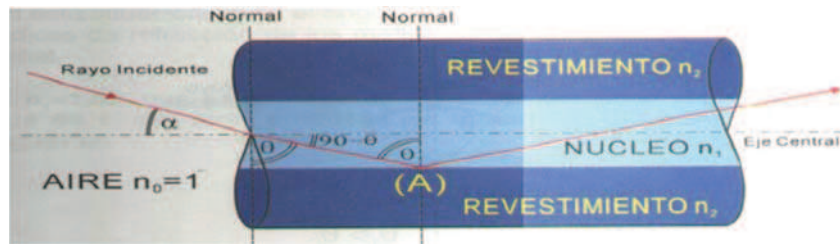


Fig. 1.1 Fenómeno de reflexión interna total [3]

Cuando el rayo viaja a través del núcleo y alcanza el límite entre el núcleo y el manto con un ángulo inferior al ángulo crítico, la luz atraviesa la superficie entre los dos medios, refractándose. Los ángulos de incidencia y de refracción en el proceso se relacionan mediante la ley conocida como Ley de Snell¹.

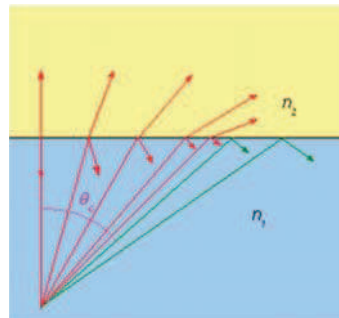


Fig. 1.2 Refracción y reflexión de la luz [3]

La Fig.1.2 muestra cómo a medida que aumenta el ángulo de incidencia, al alcanzar el valor crítico el rayo que antes hubiese sido refractado, coincide con el plano de separación de los dos medios, así pues, para un valor mayor, se reflejará totalmente como se había descrito.

La variación del índice de refracción dentro de la fibra óptica se denomina perfil de índice de refracción, de éste depende el tipo de trayectoria de la luz dentro de la fibra y sus características de transmisión tales como la atenuación, el ancho de banda, la dispersión entre otros.

¹ Ley de Snell.- Cuando un rayo de luz ingresa en un medio, éste y el rayo de luz refractado yacen en el mismo plano al igual que la normal de la superficie, estando en lados opuestos de la misma y sus ángulos de incidencia y refracción tienen senos que están en relación constante al otro.

A menudo, los fabricantes de fibra, en lugar de especificar el índice de refracción del núcleo y del manto, especifican el índice efectivo ($\eta_{\text{manto}} < \eta_{\text{efectivo}} < \eta_{\text{núcleo}}$) y la

diferencia relativa de los índices de refracción ^[4] $\Delta = \frac{\eta_{\text{núcleo}} - \eta_{\text{manto}}}{\eta_{\text{manto}}}$

1.4 TIPOS DE FIBRA ^[4]

Existen dos tipos de fibra básicos en función de la cantidad de modos que permite propagar, fibra multimodo y monomodo, dichos nombres sugieren el concepto de cada una de ellas.

1.4.1 FIBRA MULTIMODO

La fibra multimodo permite propagar múltiples modos con diferentes ángulos de incidencia lo que provoca que no todos lleguen a la vez y considerando que una fibra multimodo puede propagar más de mil modos, esto genera una limitación en la transmisión de información por lo que es utilizada en aplicaciones de corto alcance y de baja velocidad.

Al tener su núcleo una dimensión mayor es más económica y simple de usar, además de ser más fácil de conectar y tener una mayor tolerancia a componentes de menor precisión.

Dependiendo del perfil del índice de refracción que posea la fibra multimodo se tienen dos tipos:

- **Fibra de índice escalonado:** en este tipo de fibra los índices de refracción del núcleo y del manto son constantes pero diferentes. Al mantenerse éstos constantes los modos se propagan a la misma velocidad pero llegan al receptor en tiempos diferentes ya que recorren distintas trayectorias, como se puede mirar en la Fig. 1.3. Estos diferentes tiempos de llegada ocasiona que el pulso recibido se ensanche en el tiempo, razón por la cual la velocidad de transmisión debe ser restringida.

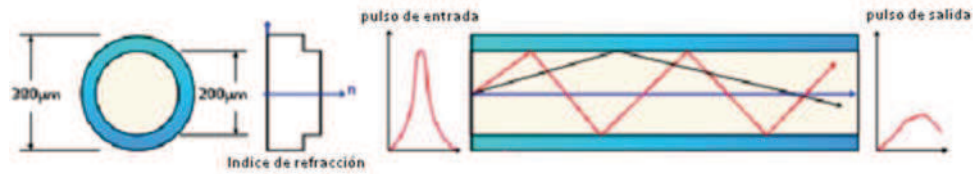


Fig. 1.3 Fibra multimodo de índice escalonado [5]

- **Fibra de índice gradual:** En este tipo de fibra se reduce significativamente la dispersión presentada en la fibra de índice escalonado, ya que el índice de refracción va disminuyendo gradualmente a medida que se aleja del núcleo. Esta reducción provoca que las velocidades de propagación sean diferentes al igual que las distancias que recorren los modos como se ve en la figura siguiente, así pues, llegarán relativamente al mismo tiempo aumentando el ancho de banda y la máxima velocidad de transmisión alcanzable.

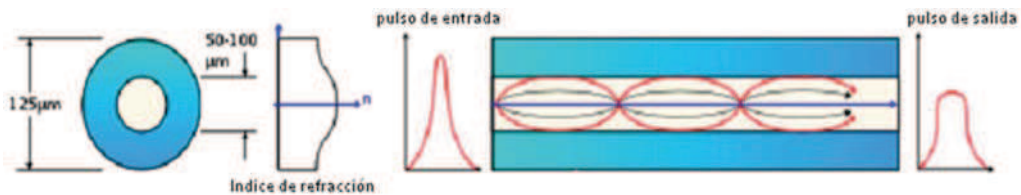


Fig. 1.4 Fibra multimodo de índice gradual [5]

1.4.2 FIBRA MONOMODO

El diámetro del núcleo es muy reducido, alcanza dimensiones de entre 4 a 10 micrones, de esta manera se permite teóricamente el transporte en línea recta de un solo modo de propagación por la fibra que actúa en esta situación como guía de onda. Dicho comportamiento se puede ver en la Fig. 1.5.

Con este tipo de fibras no se presenta el fenómeno de ensanchamiento del pulso en el receptor y además se incrementa considerablemente la capacidad del enlace que utilice esta fibra, razones por las que se usa en comunicaciones de alta velocidad y larga distancia.

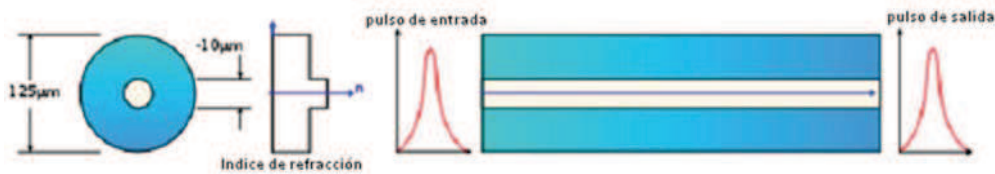


Fig. 1.5 Fibra monomodo [5]

1.4.3 COMPARACIÓN [7], [3]

Mientras que la fibra monomodo propaga solamente un modo, conocido como el modo fundamental¹, una fibra multimodo puede propagar más de mil modos que no coinciden en su llegada al receptor generando dispersión en los pulsos recibidos. La fibra monomodo tiene un diámetro del núcleo mucho menor comparado con el núcleo de la fibra multimodo.

Entre las diferencias más significativas, además de las dimensiones y el número de modos que permiten propagar, se destaca el acoplamiento de la fuente de luz² y la potencia transmitida. Es importante que se considere que en infraestructuras en las que se trabaje con fibra monomodo se debe tener mayor precaución con el acoplamiento de la fuente ya que es mucho más difícil, pero la potencia transmitida es menor a la que se considera en una fibra multimodo.

El ancho de banda de la fibra monomodo es mayor al de la fibra multimodo, a pesar de ser limitado por la dispersión cromática³, mientras que la dispersión modal⁴ limita la capacidad de la fibra multimodo.

Es por estas razones que para comunicaciones a gran distancia se usan fibras monomodo, formando grupos de varios cientos de fibra bajo una misma cubierta de protección. Las fibras multimodo se emplean en redes de comunicación internas, donde las distancias son cortas, debido a su facilidad de montaje y al menor costo que supone su instalación. Actualmente, la fibra monomodo es

¹ Modo fundamental.- modo de oscilación que tiene la frecuencia más baja.

² Fuente de luz.- término para una fuente de formas visibles de radiación electromagnética como un láser o un diodo.

³ Dispersión cromática.- ensanchamiento de pulsos de luz a causa de la propagación a diferentes velocidades de las componentes espectrales de un rayo de luz.

⁴ Dispersión modal.- ensanchamiento de pulsos de luz a causa de la propagación a diferentes velocidades de los modos.

considerada para aplicaciones de larga distancia y altas velocidades como lo es el caso de las redes de acceso, especialmente las de nueva generación como EPON o GPON; mientras que la fibra multimodo se utiliza en enlaces más cortos y baja velocidad, como por ejemplo en redes de área local Gigabit Ethernet.

1.5 TIPOS DE CABLE DE FIBRA ÓPTICA ^[5]

Para que la fibra óptica no se encuentre expuesta directamente a riesgos de ambientes agresivos, manipulación por instalación o por uso, temperaturas inadecuadas, entre otros riesgos; ésta se aloja en un tubo conocido como cable de fibra óptica diseñado específicamente para las circunstancias en las que va a trabajar. Dentro de un cable pueden almacenarse varios hilos de fibra.

Para la construcción del cable se deben considerar algunos elementos estructurales que proporcionan las características necesarias para que la fibra no esté dispuesta a riesgos del medio en el que se utiliza. Estos elementos son: revestimiento de protección, elementos de tracción del cable (coraza de acero, kevlar¹), miembro central de refuerzo (acero o kevlar), relleno intersticial e hilo de rasgado.

Los cables de fibra no necesariamente consideran todos los elementos antes descritos, dependerá del tipo, ambiente de instalación y aplicación. Así pues, se puede dividir los tipos de cable.

1.5.1 CABLES *INDOOR*

Estos cables se utilizan en ambientes internos. Deben cumplir normas eléctricas y de fuego apropiadas. Entre estos tipos de cable están:

- Cable intradispositivo
- Cable intraoficina (cable horizontal)

¹ Kevlar.- o poliparafenileno tereftalamida es una poliamida sintetizada. Material sintético de gran resistencia y poco peso

- Cable intraedificio: pueden ser riser¹, Plenum² o breakout³

1.5.2 CABLES *OUTDOOR*

Son utilizados en ambientes externos que tienen condiciones hostiles como humedad, cambios de temperatura extremos, presión y luz solar para lo que generalmente tienen revestimiento de polietileno. Entre los cables *outdoor* están:

- Cable interedificio: el cual generalmente es un cable multifibra construido con diseño de protección ajustada, cuyas fibras están forradas individualmente.
- Cable aéreo: contienen miembros de refuerzo para proteger a la fibra. Según el elemento de soporte que tiene, puede ser:
 - Cable con miembro de refuerzo interno. Entre este tipo de cable se encuentran los de estructura holgada y los de estructura ajustada. En los cables de estructura holgada se tienen tubos donde descansan las fibras cómodamente, como se indica en la Fig. 1.6, dichos tubos pueden estar vacíos o llenos con gel resistente al agua.

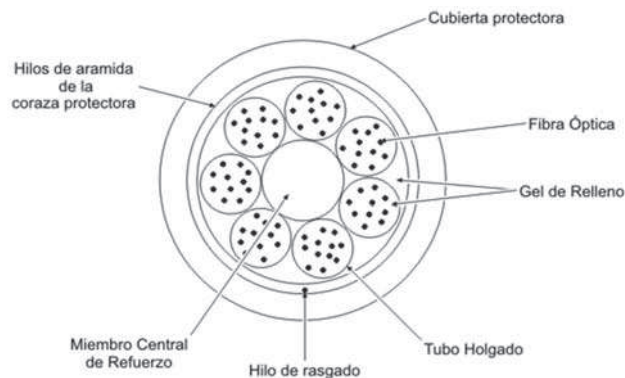


Fig. 1.6 Cable de estructura holgada ^[6]

Los cables de estructura ajustada contienen varias fibras con protección secundaria, cada una de ellas rodean el miembro central

¹ Riser: se construye en torno a un conjunto de micromódulos de bajo diámetro que aportan al cable una elevada flexibilidad. Para espacios verticales entre pisos de un edificio.

² Plenum: Cable resistente al fuego y produce una mínima cantidad de humo. Para cielo falso, ductos de ventilación o calefacción.

³ Breakout: Cable con protección antirroedores para aplicaciones universales. Sus fibras son empaquetadas como subcables monofibra o multifibra.

de tracción, y todo ello cubierto de una protección exterior. La protección secundaria proporciona a cada fibra individual una protección adicional frente al entorno así como un soporte físico, como se puede ver en la Fig. 1.7.

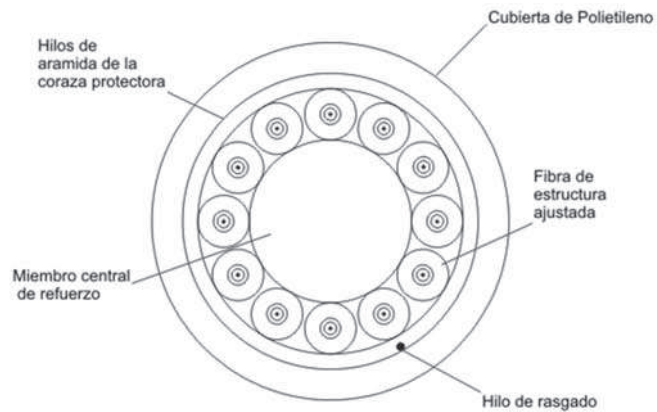


Fig. 1.7 Cable de estructura ajustada ^[6]

- Cables con miembro de refuerzo externo. Conocidos como cables de figura en 8, ya que tienen un cable fiador adosado que puede ser de acero para alta tracción o en algunos casos de material dieléctrico¹.



Fig. 1.8 Cable figura 8 ^[7]

- Fibra que utiliza un cable mensajero enrollado a ésta mediante un filamento de soporte alrededor de los dos.
- Cable dieléctrico: utiliza elementos no metálicos porque es empleado en áreas que son propensas a tormentas eléctricas.

¹ Dieléctrico.- describe un material no conductor que puede mantener un campo eléctrico estable y sirve como un aislador.

- Cable para instalaciones en ductos plásticos enterrados.
- Cable para instalaciones subterráneas directas.
- Cable submarino es aquel que está diseñado para trabajar bajo la presión del agua, sea ésta salada o dulce y debe tolerar ataques de animales marinos. Puede hallarse tendido en el lecho marino o enterrado en el mismo.

La estructura de cilindro ranurado es un tipo de cable submarino que adquiere ese nombre por el cilindro de polietileno, en cuyo contorno se alojan las fibras en ranuras con paso de hélice.

- Cable compuesto que incluye fibras y alambres de cobre. Usado para proveer de energía y de aplicaciones de comunicaciones al mismo tiempo.

1.5.3 TENDIDO DE CABLE

Previo a la determinación del tipo de instalación que se utilice es importante conocer la reglamentación y leyes que prohíben o habilitan el uso de cables de fibra óptica y la implementación de los mismos sin afectar el ecosistema, medio ambiente, arquitectura y demás aspectos relevantes para trabajos en vía.

1.5.3.1 Marco legal ^[53]

Según la Constitución Política de la República del Ecuador del 20 de octubre de 2008; los actores de los procesos de producción, distribución, comercialización y uso de bienes o servicios deben asumir la responsabilidad directa de prevenir cualquier impacto ambiental, de mitigar y reparar los daños que se pudieran causar, y de mantener un sistema de control ambiental permanente; es por esto que para la implementación de una red en el área urbana es necesario considerar aquellos factores de construcción que pueden afectar directamente el medio ambiente y/o quebrantar las normas de Telecomunicaciones. Así pues, la Ley de Gestión Ambiental, las Normas Ambientales sobre Telecomunicaciones y la Ley Especial de Telecomunicaciones Reformada son las que cualquier proveedor del Estado debe contemplar previo a la determinación del tipo de tendido de cable que debe ser implementada en la construcción de una red, cualquiera que fuera ésta, si va a prestar servicio a la comunidad.

En la Ley de Gestión Ambiental se especifica que se deben realizar estudios de línea base, evaluación del impacto ambiental, evaluación de riesgos, planes de manejo de riesgo, sistemas de monitoreo, planes de contingencia y mitigación, auditorías ambientales y planes de abandono con un principio precautelorio.

Siguiendo en el campo ambiental, las Telecomunicaciones son también reguladas mediante las Normas Técnicas Ambientales para la Prevención y Control de la Contaminación para los Sectores de Infraestructura. En esta reglamentación sólo se determinan los parámetros límites permisibles para la emisión de ondas no ionizantes, pero a lo que se refiere a proyectos de fibra óptica no se han realizado observaciones específicas por lo que deja, en cierto sentido, a elección del proveedor las características fundamentales de instalación, obviamente siguiendo las normas ambientales generales.

De la Ley Especial de Telecomunicaciones cabe destacar dos puntos importantes. Uno de ellos menciona que toda operadora de servicios deberá coordinar todo tipo de obra de construcción de infraestructura con el Ministerio de Obras Públicas. Mientras que otro punto relevante menciona el Plan de desarrollo en el que se prevé proporcionar al país de un sistema que satisfaga las necesidades de penetración de TIC's a la sociedad, razón por la que se ve respaldada la implementación de proyectos similares al desarrollado en este proyecto de titulación.

1.5.3.2 Opciones de tendido de cable ^{[54], [55], [56]}

A continuación se describen los dos tipos de instalación de cable para infraestructuras basadas en fibra óptica.

1.5.3.2.1 Instalación subterránea ^[57]

Las instalaciones subterráneas son aquellas en las que el cable y la fibra van enterrados y acoplados a estructuras especiales que protejan su alojamiento bajo el suelo; sea éste carretera, calles urbanas, tierra, etc.

En la fig. 1.9 se muestra un corte transversal de la zanja que se realiza cuando se hacen instalaciones subterráneas y adicionalmente muestra los valores estándar con los que se trabaja al zanjar el terreno.

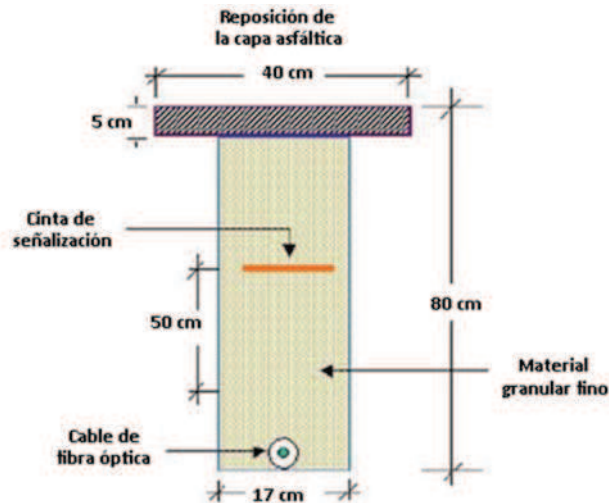


Fig. 1.9 Corte transversal de la zanja ^[57]

Uno de los métodos útiles en zonas urbanas es el método del zanjado utilizado para atravesar todas las vías asfálticas que se intercepten en la trayectoria del enlace de fibra. Consiste en abrir una zanja para alojar el cable en el fondo de la misma; se realiza un corte en el asfalto y al mismo tiempo la excavación en la base del pavimento mediante el uso de una sierra cortadora metálica.

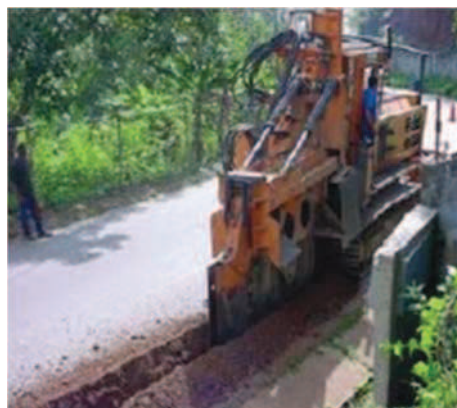


Fig. 1.10 Instalación subterránea de fibra ^[57]

Como se puede apreciar en la figura 1.10, la instalación subterránea incurre en costos de obra civil adicionales y los espacios de la urbe quedan restringidos por los mismos.

Los cables utilizados en esta técnica los conocidos como cable armados.

- **Cables armados:** Son aquellos cables que tienen recubrimiento metálico, lo que proporciona especiales características de resistencia mecánica.

Son adecuados para la instalación directamente enterrada en zanjas o microzanjas y en ambientes en los que el ataque de roedores puede poner en peligro la integridad de las comunicaciones.

Algunos de estos cables tienen el núcleo seco que contiene materiales bloqueantes del agua, lo que facilita la manipulación por parte de los instaladores.

Al estar completamente enterrado no tiene problema de tener una cobertura metálica, ya que no tiene contacto directo con cables de tendido eléctrico.

1.5.3.2.2 Instalación aérea

Las instalaciones aéreas son las más habituales en la construcción de infraestructura de redes en ciudades donde es permitida dicha técnica, ya que representa menor inversión.

Se denomina aérea ya que los cables son situados sobre postes propios o sobre redes de alta tensión ya disponibles. Para la instalación en estas últimas se deben considerar aspectos de protección de la fibra por el campo existente, por lo que se han diseñado dos tipos de cable que prevén dicho comportamiento:

- **Cable de guarda metálico OPGW^[58] (Optical Power Ground Wire):** Está relacionado con la técnica de instalación de cable de guarda para estructuras aéreas de fibra y tiene una estructura tubular con uno o varios hilos de fibra óptica.

El OPGW es un tipo de cable que está diseñado para ser instalado en líneas de alta tensión y que por sus características cumple dos funciones:

1. Actúa como cable de guarda protegiendo a las líneas que transmiten la energía eléctrica de descargas atmosféricas y de eventuales cortocircuitos.
2. Se constituye en un medio de comunicaciones de alta velocidad a través de las fibras ópticas.

Relacionado con los cables de fibra enterrados tiene algunas ventajas, por ejemplo, el costo de instalación es menor ya que representa menor obra civil.

- **Cable totalmente dieléctrico ADSS ^[59] (All-Dielectric Self-Supported):**
Su uso está relacionado directamente con la técnica de instalación de cable aéreo autoportado que es la más utilizada por su simplicidad, ya que puede ser instalada en zonas de alto riesgo¹ sin interrumpir el suministro eléctrico, característica que le da una amplia ventaja sobre los cables OPWG.

Es un cable totalmente dieléctrico y al no poseer elementos metálicos es inmune a las descargas eléctricas y la caída de rayos. No requieren de la instalación de tierras físicas.

Este cable está disponible en:

1. Cable concéntrico donde el soporte dieléctrico se encuentra dentro del revestimiento externo.
2. Cable figura en 8 que tiene un revestimiento extra de polietileno que envuelve al cable óptico dieléctrico y al elemento de

¹ A las zonas de riesgo se las conoce como líneas vivas calientes, ya que se encuentran activas suministrando energía a las zonas aledañas a los postes eléctricos.

sustentación externo no metálico. Este tipo de estructura proporciona resistencia a la tracción.

1.6 LIMITACIONES EN UNA TRANSMISIÓN ÓPTICA ^{[10], [11], [1]}

Al construir sistemas de comunicaciones es importante considerar todas aquellas causas que produzcan pérdidas en la señal transmitida. Generalmente las imperfecciones del medio son las que producen las limitaciones en la transmisión.

1.6.1 ATENUACIÓN

La atenuación se considera como una pérdida de la energía de la señal cuando atraviesa por un medio. Ésta puede producirse por causas inherentes a la fibra óptica, por los empalmes o por los componentes que se añaden al sistema de comunicaciones.

Las pérdidas en la fibra óptica conllevan a problemas de transmisión considerables como reducción del ancho de banda, de la velocidad de transmisión y de la eficiencia, es por eso, que se debe evitar trabajar en las regiones que tienen mayor valor de atenuación y saber el tipo de pérdida que estaría presente en una red de fibra, por lo que a continuación se describen las variantes de pérdidas existentes.

1.6.1.1 Pérdidas por absorción

Las pérdidas de potencia debido a la atenuación intrínseca a la fibra dependen de las impurezas del material del que está fabricada y a la absorción de la luz que se da a nivel molecular.

Existen tres causas para que las pérdidas de absorción se generen y son:

- Absorción por rayos ultravioletas
- Absorción por rayos infrarrojos
- Iones hidroxilo OH⁻

Las dos primeras se producen porque al interactuar los fotones con las moléculas del material del núcleo, éstos les ceden su energía.

La tercera causa es producida por la presencia de iones hidroxilo, lo que genera un pico de pérdidas en la región de 1400 nm, como se muestra en la Fig. 1.11. En la actualidad algunos tratamientos a la fibra hacen que este pico sea reducido significativamente.

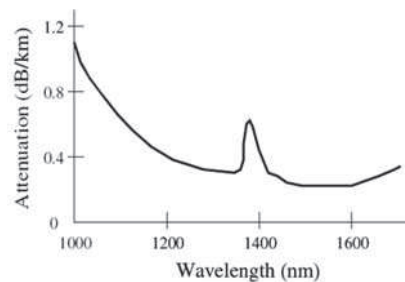


Fig. 1.11 Atenuación de una fibra óptica ^[8]

Para saber cuál debe ser el adecuado manejo de estas fibras es importante conocer la información que proporcionan los fabricantes, ya que en ella se mencionan los niveles de atenuación de las mismas.

1.6.1.2 Pérdidas por dispersión de Rayleigh y Mie.

En este tipo de pérdidas la luz se dispersa y parte de ella va a la cubierta debido a la presencia de anomalías físicas en la fibra propias de los métodos imperfectos de fabricación.

Las pérdidas por dispersión de Rayleigh contemplan el caso en el que, el tamaño de las irregularidades es mucho menor que la longitud de onda de la señal. Caso contrario ocurre con la dispersión de Mie en la que se considera pérdidas cuando las anomalías son de un tamaño semejante o mayor que la longitud de onda.

1.6.1.3 Pérdidas por curvaturas y microcurvaturas

Al momento de bobinar, tender o hacer otro procedimiento en el que exista manipulación de la fibra óptica se producen curvaturas, éstas generan un cambio en el ángulo de incidencia en el límite del núcleo con el manto lo que viola el principio de reflexión interna total, esto hace que la luz se refracte.

Las pérdidas por curvaturas son críticas en el momento en que el radio de la misma sobrepasa el valor mínimo recomendado, que generalmente es diez o doce veces el diámetro exterior del cable.

Las imperfecciones en el núcleo del cable también pueden ocasionar la presencia de microcurvaturas, más comúnmente conocidas como errores de elipticidad y de concentricidad.

1.6.1.4 Pérdidas por tendido, ambiente y envejecimiento

Al momento de la instalación la fibra óptica se ve sometida a algunos agentes externos como temperatura, fuerzas longitudinales o mala manipulación del cable. Estos agentes pueden provocar microcurvaturas o fisuras que hacen que parte de la luz se refracte al manto.

El envejecimiento también puede producir fisuras por exceder el límite de tensión permanente al que se somete al cable tras la instalación.

En la actualidad, los sistemas de comunicaciones ópticas usan cinco bandas de longitudes de onda: 850, 1310, 1550, 1625 y 1470 nm, donde se provee la menor atenuación posible (0.25 dB/km).

1.6.2 DISPERSIÓN ^[9]

Es el efecto por el cual un pulso se deforma debido a que distintas componentes de la señal se ven afectadas durante su transmisión en la fibra, ensanchando el pulso y produciendo una posible interferencia intersímbolo¹ (ISI).

1.6.2.1 Dispersión modal

Este tipo de dispersión se encuentra solamente en las fibras multimodo debido a la propagación de múltiples modos.

¹ Interferencia intersímbolo.- solapamiento de las señales transmitidas continuamente dentro de un medio.

Obviamente se tendrá un modo que tarde en llegar al receptor un tiempo determinado y otro modo que tenga un tiempo de llegada diferente al anterior. El ensanchamiento del pulso precisamente es la diferencia entre los dos tiempos antes mencionados dependiendo de la longitud que deban recorrer los modos. Si esta diferencia de tiempos excede la mitad del período del tiempo de bit existirá interferencia.

Cabe mencionar que en las fibras multimodo de índice gradual se reduce significativamente la dispersión modal, ya que al variar el índice de refracción gradualmente, las velocidades y las distancias recorridas por los modos son diferentes procurando llegar al mismo tiempo a un punto determinado, caso contrario ocurre en las fibras multimodo de índice escalonado donde los modos llegan en diferentes tiempos al punto de recepción.

Sin embargo este tipo de dispersión aumenta con la distancia y afecta a las dos clases de fibra multimodo, por lo que para evitar dicha interferencia, se debe calcular la distancia máxima que se podrá transmitir en función de la velocidad de transmisión y de la fibra que se utilice. Para las fibras multimodo de índice

escalonado podemos calcular la longitud con la fórmula $L < \frac{c}{2V_{tx}\eta_{eff}\Delta}$, mientras que

para las fibras de índice gradual podemos utilizar $L < \frac{4c}{V_{tx}\eta_{eff}\Delta^2}$, donde [10]:

L : Longitud máxima.

c : Velocidad de la luz.

V_{tx} : Velocidad de transmisión.

η_{eff} : Índice de refracción efectivo.

Δ : Diferencia relativa de los índices de refracción.

1.6.2.2 Dispersión Cromática

Otra causa del ensanchamiento de los pulsos de luz es el hecho que diferentes componentes espectrales de la misma señal se propaguen a diferentes velocidades. Existen dos tipos de dispersión cromática:

1.6.2.2.1 Dispersión cromática de material o espectral

Este tipo de dispersión depende de la anchura espectral¹ de la fuente, ya que ninguna fuente de luz puede generar una señal con una sola frecuencia.

Tanto la fibra multimodo como la monomodo se ven afectadas por esta clase de dispersión y, al igual que algunos de los impedimentos en una transmisión óptica, el problema aumenta con la longitud del cable.

1.6.2.2.2 Dispersión cromática de guía de onda

Otro componente de la dispersión cromática es la conocida dispersión de guía de onda producida cuando la luz se propaga parcialmente en el núcleo y parcialmente en el manto. Considerando que el índice de refracción es mayor en el núcleo que en el manto, la luz que viaja por el núcleo alcanzará al receptor más tarde que la luz que se propaga en el manto, causando el ensanchamiento del pulso.

El valor total de la dispersión cromática es la suma de la dispersión de material y la de guía de onda. La presencia de estos dos tipos de dispersiones puede resultar beneficiosa si se presentan juntas como es el caso de una fibra monomodo estándar², ya que la dispersión de material aumenta con la longitud de onda, mientras que la dispersión de guía de onda decrece, así pues, al alcanzar una longitud de onda por los 1300 nm esta suma resultará cero. Estos conceptos han permitido tener fibras que permitan trabajar con un valor de dispersión cercano a cero en la región de 1550 nm, éstas son las llamadas fibras de dispersión desplazada³.

1.6.2.3 Dispersión de modo de polarización ^{[11], [12]}

Este tipo de dispersión es producida debido a la no circularidad perfecta del núcleo, lo que hace que los dos modos de polarización que viajan en dos ejes, se

¹ Anchura espectral.- El rango de longitudes de onda contenidas en la luz generada por una fuente óptica.

² Fibra monomodo estándar.- Es del estándar ITU G.652. Ver Anexo A.

³ Fibra de dispersión desplazada.- Es del estándar ITU G.653. Ver Anexo B

propaguen a diferente velocidad. La no circularidad perfecta se refiere a cualquier asimetría, curvatura o torsión existente en la fibra monomodo, donde esta dispersión tiene lugar.

La causa es el cambio en el índice de refracción en los ejes transversales de la fibra, lo que implica que la señal original se comporte como dos ondas independientes que viajan a velocidades diferentes a lo largo de la fibra óptica.

Es importante mencionar que esta dispersión es una limitante en transmisiones de alta velocidad y de larga distancia, presentándose especialmente en velocidades que superen los 10 Gbps.

1.6.3 NO LINEALIDADES ^[13]

Siempre que la potencia en la fibra óptica sea pequeña (unos pocos mW), este medio será considerado como lineal, pero si la potencia incrementa empiezan a presentarse efectos que influyen de manera determinante especialmente en la transmisión de la información en sistemas de alta velocidad que superen los 2.5 Gbps.

En sistemas WDM (*Wavelength Division Multiplexing*) inclusive a velocidades y potencias moderadas se presentan los efectos no lineales limitando el número de canales por los que se puede transmitir.

1.6.3.1 Automodulación de fase

Variaciones en la intensidad de la señal producen un pequeño incremento en el índice de refracción, produciendo variaciones en la fase de la señal, lo que conlleva a que un pulso de determinada potencia que se propaga por la fibra se ensanche.

Para pulsos muy pequeños, las componentes de frecuencia adicionales generadas por la automodulación de fase, sumado a los efectos de la dispersión de material también produce el ensanchamiento del pulso en el dominio del tiempo, afectando la tasa de transmisión máxima y el BER (*Bit Error Rate*).

No es un problema que se presente en los sistemas EPON (*Ethernet Passive Optical Network*) por sus limitadas distancias y sus velocidades de transmisión, ya que la potencia en recepción para la detección de errores no es considerable como en tecnologías posteriores de mayores tasas de transmisión.

1.6.3.2 Modulación de fase cruzada ^[14]

La modulación de fase cruzada, a causa de un cambio en la intensidad de una señal, provoca un cambio en la fase de otra señal que se propague en la misma fibra óptica a otra longitud de onda, produciendo una ampliación asimétrica del espectro.

Los efectos no lineales resultan especialmente perjudiciales en combinación con la dispersión cromática de la fibra, ya que esta última convierte las variaciones de fase en variaciones de intensidad que limitan las prestaciones del sistema a la salida del fotoreceptor.

La alternativa más común para solucionar el efecto de este fenómeno y también de la automodulación de fase es el utilizar fibras ópticas de mayor área efectiva del núcleo.

1.6.3.3 Mezcla de cuatro ondas

El mezclado de cuatro ondas ocurre cuando dos longitudes de onda, operando a frecuencias ópticas f_1 y f_2 por una misma fibra, genera dos nuevas bandas laterales a frecuencias $2f_1 - f_2$ y $2f_2 - f_1$. Estas bandas laterales se propagarán junto con las dos ondas iniciales aumentando su amplitud a expensas de la energía de las originales.

De forma similar, tres canales propagándose por la fibra darán lugar a la generación de nueve ondas adicionales a frecuencias $f_i + f_j - f_k$, donde i, j y k pueden ser 1, 2 ó 3.

Al depender de la dispersión de la fibra, este fenómeno estará presente predominantemente en las fibras que poseen bajo valor de dispersión, como las conocidas fibras DSF¹ (*Dispersion Shifted Fiber*). En general, los efectos no lineales son mucho más degenerativos en regiones de dispersión nula.

Un método para reducir las degradaciones introducidas por este fenómeno es el emplear las llamadas fibras NZ-DSF² (*Non-Zero Dispersion Shifted Fiber*). Este tipo de fibras se caracterizan por valores de dispersión suficientemente reducidos, pero no nulos, para evitar simultáneamente los efectos dispersivos y no lineales. Si los canales se encuentran igualmente espaciados, algunas de las nuevas ondas generadas tendrán frecuencias coincidentes con las de los canales inyectados en la fibra, por lo que resulta un problema para los sistemas PON que utilicen DWDM (*Dense Wavelength Division Multiplexing*). Los efectos inmediatos serán una atenuación adicional de la potencia de los canales y fenómenos de diafonía.

1.6.3.4 Esparcimiento Raman Estimulado

Este efecto es causado por la interacción de la luz con las vibraciones moleculares. La luz incidente en las moléculas de vidrio crea luz dispersa a una longitud de onda mayor que la de incidencia. Una porción de la luz que viaja en cada frecuencia es reducida en una región de bajas frecuencias. La luz generada a bajas frecuencias se llama onda Stokes³.

Constituye un proceso no lineal dominante cuando son utilizados láseres multimodo de banda ancha.

1.6.3.5 Esparcimiento Brillouin Estimulado ^[15]

Es similar al esparcimiento Raman Estimulado, excepto que el cambio de frecuencia es causado por ondas sonoras en lugar de vibraciones moleculares.

¹ Ver anexo B

² NZ – DSF. - *Non-Zero Dispersion Shifted Fiber*. Definidas en la recomendación ITU G.655. Ver anexo C

³ Onda Stokes.- onda a la que se le transfiere la potencia.

Además las ondas Stokes se propagan en dirección opuesta a la de la luz de entrada. La intensidad de la luz dispersada es mucho mayor que en esparcimiento Raman, pero el rango de frecuencia es mucho menor.

Este tipo de esparcimiento puede ser muy perjudicial para sistemas con alta potencia y largas distancias de fibra, como los sistemas PON en 1550 nm usando EDFA¹s (*Erbium Doped Fiber Amplifier*). Para contrarrestar sus efectos, hay que asegurarse que la potencia de entrada sea inferior a un determinado umbral.

1.6.4 CROSSTALK

La interferencia puede ser causada por señales de diferentes longitudes de onda (interferencia intercanal) o por señales en otra fibra (interferencia intracanal) debido a las características de transmisión no perfecta de los componentes, reduciendo la relación señal a ruido² que influye en un incremento en el BER.

La interferencia intercanal debe ser considerada cuando se determine el espaciado de los canales. En algunos casos, esta interferencia puede ser eliminada a través del uso de filtros de banda estrecha apropiados.

La interferencia intracanal usualmente ocurre en nodos de conmutación o de enrutamiento, donde múltiples señales en la misma longitud de onda son conmutadas o enrutadas desde diferentes entradas a diferentes salidas. Esta forma de interferencia es más perjudicial porque no puede ser eliminada a través de filtros.

1.6.5 RUIDO ^[16]

La relación señal a ruido también se ve perjudicada por algunos términos de ruido, como lo son la emisión espontánea amplificada y el ruido de bombeo. El ruido térmico no se considera ya que éste se debe directamente por

¹ EDFA.- Amplificador de fibra utilizado en el rango de 1520 a 1630 nm, posee alta ganancia típica entre 30 y 50 dB, bajo ruido y amplia anchura espectral. Compuesta por un diodo láser y una sección de fibra dopada con impurezas constituidas de erbio.

² Relación señal a ruido.- SNR (*signal to noise ratio*) margen que hay entre la potencia de la señal que se transmite y la potencia del ruido que la corrompe.

amplificadores eléctricos que no se incluyen en las redes PON ya que son redes puramente ópticas.

1.6.5.1 Emisión espontánea amplificada

Gracias a la emisión estimulada, un EDFA amplifica una señal de luz entrante. Además de ésta, la emisión espontánea también tiene lugar produciendo un efecto perjudicial en el sistema. El amplificador trata a la radiación de la emisión espontánea como otra señal de entrada y es amplificada en adición a la señal de luz incidente y entonces la resultante emisión espontánea amplificada aparece como ruido a la salida del amplificador.

1.6.5.2 Ruido de bombeo

Un fotodetector convierte una señal óptica en una fotocorriente eléctrica. La principal complicación en recuperar los bits transmitidos es que en adición a la fotocorriente, hay una corriente de ruido de bombeo que se produce debido a la distribución randómica de los electrones generados por el proceso de fotodetección, cuando la intensidad de la luz de entrada es constante.

1.7 REDES DE FIBRA ÓPTICA ^[8]

Las redes ópticas han sido comúnmente utilizadas en el backbone¹ de las grandes redes en respuesta a la creciente cantidad de tráfico operante de los usuarios, que cada día incrementan en número y en requerimientos de los servicios que solicitan.

Típicamente, las compañías manejan clientes DSL² (*Digital Subscriber Line*) o cualquiera de sus derivados, o también clientes cable módem, las cuales utilizan

¹ Backbone.- Parte de la red de área extendida que comprende todas las conexiones troncales a través de las cuales se transportan datos de los diferentes nodos que están conectados a ella. Es decir que es parte de una red que actúa como el camino primario para el tráfico con otras redes.

² DSL (*Digital Subscriber Line*).- Tecnología que provee transmisión digital de datos, para redes de banda ancha. Más información de la red de acceso DSL en anexo G.

cobre en el segmento final de la red para conectar a sus suscriptores, en este segmento se forma un cuello de botella¹.

Este acontecimiento fuerza a una propagación del uso de la fibra a través de los caminos hacia los suscriptores, mitigando o eliminando por completo las limitaciones en ancho de banda y tasas de transmisión; y, es por esto que las redes totalmente ópticas han sido rápidamente acogidas por el ámbito científico e industrial, acelerando el proceso de investigación y del desarrollo de arquitecturas novedosas, de técnicas, de mecanismos, de algoritmos y de protocolos que permiten la aplicación de las redes puras a cualquier nivel jerárquico de red; y, es por eso que las redes ópticas end-to-end son muy bien situadas para construir no solamente redes LAN y MAN ópticas, sino también redes de área extendida.

En la Fig. 1.12 se puede apreciar el esquema jerárquico que debería considerarse en la implementación de redes puramente ópticas. La fibra debe ir desde la red de área extendida hasta el usuario permitiendo así una mejor utilización de la capacidad del medio.

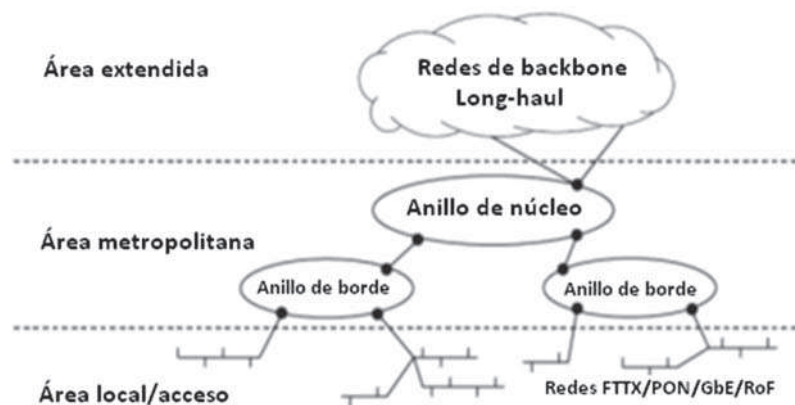


Fig. 1.12 Jerarquía de las redes de conmutación óptica ^[8]

1.7.1 BLOQUES GENERALES EN UN SISTEMA ÓPTICO ^{[19], [11], [1]}

Dichos bloques corresponden a los componentes que son ampliamente usados en las redes ópticas y los módulos de los que depende la transmisión y recepción de los datos.

¹ Cuello de botella.- Limitación de la eficiencia de un sistema debido al acceso múltiple a recursos compartidos.

1.7.1.1 Componentes

Corresponde a todos aquellos elementos que se encuentran entre los módulos de transmisión y recepción, sirven particularmente para combinar, acoplar o dividir la señal.

Éstos pueden ser activos o pasivos, dependiendo de la estructura de red que se esté desarrollando.

1.7.1.1.1 Combinador

Un combinador es aquel que tiene S puertos de entrada y un puerto de salida, tal como se puede ver en la Fig. 1.13, donde S siempre deberá ser mayor o igual a dos. Éste unifica los canales de longitud de onda desde las entradas para que puedan dirigirse por un puerto común de salida.

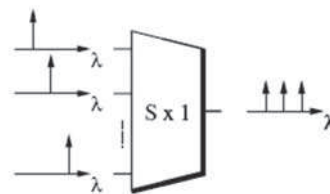


Fig. 1.13 Combinador $S \times 1$ [8]

Para evitar las colisiones de canal en la salida del combinador, los canales de longitud de onda recogidos deben ser de diferentes frecuencias.

1.7.1.1.2 Splitter

Es similar a un combinador, solamente que éste tiene una entrada y múltiples salidas, es decir, considera una dirección reversa al componente antes mencionado, como se puede ver en la Fig. 1.14. Éste distribuye todos los canales de longitud de onda de entrada a todos los puertos de salida.

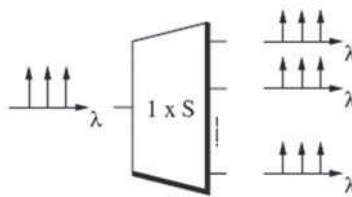


Fig. 1.14 Splitter 1 x S [8]

En su forma más simple, un acoplador óptico¹ consiste de dos fibras fundidas juntas. La potencia de la señal recibida en cualquier puerto es dividida entre ambos puertos de salida. La relación de la potencia dividida de un *splitter* puede ser controlada por la longitud de la región fundida y por tanto es un parámetro definido.

En sistemas PON, en vez de los elementos activos, se utilizan *splitters* pasivos. Pero estos componentes, aunque no requieran potencia eléctrica para operar, añaden atenuación y costos que deben ser considerados. Éstos proveen transparencia en la ruta completa.

Los divisores se pueden fabricar empalmando en cascada varios acopladores, pero normalmente se fabrican con técnicas de óptica integrada en donde el camino óptico se va dividiendo a base de estructuras en “Y”.

Una mejora a esta técnica de fabricación es la tecnología planar o también conocida como tecnología de guía de onda plana que usa técnicas de fabricación de semiconductores, para la construcción de dispositivos compactos. Los dispositivos resultantes son más pequeños y más robustos.

1.7.1.1.3 Acoplador pasivo en estrella

Son también conocidos como acopladores $N \times N$ y son hechos por escalonamiento de múltiples *splitters* 2×2 o usando la tecnología de guía de onda plana.

¹ Acoplador óptico.- Se considera como acoplador tanto al splitter y al combinador.

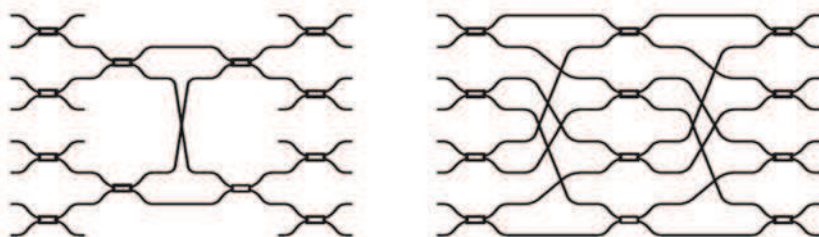


Fig. 1.15 (a) Acoplador 8 x 8 de cuatro estados y (b) Acoplador 8 x 8 de tres estados ^[10]

Algunas veces, los acopladores 2 x 2 son hechos altamente asimétricos, con relaciones de división de 5/95 o 10/90. Este tipo de acopladores es usado para bifurcar una porción pequeña de la señal, por ejemplo, para propósitos de monitoreo. Estos dispositivos son llamados acopladores TAP.

1.7.1.2 Fuentes y Detectores

Dentro de los bloques fundamentales en un sistema óptico, están aquellos responsables que la información se propague como luz y al llegar al receptor ser detectada como tal.

Un transmisor tiene fundamentalmente una fuente de luz y un modulador. Un receptor está compuesto de un filtro óptico, un fotodetector y un demodulador. Es importante conocer algunos de los tipos de transmisores y receptores, incluyendo sus rangos y tiempos de sintonización¹ de las diferentes fuentes de luz y filtros ópticos.

1.7.1.2.1 LEDs

La luz que emiten estas fuentes tienen un espectro amplio que comprende entre 10 y 100 nm

Los LEDs (*Light Emitter Diode*) son un ejemplo común y económico de las fuentes de banda ancha. Debido a sus relativamente pequeños productos distancia-ancho de banda, son principalmente aplicados donde las tasas de datos

¹ Tiempo de sintonización.- Tiempo que toma a un transmisor o receptor sintonizable conmutar desde un canal a otro

son bajas y/o las distancias son cortas. Típicamente las potencias están en el orden de -10 dBm.

Existen mejoras a los LEDs antes descritos, que son:

- **SLED (*Surface emitting LED*)**: Permiten tener una emisión de luz más direccional, dejando un área circular por donde se emite la luz.
- **ELED (*Edge emitting LED*)**: Este difiere del LED anterior porque el área por la que se emite la luz se reduce a un área estrecha y delgada.
- **SLD (*SuperLuminiscent Diode*)** ^[17]: Los diodos superluminiscentes generan luz mediante emisión estimulada pero no hay realimentación de señal en la zona activa. Su potencia de salida en fibra monomodo es de 1mW y su ancho de banda es de 35 nm.

1.7.1.2.2 Láseres

Debido a las imperiosas necesidades de tener un considerable crecimiento en el producto ancho de banda – distancia se desarrollaron los láseres.

Éstos esencialmente son amplificadores ópticos encerrados dentro de una cavidad reflectiva¹ que hace que la luz oscile en una retroalimentación positiva².

Son capaces de alcanzar altas potencias de salida; típicamente entre 0 y 10 dBm, anchos espectrales menores a las fuentes antes descritas y emisiones de luz más direccionales debido a que su emisión siempre es estimulada. Esta estimulación se presenta porque existen más electrones excitados en el nivel energético mayor, lo que ocasiona la liberación de un fotón al recombinarse un electrón con un hueco. Esto estimula nuevas recombinaciones y por ende la emisión de nuevos fotones.

¹ Cavidad reflectiva.- Son añadidos un par de espejos en los extremos de la guía formando una cavidad resonante conocida como cavidad Fabry Perot.

² Retroalimentación positiva.- la luz emitida hacia un espejo (cavidad reflectiva) es reflejada de regreso a la guía de onda donde podrá estimular más emisión, luego chocará en el espejo opuesto y regresará nuevamente a la guía.

Se pueden tener varios tipos de láseres según las longitudes de onda con las que trabajen:

- Láseres fijados a una longitud de onda nominal.
- Láseres sintonizables: Entre los que se tiene aquellos que pueden sintonizarse de manera continua o discreta.

Un láser puede ser sintonizado por el control de la longitud de la cavidad y/o del índice de refracción del medio de ganancia del láser. Algunos de los ejemplos más comunes se describen en la Tabla 1.1.

Tipo de fuente	Rango de sintonización	Tiempo de sintonización
Sintonizable mecánicamente	500 nm	1 – 10 ms
Acusto – óptico	~100 nm	~ 10 μ s
Electro – óptico	10 – 15 nm	1 – 10 ns
Inyección de corriente	~ 30 nm	15 ns

Tabla 1.1 Fuentes: rango y tiempos de sintonización ^[8]

Adicional a la clasificación descrita, se puede mencionar los desarrollos en torno a los láseres y los tipos que se han desprendido de éstos. Así por ejemplo:

- **VCSEL (*Vertical Surface Emitting LASER*):** Emite en un rango de longitudes de onda de 750 nm a 1000 nm y puede transmitir un alto nivel de datos, se usa comúnmente con la fibra multimodo. Entre sus ventajas destacan una menor corriente umbral y un bajo consumo de potencia.
- **Láser DFB (*Distributed FeedBack*):** A pesar de la monocromaticidad de los láseres, éstos emiten un rango de frecuencias. En este tipo de láseres la anchura espectral se reduce significativamente, por lo que habitualmente se utilizan en sistemas de alta velocidad.

- **Láser DBR (*Distribute Bragg Reflection*):** También reducen su anchura espectral, pero requieren una corriente umbral más alta que los DFB y presentan mayor sensibilidad a variaciones de temperatura.
- **Láser sintonizable de cavidad externa:** Utiliza un mecanismo seleccionador para determinar la longitud de onda de emisión, para tal efecto se utilizan rejillas de refracción o prismas.

1.7.1.2.3 Detectores

Considerando que en la actualidad aún es muy costoso llegar con fibra hasta el escritorio, es imperioso mencionar que el receptor debe realizar una conversión óptica – eléctrica, utilizando para el efecto un fotodetector¹ o fotodiodo semiconductor.

En estos detectores se produce el fenómeno contrario al de las fuentes de luz, ahora es el fotón el que incide y cede su energía a un electrón, éste salta de la banda de valencia a la de conducción, generando un hueco en la banda de valencia. El par electrón-hueco originado da lugar a la corriente eléctrica que se requiere para la transmisión de información a redes que mantienen la transmisión por cobre o cable coaxial.

Los filtros ópticos, al igual que los láseres, también pueden estar clasificados por cómo manejan las longitudes de onda:

- Fijados a una longitud de onda específica como las redes de difracción, filtros de película delgada de dieléctrico y las rejillas de fibra de Bragg².
- Filtros sintonizables: En la Tabla 1.2 se muestran los tipos de detectores sintonizables.

¹ Fotodetector.- Transductor de luz que proporciona una señal eléctrica como respuesta a la radiación óptica que incide sobre la superficie sensora.

² Rejillas de fibra de Bragg.- Son un tipo de reflectores distribuidos, construidos en un segmento corto de fibra óptica, eso refleja algunas longitudes de onda de luz y transmite todas las otras. Sus características interesantes son: inmunidad al ruido electromagnético, alta sensibilidad y tamaño reducido.

Tipo de detector	Rango de sintonización	Tiempo de sintonización
Sintonizable mecánicamente	500 nm	1 – 10 ms
Sintonizable térmicamente	>10 nm	1 – 10 ms
Acusto – óptico	~100 nm	~ 10 μ s
Electro – óptico	10 – 15 nm	1 – 10 ns
Cristal líquido	30 – 40 nm	0,5 – 10 μ s

Tabla 1.2 Receptores: rangos y tiempos de sintonización ^[8]

Más específicamente se tienen dos tipos de detectores:

- **Detector PIN (*P-Intrinsic-N*):** Como lo dice su nombre está formado de una capa P y una N, en medio de las dos tiene una capa intrínseca para mejorar la sensibilidad del detector y reducir los tiempos de respuesta. Requiere de bajos voltajes para funcionar, pero a la vez es necesario utilizar amplificadores de buena calidad.

Tienen tiempos de vida relativamente altos y son los más indicados para el uso en la primera ventana (850 nm).

- **Detector APD (*Avalanche Photo Diode*):** Su fabricación es similar a la del detector PIN, pero su capa intrínseca es agrandada para poder producir el efecto de multiplicación avalancha. Es necesario también suministrar un alto voltaje en polarización inversa¹.

A la par de la detección de la señal también amplifica la misma.

¹ Polarización inversa: Se produce cuando se cambia la polaridad de la fuente de voltaje continuo, es decir, se conecta el lado negativo al lado *p* del diodo y el lado positivo al lado *n*. El terminal negativo de la fuente atrae a los huecos y el terminal positivo atrae a los electrones libres, así los huecos y los electrones libres se alejan de la unión y la zona intrínseca se ensancha. A mayor zona intrínseca, mayor diferencia de potencial

1.7.2 MULTIPLEXACIÓN EN REDES ÓPTICAS

Dado los altos costos que significan implementar una red de fibra óptica es necesario buscar formas que permitan optimizar el uso del medio empleado en la transmisión. Así pues, la multiplexación es uno de estos mecanismos comúnmente usados en todos los tipos de redes de fibra.

1.7.2.1 Multiplexación por división de frecuencia (FDM)

Permite transportar varias señales asignándoles a éstas una banda de frecuencia específica para cada una utilizando una subportadora adecuada.

Es importante que se consideren separaciones apropiadas entre las subportadoras adyacentes, ya que de no existir éstas podría haber solapamiento negando al receptor la posibilidad de recuperar la señal con la información apropiada.

Este tipo de multiplexación es muy utilizada en la transmisión de voz del sistema telefónico.

1.7.2.2 Multiplexación por división de tiempo (TDM)

En este tipo de multiplexado se divide el tiempo en ranuras y cada una de éstas es asignada a la señal que vaya a ser transportada.

A diferencia de FDM, en TDM no existe posibilidad de solapamiento ya que durante la ranura de tiempo asignado a la señal, ésta ocupará todo el ancho de banda disponible del medio.

Las señales digitales pueden ser multiplexadas con esta técnica. Para su aplicación en sistemas ópticos se emplea el mismo fundamento pero a nivel de luz y es por esto que se lo conoce como OTDM (*Optical Time Division Multiplexing*).

1.7.2.3 Multiplexación por división de código (CDM) ^{[18], [19]}

Llega a ser una de las técnicas más complejas, en la que se codifica de manera diferente a cada canal. Las señales pueden ser transmitidas compartiendo el medio en tiempo y frecuencia.

Es usualmente usada en técnicas de acceso de redes UMTS de la tercera generación de comunicaciones móviles. Otra aplicación muy importante de este tipo de multiplexado es en GPS (*Global Positioning System*).

1.7.2.4 Multiplexación por división de longitud de onda (WDM) ^{[19], [20]}

Dicho tipo de multiplexación permite optimizar el uso del medio dejando que varias señales sean transmitidas utilizando diferentes longitudes de onda.

Además del considerable incremento en la capacidad, posibilita el uso de transmisiones bidireccionales sobre un solo hilo de fibra, añadiendo mucha más versatilidad a las comunicaciones que manejan esta técnica.

A pesar de las reales muestras de ser una tecnología ideal para rutas críticas donde se requieren ampliaciones en el ancho de banda requerido y en los servicios que se ofertan, en la implementación de WDM (*Wavelength Division Multiplexing*) es menester considerar dos aspectos básicos de los dispositivos empleados.

- **Pérdida por inserción:** Es la atenuación que experimenta la señal desde un puerto de entrada a un puerto de salida. Cuando se empleen multiplexores o demultiplexores siempre se tendrá este tipo de pérdida, pero es importante que los equipos que se manejen inserten una atenuación baja y uniforme.
- **Interferencia intercanal:** Es la atenuación de onda medida en un puerto de salida no intencionado.

1.7.2.4.1 WDM Convencional

Este tipo de multiplexación está estandarizado por la recomendación G.692¹ de la UIT-T. Su característica relevante es el rango de longitudes de onda que utiliza, éstas van desde 850 nm hasta 1310 nm o desde 1310 nm hasta 1550 nm, adicionalmente el estándar establece que la separación entre los canales es 0.8 nm y 1.6 nm

Así pues, generalmente, WDM convencional utilizando la separación 0.8 nm (equivalente a 100 GHz.) permite trabajar con hasta 16 canales.

1.7.2.4.2 Coarse WDM o CWDM¹⁹⁾

Utiliza un rango para portadoras desde 1310 nm hasta 1610 nm, con separaciones mayores a las consideradas en WDM convencional que son de 20 nm. Todas estas características se encuentran detalladas en la recomendación G694.2² de la UIT-T.

El número de canales que se puede manejar dependerá del tipo de fibra que se utilice, así por ejemplo, si se manejan fibras G.652³ en el rango de 1310 a 1470 nm no se puede tener más de 12 canales ya que existe una atenuación muy marcada debido al pico de absorción producido por iones hidroxilo. Caso contrario se presenta en el uso de fibras G.652 (C y D)³ donde se elimina dicho pico permitiendo así la operación de CWDM hasta un máximo de 18 canales.

El hecho de tener los canales más separados permite enviar señales a mayores velocidades de transmisión, pero dado a que ese nivel no existe amplificación óptica, CWDM queda limitado al uso de redes metropolitanas y *long-haul* ya que llega a una distancia máxima de 60 Km con señales de 2.5 Gbps.

¹ Ver anexo D.

² Ver anexo E.

³ Ver anexo A.

1.7.2.4.3 *Dense WDM o DWDM*^[20]

Trabaja con un espaciamento menor al considerado en las dos técnicas anteriores equivalente a 50 GHz ofreciendo 31 canales y un espaciamento de 25 GHz con 62 canales. Todo este multiplexado se realiza en tercera ventana¹, es decir, entre 1500 nm y 1600 nm.

A diferencia de CWDM, al reducir el espaciado entre longitudes de onda se limita tasa de bit y se aumenta una posibilidad de presenciar efectos no lineales como el mezclado de cuatro ondas o interferencia intercanal.

Obviamente las ventajas de DWDM son considerables ya que permite manejar sistemas ópticos a mayor escala (600 Km) con señales de 2.5 Gbps y con 32 canales, características adecuadas para redes WAN (*Wide Area Network*)

1.7.3 TIPOS DE REDES^[8]

Se especifican los tipos de redes existentes según las distancias y sus características fundamentales.

1.7.3.1 **Redes WAN**^{[21], [22]}

Una red de área extendida, mejor conocida como red WAN por sus siglas en inglés (*Wide Area Network*), es un tipo de red de computadoras capaz de cubrir distancias desde aproximadamente 100 Km hasta 1000 Km, proporcionando cualquier clase de servicio de transporte de información, con una infraestructura de nodos de conmutación² que llevan a cabo interconexiones de redes diferentes.

Se pueden identificar las partes principales en una red WAN, que permanecerán en la infraestructura, sea cual fuere la estructura y técnica de red.

- **Equipo terminal de abonado (CPE):** Todo equipo que se encuentre en la locación del usuario.

¹ Ver anexo F.

² Nodo de conmutación.- Realiza el encaminamiento de la información.

- **Demarcación:** Punto donde se conecta el CPE y el lazo local del proveedor.
- **Lazo local:** Conecta el punto de demarcación con el punto de presencia de la WAN.
- **Punto de presencia (CO):** Punto donde todos los lazos locales están conectados y se conmutan al servicio que ofrece la red.

En la actualidad, la demanda para soportar diferentes tipos de tráfico entre amplias distancias requiere un elevado ancho de banda y una topología de red adecuada y es, la fibra óptica, la mejor propuesta frente a estas necesidades, ya que provee una extensa capacidad para ser compartida entre los numerosos usuarios y puede abastecer las demandas requeridas, utilizando técnicas que permitan el transporte, enrutamiento, control y gestión de la transferencia de la información a través de los diversos tipos de red WAN.

1.7.3.2 Redes MAN

Una red MAN (*Metropolitan Area Network*) es básicamente una versión más grande de una LAN (*Local Area Network*) y normalmente se basa en una tecnología similar.

Típicamente, las redes metropolitanas tienen una topología en anillo y son desarrolladas en arquitecturas interconectadas que son compuestas de un anillo de núcleo y anillos de borde.

Cada anillo de núcleo interconecta varios anillos de borde con los de backbone de las redes *long-haul*¹ y los anillos de borde, a su vez, permiten el transporte entre anillos de núcleo y redes de acceso, tales como: HFC² (*Hybrid Fiber Coax*), FTTH (*Fiber-To-The-Home*), FTTB (*Fiber-To-The-Building*) y redes ópticas pasivas.

¹ Redes *long - haul*.- O redes de larga distancia son las que conectan las redes de área metropolitana u otra red long haul a una conexión global entre dominios regionales.

² Redes HFC (*Hybrid Fiber Coax*).- Red que incorpora tanto fibra óptica como cable coaxial para crear una red de banda ancha.

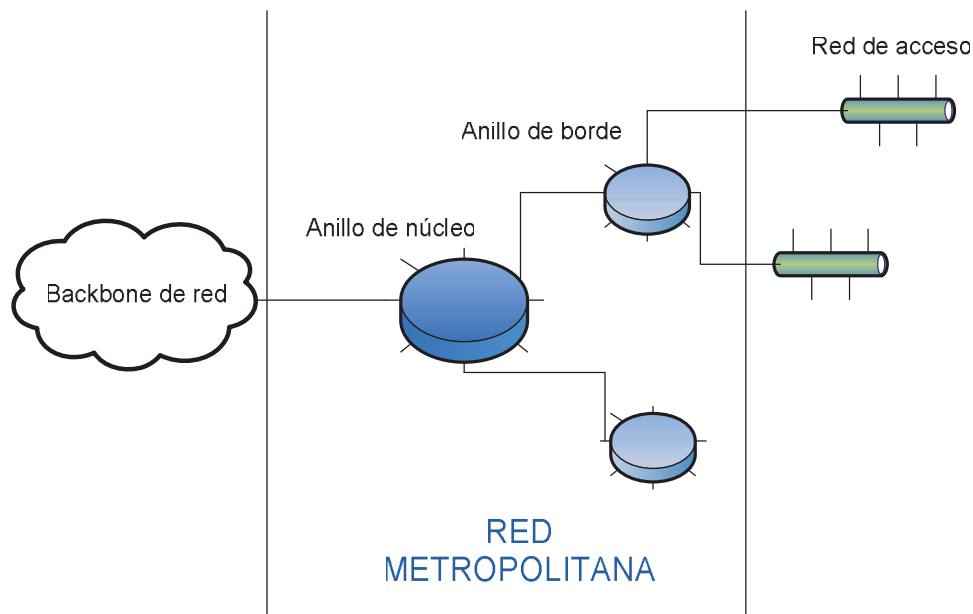


Fig. 1.16 Red metropolitana con topología de anillo [23]

1.7.3.3 Redes de acceso [26], [25]

Las redes de acceso envuelven los elementos tecnológicos que soportan los enlaces de telecomunicaciones entre los usuarios y el último nodo de la red. Con frecuencia se denomina *local loop* o simplemente última milla. Sus principales componentes son: los medios de comunicación (por ejemplo fibra óptica) y los elementos que realizan la adecuación de la señal a los mismos.

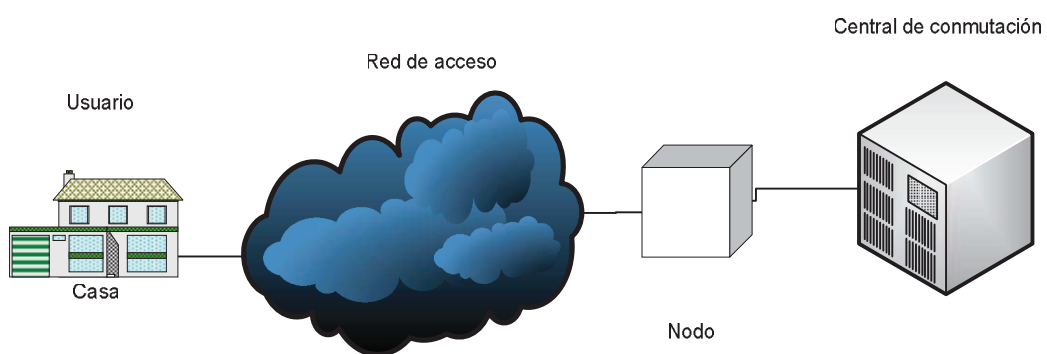


Fig. 1.17 Red de acceso [23]

Además de las opciones que se ofrece para las redes de acceso con medios de cobre, de cable coaxial y medios inalámbricos; la transmisión vía fibra óptica es una alternativa muy efectiva por sus propiedades para accesos de banda ancha a

la última milla, donde se encuentra principalmente el cuello de botella provocado por el envío de servicios de alta velocidad.

Aunque las tecnologías xDSL¹ (*x Digital Subscriber Line*) consiguieron aumentar el ancho de banda disponible en la infraestructura de cobre existente, ahora se precisa de una nueva infraestructura de red para soportar las nuevas aplicaciones que van surgiendo y para las que se prevén en el futuro.

Esta infraestructura debe permitir primeramente más ancho de banda, rápido aprovisionamiento de servicios y garantías de QoS² (*Quality of Service*) a un costo efectivo y de manera eficiente.

1.7.3.3.1 FTTx^{[27], [28], [29]}

Las redes de acceso de fibra no siempre están constituidas únicamente de fibra óptica, dependiendo del punto hasta donde ésta llegue, el tipo de red recibe un nombre u otro, y FTTx (*Fiber To The x*) es la manera genérica que se utiliza para nombrar a todos estos tipos de redes de transmisión de alto desempeño.

Iniciando la transmisión en la Central Office, la señal viaja a través de una red óptica hasta dividirse en una región cercana a los suscriptores y es transmitida a un nodo específico según el tipo de red FTTx de la que se hable, como se ilustra en la figura siguiente.

En la Fig. 1.18 se ven algunas de las alternativas que se pueden presentar en la conexión para el usuario final.

¹ Para mayor información de las redes de acceso xDSL ver anexo I.

² QoS.- O mejor conocido como calidad de servicio que se refiere a la capacidad de proporcionar distinta prioridad a las diferentes aplicaciones, usuarios, flujos de datos o para garantizar un cierto nivel de rendimiento a un flujo de datos.

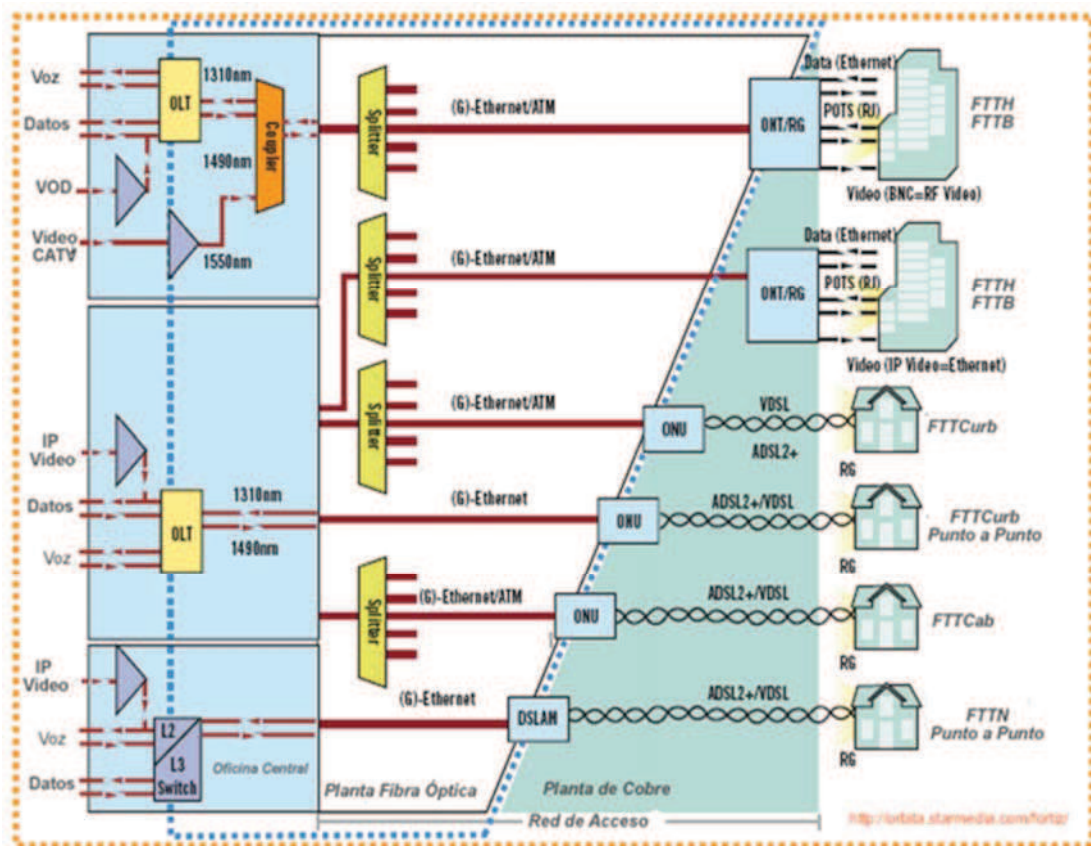


Fig. 1.18 Arquitectura de una red FTTx [24]

Se clasifican según el punto hasta el cual llega la fibra. Así pues, se tiene la siguiente división:

- FTTD (*Fiber To The Desk*): La fibra llega hasta el escritorio del usuario.
- FTTH (*Fiber To The Home*): El punto más próximo al abonado es el hogar.
- FTTB (*Fiber To The Building*): Un edificio es el último punto al que el proveedor llega con fibra al suscriptor.
- FTTC (*Fiber To The Curb*): El medio óptico alámbrico llega hasta la acera.
- FTTN (*Fiber To The Node*): El último punto de fibra es el nodo.
- FTTCab (*Fiber to the Cabinet*): La fibra va desde la oficina central hasta el divisor óptico ubicado en el gabinete a una distancia alrededor de los 300 m. del abonado.
- FTTO (*Fiber to the Office*): Se refiere a la instalación de la fibra óptica desde la oficina central hasta una oficina en un edificio.

- FTTPC (*Fiber to the PC*): La fibra llega hasta el equipo de cómputo del usuario.
- FTTP (*Fiber To The Premises*): La fibra se instala en el equipo distribuidor más cercano.
- FTTLA (*Fiber To The Last Amplifier*): El último lugar donde se tiene fibra es en el último amplificador considerando como primero al que se encuentra más cerca de la oficina central.

La tecnología FTTx ofrece gran capacidad en ancho de banda, así como una gran variedad de servicios a bajo costo debido al número de usuarios finales que pueden compartir el ancho de banda de una sola fibra.

1.7.3.3.2 GbE^{[31], [32]}

Es una ampliación del estándar Ethernet ya que adopta el mismo protocolo CSMA/CD¹ (*Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection*) y el formato para las tramas usado en las versiones IEEE 802.3 a 10 Mbps y a 100 Mbps, pero la velocidad de transmisión se extiende a 1 Gbps. Las redes GbE están estandarizadas en la norma IEEE 802.3z.

Las diferencias frente al estándar básico Ethernet, además de la velocidad de transmisión, son los cambios que se realizan en el protocolo CSMA/CD. Estos cambios consideran una extensión de portadora y ráfagas de tramas.

La longitud mínima de trama y la velocidad fijan el alcance máximo de la red. Es por esto que GbE incorpora un relleno denominado extensión de portadora que se añade al final de la trama para garantizar que la longitud mínima nunca sea inferior a 512 bytes. Así el alcance puede llegar a 330 m. La extensión de portadora no es formalmente parte de la trama Ethernet, por lo que sólo existirá mientras ésta viaje por Gigabit Ethernet. En el caso de que una trama con extensión de portadora sea transmitida a una red de 100 o 10 Mbps la extensión

¹ CSMA/CD.- Acceso múltiple por detección de portadora con detección de colisiones donde los dispositivos de red que transmiten funcionan en el modo "escuchar antes de transmitir", esto significa que cuando un nodo desea enviar datos, primero debe determinar si los medios de red están ocupados o no.

de portadora se eliminará; e inversamente, si una trama menor de 512 bytes llega a una red Gigabit Ethernet desde Fast Ethernet o Ethernet, el conmutador correspondiente añadirá la extensión de portadora necesaria para que la longitud sea de 512 bytes.

El uso de extensión de portadora supone una pérdida de eficiencia en el caso de tramas pequeñas, y un mayor riesgo de colisiones. Para reducir en lo posible estos problemas, una estación puede enviar varias tramas pequeñas seguidas, este procedimiento se conoce como ráfaga de tramas, donde sólo la primera trama podrá tener extensión de portadora. El límite de esta ráfaga es de 8192 bytes.

En el cuadro y figura siguientes se encuentran los tipos de redes GbE junto con los medios de transmisión respectivos y los alcances soportados para cada uno de los estándares.

Clasificación redes GbE	
Estándar	Medio
1000Base – LX	Fibra óptica multimodo y monomodo
1000Base – SX	Fibra óptica multimodo de 62.5/125 µm y 50/125 µm
1000Base – T	Cable UTP de 4 pares
1000Base – CX	Cable STP de 2 pares

Tabla 1.3 Clasificación redes GbE [25]

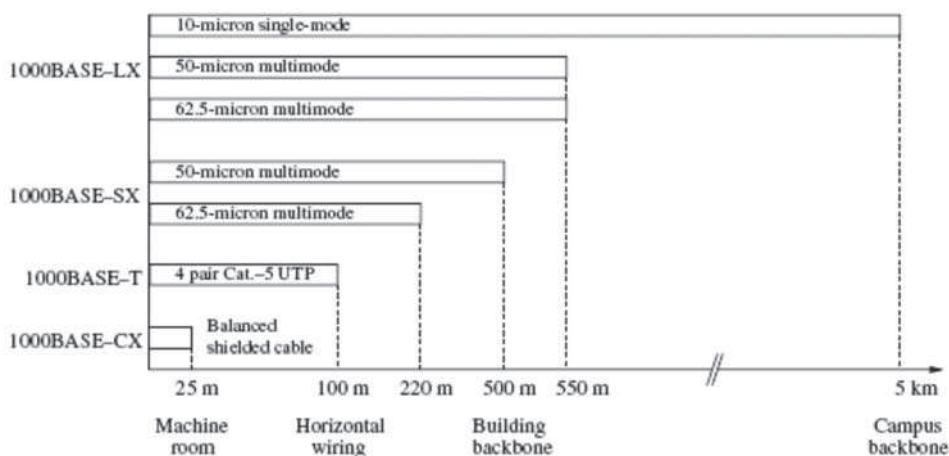


Fig. 1.19 Distancias de enlace soportadas por Gigabit Ethernet [8]

La ventaja de GbE es el basarse en una tecnología convencional como Ethernet ofreciendo mejores características que ésta.

Puede ser utilizada de tres formas distintas:

- Para conectar conmutadores entre sí.
- Para conectar servidores a concentradores.
- Para conectar estaciones finales a concentradores.

Tal es el caso de las redes Ethernet (especialmente las redes fast Ethernet), pero el crecimiento y la popularidad de GbE dependerá de las necesidades de los usuarios finales.

1.7.3.3.3 Redes RoF [26], [27]

Son las llamadas redes de radio sobre fibra que integran las redes inalámbricas con las redes de fibra óptica, ya que las radiofrecuencias son transmitidas sobre enlaces de fibra que soportan una variedad de aplicaciones inalámbricas.

En este tipo de redes una estación de control es conectada a numerosas estaciones base simples mediante enlaces de fibra óptica, cada estación base principalmente convierte la señal óptica a una señal inalámbrica y viceversa, para luego ser radiada al aire.

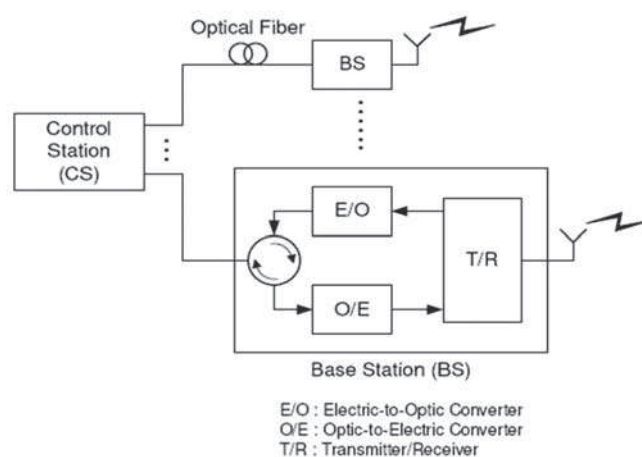


Fig. 1.20 Sistema general de radio sobre fibra [26]

Casi todo el proceso incluido la modulación, demodulación, codificación y enrutamiento es realizado en la estación de control (*CS – Control Station*).

La transmisión de radio sobre fibra es usada para múltiples propósitos, como en redes de CATV¹ y en estaciones base satelitales.

1.7.3.3.4 PON^{[28], [4], [29], [27]}

Una red óptica pasiva, que se describe como PON por sus siglas en inglés *Passive Optical Network*, es aquella red punto – multipunto que utiliza solamente componentes pasivos desde la *central office* o *headend* hasta el usuario, para la transmisión de información que puede ser video, voz y datos usando enlaces de fibra desde el punto de origen hasta los abonados.

La configuración de una red PON reduce significativamente la cantidad de fibra y el equipo requerido en la oficina central, comparándola con arquitecturas punto a punto como se indica en la Fig.1.21.

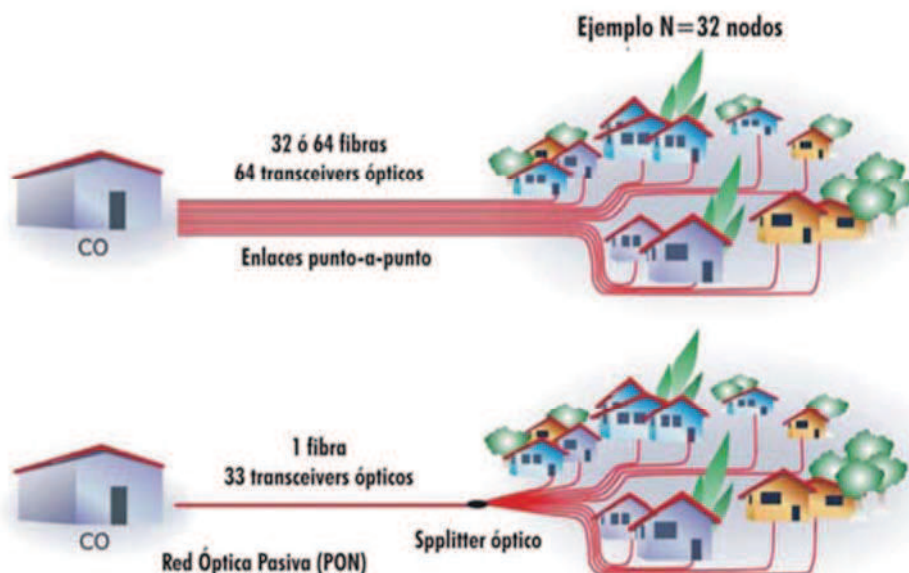


Fig. 1.21 Arquitectura punto a punto vs. punto multipunto^[28]

¹ CATV.- Sistema de servicios de televisión a través de señales de radiofrecuencia que se transmiten a los televisores fijos a través de fibras ópticas o cables coaxiales.

1.7.3.3.4.1 Estructura de una red PON^{[29], [30]}

Una red pasiva principalmente consiste de un terminal de línea óptica (OLT – *Optical Line Terminal*) localizado en la oficina central del proveedor de servicios y un número de unidades de red ópticas (ONU – *Optical Network Unit*) situadas cerca de los usuarios finales.

Algunos elementos adicionales de la estructura general de una red PON se encuentran ubicados en la Fig. 1.22 y se describen detalladamente después de ésta.

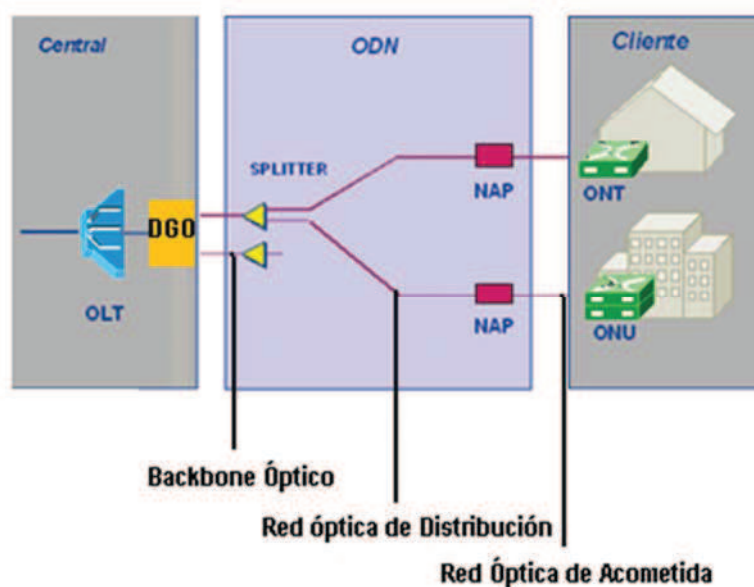


Fig. 1.22 Arquitectura de una red PON^[29]

- **Oficina central**
 - **OLT (*Optical Line Terminal*)**: Es un elemento activo del que parten las fibras ópticas encaminando los servicios demandados. Considerando que el enlace *upstream* agrega el tráfico proveniente de los clientes y lo encamina hacia la red de agregación.
 - **DGO (*Distribuidor General Óptico*)**: Es el responsable por la interfaz entre los equipos de transmisión y las fibras ópticas de transmisión. Se encuentra a continuación de la OLT precisamente antes de comenzar la ODN. En este punto se utilizan los ODFs conocidos por sus siglas en inglés *Optical Fiber Distribution Frame*.

- **ODN (*Optical Distribution Network*)**

Transporta la señal desde los puntos de distribución hacia las áreas de los clientes. Generalmente se usan cables del tipo auto-soportado con núcleo seco para facilitar la instalación.

- **Backbone óptico o Feeder:** Compuesto básicamente por cables ópticos que llevan la señal de la central a los puntos de distribución. Para la aplicación PON las fibras son del tipo monomodo y puede ser aéreas o subterráneas.
- **Divisor óptico o Splitter:** Se encuentra ubicado en el CEO (Caja de empalme óptico), corresponde a los puntos de distribución que dividen la señal óptica en áreas más distantes de la central, disminuyendo el número de fibras ópticas para atender a estos accesos.
- **NAP (*Network Access Point*):** Son puntos de distribución instalados para repartir la señal realizando la transición de la red óptica de backbone a la red terminal. En los puntos de acceso a la red también se utilizan los ODFs.
- **Red óptica de acometida:** Transporta la señal desde los NAP hasta las proximidades del usuario, utilizando cables auto-soportados.

- **Cliente**

- **ONT (*Optical Network Terminal*) u ONU (*Optical Network Unit*):** Elemento situado en la proximidad del usuario donde llega la fibra óptica y ofrece las respectivas interfaces. Actualmente no existe interoperabilidad entre elementos, por lo que debe ser del mismo fabricante que la OLT.

1.7.3.3.4.2 Operación de la tecnología

En la oficina central se requieren interfaces para los usuarios en sentido bidireccional, describiendo así, enlaces *downstream* y *upstream* para aquellos sistemas de comunicación en los que se precisa el intercambio de información.

- **Enlace descendente o *downstream*:** Son señales *broadcast*¹, que comparten una fibra, transmitidas en modo continuo hasta llegar al divisor óptico, donde la información es filtrada y se determina qué datos son los que se transportarán a cada premisa.

Estas señales broadcast se transmiten utilizando la técnica de multiplexación por división de tiempo TDM, en la que el dominio del tiempo se fracciona en slots, a los cuales se asigna una señal que será enviada a cada ONU.

- **Enlace ascendente o *upstream*:** Son paquetes ópticos que son combinados usando el protocolo de acceso múltiple (TDMA), ya que no pueden ser transmitidos en modo continuo como en el enlace *downstream*. Cada uno de estos paquetes son colocados en un slot de tiempo y transportados hacia la OLT.

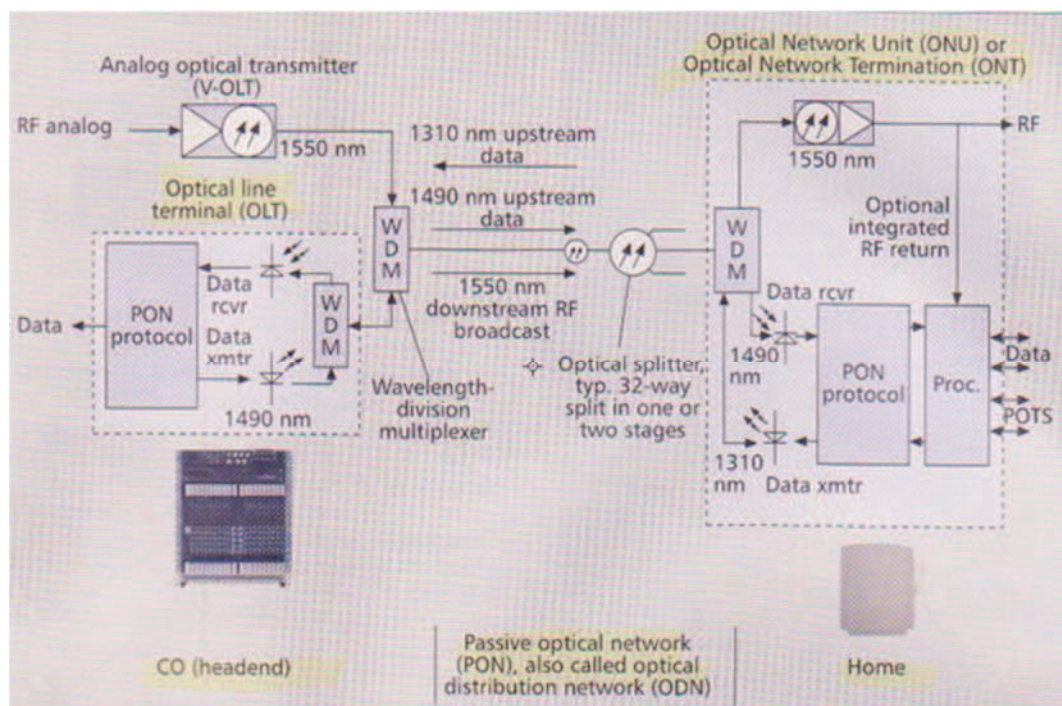


Fig. 1.23 Ejemplo de funcionamiento de PON [31]

¹ Broadcast.- O difusión. Modo de transmisión donde un nodo emisor envía información a una multitud de nodos receptores de manera simultánea, sin necesidad de reproducirla nodo por nodo.

Se explicará la forma de operación con el ejemplo que está descrito en la figura 1.23, en el cual se transmiten datos digitales y señales analógicas (video en radio frecuencia).

Los dos tipos de información a transmitirse deben ser tratados con diferente longitud de onda para que puedan ser reconocidas por el divisor óptico y entregar al usuario solamente los datos que requiere. Así pues, la señal analógica, previo a su transporte por la ODN, debe ser convertida a la forma óptica.

Sobre un mismo enlace de fibra se transporta toda la información, ya sea ésta datos o vídeo, diferenciados únicamente por la longitud de onda utilizando un multiplexor WDM. Los datos en el enlace descendente son transmitidos en 1490 nm y los datos en el enlace ascendente a 1310 nm. La información de video en 1550 nm es combinada con los dos sentidos de la transmisión de datos en 1490/1310 nm en un multiplexor WDM.

Típicamente las redes PON utilizan divisores ópticos de 32 vías para servir a 32 ONUs. La localización de la división de la señal no tiene importancia, lo que realmente importa es asegurar que la distancia total entre la oficina central y el usuario esté dentro de la limitación del hardware, usualmente 10 – 20 Km.

En la ONU un demultiplexor WDM realiza el trabajo contrario al hecho en la oficina central, separando la señal óptica a 1550 nm de los otros tipos de datos para ser enviado a un receptor analógico; mientras que los datos son enviados a un transceptor que interpreta el protocolo PON escogido. Generalmente, los datos son presentados en interfaces fast ethernet y la voz en una interfaz telefónica analógica convencional.

1.7.3.3.4.3 Estándares ^{[28], [32], [33], [34]}

En la tabla siguiente se detallan las características principales de los estándares PON más importantes.

		APON	BPON	G-PON	EPON
Estándar		ITU-T G.983		ITU-T G.984	IEEE 802.3ah
Tx simétrica	Downstream	155.52 Mbps	622 Mbps	622 Mbps o 1.25 Gbps	1000 Mbps
	Upstream	155.52 Mbps	622 Mbps	622 Mbps o 1.25 Gbps	1000 Mbps
Tx asimétrica	Downstream	No tiene transmisión asimétrica	622 Mbps	1.25 y 2.5 Gbps	No tiene transmisión asimétrica
	Upstream		155 Mbps	156 y 622 Mbpbs 1.5 y 2.5 Gbps	
Alcance máximo		20 Km	20 Km	20 Km	10 o 20 Km
Protocolo Nivel 2		ATM	ATM	Ethernet sobre ATM y/o ATM	Ethernet
Codificación de línea		<u>NRZ + aleatorización</u>	<u>NRZ + aleatorización</u>	<u>NRZ + aleatorización</u>	8b/10b
Gestión y mantenimiento OAM		PL OAM + OMCI	PL OAM + OMCI	PL OAM + OMCI	Ethernet OAM, SNMP
Seguridad (downstream)		AES	AES	AES	DES
Relación de división		1x32	1x32 y 1:64	1:64 y 1:128	1x16 y 1x32 Con FEC 1:64, 1:128 y 1:256

Tabla 1.4 Estándares PON [8]

1.8 ETHERNET PASSIVE OPTICAL NETWORK ^{[8], [38], [10]}

1.8.1 ESTANDARIZACIÓN ^{[39], [40]}

EFM (*Ethernet First Mile*) es el grupo de estudio formado por la IEEE¹ que se focalizó en llevar Ethernet al lazo local del suscriptor, considerando los requerimientos de las redes de acceso comerciales y residenciales.

Para poder solventar los problemas presentados con este desafío se concentraron en cuatro áreas de estandarización primaria que son:

- Ethernet sobre cobre
- Ethernet sobre fibra punto-a-punto (P2P – *Point to Point*)
- Ethernet sobre fibra punto-multipunto (P2MP – *Point to MultiPoint*), también conocida como EPON
- Operación, administración y mantenimiento (OAM)

El estándar para EPON es IEEE 802.3ah que define:

- La topología del acceso del abonado.
- Las especificaciones de la capa física – definición de la PHY (capa física), los protocolos y la PMD (capa dependiente del medio físico) de la conexión.
- Las OAM (operaciones, administración y mantenimiento) comunes de la EFM.

1.8.2 ARQUITECTURA EPON

El estándar IEEE 802.3 convencional define dos tipos de operación:

- La red Ethernet es desarrollada sobre un medio compartido usando protocolo CSMA/CD.
- Las estaciones de la red pueden ser conectadas a través de un conmutador usando enlaces punto a punto full-dúplex.

¹ IEEE.- *Institute of Electrical and Electronic Engineers*. Es una asociación técnico – profesional mundial dedicada a la estandarización, entre otras cosas.

La capa de acceso al medio puede operar en uno de los dos modos, mientras que las propiedades del medio EPON mencionan que no se debe utilizar un modo o el otro, es más utilizada una lógica de acceso al medio diferente¹. En el enlace descendente se usa la conectividad de un medio compartido y en el enlace ascendente se utiliza un medio punto a punto.

1.8.2.1 Transmisión Downstream

Los paquetes son transmitidos, desde la OLT a través de uno o varios divisores ópticos 1 x N, en forma de broadcast hacia las ONUs las que selectivamente extraen los paquetes que le corresponden para entregar a los usuarios, como se puede ver en la Fig. 1.24.

El número de *splitters* ópticos que se utilicen pueden ser desde 4 hasta 64, todo bajo las limitaciones que dé el *power budget*².

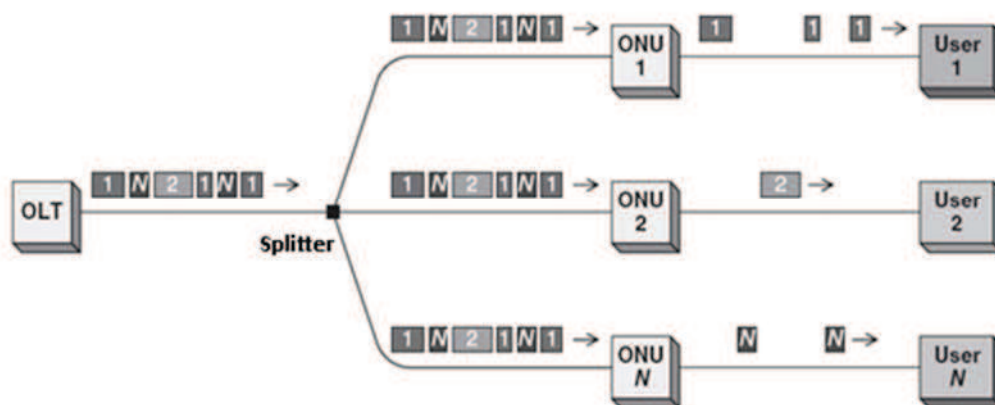


Fig. 1.24 Transmisión *downstream* en EPON ^[10]

1.8.2.2 Transmisión Upstream

En el enlace ascendente cualquier ONU tratará de comunicarse únicamente con la OLT, no a otras ONUs, lo que hace que se asemeje a una arquitectura punto a punto. Sin embargo a diferencia de una red punto a punto real, en EPON, todas las ONUs pertenecen a un solo dominio de colisión lo que podría permitir que los

¹ Más detalle del acceso al medio en la sección 1.8.6 – Protocolo de control multipunto

² *Power Budget*: Presupuesto de potencia. Más detalles ver sección 3.1.5.1

paquetes de datos colisionen; para resolver este problema es necesario tener un mecanismo de arbitraje.

Estos mecanismos se basan en TDMA (no en CSMA/CD como es habitual en 802.3), a cada ONU se le asigna un slot de tiempo en el que puede transmitir sus paquetes, siendo ésta una solución centralizada porque todas las ONUs deben estar sincronizadas con un tiempo de referencia. Cada slot de tiempo es determinado por la distancia que tiene la ONU con la OLT, es decir, que cada unidad óptica transmitirá en un slot diferente. En la Fig. 1.25 muestra cómo cada ONU tiene su propio espacio de tiempo en el canal ascendente.

Las ONUs deben tener un búfer para almacenar las tramas que serán transmitidas en el slot de tiempo correspondiente, si no hay tramas en el búfer para completar el slot de tiempo, se transmiten caracteres libres como marca.

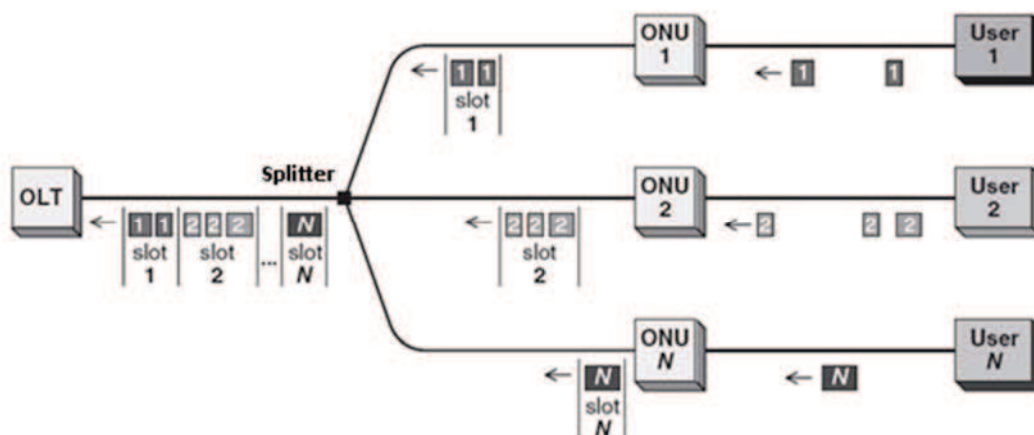


Fig. 1.25 Transmisión *upstream* en EPON ^[10]

1.8.3 ARQUITECTURA DE CAPAS DE ETHERNET Y EPON

Las redes Ethernet cubren la capa física y la capa enlace del modelo OSI. La figura a continuación muestra la diferencia entre Ethernet punto a punto y EPON.

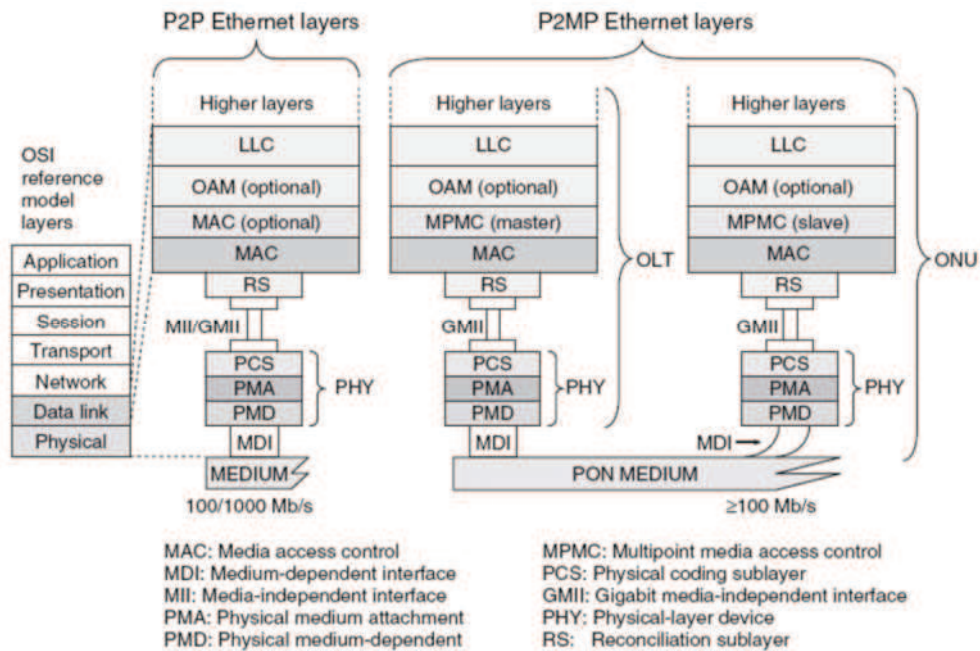


Fig. 1.26 Arquitectura de capas de Ethernet punto a punto y EPON [34]

En la Fig. 1.26 se presenta la arquitectura de capas tanto de Ethernet convencional como de EPON. Como se puede apreciar en la figura, las capas que utilizan las dos tecnologías son muy similares, pero la diferencia existe en la subcapa superior a la capa MAC. En EPON se debe usar obligatoriamente la subcapa de control de acceso al medio multipunto MPMC, ya que las técnicas habituales de Ethernet no son eficientes para el acceso en EPON.

En la sección 1.8.6 se explicará en detalle el por qué de la inserción de esta subcapa en EPON.

1.8.3.1 Capa Física modelo OSI

1.8.3.1.1 Subcapa PMD

Especifica las características de los transceivers¹ ópticos. Entre éstas destaca la relación mínima de división que permite el estándar que es de 1x16, lo que diría que la subcapa de reconciliación puede soportar 32768 ONUs lógicas diferentes a través de identificadores de enlace lógico de 15 bits.

¹ Transceiver.- Convertidor de medio.

Define también dos alcances permitidos, 10 km y 20 km, para los que se especifican sus características mediante 1000BASE-PX10-D PMD y 1000BASE-PX10-U PMD para la OLT y la ONU a 10 km. Al alcance de 20 km las PMD de OLT y de ONU son definidas como 1000BASE-PX-20-D y 1000BASE-PX20-U¹.

1.8.3.1.2 Subcapa PMA

Esta subcapa contiene las funciones para la transmisión, recepción, recuperación del reloj y alineamiento de fase.

Especifica el uso de la codificación de línea 8B/10B, por lo que se encarga de transformar un stream de bits en una comunicación paralela. Además de transmitir secuencias de control, el código 8B/10B produce una salida de corriente continua equilibrada y suficiente para que las transiciones de recuperación de reloj sean fáciles. Sin embargo, aumenta la velocidad de símbolo a 1250 Mbaudios/s. Este incremento de la velocidad es solamente visible en la capa física. MAC, interfaz MAC y clientes MAC operan en el estado de 1 Gbps².

Para la función de recuperación de reloj determina el intervalo de tiempo requerido por el receptor para adquirir la fase y frecuencia en el *stream* de datos entrante. Este procedimiento se conoce como CDR (*Clock & Data Recovery*).

1.8.3.1.3 Subcapa PCS

En esta subcapa se soluciona el problema conocido como near – far. Este inconveniente se presenta cuando se entrena la OLT para un comportamiento fijo. Por ejemplo, si se configuraría a la OLT para que reciba una señal fuerte de una ONU cercana, podrá leer 1s como 0s de una señal débil de una ONU lejana y en el caso que se configure a la OLT para que reciba una señal débil de una ONU cercana podrá leer 0s como 1s de la señal de una ONU lejana.

Para solucionar en parte esta dificultad en la subcapa PCS se utiliza un mecanismo llamado AGC (*Automatic Gain Control*) donde el umbral de un 0 y de un 1 se ajusta al inicio de cada *burst* recibido. Para el control de ganancia

¹ Ver anexo H.

² Algunos mecanismos de Marketing distorsionan el valor de 1250 Mbaudios presentándolo como 1.25 Gbps para que a los clientes creen que es el *throughput* real de los sistemas EPON.

automática es necesario que en la subcapa PMA se realice la recuperación de fase y sincronización de reloj.

El problema near – far también se presenta porque los láseres generan ruido de emisión espontánea lo que puede oscurecer la señal de ONUs distantes. Para evitar esto, las ONUs deben ser apagadas entre slots de tiempo. PCS detecta la información transmitida por capas superiores para prender o apagar los láseres en los tiempos correctos.

Adicionalmente se encarga del uso de FEC (Corrección de errores hacia adelante) que es opcional en EPON. El estándar describe el uso de bloques de código RS (*Reed Solomon*), lo que permite la coexistencia de ONUs que empleen FEC y las que no.

1.8.3.1.4 Subcapa de reconciliación

Enruta paquetes dentro en un nodo que podría tener múltiples direcciones como la OLT. En la ONU, es solamente una instancia de las capas superiores, en este caso la subcapa de reconciliación no decodifica ni codifica las direcciones internas.

1.8.3.2 Capa enlace modelo OSI

1.8.3.2.1 Subcapa MAC

Es la subcapa de control de acceso al medio que en general, define el encapsulamiento de datos (direccionamiento, detección de errores) y obviamente el acceso al medio (detección de colisiones).

1.8.3.2.2 Subcapa MPMC

Conocida como la subcapa que realiza el control de acceso al medio multipunto mediante el uso del protocolo de control multipunto. Este protocolo ejecuta el descubrimiento de una ONU y funciones de alineación usando unidades de datos

de MPCP¹, lo que también provee un mecanismo de arbitraje para el acceso al medio en el canal ascendente.

Para la alineación EPON se usan unidades de datos llamadas *gate* y *report*, las cuales al ser enviadas desde la OLT y desde la ONU respectivamente permiten conocer el tiempo de ida y vuelta de un paquete en un enlace EPON y de esta manera poder determinar el slot de tiempo en el que la ONU podrá transmitir.

Para el descubrimiento de una ONU, la OLT difunde periódicamente tramas *gate* y cuando está activa una unidad de red óptica, ésta responde mediante una trama reporte llamada respuesta de registro. Tras haber sido registrada, se envía nuevamente una trama *gate* para la asignación del slot de tiempo que se le concederá para la transmisión en el canal ascendente, de la forma que se describió anteriormente.

1.8.3.2.3 Subcapa Ethernet OAM^{135]}

El estándar describe a esta subcapa como opcional, la cual no solamente puede ser construida en EPON también se puede encontrar en otros dispositivos Ethernet.

EPON consiste solamente de un conjunto de objetos administrables por la subcapa OAM para manejar una OLT o una ONU.

1.8.3.2.4 Subcapa LLC

Define una porción independiente de acceso al medio de la capa de enlace de datos y proporciona una interfaz común, única entre las capas superiores y la capa MAC.

¹ MPCP.- *Multi-Point Control Protocol*. Especifica el mecanismo entre una OLT y las ONUs conectadas a un segmento PON para permitir una transmisión eficiente de datos en la dirección ascendente. Más información en el apartado 1.8.6.

1.8.4 ETHERNET FRAMING

EPON transmite datos como tramas nativas Ethernet, con ligeras modificaciones en sus contenidos.

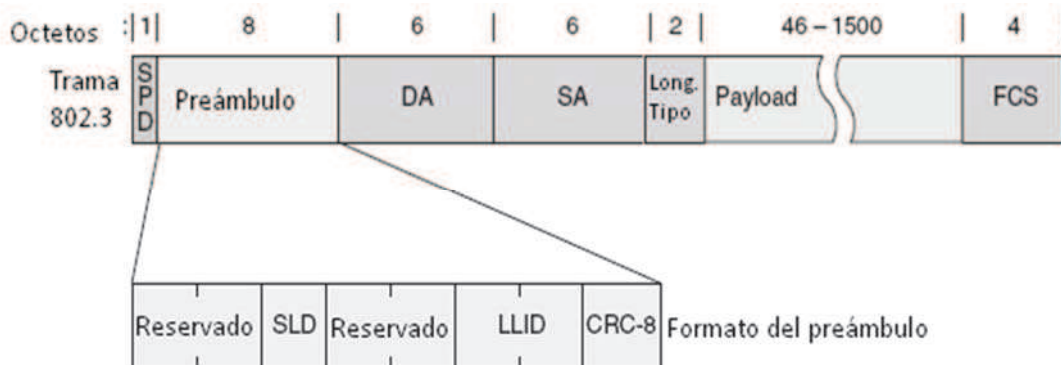


Fig. 1.27 Formato de trama estándar para Ethernet ^[10]

Empieza con un octeto que indica el inicio de un paquete y un preámbulo de ocho octetos. Como se muestra en la Fig. 1.27, en el estándar EPON dentro del preámbulo se establecen 16 bits para llevar LLIDs (*Logical Link Identifiers*), que sirven para identificar a las ONUs especialmente en el proceso de sincronización del que se hablará más adelante.

Cada trama lleva las direcciones MAC del destino y el origen. A continuación se tiene un campo que representa la longitud del *payload*, cuando éste se encuentra en un rango de 46 a 1500 bytes; si los datos exceden este valor (desde 1500 a 65535 bytes) el campo antes mencionado representa el tipo de la trama.

Las tramas con un *payload* mínimo de 46 bytes son las que se utilizan en el intercambio entre la ONU y la OLT en el proceso de registro de la ONU.

El formato es el mismo que se indica en la Fig. 1.27, con ligeras modificaciones en el *payload*.

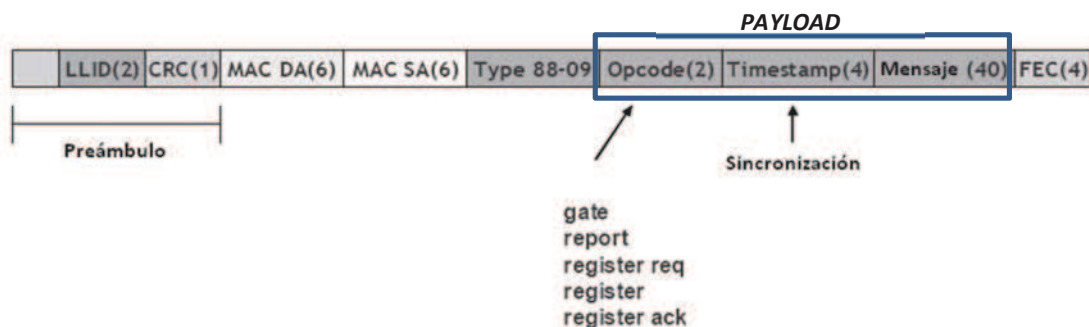


Fig. 1.28 Formato de los mensajes de sincronización ^[36]

Como se puede apreciar en la Fig. 1.28, en el *payload* en estas tramas se tienen 2 bytes que indican el tipo de mensaje que se transmite, 4 bytes para datos de sincronización y 40 bytes de datos. Los tipos de los mensajes que se indican en el campo *opcode* son:

- **GATE:** Contiene información de los tiempos en los que la ONU puede transmitir.
- **REPORT:** Tiene información local de cada ONU.
- **REGISTER REQ, REGISTER y REGISTER ACK:** Son utilizados para reconocer la presencia o ausencia de una ONU, registrar y negociar parámetros.

Finalmente en todas las tramas, el último campo consta de cuatro octetos dedicados a la secuencia de chequeo de trama usando chequeo por redundancia cíclica.

1.8.5 EMULACIÓN PUNTO-A-PUNTO (P2PE) EN EPON

El objetivo de P2PE es alcanzar la misma conectividad física que proporciona una red LAN, donde todas las estaciones están conectadas a un switch central usando enlaces punto a punto. En el modo P2PE, la OLT debe tener N interfaces MAC para N ONUs. Durante el proceso de registro de la ONU, un valor exclusivo de LLID es asignado para cada ONU. Cada interfaz MAC en la OLT asignará el mismo LLID para la correspondiente ONU. Cuando se envía una trama *downstream*, la función de emular en la OLT, inserta el LLID asociado con la

interfaz MAC correspondiente. Solamente la ONU que tiene exactamente el mismo LLID asignado previamente acepta la transmisión, las otras ONU rechazan la información.

Para el canal de retorno la ONU inserta el LLID asignado para ella en el preámbulo de cada trama transmitida. El mecanismo P2PE en la OLT demultiplexará la trama para la correspondiente interfaz MAC.

1.8.6 PROTOCOLO DE CONTROL MULTIPUNTO (MPCP)

Como se explicó en el apartado 1.8.2.2, EPON usa un mecanismo basado en TDMA llamado MPCP (*MultiPoint Control Protocol*) que trabaja como función específica de la capa de acceso al medio MAC.

Con el uso de este protocolo la OLT se comunica individualmente con cada ONU mediante la emulación de una conexión punto a punto (P2PE).

MPCP maneja cuatro procedimientos importantes en el trabajo de una ONU con la OLT en la red punto – multipunto. Éstos son:

- Control de acceso a la red punto – multipunto.
- Auto - descubrimiento de la ONU.
- Establecimiento de *ranging*.
- Asignación de ancho de banda para cada unidad de red óptica.

1.8.6.1 Control de acceso a la red punto – multipunto

En la sección 1.8.2.1, donde se explica cómo se realiza la transmisión *downstream*, se habló de manera generalizada sobre el acceso al medio, pero es necesario detallar las alternativas del control de acceso y la que se utiliza habitualmente.

La capacidad y los recursos del canal de fibra óptica son compartidos por todas las ONUs, y en ausencia de un mecanismo que gestione el acceso al medio,

serían habituales las colisiones de las tramas transmitidas simultáneamente y la pérdida de datos.

Para evitar este problema existen algunas alternativas y, al basarse EPON en el estándar Ethernet, se debería usar el mismo control de acceso al medio, ya sea éste CSMA – CD ó full dúplex, pero el implementar estas técnicas traen inconvenientes como se describe a continuación.

Una de las posibles soluciones era el separar los canales utilizando WDM y así pues, a través de una OLT, equipada con un receptor sintonizable ó con un conjunto de receptores para los múltiples canales, y de ONUs diferenciadas para cada longitud de onda del transmisor, el acceso al medio estaría garantizado. La complicación se presenta cuando las ONUs realicen la recepción de los datos, ya que éstas necesitarían de receptores electrónicos o filtros ópticos para demultiplexar la señal enviada por la OLT y escoger la longitud de onda que ha sido asignada a ellas. Este procedimiento encarece significativamente las redes EPON.

La otra alternativa (CSMA - CD) es de más difícil implementación porque las ONUs no consiguen detectar colisiones en la OLT, debido a las propiedades direccionales del divisor óptico pasivo. Una OLT podría detectar una colisión e informar a las ONUs; sin embargo, debido a que la distancia máxima entre una ONU y la OLT puede ser hasta 20 km, la eficiencia de esta técnica sería reducida. Lo que sería perjudicial cuando la red ofrezca servicios en tiempo real como lo son las aplicaciones que conforman un triple play.

Entonces el grupo IEEE presentó el método indicado para que EPON pueda, además de transmitir datos, enviar información de video y voz. En el mecanismo utilizado, todas las ONUs son sincronizadas con una misma base de tiempo, y a cada ONU se asigna un slot de tiempo específico para transportar diversas tramas Ethernet. Para la asignación de la ventana de tiempo se pueden utilizar métodos de asignación estática TDMA.

1.8.6.2 Auto - descubrimiento de ONU ^[34]

Este proceso permite el registro e ingreso de una ONU a la red después del encendido de la misma. La OLT asigna una MAC virtual y los LLIDs para las ONUs.

Durante el auto – descubrimiento se intercambia el tiempo de sincronización que es requerido por la OLT después de recibir un *burst* de datos, para almacenar el reloj de la ONU e identificar los diferentes niveles de potencia de cada una de las ONUs para realizar posteriormente AGC.

Para el auto – descubrimiento, la OLT envía periódicamente tramas *GATE*. Se reserva un espacio de tiempo en el cual la ONU debe responder con un mensaje *REGISTER REQUEST* tras esperar un retardo randómico. Al recibir la OLT esta última trama asigna a la ONU un LLID y envía nuevamente una trama *GATE* para iniciar el proceso de *ranging*. Previamente se envió una trama *REGISTER* a la cual la ONU responde con un mensaje de *REGISTER ACK*.

Durante el auto – descubrimiento, varias ONUs pueden intentar registrarse al mismo tiempo, a lo que el mecanismo de contención resuelve el problema poniendo el retardo randómico del que se habló anteriormente.

1.8.6.3 Ranging

La Fig.1.29 muestra el proceso de ranqueo donde cada ONU recibe un mensaje *GATE* de la OLT, a lo que la unidad de red responde con una trama *REPORT* en su *slot* de tiempo específico.

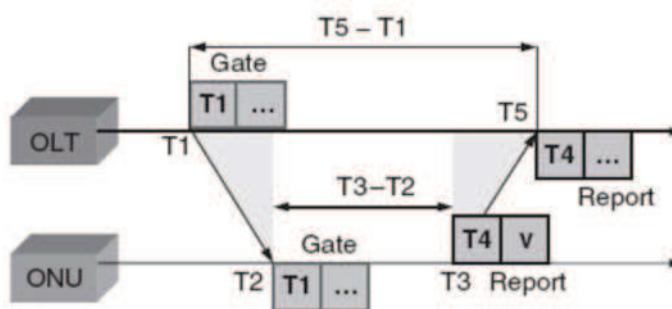


Fig. 1.29 Ranqueo en una red EPON ^[34]

El proceso de ranqueo sirve para medir el tiempo que se tarda una trama *GATE* en llegar a la ONU sumado al tiempo que se tarda en llegar a la OLT un mensaje *REPORT*, sin considerar el tiempo de procesamiento en la ONU.

Para medir este tiempo, conocido como RTT (*Round Trip Time*), la OLT envía un mensaje *GATE* con una marca de tiempo $T1$ que representa el tiempo absoluto, como muestra la Fig. 1.29. La ONU recibe este mensaje en un tiempo $T2$ después del retraso de la transmisión y resetea su *timer* a $T1$. Después del retardo por procesamiento, la ONU envía un mensaje *REPORT* a un tiempo $T3$, con una marca de tiempo $T4$ cuyo valor es igual a $T1 + T3 - T2$. La OLT recibe este mensaje a un tiempo absoluto $T5$. El valor medido puede ser simplificado con el siguiente análisis.

Si:

$$T4 - T1 = T3 - T2$$

y

$$RTT = T5 - T1 - (T3 - T2)$$

Entonces se tiene que:

$$RTT = T5 - T1 - (T4 - T1)$$

$$RTT = T5 - T1 - T4 + T1$$

$$RTT = T5 - T4$$

Con este análisis la OLT puede especificar los *slots* de tiempo en los que las ONUs transmitirán.

1.8.6.4 Asignación de ancho de banda ^[34]

Para la asignación del ancho de banda es necesario realizar previamente el proceso de *ranging* descrito. Cabe mencionar que en el siguiente mensaje *GATE* que se envía posteriormente al proceso de *ranging*, se incluye el tiempo de inicio de la transmisión y la longitud de la ventana de tiempo que se determina a la ONU. Estos valores son decididos por el agente DBA (*Dinamic Bandwidth Assignment*).

Se puede trabajar en EPON con dos modelos de asignación de ventana, un *slot* de tiempo fijo utilizando solamente TDM o una determinación dinámica utilizando además el algoritmo DBA. Estos mecanismos se describen a continuación.

1.8.6.4.1 Asignación estática del ancho de banda.

Conocido también como FBA (*Fixed Bandwidth Assignment*), es el mecanismo mediante el cual todas las ONUs tienen igual longitud de *slot* de tiempo para transmitir. El dato en que se diferencian cada una de las ONUs es el tiempo de inicio de transmisión. Adicional al *slot* de tiempo se designa un intervalo de guarda entre ventanas para evitar solapamientos.

Este modelo de asignación no es eficiente para el momento en el que el sistema no tenga datos a ser enviados a la OLT en el canal ascendente.

1.8.6.4.2 Asignación dinámica del ancho de banda

Para la asignación dinámica es necesaria la ejecución del algoritmo DBA; el cual, para mantener la mayor utilización del canal ascendente, asigna inmediatamente el *slot* de tiempo adyacente a las ventanas ya designadas con un tiempo de guarda para evitar solapamientos.

De manera general el algoritmo DBA opera de la siguiente forma:

- La ONU almacena el tráfico ascendente recibido de los usuarios conectados en el búfer.
- Después, el volumen de datos almacenados en el búfer es notificado a la OLT en un mensaje *REPORT* en el slot de tiempo prescrito por la OLT previamente con un mensaje *GATE*, como se puede ver en la Fig. 1.30.
- La OLT especifica el tiempo de inicio y la ventana de transmisión a la ONU como un mensaje *GATE*, tomando en cuenta el volumen de datos notificado y las especificaciones de los servicios.
- La ONU espera por el tiempo concedido y luego transmite el volumen de información permitido.

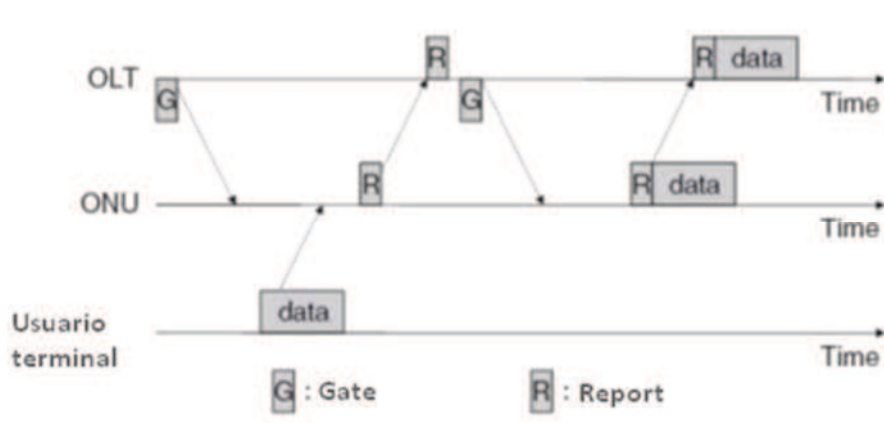


Fig. 1.30 Asignación dinámica de ancho de banda ^[34]

En el tercer paso de la asignación, ésta se realiza en función del volumen de información almacenada en el búfer y de las especificaciones de los servicios que cada ONU esté requiriendo a la OLT. Tomando en cuenta este aspecto, el algoritmo DBA tiene diferentes diseños que pueden ser acoplados a la red EPON dependiendo de los servicios que son soportados por las ONUs. Los diferentes diseños pueden clasificarse de la siguiente manera:

- **Multiplexación estadística:** el ancho de banda es asignado dinámicamente a las ONUs de acuerdo a su respectiva cola de almacenamiento. Si el búfer está vacío, la ONU envía en una trama *REQUEST* señales a la OLT en la que se descarta la transmisión en su próxima ventana.
- **Seguridad de QoS (Quality of Service):**
 - **Seguridad absoluta:** Divide a las ONUs en dos grupos: ONUs de ancho de banda garantizado y ONUs del mejor esfuerzo. Al canal ascendente se lo divide en unidades de ancho de banda, que será el ancho de banda garantizado para el primer grupo de ONUs. El ancho de banda restante es repartido para el otro grupo dependiendo del volumen de información que tienen almacenado en su búfer.

- **Seguridad relativa:** Algoritmo recomendado para transporte de contenidos multimedia. Al tráfico en cada unidad de red óptica se designa tres tipos de prioridades (alta, media, baja). El tamaño de las colas de las tres prioridades en cada ONU son reportadas a la OLT. La OLT basada en estas colas determina las longitudes de las ventanas para cada prioridad en cada ONU. En orden de prioridad va siendo despachada la información.

1.9 SERVICIOS

Anteriormente hacer una llamada desde el teléfono del domicilio, mirar la televisión abierta o por suscripción y navegar en Internet representaban servicios independientes. Hoy la tecnología ha permitido integrar y unificar estos tres servicios en uno solo mediante la creación e implementación de lo que se conoce como Triple Play.

1.9.1 *TRIPLE PLAY* ^{[42], [1]}

Triple Play es el empaquetamiento de servicios telefónicos, televisión interactiva y acceso a Internet, conocido como la integración o convergencia digital en la que se requiere una actualización completa de las redes que deben soportar altas velocidades de transferencia de datos. Estos paquetes son transportados a través de una sola infraestructura de un mismo proveedor de servicios de telecomunicaciones.

1.9.1.1 Componentes de *triple play*

1.9.1.1.1 *Video*

La transmisión de video digital codifica las señales de forma binaria, habilitando así la posibilidad de crear vías de retorno entre consumidor y productor de contenidos, creando de esta manera aplicaciones interactivas y de alta definición, a diferencia de la transmisión de video tradicional que envía las señales de manera analógica. Ésta última no se considerará ya que la red diseñada solamente proveerá de servicios digitales.

Dentro de los servicios que se puede ofrecer bajo la denominación de video digital se tiene:

- **SDTV (*Standard Definition Television*)**: Esta definición es la que se ha utilizado habitualmente desde el inicio de la televisión. Así pues, tanto la televisión analógica como la digital podrán tener esta resolución de video, pero para el análisis requerido se tomará en cuenta la transmisión digital. En la tabla 1.5 se tiene datos importantes acerca de la televisión en definición estándar.

Escenario	Resolución y tramas por segundo	Velocidades
Definición estándar	640 x 480, 24 fps ¹	1 – 2 Mbps

Tabla 1.5 Capacidad requerida para SDTV ^[37]

- **HDTV (*High Definition Television*)**: Formato de televisión caracterizado por la alta densidad de información visual y auditiva de sus contenidos, lo que da como resultado una calidad de audio y vídeo excelente.

Para este tipo de televisión se pueden utilizar dos clases de compresión: MPEG2 o MPEG4², esta última es la que se recomienda para la transmisión de televisión de alta definición.

La tabla 1.6 muestra los datos más relevantes de la televisión en alta definición.

Escenario	Resolución y tramas por segundo	Velocidades
Alta definición	1280 x 720, 24 fps	5 – 6 Mbps
Alta definición completa	1920 x 1080, 24 fps	7 - 8 Mbps

Tabla 1.6 Capacidad requerida para HDTV ^[37]

¹ FPS (*Frame Per Second*): Frecuencia con la que aparecen los fotogramas o imágenes estáticas en el video.

² MPEG (*Moving Picture Experts Group*): Formato de compresión de audio y videos.

- **Video conferencia:** El último estándar y el más utilizado es H.264 de la ITU. A diferencia de la televisión, la videoconferencia debe ser un sistema bidireccional de audio, video y datos para que estaciones emisoras y receptoras puedan tener una comunicación simultánea y en tiempo real. Las velocidades de conexión pueden ir desde 64 Kbps hasta 2 Mbps.

Obviamente estos servicios también requieren el transporte de audio, pero el tráfico predominante es el de video ya que requiere más capacidad de transmisión.

1.9.1.1.2 Voz

Se permite que la voz sea transportada a través de Internet mediante el uso del protocolo IP, convirtiendo la voz en paquetes digitales de datos.

Se debe diferenciar entre Voz sobre IP (VoIP) y Telefonía sobre IP, ya que la primera es el conjunto de normas, dispositivos, protocolos que permite transmitir voz sobre el protocolo IP, mientras que telefonía sobre IP es el servicio telefónico disponible al público.

La capacidad requerida para los servicios de voz no es tan exigente. Con alrededor de 200 Kbps se tendrían al menos dos canales de voz.

1.9.1.1.3 Transmisión de Datos

Dentro del paquete *triple play*, adicionalmente a los componentes audiovisuales, se ofrece la transmisión de datos al igual que en las redes de banda ancha convencionales.

Algunos de los servicios que se ofrece de manera detallada son:

- **Navegación por Internet:** Actualmente en nuestro país, a nivel empresarial se puede llegar hasta enlaces de 8 Mbps, mientras que a nivel residencial el promedio se encuentra en 2 Mbps.

- **Transferencia de archivos:** O mejor conocido como enlaces de datos. Las capacidades para estos enlaces especialmente para los bancos, que son las instituciones que más capacidad requieren están en alrededor de 8 Mbps como promedio, obviamente las exigencias irán en incremento.
- **Aprendizaje interactivo:** Se puede dividir en dos grandes grupos: aquellos sitios virtuales en los que los usuarios requieran comunicación en tiempo real con transmisión bidireccional de información y aquellos en los que solamente los datos sean transportados a la plataforma virtual. Los requisitos de velocidad dependiendo del grupo en el que se encuentre pueden variar entre 2 Mbps y 5 Mbps.
- **Alojamiento de páginas web:** Para la transferencia de información de páginas web, especialmente para aquellas en las que se manejan accesos a bases de datos, autenticación de usuarios, descarga de contenidos, etc. se requieren capacidades que oscilan entre los 4 y 6 Mbps. Estas velocidades son necesarias particularmente cuando se manejan servidores web.

1.9.1.2 PON y *triple play*

En la oficina central una OLT conecta muchas ONUs a estructuras de árbol de una o dos fibras.

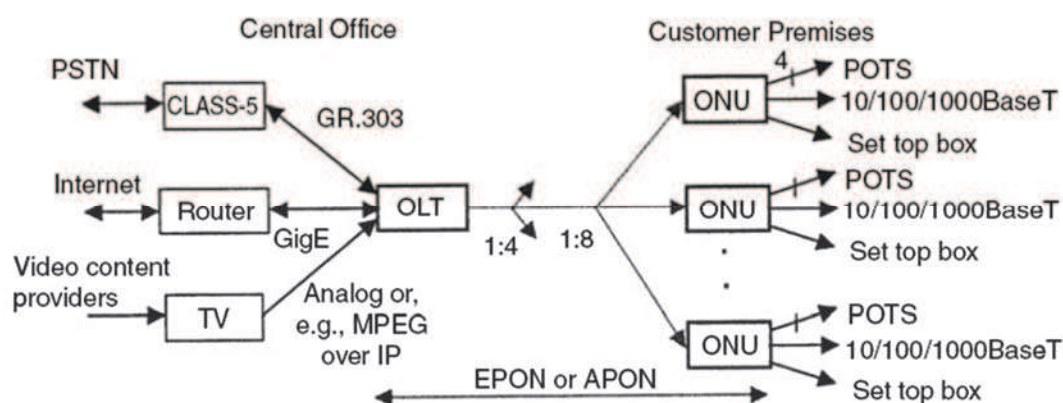


Fig. 1.31 Red PON usando un hilo de fibra bidireccional para proporcionar servicios *triple play*^[1]

La fig. 1.31 muestra con mayor detalle una red PON que está diseñada para la transmisión de un conjunto completo de servicios triple play que se detalla a continuación:

- Varias conexiones telefónicas con par trenzado y conectores RJ-11 (POTS – *Plain Old Telephone Service*), servidos en la oficina central o en un punto de presencia (POP – *Point Of Presence*).
- 10, 100 o incluso 1000BaseT son los estándares que se utilizan para el ofrecimiento de servicios de datos, conexiones servidas en la oficina central por uno o más routers IP sobre interfaces Ethernet.
- Distribución de televisión digital.

1.10 SOFTWARE OPTISYSTEM¹

OptiSystem permite minimizar los requerimientos de tiempo y reducir el costo en el diseño de sistemas ópticos. En la Fig. 1.32 se muestra la imagen comercial que Optiwave presenta en su página web de uno de sus productos Optisystem.

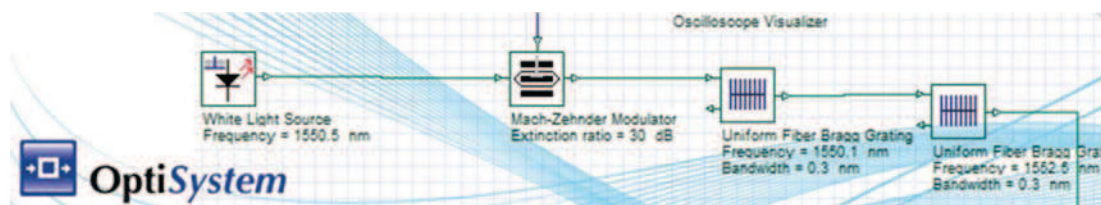


Fig. 1.32 Imagen optisystem^[38]

Este software, una división de Optiwave, ofrece diseño de sistemas de comunicación basándose en las capas de transmisión y el planeamiento de componentes a nivel de sistema. El ambiente de diseño permite simular tecnologías PON emergentes, como las técnicas de acceso múltiple por división de código óptico (OCDMA – *Optical Code Division Multiple Access*) para arquitecturas OCDMA-PON.

¹ Mayores detalles de los componentes, librerías, manejo y requerimientos son tratados en la sección 3.2.

El ambiente robusto de simulación permite planear, probar y simular enlaces ópticos en la capa física de una variedad de redes ópticas pasivas: BPON, EPON y GPON.

Posee integración de co-simulación con MATLAB y Simulink que permite un desarrollo rápido y flexible de nuevos algoritmos.

Para su instalación son necesarios algunos requerimientos de hardware y software del equipo en el cual se va a trabajar con Optisystem. Los requerimientos se detallan a continuación:

- **Hardware**
 - Computador con procesador Pentium 3 o equivalente
 - 400 MB libres de espacio en disco duro.
 - Resolución gráfica de 1024 x 768, mínimo 65536 colores
 - 128 MB de RAM (recomendado)

- **Software**
 - Microsoft Windows XP o Vista de 32-bit o 64-bit.
 - Internet Explorer 5.5 o superior
 - DirectX 8.1 o superior

Cabe mencionar que estos requisitos son los mínimos para la versión 7.0, a partir de las versiones 8.0 y la 9.0 los requisitos son mayores en hardware y software.

Para la simulación que se realizó se usó la versión 7.0, en el apartado 3.2 se detallan las características, componentes, modo de uso y demás requerimientos del software.

CAPÍTULO II

DETERMINACIÓN Y ANÁLISIS DE LOS REQUERIMIENTOS TÉCNICOS DE LA LOCACIÓN

2.1 SITUACIÓN ACTUAL DE LA TECNOLOGÍA

En los apartados siguientes se describe la situación de la tecnología EPON a nivel mundial y a nivel nacional.

2.1.1 SITUACIÓN MUNDIAL ^{[45], [39]}

La tecnología EPON forma parte de la nueva generación de redes de acceso mejor conocida por sus siglas en inglés NGN (*Next Generation Network*) ya que logra la congruencia de los nuevos servicios multimedia (voz, datos, video). Dicha tecnología tiene un notable éxito en países asiáticos como Corea del Sur, Japón, Taiwán y China. También su presencia se ve desplegada en Estados Unidos como se muestra en la Fig. 2.1.

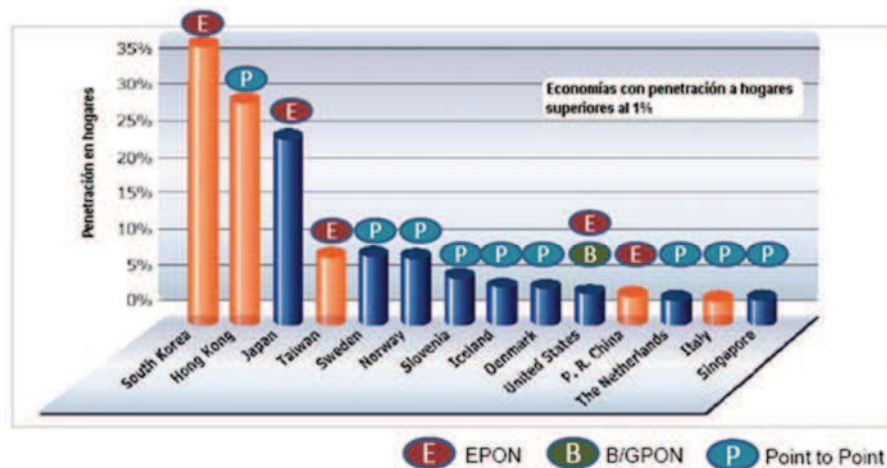


Fig. 2.1 Penetración de EPON a nivel mundial a Junio del 2008 ^[40]

Uno de los países que presenta mayor desarrollo en la evolución de la tecnología EPON es China que ocupa el quinto lugar de penetración de la técnica en el año 2008. Actualmente este país mantiene los más exigentes lineamientos entorno a la tecnología EPON a nivel mundial, procurando y desplegando mejoras al ancho de banda que se ofrece.

A finales del año 2010, China se encontró en el proceso de migración redes 2.5G EPON y su consecuente comercialización. Adicional a esto en el 2011, este país ya se encuentra en prueba para la implementación de las redes 10G EPON. Este proceso de expansión ha hecho que China en la actualidad sea el país de mayor desarrollo de redes basadas en tecnología EPON. En la figura a continuación se detalla la situación china y su proyecto de expansión.

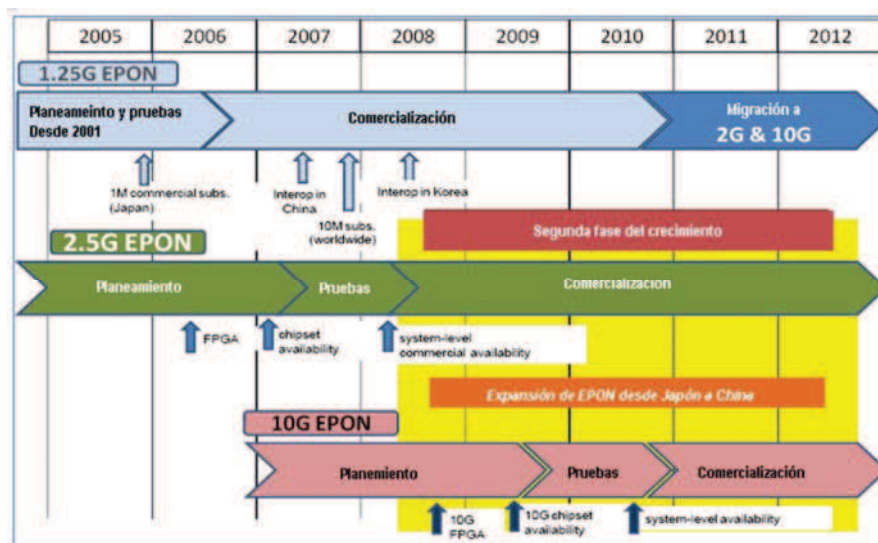


Fig. 2.2 Evolución de la tecnología EPON en países orientales [40]

EPON es la tecnología escogida para FTTH por muchos *carriers* asiáticos, hecho que se ve representado con Japón al liderar las comunicaciones FTTH y con China en los desarrollos FTTB. Mitsubishi dominó en el 2008 las ventas de equipos EPON en Japón, mientras que en China marcas como ZTE, Huawei, FiberHome fueron las que se posicionaron en el mercado.

En el continente americano, en Estados Unidos, USA cable MSO's adoptó EPON para competir en el mercado con TELCO's.

2.1.2 SITUACIÓN NACIONAL Y DE LA LOCALIDAD [41]

El porcentaje de penetración de la tecnología EPON en nuestro país es nula. La implementación de redes ópticas pasivas dio inicio con la técnica GPON, la cual

fue adoptada por proveedores de servicios de telecomunicaciones como la Corporación Nacional de Telecomunicaciones, TV Cable y Puntonet. También está pronosticada su ejecución en ETAPA.

Precisamente en la localidad, los dos ISPs¹ proveen el servicio de Internet corporativo y de datos con tecnología GPON.

2.2 LOCACIÓN GEOGRÁFICA

La locación geográfica escogida se encuentra en la parroquia Mariscal Sucre ubicada al centro – norte de Quito. Se trabajará específicamente con el área limitada por las avenidas: 12 de Octubre, Patria, Amazonas y Colón, como se muestra en la figura siguiente, obtenida con la ayuda del programa *Google earth pro*.



Fig. 2.3 Locación geográfica ^[42]

2.2.1 JUSTIFICACIÓN DE LOCACIÓN ^{[43], [44]}

A partir de la década de los 70 inicia el *boom* comercial de la zona, empezando a tener gran importancia económica especialmente en el sector turístico, académico, bancario y empresarial; pilares fundamentales en la aplicación y uso de las TIC's.

¹ ISP: Proveedor de Servicios de Internet. Empresa o institución que provee el servicio de Internet a una localidad.

Otros datos considerables para el análisis de uso de las TIC's en el sector son el número de habitantes y los bajos niveles de pobreza y analfabetismo. Los 15841 pobladores tienen un porcentaje de 1.3% de analfabetismo y la pobreza afecta solamente a un 7% de los hogares, lo que permite una mayor penetración de técnicas de información ^[45].

Adicionalmente por el flujo comercial que se maneja en el barrio La Mariscal existen más de 80 mil personas entre turistas, ejecutivos, empleados, estudiantes y demás, para los que los servicios *triple play* estarían a disposición en sus locales de hospedaje, trabajo y estudio.

La locación está provista de servicios de comunicaciones ofrecidos por varias empresas públicas y privadas, por lo que la accesibilidad está garantizada si cualquiera de estas instituciones decidiese migrar a una nueva tecnología como es EPON. Si se presentara el caso que un proveedor desee implementar la infraestructura desde cero no hay problema ya que podría considerar el arrendamiento de postes del tendido eléctrico que existe en el sector para instalar la fibra óptica.

2.2.2 DETERMINACIÓN DE POTENCIALES CLIENTES¹ [52], [53], [46]

Los potenciales clientes se determinarán por su considerable uso de tecnologías de la información para el desarrollo de sus actividades. Los sectores residenciales sencillos tales como casas, edificios con menos de 15 departamentos, edificios residenciales en construcción o edificios habitados en un 70% o menos han sido descartados. Los potenciales clientes son hoteles, bancos, centros ejecutivos, centros educativos o edificios residenciales que sobrepasen los 15 departamentos. La zona escogida tiene alrededor de 24 bancos, 22 centros de hospedaje, 26 centros ejecutivos, 11 centros educativos y 6 edificios residenciales, que se muestran en la Fig. 2.4.

¹ Listado de potenciales clientes y su dirección exacta. Los números indicados en la Fig. 2.4 se especifican en el anexo I.

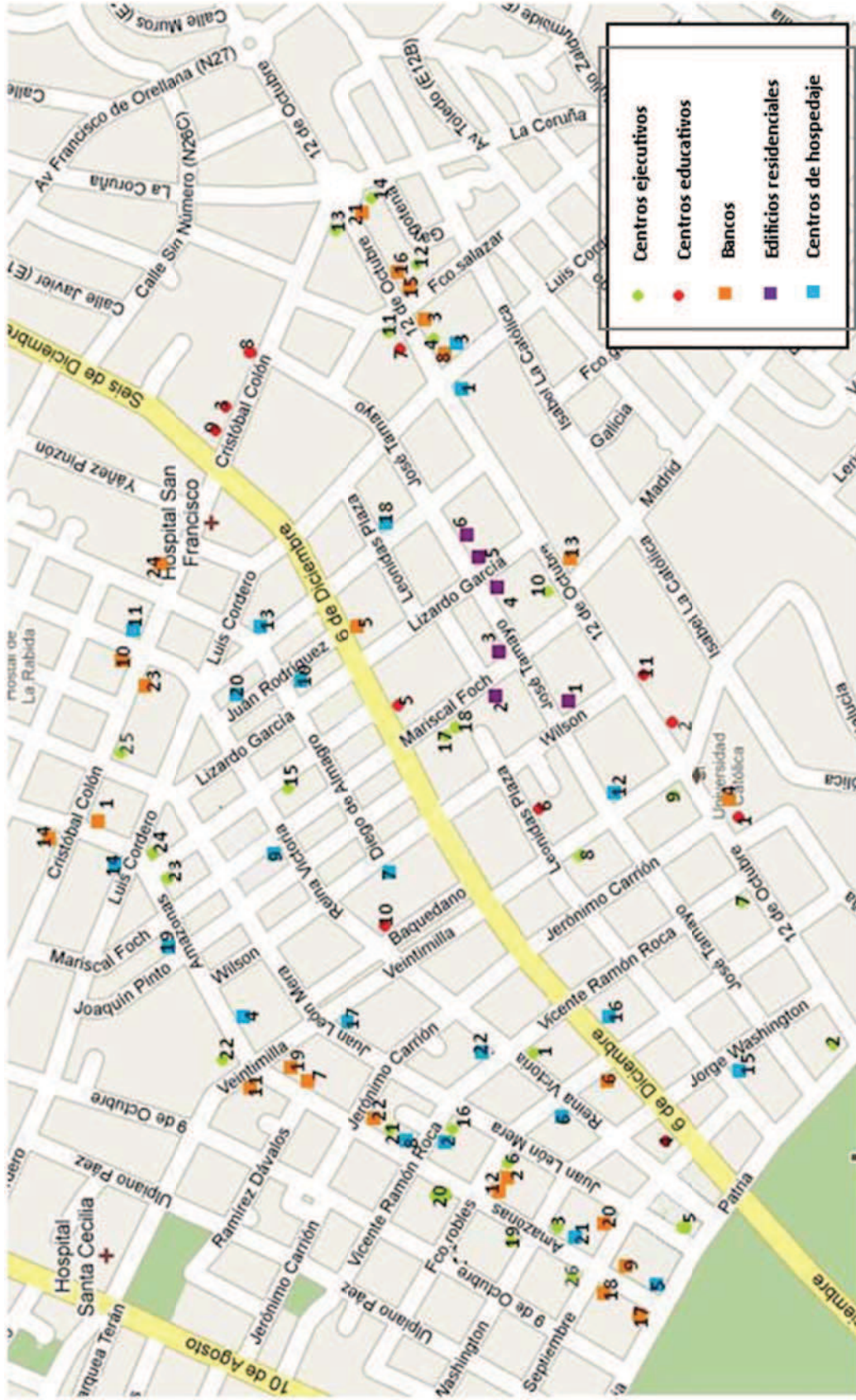


Fig. 2.4 Ubicación potenciales clientes

En las tablas siguientes, se encuentra de manera detallada el número de localidades que fueron consideradas como clientes potenciales.

<u>BANCOS</u>	
Institución	Número de sucursales
Banco del Pichincha	6
Banco del Pacífico	3
Banco de Guayaquil	2
Produbanco	2
Banco Promérica	2
Banco Internacional	1
COFIEC	1
Banco Bolivariano	2
Mutualista Pichincha	1
Banco Territorial	1
Banco del Bank	1
Cooperativa San Francisco de Asís	1
Cooperativa 29 de Octubre	1
TOTAL	24

Tabla 2.1 Potenciales clientes – Instituciones bancarias ^[47]

<u>CENTROS DE HOSPEDAJE</u>	
Hoteles 5 estrellas	3
Hoteles 4 estrellas	12
Hoteles 3 estrellas	4
Hoteles 2 estrellas	3
TOTAL	22

Tabla 2.2 Potenciales clientes – Centros de hospedaje

<u>CENTROS EJECUTIVOS</u>	
Embajadas	2
Edificios empresariales	23
Centros comerciales	1
TOTAL	26

Tabla 2.3 Potenciales clientes – Centros ejecutivos

CENTROS EDUCATIVOS	
Universidades	4
Colegios	5
Institutos	2
TOTAL	11

Tabla 2.4 Potenciales clientes – Centros educativos

EDIFICIOS RESIDENCIALES	
Edificio Altos del Girón	1
Edificio Los lares	1
Edificio La nueva castellana	1
Edificio Tuncahuan	1
Edificio Swiss Plaza	1
Edificio Almont	1
TOTAL	6

Tabla 2.5 Potenciales clientes – Edificios residenciales

Se tiene un total de 89 potenciales clientes con cuales se podría trabajar.

2.3 ESTUDIO DE MERCADO

En este apartado se determina matemáticamente los usuarios que deben ser encuestados, los resultados obtenidos de las encuestas y el análisis de los mismos.

2.3.1 DETERMINACIÓN DE LA MUESTRA ^[48]

Para determinar una muestra representativa con seguridad y precisión es necesario acudir a mecanismos matemáticos que faciliten la obtención de dicha muestra.

Se trabajó con la fórmula matemática utilizada para poblaciones finitas ^[48]:

$$n = Z_{\alpha}^2 \frac{N \times p \times q}{j^2(N - 1) + Z_{\alpha}^2 \times p \times q}$$

Donde

n: tamaño de la muestra representativa que se desea obtener.

N: tamaño de la población.

- Z α :** Valor correspondiente a la distribución de Gauss (siendo α el nivel de confianza elegido). Habitualmente los valores escogidos son $Z_\alpha = 1,96$ para $\alpha = 0,05$ y $Z_\alpha = 2,57$ para $\alpha = 0,01$.
- p:** es la proporción de individuos que poseen en la población la característica de estudio, este dato es generalmente desconocido y se suele suponer que $p = q = 0,5$, que es la opción más segura.
- q:** es la proporción de individuos que no poseen esa característica, es decir es $q = 1 - p$.
- j:** es el error muestral deseado y es la diferencia que puede haber entre el resultado que se obtiene preguntando a una parte de la población y el que se obtendría si se preguntara al total de ella.

Los 89 clientes potenciales se utilizaron como el valor de población finita. Se determinó también un valor de error máximo del 10%, lo que obliga a usar un valor de $j = 0.1$ y, un nivel de confianza del 95%.

Entonces:

$$N = 89$$

$$Z_\alpha = 1,96$$

$$p = q = 0,5$$

$$j = 0.1$$

$$n = 1,96^2 \frac{89 \times 0,5 \times 0,5}{0,1^2(89 - 1) + 1,96^2 \times 0,5 \times 0,5}$$
$$n = 46.44$$

Los clientes entrevistados fueron 46, valor obtenido con la fórmula anterior.

En los edificios residenciales se realizó la encuesta al 50% de los habitantes, para de ellos determinar un solo resultado y poder considerar a un edificio como cliente potencial.

2.3.2 MODELO DE ENCUESTA

Se utilizaron dos modelos de encuesta, dicha división dependió del tipo de cliente con el que se trabajó. La diferencia entre los dos tipos radica en los rangos de velocidades de transmisión y en el número de usuarios que abastecería el servicio.

El primer modelo estuvo enfocado a los usuarios residenciales y se encuentra en el anexo J. El análisis de las encuestas residenciales obtenidas por edificio arrojó los resultados de una encuesta corporativa, y es con ésta con la que se trabajó para el diseño. El último modelo descrito se encuentra en el anexo K.

2.3.3 ANÁLISIS DE RESULTADOS

Para poder considerar a cada edificio residencial como un solo cliente se hizo encuestas al 50% de los departamentos y, analizando los resultados se obtuvo los datos como un cliente potencial. Para tal efecto, se dividió el análisis en dos: uno residencial y otro de clientes potenciales finales. Esta distinción se mantendrá a lo largo del diseño ya que los servicios que se ofrecerán deberán poseer características diferentes¹.

2.3.3.1 Análisis residencial²

Los edificios residenciales se analizaron de la siguiente manera: en las preguntas 2, 5, 6 y 7 se tomó como respuesta la de mayor porcentaje, en la pregunta número 1 y 4 se toman en cuenta todas las respuestas obtenidas; y, en la preguntas número 3 se realizó un análisis del ancho de banda que debería tener el edificio para satisfacer a todos los departamentos considerando un nivel de compartición de 8:1, nivel usual en los contratos residenciales.

2.3.3.1.1 Edificio Altos del Girón

Este bloque posee siete pisos de tres departamentos cada uno. La encuesta fue realizada a once de los departamentos, cuyos resultados se exponen a continuación desde la Fig. 2.5 a la 2.8 y de la tabla 2.6 a la 2.9

¹ En el capítulo III se consideran y explican estas características.

² Ver anexo L.

Pregunta #1

Indique cuáles de los siguientes servicios tiene contratado.

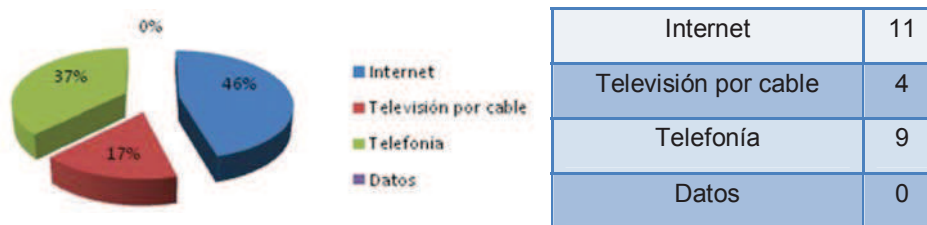


Fig. 2.5 Gráfico de resultados y **Tabla 2.6** Resultados pregunta #1 (Ed. Altos del Girón)

Pregunta #2

Tiene contratados dos o más servicios con un mismo proveedor?. Si su respuesta es positiva por favor indique cuáles son los servicios en el cuadro adjunto.

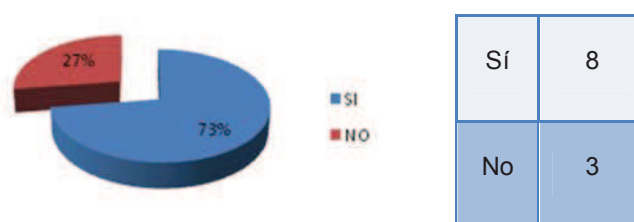


Fig. 2.6 Gráfico de resultados y **Tabla 2.7** Resultados pregunta #2 (Ed. Altos del Girón)

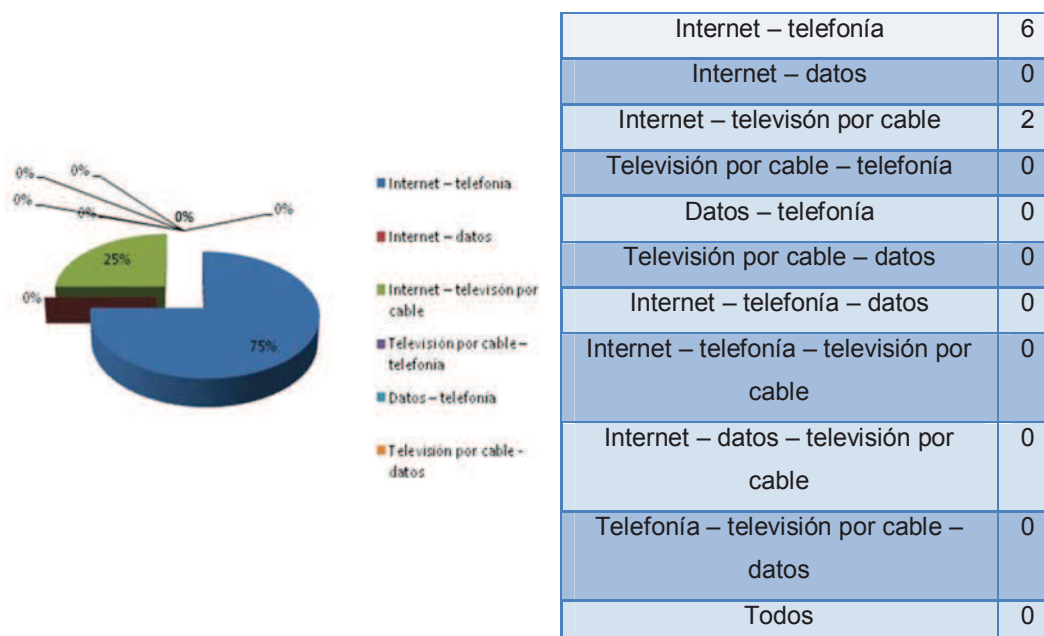


Fig. 2.7 Gráfico de resultados y **Tabla 2.8** Resultados de los encuestados con respuesta afirmativa

Pregunta #3

Cuál es la capacidad del enlace que tiene contratado?. Escoja el rango en el que se encuentra su contrato.



Fig. 2.8 Gráfico de resultados y **Tabla 2.9** Resultados pregunta #3 (Ed. Altos del Girón)

El nivel de compartición habitual en un enlace residencial es 8:1 por lo que los valores obtenidos en esta pregunta serán sumados y consecuentemente se calculará el promedio por departamento, valor que deberá ser dividido para ocho departamentos.

$$C = \frac{1 \times 256 \text{ Kbps} + 3 \times 512 \text{ Kbps} + 7 \times 1024 \text{ Kbps}}{11}$$

$$C = 814.55 \text{ Kbps}$$

La capacidad requerida será de 1024 Kbps por aproximación al valor estándar inmediato superior y considerando el nivel de compartición, este valor sería para 8 departamentos. Al haber 21 departamentos se requerirá un enlace de 3072 Kbps.

Pregunta #4

Cuáles de los siguientes servicios adicionales tiene contratado o contrataría en un futuro?.

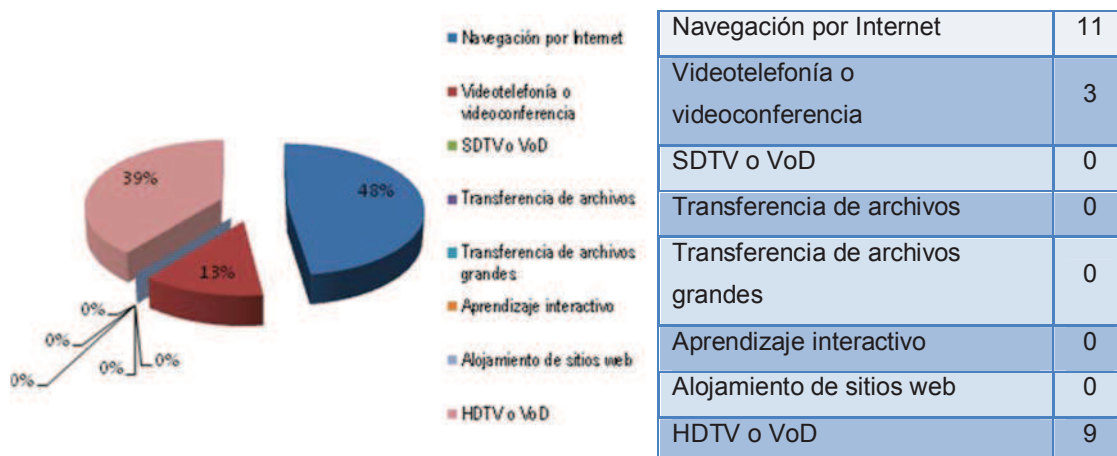


Fig. 2.9 Gráfico de resultados y **Tabla 2.10** Resultados pregunta #4 (Ed. Altos del Girón)

Pregunta #5

Está satisfech@ con el servicio que le proporciona su proveedor de Internet?.



Fig. 2.10 Gráfico de resultados y **Tabla 2.11** Resultados pregunta #5 (Ed. Altos del Girón)

Pregunta #6

Cree que paga mucho por el servicio que recibe?

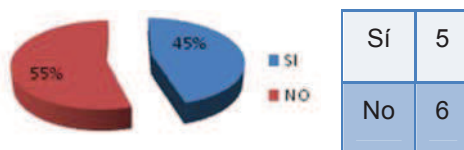


Fig. 2.11 Gráfico de resultados y **Tabla 2.12** Resultados pregunta #6 (Ed. Altos del Girón)

Pregunta #7

Migraría a una tecnología que le permita tener los servicios antes descritos en un solo enlace?.



Fig. 2.12 Gráfico de resultados y **Tabla 2.13** Resultados pregunta #7 (Ed. Altos del Girón)

2.3.3.1.2 Edificio Los Lares

En Los Lares hay veinte y ocho departamentos, de los que se encuestaron catorce.

Pregunta #1

Indique cuáles de los siguientes servicios tiene contratado.

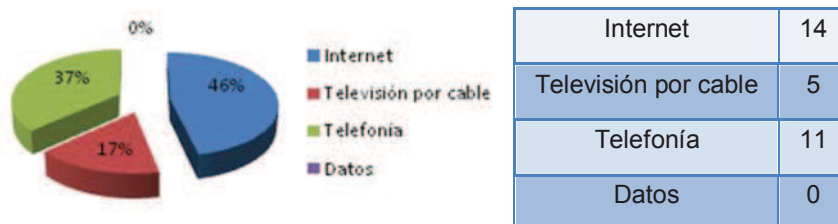


Fig. 2.13 Gráfico de resultados y **Tabla 2.14** Resultados pregunta #1 (Ed. Los Lares)

Pregunta #2

Tiene contratados dos o más servicios con un mismo proveedor?. Si su respuesta es positiva por favor indique cuáles son los servicios en el cuadro adjunto.

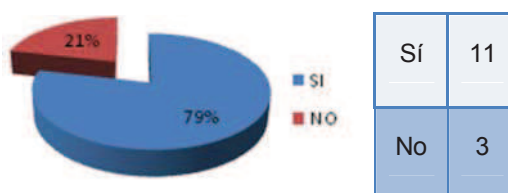


Fig. 2.14 Gráfico de resultados y **Tabla 2.15** Resultados pregunta #2 (Ed. Los Lares)

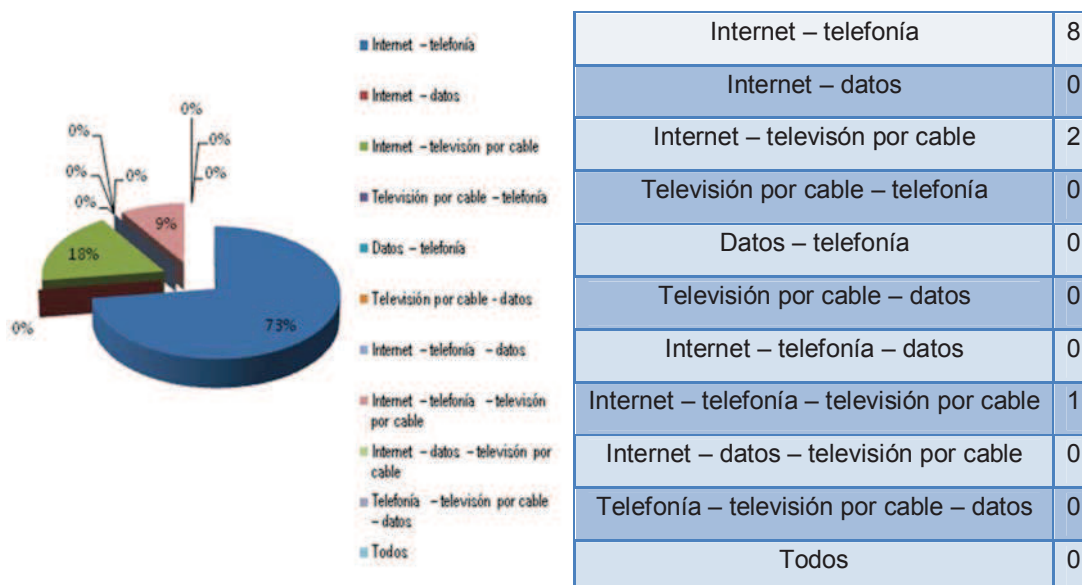


Fig. 2.15 Gráfico de resultados y **Tabla 2.16** Resultados de los encuestados con respuesta afirmativa

Pregunta #3

Cuál es la capacidad del enlace que tiene contratado?. Escoja el rango en el que se encuentra su contrato.



Fig. 2.16 Gráfico de resultados y **Tabla 2.17** Resultados pregunta #3 (Ed. Los Lares)

Utilizando el mismo análisis de la pregunta #3 del Edificio Altos del Girón, tenemos:

$$C = \frac{2 \times 256 \text{ Kbps} + 6 \times 512 \text{ Kbps} + 5 \times 1024 \text{ Kbps} + 1 \times 8192 \text{ Kbps}}{14}$$

$$C = 1206.86 \text{ Kbps}$$

La capacidad requerida será de 1024 Kbps por aproximación más cercana al valor estándar inmediato superior ofrecido por un proveedor, dicho valor sería para 8 departamentos y al existir 28 suites se requerirá un enlace de 3072 Kbps.

Pregunta #4

Cuáles de los siguientes servicios adicionales tiene contratado o contrataría en un futuro?.

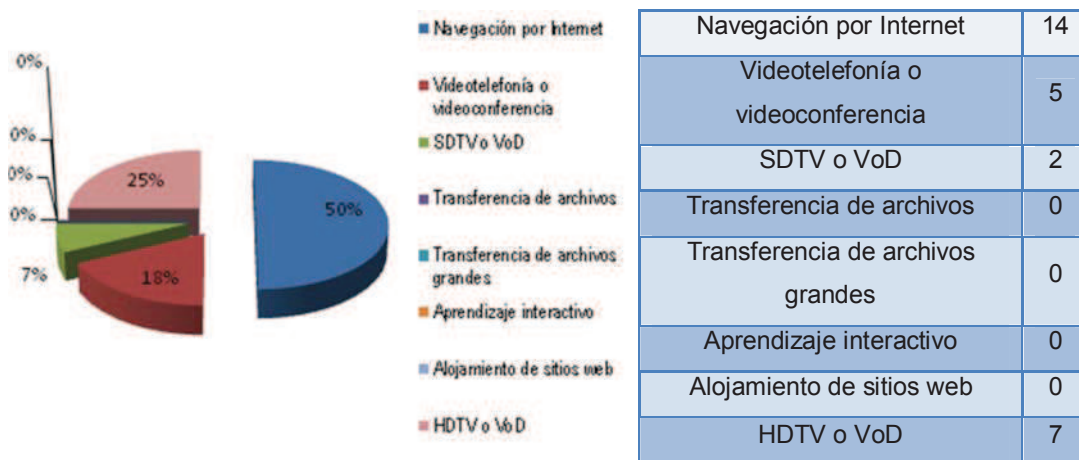


Fig. 2.17 Gráfico de resultados y **Tabla 2.18** Resultados pregunta #4 (Ed. Los Lares)

Pregunta #5

Está satisfech@ con el servicio que le proporciona su proveedor de Internet?.

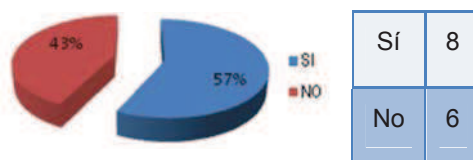


Fig. 2.18 Gráfico de resultados y **Tabla 2.19** Resultados pregunta #5 (Ed. Los Lares)

Pregunta #6

Cree que paga mucho por el servicio que recibe?.

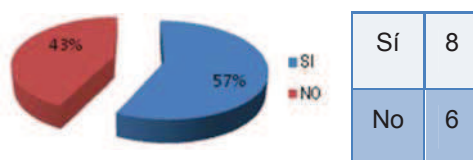


Fig. 2.19 Gráfico de resultados y **Tabla 2.20** Resultados pregunta #6 (Ed. Los Lares)

Pregunta #7

Migraría a una tecnología que le permita tener los servicios antes descritos en un solo enlace?.

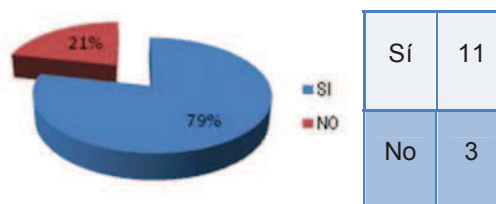


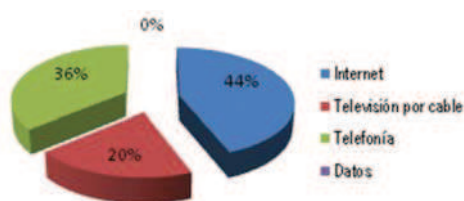
Fig. 2.20 Gráfico de resultados y **Tabla 2.21** Resultados pregunta #7 (Ed. Los Lares)

2.3.3.1.3 Edificio La Nueva Castellana

De esta torre fueron entrevistados once departamentos de los veintiún existentes.

Pregunta #1

Indique cuáles de los siguientes servicios tiene contratado.

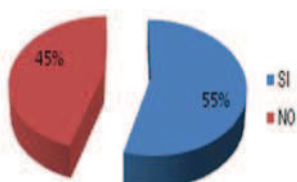


Internet	11
Televisión por cable	5
Telefonía	9
Datos	0

Fig. 2.21 Gráfico de resultados y **Tabla 2.22** Resultados pregunta #1 (Ed. La Nueva Castellana)

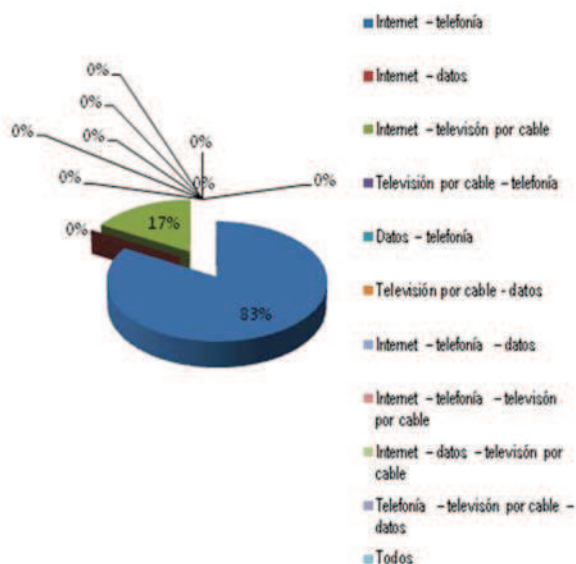
Pregunta #2

Tiene contratados dos o más servicios con un mismo proveedor?. Si su respuesta es positiva por favor indique cuáles son los servicios en el cuadro adjunto.



Sí	5
No	6

Fig. 2.22 Gráfico de resultados y **Tabla 2.23** Resultados pregunta #2 (Ed. La Nueva Castellana)



Internet - telefonía	5
Internet - datos	0
Internet - televisión por cable	1
Televisión por cable - telefonía	0
Datos - telefonía	0
Televisión por cable - datos	0
Internet - telefonía - datos	0
Internet - telefonía - televisión por cable	0
Internet - datos - televisión por cable	0
Telefonía - televisión por cable - datos	0
Todos	0

Fig. 2.23 Gráfico de resultados y **Tabla 2.24** Resultados de los encuestados con respuesta afirmativa

Pregunta #3

Cuál es la capacidad del enlace que tiene contratado?. Escoja el rango en el que se encuentra su contrato.

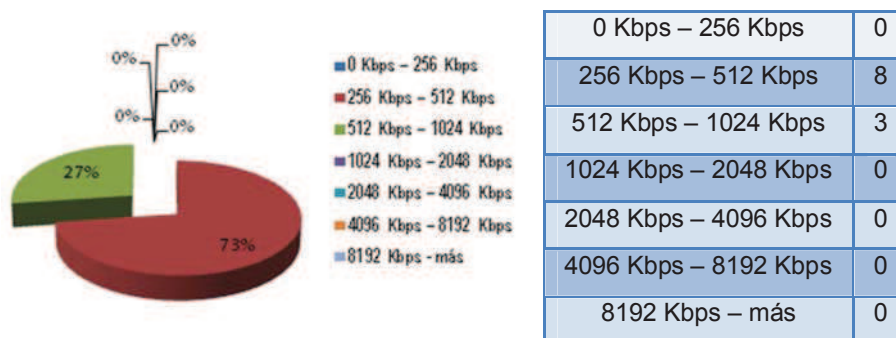


Fig. 2.24 Gráfico de resultados y **Tabla 2.25** Resultados pregunta #3 (Ed. La Nueva Castellana)

$$C = \frac{8 \times 512 \text{ Kbps} + 3 \times 1024 \text{ Kbps}}{11}$$

$$C = 651.64 \text{ Kbps}$$

La capacidad requerida para 8 departamentos será de 512 Kbps por aproximación al valor estándar inmediato superior. Considerando los 21 suscritos se requerirá un enlace de 2048 Kbps.

Pregunta #4

Cuáles de los siguientes servicios adicionales tiene contratado o contrataría en un futuro?.

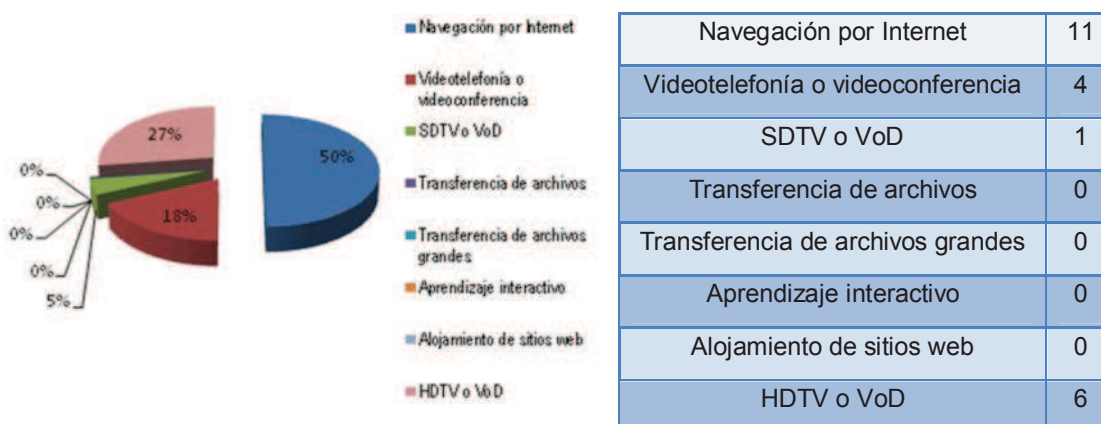


Fig. 2.25 Gráfico de resultados y **Tabla 2.26** Resultados pregunta #4 (Ed. La Nueva Castellana)

Pregunta #5

Está satisfech@ con el servicio que le proporciona su proveedor de Internet?.



Fig. 2.26 Gráfico de resultados y **Tabla 2.27** Resultados pregunta #5 (Ed. La Nueva Castellana)

Pregunta #6

Cree que paga mucho por el servicio que recibe?.

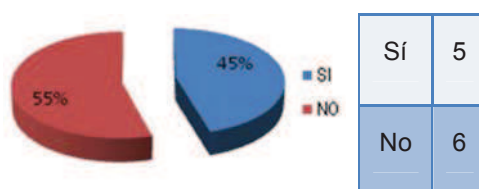


Fig. 2.27 Gráfico de resultados y **Tabla 2.28** Resultados pregunta #6 (Ed. La Nueva Castellana)

Pregunta #7

Migraría a una tecnología que le permita tener los servicios antes descritos en un solo enlace?.

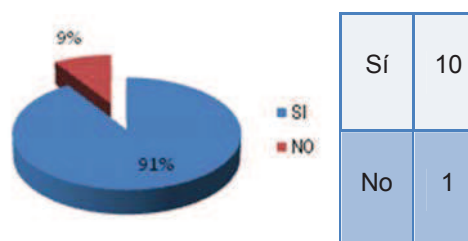


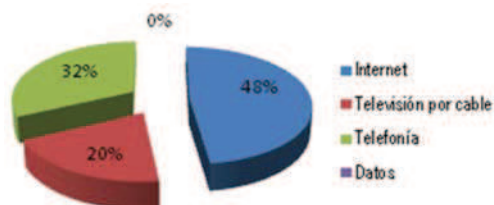
Fig. 2.28 Gráfico de resultados y **Tabla 2.29** Resultados pregunta #7 (Ed. La Nueva Castellana)

2.3.3.1.4 Edificio Tuncahuan

Tuncahuan está equipado de veinte y cuatro residencias, de las cuales el 50% fueron encuestadas.

Pregunta #1

Indique cuáles de los siguientes servicios tiene contratado.

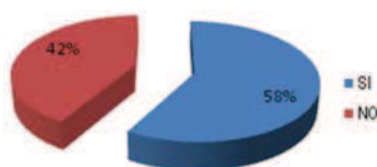


Internet	12
Televisión por cable	5
Telefonía	8
Datos	0

Fig. 2.29 Gráfico de resultados y **Tabla 2.30** Resultados pregunta #1 (Ed. Tuncahuan)

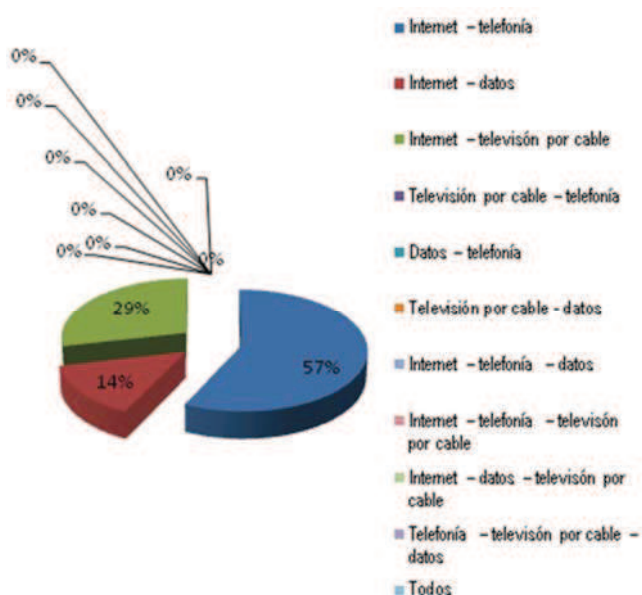
Pregunta #2

Tiene contratados dos o más servicios con un mismo proveedor?. Si su respuesta es positiva por favor indique cuáles son los servicios en el cuadro adjunto.



Sí	7
No	5

Fig. 2.30 Gráfico de resultados y **Tabla 2.31** Resultados pregunta #2 (Ed. Tuncahuan)



Internet - telefonía	4
Internet - datos	1
Internet - televisión por cable	2
Televisión por cable - telefonía	0
Datos - telefonía	0
Televisión por cable - datos	0
Internet - telefonía - datos	0
Internet - telefonía - televisión por cable	0
Internet - datos - televisión por cable	0
Telefonía - televisión por cable - datos	0
Todos	0

Fig. 2.31 Gráfico de resultados y **Tabla 2.32** Resultados de los encuestados con respuesta afirmativa

Pregunta #3

Cuál es la capacidad del enlace que tiene contratado?. Escoja el rango en el que se encuentra su contrato.

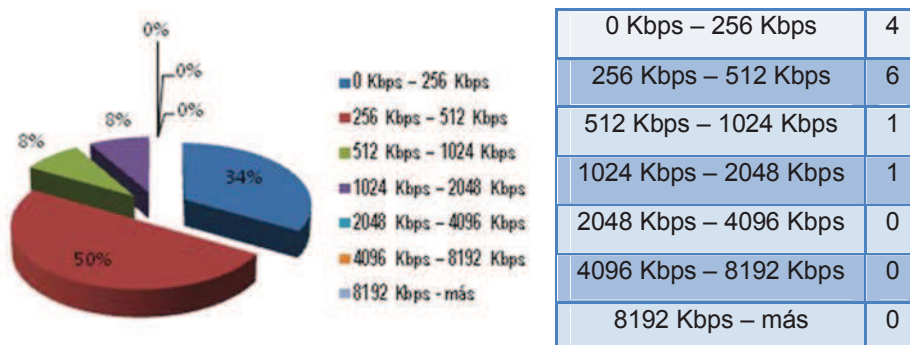


Fig. 2.32 Gráfico de resultados y Tabla 2.33 Resultados pregunta #3 (Ed. Tuncahuan)

$$C = \frac{4 \times 256 \text{ Kbps} + 6 \times 512 \text{ Kbps} + 1 \times 1024 \text{ Kbps} + 1 \times 2048 \text{ Kbps}}{12}$$

$$C = 597.33 \text{ Kbps}$$

La capacidad requerida será de 512 Kbps por aproximación al valor estándar inmediato inferior, entonces la capacidad total requerida para el edificio Tuncahuan es de 2048 Kbps.

Pregunta #4

Cuáles de los siguientes servicios adicionales tiene contratado o contrataría en un futuro?.

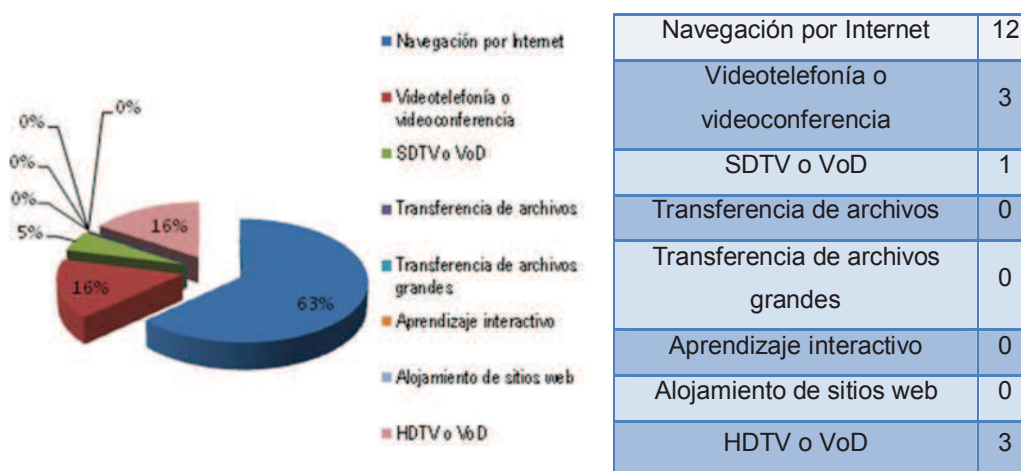


Fig. 2.33 Gráfico de resultados y Tabla 2.34 Resultados pregunta #4 (Ed. Tuncahuan)

Pregunta #5

Está satisfech@ con el servicio que le proporciona su proveedor de Internet?.



Fig. 2.34 Gráfico de resultados y **Tabla 2.35** Resultados pregunta #5 (Ed. Tuncahuan)

Pregunta #6

Cree que paga mucho por el servicio que recibe?.



Fig. 2.35 Gráfico de resultados y **Tabla 2.36** Resultados pregunta #6 (Ed. Tuncahuan)

Pregunta #7

Migraría a una tecnología que le permita tener los servicios antes descritos en un solo enlace?.

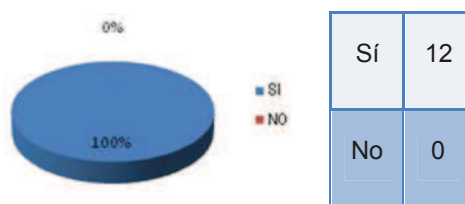


Fig. 2.36 Gráfico de resultados y **Tabla 2.37** Resultados pregunta #7 (Ed. Tuncahuan)

2.3.3.1.5 Edificio Swiss Plaza

Swiss Plaza es un moderno edificio compuesto por dieciséis residencias.

Pregunta #1

Indique cuáles de los siguientes servicios tiene contratado.

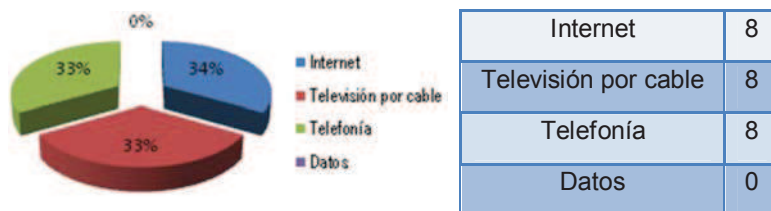


Fig. 2.37 Gráfico de resultados y **Tabla 2.38** Resultados pregunta #1 (Ed. Swiss Plaza)

Pregunta #2

Tiene contratados dos o más servicios con un mismo proveedor?. Si su respuesta es positiva por favor indique cuáles son los servicios en el cuadro adjunto.



Fig. 2.38 Gráfico de resultados y **Tabla 2.39** Resultados pregunta #2 (Ed. Swiss Plaza)

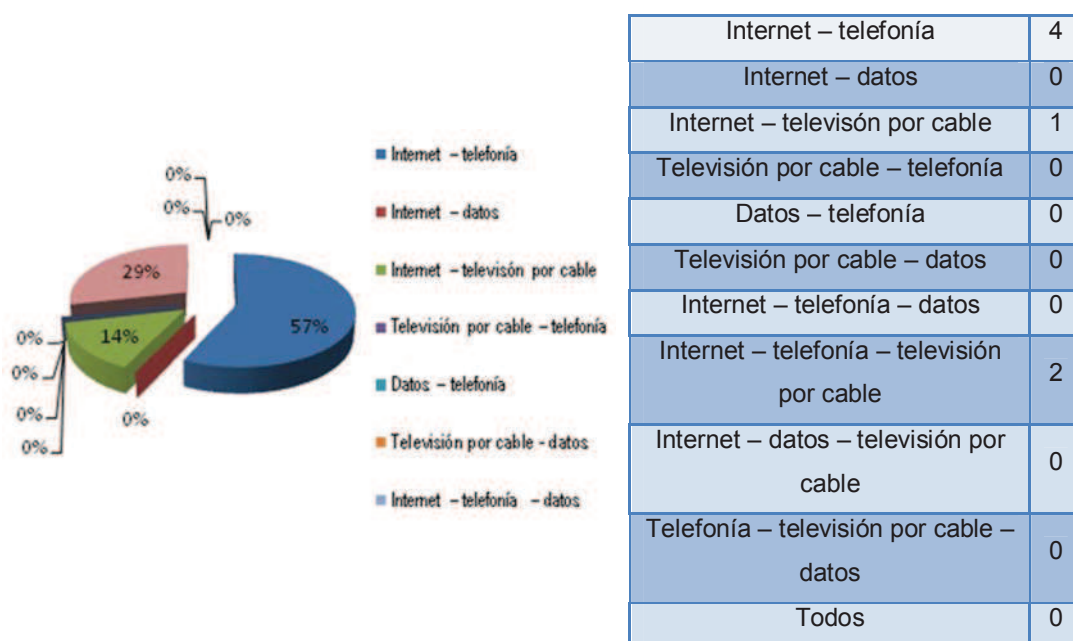


Fig. 2.39 Gráfico de resultados y **Tabla 2.40** Resultados de los encuestados con respuesta afirmativa

Pregunta #3

Cuál es la capacidad del enlace que tiene contratado?. Escoja el rango en el que se encuentra su contrato.

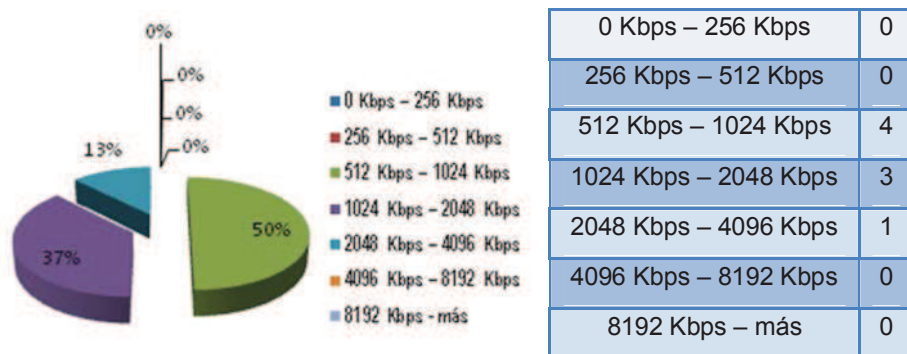


Fig. 2.40 Gráfico de resultados y **Tabla 2.41** Resultados pregunta #3 (Ed. Swiss Plaza)

$$C = \frac{4 \times 1024 \text{ Kbps} + 3 \times 2048 \text{ Kbps} + 1 \times 4096 \text{ Kbps}}{8}$$

$$C = 1792 \text{ Kbps}$$

La capacidad requerida será de 2048 Kbps y al haber 16 departamentos en la torre Swiss Plaza el enlace debe ser de 4096 kbps.

Pregunta #4

Cuáles de los siguientes servicios adicionales tiene contratado o contrataría en un futuro?.

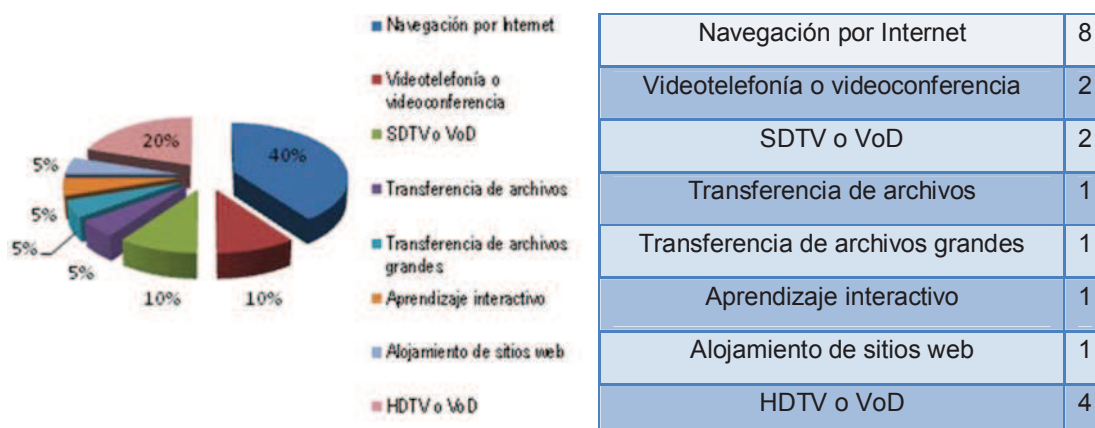


Fig. 2.41 Gráfico de resultados y **Tabla 2.42** Resultados pregunta #4 (Ed. Swiss Plaza)

Pregunta #5

Está satisfech@ con el servicio que le proporciona su proveedor de Internet?.

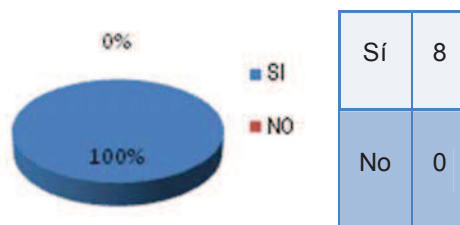


Fig. 2.42 Gráfico de resultados y **Tabla 2.43** Resultados pregunta #5 (Ed. Swiss Plaza)

Pregunta #6

Cree que paga mucho por el servicio que recibe?.

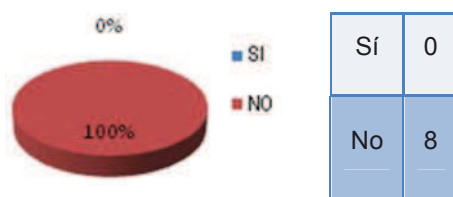


Fig. 2.43 Gráfico de resultados y **Tabla 2.44** Resultados pregunta #6 (Ed. Swiss Plaza)

Pregunta #7

Migraría a una tecnología que le permita tener los servicios antes descritos en un solo enlace?.

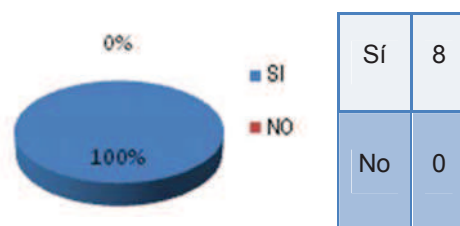


Fig. 2.44 Gráfico de resultados y **Tabla 2.45** Resultados pregunta #7 (Ed. Swiss Plaza)

2.3.3.1.6 Edificio Almont

En la torre Almont se encuestaron a ocho departamentos de los 16 existentes.

Pregunta #1

Indique cuáles de los siguientes servicios tiene contratado.

Internet	8
Televisión por cable	5
Telefonía	8
Datos	0

Tabla 2.46 Resultados pregunta #1 (Ed. Almont)

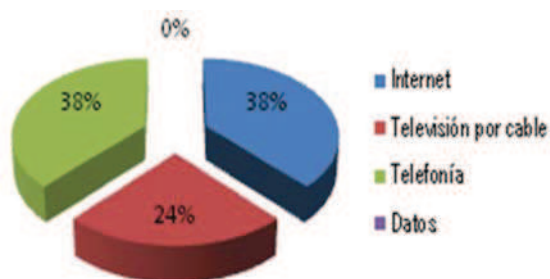


Fig. 2.45 Gráfico de resultados #1 (Ed. Almont)

Pregunta #2

Tiene contratados dos o más servicios con un mismo proveedor?. Si su respuesta es positiva por favor indique cuáles son los servicios en el cuadro adjunto.

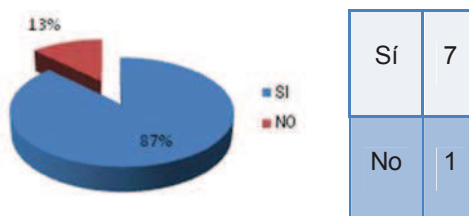


Fig. 2.46 Gráfico de resultados y **Tabla 2.47** Resultados pregunta #2 (Ed. Almont)

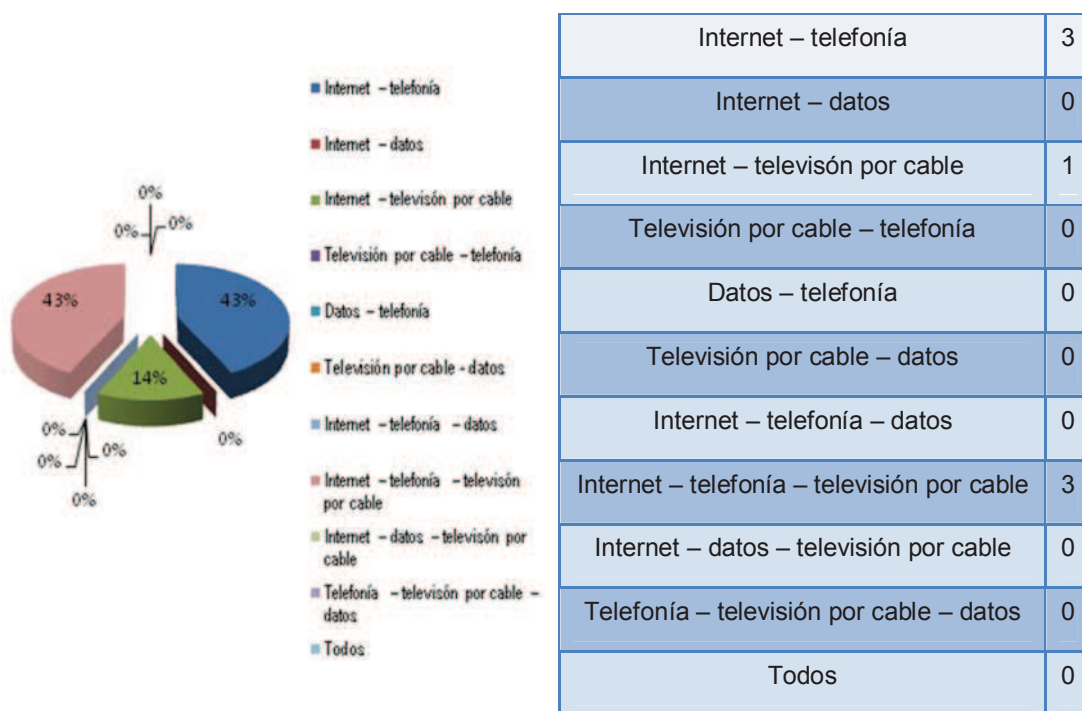


Fig. 2.47 Gráfico de resultados y **Tabla 2.48** Resultados de los encuestados con respuesta afirmativa

Pregunta #3

Cuál es la capacidad del enlace que tiene contratado?. Escoja el rango en el que se encuentra su contrato.

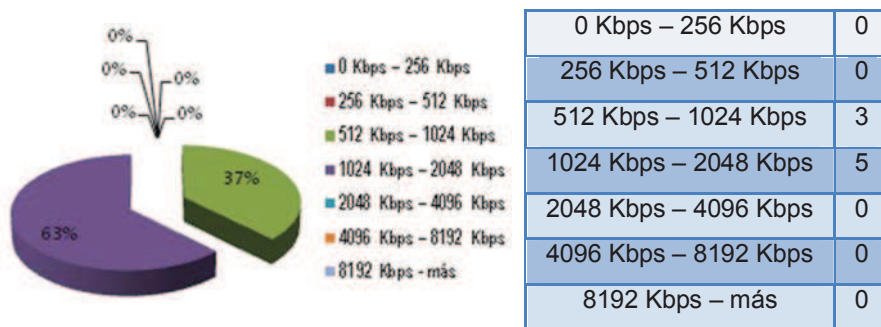


Fig. 2.48 Gráfico de resultados y **Tabla 2.49** Resultados pregunta #3 (Ed. Almont)

$$C = \frac{3 \times 1024 \text{ Kbps} + 5 \times 2048 \text{ Kbps}}{8}$$

$$C = 1664 \text{ Kbps}$$

La capacidad requerida será de 2048 Kbps y considerando 16 departamentos se requerirá un enlace de 4096 Kbps.

Pregunta #4

Cuáles de los siguientes servicios adicionales tiene contratado o contrataría en un futuro?.

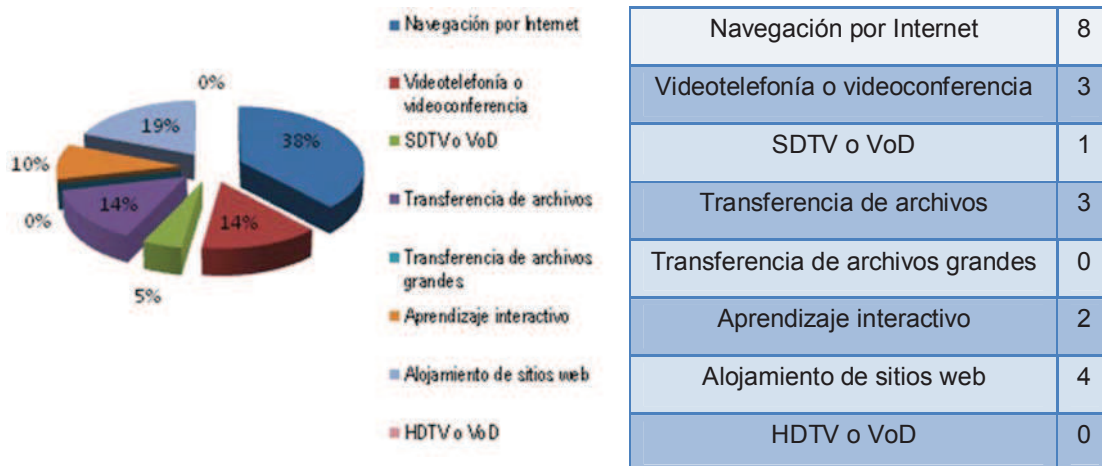


Fig. 2.49 Gráfico de resultados y **Tabla 2.50** Resultados pregunta #4 (Ed. Almont)

Pregunta #5

Está satisfech@ con el servicio que le proporciona su proveedor de Internet?.

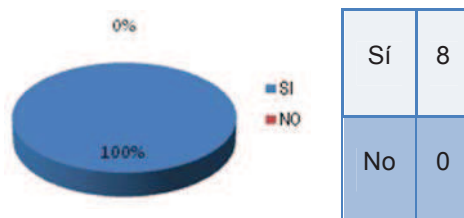


Fig. 2.50 Gráfico de resultados y **Tabla 2.51** Resultados pregunta #5 (Ed. Almont)

Pregunta #6

Cree que paga mucho por el servicio que recibe?.

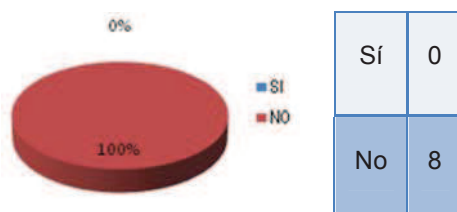


Fig. 2.51 Gráfico de resultados y **Tabla 2.52** Resultados pregunta #6 (Ed. Almont)

Pregunta #7

Migraría a una tecnología que le permita tener los servicios antes descritos en un solo enlace?.



Fig. 2.52 Gráfico de resultados y **Tabla 2.53** Resultados pregunta #7 (Ed. Almont)

2.3.3.2 Análisis de clientes potenciales finales¹²

Tras la aplicación de la encuesta a 46 de los potenciales clientes se obtuvieron los resultados que se detallan a continuación. Éstos en su momento sirvieron para la determinación de los requerimientos técnicos necesarios para el diseño de la red EPON.

Pregunta #1

Indique cuáles de los siguientes servicios tiene contratado.

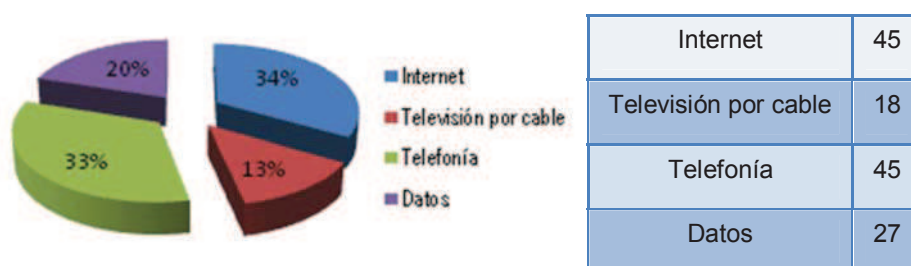


Fig. 2.53 Gráfico de resultados y **Tabla 2.54** Resultados pregunta #1 (Clientes potenciales finales)

¹ Algunos de los bancos decidieron no revelar el nombre de la institución y de la persona que fue encuestada por cuestiones de sigilo bancario (privacidad de información)

² Ver anexo M

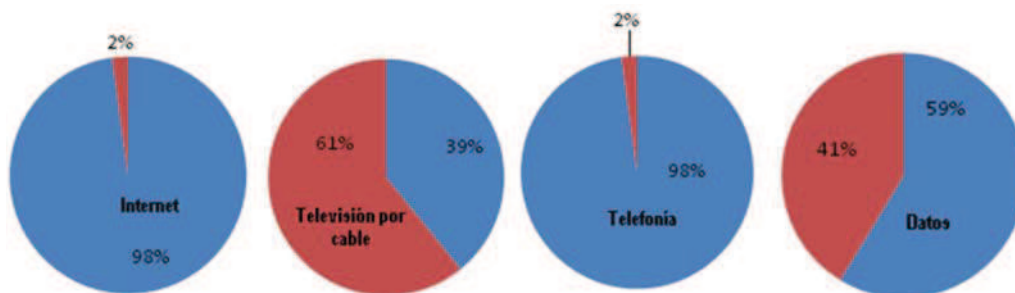


Fig. 2.54 Porcentaje de los servicios contratados con respecto a los 46 clientes

Análisis:

Como se puede ver todos los servicios que a la actualidad se ofertan en el sector tienen un alto nivel de penetración, por lo que se garantiza el tener una demanda considerable y determinaría la viabilidad del proyecto.

Pregunta #2

Tiene contratados dos o más servicios con un mismo proveedor? Si su respuesta es positiva por favor indique cuáles son los servicios en el cuadro adjunto.



Fig. 2.55 Gráfico de resultados y Tabla 2.55 Resultados pregunta #2 (Clientes potenciales finales)

Internet – telefonía	9
Internet – datos	4
Internet – televisión por cable	1
Televisión por cable – telefonía	0
Datos – telefonía	1
Televisión por cable – datos	0
Internet – telefonía – datos	16
Internet – telefonía – televisión por cable	2
Internet – datos – televisión por cable	1
Telefonía – televisión por cable – datos	0
Todos	1

Tabla 2.56 Resultados de los encuestados con respuesta afirmativa

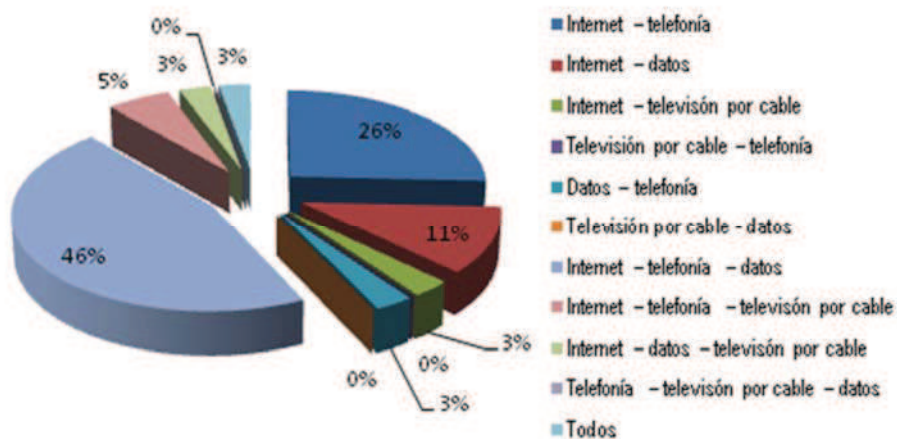


Fig. 2.56 Gráfico de resultados

Análisis:

El 74% de los encuestados tienen contratados dos o más servicios con un mismo proveedor, lo que garantizaría aún más la viabilidad del proyecto, ya que es fundamental que los clientes contraten más de un servicio.

Como se puede apreciar en la Fig. 2.56, el 57% de los encuestados tienen tres o más servicios.

Pregunta #3

Cuál es la capacidad del enlace que tiene contratado?. Escoja el rango en el que se encuentra su contrato.

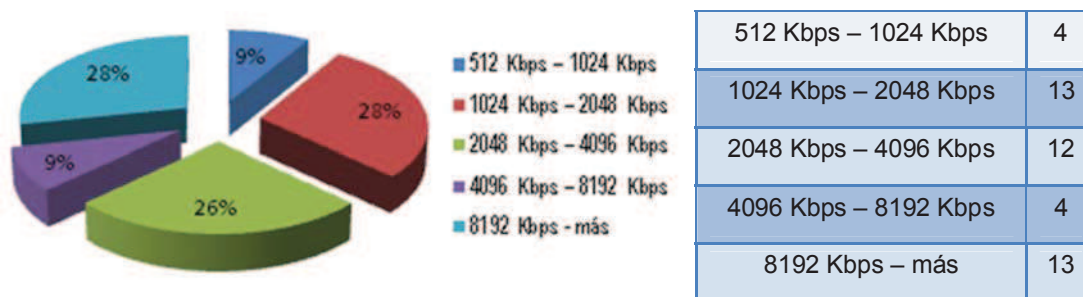


Fig. 2.57 Gráfico de resultados y **Tabla 2.57** Resultados pregunta #3 (Clientes potenciales finales)

Análisis:

En cuanto a la capacidad que actualmente poseen los usuarios, se puede ver que son rangos altos, omitiendo el primer 9% de la Fig.2.57, lo que avizora un futuro prometedor para la implementación de la tecnología que ofrece capacidades superiores a los 10Mbps.

Pregunta #4

Cuáles de los siguientes servicios adicionales tiene contratado o contrataría en un futuro?.

Navegación por Internet	46
Videotelefonía o videoconferencia	34
SDTV o VoD	12
Transferencia de archivos	12
Transferencia de archivos grandes	8
Aprendizaje interactivo	5
Alojamiento de sitios web	14
HDTV o VoD	15

Tabla 2.58 Resultados pregunta #4 (Clientes potenciales finales)

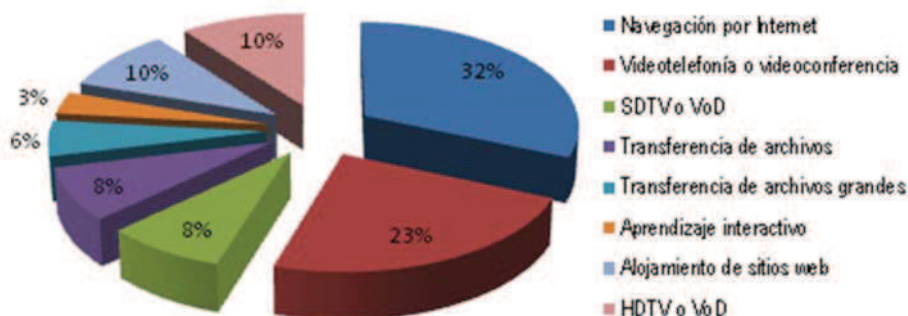


Fig. 2.58 Gráfico de resultados

Análisis:

Todos los servicios propuestos a los encuestados fueron categorizados como opciones futuras de contratación, especialmente la videotelefonía o videoconferencia y la navegación por Internet que son los servicios más requeridos por los clientes.

Pregunta #5

Está satisfech@ con el servicio que le proporcionan sus proveedores?.

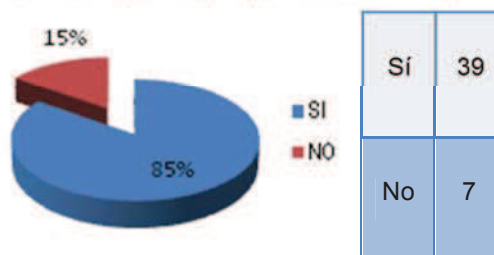


Fig. 2.59 Gráfico de resultados y **Tabla 2.59** Resultados pregunta #5 (Clientes potenciales finales)

Análisis:

La satisfacción del cliente con los servicios contratados indica que la implementación de una tecnología que le ofrezca mejores beneficios será ampliamente adoptada por los suscritos.

Pregunta #6

Cree que paga mucho por el servicio recibido?.

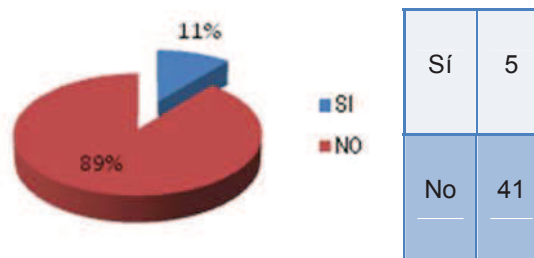


Fig. 2.60 Gráfico de resultados y **Tabla 2.60** Resultados pregunta #6 (Clientes potenciales finales)

Análisis:

El 89% de las encuestas reflejan una conformidad con los costos incurridos en servicios de comunicaciones, lo que permite una elevación de precios por mejores ofertas tecnológicas.

Pregunta #7

Cuántos usuarios posee?.

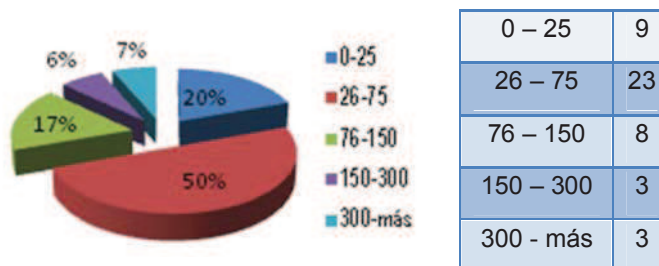


Fig. 2.61 Gráfico de resultados y **Tabla 2.61** Resultados pregunta #7 (Clientes potenciales finales)

Análisis:

El número de usuarios comúnmente está entre 36 y 75, por lo que es necesario un incremento en la capacidad de los enlaces contratados para que puedan ser cumplidas todas las necesidades de los usuarios.

Pregunta #8

Migraría a una tecnología que le permita tener los servicios antes descritos en un solo enlace?.



Fig. 2.62 Gráfico de resultados y **Tabla 2.62** Resultados pregunta #8 (Clientes potenciales finales)

Análisis:

Con ese 83% de aceptación se ratificó la posibilidad de implementar el proyecto y trazó el camino para el diseño del mismo

2.4 PROYECCIÓN DE LA DEMANDA

Según datos de la Secretaría Nacional de Telecomunicaciones (SENATEL), desde 2007 hasta la fecha, el número de usuarios de Internet no conmutado (banda ancha) prácticamente se sextuplicó. Así, de acuerdo con las estadísticas, de 329 mil usuarios que había en 2007 ahora sobrepasan los 1,8 millones de usuarios en todo el país, con una densidad de cobertura del 11,2% a escala nacional. La cantidad de usuarios a nivel nacional se muestran en la tabla a continuación.

Tipo de cuenta	Cantidad de Usuarios
Acceso Telefónico	178.644
Acceso por Banda Ancha	1.499.337
Total	1.840.678

Tabla 2.63 Usuarios a nivel nacional ^[49]

La figura a continuación muestra la evolución de la penetración de Internet según los datos porcentuales recopilados por la SUPERTEL¹, lo que evidencia el alto crecimiento de la tecnología en nuestro país.

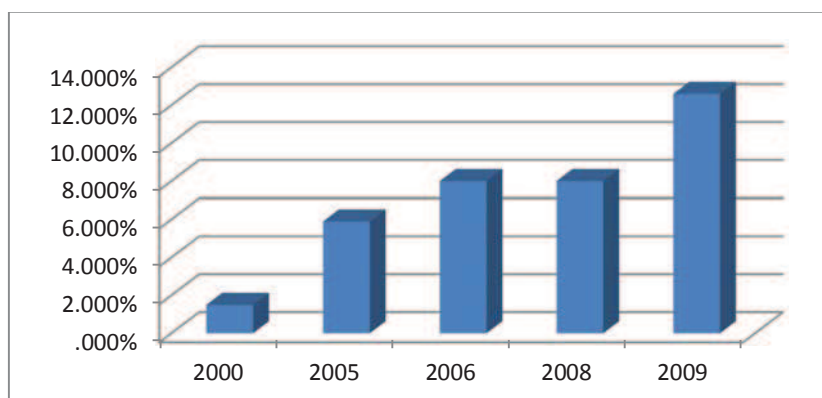


Fig. 2.63 Porcentaje de penetración de Internet en Ecuador ^[50]

Considerando que el número de usuarios no es igual al número de suscriptores, es necesario que se haga un análisis con el número de suscritos y su proyección con respecto al acceso a Internet. Así pues, a continuación se muestra la proyección al 2015 de suscritos a servicios de comunicaciones hecha por la SENATEL.

Año	Suscriptores (Miles)	Población (Miles hab.)	Densidad (% de pob.)
2008	312	13.805	2%
2009	391	14.005	3%
2010	491	14.205	3%
2011	616	14.411	4%
2012	773	14.620	5%
2013	970	14.831	7%
2014	1.216	15.046	8%
2015	1.526	15.264	10%

Tabla 2.64 Proyección de Suscriptores de internet 2008-2018 ^[50]

Pichincha es la provincia que mayor porcentaje ocupa en el acceso a nivel nacional, por lo que determinar la proyección en función de provincia acercará, al

¹ SUPERTEL.- Superintendencia de Telecomunicaciones. Organismo técnico de control de las telecomunicaciones en Ecuador.

diseño, a un modelo más real. Los datos siguientes muestran las cifras en las que se determina la proyección del número de suscriptores a nivel provincial.

Utilizando la herramienta de Microsoft Office Excel se obtuvo la gráfica mostrada en la figura 2.64 a partir de los datos de la tabla 2.64. Adicionalmente con las herramientas propias del programa se consiguió la ecuación con la que se trabajó la proyección para la determinación de clientes a cinco años. Dicha ecuación es $clientes = 188 e^{0,2267t}$.



Fig. 2.64 Proyección de suscritos del año 2009 al 2018

Con estos datos y los obtenidos en las encuestas se tienen los requerimientos necesarios para el diseño de la red EPON.

2.5 DETERMINACIÓN DE REQUERIMIENTOS

En esta sección se especificarán los requerimientos necesarios previos al diseño de la red de acceso.

2.5.1 CAPACIDAD REQUERIDA

La capacidad para las aplicaciones ha ido incrementando, así lo demuestran las estadísticas, las cuales mencionan un aumento de 364 millones de personas en los últimos 11 años que se conectan a Internet e inclusive hoy lo hacen con conexiones de alta velocidad.

En Ecuador, las conexiones para ofrecer servicios *triple play* todavía no están muy difundidas, a continuación se presenta un resumen de los servicios, de los

requerimientos de capacidad y de los proveedores que entregan a los usuarios finales estas aplicaciones.

Aplicación	Proveedor	Características		Capacidad	
		Residencial	Corporativo	Residencial	Corporativo
Navegación Internet ¹	CNT	Compartición 8:1	Compartición 4:1	4 Mbps	4Mbps
	TV Cable	Compartición 8:1	Compartición 4:1, 2:1, 1:1	3.5 Mbps	4Mbps
	PuntoNet	Compartición 8:1	Compartición 4:1	2 Mbps	4 Mbps
Videotelefonía y conferencia	No existe una empresa que ofrezca el servicio	Mediante el uso del software libre Isabel ² se puede realizar videoconferencia específica para un organismo		Capacidad promedio requerida por Isabel son 2 Mbps	
Transferencia de archivos	CNT	No aplica	Usa GPON	No aplica	5Mbps
	TV Cable	No aplica	Fibra óptica	No aplica	1.5 Mbps
	PuntoNet	No aplica	Usa GPON	No aplica	2 Mbps
Aprendizaje Interactivo	No existe una empresa que ofrezca el servicio	Puede usarse el software moodle.		8 Mbps	
Alojamiento de sitios web	CNT	Capacidad de transferencia máxima 1000 MB		8 Mbps	
	Ecuahosting	Capacidad de transferencia máxima 30000 MB		8 Mbps	
	Host Ecuador	Capacidad de transferencia máxima 5000 MB		8 Mbps	
Transferencia de archivos grandes	CNT	No aplica	Usa GPON	No aplica	1Gbps
	TV Cable	No aplica	Fibra óptica	No aplica	11 Mbps
	PuntoNet	No aplica	Usa GPON	No aplica	5 Mbps

Tabla 2.65 Proveedores y capacidades para aplicaciones *triple play* ^{[58], [59], [60], [37]}

¹ En la navegación por Internet solo se mencionan los proveedores que ofrezcan elevados anchos de banda y de éstos los tres con mejores precios al usuario final.

² Isabel: Software libre para el desarrollo de videoconferencia, es éste el que requiere un margen máximo de capacidad. Desarrollado sobre Ubuntu.

Aplicación	Proveedor	Características		Capacidad	
		Residencial	Corporativo	Residencial	Corporativo
SDTV y HDTV ¹	SDTV (DirecTV, Telmex y TV Cable) HDTV (DirecTV y TV Cable)	2 canales SDTV (1 Mbps) y 1 canal HDTV (5 Mbps)	3 canales SDTV (1 Mbps) y 2 canal HDTV (5 Mbps)	7 Mbps	13 Mbps

Tabla 2.65 Proveedores y capacidades para aplicaciones triple play ^{[58], [59], [60], [3]} -continuación-

Con la ayuda de los resultados de las encuestas y los valores presentados en la tabla anterior, se pudo determinar la capacidad requerida por los clientes. Para esta determinación se debió establecer el servicio que se va a ofrecer a cada tipo de cliente y hacer una distinción notable en la calidad con los usuarios corporativos y residenciales.

Obviamente cada cliente tiene requerimientos de velocidades de transmisión diferentes, por lo que para el diseño se debe utilizar la alternativa que nos ofrece EPON de hacer una asignación dinámica de ancho de banda.

En la tabla 2.66 se indican cada una de las capacidades que demandan cada uno de los clientes. Este valor fue obtenido a partir de las capacidades que los clientes encuestados requerirían para tener todos los servicios que señalaron en la pregunta #4.

CAPACIDAD DESCENDENTE POR CLIENTE																
Cliente	c1	c2	c3	c4	c5	c6	c7	c8	c9	c10	c11	c12	c13	c14	c15	c16
Mbps	16	16	16	16	16	16	17	17	17	19	19	9	9	4	23	8
Cliente	c17	c18	c19	c20	c21	c22	c23	c24	c25	c26	c27	c28	c29	c30	c31	c32
Mbps	18	16	19	27	9	14	14	14	7	14	6	16	12	12	25	14
Cliente	c33	c34	c35	c36	c37	c38	c39	c40	c41	c42	c43	c44	c45	c46 ²		
Mbps	6	6	6	17	6	12	12	14	11	13	13	13	42	26		

Tabla 2.66 Velocidad requerida por cliente

¹ Estos servicios, en nuestro país, no se ofrecen como parte de los servicios de Internet, por lo que no se especifica en los proveedores una capacidad de transmisión. Para efectos de cálculos propios para el diseño de la red EPON, se han determinado dos tipos de paquetes que se ofrecerá con la red diseñada que no son propios de los proveedores mencionados.

² Los cuadros indicados en verde son los relacionados con el análisis residencial.

2.5.2 ESTABLECIMIENTO FINAL DE REQUERIMIENTOS Y PROYECCIONES

Tomando en cuenta el análisis realizado en el apartado 2.3.3.2 se verifica la viabilidad del proyecto. Adicionalmente las encuestas hechas dan el punto de partida para el diseño de la red EPON, permitiendo conocer el porcentaje de clientes que adoptarían la tecnología y la capacidad¹ del enlace a contratar por cada uno de ellos.

De los ochenta y nueve clientes potenciales, el 83% adoptaría un sistema EPON que le ofrezca servicios *triple play*, según los resultados de la pregunta #7 de las encuestas realizadas a cuarenta y seis clientes.

Además del porcentaje de clientes arrojado por el estudio de mercado, es necesario dimensionar la red para que soporte un crecimiento a un tiempo determinado. Se estableció previamente al desarrollo de la red de acceso que esta proyección sería de 5 años, por lo que en el apartado 2.4 se determinó la ecuación que permite estimar dicha proyección.

Para el 83% de los clientes encuestados se tomará la capacidad que se determina en la tabla 2.66, mientras que para los clientes que resultan de la proyección y los no considerados de los clientes potenciales, se ofrecerá una capacidad promedio de las velocidades registradas en la Tabla 2.66. Se tomaron en cuenta solamente los valores del enlace de bajada, ya que la capacidad que EPON ofrece es simétrica, es decir, el mismo valor para el canal ascendente y descendente.

$$\begin{aligned} \text{capacidad} &= \frac{\sum_{i=1}^{\# \text{ clientes}} \text{capacidad por cliente}}{\# \text{ clientes}} \\ \text{capacidad} &= \frac{672 \text{ Mbps}}{46} \\ \text{capacidad} &= 15 \text{ Mbps} \end{aligned}$$

¹ Capacidad calculada en el apartado 2.5.1

La velocidad promedio para el resto de clientes es de 15 Mbps.

Utilizando la ecuación obtenida en la sección 2.4, se determinó la proyección a los 5 años preestablecidos. Para tal efecto, se usó el 83% de los potenciales clientes como valor en el tiempo t_0 , entonces se tiene:

$$clientes_0 = 188 e^{0,2267t_0}$$

$$\frac{74}{188} = e^{0,2267t_0}$$

$$\ln \frac{74}{188} = 0,2267t_0$$

$$t_0 = -4.11 \therefore t_5 = 0.89$$

Si $t_5 = 0.89$, entonces se tiene:

$$clientes_5 = 188 e^{0,2267t_5}$$

$$clientes_5 = 188 e^{0,2267*0.89}$$

$$clientes_5 = 230$$

Dentro de cinco años los clientes deberán ser 230, con este valor se desarrolló el diseño descrito en el capítulo 3. De estos 230 clientes, 38 tendrán una capacidad específica que se encuentra detallada en la tabla 2.66 y los 192 restantes asumirán la capacidad promedio calculada anteriormente.

CAPÍTULO III

DISEÑO Y SIMULACIÓN DE UNA RED DE ACCESO EPON EN EL SECTOR DE “LA MARISCAL”

3.1 DISEÑO DE LA RED

En esta sección se explica a detalle cada uno de los puntos cruciales del diseño de la red de acceso EPON, sustentando cada una de las decisiones que fueron tomadas para tal diseño.

3.1.1 SECTORIZACIÓN Y SPLITTEO ^{[51], [52]}

Considerando los datos obtenidos en el capítulo II y más específicamente la información de la sección 2.5. se repartió los clientes de manera equitativa en zonas.

Para determinar cuántos clientes debe tener cada zona, se utilizó el valor obtenido en la sección 2.5.2 del capítulo II de los clientes totales proyectados y el área del sector escogido para el diseño. Dicha área fue obtenida gracias a la herramienta *Google Earth Pro* como se indica en la fig. 3.1.

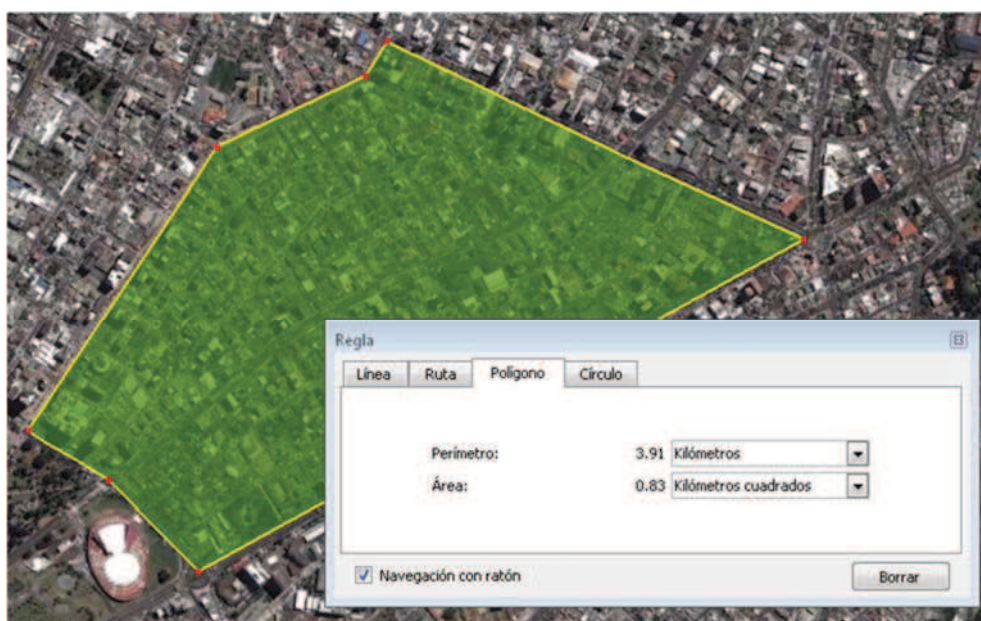


Fig. 3.1 Área estimada mediante Google Earth Pro

Con dichos valores se calculó la densidad total de usuarios en el terreno, donde:

clientes totales proyectados = 230 clientes

área total $\approx 0.83 \text{ Km}^2$ (Debido al reducido valor en relación a Km^2 , se prefirió trabajar con la unidad de m^2 , medida que permitió un mejor manejo de los valores con los que se debía trabajar. El programa *Google Earth Pro* permite cambiar la unidad de medida según sean las necesidades).

Entonces la densidad de clientes por el área es:

$$\rho = \frac{\text{número de clientes}}{\text{área total}}$$
$$\rho = \frac{230 \text{ clientes}}{827930.55 \text{ m}^2}$$
$$\rho = 2,78^{-4} \text{ clientes/m}^2$$

Previo a la determinación de las áreas, se ubicaron en el mapa a los clientes que respondieron en la encuesta que sí contratarían el servicio *triple play* de los 89 clientes potenciales encuestados.

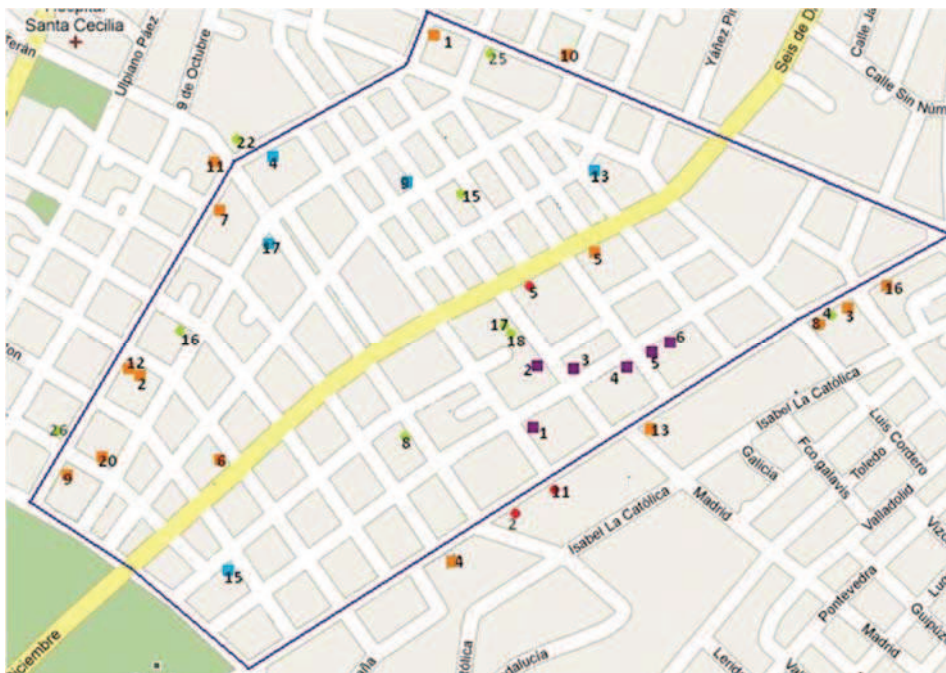


Fig. 3.2 Clientes que contrarían el servicio triple play

Se estableció como valor de área aproximada para una zona, el valor de la superficie de la zona donde existe mayor cantidad de usuarios encuestados con respuesta afirmativa al análisis de mercado. El área de la zona mencionada se indica en la figura 3.3 de color amarillo y el valor correspondiente fue obtenido con la ayuda del software *Google Earth Pro*.



Fig. 3.3 Área del sector más poblado (Programa *Google Earth Pro*)

Debido a que el sector escogido para el diseño ya está completamente poblado y el mercado objetivo de clientes abarca tanto corporativos como residenciales, se puede determinar el área de las zonas utilizando el valor de área aproximada mencionado en el párrafo anterior, ya que no existen sectores más o menos poblados, situación que conduciría a zonas con mayores o menores áreas.

Así pues, cada sector debe tener aproximadamente 112668.41 m^2 , valor que permitió dividir el sector en zonas de similar superficie como se muestra en la figura 3.4. En esta figura se indican los nombres de las zonas y la superficie de cada una de ellas, dicho valor fue obtenido, de igual manera, con el programa *Google Earth Pro*.

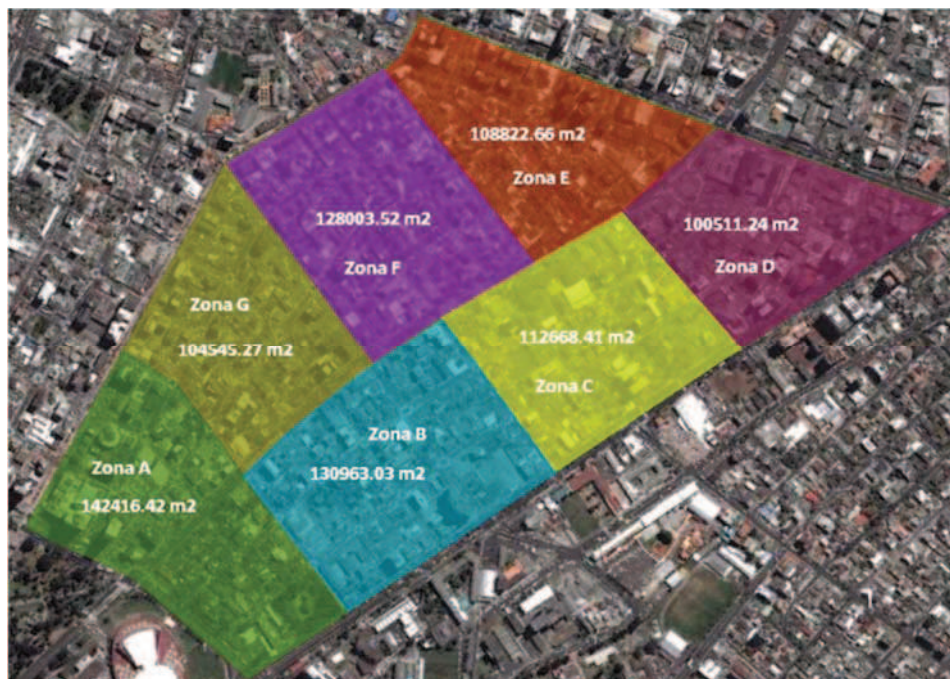


Fig. 3.4 Zonas para el área de diseño

Con los valores de superficie marcados en la figura 3.4 y el valor de densidad antes calculado, se determinó el número de usuarios por sector. Para dicho cálculo se utilizó la ecuación siguiente.

$$\rho = \frac{\text{número de clientes}}{\text{área total}}$$

Realizando el despeje respectivo ($\text{número de usuarios} = \rho \times \text{área total}$) se calculó los usuarios por área para cada una de las zonas, como se describe a continuación.

- **Zona A:**

$$\text{número de clientes}_{ZA} = 2,78^{-4} \text{ clientes/m}^2 \times 142416.42 \text{ m}^2$$

$$\text{número de clientes}_{ZA} = 39.56 \approx 40 \text{ clientes}$$

- **Zona B:**

$$\text{número de clientes}_{ZB} = 2,78^{-4} \text{ clientes/m}^2 \times 130963.03 \text{ m}^2$$

$$\text{número de clientes}_{ZB} = 36.38 \approx 36 \text{ clientes}$$

- **Zona C:**

$$\begin{aligned} \text{número de clientes}_{ZC} &= 2,78^{-4} \text{ clientes/m}^2 \times 112668.41 \text{ m}^2 \\ \text{número de clientes}_{ZC} &= 31.3 \approx 31 \text{ clientes} \end{aligned}$$

- **Zona D:**

$$\begin{aligned} \text{número de clientes}_{ZD} &= 2,78^{-4} \text{ clientes/m}^2 \times 100511.24 \text{ m}^2 \\ \text{número de clientes}_{ZD} &= 27.92 \approx 28 \text{ clientes} \end{aligned}$$

- **Zona E:**

$$\begin{aligned} \text{número de clientes}_{ZE} &= 2,78^{-4} \text{ clientes/m}^2 \times 108822.66 \text{ m}^2 \\ \text{número de clientes}_{ZE} &= 30.23 \approx 30 \text{ clientes} \end{aligned}$$

- **Zona F:**

$$\begin{aligned} \text{número de clientes}_{ZF} &= 2,78^{-4} \text{ clientes/m}^2 \times 128003.52 \text{ m}^2 \\ \text{número de clientes}_{ZF} &= 35.56 \approx 36 \text{ clientes} \end{aligned}$$

- **Zona G:**

$$\begin{aligned} \text{número de clientes}_{ZG} &= 2,78^{-4} \text{ clientes/m}^2 \times 104545.27 \text{ m}^2 \\ \text{número de clientes}_{ZG} &= 29.04 \approx 29 \text{ clientes} \end{aligned}$$

3.1.1.1 Niveles de división

El esquema a seguir, implica una división de la zona comercial en siete zonas como se ve en la Fig. 3.4 con una densidad de usuario promedio de 33 clientes por zona según los cálculos de la sección anterior. Se consideró la capacidad por OLT de 64 usuarios para la división de las zonas. Para cumplir con este nivel de segmentación la tarjeta OLT que se considere debe soportar FEC, lo que permite ese incremento del doble de usuarios.

Previo a la división se debió hacer el análisis de la capacidad que soportará la OLT, porque al trabajar con 64 ONUs, la velocidad de transmisión máxima para cada cliente sería igual a 15.625 Mbps, valor obtenido de la división de la capacidad nominal en EPON para las 64 ONUs como se detalla a continuación.

$$\text{velocidad máxima} = \frac{\text{velocidad nominal de EPON}}{\# \text{ ONUs}}$$

$$velocidad\ máxima = \frac{1000\ Mbps}{64\ ONUs}$$

$$velocidad\ máxima = 15.625\ Mbps/ONU$$

Este valor de capacidad por ONU se asignaría a todas las unidades ópticas si la asignación del ancho de banda fuera estática, pero mediante el análisis realizado anteriormente se determinó que la asignación del ancho de banda será dinámica, es decir, con algunos de los clientes se requieren capacidades diversas como se puede ver en la tabla 2.66 del capítulo II.

En el apartado 2.5.2 se estableció el valor promedio de la capacidad que debe tener cada cliente pronosticado por la proyección. A continuación se presenta el análisis por zona de la velocidad de transmisión requerida.

- **Zona A**

En primer lugar, tras haber determinado la zona respectiva (que para este caso es la zona A) en el sector de diseño, se ubicó a los clientes que respondieron en la encuesta que sí requerirían el servicio *triple play* y que pertenecen a esta zona.

Para el caso de la zona A se encuentran ubicados siete clientes potenciales en sus direcciones reales como se puede apreciar en la figura siguiente, la cual es una parte de la figura 3.2 de este capítulo donde están todos los clientes potenciales que contratarían el servicio.

Los colores que cada uno de los clientes tiene en la gráfica indica el tipo de cliente que es; como se describe a continuación: **naranja** – bancos, **azul** – centros de hospedaje, **verde** – centros ejecutivos, **rojo** – centros educativos y **púrpura** – edificios residenciales. Los números ubicados en el mapa indican el cliente que se localizó en esa ubicación, dichos clientes y sus respectivas numeraciones se encuentran en el anexo I.



Fig. 3.5 Clientes encuestados que desean el servicio – Zona A

Como se puede apreciar en la figura anterior solamente se han ubicado siete clientes potenciales, pero según el cálculo realizado en la sección 3.1.1 tiene proyecciones de dar servicio a 40 clientes, es decir, la zona deberá tener 33 usuarios además de los que se encuentran ubicados en el mapa de la Fig. 3.5.

En la tabla siguiente se ubican los siete clientes encuestados de la zona A y los clientes proyectos (33 clientes); con sus respectivas capacidades requeridas. Dichas capacidades se encuentran detalladas en la tabla 2.66 del capítulo II, adicionalmente el valor que se da para los clientes proyectados es el resultado de la multiplicación de la velocidad promedio determinada en el segundo párrafo de esta sección por el número de clientes proyectados ($33 \text{ clientes restantes} \times 15.625 \text{ Mbps} = 495 \text{ Mbps}$).

Numeración del cliente ¹	Cliente	Capacidad requerida
2	Banco Pichincha – sucursal 2	16 Mbps
6	Banco Pichincha – sucursal 6	16 Mbps
9	Banco Pacífico – sucursal 9	17 Mbps
12	Produbanco – sucursal 12	9 Mbps
20	Mutualista Pichincha	23 Mbps
15	Amaranta Apart Hotel	14 Mbps
26	INCOP	6 Mbps
	33 clientes restantes	495 Mbps
	CAPACIDAD TOTAL_{ZA}	596 Mbps

Tabla 3.1 Capacidad requerida para la zona A

¹ Según el color y la numeración se puede saber qué cliente es, mediante el uso del anexo I.

El valor total de la capacidad requerida por toda la zona A es de 596 Mbps, valor obtenido de la suma de las tasas de transmisión de los 40 clientes (7 clientes encuestados y 33 clientes proyectados).

El mismo procedimiento se desarrolla para todas las zonas del sector de diseño.

- **Zona B**

número total de clientes_{ZB} = 36 clientes

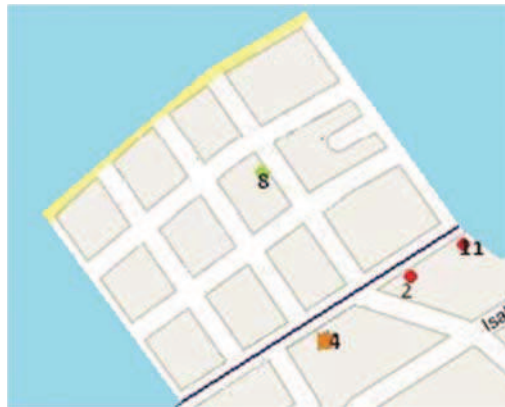


Fig. 3.6 Clientes encuestados que desean el servicio en la Zona B

Número	Cliente	Capacidad requerida
4	Banco Pichincha – sucursal 4	16 Mbps
2	Universidad Politécnica Salesiana	12 Mbps
11	CSRFP	14 Mbps
8	Edificio Uziel – Entico Cía. Ltda.	12 Mbps
	32 usuarios restantes	480 Mbps
	CAPACIDAD TOTAL_{ZB}	534 Mbps

Tabla 3.2 Capacidad requerida para la zona B

- **Zona C**

número total de clientes_{ZC} = 31 clientes



Fig. 3.7 Clientes encuestados que desean el servicio en la Zona C

Número	Cliente	Capacidad requerida
1	Edificio Altos del Girón	11 Mbps
2	Edificio Los Lares	13 Mbps
3	Edificio Nueva Castellana	13 Mbps
4	Edificio Tuncahuan	13 Mbps
5	Edificio Swiss Plaza	42 Mbps
6	Edificio Almont	26 Mbps
5	Banco Pichincha – sucursal 5	16 Mbps
13	Produbanco – sucursal 13	9 Mbps
5	U.E.E “Manuela Cañizares”	23 Mbps
17	Haugan Cruises Cía. Ltda.	14 Mbps
18	Galápagos Islands Cía. Ltda.	6 Mbps
	20 usuarios restantes	300 Mbps
	CAPACIDAD TOTAL_{ZC}	486 Mbps

Tabla 3.3 Capacidad requerida para la zona C

- **Zona D**

número total de clientes_{ZD} = 28 clientes

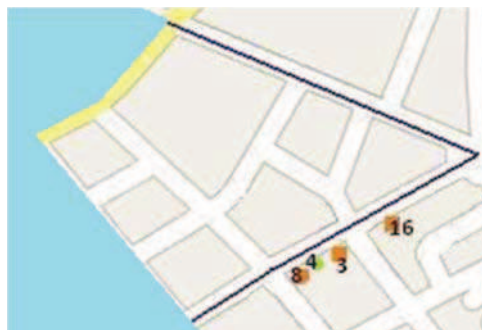


Fig. 3.8 Clientes encuestados que desean el servicio en la Zona D

Número	Cliente	Capacidad requerida
3	Banco Pichincha – sucursal 3	16 Mbps
8	Banco del Pacífico – sucursal 8	17 Mbps
16	Banco Internacional	4 Mbps
4	World Trade Center – CENACE	6 Mbps
	24 usuarios restantes	360 Mbps
	CAPACIDAD TOTAL_{ZD}	403 Mbps

Tabla 3.4 Capacidad requerida para la zona D

- Zona E**

número total de clientes_{ZE} = 30 clientes



Fig. 3.9 Clientes encuestados que desean el servicio en la Zona E

Número	Cliente	Capacidad requerida
1	Banco Pichincha – sucursal 1	16 Mbps
10	Banco de Guayaquil – sucursal 10	19 Mbps
13	Hotel Sebastián	14 Mbps
25	Ministerio de Cultura	17 Mbps
	26 usuarios restantes	390 Mbps
	CAPACIDAD TOTAL_{ZE}	456 Mbps

Tabla 3.5 Capacidad requerida para la zona E

- Zona F**

número total de clientes_{ZF} = 36 clientes



Fig. 3.10 Clientes encuestados que desean el servicio en la Zona F

Número	Ciente	Capacidad requerida
4	Hotel Reina Isabel	16 Mbps
9	Hotel Chalet Suisse	27 Mbps
15	Dirección Nacional de la Policía Judicial	14 Mbps
22	Edificio Amazonas – Exel Seguridad	6 Mbps
	32 usuarios restantes	480 Mbps
CAPACIDAD TOTAL_{ZF}		543 Mbps

Tabla 3.6 Capacidad requerida para la zona F

- Zona G**

número total de clientes_{ZG} = 29 clientes

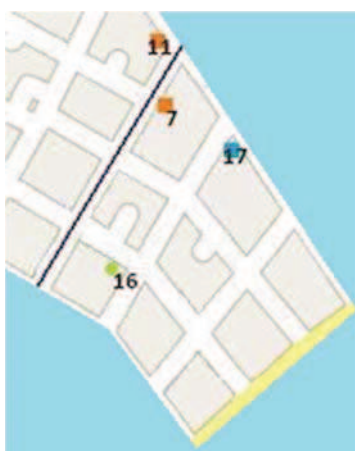


Fig. 3.11 Clientes encuestados que desean el servicio – Zona G

Número	Ciente	Capacidad requerida
7	Banco del Pacífico – sucursal 7	17 Mbps
11	Banco de Guayaquil – sucursal 11	19 Mbps
17	Hotel Altson Inn	7 Mbps
16	Fiscalía General del Estado	25 Mbps
	25 usuarios restantes	375 Mbps
TOTAL		443 Mbps

Tabla 3.7 Capacidad requerida para la zona G

3.1.1.2 Topología de división

La topología que se utilizó tiene como punto de partida las siete zonas determinadas en los apartados anteriores. Cada una de éstas posee un número de usuarios y capacidad específicos, lo que permite establecer las OLTs y niveles de división necesarios.

Para los usuarios corporativos se trabajó con FTTO, por lo que se considera una ONU por oficina y para los usuarios residenciales se trabajó con FTTB por lo que se requiere de una ONU por edificio de departamentos.

En la tabla siguiente se resume la capacidad y el número de ONUs de las zonas.

Zona	Número calculado de ONUs	Número sugerido de ONUs	Capacidad calculada	Capacidad sugerida	OLT
A	40	40	596 Mbps	596 Mbps	OLT 1
B	36	35	534 Mbps	519 Mbps	OLT 2
G	29	29	443 Mbps	443 Mbps	
C	31	31	486 Mbps	486 Mbps	OLT 3
F	36	33	543 Mbps	498 Mbps	
D	28	28	403 Mbps	403 Mbps	OLT 4
E	30	30	456 Mbps	456 Mbps	

Tabla 3.8 Resumen de capacidades y número de usuarios utilizados por zona

En la tabla 3.8 se definen las capacidades por zona y las modificaciones necesarias en los mismos para cumplir con la norma IEEE 802.3ah que no permite sobrepasar los 1000 Mbps y 64 usuarios por cada tarjeta OLT.

Por ejemplo en la zona B se había calculado un número de 36 usuarios y una capacidad de 534 Mbps, mientras que en la zona G se tiene 31 usuarios y 486 Mbps. Estas dos zonas trabajarán juntas (usarán una sola OLT), por lo que entre las dos deben tener un máximo de 64 usuarios y 1000 Mbps, pero con sus valores originales (calculados) sobrepasan los límites permitidos, lo que significaría adquirir una OLT más; sin embargo un gasto como éste encarecería el costo de la red, por lo que se decidió en la etapa inicial eliminar el número de usuarios de la zona más densa hasta alcanzar 64 suscritos y una capacidad de 1000 Mbps.

Para la topología de división se consideraron dos niveles. Considerando que el estándar IEEE 802.3ah establece los valores de atenuación para EPON a causa

de la inserción de un *splitter* y el valor máximo de atenuación que se ofrece es para un nivel de división igual a 32, se deduce que no será posible la utilización de un *splitter* 1:64, lo que conduce a trabajar con dos niveles de división para no insertar más pérdidas a través del trayecto de fibra.

Para obtener una razón de división de 64 ONUs y considerando que se tienen dos niveles las opciones para alcanzar dicha razón es utilizar *splitters* 1x4 y 1x16 o usar solamente *splitters* 1x8. Para saber cuál de las dos opciones es la más adecuada se calcularon las pérdidas por inserción que causan cada una, utilizando los valores de atenuación estándar de EPON. La tabla siguiente describe dichos valores en función de los niveles de división.

ITEM	ATENUACIÓN
Atenuación máxima del divisor óptica 1x4	7.0 dB
Atenuación máxima del divisor óptica 1x8	10.0 dB
Atenuación máxima del divisor óptica 1x16	14.3 dB
Atenuación máxima del divisor óptica 1x32	17.0 dB

Tabla 3.9 Valores de atenuación estándar para EPON ^[36]

Si se utilizara *splitters* 1x4 y 1x16 la atenuación total sería igual a 21.3 dB, valor obtenido de la suma:

$$atenuación_{\max(1x4)} + atenuación_{\max(1x16)} = 7.0 \text{ dB} + 14.3 \text{ dB}$$

Mientras tanto que si se usara *splitters* 1x8 la atenuación total sería igual a 20 dB, dicho valor es el resultado de la adición:

$$atenuación_{\max(1x8)} + atenuación_{\max(1x8)} = 10.0 \text{ dB} + 10.0 \text{ dB}$$

Estos resultados obligan a que se utilicen solamente *splitters* 1x8, por incluir menor valor de atenuación a la red.

A cada área atendida por una sola OLT se lo llamará sector. A continuación se presenta un gráfico que muestra la topología de división para cada sector.

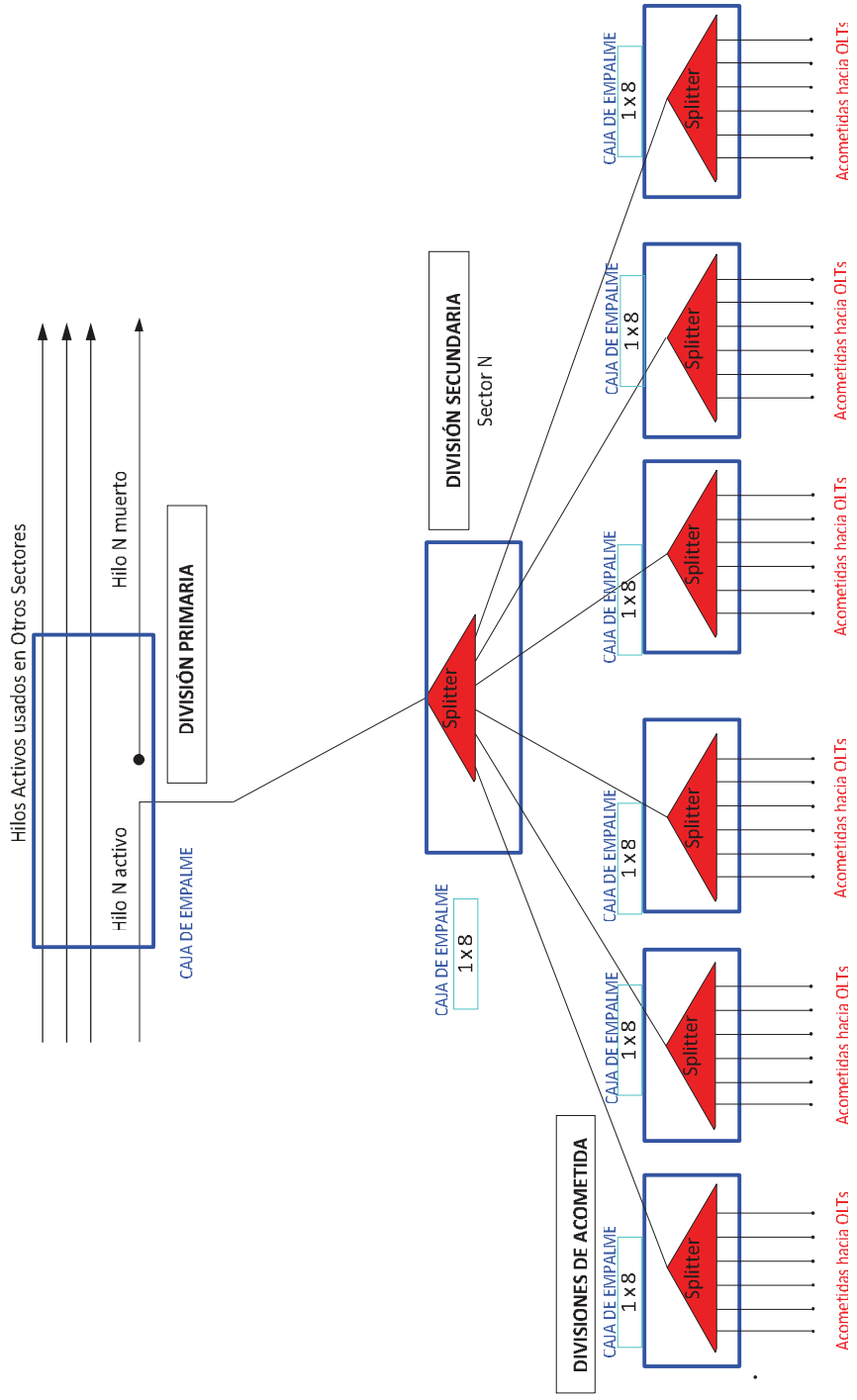


Fig. 3.12 Topología general de división por sector [51]

3.1.1.3 Diagramas de conexión para división

En los apartados siguientes se explica cómo se realizan las divisiones y acoples en cada una de las cajas de empalme a través del recorrido de fibra.

3.1.1.3.1 División primaria

En la división primaria se tomó uno de los hilos provenientes de la red troncal y se hace una derivación hacia la división secundaria. Esto implica que se requiere usar una caja de empalme con mínimo 3 puertos y 1 fusión. En la figura 3.13 se muestra el empalme que se debe realizar y el diagrama de conexión en la primera división. Adicional se puede apreciar cómo se deja un hilo de respaldo en el cable que va hacia la división secundaria.

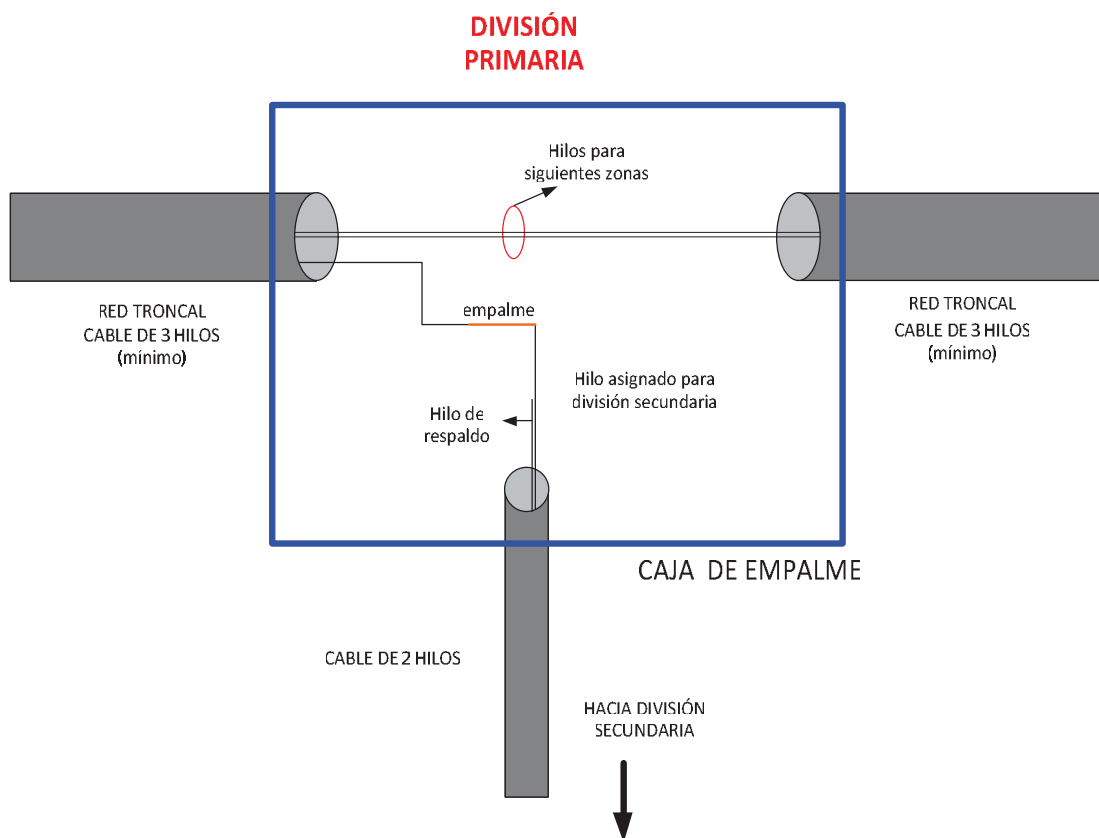


Fig. 3.13 División primaria [52]

3.1.1.3.2 División secundaria

En la división secundaria se usó un *splitter* 1X8 en cuya entrada se conectará el hilo proveniente de la división primaria y las salidas serán conectadas con la entrada del *splitter* de la división de acometida. Se requiere usar 9 puertos de una caja de empalme y 9 fusiones en la misma. Ver figura 3.14.

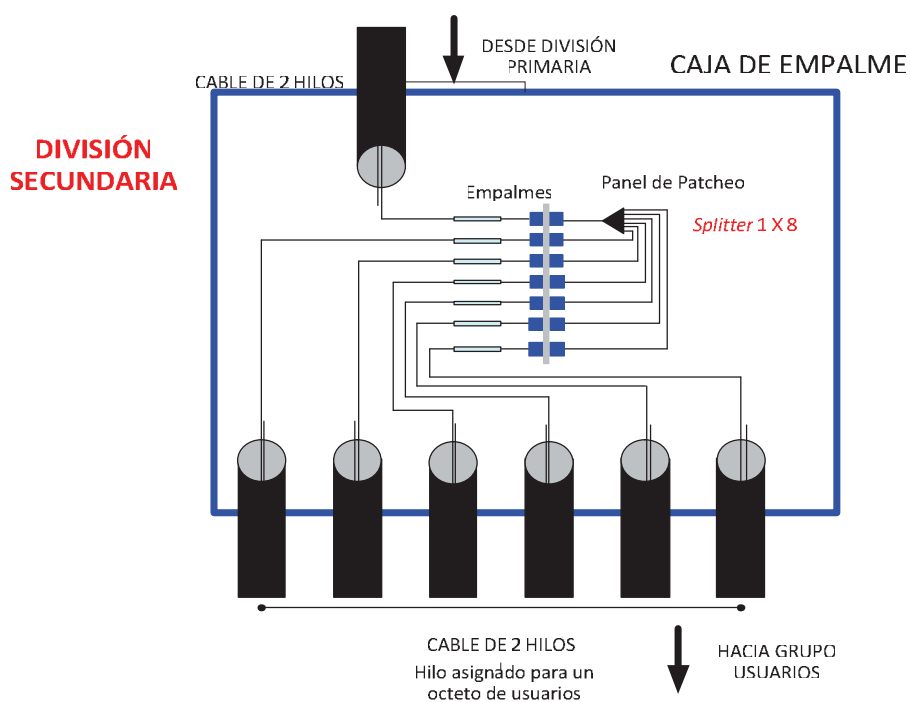


Fig. 3.14 División secundaria ^[52]

3.1.1.3.3 División de acometida

En la división de acometida se usó un *splitter* 1X8, en cuya entrada se conectará el hilo proveniente de la división secundaria y las salidas serán conectadas con los hilos de los cables destinados para atender a 8 clientes (ONUs). Se requiere usar 9 puertos y 9 fusiones de una caja de empalme. Ver figura 3.15.

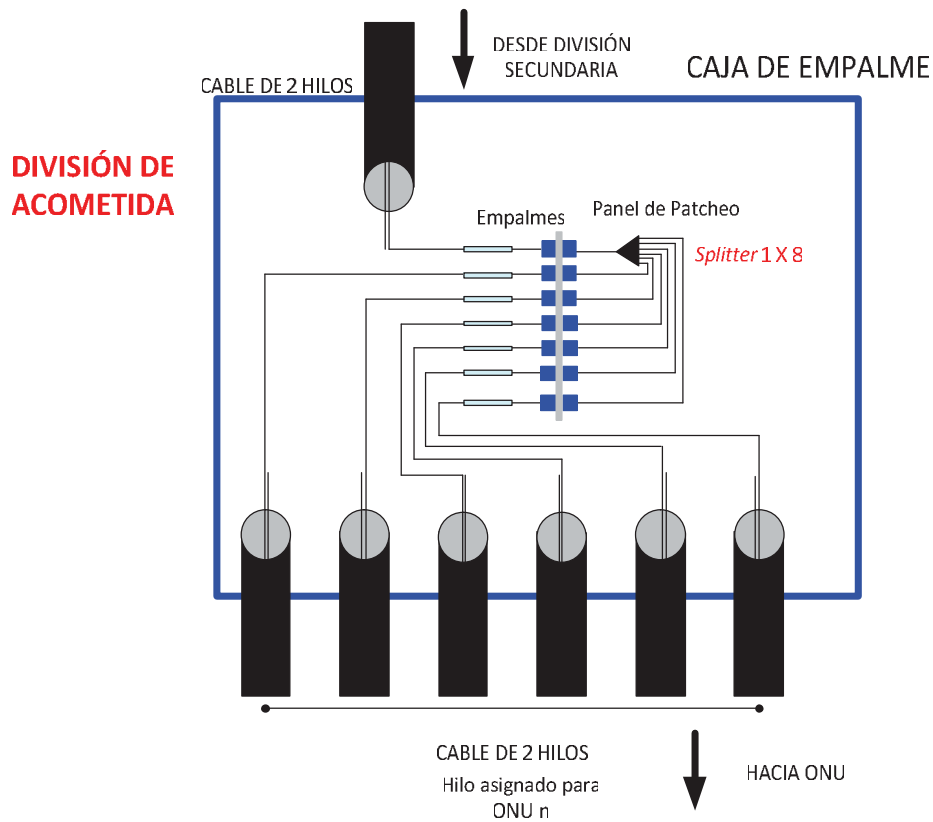


Fig. 3.15 División de acometida [52]

3.1.1.4 Diagrama General de división

En la figura 3.16 se detallan los niveles de división de todo el sector de diseño y el diagrama general de división.

Se puede apreciar el recorrido que deberá recorrer el cable desde la OLT hasta la división de acometida, cabe mencionar que el trayecto de fibra descrito en la gráfica no llega hasta las ONUs solamente llega hasta el último *splitter* antes de llegar al cliente.

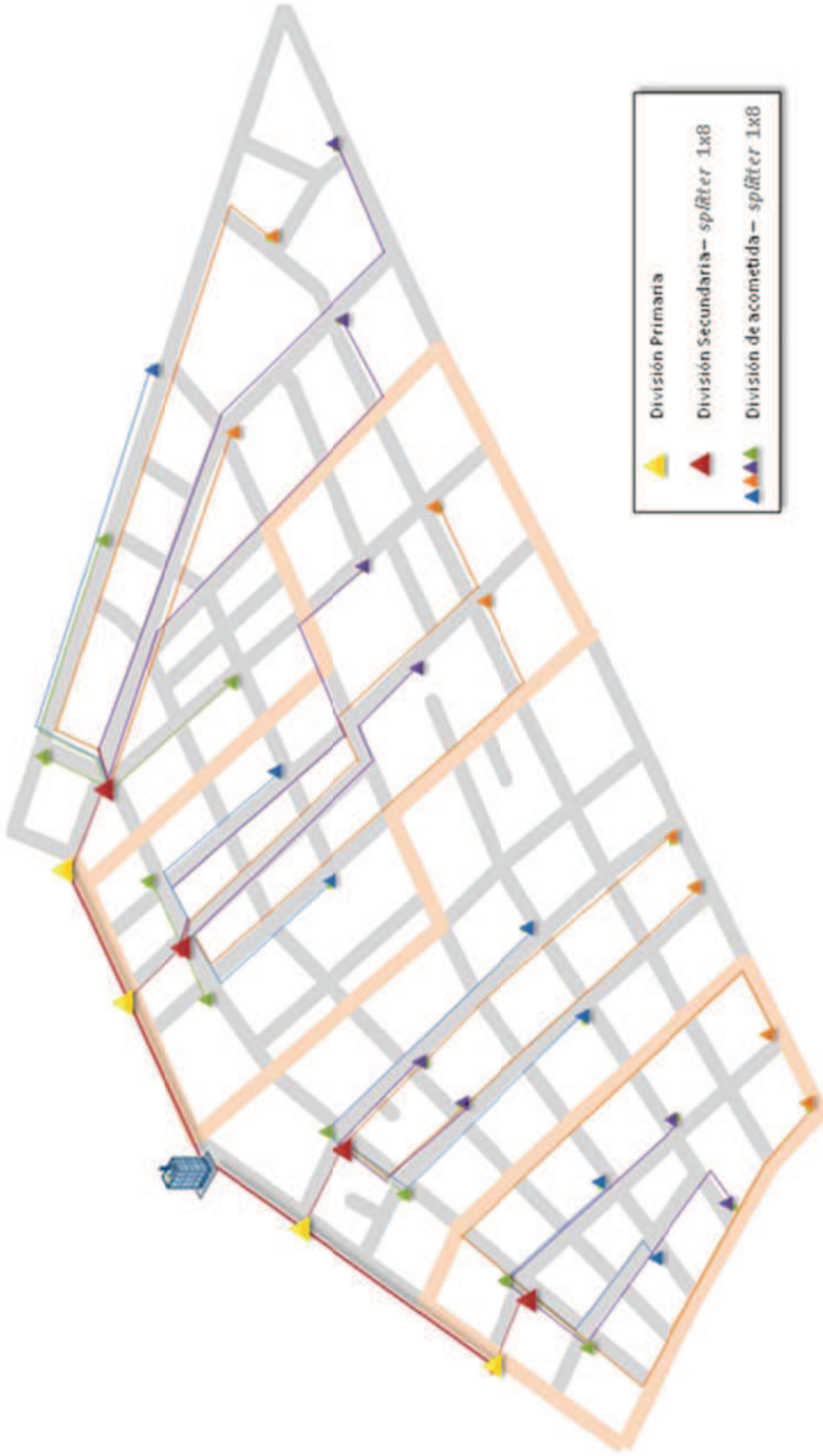


Fig. 3.16 Diagrama general de división

3.1.2 SELECCIÓN DEL TENDIDO DEL CABLE

El análisis realizado en la sección 1.5.3 del primer capítulo permite dar un preámbulo frente a la elección del tipo de tendido de cable que se puede usar en la implementación de la red de acceso. Cabe mencionar que la normativa no limita a las operadoras en una opción única, solamente requiere coordinación con el Ministerio de Obras Públicas y con los organismos municipales, para tener un plan ambiental viable y satisfacer las necesidades de los usuarios.

Así pues, se escogió como alternativa de instalación, la aérea, ya que representa menores costos de implementación y está dentro de los reglamentos vigentes de telecomunicaciones del Ecuador. Tras esta decisión se hizo indispensable el definir la alternativa de cable, la cual recayó en la elección del cable ADSS porque su simplicidad de instalación permite reducir los tiempos de puesta en marcha de la infraestructura de red, además que su utilización evita el instalar tierras. Este cable es ampliamente utilizado en vanos urbanos.

Adicionalmente tras decidir utilizar el cable ADSS es necesario definir si será cable concéntrico o figura en 8. Comparando los características principales se escogió el cable ADSS concéntrico porque es de fácil instalación, fácil mantenimiento y posee mayor resistencia a daños. En la tabla siguiente se tiene un cuadro comparativo de los tres tipos de cable que se describieron en el marco teórico del primer capítulo.

Características	OPGW	ADSS CONCÉNTRICO	ADSS FIGURA EN 8
Confiabilidad	ALTA	ALTA	ALTA
Inmunidad ante caída de rayos	NINGUNA	TOTAL	TOTAL
Facilidad de instalación (sistema nuevo)	BUENA	EXCELENTE	BUENA

Tabla 3.10 Cuadro comparativo entre cables OPGW, ADSS concéntrico y ADSS figura en 8 ^{[55] [92]}

Características	OPGW	ADSS CONCÉNTRICO	ADSS FIGURA EN 8
Facilidad de instalación (sistema existente)	REGULAR	EXCELENTE	BUENA
Facilidad de mantenimiento	REGULAR	EXCELENTE	EXCELENTE
Resistencia al viento	NINGUNA	EXCELENTE	REGULAR
Costo total del sistema	ALTO	BAJO	MEDIO

Tabla 3.10 Cuadro comparativo entre cables OPGW, ADSS concéntrico y ADSS figura en 8 [55] [92]
(continuación)

En la sección siguiente se determina los elementos y accesorios para cada una de las partes de red EPON, así como también el tipo de fibra a utilizar en el cable ADSS. Adicionalmente, en el apartado 3.3 se establecen los costos en los que se incurriría para el tendido de cable.

3.1.3 DETERMINACIÓN DE EQUIPOS PASIVOS Y ACCESORIOS

En esta sección tan sólo se indica y sustenta los parámetros mínimos que cada equipo y accesorio requiere. La selección de un fabricante para los equipos y accesorios se lo realiza en la sección 3.1.5.

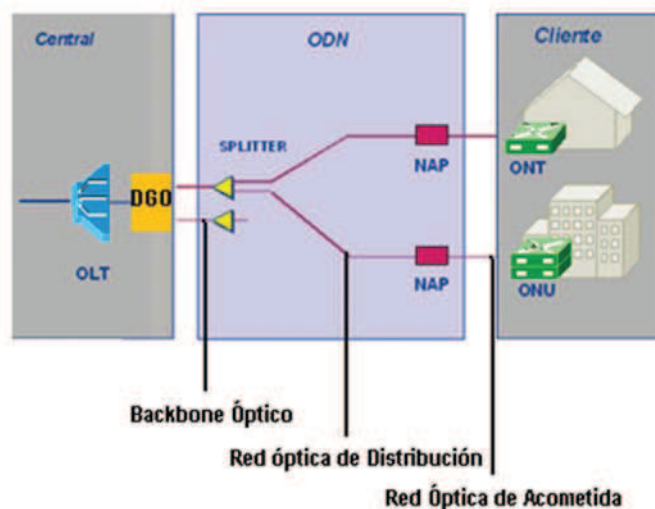


Fig. 3.17 Arquitectura de la red EPON [29]

3.1.3.1 Oficina central

En la oficina central se requiere la conexión de cada puerto EPON de la OLT al punto DGO. Para tal efecto son necesarios:

Ítem	Cantidad	Equipo	Requerimientos
1	1	ODF ¹	Mínimo 6 puertos
2	4	<i>Patch cords</i> de un hilo de fibra	Fibra monomodo G.652.D Conector SC/APC Longitud de 3 m
3	4	<i>Pigtails</i> de un hilo de fibra	Fibra monomodo G.652.D Conector SC/APC Longitud de 1 m
4	8	Conectores	Para fibra monomodo Tipo SC/APC

Tabla 3.11 Materiales para la oficina central

Justificación:

- **Ítem 1:** Con la finalidad de permitir una mejor manipulación de la fibra y cumplir con las recomendaciones de instalación de la misma en infraestructuras de red se decidió utilizar un ODF en el punto DGO.

Considerando que se trabajará con cuatro tarjetas OLT, el ODF requerirá tener cuatro puertos a los cuales llegarán los *patch cords* que vengan de cada una de las tarjetas OLT y dos puertos de salida hacia los *backbones* ópticos. Por estas razones se requiere de un ODF con un mínimo de 6 puertos.

- **Ítem 2:** Para la conexión entre la tarjeta OLT y el ODF se requiere de un *patch cord*. Considerando que el chasis de la OLT y la ODF se encuentran en el mismo cuarto de equipos será suficiente con un *patch cord* de 3 m.

El tipo de fibra que se requiere para este elemento es G.652.D como se muestra en la tabla anterior. Se escogió este estándar para dar uniformidad

¹ ODF (*Optical Distribution Frame*): usado para el empalme de cables de fibra, distribución, terminación, conexión de patchcords, almacenamiento y manejo de la fibra, todo en una unidad.

a la red, ya que el tipo de fibra óptica para todo el trayecto será de este estándar. En la sección 3.1.3.2 se explica la razón por la que se seleccionó la fibra G.652.D.

- **Ítem 3:** Similar análisis al realizado en el ítem anterior se tuvo para los *pigtails*, pero estos deberán ser de menor longitud, por lo que la longitud máxima que deberá tener es de 1m.
- **Ítem 4:** Los conectores para el ODF deben ser SC/APC, dichos conectores fueron seleccionados por su facilidad para la instalación en el cable (son de inserción directa), mientras que otro tipo de conectores requieren mecanismos ligeramente más complejos. Además son económicos y son los más comunes en el mercado.

Tanto los *patch cords* como los *pigtails* deben ser también SC/APC para tener compatibilidad con el distribuidor de fibra.

3.1.3.2 Backbone óptico

En el *backbone* óptico se conecta los cables que van del DGO hasta los primeros *splitters*, es decir, hasta la división secundaria.

La lista de materiales para el *backbone* óptico se describe en la tabla 3.12:

Ítem	Cantidad	Equipo	Características
1	830 m ¹	Fibra monomodo de 3 hilos	ADSS concéntrico <i>Stranded Loose Tube</i> Norma G.652.D
2	48	Herrajes preformados ² (61)	Para cable ADSS De paso o suspensión
3	4	Cajas de empalme	3 puertos

Tabla 3.12 Materiales para el *backbone* óptico

¹ Se midió este valor gracias a la ayuda del software Google Earth.

² Herrajes preformados: herrajes constituidos por láminas metálicas reviradas, cuya función es sujetar al cable.

Justificación:

- **Ítem 1:** Para este sector se sugiere el uso de un cable de mínimo tres hilos, ya que se necesitan dos hilos para cada una de las divisiones primarias (dos divisiones hacia el norte y dos divisiones hacia el sur de la OLT, como se muestra en la Fig. 3.16) y un hilo de *backup* para posibles daños en cualquiera de los hilos activos.

Como se mencionó en el apartado 3.1.2, el cable debe ser de las características ADSS concéntrico y *stranded loose tube*¹.

La fibra óptica deberá ser de tipo monomodo, ya que su implementación es para una red de acceso a velocidades elevadas (1 Gbps) y largas distancias. Entre las fibras monomodo se puede utilizar tres alternativas que mitigan o amplifican los efectos de la dispersión y de las no linealidades. Estas fibras son:

- Fibra G.652: Elimina la dispersión cromática, ya que a las longitudes de onda de operación de la fibra, la suma de la dispersión cromática de material y de la dispersión cromática de guía de onda se reduce significativamente (la dispersión de modo de polarización no se consideró, ya que esta limitación se hace presente solamente en sistemas de comunicaciones a velocidades que superen los 10 Gbps). Estas fibras no tienen valor nulo de dispersión
- Fibra G.653: Considerando la presencia de la no linealidad del mezclado de cuatro ondas, estas fibras no son utilizables porque este efecto se magnifica en fibras de bajo valor de dispersión.
- Fibra G.655: Mitigan el efecto del mezclado de cuatro ondas, pero son recomendadas para el trabajo con sistemas EPON que usen DWDM.

¹ *Stranded loose tube*: En este tipo de cable de estructura holgada, se tienen varios tubos alrededor de un elemento central donde van colocados los hilos de fibra. También se denomina construcción multitubo.

Tomando en cuenta los aspectos antes descritos, se escogió la fibra G.652, cabe mencionar que para este diseño se trabaja con CWDM porque el espaciamiento entre los canales es mayor al permitido en DWDM, razón por la que no se escogió la fibra G.655, ya que es suficiente trabajar con el estándar G.652.

En esta norma se tiene cuatro alternativas, cuyas características se indican en la tabla siguiente.

Característica	G.652.A	G.652.B	G.652.C	G.652.D
Longitud de onda de corte	1260 nm	1260 nm	1260 nm	1260 nm
Coefficiente de atenuación máximo	1310 nm: 0.50 dB/Km 1550 nm: 0.40 dB/Km	1310 nm: 0.40 dB/Km 1550 nm: 0.35 dB/Km 1625 nm: 0.40 dB/Km	1310 a 1625 nm: 0.40 dB/Km 1550 nm: 0.30 dB/Km	1310 a 1625 nm: 0.40 dB/Km 1550 nm: 0.30 dB/Km
Ancho de banda de transmisión	1310 nm y 1550 nm	1310 nm, 1550 nm y 1625 nm	Permite la transmisión en el ancho de banda extendido de 1310 a 1625 nm	Permite la transmisión en el ancho de banda extendido de 1310 nm a 1625 nm. Adecuada para sistemas CWDM

Tabla 3.13 Características de las variaciones del estándar G.652 ^[55]

Como en el diseño se necesita trabajar con CWDM y a las longitudes de onda de 1310 y 1490 nm, la mejor norma es la G.652.D, ya que permite el trabajo en un ancho de banda extendido entre 1310 a 1625 nm.

Las figuras siguientes muestran las distancias en el *backbone* óptico. La Fig. 3.18 muestra la distancia entre la OLT y la división primaria más lejana hacia el sur y la Fig. 3.19 indica la distancia entre la OLT y la división

primaria más lejana hacia el norte, la suma de estas dos distancias es de 826.6 m, por lo que se solicitaron 830 m.

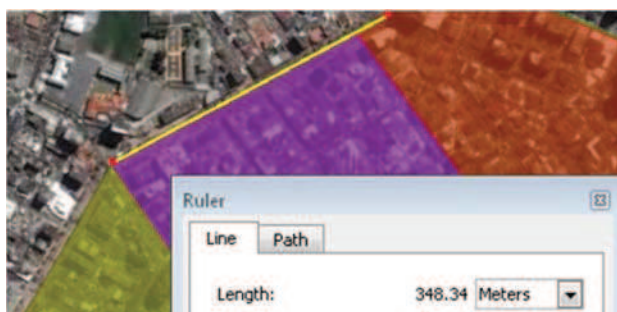


Fig. 3.18 Primera distancia de la OLT a la división primaria más lejana

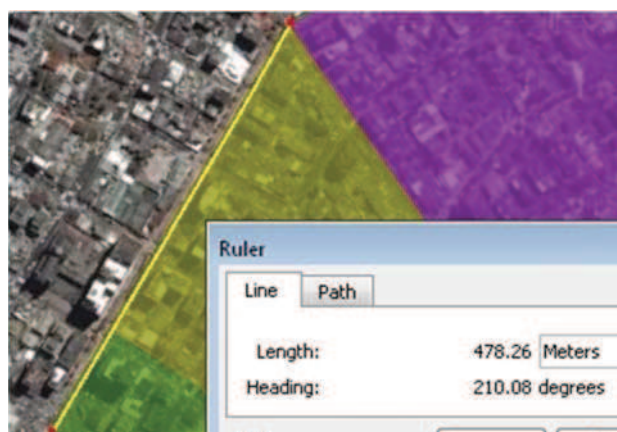


Fig. 3.19 Segunda distancia de la OLT a la división primaria más lejana

Ítem 2: Considerando que se trata del *backbone* óptico, se sugiere el uso de herrajes preformados para brindar mayor resistencia al montaje de cables.

Generalmente están cada tres postes y en el sector de diseño comúnmente hay un poste cada 6m, es decir, para los 830 m de cable requerido son necesarios 46 herrajes preformados, pero se pondrá el valor inmediato superior considerado en docenas.

- **Ítem 3:** En la sección 3.1.1.3.1 se explica gráficamente por qué la caja de empalme requiere tres puertos.

3.1.3.3 Red óptica de distribución

La red óptica de distribución inicia en la división secundaria y termina con los cables que van a las divisiones de acometida.

Los materiales necesarios para la red de distribución se detallan a continuación:

Ítem	Cantidad	Equipo	Características
1	36	<i>Splitters</i> pasivos	Razón de división 1:8 Tecnología planar Atenuación máxima 10 dB
2	16200 m	Fibra monomodo de 2 hilos	ADSS concéntrico Norma G.652.D
3	2700	Tensores plásticos ¹	Sin características especiales

Tabla 3.14 Materiales para la red óptica de distribución

Justificación:

- **Ítem 1:** Acatándose al análisis realizado en secciones anteriores, en la topología de división, se requiere el uso de *splitters* 1:8. Considerando los dos niveles de división se requieren 36 *splitters*:

$$4 \text{ tarjetas}_{OLT} \times (1 \text{ splitter}_{div-secudnaria} + 8 \text{ splitter}_{div-acometida}) = 36 \text{ splitters}$$

Se sugiera el uso de *splitters* fabricados con tecnología planar, ya que éstos son más compactos y robustos.

Los divisores ópticos deben cumplir con la normativa IEEE 802.3ah para poder operar sin problemas en una red EPON, lo que obliga a que la atenuación máxima incluida por estos elementos debe ser de 10 dB.

- **Ítem 2:** Para este tramo se sugiere el uso de un cable de 2 hilos para toda la red de acceso, dado que en ninguno de los casos se requiere más de un hilo y un hilo de *backup*.

¹ Tensores plásticos: Elementos de plástico que actúan como grapas para sujetar al cable.

En esta sección, el cable también debe ser ADSS y la fibra monomodo. Adicionalmente debe cumplir con la norma G.652.D. Los 16200 m fueron obtenidos mediante el uso del software *Google Earth Pro*.

- **Ítem 3:** Dado los vanos cortos se sugiere el uso de tensores plásticos. Se utilizan en cada poste, ya sea para paso o para retención. Se utilizan en todos los postes, por lo que para 16200 m de cable requerido, serán necesarios 2700 tensores plásticos.

3.1.3.4 Red de acometida

La red fue diseñada para un pronóstico a 5 años, pero se adquirirían los equipos ONU solamente para el 60% de los clientes, caso contrario resultaría un gasto inicial no requerido, ya que no todos los usuarios pronosticados requerirán el servicio desde el momento de la implementación de la red.

Entonces los únicos equipos necesarios para esta sección son 138 ONUs que son requeridas en el apartado siguiente, junto con sus respectivas características.

3.1.4 DETERMINACIÓN DE EQUIPOS ACTIVOS

En la Tabla 3.15 se describen las características mínimas que deben cumplir los equipos activos, es decir, las tarjetas OLT y las ONUs.

Ítem	Cantidad	Equipo	Características básicas a cumplir
1	4	Tarjetas OLT EPON	Estándar IEEE 802.3ah Operación para datos downstream a 1490 nm Operación para datos upstream a 1310 nm Soporte FEC para divisiones de 64 ONUs Con 2 o más puertos Gigabit Ethernet Soporte para calidad de servicio Interfaces para trabajo con fibra G.652.D Montable en chasis Manejo de la frecuencia a nivel nacional (60 Hz) Voltaje de 110 Vac

Tabla 3.15 Requerimientos mínimos de los equipos activos

Ítem	Cantidad	Equipo	Características básicas a cumplir
2	138	Equipos ONU EPON	Estándar IEEE 802.3ah 1 puerto EPON 1 puerto RJ-45 para redes que operan a 10/100/1000 Mbps Del mismo fabricante que la OLT.

Tabla 3.15 Requerimientos mínimos de los equipos activos (*continuación*)

Justificación:

- **Ítem 1:** Para que las tarjetas OLT operen en una red EPON deben registrarse bajo las normativas del estándar IEEE 802.3ah. A pesar que el estándar define las longitudes de onda con que se trabaja en el enlace *downstream* y en el enlace *upstream* es necesario verificar que el equipo ofrecido por el fabricante maneje longitudes de onda de 1490 y 1310 nm respectivamente.

Para que la red soporte una división de 64 ONUs es necesario que las tarjetas OLT manejen FEC.

Debido a los servicios ofrecidos por la red EPON es importante que la OLT soporte calidad de servicio. Adicionalmente se hacen necesario por lo menos dos puertos Gigabit Ethernet para poder conectarse a un proveedor de servicios de Internet. No se requiere el soporte de redes CATV, ya que absolutamente todos los servicios ofrecidos serán puramente digitales.

Procurando la interoperabilidad absoluta de la red, las interfaces EPON deben ser adaptables a fibras G.652.D con conectores SC/APC.

Para que la OLT pueda operar sin problemas en Ecuador debe manejar la frecuencia y el voltaje adecuados; estos son 60 Hz y 110 V respectivamente.

Adicionalmente a las características antes descritas, es fundamental que las tarjetas sean montables en chasis, ya que así se permite la extensión de la red al futuro.

- **Ítem 2:** Las ONUs de igual manera deben operar bajo el estándar IEEE 802.3ah y obviamente tener dos puertos EPON (uno para *upstream* y otro para *downstream*).

Considerando que en el Ecuador los clientes no tienen equipos finales con interfaces de fibra, la ONU debe tener un puerto RJ-45, interfaz típica para redes de área local de cobre.

Para asegurar la interoperabilidad entre equipos activos es necesario que tanto la ONU como la OLT sean del mismo fabricante.

3.1.5 SELECCIÓN DE EQUIPOS Y ACCESORIOS

Considerando los cuatro equipos y accesorios fundamentales en el recorrido de la red (fibra óptica, *splitters*, OLT y ONU) se realizó la selección de los mismos en función de los equipos y accesorios ofertados por los dos distribuidores; y del cumplimiento de las características mínimas requeridas.

Los demás accesorios descritos anteriormente para el desarrollo solamente serán escogidos en función del costo y dicha selección se indica en la sección 3.3.2.

En la tabla siguiente se muestra un cuadro comparativo entre los dos fabricantes de fibra.

Característica	TOTALTEK (Furukawa)	ANDEANTRADE (Newlink)
ADSS concéntrico	Cumple	Cumple
<i>Stranded Loose Tube</i>	Cumple	Cumple
Norma G.652.D	Cumple	Cumple
3 hilos de fibra	No cumple (ofrece fibra de 6 hilos)	No cumple (ofrece fibra de 6 hilos)
	Opción escogida	

Tabla 3.16 Cumplimiento de requerimientos de los fabricantes de fibra óptica

Al cumplir los dos fabricantes con los requerimientos mínimos se escogió la fibra ofrecida por Totaltek, por su menor costo. En la tabla 3.28 se indican los precios de los distribuidores.

En las tablas 3.17 y 3.18 se muestran las características mínimas requeridas por los equipos activos ya descritas en la sección 3.1.4 y el cumplimiento o no cumplimiento de las mismas por las marcas cotizadas por los distribuidores.

Característica	TOTALTEK (Alloptic edge 10 OLT)	ANDEANTRADE (Huawei LS8M1PT4GB0)
Estándar IEEE 802.3ah	Cumple	Cumple
Operación para datos downstream a 1490 nm	Cumple	Cumple
Operación para datos upstream a 1310 nm	Cumple	Cumple
Soporte FEC para divisiones de 64 ONUs	Cumple	No cumple
Con 2 o más puertos Gigabit Ethernet	Cumple	Información no disponible en <i>datasheet</i> .
Soporte para calidad de servicio	Cumple	Cumple
Interfaces para trabajo con fibra G.652.D	Información no disponible en <i>datasheet</i> . Distribuidor asegura la operación.	Información no disponible en <i>datasheet</i> . Distribuidor asegura la operación.
Montable en chasis	Cumple	No cumple
Manejo de la frecuencia a nivel nacional (60 Hz) Voltaje de 110 Vac	Información no disponible en <i>datasheet</i> Distribuidor asegura la operación	Información no disponible en <i>datasheet</i> .
	Opción escogida	

Tabla 3.17 Cumplimiento de requerimientos de los fabricantes de las tarjetas OLT

La opción escogida es la ofertada por Totaltek de la marca Alloptic. Cabe mencionar que la marca Huawei, además de no cumplir con todos los requerimientos, está fuera de fabricación. Se verificó la disponibilidad de los

equipos activos ofertados en las páginas web de los fabricantes y se encontró que el equipo de marca HUAWEI ofertado por ANDEANTRADE inició en el 2008, el proceso conocido como EOM (*End Of Marketing*), lo que quiere decir, que se dejó de fabricar y comercializar el equipo y solo se tendrá soporte del mismo hasta el 2013.

En la tabla siguiente, extraída de la página de Huawei se presenta la lista de los equipos que finalizaron su comercialización en el 2008.

Series	Nombre del producto	EOM	EOFS ¹	EOS ²
EPON	LS8M1PT8GA	2008-2-15	2010-2-16	2013-2-15
	LS8M1PT4GA	2008-2-15	2010-2-16	2013-2-15
	LS8M1PT4GB0	2008-2-15	2010-2-16	2013-2-15
	LS8M1PT8GB0	2008-2-15	2010-2-16	2013-2-15
	LS-6506-ET204	2008-2-15	2010-2-16	2013-2-15
	LS-6506-ET300	2008-2-15	2010-2-16	2013-2-15
	LS8Z1ET300-L20	2008-2-15	2010-2-16	2013-2-15
	LS8Z1ET204-L20	2008-2-15	2010-2-16	2013-2-15
	PU1SA	2008-2-15	2010-2-16	2013-2-15
	PU1SB	2008-2-15	2010-2-16	2013-2-15
	LS-6506-ET204-JAP	2008-2-15	2010-2-16	2013-2-15
	LS-6506-ET300-JAP	2008-2-15	2010-2-16	2013-2-15
	Quidway S6502,LS8M1EUP,EPON Upgrade Package for S6502	2008-2-15	2010-2-16	2013-2-15
	Quidway S6500,LS8M1EPONSWP,EPON Updating Software Package,For 512M Memory	2008-2-15	2010-2-16	2013-2-15

Tabla 3.18 Equipos que están fuera de comercialización

Huawei comercializaba estos equipos con el nombre del producto detallado en la tabla 3.18 o también los vendía bajo el nombre de H3C (Consortio Huawei – 3Com) con la serie S7500; estos equipos son iguales, solamente que fueron puestos al mercado bajo otra firma comercial. En el anexo R se tiene el *datasheet* del equipo ofrecido por H3C, donde se verifica la compatibilidad de los equipos.

Tras seleccionar la OLT, la selección de la ONU se simplifica significativamente, ya que la primera característica que debe cumplir la ONU es ser de la misma

¹ EOFS: *End Of Full Support*.

² EOS: *End Of Service & Support*.

marca de la OLT, pero es indispensable la verificación del cumplimiento de los requerimientos, ya que si no lo cumpliera sería necesario cambiar del modelo de la ONU ofertado y en el peor de los casos cotizar otra OLT.

En la tabla siguiente se describen los requerimientos de la ONU y el cumplimiento de los mismos.

Característica	TOTALTEK (Alloptic Xgen1000 ONT)
Misma marca que OLT	Cumple
Estándar IEEE 802.3ah	Cumple
1 puerto EPON	Cumple
1 puerto RJ-45 para redes que operan a 10/100/1000 Mbps	Cumple parcialmente
	Opción escogida

Tabla 3.19 Cumplimiento de requerimientos de los fabricantes de los *splitters*

Como se puede apreciar los requerimientos sí se cumplen. Se ve un cumplimiento parcial en la interfaz hacia el usuario, ya que las cuatro interfaces RJ-45 que proporciona el equipo operan hasta los 100 Mbps, no hasta los 1000 Mbps como se había solicitado, pero ésta es una funcionalidad aceptable.

Con respecto a los *splitters*, las características y los dos fabricantes ofertados se describen en la tabla siguiente.

Característica	TOTALTEK (Raisecom)	ANDEANTRADE (Newlink)
<i>Splitter</i> pasivo	Cumple	Cumple
Razón de división 1:8	Cumple	Cumple
Norma G.652.D	Cumple	Cumple
Conectores SC	Cumple	Cumple
Opera en EPON	Cumple	Cumple
Tecnología planar	Cumple	Cumple
Atenuación máxima 10 dB	Cumple (Aten. = 6.54 dB)	Cumple (Aten. = 9 dB)
	Opción escogida	

Tabla 3.20 Cumplimiento de requerimientos de los fabricantes de los *splitters*

Como se puede apreciar en la tabla anterior las dos marcas de los *splitters* cumplen con los requerimientos mínimos para ser adquiridos, pero se escogió la opción ofertada por Totaltek, ya que provee menor valor de pérdida por inserción sin saturar el receptor de la OLT ni de la ONU.

En el siguiente apartado se verifica que la potencia con la que llega la señal a los receptores este dentro del rango dinámico de los mismos

3.1.6 POWER BUDGET ^[91]

El *power budget* también es conocido como presupuesto de potencia, el cual indica la atenuación total del recorrido desde la OLT hasta la ONU.

Mediante el cálculo de este presupuesto se permite saber si no existen problemas de recepción de datos por cuestiones de potencia, es decir, que tanto al usuario más cercano como al más lejano deben llegar los datos con un nivel de potencia mínimo para que los datos sean detectados tal cual como fueron enviados por el transmisor. De igual manera el nivel de potencia que llegue a las ONUs debe cumplir con un nivel máximo (valor superior del rango dinámico del detector), ya que a mayores valores de potencia se puede saturar al equipo.

De manera general, se puede verificar que la potencia está dentro del rango dinámico de los receptores, para no saturarlo y poder recibir adecuadamente la información, con la inecuación siguiente:

$$Valor_{sup.RD} \geq P_{Tx} - \alpha_{totales} + G \geq Sensibilidad_{Rx} + margen\ de\ seguridad$$

Donde:

Valor_{sup.RD}:	Valor superior del rango dinámico.
P_{Tx}:	Potencia de transmisión.
α_{totales}:	Atenuación total extremo a extremo.
G:	Ganancia obtenida de los amplificadores ópticos.
Sensibilidad_{Rx}:	Sensibilidad del receptor.

Margen de seguridad: margen que prevé la degradación de los elementos del sistema o reparaciones, nuevos empalmes, etc.

Previo al cálculo de la atenuación extremo a extremo del sistema, se deben definir los elementos que producen atenuaciones al recorrido de fibra. Dichos elementos son:

- Conectores.
- *Splitters*.
- Fusiones y/o acoplamientos.
- Distancia del recorrido de cable de fibra óptica.

La figura siguiente ayuda al establecimiento de los puntos de atenuación en el recorrido de la fibra, desde que sale del puerto de la OLT en la oficina central hasta llegar a la ONU de un cliente.

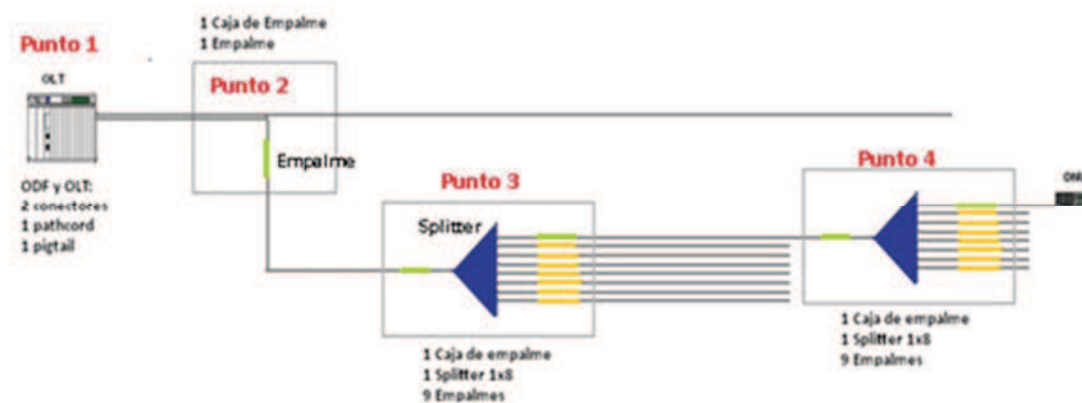


Fig. 3.20 Puntos de atenuación del sistema

En el punto 1 se considera como elementos causantes de atenuación: un *patch cord* que sale desde la interfaz EPON de la OLT hacia un puerto del ODF, en este puerto del ODF se debe tomar en cuenta la pérdida ocasionada por el conector. Tras dicho conector va un *pigtail* hasta llegar al puerto de salida del distribuidor óptico de fibra.

En el punto 2 se encuentra ubicada una caja de empalme donde es necesaria una fusión, la cual atenúa también la señal.

Tanto en el punto 3 como en el 4 se debe tomar en cuenta las pérdidas por inserción ocasionadas por los *splitters* 1x8 y dos de las nueve fusiones que se deben hacer en la caja de empalme. Se consideran dos empalmes, porque una ONU sólo se verá afectada por los empalmes hechos en su recorrido de fibra. Por ejemplo, para la ONU de la figura se necesitan los empalmes en color verde.

Cabe mencionar que se deberán realizar empalmes adicionales cada cierta distancia, ya que los carretes de fibra tienen longitudes determinadas menores a las distancias entre la OLT y la ONU. Al realizar estas fusiones también se incurrirá en atenuación de la señal que debe ser considerada. Adicionalmente se debe considerar las pérdidas causadas por la fibra a lo largo del trayecto de la misma.

La tabla 3.21 indica los valores de atenuación estandarizados por el Grupo de Estudio IEEE EFM para EPON.

ITEM	ATENUACIÓN
Coefficiente de atenuación para 1310 nm a 1625 nm	0.4 dB/km
Coefficiente de atenuación para 1550 nm	0.3 dB/km
Atenuación máxima del divisor óptico 1x4	7.0 dB
Atenuación máxima del divisor óptico 1x8	10.0 dB
Atenuación máxima del divisor óptico 1x16	14.3 dB
Atenuación máxima del divisor óptico 1x32	17.0 dB
Atenuación máxima en el conector	0.5 dB
Atenuación máxima en el punto de empalme por fusión	0.1 dB

Tabla 3.21 Valores de atenuación estándar para EPON ^[36]

Las atenuaciones máximas de los divisores ópticos indicadas en la tabla anterior son las conocidas pérdidas por inserción. Los equipos seleccionados debieron regirse con estos valores estándar.

La tabla siguiente muestra los valores de atenuación máxima, de los equipos y accesorios, que se utilizaron para el cálculo del presupuesto de potencia. Se tomaron en cuenta los valores máximos que el estándar determina para los

conectores SC/APC, *patch cords*, *pigtails*, cajas de empalme y empalmes, mientras que para los *splitters* y la fibra óptica se utilizó el valor del fabricante seleccionado.

ELEMENTO	ATENUACIÓN
Conector SC/APC	0.5 dB
Patch cord de 3m	0.3 dB
Pigtail de 1m	0.1 dB
Caja de empalme	0.1 dB
Empalme	0.1 dB
<i>Splitter</i> 1x8, incluye conectores	6.54 dB
Fibra óptica monomodo G.652.D	0.4 dB/km

Tabla 3.22 Valores de atenuación a utilizar ^[55]

Entonces el cálculo de la atenuación para la ONU más cercana y para la ONU más lejana se indica en la tabla siguiente, realizando un análisis para cada tarjeta OLT.

Se describe el proceso de cálculo detalladamente para la primera tarjeta OLT, significando esto, que el resto de tarjetas de la red tuvieron igual forma de análisis.

Ítem	Cantidad	Elemento	Tarjeta OLT 1	
			ONU _{Cercana}	ONU _{Lejana}
1	2 unidades	Conector SC	1.0 dB	1.0 dB
2	1 unidad	Patch cord de 3m	0.3 dB	0.3 dB
3	1 unidad	Pigtail de 1m	0.1 dB	0.1 dB
4	2 unidades	<i>Splitter</i> 1x8, incluye conectores	14.48 dB	14.48 dB
5	3 unidades	Caja de empalme	0.3 dB	0.3 dB
6	0.34 km	Fibra óptica monomodo G.652.D	0.14 dB	-
	0.88 km		-	0.35dB
7	7 fusiones	Empalme	0.7 dB	-
	12 fusiones		-	1.2 dB
α_{totales} (dB)			17.02	17.73

Tabla 3.23 Atenuación total para la ONU más cercana y más lejana para la tarjeta OLT 1

Sustento de los valores de atenuación de la tabla 3.23

- **Ítems del 1 al 5:** Fueron explicados al inicio de esta sección con la Fig. 3.20. y son los mismos valores para todas las ONUs, tanto cercanas como lejanas; por lo que la suma de estos ítems será conocido como valor de atenuación fija para las otras tarjetas OLT y será igual a 16.18 dB.
- **Ítem 6:** Los valores de atenuación calculados en este ítem están en función de las distancias obtenidas con el programa *Google Earth Pro* y el valor de atenuación de la tabla 3.22.
- **Ítem 7:** Para calcular cuántos empalmes aproximadamente se realizarán en la implementación de red a lo largo del recorrido de fibra se usó la siguiente ecuación:

$$\#de\ empalmes = \#empalmes_{fijos} + \frac{longitud_{fibra}}{longitud_{carrete}}$$

Entonces para la ONU cercana se requieren:

$$\begin{aligned}\#de\ empalmes &= 5 + \frac{340\ m}{120\ m} \\ \#de\ empalmes &= 7\end{aligned}$$

Y para la ONU lejana se requieren:

$$\begin{aligned}\#de\ empalmes &= 5 + \frac{880\ m}{120\ m} \\ \#de\ empalmes &= 12\end{aligned}$$

Los cinco empalmes fijos son los descritos en el inicio de esta sección con la figura 3.20.

Igual análisis se realizó con las demás tarjetas OLT. Las tablas 3.24, 3.25 y 3.26 indican el valor total de atenuación para la ONU más cercana y para la más lejana de cada tarjeta OLT.

Ítem	Cantidad	Elemento	Tarjeta OLT 2	
			ONU _{Cercana}	ONU _{Lejana}
1	-	Valor de atenuación fija	16.18 dB	16.18 dB
3	0.52 km	Fibra óptica monomodo G.652.D	0.21 dB	-
	1.28 km		-	0.51dB
4	9 fusiones	Empalme	0.9 dB	-
	15 fusiones		-	1.5 dB
α_{totales} (dB)			17.29	18.19

Tabla 3.24 Atenuación total para la ONU más cercana y más lejana para la tarjeta OLT 2

Ítem	Cantidad	Elemento	Tarjeta OLT 3	
			ONU _{Cercana}	ONU _{Lejana}
1	-	Valor de atenuación fija	16.18 dB	16.18 dB
3	0.28 km	Fibra óptica monomodo G.652.D	0.11 dB	-
	0.86 km		-	0.34 dB
4	7 fusiones	Empalme	0.7 dB	-
	12 fusiones		-	1.2 dB
α_{totales} (dB)			16.99	17.72

Tabla 3.25 Atenuación total para la ONU más cercana y más lejana para la tarjeta OLT 3

Ítem	Cantidad	Elemento	Tarjeta OLT 4	
			ONU _{Cercana}	ONU _{Lejana}
1	-	Valor de atenuación fija	16.18 dB	16.18 dB
3	0.62 km	Fibra óptica monomodo G.652.D	0.25 dB	-
	1.36 km		-	0.54 dB
4	10 fusiones	Empalme	1.0 dB	-
	16 fusiones		-	1.6 dB
α_{totales} (dB)			17.43	18.32

Tabla 3.26 Atenuación total para la ONU más cercana y más lejana para la tarjeta OLT 3

Los valores para P_{Tx} , para valor máximo del rango dinámico y para la Sensibilidad_{Rx} del receptor, se tomaron del *datasheet* del equipo seleccionado para la implementación¹. En la sección 3.1.5 se explican las razones del escogitamiento de estos equipos (OLT y ONU).

Utilizando la inecuación:

$$Valor_{sup.RD} \geq P_{Tx} - \alpha_{totales} + G \geq Sensibilidad_{Rx} + margen\ de\ seguridad$$

De acuerdo a las especificaciones del fabricante de la OLT, la $P_{Tx} = 3\ dBm$ y el rango dinámico del receptor óptico va de $-8\ dBm$ a $-29\ dBm$ y para la ONU, la $P_{Tx} = 1\ dBm$ y el rango dinámico del receptor óptico va de $0\ dBm$ a $-24\ dBm$.

Utilizando estos valores se verificó que el presupuesto de potencia, para los casos extremos de cada una de las OLTs, está dentro del rango dinámico del receptor.

A continuación se explica detalladamente el análisis para la primera tarjeta OLT. Para el resto de tarjetas se realizó un idéntico proceso, pero tan solo se muestran los resultados.

- **OLT #1**

Para analizar que el presupuesto de potencia esté dentro del rango dinámico, se debe tomar en cuenta que la potencia de transmisión debe ser la de la OLT ($P_{Tx} = 3\ dBm$) y el rango dinámico del receptor el de la ONU ($0\ dBm$ a $-24\ dBm$).

- **ONU cercana**

$$0\ dBm \geq 3\ dBm - 17.02\ dB + 0 \geq -24\ dBm + 3\ dB^2$$

$$0\ dBm \geq -14.02\ dBm \geq -21\ dBm$$

¹ Ver anexo P.

² Valor estándar para márgenes de seguridad en presupuestos de potencia.

El valor de -14.02 dBm será la potencia con la que llegue la señal al receptor de la ONU y como se puede apreciar en la inecuación anterior este valor está dentro del rango dinámico del receptor, recibiendo así la información sin saturar el detector.

Siempre que la inecuación se cumpla no existirá problema en la recepción de la información.

- **ONU lejana**

$$0 \text{ dBm} \geq 3 \text{ dBm} - 17.73 \text{ dB} + 0 \geq -24 \text{ dBm} + 3 \text{ dB}$$
$$0 \text{ dBm} \geq -14.73 \text{ dBm} \geq -21 \text{ dBm}$$

Para la ONU lejana tampoco existirán problemas en la recepción ya que la inecuación se cumple.

- **OLT #2**

- **ONU cercana**

$$0 \text{ dBm} \geq 3 \text{ dBm} - 17.29 \text{ dB} + 0 \geq -24 \text{ dBm} + 3 \text{ dB}$$
$$0 \text{ dBm} \geq -14.29 \text{ dBm} \geq -21 \text{ dBm}$$

- **ONU lejana**

$$0 \text{ dBm} \geq 3 \text{ dBm} - 18.19 \text{ dB} + 0 \geq -24 \text{ dBm} + 3 \text{ dB}$$
$$0 \text{ dBm} \geq -15.19 \text{ dBm} \geq -21 \text{ dBm}$$

- **OLT #3**

- **ONU cercana**

$$0 \text{ dBm} \geq 3 \text{ dBm} - 16.99 \text{ dB} + 0 \geq -24 \text{ dBm} + 3 \text{ dB}$$
$$0 \text{ dBm} \geq -13.99 \text{ dBm} \geq -21 \text{ dBm}$$

- **ONU lejana**

$$0 \text{ dBm} \geq 3 \text{ dBm} - 17.72 \text{ dB} + 0 \geq -24 \text{ dBm} + 3 \text{ dB}$$
$$0 \text{ dBm} \geq -14.72 \text{ dBm} \geq -21 \text{ dBm}$$

- **OLT #4**

- **ONU cercana**

$$0 \text{ dBm} \geq 3 \text{ dBm} - 17.43 \text{ dB} + 0 \geq -24 \text{ dBm} + 3 \text{ dB}$$
$$0 \text{ dBm} \geq -14.43 \text{ dBm} \geq -21 \text{ dBm}$$

- **ONU lejana**

$$0 \text{ dBm} \geq 3 \text{ dBm} - 18.32 \text{ dB} + 0 \geq -24 \text{ dBm} + 3 \text{ dB}$$
$$0 \text{ dBm} \geq -15.32 \text{ dBm} \geq -21 \text{ dBm}$$

Ninguna de las ONUs tiene problemas en la recepción de la información, ya que todas las inecuaciones se cumplen para los casos extremos de todas las tarjetas OLT.

3.2 SIMULACIÓN DE LA RED DISEÑADA

Con el fin de corroborar los datos calculados en el diseño se usa el software *Optisystem* para la simulación de del mismo.

3.2.1 INSTALACIÓN DEL SOFTWARE

Para la instalación del software escogido para la simulación son necesarios algunos pasos para la activación del mismo. El proceso correspondiente no difiere en nada de instalaciones comunes, lo que sí es importante, es verificar que los requisitos mínimos detallados en el apartado 1.10 sean cubiertos.

En la tabla siguiente se indican los requisitos que el software necesita en el computador que va a ser instado; y junto con éstos se encuentran los requisitos que se tiene en el equipo utilizado, cumpliendo así, con los requerimientos mínimos.

Requisitos instalación Optisystem		
	Requerido	Utilizado
Hardware	procesador Pentium 3	AMD turión x 2
	400 MB libres en disco duro	35.6 GB libres en disco duro
	Resolución gráfica de 1024 x 768, mínimo 65536 colores	Resolución gráfica de 1280 x 800, 4294967296 colores
	128 MB de RAM	2 GB de RAM
Software	Microsoft Windows XP o Vista de 32-bit o 64-bit	Microsoft Vista de 32-bit
	Internet Explorer 5.5	Internet Explorer 8.0
	DirectX 8.1 o superior	DirectX 11.0

Tabla 3.27 Requisitos instalación Optisystem ^[62]

Tras verificar los requisitos se procedió con la instalación del software, cumpliendo las recomendaciones de los foros *Optisystem*.

3.2.2 VISION GENERAL DE LA ESTRUCTURA

Cada proyecto en *OptiSystem* puede consistir de un máximo de quince capas. Cada capa consiste en cada uno de los módulos de ejecución de los proyectos. Dentro del mismo archivo del proyecto se pueden tener múltiples capas con diferentes componentes y diferentes propiedades de los mismos. Adicionalmente se puede tener una co-simulación con Matlab, añadiendo elementos cuyas funciones hagan llamadas a procesos en este programa.

3.2.2.1 Interfaz gráfica de usuario

La figura siguiente indica la interfaz de usuario que tiene el programa *Optisystem* y sus componentes principales.

La interfaz de usuario es muy parecida a la que se tiene en el programa Simulink de Matlab. De igual manera, el funcionamiento y la forma de trabajo son similares.

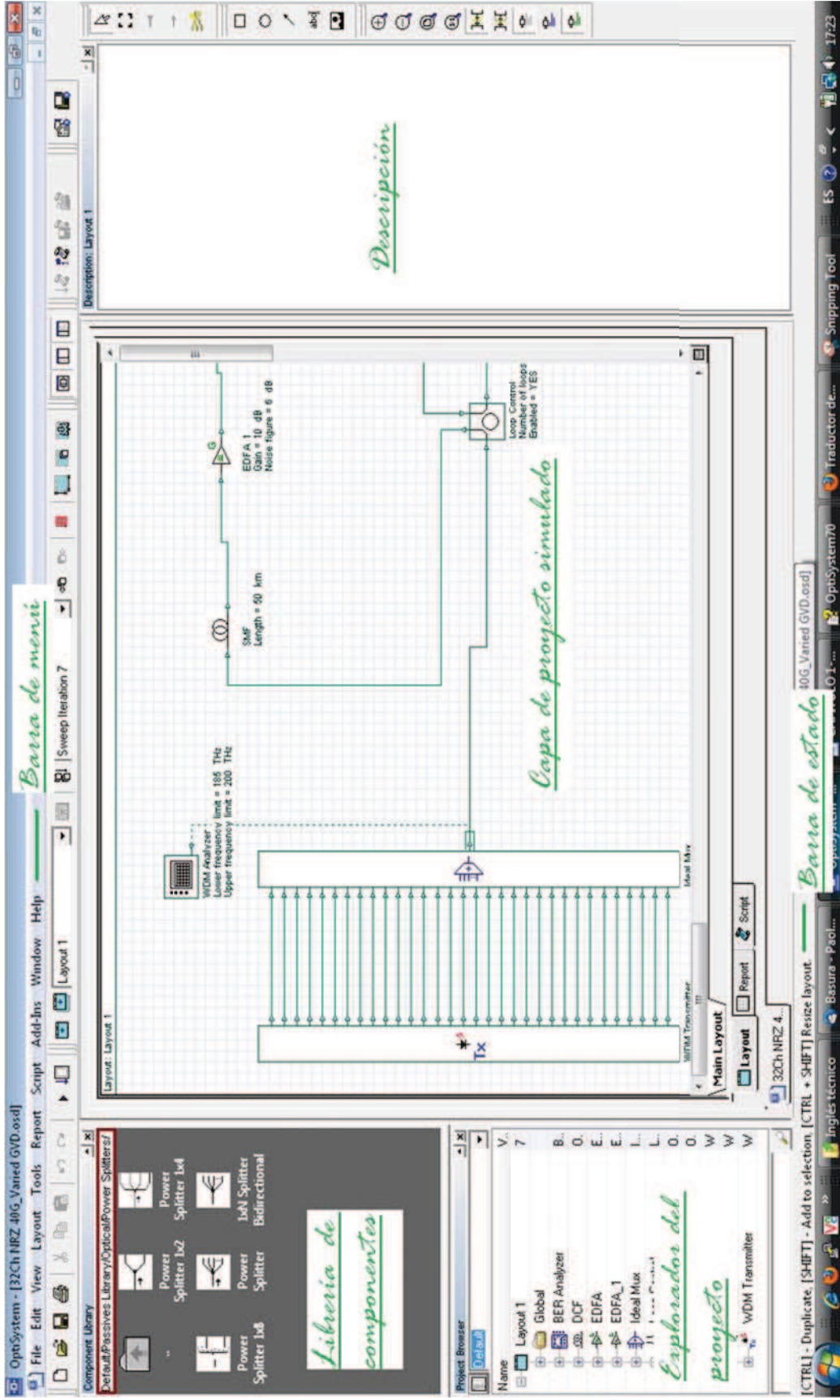


Fig. 3.21 Interfaz gráfica de Optisystem

3.2.3 SIMULACIÓN DE LA RED

Mediante el uso de Optisystem se pueden probar enlaces a nivel de capa física de una variedad de redes ópticas pasivas como BPON, GPON y EPON.

3.2.3.1 Determinación de elementos utilizados

Para la simulación se consideró el uso de subsistemas, ya que éstos permiten crear componentes propios a partir de los elementos básicos que proporciona el software y también logra efectivizar el espacio del área del trabajo.

Para el caso de la red EPON, los componentes que se debieron crear fueron la OLT y las ONUs. El resto de elementos se encuentran disponibles en las librerías de los componentes del sistema.

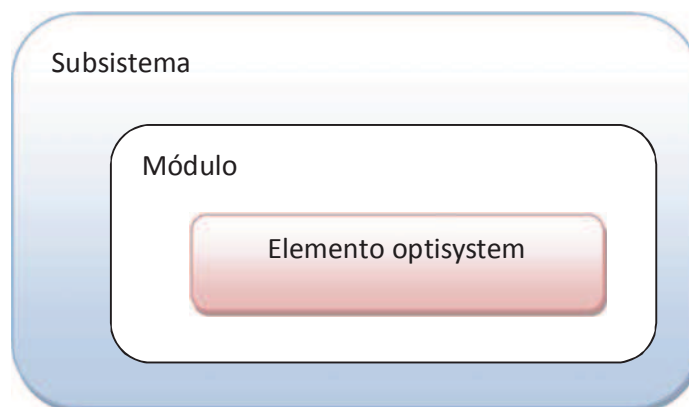


Fig. 3.22 Estructura de subsistema

Como se muestra en la fig. 3.22, *Optisystem* permite integrar cada módulo del subsistema con elementos propios del software o usar un solo elemento como módulo. Así, por ejemplo, se puede utilizar un transmisor óptico o integrar el transmisor con un generador de bits, un modulador y una fuente de luz.

Para la simulación se consideró las dos alternativas para verificar que el funcionamiento es transparente a los elementos que se utilice.

Con la ayuda de la Fig. 1.22 del capítulo I y considerando que la simulación abarca la capa física de la red diseñada, se determinaron los elementos a utilizar en tres grupos que se describen a continuación.

3.2.3.1.1 Elementos – OLT

La figura 3.23 indica los módulos y componentes internos que debe tener el subsistema OLT, cada uno de éstos se compuso con elementos proporcionados por el software y también se crearon módulos para el transmisor de datos como para el receptor de datos.

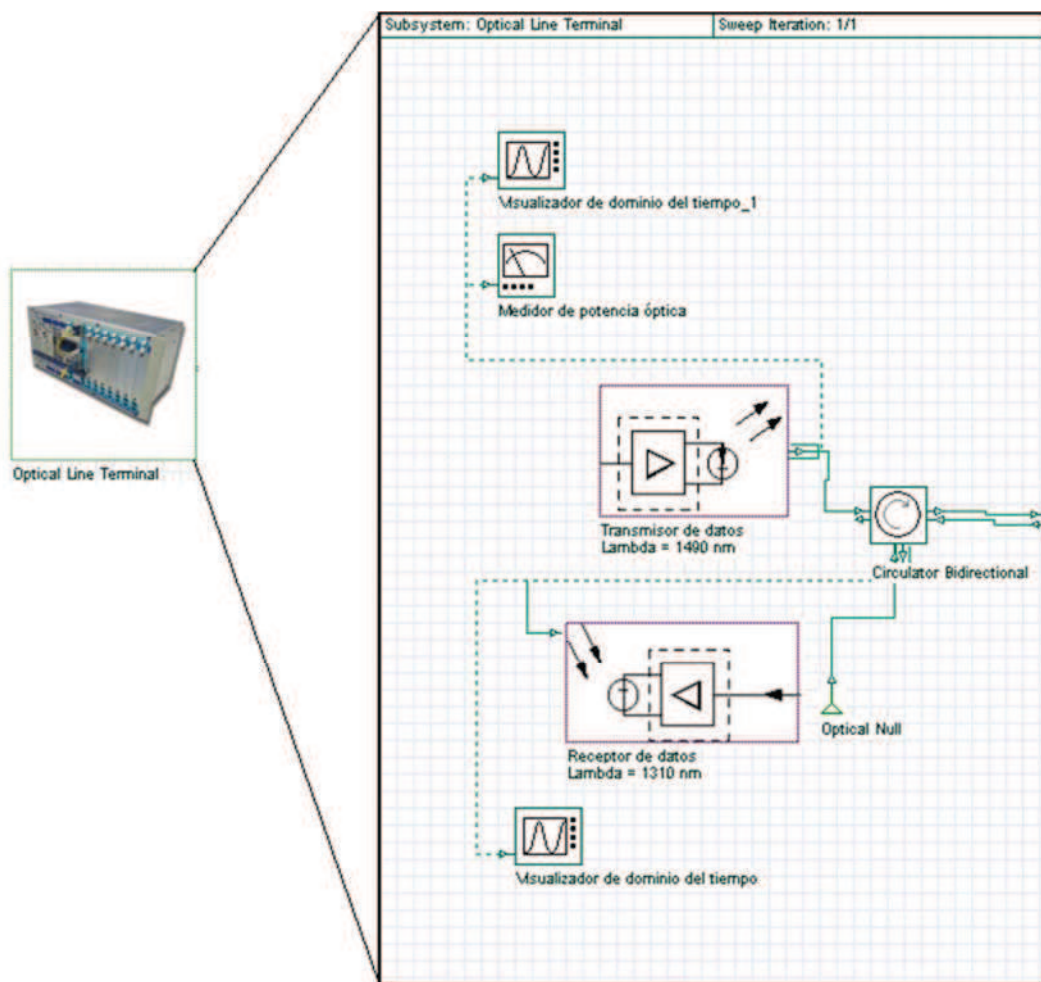


Fig. 3.23 Módulos que componen una OLT a nivel de capa física

- **Transmisor de datos:** El módulo transmisor consiente la emisión de información a la velocidad estándar de EPON, es decir, 1 Gbps.

Adicionalmente se debe considerar la estructura convencional de un transmisor óptico y las recomendaciones para los transmisores a velocidades en el orden de los Gbps.

La figura siguiente indica los elementos utilizados para la transmisión de la información.

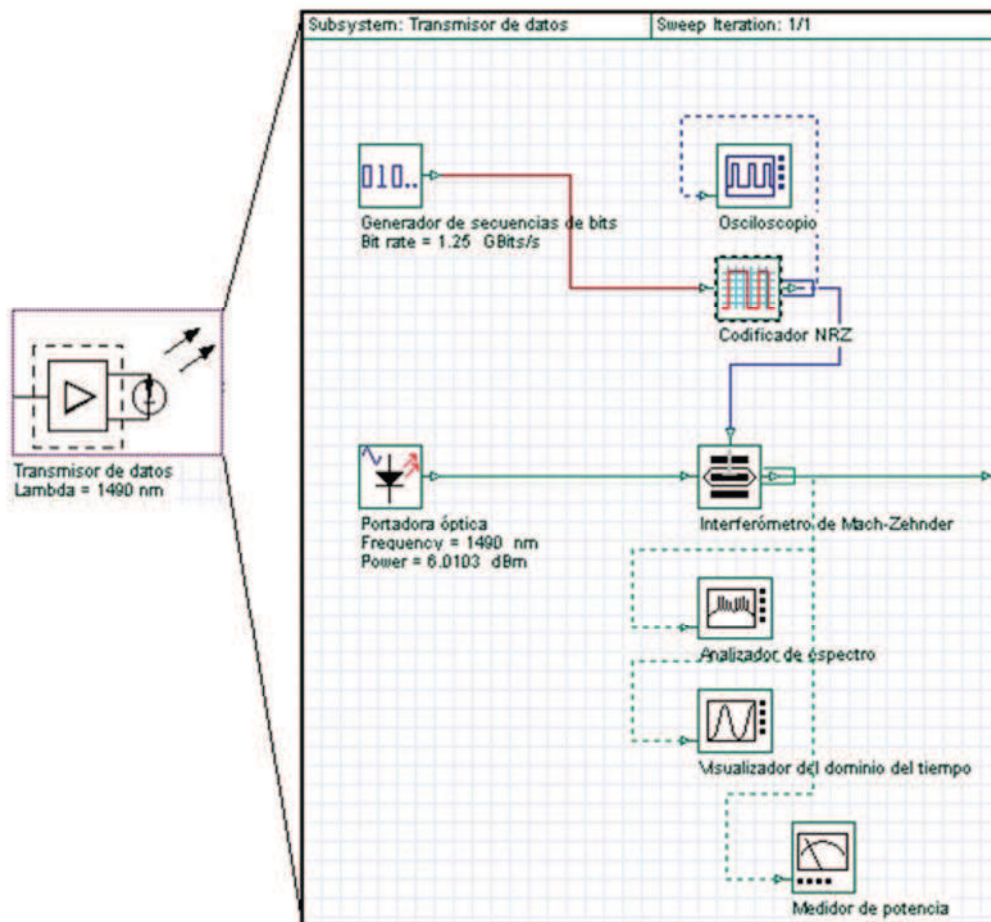


Fig. 3.24 Módulos que componen un transmisor a nivel de capa física

Para este propósito se usó los siguientes elementos:

- Generador de secuencias de bits: Este elemento debería ser configurado a 1 Gbps y tras éste un codificador 8B10B, pero el software no permite codificadores de este tipo, entonces las recomendaciones para la simulación de redes EPON es programar

al generador de secuencias de bits a una velocidad de 1.25 Gbps y utilizar un codificador NRZ.

- Codificador NRZ: A la salida de este módulo se tendrá la modulante eléctrica.
- Portadora óptica: Trabaja como portadora óptica para el proceso de modulación posterior. Debe ser configurada para operar a una longitud de onda de 1490 nm o su equivalente en frecuencia.
- Interferómetro de Match Zehnder: A este módulo llega la señal eléctrica enviada por el modulador NRZ y la modula a la portadora óptica recibida del láser.

Se usa modulación en intensidad, ya que la señal óptica entra en la guía de onda y se divide en dos. Cada una de las ramas del modulador Mach-Zehnder propaga la luz y altera las fases de una de las divisiones de la señal, dando que a la salida se sumen las fases de cada rama.

- **Receptor**: Recibir la señal óptica enviada por las ONUs es la función de este módulo, por lo que se debió implementar la estructura de un receptor óptico. La figura siguiente muestra el receptor simulado.

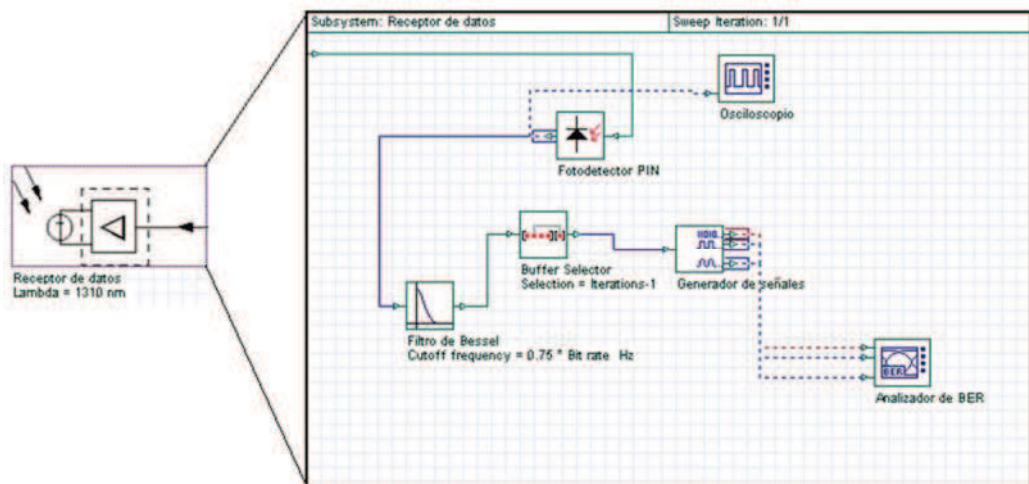


Fig. 3.25 Módulos que componen un receptor óptico a nivel de capa física

Para tal efecto se empleó:

- Fotodetector PIN: Recibe la señal óptica a 1310 nm, ya que éste es el receptor de la OLT y recibe la información del canal *upstream*.
- Filtro de Bessel: Elimina frecuencias que no corresponden al espectro que debe ser recibido, especialmente ruido a altas frecuencias por lo que se decidió utilizar un filtro pasabajos con frecuencia de corte igual al 75% de la tasa de transferencia, es decir, 7.5e+008 Hz.

El proceso de demodulación lo realiza automáticamente el fotodetector PIN.

- Buffer selector, generador de señales y analizador de BER: permiten la visualización de los datos recibidos y analizar la tasa de bits errados. Adicionalmente el analizador también muestra el diagrama de ojo de la transmisión.
- **Circulador bidireccional**: Permite la unificación de las salidas, tanto del receptor como del transmisor, para que puedan ser enviadas a través de la fibra bidireccional.

Para la unificación de las señales se podría utilizar un multiplexor WDM, pero este componente cuando se trabaja con dos longitudes de onda (una ascendente y una descendente) presenta inestabilidad y problemas, razón por la cual se usó un circulador bidireccional que maneja las dos longitudes de onda sin problemas.

3.2.3.1.2 Elementos – ONU

La figura siguiente representa los módulos que componen el subsistema “ONU”. Para este subsistema no se crearon otros subsistemas de más bajo nivel, tan solo se trabajó con los elementos directamente.

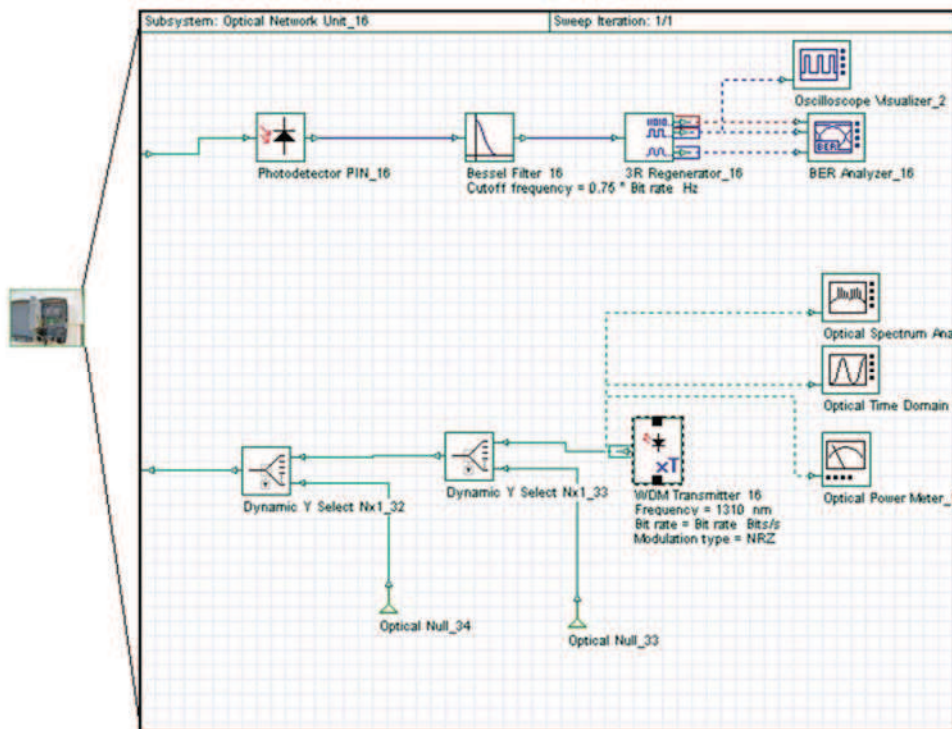


Fig. 3.26 Módulos que componen una ONU a nivel de capa física

- **Photodetector PIN:** Este elemento supondrá un módulo de recepción, el cual transforme la señal óptica de 1490 nm a una señal eléctrica.
- **Filtro de Bessel:** cumple la misma función que el filtro usado en la OLT.
- **Transmisor:** se usó un módulo de transmisión óptica para emitir ondas a 1310 nm.
- **Dinamic Y Select:** son usados para ejemplificar el acceso al medio OTDMA, enviando solamente una parte de la secuencia de bits generada por el transmisor. Estos selectores, en conjunto, trabajan de forma similar a un filtro pasabanda, pero en el dominio del tiempo.

Mediante el uso de scripts se selecciona el tamaño del slot asignado a cada ONU. A continuación se describen los pasos a seguir para determinar el tamaño del slot.

1. Se añade un parámetro adicional a la ONU, de tipo flotante con valores entre 0 y 63, que corresponden a las 64 ONUs simuladas.

En la figura siguiente se muestra la configuración de la primera ONU, la cual tendrá un valor de 0, para que su información transmitida vaya desde tiempo = 0 hasta el tiempo = primera ventana de transmisión.

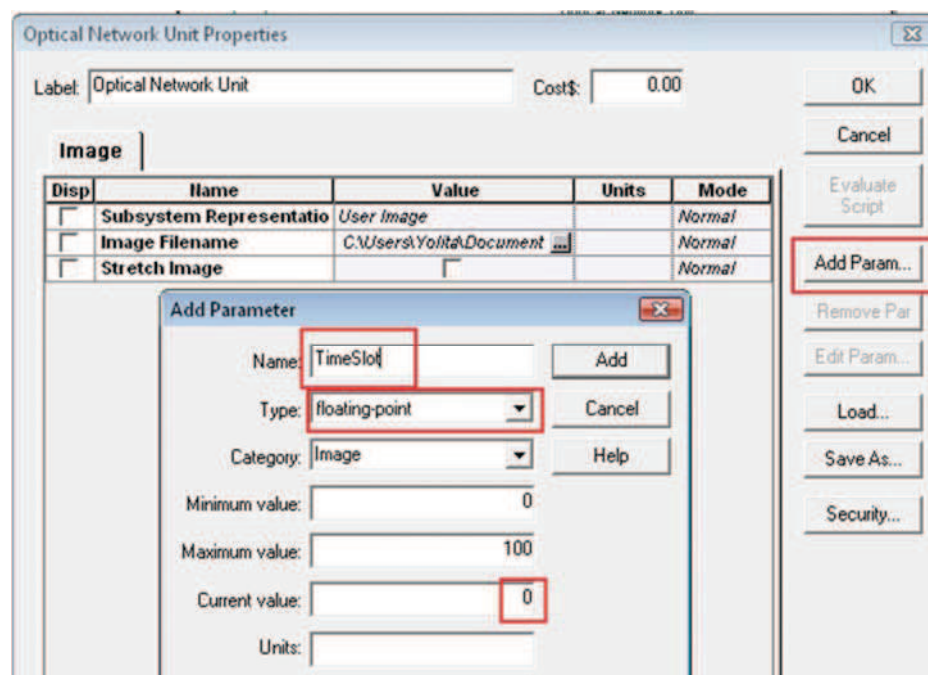


Fig. 3.27 Configuración del orden de transmisión de la ONU

2. Se crea el script para el primer selector, es decir, para el que se encuentra más cerca del transmisor.

Como se puede apreciar en la figura siguiente, el evento se registra al tiempo = 0.

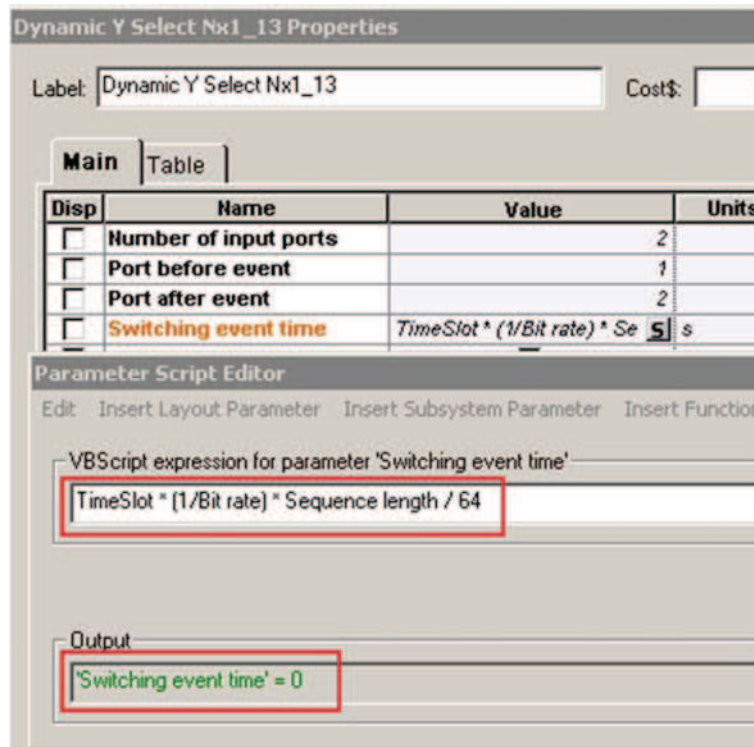


Fig. 3.28 Configuración del primer selector de la ONU

Como se puede ver en la Fig. 3.28 se utiliza la fórmula siguiente para determinar el *slot* del tiempo en el que va a transmitir cada una de las ONU:

$$TimeSlot * \left(\frac{1}{Bit\ rate}\right) * \frac{Sequence\ length}{64}$$

Siendo:

TimeSlot: 0 (para el primer selector de la primera ONU, la cual transmitirá al tiempo cero de la transmisión *upstream*, este valor incrementará en un valor de uno para la siguiente unidad de red óptica).

Bit rate: 1.25 Gbps.

Sequence length: 256 bits (cada programador configura el valor de bits que se debe emitir por los transmisores, a mayor número de bits emitidos el procesamiento del proyecto demorará más).

Cada ONU tendrá un período de transmisión igual al tiempo de transmisión dividido para las 64 unidades ópticas de red. Este tiempo de transmisión se obtiene de la división de la longitud de secuencia (256 bits) para la velocidad de transmisión (1.25 Gbps) y es igual a $2.048e-007$ s, lo que conlleva a determinar que el *slot* de tiempo será de $3.2e-009$ s.

El *slot* de tiempo multiplicado por el *timeSlot* da el tiempo de transmisión de cada ONU, valor que para la primera ONU es igual a 0 como se puede ver en la figura anterior.

3. De igual forma se crea el script para el segundo selector mediante el uso de la siguiente secuencia:

$$TimeSlot * \left(\frac{1}{Bit\ rate}\right) * \frac{Sequence\ length}{64} + \frac{Time\ window}{64}.$$

Cabe indicar que se debe sumar un período de *slot* de tiempo a la fórmula del numeral dos para que el componente sepa en qué momento cortar la transmisión de datos.

En esta ocasión se toma a este período como la división del *Time window* para las 64 ONUs. El software automáticamente genera una variable local llamada *Time window* que es igual a la división de la variable *Sequence length* para la variable *Bit rate*.

Para el ejemplo de la primera ONU, valor de corte de transmisión de datos es igual a $3.2e-009$ s.

3.2.3.1.3 Elementos red de distribución

Para ejemplificar la red de distribución serán indispensables solamente *splitters* y fibra óptica bidireccionales, los mismos que se encuentran disponibles en *Optisystem*.

3.2.4 ESQUEMA OBTENIDO

El esquema obtenido se encuentra en el anexo N. Como se puede apreciar en el esquema general de la red se utilizaron todos los componentes antes descritos. Cabe mencionar que debido a que el comportamiento de cada tarjeta OLT es el mismo, solamente se realizó la simulación de una de las cuatro tarjetas requeridas por el diseño.

A pesar de la amplia resolución de la capa para el proyecto, la inclusión de 64 ONUs y varios componentes más hizo que el espacio se vea muy reducido, por lo que se usó la opción del software de generar subsistemas. Cada ocho ONUs se creó un subsistema para que pueda ocupar menor espacio en el *layout* de la simulación.

La simulación del proyecto completo llega mucho tiempo de ejecución y requiere de una gran capacidad de RAM. Cerrar otros programas que el equipo no esté ocupando beneficia en el tiempo de respuesta.

3.2.5 RESULTADOS DE LA SIMULACIÓN

Los resultados se analizarán por enlace de subida o enlace de bajada. Adicionalmente se presentarán los valores de potencia medidos a través del recorrido de fibra desde la OLT hasta la ONU, poniendo como ejemplo la ONU más cercana y la más lejana.

3.2.5.1 Enlace *downstream*

Los primeros resultados que se deben verificar son con respecto al presupuesto de potencia existente en el recorrido de fibra. Se midieron los casos críticos tan solo en la OLT#1.

Los puntos de análisis serán tomados a partir de la figura siguiente.

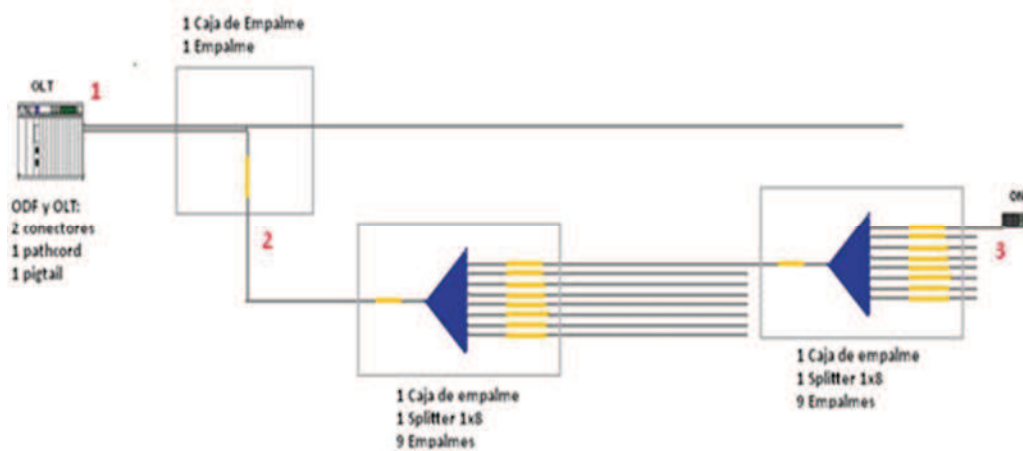


Fig. 3.29 Puntos de medición de potencia

Considerando que la atenuación introducida por el recorrido de fibra óptica no es muy representativa en este diseño, tan solo se tomó en cuenta para la demostración de pruebas de una de las ONUs.

En la tabla siguiente se muestran los resultados obtenidos con respecto a las potencias a lo largo del recorrido de la fibra hasta llegar a una de las ONUs y las configuraciones adicionales hechas para que los componentes se acoplen a los datos del diseño.

Los puntos especificados en la tabla 3.28 bajo el ítem “*punto*” son los numerales que se encuentran en la figura 3.29.


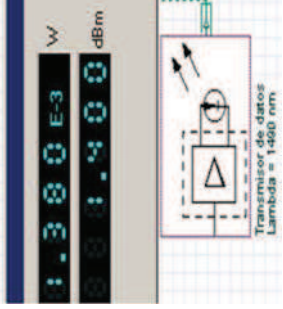

PUNTO	ELEMENTO	POTENCIA TEÓRICA	POTENCIA MEDIDA INICIAL	ARREGLO	POTENCIA MEDIDA FINAL	COMENTARIO
1	P_{Tx} a la salida del ODF	3 dBm	0 dBm	Configurar la portadora óptica con una potencia que supere en 3 dBm a su valor por defecto (0 dBm).		Con el fin de asegurar la potencia que brinda el fabricante de la OLT en el <i>datasheet</i> se reconfigura el láser (portadora óptica) con un valor de 1.4 dBm, para que a la salida del subsistema llamado OLT tenga una salida total de 3 dBm.
2	P_{Tx} a la salida del ODF	1.4 dBm	No se realizó medida	Al no tener un elemento que simule la atenuación del ODF y sus respectivos elementos, podemos reconfigurar el láser para la emisión a 1.4 dBm		
3	P_{Tx} a la entrada de la ONU	-17.02 dBm	-17.41 dBm	Ninguno, valor con error considerable		Como se puede apreciar en la figura el error es considerable, estas pérdidas son propias de los componentes del sistema.

Tabla 3.28 Presupuesto de potencia de la ONU más cercana de la OLT#1

Adicionalmente se presentan los datos enviados y la recepción de los mismos exactamente en la ONU.

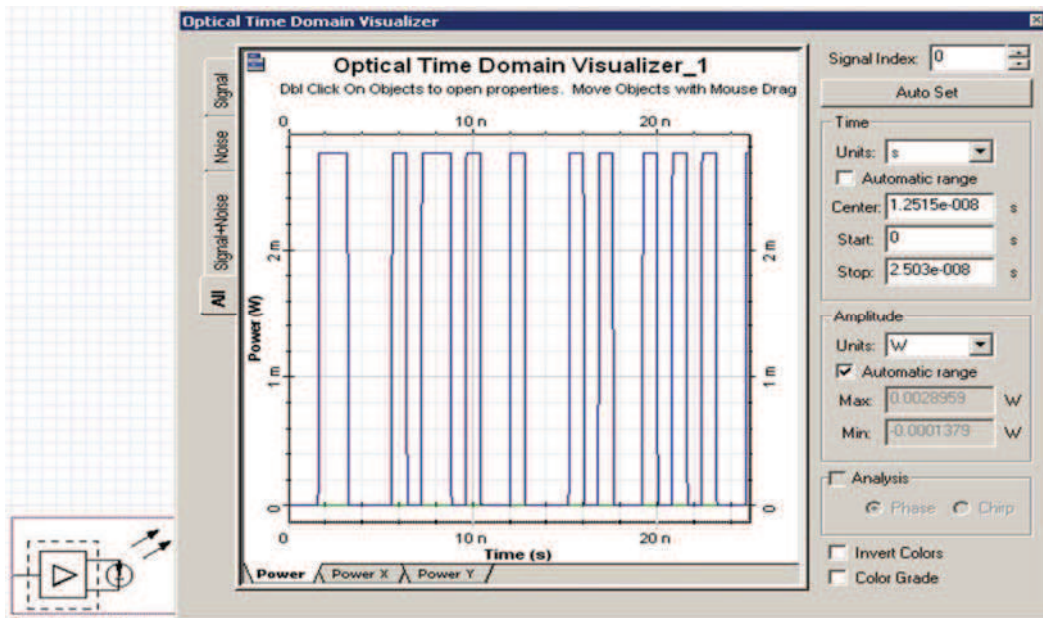


Fig. 3.30 Datos enviados

Como se mira en la figura 3.30 se tiene una secuencia de bits que fue transmitida por la OLT en esa ejecución de la simulación. En el dominio del tiempo se debió reducir el tiempo de muestra de visualizador, ya que por defecto se indican los 256 bits transmitidos (longitud de secuencia preestablecida).

Para modificar el tiempo se debe desmarcar la opción *Automatic range* y marcar el tiempo de inicio y de parada. El valor central se auto calcula tras determinar los valores antes mencionados.

Los datos que se muestran en la figura siguiente fueron tomados en la mitad del trayecto de fibra antes de la división secundaria y se puede apreciar el ruido introducido por el medio. Al agregar el componente "*fibra bidireccional*" se inserta un ruido por default, el programador puede determinar la frecuencia central a la que va a operar dicho ruido.

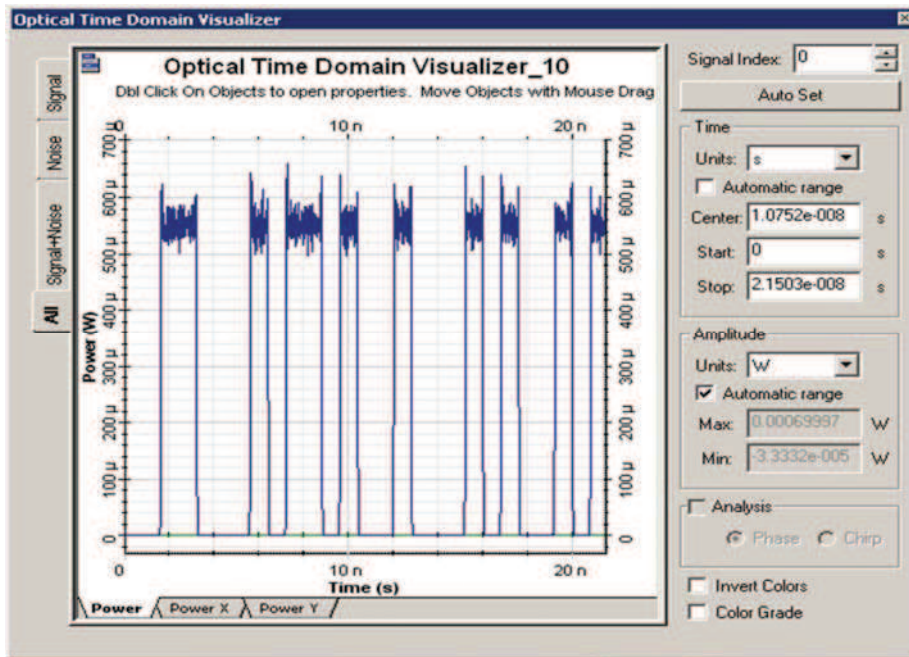


Fig. 3.31 Datos a través del recorrido

La figura siguiente indica los datos recibidos en la ONU, como se puede apreciar los datos fueron regenerados por el sistema.

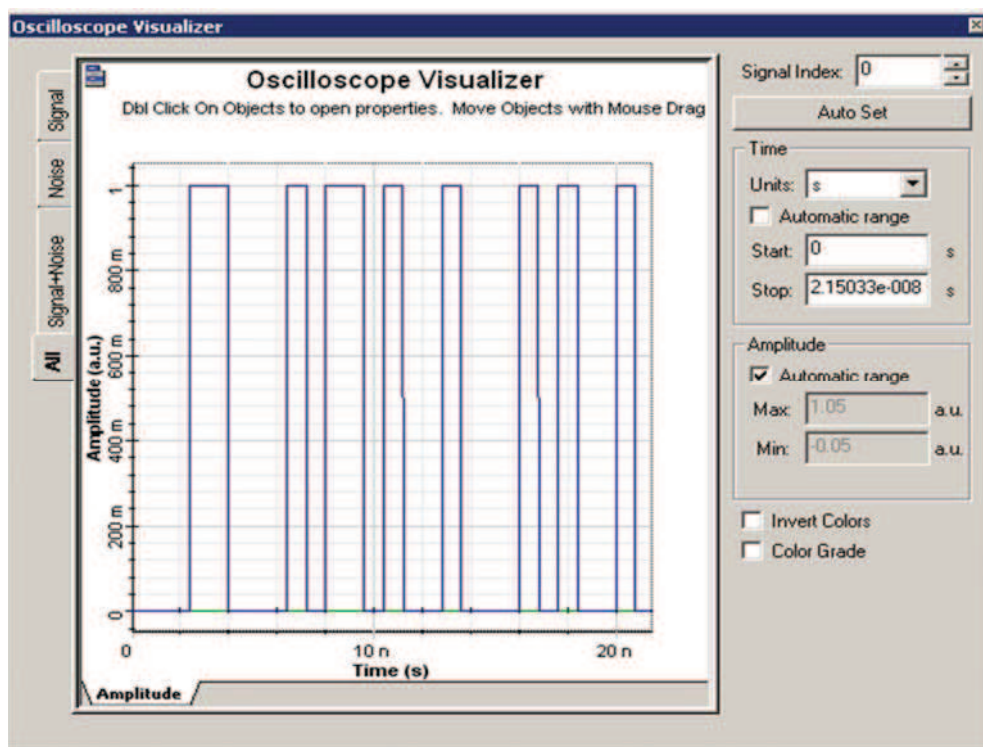


Fig. 3.32 Datos recibidos en la ONU

Como se puede apreciar en la fig. 3.32, se recupera la señal transmitida por la OLT y se regenera la señal. Se debe realizar el mismo procedimiento de deshabilitar el rango automático del eje del tiempo para poder verificar que los datos son los mismos que los enviados.

Cabe mencionar que este visualizador ya no es óptico, es de tipo eléctrico ya que los datos ya fueron recuperados por el receptor y oportunamente convertidos de una señal óptica a señal eléctrica.

3.2.5.2 Enlace *upstream*

Lo más importante de demostrar en el enlace de subida corresponde a la simulación de la técnica de acceso al medio OTDMA.

Mediante el uso de selectores los transmisores envían información en su ventana respectiva como se indica en la figura siguiente. Dicho procedimiento ya fue explicado en la sección 3.2.3.1.2.

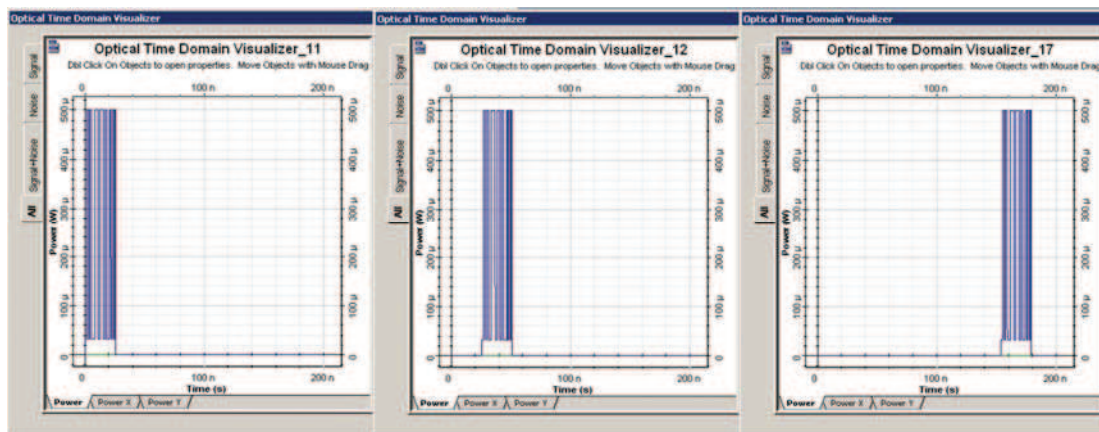


Fig. 3.33 Datos enviados por tres de las ONUs

A la salida del *splitter* de la división secundaria se tiene toda la información unificada en el dominio del tiempo, como se muestra en la figura siguiente.

La OLT deberá recibir la información enviada por todas las ONUs, se prefirió mantener el rango automático del eje del tiempo para que se pueda ver todos los datos transmitidos.

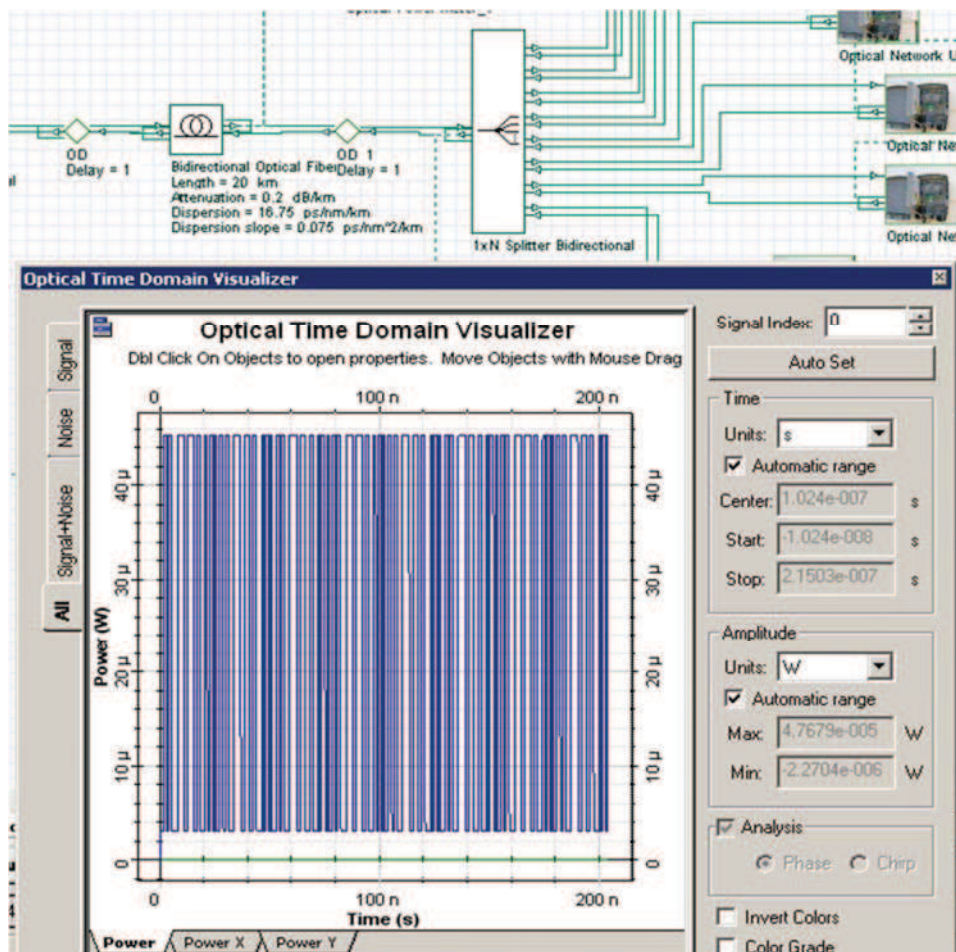


Fig. 3.34 Datos enviados por tres de las ONUs

3.3 DETERMINACIÓN DE COSTOS DE LOS EQUIPOS Y ACCESORIOS DE LA RED

En las secciones siguientes se detallan los precios ofrecidos por los dos distribuidores de equipos y accesorios ópticos.

Es importante mencionar que no se consideran gastos de obra civil, mano de obra, costos por diseños, etc.; solamente se detallan precios referenciales de los equipos activos y accesorios más importantes de la red.

3.3.1 COSTOS EQUIPOS

Entonces el costo referencial total será el ofrecido por Totaltek y se detalla en la tabla siguiente.

CANTIDAD	EQUIPO	PRECIO TOTAL
1	Tarjeta OLT + chasis	\$ 20660
3	Tarjetas OLT	\$ 41319
138	ONUs	\$ 380134.8
	Total	\$ 442113.8

Tabla 3.29 Precios de equipos activos

El costo referencial total para la adquisición de equipos activos es de **\$ 442113.8**, valor que no incluye el IVA.

3.3.2 COSTOS ELEMENTOS PASIVOS

En la tabla siguiente se encuentran los precios ofertados de los equipos o accesorios pasivos. Estos son ODFs, *patch cords*, *pigtails*, conectores, fibra óptica, herrajes, cajas de empalme, *splitters* pasivos y tensores plásticos. Estos precios fueron proporcionados por las empresas Totaltek y Andeantrade.

En la tabla 3.30 también se muestra la opción escogida y el total referencial expresado en dólares que el proyecto necesita sin IVA.

Los elementos resaltados con color amarillo fueron seleccionados ya que cumplen con las características requeridas en la sección 3.1.5.

En los anexos O, P, Q y R; se encuentran las cotizaciones y *datasheets* ofrecidos por los proveedores.

		TOTAL TEK			ANDEANTRADE		
Cantidad	Equipo	Marca	Observaciones	Precio	Marca	Observaciones	Precio
1	ODF	TYCO	ODF 6 puertos SC	\$190.00	Sin especificar	ODF 12 puertos SC	\$205.56
4	Patch cords de un hilo de fibra	Furukawa	Patch Coord Simplex SM de 3m SC-SC	\$36.00	Newlink	Fibra monomodo G.652	\$88.89
4	Pigtails de un hilo de fibra	Furukawa	Pigtail Simplex SM de 3m SC-SC	\$28.00	Newlink	Pigtail de 3m SC- SC	\$88.89
8	Conectores SC/APC	TYCO		\$40.00	TYCO		\$31.11
830	Fibra monomodo G.652.D de 3 hilos	Furukawa CFO A-SM-AS120-G-6G-52D-NR	F.O. Aérea autosoportada SPAN 120. Fibra de 6 hilos	\$1,826.00	Newlink	F.O. Aérea autosoportada. 6 hilos	\$2,028.89
48	Herrajes preformados	manufacturados	Conocidos como cola de chanco	\$240.00	Sin especificar	Para cable ADSS	\$680.16
4	Cajas de empalme o mangas	VENUS	Caja de empalme de 4 puertos	\$800.00	Sin especificar	Caja de empalme de 3 puertos	\$462.22
36	Splitters pasivos	Raisecom POS-1/8-J	Poste de energía pública aéreo	\$36,000.00	TYCO	Relación de división 1x8	\$41418
16200	Fibra monomodo G.652.D de 2 hilos	Furukawa CFO A-SM-AS120-G-4G-52D-NR	F.O. Aérea autosoportada SPAN 120. Fibra de 4 hilos	\$21,870.00	Newlink	F.O. Aérea autosoportada. 6 hilos	\$39,600.00
2700	Tensores plásticos	Manufacturados		\$5,400.00	Manufacturados		\$14,250.00

Tabla 3.30 Escogitamiento de elementos pasivos

El costo mínimo referencial total que se requeriría para la adquisición de los elementos pasivos de la red sería de **\$ 66421,11** sin IVA. Cabe mencionar que en este análisis no se consideró la instalación de la fibra, gastos por mano de obra, gastos administrativos y demás.

Como se puede apreciar la inversión en equipos es significativamente alto. En total se requeriría como mínimo un capital de **\$ 508534.91**, sin considerar los impuestos que genere la adquisición de todos los elementos para el sistema.

Los costos de arrendamiento de los postes de la red eléctrica no se incluyeron en el costo referencial, ya que el costo depende del proyecto a implementar, tiempo de operación y empresa que va a realizar la instalación.

Para que el proyecto pueda ser analizado y posteriormente aprobado, un ejemplar del mismo debe ser presentado a la Dirección de Distribución de la Empresa Eléctrica Quito ubicada en el Edificio Álvarez entre las avenidas 10 de Agosto y Cuero y Caicedo, dirigido al Ing. Roberto Aguirre.

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 CONCLUSIONES

- Debido a las innumerables necesidades tecnológicas que han surgido en los últimos años, se hace imperioso el poder tener mejores velocidades de transferencia y mejores anchos de banda para aplicaciones y servicios de comunicación, entretenimiento, educación, transferencia de archivos, entre otros.
- Tanto a nivel residencial como corporativo, la demanda ha crecido de manera exponencial, lo que ha conllevado a la búsqueda de nuevas plataformas o al perfeccionamiento de técnicas ya desarrolladas y su consecuente adaptación a estructuras de red más complejas. La mayor parte de estas mejoras orientan al uso del medio que proporciona las ventajas más grandes en los sistemas de comunicaciones, la fibra óptica. El uso del medio óptico permite la inclusión de todo lo antes expuesto, inclusive a los usuarios residenciales, pero el costo ha sido la limitante más considerable.
- La propagación del uso de este medio está obligando al mercado a abaratar costos y desarrollar procesos de producción masivos y más eficientes que proporcionen a los usuarios precios asequibles, claro está, que dicho cambio en el mercado es producto de un proceso que se adapta a la velocidad que los demandantes requieran que la fibra sea el medio de transmisión usado para satisfacer sus necesidades.
- Una de las técnicas que se oferta en el mercado para satisfacer las necesidades de los usuarios de mejores tasas de transmisión es una red PON (*Passive Optical Network*). Esta opción fue considerada como alternativa frente al proceso de reducción de costos, ya que descarta

significativamente el uso de equipos activos en la estructura de la red de acceso y elimina todo tipo de conversor electro – óptico que antes debería haber sido usado en infraestructuras que no sean puramente ópticas.

- Dentro del ámbito de las redes pasivas destacan las redes GPON (*Gigabit Passive Optical Network*), las redes EPON (*Ethernet Passive Optical Network*) y las redes hoy conocidas como GEPON (*Gigabit Ethernet Passive Optical Network*). Hace alrededor de dos años las tecnologías predominantes en las redes pasivas eran las dos primeras, y en el Ecuador tan sólo las redes GPON había tenido acogida, por lo que quedaba la duda del por qué las redes EPON no habían sido tomadas en cuenta para el ofrecimiento de servicio de comunicación y más particularmente en aplicaciones *triple play*.
- Se estudió y comprendió el funcionamiento general de una red óptica pasiva, pero fue de mayor importancia la profundización en las características particulares de las redes EPON, ya que esto permitió conocer cuáles son las virtudes frente a otras tecnologías y sus deficiencias.
- Se analizó las fortalezas y debilidades de EPON, siendo evidente que su desventaja más significativa corresponde a la reducida velocidad de transmisión frente a los valores nominales de la tecnología GPON, utilizada en nuestro país, pero la ventaja que caracteriza esta tecnología es la extensión del uso de Ethernet hacia estructuras de red de largas distancias, lo que le da una mejor adaptación al cliente final y además optimiza el tráfico IP al dejar de lado plataformas complejas como ATM. Actualmente se está optando por la tecnología GEPON que posee el mismo funcionamiento que EPON, pero con velocidades de transmisión similares a las de GPON. En la tabla 1.4 se pueden ver las diferencias más significativas entre EPON y GPON, también se incluyen otras tecnologías PON.

- Frente a otras tecnologías de fibra, *EPON* tiene un tratamiento inteligente de adquisición de datos con relación a los niveles de potencia que cada cliente tiene. Es evidente que cada ONU tendrá mayor desgaste de potencia según la distancia que recorra hasta llegar a la OLT, para dicho problema la OLT EPON, hace un control automático de ganancias según la ONU, es decir, para la recepción de datos adapta un nivel de potencia diferente para cada ONU, descartando problemas en los que la información proveniente de ONUs lejanas no sea aceptada por su bajo nivel de potencia o problemas en los que los datos de ONUs cercanas no sean aceptados al saturar el receptor por su elevado nivel de potencia. Como resultado, las ONUs no necesitan ningún mecanismo para ajustar la potencia del transmisor.
- Al extender el protocolo EPON hasta distancias superiores (20 km) a las de las redes locales, se debió prever la forma de simular la operación de Ethernet en dichas redes a trayectos más largos. Cada una de las normativas de EPON indica cómo se simula el tratamiento de la operación antes mencionada, así pues, por ejemplo al ser EPON una arquitectura multipunto deberá emular la estructura punto a punto de Ethernet mediante el protocolo P2PE. Adicionalmente manejará el mismo formato de tramas IEEE 802.3 añadiendo campos que ayudan a la identificación de los entes de transmisión y recepción.
- Otra característica importante de EPON es la preservación del formato de trama Ethernet a través de la transmisión, el cual lleva paquetes de longitud variable sin fragmentación. En contraste, tanto BPON como GPON dividen los paquetes en múltiples fragmentos. Todo método de fragmentación usa un complicado algoritmo para alinear la longitud en la que se va dividir el paquete de datos y un proceso igual de complejo para la reconstrucción en el receptor.
- El análisis de la tecnología que se deba ocupar irá en función de las necesidades actuales de los demandantes y de una proyección de trabajo de por lo menos 5 años. Cabe mencionar que al tener un nivel de división

limitado en cada estructura PON, las tasas de transmisión son elevadas, entonces tasas de transmisión como las de EPON pueden llegar a ser suficientes para el ofrecimiento de servicios triple play pudiendo competir con GPON por la reducción de costos que se presentan. Adicionalmente la flexibilidad de EPON de acoplarse a topologías de árbol, de estrella, de tipo bus, etc. permite que esta tecnología sea utilizada en otras aplicaciones como por ejemplo las redes de vigilancia metropolitana muy reconocidas en el continente asiático.

- Aparte de la determinación de las necesidades, es fundamental el escogitamiento de un lugar donde el tráfico de información sea considerable, para que se vea justificado la implementación y la inversión que se va a realizar en la misma.
- Se analizó la demanda mediante un estudio de mercado realizado con encuestas a una muestra de los usuarios en el área geográfica escogida, donde se determinó la viabilidad de la tecnología para implementar servicios *triple play*, en los que destacaron televisión *high definition*, transmisión de voz, videoconferencia e Internet con velocidades mucho mayores a las actuales.
- Fue importante la proyección realizada en base a datos de acceso a servicios de Internet de años pasados, lo que permitió ver la relevancia de las tecnologías de la información en nuestro medio y el crecimiento exponencial de las tasas de transferencia usadas. Es impresionante mencionar que hace no menos de 5 años el tener banda ancha en el hogar significaba un gasto muy elevado en familias de clase media, permitiendo tener en el mejor de los casos conexiones *dial-up* que representan un cuarto de la velocidad más baja que hoy se está ofreciendo a nivel residencial a un costo relativamente bajo.
- De igual manera a nivel corporativo los servicios de mensajería, teléfono y fax eran de vital importancia, mas ahora, todos éstos fueron sustituidos por servicios de correo electrónico pudiendo tener en la actualidad enlaces de

4 Mbps en promedio en las PyMES; ancho de banda que hubiera sido utópico en años posteriores, pero que hoy, gracias a la aparición de los web services como la nube (*cloud computing*), procesos de sincronización y respaldo de información en la Internet hacen que estas capacidades lleguen a ser insuficientes.

- Se especificó el número de clientes para los que se realizó el diseño, considerando la proyección a cinco años de los servicios. Aparte de una demanda cada vez más exigente, el número de suscritos también se incrementa día tras día, por lo que resulta trascendental dimensionar toda red para este comportamiento.
- Se caracterizó los equipos requeridos, previendo el crecimiento y la proyección de tasas de transferencia a un plazo de cinco años, claro está que la adquisición de equipos se la irá haciendo en función de la inclusión de nuevos clientes a la plataforma, caso contrario la inversión inicial podría resultar inmensa, sin tener un buen tiempo de retorno del capital para la empresa que decida implementar la red EPON para ofrecer servicios *triple play*.
- Se utilizó una técnica computacional de simulación (*Optisystem*) para prever resultados respecto de la red diseñada. A nivel empresarial, es importante, no solo tener resultados calculados previos a la implementación, se debe simular y predecir el comportamiento del trabajo que se ha realizado. Inclusive a nivel educativo el manejo de software permite el mejor entendimiento de los conceptos indicados. Es por eso, que *Optisystem* además de una alternativa efectiva para aprender y afianzar conocimientos acerca de las redes de fibra óptica fue una excelente herramienta para corroborar que los niveles de potencia sean los necesarios para poder transmitir la información sin saturar el sistema.
- A nivel investigativo, especialmente en trabajos realizados por expertos de la IEEE, *Optisystem* es el sistema más fiable a nivel de simulación.

4.2 RECOMENDACIONES

- Al diseñar un sistema de comunicaciones, escoger la tecnología que vaya de acuerdo a las necesidades actuales y futuras de los demandantes, del crecimiento de los usuarios y de sus futuras necesidades; para no sobredimensionar redes y expender capital innecesario.
- Definir por etapas la implementación para que factores externos a la implementación, como por ejemplo mala publicidad del servicio, elevadas ganancias que conducen a precios elevados, soporte técnico deficiente o pobre servicio postventa, afecten al tiempo de retorno del capital de la empresa que decida implementar la infraestructura.
- No definir como tecnología de desarrollo aquella que esté de moda en otros países, ya que es fundamental la determinación de requerimientos y el posterior acople de la técnica a los mismos. La tecnología que esté en auge podría darnos una idea de implementación, pero debe ser analizada previamente.
- Aparte de la determinación de las necesidades es fundamental que el discernimiento de la tecnología esté en función de la localidad donde se va a implementar la nueva estructura de red.
- Cabe mencionar que al escoger los equipos que van a ser utilizados en una infraestructura de red además del precio y las características que cumplen en función de los lineamientos sugeridos por los especialistas, se debe prever otras características vitales en la compra, como por ejemplo el tiempo de garantía del equipo, recomendaciones del fabricante para la adaptación al medio, soporte técnico en el país o en su defecto el tiempo de respuesta de soporte a nivel internacional y capacitación de manejo del equipo para los responsables de la administración.

- Si se trabaja con FEC, para permitir un mayor número de divisiones, se recomienda que tanto las OLTs como la ONUs provengan del mismo fabricante ya que debe existir interoperabilidad completa entre los componentes activos del sistema, especialmente si el tratamiento con FEC va a ser indistinto.
- Y la última recomendación, que no necesariamente es a nivel técnico, es que cada estudiante que desarrolle su proyecto de titulación, escoja el tema que le apasione, ya que esto hará que cada vez que escriba una palabra en su tesis (como antes era conocida) el resultado sea más gratificante.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CAPÍTULO I

1. **GREEN, Paul.** *Fiberto the home: The New Empowerment*. Primera edición. New Jersey : Wiley-Interscience publication, 2006.
2. **WIKIPEDIA USER.** LEY DE SNELL. [En línea] 11 de Junio de 2009. http://es.wikipedia.org/wiki/Ley_de_Snell.
3. **INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE MACUSPANA.** TECNOLOGÍA DE LA INFORMACIÓN. [En línea] <http://telsystemti.wordpress.com/ley-de-snell/>.
4. **CINTEL.** Principales tendencias tecnológicas de telecomunicaciones 2008 - 2009. [En línea] Agosto de 2008. http://www.interactic.com.co/dmdocuments/tendencias_tecnologicas_2008.pdf.
5. **WIKIPEDIA USER.** FIBRA OPTICA. [En línea] 26 de Mayo de 2010. http://es.wikipedia.org/wiki/Fibra_%C3%B3ptica#Tipos.
6. **TEXTOS CIENTÍFICOS.COM.** Tipos de fibras ópticas. [En línea] 20 de Noviembre de 2005. <http://www.textoscientificos.com/redes/fibraoptica/tiposfibra>.
7. **ATM INTERSERV.** CABLES. [En línea] 2009. http://www.atminterserv.com.mx/espanol/index.php?option=com_content&view=article&id=4&Itemid=5.
8. **MAIER, Martin.** *Optical Switching Networks*. Primera edición. s.l. : Cambridge University Press, 2008.
9. **NEMESIS.** TUTORIAL DE COMUNICACIONES ÓPTICAS. [En línea] <http://nemesis.tel.uva.es/images/tCO/index.htm>.
10. **KRAMER, Glen.** *Professional Ethernet Optical Passive Networks*. Primera edición. s.l. : McGraw-Hill, 2005.
11. **ORBITA STARMEDIA.** DISPERSION DE MODO DE POLARIZACION - PMD. [En línea] <http://orbita.starmedia.com/fortiz/Tema11.html>.
12. **LEIVA, Ariel, TARIFEÑO, Marco y OLIVARES, Ricardo.** EFECTOS DE LA DISPERSIÓN POR MODO DE POLARIZACIÓN (PMD) EN LA PROPAGACIÓN DE PULSOS A TRAVÉS DE FIBRAS ÓPTICAS. [En línea] 17 de Octubre de 2007. <http://www.scielo.cl/pdf/ingeniare/v15n3/art14.pdf>.

13. **ABRIL, Evaristo.** No linealidades de la fibra. [En línea] http://pesquera.tel.uva.es/tutorial/Tema_I/No_lineal/No_lineal.html#introduccion.
14. **MELÉNDEZ, David.** MODULACIÓN DE FASE CRUZADA. [En línea] <http://www.proz.com/?sp=gloss/term&id=1996433>.
15. **PATO, Silvia y TEN, Sergey.** EFFECT OF NONLINEARITIES IN A 10 Gbit/s EPON SYSTEM. [En línea] http://www.ieee802.org/3/av/public/2006_11/3av_0611_pato_ten_1.pdf.
16. **TELEVÉS.** Enlaces ópticos IMDD. [En línea] www.aetg.org/files/public/ftth/Televes_Enlaces_Opticos_3.pps.
17. **COYA, Ma. del Carmen.** *El transmisor óptico-II: Diodos electroluminiscentes (LEDs)*. s.l. : Universidad Rey Juan Carlos.
18. **NETWORK DICTIONARY.** CDM: Code Division Multiplexing. [En línea] <http://www.networkdictionary.com/telecom/cdm.php>.
19. **TRAVERSO, Damián.** Monografías.com. [En línea] <http://www.monografias.com/trabajos13/tecnacc/tecnacc.shtml>.
20. **YÁNEZ, René, LÓPEZ, Maitée y ZUAZNABAR, Virgilio.** Evolución de las redes ópticas en el futuro. [En línea] 2009. <http://www.monografias.com/trabajos72/evolucion-redes-opticas-futuro/evolucion-redes-opticas-futuro2.shtml>.
21. **Scribd User.** Redes WAN. [En línea] <http://www.scribd.com/doc/7109663/Cap3-Redes-Wan>.
22. **GEROMETTA, Oscar.** Tecnologías y Protocolos WAN. [En línea] <http://giret.ufps.edu.co/cisco/docs/9/wan.pdf>.
23. *Redes Ópticas de acceso: O futuro é agora.* **KAZUSHI, Marcos.** s.l. : Abranet Associação Brasileira de Internet, Mayo de 2010.
24. **ORBIT STARMEDIA.** LAS REDES DE ACCESO Y LAS REDES OPTICAS PASIVAS. [En línea] <http://orbita.starmedia.com/fortiz/FTTX/fttx02.html>.
25. **VINUEZA, Mónica.** Material de trabajo. *REDES DE ÁREA LOCAL*.
26. **HONG, Kim.** *Radio over Fiber based Network Architecture*. Berlín : s.n., 2005.
27. **ARANTXA.** Redes de acceso. [En línea] <http://arantxa.ii.uam.es/~ferreiro/sistel2008/tema4/tema4.pdf>.
28. **TELNET REDES INTELIGENTES.** PON (Passive Optical Networks). [En línea] <http://www.telnet-ri.es/index.php?id=279>.

29. **TARINGA USER.** Fttx - G-PON. [En línea] <http://www.taringa.net/posts/info/3908639/fttx---g-pon.html>.
30. **SANTOS, José.** Redes Ópticas de Alto Desempenho. [En línea] 23 de Marzo de 2010. http://www.projetederedes.com.br/artigos/artigo_redes_opticas_alto_desempenho.php.
31. *Practical Deployment of Passive Optical Networks.* **FARMER, James y BOURG, Kevin.** 7, Julio de 2008, IEEE Communications Magazine, Vol. 46.
32. **GONZÁLEZ, Alex.** Redes: protocolos y estándares. [En línea] 13 de Enero de 2009. <http://www.mailxmail.com/curso-redes-estandares-3/pon>.
33. **MILLÁN, Ramón.** GPON (Gigabit Passive Optical Network). [En línea] Enero de 2008. <http://www.ramonmillan.com/documentos/gpon.pdf>. 166.
34. **LAM, Cedric.** *Passive Optical Network: Principles and practice.* Primera edición. s.l. : Elsevier Inc., 2007.
35. **TELEDATA NETWORKS.** Ethernet en la primera milla. [En línea] 2004. http://www.teledata-networks.com/data/SIP_STORAGE/files/8/228.pdf.
36. **TAKEUTI, Paulo.** *Projeto e dimensionamento de rede ópticas passivas (PONs).* São Carlos : Universidade de São Paulo, 2005.
37. **ADC KRONE.** *Por qué necesitamos fibra?* s.l. : ADC Telecommunications, 2007.

CAPÍTULO II

38. **OPTIWAVE.** DESIGN SOFTWARE FOR PHOTONICS. [En línea] http://www.optiwave.com/products/system_overview.html.
39. **FLORES, Claudio.** Crecimiento de ancho de banda a nivel global. [En línea] 18 de Septiembre de 2009. <http://conecti.ca/2009/09/18/crecimiento-de-ancho-de-banda-a-nivel-global/>.
40. *EPON: The Eco-System Evolution Continues.* **TEKNOVUS.**
41. **MOREANO, Gonzalo.** Tecnología para generar valor en Telecomunicaciones. [En línea] <http://www.slideshare.net/gonzalomoreano/tecnologia-para-generar-valor-en-telecomunicaciones>.
42. **GOOGLE TM.** GOOGLE EARTH. [En línea] versión 5.1.3535.3218.

43. **DIARIO EL HOY.** La Mariscal, un pequeño microcosmos. [En línea] 14 de Noviembre de 2007. <http://www.hoy.com.ec/noticias-ecuador/la-mariscal-un-pequeno-microcosmos-282335-282335.html>.
44. **LÓPEZ, Héctor.** Mariscal Sucre (parroquia). [En línea] 28 de Julio de 2009. http://es.wikipedia.org/wiki/Mariscal_Sucre_%28parroquia%29.
45. **ADA Liderazgo y Opinión.** Mariscal Sucre. [En línea] www.auditoriademocratica.org.
46. **EMPRESA PÚBLICA METROPOLITANA DE GESTIÓN DE DESTINO TURÍSTICO.** Quito Primer Patrimonio de la Humanidad. *Embajadas*. [En línea] http://www.quito.com.ec/index.php?page=shop.browse&category_id=65&option=com_virtuemart&Itemid=182&vmcchk=1&Itemid=182.
47. **IN-QUITO.** Bancos en Quito. [En línea] <http://www.in-quito.com/uio-kito-quito-kyto-qyto/spanish-uio/bancos-quito-ecuador/quito-banco.htm>.
48. **ORTIZ, Roberto.** *LAS TIC'S Y LA CALIDAD DE VIDA DE LAS*. Quito : Universidad Tecnológica Israel, 2010.
49. **CONATEL.** 2 millones 34 mil usuarios de Internet en Ecuador . [En línea] http://www.conatel.gov.ec/site_conatel/index.php?option=com_content&view=article&id=546:2-millones-34-mil-usuarios-de-internet-en-ecuador&catid=46:noticias-articulos&Itemid=184.
50. **SYSTEL.** *CONVERGENCIA DE LOS SISTEMAS DE TV POR CABLE A PROVEEDORES DE INTERNET*. Quito : s.n., 2010.

CAPÍTULO III

51. **NETRIX.** *Esquema General - Red GPON*.
52. **NETRIX.** *Red GPON*.
53. **CONECCEL S.A.** *Estudio de impacto ambiental y plan de manejo ambiental expost para construcción y operación de la red troncal de fibra óptica Ambato Tulcán*.
54. **SCRIB USER.** *Scrib. Instalación de Cables Ópticos*. [En línea] <http://www.scribd.com/doc/6539550/04-Instalaciones-de-Cables-Opticos>.

55. **CEVALLOS, Ramiro y MONTALVO, Richard.** *Estudio y diseño de una red de última milla, utilizando la tecnología G-PON, para el sector del nuevo aeropuerto de Quito.* Quito : Escuela Politécnica Nacional, 2010.
56. Scribd.com. *TECNICAS AÉREAS PARA LA INSTALACIÓN DE CABLES DE FIBRA ÓPTICA.* [En línea] <http://www.scribd.com/doc/7360498/044-Instalacion-de-Cable-de-Fibra-optica-aerea>.
57. **USUARIO SCRIB.** Procedimiento para la instalación de cables de fibra óptica enterrados en zonas urbanas e interurbanas. *Scrib.* [En línea] <http://www.scribd.com/doc/7360495/042-Cables-de-Fibra-Optica-Enterrados-en-Zonas-Urbanas>.
58. **Condumex Cables.** *Manual técnico - Instalación de cables de guarda con fibras ópticas (OPGW).* [En línea] <http://www.condumex.com.mx/NR/rdonlyres/678F668F-318E-4E69-8ADA-AC794058CF3A/0/Manualinstalaci%C3%B3nOPGW.pdf>.
59. Wikipedia, la enciclopedia libre. [En línea] http://es.wikipedia.org/wiki/Instalaci%C3%B3n_a%C3%A9rea_de_fibra_%C3%B3ptica.
60. **ADC KRONE.** Está su red lista para GPON? [En línea] <http://www.adckrone.com/eu/es/webcontent/support/PDFs/whitepapers/105525ES.pdf>.
61. **CHALAC, Alexander.** Normas para fibra óptica. [En línea] <http://www.monografias.com/trabajos69/normas-fibra-optica/normas-fibra-optica2.shtml>.
62. **OPTIWAVE.** *Optisystem 7.0 Help.*
63. *FTTx: Current Status and the Future.* **HUTCHESON, Lynn.** 7, Julio de 2008, IEEE Communications Magazine, Vol. 46.
64. *Development of 10 Gb/s EPON in IEEE 802.3av.* **HAJDUCZENIA, Marek, DA SILVA, Henrique y MONTEIRO, Paulo.** 2008, IEEE Communications Magazine.
65. **CITEL.** [En línea] 5 de Septiembre de 2006. www.citel.oas.org/newsletter/2006/octubre/acceso-5_sep_2006.ppt.
66. **GORSHE, Steve y MANDIN, Jeff.** Introduction to IEEE 802.3av 10Gbit/s Ethernet Passive Optical Networks (10G EPON). [En línea] <http://www.pmc->

sierra.com/whitepaper-processor-mips-sonet-ethernet/introduction_to_10g_epon/index.html.

67. **THE METRO ETHERNET FORUM.** Ethernet Passive Optical Network (EPON). [En línea] <http://metroethernetforum.org/PDFs/EFMA/EFM%20PON%20Tutorial%20v2.pdf>.

68. **FURUKAWA.** FTTx. [En línea] http://www.furukawa.com.br/portal/page?_pageid=813,1366055&_dad=portal&_schema=PORTAL.

69. **MARÍNEZ, Anny y ANDRADE, Marilet de.** [En línea] <http://hdl.handle.net/2072/10560> Martínez Manzanilla, Anny Gabriela, Andrade Jardín, Marilet de.

70. **HAYDEN, Matt.** *Aprendiendo redes.* s.l. : Prentice Hall.

71. **GONZÁLEZ, Efraín.** *Redes de datos.* s.l. : McGraw Hill.

72. **GENERAL CABLE.** General Cable Technologies Corporation. [En línea] 2006. http://esgeneralcable.convertlanguage.com/generalcable/enes/24/_www_generalcable_com/GeneralCable/en-US/Resources/Glossary/?WBCMODE=Aut.

73. **TAFUR, Idelfonso, y otros.** Óptica pura y aplicada. [En línea] 08 de Mayo de 2009. http://www.sedoptica.es/Menu_Volumenes/pdfs/331.pdf.

74. **FREZ, Ignacio y MARQUEZ, Francisco.** Tecnología de dispositivos WDM. [En línea] Noviembre de 2004. <http://www2.elo.utfsm.cl/~elo357/presentaciones2004/Grupo%205.pdf>.

75. **YIO.** Ventanas y LASERs. [En línea] <http://www.yio.com.ar/fo/ventanas.html>.

76. **BECKILLA.** Red óptica pasiva. [En línea] 26 de Marzo de 2010. http://es.wikipedia.org/wiki/Red_%C3%B3ptica_pasiva.

77. **WIKIPEDIA USER.** Passive optical network. [En línea] 25 de Julio de 2009. http://en.wikipedia.org/wiki/Passive_optical_network.

78. **ALVAREZ, Carlos.** GPON. [En línea] 15 de Marzo de 2007. http://es.wikipedia.org/wiki/GPON#OLT_.28Optical_Line_Termination.29.

79. **LIGHTWAVE USER.** Infonetics: Asia Pacific PON market shifting. [En línea] 07 de Agosto de 2009. <http://www.lightwaveonline.com/fttx/news/infonetics-asia-pacific-pon-market-shifting-54896047.html>.

80. **HOTELES QUITO.** Hoteles Quito. [En línea] <http://www.hotelesquito.com.ec/>.

81. **GOOGLE MAPS.** [En línea] <http://maps.google.es/>.

82. *PLAN DE DESARROLLO DE BANDA ANCHA PARA EL PERU.* **SILVA, Carlos.** s.l. : Pontificia Universidad Católica del Perú.
83. **HOON, Kim.** *Radio-over-Fiber Technology for Wireless Communication Services.* s.l. : Samsung Electronics, 2005.
84. **SANGUÑA, Fernando.** *Estudio técnico de la red de comunicaciones para brindar los servicios de voz, Internet y video por demanda de una urbanización.* Quito : Escuela Politécnica Nacional, 2010.
85. **CRUZ, Renato.** *Fibras ópticas especiais para aplicação em redes FTTH.* s.l. : FURUKAWA.
86. MONOMODO VS. MULTIMODO. [En línea]
<http://grupoorion.unex.es/fibras/ayudas/monovsmulti.htm>.
87. **FOROUZAN.** DATA COMMUNICATIONS AND NETWORKING. 4ta edición. s.l. : The McGraw Hill.
88. **DIAZ, Silvana.** *Capacidades de enlaces de Puntonet.* Septiembre de 2010.
89. **Noboa, Germán.** *Capacidad de enlaces de TV Cable.* Septiembre de 2010.
90. **Cevallos, Germán.** *Capacidad de enlaces de CNT.* Octubre de 2010.
91. **JIMENEZ, Ma. Soledad.** Material de trabajo. *COMUNICACIONES ÓPTICAS.*
92. **ROMÁN, Roberto.** *Diseño de la ampliación de la red de comunicación de Emelnorte utilizando fibra óptica y tecnología inalámbrica.* Quito : Escuela Politécnica Nacional, 2010.

ANEXOS

ANEXO A: Fibra Monomodo Estándar –Recomendación ITU G.652

Esta recomendación describe la fibra óptica monomodo, la cual tiene una longitud de onda de dispersión nula alrededor de los 1310 nm donde su atenuación aumenta ligeramente con respecto al valor nominal de 0.25 dB/km que se presenta en la región de 1550 nm Este incremento de atenuación hace que este valor varíe entre 0.4 dB/km y 1 dB/km

A la longitud de onda 1310 nm la fibra monomodo es conocida como optimizada. También puede ser usada en la region de 1550 nm donde no es optimizada, es decir, tiene una dispersión del tipo cromática de alrededor 16 ps/km-nm

Es empleada tanto para transmisiones análogas como para digitales. Existen millones de kilómetros de este tipo de fibra instalados en redes ópticas de todo el mundo, que se benefician de sus bajas pérdidas a 1550 nm y de la utilización de los amplificadores ópticos de fibra dopada con erbio (EDFA).

Algunos ejemplos de este tipo de fibra serían: SMF-28 (Corning) y AllWave (Lucent). En el segundo caso, además, la fibra se caracteriza por eliminar el pico de absorción de iones hidroxilo (OH), por lo que dispone de una mayor anchura espectral para la transmisión en sistemas multicanal CWDM.

Existen tres modificaciones al estándar que son ocupadas para aplicaciones específicas:

- **ITU G.652.A:** contiene los atributos recomendados atributes y los valores necesarios para soportar aplicaciones como las recomendadas en los estándares ITU-T G.957 y ITU-T G.691, para sistemas de hasta STM-16, así como, 10Gbps a 40 Km y STM-256 respectivamente.
El estándar ITU-T G.957 menciona interfaces y equipos para jerarquía digital sincrónica conocida como SDH, al igual que el estándar TU-T G.691.
- **ITU G.652.B:** contiene los valores y atributos recomendados para sistemas de mayor velocidad binaria.

- **ITU G.652.C:** semejante a la recomendación ITU G.652.A, pero permite transmisiones en rango de longitudes de onda ampliada desde 1360 nm a 1530 nm
- **ITU G.652.D:** semejante a la recomendación ITU G.652.B, pero permite transmisiones en rango de longitudes de onda ampliada desde 1360 nm a 1530 nm.

ANEXO B: Fibra de Dispersión Desplazada – Recomendación ITU G.653

En esta recomendación se describe la fibra en la cual mediante la modificación geométrica del perfil de índice de refracción se consigue desplazar la longitud de onda de dispersión nula a tercera ventana, surgiendo de este modo las fibras de dispersión desplazada.

Sus pérdidas son ligeramente superiores (0,25 dB/km a 1550 nm), pero su principal inconveniente proviene de los efectos no lineales, ya que su área efectiva es bastante más pequeña que en el caso de la fibra monomodo estándar. Luego este tipo de fibras no son en principio adecuadas para sistemas DWDM, ya que el fenómeno no lineal de mezclado de cuatro ondas (FWM) produce degradaciones significativas.

Tiene atenuaciones de entre 0.25 dB/km y 0.5 dB/km en los 1550 nm, mientras que a los 1300 nm su atenuación es de 1 dB/km

En la región comprendida entre 1525 y 1575 nm posee una dispersión cromática de 3.5 dB/km

- **G.653.A:** Categoría básica para un cable de fibra óptica monomodo con dispersión desplazada. Mantienen la especificación original "de tipo recuadro" para el coeficiente de dispersión. Esta categoría se adapta a varios sistemas WDM con una separación no uniforme entre canales en la región de longitud de onda de 1550 nm.
- **G.653.B:** Semejante a G.653.A, pero un requisito de dispersión en modo de polarización más estricto permite el funcionamiento de los sistemas STM-64 con longitudes superiores a 400 km y el funcionamiento de aplicaciones STM-256 de G.959.1.

**ANEXO C: Fibra de Dispersión Desplaza No Nula – Recomendación ITU
G.655**

Para resolver los problemas de no linealidades de la fibra de dispersión desplazada surgieron este tipo de fibras, que se caracterizan por valores de dispersión cromática reducidos pero no nulos.

En el aspecto normativo, la norma G.655 de la ITU-T posee tres clases: G.655.A, G.655.B y G.655.C. Ellas se caracterizan esencialmente en:

- **ITU G.655.A:** Describe la fibra de dispersión desplazada no nula original, sin los requerimientos actuales de PMD o banda L.
- **ITU G.655.B:** Comprende los nuevos tipos de fibra que cumplen con los requerimientos de PMD y de banda extendida al aumentar el valor absoluto máximo del coeficiente de dispersión cromática a 10 [ps/km·nm], pero con una diferencia entre el valor mínimo y el máximo dentro de la banda en valor absoluto de 5 [ps/km·nm]. Esto significa que la norma limita el valor de la pendiente de dispersión de la fibra.
- **ITU G.655.C:** Además de cumplir con los requerimientos de PMD y de banda extendida, contempla las fibras de última generación que han logrado disminuir el coeficiente de PMD.

En la tabla siguiente se describen algunas de las características de éstas fibras.

Atributo	ITU-T G.655A	ITU-T G.655B	ITU-T G.655C
Diametro de Campo Modal (1550 nm)	8-11± 0,7 um	8-11± 0,7 um	8-11± 0,7 um
Coeficiente de dispersión cromática (1530-1565 nm)	N.E.	< 5 ps/km·nm	< 5 ps/km·nm
Coeficiente de Atenuación (1550 nm)	< 0.35 dB/Km	< 0.35 dB/Km	< 0.35 dB/Km
Coeficiente de atenuación (1625 nm)	N.E.	< 0.40 dB/Km	< 0.40 dB/Km
Coeficiente de PMD	PMD máxima 0,5 (ps/Km)	PMD máxima 0,5 (ps/Km)	PMD máxima 0,2 (ps/Km)

Tabla anexo 1 Características de las variaciones de la norma G.655

Algunos ejemplos de este tipo de fibras serían: LEAF (Corning), True-Wave (Lucent) y Teralight (Alcatel).

**ANEXO D: Interfaces ópticas para sistemas multicanales con
amplificadores ópticos – Recomendación ITU G.692**

Más generalmente se conoce como la recomendación de DWDM (*Dense Wavelength Division Multiplexing*). En esta norma se especifican las características básicas para este tipo de multiplexación y son las siguientes:

- Espaciamiento entre canales de 1,6 a 0,8 nm
- Utiliza las bandas C y L
- Alrededor de 100 canales por hilo de fibra
- Generalmente debe refrigerarse en forma muy estable y permanentemente
- Filtros MUX/DEMUX de 100 o más capas
- Utilización en largas distancias
- Alto costo inicial y de escalabilidad

ANEXO E: Planes espectrales para aplicaciones de multiplexación por división de longitud de onda: Plan de multiplexación por división aproximada de longitud de onda – Recomendación ITU G.694.2

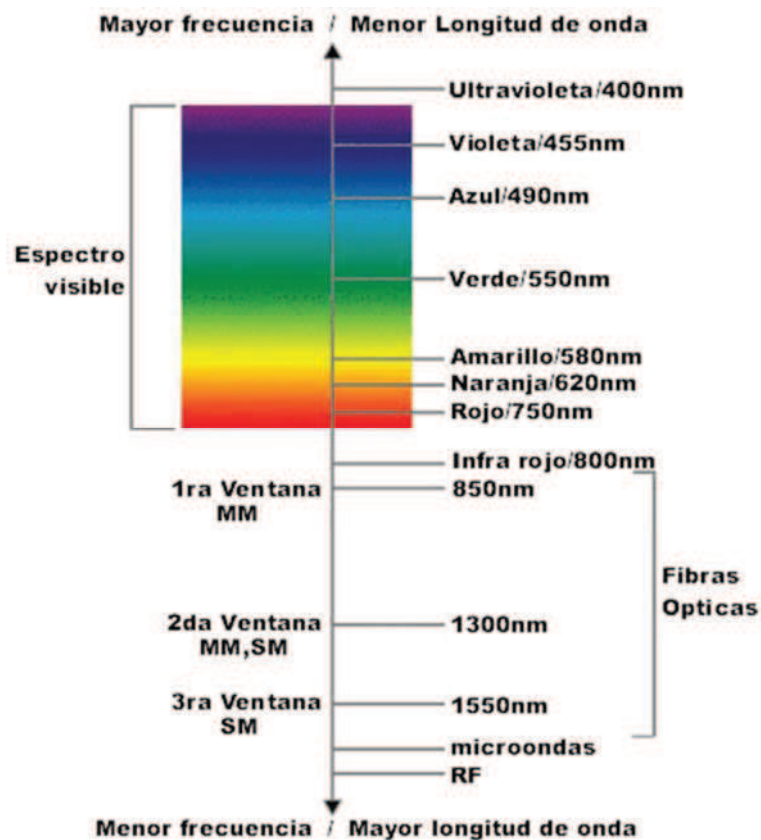
Se conoce también como la recomendación de CWDM (*Coarse Wavelength Division Multiplexing*). En esta norma se especifican las características básicas para este tipo de multiplexación y son las siguientes:

- Utiliza las bandas O, E, S, C y L.
- Simplicidad y sencilla escalabilidad.
- Espaciamiento entre ventanas cada 20 nm.
- Bajo costo.
- Enlaces hasta 100 Km.
- Uso de filtros sencillos (TFF –*Thin Film Filter*).
- Simple interoperabilidad con DWDM en la banda C

ANEXO F: Ventanas de Transmisión

Las fibras ópticas presentan una menor atenuación (pérdida) en ciertas porciones del espectro lumínico, las cuales se denominan ventanas y corresponden a las siguientes longitudes de onda, expresadas en nanómetros:

- Primera ventana 800 a 900 nm
Longitud utilizada = 850 nm
- Segunda ventana 1250 a 1350 nm
Longitud utilizada = 1310 nm
- Tercera ventana 1500 a 1600 nm
Longitud utilizada = 1550 nm



Actualmente también se consideran dos ventanas más:

- Cuarta ventana: la longitud de onda utilizada en esta ventana es 1625 nm
- Quinta ventana: las fibras ópticas que son fabricadas para trabajar en esta ventana manejan reducidas pérdidas en 1470 nm

ANEXO G: DSL *Digital Subscriber Line*

DSL *Digital Subscriber Line* o su equivalente en español línea de suscripción digital es el término utilizado para hablar de forma general a todas las tecnologías que proveen una conexión digital sobre línea de abonado de la red telefónica básica o conmutada: ADSL, ADSL2, ADSL2+, SDSL, IDSL, HDSL, SHDSL, VDSL y VDSL2.

Todas las técnicas antes descritas permiten ofrecer a los usuarios mejores tasas de transmisión comparadas con los enlaces de Internet *dial-up*. Las tecnologías DSL son conocidas como técnicas de banda ancha. Tienen en común que utilizan el par trenzado de hilos de cobre convencionales de las líneas telefónicas para la transmisión de datos a gran velocidad.

DSL permite tener velocidades simétricas en los enlaces de subida y de bajada, pero una de sus versiones, ADSL *Asimetric Digital Subscriber Line* se diferencia de las otras ya que la velocidad de bajada y la de subida no son simétricas, es decir, que normalmente permiten una velocidad de bajada mayor que la de subida.

A continuación se describen las técnicas DSL más populares, sus estándares y un breve concepto de cada una:

TECNOLOGÍA	ESTÁNDAR DE LA UIT	DEFINICIÓN
ADSL	ANSI T1.413 ITU G.992.1 ITU G.992.2	Transmisión analógica de datos digitales apoyada en un par simétrico de cobre. No debe superar los 5,5 km medidos desde la central telefónica. Tasa máxima de bajada/subida de 8/1 Mbps
ADSL2	ITU G.992.3/4 ITU G.992.3 Anexo J ITU G.992.3 Anexo L	Ofrecen tasas de transferencia mayores que las de ADSL convencional, utilizando la misma infraestructura de cobre. Tasas máximas de bajada/subida de 12/2 Mbps con ADSL2 y con ADSL2+ 24/2 Mbps.
ADSL2+	ITU G.992.5 ITU G.992.5 Anexo M	

HDSL	ITU G.991.1	<i>High bit rate Digital Subscriber Line</i> o Línea de abonado digital de alta velocidad binaria. HDSL permite el establecimiento por un par telefónico de un circuito digital unidireccional de 1,544 Mbps (T1) ó 2,048 Mbps (E1), usando una transmisión full-dúplex simultánea por cada uno de los pares de hilos. En este caso por cada par se transmite y recibe un flujo de 1024Kbps.
SDSL	ITU G998.1	Línea simétrica permanente con velocidades de hasta 2.048 kbps. No permite usarse simultáneamente con una conexión telefónica.
SHDSL	ITU G.991.2 G.998.2 basada IEEE 802.3ah-2004	<i>Single-pair High-speed Digital Subscriber Line</i> o línea digital de abonado de un solo par de alta velocidad) ha sido desarrollada como resultado de la unión de SDSL y HDSL
VDSL	ITU G.993.1	Very high bit-rate Digital Subscriber Line o DSL de muy alta tasa de transferencia. Puede suministrarse de manera asimétrica (52 Mbit/s de bajada y 12 Mbit/s de subida) o de manera simétrica (26 Mbit/s tanto en subida como en bajada)
VDSL2	ITU G.993.2	Está diseñado para soportar los servicios conocidos como "Triple Play", incluyendo voz, video, datos, televisión de alta definición (HDTV) y juegos interactivos. Permite la transmisión simétrica o asimétrica de datos, llegando a anchos de bandas superiores a 200 Mbit/s. Este ancho de banda de transmisión depende de la distancia a la central.

ANEXO H: Tabla de Tipos de PMD EPON ^[10]

PMD type	1000BASE-PX10-U	1000BASE-PX10-D	1000BASE-PX20-U	1000BASE-PX20-D
Fiber type	SMF	SMF	SMF	SMF
Number of fibers	1	1	1	1
Nominal wavelength, nm	1310	1490	1310	1490
Transmit direction	Upstream (ONU to OLT)	Downstream (OLT to ONU)	Upstream (ONU to OLT)	Downstream (OLT to ONU)
Distance, km	10	10	20	20
Min. channel insertion loss, dB	5.0	5.0	10.0	10.0
Max. channel insertion loss, dB	20.0	19.5	24.0	23.5

Figura anexo 1 Tipos de PMD EPON

ANEXO I: Listado de potenciales clientes y su dirección exacta

BANCOS

Banco Pichincha

1. Av. Amazonas y Av. Colón
2. Francisco Robles y Av. Amazonas
3. Av. 12 de Octubre y Francisco Salazar
4. Av. 12 de Octubre (Universidad Católica)
5. Av. 6 de Diciembre y Lizardo García
6. Francisco Robles y Av. 6 de Diciembre

Banco Pacífico

7. Av. Amazonas y Veintimilla
8. Av. 12 de octubre y Luis Cordero
9. Av. Amazonas y Av. Patria

Banco de Guayaquil

10. Av. Colon y Reina Victoria
11. Av. Amazonas y Veintimilla

Produbanco

12. Av. Amazonas y Francisco Robles
13. Av. 12 de octubre y Madrid

Banco Promérica

14. Av. Amazonas y Av. colón
15. Av. 12 de octubre y Francisco Salazar

Banco internacional

16.Av. 12 de octubre y Francisco Salazar

Cofiec

17.Av. Amazonas y Av. Patria

Banco bolivariano

18.Av. Amazonas y 18 de Septiembre

19.Av. Amazonas y Veintimilla

Mutualista pichincha

20. 18 de Septiembre y Juan León Mera

Bco. Territorial

21.Av. 12 de Octubre y La Coruña

Banco del Bank

22.Av. Amazonas y Jerónimo Carrión

Cooperativa San francisco de Asís

23.Av. Amazonas y Reina Victoria

Cooperativa 29 de Octubre

24.Av. Colón y Diego de Almagro

CENTROS DE HOSPEDAJE

Hoteles 5 estrellas

- | | |
|--------------------|----------------------------------|
| 1. Swissotel | Av. 12 de Octubre y Luis Cordero |
| 2. Mercure Alameda | Francisco Roca y Av. Amazonas |
| 3. Radisson Royal | Av. 12 de Octubre y Luis Cordero |

Hoteles 4 estrellas

- | | |
|--------------------------|-----------------------------------|
| 4. Reina Isabel | Av. Amazonas y Veintimilla |
| 5. Hilton Colón | Av. Patria y Av. Amazonas |
| 6. Café Cultura | Francisco Robles y Reina Victoria |
| 7. Embassy | Wilson y Av. 6 de Diciembre |
| 8. Windsor | Vicente Ramón Roca y Av. Amazonas |
| 9. Chalet Suisse | Reina Victoria y José Calama |
| 10. Antinea Apart Hotel | Juan Rodríguez y Diego de Almagro |
| 11. Carolina Motecarlo | Reina Victoria y Av. Colón |
| 12. Sierra Madre | Veintimilla y José Tamayo |
| 13. Sebastián | Diego de Almagro y Luis Cordero |
| 14. Río Amazonas | Av. Amazonas y Luis Cordero |
| 15. Amaranta Apart Hotel | Leonidas Plaza y Jorge Washington |

Hoteles 3 estrellas

- | | |
|------------------------|---|
| 16. 6 de Diciembre | Av. 6 de Diciembre y Vicente Ramón Roca |
| 17. Altson Inn | Juan León Mera y Veintimilla |
| 18. Rincón Escandinavo | Leonidas Plaza y Baquerizo Moreno |
| 19. Bonaventure | Av. Amazonas y Joaquín Pinto |

Hoteles 2 estrellas

- | | |
|------------------|-------------------------------------|
| 20. Cayman | Juan Rodríguez y Reina Victoria |
| 21. Othelo | Av. Amazonas y 18 de Septiembre |
| 22. Mansión Real | Reina Victoria y Vicente Ramón Roca |

CENTROS EJECUTIVOS

Embajadas

- | | |
|-------------------|-------------------------------------|
| 1. Rusia | Reina Victoria y Vicente Ramón Roca |
| 2. Estados Unidos | Av. 12 de octubre y Av. Patria |

Centros comerciales

- | | |
|-------------------|---------------------------------|
| 3. C.C El Espiral | Av. Amazonas y Jorge Washington |
|-------------------|---------------------------------|

Edificios ejecutivos

- | | |
|---------------------------------------|--|
| 4. World Trade Center - CENACE | Av. 12 de Octubre y Luis Cordero |
| 5. Edificio CFN | Av. Patria y Juan León Mera |
| 6. Edificio Proinco Calisto | Francisco Robles y Av. Amazonas |
| a. Portugal | |
| b. Tailandia | |
| 7. Edificio Gayal | Av. 12 de Octubre y Vicente Ramón Roca |
| 8. Edificio Uziel – Entico Cía. Ltda. | Av. Veintimilla y Leonidas Plaza |
| 9. Edificio Plaza Girón | Av. 12 de Octubre y Veintimilla |
| 10. Superintendencia de Bancos | Av. 12 de Octubre y Mariscal Foch |
| 11. Edificio Plaza 2000 | Av. 12 de Octubre y Francisco Salazar |
| 12. Edificio Concorde | Av. 12 de Octubre y Francisco Salazar |
| 13. Edificio Artigas 100 | Av. 12 de Octubre y Av. Colón |
| 14. Edificio Urban Plaza | Av. 12 de Octubre y La Coruña |

- | | |
|---|-------------------------------------|
| 15. Dirección Nacional de la Policía Judicial | José Calama y Reina Victoria |
| 16. Fiscalía General del Estado | Juan León Mera y Vicente Ramón Roca |
| 17. Haugan Cruises Cía. Ltda. | Mariscal Foch y Av. 6 de Diciembre |
| 18. Galápagos Islands Cía. Ltda. | Mariscal Foch y Av. 6 de Diciembre |
| 19. Edificio Río Amazonas | Av. Amazonas y Francisco Robles |
| a. Argentina | |
| b. Malta | |
| 20. Bolsa de valores | Av. Amazonas y Jerónimo Carrión |
| 21. Edificio Turismundial | Av. Amazonas y Ramírez Dávalos |
| 22. Edificio Amazonas – Exel Seguridad Cía. Ltda. | Av. Amazonas y Veintimilla |
| 23. Edificio Turisa | José Calama y Av. Amazonas |
| 24. Flota Petrolera Ecuatoriana | Av. Amazonas y Luis Cordero |
| 25. Ministerio de Cultura | Av. Colón y Juan León Mera |
| 26. INCOP | Av. Amazonas y 18 de Septiembre |

CENTROS EDUCATIVOS

Universidades

- | | |
|--|---------------------------------------|
| 1. Pontificia Universidad Católica del Ecuador | Av. 12 de Octubre |
| 2. Universidad Politécnica Salesiana | Av. 12 de Octubre |
| 3. Universidad de las Américas | Av. Colón |
| 4. Instituto Superior Universitec | Av. 6 de Diciembre y 18 de Septiembre |

Colegios

- | | |
|--------------------------------|---------------------------------------|
| 5. U.E.E Manuela cañizares | Av. 6 de Diciembre y Mariscal Foch |
| 6. Colegio Master | Leonidas Plaza y Wilson |
| 7. Colegio brasil | Av. 12 de Octubre y Francisco Salazar |
| 8. U.E. San Francisco de Sales | Av. Colón y José Tamayo |
| 9. Colegio Andino | Av. Colón y Av. 6 de Diciembre |

Institutos

- | | |
|----------------------------------|----------------------------|
| 10. Centro de Educación Continua | Reina Victoria y Baquedano |
| 11. CSRFP | Av. 12 de Octubre y Wilson |

EDIFICIOS RESIDENCIALES

- | | |
|---------------------------------|--------------------------------|
| 1. Edificio Altos del Girón | Wilson y José Tamayo |
| 2. Edificio Los Lares | José Tamayo y Mariscal Foch |
| 3. Edificio La Nueva Castellana | José Tamayo y Baquerizo Moreno |
| 4. Edificio Tuncahuan | José Tamayo y Luis Cordero |
| 5. Edificio Swiss Plaza | Luis Cordero y José Tamayo |
| 6. Edificio Almont | José Tamayo y Luis Cordero |

ANEXO J: Modelo de encuesta para usuarios residenciales

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

Encuesta para el diseño de una red de acceso EPON

Habitante:

1. Indique cuáles de los siguientes servicios tiene contratado.

Internet	<input type="checkbox"/>
Televisión por cable	<input checked="" type="checkbox"/>
Telefonía	<input type="checkbox"/>
Datos	<input checked="" type="checkbox"/>

2. Tiene contratados dos o más servicios con un mismo proveedor? Si su respuesta es positiva por favor indique cuáles son los servicios en el cuadro adjunto.

Sí _____ No _____

Internet – telefonía	<input type="checkbox"/>
Internet – datos	<input checked="" type="checkbox"/>
Internet – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Televisión por cable – telefonía	<input checked="" type="checkbox"/>
Datos – telefonía	<input type="checkbox"/>
Televisión por cable - datos	<input checked="" type="checkbox"/>
Internet – telefonía – datos	<input type="checkbox"/>
Internet – telefonía – televisión por cable	<input checked="" type="checkbox"/>
Internet – datos – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Telefonía – televisión por cable – datos	<input checked="" type="checkbox"/>
Todos	<input type="checkbox"/>

3. **Cuál es la capacidad del enlace que tiene contratado? Escoja el rango en el que se encuentra su contrato.**

0 Kbps – 256 Kbps	<input type="checkbox"/>
256 Kbps – 512 Kbps	<input type="checkbox"/>
512 Kbps – 1024 Kbps	<input type="checkbox"/>
1024 Kbps – 2048 Kbps	<input type="checkbox"/>
2048 Kbps – 4096 Kbps	<input type="checkbox"/>
4096 Kbps – 8192 Kbps	<input type="checkbox"/>
8192 Kbps - más	<input type="checkbox"/>

4. **Cuáles de los siguientes servicios adicionales tiene contratado o contrataría en un futuro?**

Navegación por Internet	<input type="checkbox"/>
Videotelefonía o videoconferencia	<input type="checkbox"/>
SDTV o VoD	<input type="checkbox"/>
Transferencia de archivos	<input type="checkbox"/>
Transferencia de archivos grandes	<input type="checkbox"/>
Aprendizaje interactivo	<input type="checkbox"/>
Alojamiento de sitios web	<input type="checkbox"/>
HDTV o VoD	<input type="checkbox"/>

5. **Está satisfech@ con el servicio que le proporciona su proveedor de Internet?**

Sí _____ No _____

6. **Cree que paga mucho por el servicio que recibe?**

Sí _____ No _____

7. **Migraría a una tecnología que le permita tener los servicios antes descritos en un solo enlace?**

Sí _____ No _____

ANEXO K: Modelo de encuesta para usuarios corporativos

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

Encuesta para el diseño de una red de acceso EPON

Institución:

Responsable:

1. Indique cuáles de los siguientes servicios tiene contratado.

Internet	<input type="checkbox"/>
Televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Telefonía	<input type="checkbox"/>
Datos	<input type="checkbox"/>

2. Tiene contratados dos o más servicios con un mismo proveedor? Si su respuesta es positiva por favor indique cuáles son los servicios en el cuadro adjunto.

Sí _____ No _____

Internet – telefonía	<input type="checkbox"/>
Internet – datos	<input type="checkbox"/>
Internet – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Televisión por cable – telefonía	<input type="checkbox"/>
Datos – telefonía	<input type="checkbox"/>
Televisión por cable - datos	<input type="checkbox"/>
Internet – telefonía – datos	<input type="checkbox"/>
Internet – telefonía – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Internet – datos – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Telefonía – televisión por cable – datos	<input type="checkbox"/>
Todos	<input type="checkbox"/>

3. **Cuál es la capacidad del enlace que tiene contratado? Escoja el rango en el que se encuentra su contrato.**

512 Kbps – 1024 Kbps	<input type="checkbox"/>
1024 Kbps – 2048 Kbps	<input checked="" type="checkbox"/>
2048 Kbps – 4096 Kbps	<input type="checkbox"/>
4096 Kbps – 8192 Kbps	<input checked="" type="checkbox"/>
8192 Kbps - más	<input type="checkbox"/>

4. **Cuáles de los siguientes servicios adicionales tiene contratado o contrataría en un futuro?**

Navegación por Internet	<input type="checkbox"/>
Videotelefonía o videoconferencia	<input checked="" type="checkbox"/>
SDTV o VoD	<input type="checkbox"/>
Transferencia de archivos	<input checked="" type="checkbox"/>
Transferencia de archivos grandes	<input type="checkbox"/>
Aprendizaje interactivo	<input checked="" type="checkbox"/>
Alojamiento de sitios web	<input type="checkbox"/>
HDTV o VoD	<input checked="" type="checkbox"/>

5. **Está satisfech@ con el servicio que le proporciona sus proveedores?**

Sí _____ No _____

6. **Cree que paga mucho por el servicio recibido?**

Sí _____ No _____

7. **Cuántos usuarios posee?**

0 – 25	<input type="checkbox"/>
26 – 75	<input checked="" type="checkbox"/>
76 – 150	<input type="checkbox"/>
150 – 300	<input checked="" type="checkbox"/>
300 - más	<input type="checkbox"/>

8. **Migraría a una tecnología que le permita tener los servicios antes descritos en un solo enlace?**

Sí _____ No _____

ANEXO L: Encuestas a nivel residencial y análisis por edificio

EDIFICIO ALMONT

PRIMERA PREGUNTA	e1	e2	e3	e4	e5	e6	e7	e8	
Internet	1	1	1	1	1	1	1	1	8
Televisión por cable	1	1			1	1		1	5
Telefonía	1	1	1	1	1	1	1	1	8
Datos									0
SEGUNDA PREGUNTA									
Internet – telefonía			1	1			1		3
Internet – datos									0
Internet – televisión por cable					1				1
Televisión por cable – telefonía									0
Datos – telefonía									0
Televisión por cable - datos									0
Internet – telefonía – datos									0
Internet – telefonía – televisión por cable	1	1				1			3
Internet – datos – televisión por cable									0
Telefonía – televisión por cable – datos									0
Todos									0
TERCERA PREGUNTA									
0 Kbps – 256 Kbps									0
256 Kbps – 512 Kbps									0
512 Kbps – 1024 Kbps			1	1				1	3
1024 Kbps – 2048 Kbps	1		1		1	1	1		5
2048 Kbps – 4096 Kbps									0
4096 Kbps – 8192 Kbps									0
8192 Kbps - más									0
CUARTA PREGUNTA									
Navegación por Internet	1	1	1	1	1	1	1	1	8
Videotelefonía o videoconferencia			1				1	1	3
SDTV o VoD								1	1
Transferencia de archivos	1			1		1			3
Transferencia de archivos grandes									0
Aprendizaje interactivo						1	1		2
Alojamiento de sitios web			1	1	1			1	4
HDTV o VoD									0
QUINTA PREGUNTA									
SI	1	1	1	1	1	1	1	1	8
NO									0
SEXTA PREGUNTA									
SI									0
NO	1	1	1	1	1	1	1	1	8
SÉPTIMA PREGUNTA									
SI	1	1		1	1	1	1	1	7
NO			1						1

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

Encuesta para el diseño de una red de acceso EPON

Habitante: Darío Hinojosa

1. Indique cuáles de los siguientes servicios tiene contratado.

Internet	x
Televisión por cable	x
Telefonía	x
Datos	

2. Tiene contratados dos o más servicios con un mismo proveedor? Si su respuesta es positiva por favor indique cuáles son los servicios en el cuadro adjunto.

Sí x No

Internet – telefonía	
Internet – datos	
Internet – televisión por cable	
Televisión por cable – telefonía	
Datos – telefonía	
Televisión por cable - datos	
Internet – telefonía – datos	
Internet – telefonía – televisión por cable	x
Internet – datos – televisión por cable	
Telefonía – televisión por cable – datos	
Todos	

3. **Cuál es la capacidad del enlace que tiene contratado? Escoja el rango en el que se encuentra su contrato.**

0 Kbps – 256 Kbps	<input type="checkbox"/>
256 Kbps – 512 Kbps	<input type="checkbox"/>
512 Kbps – 1024 Kbps	<input type="checkbox"/>
1024 Kbps – 2048 Kbps	<input checked="" type="checkbox"/>
2048 Kbps – 4096 Kbps	<input type="checkbox"/>
4096 Kbps – 8192 Kbps	<input type="checkbox"/>
8192 Kbps - más	<input type="checkbox"/>

4. **Cuáles de los siguientes servicios adicionales tiene contratado o contrataría en un futuro?**

Navegación por Internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Videotelefonía o videoconferencia	<input type="checkbox"/>
SDTV o VoD	<input type="checkbox"/>
Transferencia de archivos	<input checked="" type="checkbox"/>
Transferencia de archivos grandes	<input type="checkbox"/>
Aprendizaje interactivo	<input type="checkbox"/>
Alojamiento de sitios web	<input type="checkbox"/>
HDTV o VoD	<input type="checkbox"/>

5. **Está satisfech@ con el servicio que le proporciona su proveedor de Internet?**

Sí No

6. **Cree que paga mucho por el servicio que recibe?**

Sí No

7. **Migraría a una tecnología que le permita tener los servicios antes descritos en un solo enlace?**

Sí No

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

Encuesta para el diseño de una red de acceso EPON

Habitante: Rodrigo Armas

1. Indique cuáles de los siguientes servicios tiene contratado.

Internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Televisión por cable	<input checked="" type="checkbox"/>
Telefonía	<input checked="" type="checkbox"/>
Datos	<input type="checkbox"/>

2. Tiene contratados dos o más servicios con un mismo proveedor? Si su respuesta es positiva por favor indique cuáles son los servicios en el cuadro adjunto.

Sí

No

Internet – telefonía	<input type="checkbox"/>
Internet – datos	<input type="checkbox"/>
Internet – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Televisión por cable – telefonía	<input type="checkbox"/>
Datos – telefonía	<input type="checkbox"/>
Televisión por cable - datos	<input type="checkbox"/>
Internet – telefonía – datos	<input type="checkbox"/>
Internet – telefonía – televisión por cable	<input checked="" type="checkbox"/>
Internet – datos – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Telefonía – televisión por cable – datos	<input type="checkbox"/>
Todos	<input type="checkbox"/>

3. **Cuál es la capacidad del enlace que tiene contratado? Escoja el rango en el que se encuentra su contrato.**

0 Kbps – 256 Kbps	<input type="checkbox"/>
256 Kbps – 512 Kbps	<input type="checkbox"/>
512 Kbps – 1024 Kbps	<input checked="" type="checkbox"/>
1024 Kbps – 2048 Kbps	<input type="checkbox"/>
2048 Kbps – 4096 Kbps	<input type="checkbox"/>
4096 Kbps – 8192 Kbps	<input type="checkbox"/>
8192 Kbps - más	<input type="checkbox"/>

4. **Cuáles de los siguientes servicios adicionales tiene contratado o contrataría en un futuro?**

Navegación por Internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Videotelefonía o videoconferencia	<input checked="" type="checkbox"/>
SDTV o VoD	<input type="checkbox"/>
Transferencia de archivos	<input type="checkbox"/>
Transferencia de archivos grandes	<input type="checkbox"/>
Aprendizaje interactivo	<input type="checkbox"/>
Alojamiento de sitios web	<input type="checkbox"/>
HDTV o VoD	<input type="checkbox"/>

5. **Está satisfech@ con el servicio que le proporciona su proveedor de Internet?**

Sí x No

6. **Cree que paga mucho por el servicio que recibe?**

Sí No x

7. **Migraría a una tecnología que le permita tener los servicios antes descritos en un solo enlace?**

Sí x No

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

Encuesta para el diseño de una red de acceso EPON

Habitante: Patricio Romero

1. Indique cuáles de los siguientes servicios tiene contratado.

Internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Telefonía	<input checked="" type="checkbox"/>
Datos	<input type="checkbox"/>

2. Tiene contratados dos o más servicios con un mismo proveedor? Si su respuesta es positiva por favor indique cuáles son los servicios en el cuadro adjunto.

Sí

No

Internet – telefonía	<input checked="" type="checkbox"/>
Internet – datos	<input type="checkbox"/>
Internet – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Televisión por cable – telefonía	<input type="checkbox"/>
Datos – telefonía	<input type="checkbox"/>
Televisión por cable - datos	<input type="checkbox"/>
Internet – telefonía – datos	<input type="checkbox"/>
Internet – telefonía – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Internet – datos – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Telefonía – televisión por cable – datos	<input type="checkbox"/>
Todos	<input type="checkbox"/>

3. Cuál es la capacidad del enlace que tiene contratado? Escoja el rango en el que se encuentra su contrato.

0 Kbps – 256 Kbps	<input type="checkbox"/>
256 Kbps – 512 Kbps	<input type="checkbox"/>
512 Kbps – 1024 Kbps	<input type="checkbox"/>
1024 Kbps – 2048 Kbps	<input checked="" type="checkbox"/>
2048 Kbps – 4096 Kbps	<input type="checkbox"/>
4096 Kbps – 8192 Kbps	<input type="checkbox"/>
8192 Kbps - más	<input type="checkbox"/>

4. Cuáles de los siguientes servicios adicionales tiene contratado o contrataría en un futuro?

Navegación por Internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Videotelefonía o videoconferencia	<input type="checkbox"/>
SDTV o VoD	<input type="checkbox"/>
Transferencia de archivos	<input type="checkbox"/>
Transferencia de archivos grandes	<input type="checkbox"/>
Aprendizaje interactivo	<input type="checkbox"/>
Alojamiento de sitios web	<input checked="" type="checkbox"/>
HDTV o VoD	<input type="checkbox"/>

5. Está satisfech@ con el servicio que le proporciona su proveedor de Internet?

Sí x No

6. Cree que paga mucho por el servicio que recibe?

Sí No x

7. Migraría a una tecnología que le permita tener los servicios antes descritos en un solo enlace?

Sí No x

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

Encuesta para el diseño de una red de acceso EPON

Habitante: Cristina Gutiérrez

1. Indique cuáles de los siguientes servicios tiene contratado.

Internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Telefonía	<input checked="" type="checkbox"/>
Datos	<input type="checkbox"/>

2. Tiene contratados dos o más servicios con un mismo proveedor? Si su respuesta es positiva por favor indique cuáles son los servicios en el cuadro adjunto.

Sí No

Internet – telefonía	<input checked="" type="checkbox"/>
Internet – datos	<input type="checkbox"/>
Internet – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Televisión por cable – telefonía	<input type="checkbox"/>
Datos – telefonía	<input type="checkbox"/>
Televisión por cable - datos	<input type="checkbox"/>
Internet – telefonía – datos	<input type="checkbox"/>
Internet – telefonía – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Internet – datos – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Telefonía – televisión por cable – datos	<input type="checkbox"/>
Todos	<input type="checkbox"/>

3. **Cuál es la capacidad del enlace que tiene contratado? Escoja el rango en el que se encuentra su contrato.**

0 Kbps – 256 Kbps	<input type="checkbox"/>
256 Kbps – 512 Kbps	<input type="checkbox"/>
512 Kbps – 1024 Kbps	<input checked="" type="checkbox"/>
1024 Kbps – 2048 Kbps	<input type="checkbox"/>
2048 Kbps – 4096 Kbps	<input type="checkbox"/>
4096 Kbps – 8192 Kbps	<input type="checkbox"/>
8192 Kbps - más	<input type="checkbox"/>

4. **Cuáles de los siguientes servicios adicionales tiene contratado o contrataría en un futuro?**

Navegación por Internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Videotelefonía o videoconferencia	<input type="checkbox"/>
SDTV o VoD	<input type="checkbox"/>
Transferencia de archivos	<input checked="" type="checkbox"/>
Transferencia de archivos grandes	<input type="checkbox"/>
Aprendizaje interactivo	<input type="checkbox"/>
Alojamiento de sitios web	<input checked="" type="checkbox"/>
HDTV o VoD	<input type="checkbox"/>

5. **Está satisfech@ con el servicio que le proporciona su proveedor de Internet?**

Sí x No

6. **Cree que paga mucho por el servicio que recibe?**

Sí No x

7. **Migraría a una tecnología que le permita tener los servicios antes descritos en un solo enlace?**

Sí x No

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

Encuesta para el diseño de una red de acceso EPON

Habitante: Grace Maldonado

1. Indique cuáles de los siguientes servicios tiene contratado.

Internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Telefonía	<input checked="" type="checkbox"/>
Datos	<input type="checkbox"/>

2. Tiene contratados dos o más servicios con un mismo proveedor? Si su respuesta es positiva por favor indique cuáles son los servicios en el cuadro adjunto.

Sí No

Internet – telefonía	<input type="checkbox"/>
Internet – datos	<input type="checkbox"/>
Internet – televisión por cable	<input checked="" type="checkbox"/>
Televisión por cable – telefonía	<input type="checkbox"/>
Datos – telefonía	<input type="checkbox"/>
Televisión por cable - datos	<input type="checkbox"/>
Internet – telefonía – datos	<input type="checkbox"/>
Internet – telefonía – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Internet – datos – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Telefonía – televisión por cable – datos	<input type="checkbox"/>
Todos	<input type="checkbox"/>

3. **Cuál es la capacidad del enlace que tiene contratado? Escoja el rango en el que se encuentra su contrato.**

0 Kbps – 256 Kbps	<input type="checkbox"/>
256 Kbps – 512 Kbps	<input type="checkbox"/>
512 Kbps – 1024 Kbps	<input type="checkbox"/>
1024 Kbps – 2048 Kbps	<input checked="" type="checkbox"/>
2048 Kbps – 4096 Kbps	<input type="checkbox"/>
4096 Kbps – 8192 Kbps	<input type="checkbox"/>
8192 Kbps - más	<input type="checkbox"/>

4. **Cuáles de los siguientes servicios adicionales tiene contratado o contrataría en un futuro?**

Navegación por Internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Videotelefonía o videoconferencia	<input type="checkbox"/>
SDTV o VoD	<input type="checkbox"/>
Transferencia de archivos	<input type="checkbox"/>
Transferencia de archivos grandes	<input type="checkbox"/>
Aprendizaje interactivo	<input type="checkbox"/>
Alojamiento de sitios web	<input checked="" type="checkbox"/>
HDTV o VoD	<input type="checkbox"/>

5. **Está satisfech@ con el servicio que le proporciona su proveedor de Internet?**

Sí No

6. **Cree que paga mucho por el servicio que recibe?**

Sí No

7. **Migraría a una tecnología que le permita tener los servicios antes descritos en un solo enlace?**

Sí No

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

Encuesta para el diseño de una red de acceso EPON

Habitante: Alejandro García

1. Indique cuáles de los siguientes servicios tiene contratado.

Internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Televisión por cable	<input checked="" type="checkbox"/>
Telefonía	<input checked="" type="checkbox"/>
Datos	<input type="checkbox"/>

2. Tiene contratados dos o más servicios con un mismo proveedor? Si su respuesta es positiva por favor indique cuáles son los servicios en el cuadro adjunto.

Sí

No

Internet – telefonía	<input type="checkbox"/>
Internet – datos	<input type="checkbox"/>
Internet – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Televisión por cable – telefonía	<input type="checkbox"/>
Datos – telefonía	<input type="checkbox"/>
Televisión por cable - datos	<input type="checkbox"/>
Internet – telefonía – datos	<input type="checkbox"/>
Internet – telefonía – televisión por cable	<input checked="" type="checkbox"/>
Internet – datos – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Telefonía – televisión por cable – datos	<input type="checkbox"/>
Todos	<input type="checkbox"/>

3. **Cuál es la capacidad del enlace que tiene contratado? Escoja el rango en el que se encuentra su contrato.**

0 Kbps – 256 Kbps	<input type="checkbox"/>
256 Kbps – 512 Kbps	<input type="checkbox"/>
512 Kbps – 1024 Kbps	<input type="checkbox"/>
1024 Kbps – 2048 Kbps	<input checked="" type="checkbox"/>
2048 Kbps – 4096 Kbps	<input type="checkbox"/>
4096 Kbps – 8192 Kbps	<input type="checkbox"/>
8192 Kbps - más	<input type="checkbox"/>

4. **Cuáles de los siguientes servicios adicionales tiene contratado o contrataría en un futuro?**

Navegación por Internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Videotelefonía o videoconferencia	<input checked="" type="checkbox"/>
SDTV o VoD	<input type="checkbox"/>
Transferencia de archivos	<input checked="" type="checkbox"/>
Transferencia de archivos grandes	<input type="checkbox"/>
Aprendizaje interactivo	<input checked="" type="checkbox"/>
Alojamiento de sitios web	<input type="checkbox"/>
HDTV o VoD	<input type="checkbox"/>

5. **Está satisfech@ con el servicio que le proporciona su proveedor de Internet?**

Sí No

6. **Cree que paga mucho por el servicio que recibe?**

Sí No

7. **Migraría a una tecnología que le permita tener los servicios antes descritos en un solo enlace?**

Sí No

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

Encuesta para el diseño de una red de acceso EPON

Habitante: Conny Escobar

1. Indique cuáles de los siguientes servicios tiene contratado.

Internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Telefonía	<input checked="" type="checkbox"/>
Datos	<input type="checkbox"/>

2. Tiene contratados dos o más servicios con un mismo proveedor? Si su respuesta es positiva por favor indique cuáles son los servicios en el cuadro adjunto.

Sí No

Internet – telefonía	<input checked="" type="checkbox"/>
Internet – datos	<input type="checkbox"/>
Internet – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Televisión por cable – telefonía	<input type="checkbox"/>
Datos – telefonía	<input type="checkbox"/>
Televisión por cable - datos	<input type="checkbox"/>
Internet – telefonía – datos	<input type="checkbox"/>
Internet – telefonía – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Internet – datos – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Telefonía – televisión por cable – datos	<input type="checkbox"/>
Todos	<input type="checkbox"/>

3. **Cuál es la capacidad del enlace que tiene contratado? Escoja el rango en el que se encuentra su contrato.**

0 Kbps – 256 Kbps	<input type="checkbox"/>
256 Kbps – 512 Kbps	<input type="checkbox"/>
512 Kbps – 1024 Kbps	<input type="checkbox"/>
1024 Kbps – 2048 Kbps	<input checked="" type="checkbox"/>
2048 Kbps – 4096 Kbps	<input type="checkbox"/>
4096 Kbps – 8192 Kbps	<input type="checkbox"/>
8192 Kbps - más	<input type="checkbox"/>

4. **Cuáles de los siguientes servicios adicionales tiene contratado o contrataría en un futuro?**

Navegación por Internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Videotelefonía o videoconferencia	<input checked="" type="checkbox"/>
SDTV o VoD	<input type="checkbox"/>
Transferencia de archivos	<input type="checkbox"/>
Transferencia de archivos grandes	<input type="checkbox"/>
Aprendizaje interactivo	<input checked="" type="checkbox"/>
Alojamiento de sitios web	<input type="checkbox"/>
HDTV o VoD	<input type="checkbox"/>

5. **Está satisfech@ con el servicio que le proporciona su proveedor de Internet?**

Sí x No

6. **Cree que paga mucho por el servicio que recibe?**

Sí No x

7. **Migraría a una tecnología que le permita tener los servicios antes descritos en un solo enlace?**

Sí x No

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

Encuesta para el diseño de una red de acceso EPON

Habitante: Fausto Rosero

1. Indique cuáles de los siguientes servicios tiene contratado.

Internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Televisión por cable	<input checked="" type="checkbox"/>
Telefonía	<input checked="" type="checkbox"/>
Datos	<input type="checkbox"/>

2. Tiene contratados dos o más servicios con un mismo proveedor? Si su respuesta es positiva por favor indique cuáles son los servicios en el cuadro adjunto.

Sí _____ No

Internet – telefonía	<input type="checkbox"/>
Internet – datos	<input type="checkbox"/>
Internet – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Televisión por cable – telefonía	<input type="checkbox"/>
Datos – telefonía	<input type="checkbox"/>
Televisión por cable - datos	<input type="checkbox"/>
Internet – telefonía – datos	<input type="checkbox"/>
Internet – telefonía – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Internet – datos – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Telefonía – televisión por cable – datos	<input type="checkbox"/>
Todos	<input type="checkbox"/>

3. **Cuál es la capacidad del enlace que tiene contratado? Escoja el rango en el que se encuentra su contrato.**

0 Kbps – 256 Kbps	<input type="checkbox"/>
256 Kbps – 512 Kbps	<input type="checkbox"/>
512 Kbps – 1024 Kbps	<input checked="" type="checkbox"/>
1024 Kbps – 2048 Kbps	<input type="checkbox"/>
2048 Kbps – 4096 Kbps	<input type="checkbox"/>
4096 Kbps – 8192 Kbps	<input type="checkbox"/>
8192 Kbps - más	<input type="checkbox"/>

4. **Cuáles de los siguientes servicios adicionales tiene contratado o contrataría en un futuro?**

Navegación por Internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Videotelefonía o videoconferencia	<input type="checkbox"/>
SDTV o VoD	<input checked="" type="checkbox"/>
Transferencia de archivos	<input type="checkbox"/>
Transferencia de archivos grandes	<input type="checkbox"/>
Aprendizaje interactivo	<input type="checkbox"/>
Alojamiento de sitios web	<input checked="" type="checkbox"/>
HDTV o VoD	<input type="checkbox"/>

5. **Está satisfech@ con el servicio que le proporciona su proveedor de Internet?**

Sí x No

6. **Cree que paga mucho por el servicio que recibe?**

Sí No x

7. **Migraría a una tecnología que le permita tener los servicios antes descritos en un solo enlace?**

Sí x No

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

Encuesta para el diseño de una red de acceso EPON

Habitante: Nathalie Loor

9. Indique cuáles de los siguientes servicios tiene contratado.

Internet	x
Televisión por cable	
Telefonía	x
Datos	

10. Tiene contratados dos o más servicios con un mismo proveedor? Si su respuesta es positiva por favor indique cuáles son los servicios en el cuadro adjunto.

Sí _____ No x

Internet – telefonía	
Internet – datos	
Internet – televisión por cable	
Televisión por cable – telefonía	
Datos – telefonía	
Televisión por cable - datos	
Internet – telefonía – datos	
Internet – telefonía – televisión por cable	
Internet – datos – televisión por cable	
Telefonía – televisión por cable – datos	
Todos	

11. Cuál es la capacidad del enlace que tiene contratado? Escoja el rango en el que se encuentra su contrato.

0 Kbps – 256 Kbps	<input type="checkbox"/>
256 Kbps – 512 Kbps	<input type="checkbox"/>
512 Kbps – 1024 Kbps	<input checked="" type="checkbox"/>
1024 Kbps – 2048 Kbps	<input type="checkbox"/>
2048 Kbps – 4096 Kbps	<input type="checkbox"/>
4096 Kbps – 8192 Kbps	<input type="checkbox"/>
8192 Kbps - más	<input type="checkbox"/>

12. Cuáles de los siguientes servicios adicionales tiene contratado o contrataría en un futuro?

Navegación por Internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Videotelefonía o videoconferencia	<input checked="" type="checkbox"/>
SDTV o VoD	<input type="checkbox"/>
Transferencia de archivos	<input type="checkbox"/>
Transferencia de archivos grandes	<input type="checkbox"/>
Aprendizaje interactivo	<input type="checkbox"/>
Alojamiento de sitios web	<input type="checkbox"/>
HDTV o VoD	<input checked="" type="checkbox"/>

13. Está satisfech@ con el servicio que le proporciona su proveedor de Internet?

Sí x No

14. Cree que paga mucho por el servicio que recibe?

Sí No x

15. Migraría a una tecnología que le permita tener los servicios antes descritos en un solo enlace?

Sí x No

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

Encuesta para el diseño de una red de acceso EPON

Habitante: Adriana Zhunaula

1. Indique cuáles de los siguientes servicios tiene contratado.

Internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Televisión por cable	<input checked="" type="checkbox"/>
Telefonía	<input type="checkbox"/>
Datos	<input type="checkbox"/>

2. Tiene contratados dos o más servicios con un mismo proveedor? Si su respuesta es positiva por favor indique cuáles son los servicios en el cuadro adjunto.

Sí

No

Internet – telefonía	<input type="checkbox"/>
Internet – datos	<input type="checkbox"/>
Internet – televisión por cable	<input checked="" type="checkbox"/>
Televisión por cable – telefonía	<input type="checkbox"/>
Datos – telefonía	<input type="checkbox"/>
Televisión por cable - datos	<input type="checkbox"/>
Internet – telefonía – datos	<input type="checkbox"/>
Internet – telefonía – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Internet – datos – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Telefonía – televisión por cable – datos	<input type="checkbox"/>
Todos	<input type="checkbox"/>

3. Cuál es la capacidad del enlace que tiene contratado? Escoja el rango en el que se encuentra su contrato.

0 Kbps – 256 Kbps	<input type="checkbox"/>
256 Kbps – 512 Kbps	<input type="checkbox"/>
512 Kbps – 1024 Kbps	<input checked="" type="checkbox"/>
1024 Kbps – 2048 Kbps	<input type="checkbox"/>
2048 Kbps – 4096 Kbps	<input type="checkbox"/>
4096 Kbps – 8192 Kbps	<input type="checkbox"/>
8192 Kbps - más	<input type="checkbox"/>

4. Cuáles de los siguientes servicios adicionales tiene contratado o contrataría en un futuro?

Navegación por Internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Videotelefonía o videoconferencia	<input checked="" type="checkbox"/>
SDTV o VoD	<input type="checkbox"/>
Transferencia de archivos	<input type="checkbox"/>
Transferencia de archivos grandes	<input type="checkbox"/>
Aprendizaje interactivo	<input type="checkbox"/>
Alojamiento de sitios web	<input type="checkbox"/>
HDTV o VoD	<input type="checkbox"/>

5. Está satisfech@ con el servicio que le proporciona su proveedor de Internet?

Sí x No

6. Cree que paga mucho por el servicio que recibe?

Sí No x

7. Migraría a una tecnología que le permita tener los servicios antes descritos en un solo enlace?

Sí x No

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

Encuesta para el diseño de una red de acceso EPON

Habitante: Jorge Bastidas

1. Indique cuáles de los siguientes servicios tiene contratado.

Internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Televisión por cable	<input checked="" type="checkbox"/>
Telefonía	<input checked="" type="checkbox"/>
Datos	<input type="checkbox"/>

2. Tiene contratados dos o más servicios con un mismo proveedor? Si su respuesta es positiva por favor indique cuáles son los servicios en el cuadro adjunto.

Sí

No

Internet – telefonía	<input checked="" type="checkbox"/>
Internet – datos	<input type="checkbox"/>
Internet – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Televisión por cable – telefonía	<input type="checkbox"/>
Datos – telefonía	<input type="checkbox"/>
Televisión por cable – datos	<input type="checkbox"/>
Internet – telefonía – datos	<input type="checkbox"/>
Internet – telefonía – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Internet – datos – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Telefonía – televisión por cable – datos	<input type="checkbox"/>
Todos	<input type="checkbox"/>

3. **Cuál es la capacidad del enlace que tiene contratado? Escoja el rango en el que se encuentra su contrato.**

0 Kbps – 256 Kbps	<input type="checkbox"/>
256 Kbps – 512 Kbps	<input checked="" type="checkbox"/>
512 Kbps – 1024 Kbps	<input type="checkbox"/>
1024 Kbps – 2048 Kbps	<input type="checkbox"/>
2048 Kbps – 4096 Kbps	<input type="checkbox"/>
4096 Kbps – 8192 Kbps	<input type="checkbox"/>
8192 Kbps – más	<input type="checkbox"/>

4. **Cuáles de los siguientes servicios adicionales tiene contratado o contrataría en un futuro?**

Navegación por Internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Videotelefonía o videoconferencia	<input type="checkbox"/>
SDTV o VoD	<input type="checkbox"/>
Transferencia de archivos	<input type="checkbox"/>
Transferencia de archivos grandes	<input type="checkbox"/>
Aprendizaje interactivo	<input type="checkbox"/>
Alojamiento de sitios web	<input type="checkbox"/>
HDTV o VoD	<input checked="" type="checkbox"/>

5. **Está satisfech@ con el servicio que le proporciona su proveedor de Internet?**

Sí x No

6. **Cree que paga mucho por el servicio que recibe?**

Sí No x

7. **Migraría a una tecnología que le permita tener los servicios antes descritos en un solo enlace?**

Sí x No

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

Encuesta para el diseño de una red de acceso EPON

Habitante: Jorge Valencia

1. Indique cuáles de los siguientes servicios tiene contratado.

Internet	x
Televisión por cable	
Telefonía	
Datos	

2. Tiene contratados dos o más servicios con un mismo proveedor? Si su respuesta es positiva por favor indique cuáles son los servicios en el cuadro adjunto.

Sí _____ No x

Internet – telefonía	
Internet – datos	
Internet – televisión por cable	
Televisión por cable – telefonía	
Datos – telefonía	
Televisión por cable – datos	
Internet – telefonía – datos	
Internet – telefonía – televisión por cable	
Internet – datos – televisión por cable	
Telefonía – televisión por cable – datos	
Todos	

3. Cuál es la capacidad del enlace que tiene contratado? Escoja el rango en el que se encuentra su contrato.

0 Kbps – 256 Kbps	<input type="checkbox"/>
256 Kbps – 512 Kbps	<input type="checkbox"/>
512 Kbps – 1024 Kbps	<input checked="" type="checkbox"/>
1024 Kbps – 2048 Kbps	<input type="checkbox"/>
2048 Kbps – 4096 Kbps	<input type="checkbox"/>
4096 Kbps – 8192 Kbps	<input type="checkbox"/>
8192 Kbps – más	<input type="checkbox"/>

4. Cuáles de los siguientes servicios adicionales tiene contratado o contrataría en un futuro?

Navegación por Internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Videotelefonía o videoconferencia	<input type="checkbox"/>
SDTV o VoD	<input type="checkbox"/>
Transferencia de archivos	<input type="checkbox"/>
Transferencia de archivos grandes	<input type="checkbox"/>
Aprendizaje interactivo	<input type="checkbox"/>
Alojamiento de sitios web	<input type="checkbox"/>
HDTV o VoD	<input checked="" type="checkbox"/>

5. Está satisfech@ con el servicio que le proporciona su proveedor de Internet?

Sí x No

6. Cree que paga mucho por el servicio que recibe?

Sí No x

7. Migraría a una tecnología que le permita tener los servicios antes descritos en un solo enlace?

Sí No x

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

Encuesta para el diseño de una red de acceso EPON

Habitante: Marco Jaramillo

1. Indique cuáles de los siguientes servicios tiene contratado.

Internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Televisión por cable	<input checked="" type="checkbox"/>
Telefonía	<input checked="" type="checkbox"/>
Datos	<input type="checkbox"/>

2. Tiene contratados dos o más servicios con un mismo proveedor? Si su respuesta es positiva por favor indique cuáles son los servicios en el cuadro adjunto.

Sí No

Internet – telefonía	<input checked="" type="checkbox"/>
Internet – datos	<input type="checkbox"/>
Internet – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Televisión por cable – telefonía	<input type="checkbox"/>
Datos – telefonía	<input type="checkbox"/>
Televisión por cable – datos	<input type="checkbox"/>
Internet – telefonía – datos	<input type="checkbox"/>
Internet – telefonía – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Internet – datos – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Telefonía – televisión por cable – datos	<input type="checkbox"/>
Todos	<input type="checkbox"/>

3. **Cuál es la capacidad del enlace que tiene contratado? Escoja el rango en el que se encuentra su contrato.**

0 Kbps – 256 Kbps	<input type="checkbox"/>
256 Kbps – 512 Kbps	<input type="checkbox"/>
512 Kbps – 1024 Kbps	<input checked="" type="checkbox"/>
1024 Kbps – 2048 Kbps	<input type="checkbox"/>
2048 Kbps – 4096 Kbps	<input type="checkbox"/>
4096 Kbps – 8192 Kbps	<input type="checkbox"/>
8192 Kbps – más	<input type="checkbox"/>

4. **Cuáles de los siguientes servicios adicionales tiene contratado o contrataría en un futuro?**

Navegación por Internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Videotelefonía o videoconferencia	<input type="checkbox"/>
SDTV o VoD	<input type="checkbox"/>
Transferencia de archivos	<input type="checkbox"/>
Transferencia de archivos grandes	<input type="checkbox"/>
Aprendizaje interactivo	<input type="checkbox"/>
Alojamiento de sitios web	<input type="checkbox"/>
HDTV o VoD	<input checked="" type="checkbox"/>

5. **Está satisfech@ con el servicio que le proporciona su proveedor de Internet?**

Sí x No

6. **Cree que paga mucho por el servicio que recibe?**

Sí No x

7. **Migraría a una tecnología que le permita tener los servicios antes descritos en un solo enlace?**

Sí x No

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

Encuesta para el diseño de una red de acceso EPON

Habitante: Daniel Santamaría

1. Indique cuáles de los siguientes servicios tiene contratado.

Internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Telefonía	<input checked="" type="checkbox"/>
Datos	<input type="checkbox"/>

2. Tiene contratados dos o más servicios con un mismo proveedor? Si su respuesta es positiva por favor indique cuáles son los servicios en el cuadro adjunto.

Sí

No

Internet – telefonía	<input checked="" type="checkbox"/>
Internet – datos	<input type="checkbox"/>
Internet – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Televisión por cable – telefonía	<input type="checkbox"/>
Datos – telefonía	<input type="checkbox"/>
Televisión por cable – datos	<input type="checkbox"/>
Internet – telefonía – datos	<input type="checkbox"/>
Internet – telefonía – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Internet – datos – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Telefonía – televisión por cable – datos	<input type="checkbox"/>
Todos	<input type="checkbox"/>

3. **Cuál es la capacidad del enlace que tiene contratado? Escoja el rango en el que se encuentra su contrato.**

0 Kbps – 256 Kbps	<input type="checkbox"/>
256 Kbps – 512 Kbps	<input type="checkbox"/>
512 Kbps – 1024 Kbps	<input checked="" type="checkbox"/>
1024 Kbps – 2048 Kbps	<input type="checkbox"/>
2048 Kbps – 4096 Kbps	<input type="checkbox"/>
4096 Kbps – 8192 Kbps	<input type="checkbox"/>
8192 Kbps – más	<input type="checkbox"/>

4. **Cuáles de los siguientes servicios adicionales tiene contratado o contrataría en un futuro?**

Navegación por Internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Videotelefonía o videoconferencia	<input type="checkbox"/>
SDTV o VoD	<input type="checkbox"/>
Transferencia de archivos	<input type="checkbox"/>
Transferencia de archivos grandes	<input type="checkbox"/>
Aprendizaje interactivo	<input type="checkbox"/>
Alojamiento de sitios web	<input type="checkbox"/>
HDTV o VoD	<input checked="" type="checkbox"/>

5. **Está satisfech@ con el servicio que le proporciona su proveedor de Internet?**

Sí x No

6. **Cree que paga mucho por el servicio que recibe?**

Sí x No

7. **Migraría a una tecnología que le permita tener los servicios antes descritos en un solo enlace?**

Sí x No

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

Encuesta para el diseño de una red de acceso EPON

Habitante: Leonardo Manzano

1. Indique cuáles de los siguientes servicios tiene contratado.

Internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Telefonía	<input checked="" type="checkbox"/>
Datos	<input type="checkbox"/>

2. Tiene contratados dos o más servicios con un mismo proveedor? Si su respuesta es positiva por favor indique cuáles son los servicios en el cuadro adjunto.

Sí No

Internet – telefonía	<input checked="" type="checkbox"/>
Internet – datos	<input type="checkbox"/>
Internet – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Televisión por cable – telefonía	<input type="checkbox"/>
Datos – telefonía	<input type="checkbox"/>
Televisión por cable – datos	<input type="checkbox"/>
Internet – telefonía – datos	<input type="checkbox"/>
Internet – telefonía – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Internet – datos – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Telefonía – televisión por cable – datos	<input type="checkbox"/>
Todos	<input type="checkbox"/>

3. **Cuál es la capacidad del enlace que tiene contratado? Escoja el rango en el que se encuentra su contrato.**

0 Kbps – 256 Kbps	<input checked="" type="checkbox"/>
256 Kbps – 512 Kbps	<input type="checkbox"/>
512 Kbps – 1024 Kbps	<input type="checkbox"/>
1024 Kbps – 2048 Kbps	<input type="checkbox"/>
2048 Kbps – 4096 Kbps	<input type="checkbox"/>
4096 Kbps – 8192 Kbps	<input type="checkbox"/>
8192 Kbps – más	<input type="checkbox"/>

4. **Cuáles de los siguientes servicios adicionales tiene contratado o contrataría en un futuro?**

Navegación por Internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Videotelefonía o videoconferencia	<input checked="" type="checkbox"/>
SDTV o VoD	<input type="checkbox"/>
Transferencia de archivos	<input type="checkbox"/>
Transferencia de archivos grandes	<input type="checkbox"/>
Aprendizaje interactivo	<input type="checkbox"/>
Alojamiento de sitios web	<input type="checkbox"/>
HDTV o VoD	<input type="checkbox"/>

5. **Está satisfech@ con el servicio que le proporciona su proveedor de Internet?**

Sí _____ No _____

6. **Cree que paga mucho por el servicio que recibe?**

Sí _____ No _____

7. **Migraría a una tecnología que le permita tener los servicios antes descritos en un solo enlace?**

Sí _____ No _____

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

Encuesta para el diseño de una red de acceso EPON

Habitante: Hernán Bonilla

1. Indique cuáles de los siguientes servicios tiene contratado.

Internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Telefonía	<input checked="" type="checkbox"/>
Datos	<input type="checkbox"/>

2. Tiene contratados dos o más servicios con un mismo proveedor? Si su respuesta es positiva por favor indique cuáles son los servicios en el cuadro adjunto.

Sí

No

Internet – telefonía	<input checked="" type="checkbox"/>
Internet – datos	<input type="checkbox"/>
Internet – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Televisión por cable – telefonía	<input type="checkbox"/>
Datos – telefonía	<input type="checkbox"/>
Televisión por cable – datos	<input type="checkbox"/>
Internet – telefonía – datos	<input type="checkbox"/>
Internet – telefonía – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Internet – datos – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Telefonía – televisión por cable – datos	<input type="checkbox"/>
Todos	<input type="checkbox"/>

3. Cuál es la capacidad del enlace que tiene contratado? Escoja el rango en el que se encuentra su contrato.

0 Kbps – 256 Kbps	<input type="checkbox"/>
256 Kbps – 512 Kbps	<input checked="" type="checkbox"/>
512 Kbps – 1024 Kbps	<input type="checkbox"/>
1024 Kbps – 2048 Kbps	<input type="checkbox"/>
2048 Kbps – 4096 Kbps	<input type="checkbox"/>
4096 Kbps – 8192 Kbps	<input type="checkbox"/>
8192 Kbps – más	<input type="checkbox"/>

4. Cuáles de los siguientes servicios adicionales tiene contratado o contrataría en un futuro?

Navegación por Internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Videotelefonía o videoconferencia	<input type="checkbox"/>
SDTV o VoD	<input type="checkbox"/>
Transferencia de archivos	<input type="checkbox"/>
Transferencia de archivos grandes	<input type="checkbox"/>
Aprendizaje interactivo	<input type="checkbox"/>
Alojamiento de sitios web	<input type="checkbox"/>
HDTV o VoD	<input checked="" type="checkbox"/>

5. Está satisfech@ con el servicio que le proporciona su proveedor de Internet?

Sí x No

6. Cree que paga mucho por el servicio que recibe?

Sí x No

7. Migraría a una tecnología que le permita tener los servicios antes descritos en un solo enlace?

Sí x No

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

Encuesta para el diseño de una red de acceso EPON

Habitante: Ramiro Clavijo

1. Indique cuáles de los siguientes servicios tiene contratado.

Internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Telefonía	<input checked="" type="checkbox"/>
Datos	<input type="checkbox"/>

2. Tiene contratados dos o más servicios con un mismo proveedor? Si su respuesta es positiva por favor indique cuáles son los servicios en el cuadro adjunto.

Sí

No

Internet – telefonía	<input type="checkbox"/>
Internet – datos	<input type="checkbox"/>
Internet – televisión por cable	<input checked="" type="checkbox"/>
Televisión por cable – telefonía	<input type="checkbox"/>
Datos – telefonía	<input type="checkbox"/>
Televisión por cable – datos	<input type="checkbox"/>
Internet – telefonía – datos	<input type="checkbox"/>
Internet – telefonía – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Internet – datos – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Telefonía – televisión por cable – datos	<input type="checkbox"/>
Todos	<input type="checkbox"/>

3. Cuál es la capacidad del enlace que tiene contratado? Escoja el rango en el que se encuentra su contrato.

0 Kbps – 256 Kbps	<input type="checkbox"/>
256 Kbps – 512 Kbps	<input type="checkbox"/>
512 Kbps – 1024 Kbps	<input checked="" type="checkbox"/>
1024 Kbps – 2048 Kbps	<input type="checkbox"/>
2048 Kbps – 4096 Kbps	<input type="checkbox"/>
4096 Kbps – 8192 Kbps	<input type="checkbox"/>
8192 Kbps – más	<input type="checkbox"/>

4. Cuáles de los siguientes servicios adicionales tiene contratado o contrataría en un futuro?

Navegación por Internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Videotelefonía o videoconferencia	<input type="checkbox"/>
SDTV o VoD	<input type="checkbox"/>
Transferencia de archivos	<input type="checkbox"/>
Transferencia de archivos grandes	<input type="checkbox"/>
Aprendizaje interactivo	<input type="checkbox"/>
Alojamiento de sitios web	<input type="checkbox"/>
HDTV o VoD	<input checked="" type="checkbox"/>

5. Está satisfech@ con el servicio que le proporciona su proveedor de Internet?

Sí x No

6. Cree que paga mucho por el servicio que recibe?

Sí x No

7. Migraría a una tecnología que le permita tener los servicios antes descritos en un solo enlace?

Sí x No

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

Encuesta para el diseño de una red de acceso EPON

Habitante: Danny Venegas

1. Indique cuáles de los siguientes servicios tiene contratado.

Internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Telefonía	<input checked="" type="checkbox"/>
Datos	<input type="checkbox"/>

2. Tiene contratados dos o más servicios con un mismo proveedor? Si su respuesta es positiva por favor indique cuáles son los servicios en el cuadro adjunto.

Sí _____ No

Internet – telefonía	<input type="checkbox"/>
Internet – datos	<input type="checkbox"/>
Internet – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Televisión por cable – telefonía	<input type="checkbox"/>
Datos – telefonía	<input type="checkbox"/>
Televisión por cable – datos	<input type="checkbox"/>
Internet – telefonía – datos	<input type="checkbox"/>
Internet – telefonía – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Internet – datos – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Telefonía – televisión por cable – datos	<input type="checkbox"/>
Todos	<input type="checkbox"/>

3. **Cuál es la capacidad del enlace que tiene contratado? Escoja el rango en el que se encuentra su contrato.**

0 Kbps – 256 Kbps	<input type="checkbox"/>
256 Kbps – 512 Kbps	<input type="checkbox"/>
512 Kbps – 1024 Kbps	<input checked="" type="checkbox"/>
1024 Kbps – 2048 Kbps	<input type="checkbox"/>
2048 Kbps – 4096 Kbps	<input type="checkbox"/>
4096 Kbps – 8192 Kbps	<input type="checkbox"/>
8192 Kbps – más	<input type="checkbox"/>

4. **Cuáles de los siguientes servicios adicionales tiene contratado o contrataría en un futuro?**

Navegación por Internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Videotelefonía o videoconferencia	<input type="checkbox"/>
SDTV o VoD	<input type="checkbox"/>
Transferencia de archivos	<input type="checkbox"/>
Transferencia de archivos grandes	<input type="checkbox"/>
Aprendizaje interactivo	<input type="checkbox"/>
Alojamiento de sitios web	<input type="checkbox"/>
HDTV o VoD	<input checked="" type="checkbox"/>

5. **Está satisfech@ con el servicio que le proporciona su proveedor de Internet?**

Sí x No

6. **Cree que paga mucho por el servicio que recibe?**

Sí No x

7. **Migraría a una tecnología que le permita tener los servicios antes descritos en un solo enlace?**

Sí x No

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

Encuesta para el diseño de una red de acceso EPON

Habitante: Eliana Menéndez

1. Indique cuáles de los siguientes servicios tiene contratado.

Internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Telefonía	<input checked="" type="checkbox"/>
Datos	<input type="checkbox"/>

2. Tiene contratados dos o más servicios con un mismo proveedor? Si su respuesta es positiva por favor indique cuáles son los servicios en el cuadro adjunto.

Sí No

Internet – telefonía	<input checked="" type="checkbox"/>
Internet – datos	<input type="checkbox"/>
Internet – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Televisión por cable – telefonía	<input type="checkbox"/>
Datos – telefonía	<input type="checkbox"/>
Televisión por cable – datos	<input type="checkbox"/>
Internet – telefonía – datos	<input type="checkbox"/>
Internet – telefonía – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Internet – datos – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Telefonía – televisión por cable – datos	<input type="checkbox"/>
Todos	<input type="checkbox"/>

3. Cuál es la capacidad del enlace que tiene contratado? Escoja el rango en el que se encuentra su contrato.

0 Kbps – 256 Kbps	<input type="checkbox"/>
256 Kbps – 512 Kbps	<input checked="" type="checkbox"/>
512 Kbps – 1024 Kbps	<input type="checkbox"/>
1024 Kbps – 2048 Kbps	<input type="checkbox"/>
2048 Kbps – 4096 Kbps	<input type="checkbox"/>
4096 Kbps – 8192 Kbps	<input type="checkbox"/>
8192 Kbps – más	<input type="checkbox"/>

4. Cuáles de los siguientes servicios adicionales tiene contratado o contrataría en un futuro?

Navegación por Internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Videotelefonía o videoconferencia	<input type="checkbox"/>
SDTV o VoD	<input type="checkbox"/>
Transferencia de archivos	<input type="checkbox"/>
Transferencia de archivos grandes	<input type="checkbox"/>
Aprendizaje interactivo	<input type="checkbox"/>
Alojamiento de sitios web	<input type="checkbox"/>
HDTV o VoD	<input checked="" type="checkbox"/>

5. Está satisfech@ con el servicio que le proporciona su proveedor de Internet?

Sí _____ No x

6. Cree que paga mucho por el servicio que recibe?

Sí x No _____

7. Migraría a una tecnología que le permita tener los servicios antes descritos en un solo enlace?

Sí x No _____

EDIFICIO LOS LARES

PRIMERA PREGUNTA	e1	e2	e3	e4	e5	e6	e7	e8	e9	e10	e11	e12	e13	e14	
Internet	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14
Televisión por cable	1				1				1			1		1	5
Telefonía	1		1	1		1	1		1	1	1	1	1	1	11
Datos															0
SEGUNDA PREGUNTA															
Internet – telefonía			1	1		1	1		1	1	1		1		8
Internet – datos															0
Internet – televisión por cable					1									1	2
Televisión por cable – telefonía															0
Datos – telefonía															0
Televisión por cable – datos															0
Internet – telefonía – datos															0
Internet – telefonía – televisión por cable												1			1
Internet – datos – televisión por cable															0
Telefonía – televisión por cable – datos															0
Todos															0
TERCERA PREGUNTA															
0 Kbps – 256 Kbps									1				1		2
256 Kbps – 512 Kbps		1	1	1	1	1		1							6
512 Kbps – 1024 Kbps	1									1	1	1		1	5
1024 Kbps – 2048 Kbps															0
2048 Kbps – 4096 Kbps															0
4096 Kbps – 8192 Kbps															0
8192 Kbps – más							1								1
CUARTA PREGUNTA															
Navegación por Internet	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14
Videotelefonía o videoconferencia							1			1	1	1		1	5
SDTV o VoD								1						1	2
Transferencia de archivos															0
Transferencia de archivos grandes															0
Aprendizaje interactivo															0
Alojamiento de sitios web															0
HDTV o VoD	1	1	1			1			1				1	1	7
QUINTA PREGUNTA															
SI	1	1	1	1	1		1		1	1					8
NO						1		1			1	1	1	1	6
SEXTA PREGUNTA															
SI		1	1			1		1	1		1	1		1	8
NO	1			1	1		1			1			1		6
SÉPTIMA PREGUNTA															
SI		1	1	1	1	1		1	1		1	1	1	1	11
NO	1						1			1					3

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

Encuesta para el diseño de una red de acceso EPON

Habitante: Santiago López

1. Indique cuáles de los siguientes servicios tiene contratado.

Internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Televisión por cable	<input checked="" type="checkbox"/>
Telefonía	<input checked="" type="checkbox"/>
Datos	<input type="checkbox"/>

2. Tiene contratados dos o más servicios con un mismo proveedor? Si su respuesta es positiva por favor indique cuáles son los servicios en el cuadro adjunto.

Sí _____ No

Internet – telefonía	<input type="checkbox"/>
Internet – datos	<input type="checkbox"/>
Internet – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Televisión por cable – telefonía	<input type="checkbox"/>
Datos – telefonía	<input type="checkbox"/>
Televisión por cable – datos	<input type="checkbox"/>
Internet – telefonía – datos	<input type="checkbox"/>
Internet – telefonía – televisión por cable	<input checked="" type="checkbox"/>
Internet – datos – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Telefonía – televisión por cable – datos	<input type="checkbox"/>
Todos	<input type="checkbox"/>

3. Cuál es la capacidad del enlace que tiene contratado? Escoja el rango en el que se encuentra su contrato.

0 Kbps – 256 Kbps	<input type="checkbox"/>
256 Kbps – 512 Kbps	<input type="checkbox"/>
512 Kbps – 1024 Kbps	<input checked="" type="checkbox"/>
1024 Kbps – 2048 Kbps	<input type="checkbox"/>
2048 Kbps – 4096 Kbps	<input type="checkbox"/>
4096 Kbps – 8192 Kbps	<input type="checkbox"/>
8192 Kbps – más	<input type="checkbox"/>

4. Cuáles de los siguientes servicios adicionales tiene contratado o contrataría en un futuro?

Navegación por Internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Videotelefonía o videoconferencia	<input type="checkbox"/>
SDTV o VoD	<input type="checkbox"/>
Transferencia de archivos	<input type="checkbox"/>
Transferencia de archivos grandes	<input type="checkbox"/>
Aprendizaje interactivo	<input type="checkbox"/>
Alojamiento de sitios web	<input type="checkbox"/>
HDTV o VoD	<input checked="" type="checkbox"/>

5. Está satisfech@ con el servicio que le proporciona su proveedor de Internet?

Sí x No

6. Cree que paga mucho por el servicio que recibe?

Sí No x

7. Migraría a una tecnología que le permita tener los servicios antes descritos en un solo enlace?

Sí No x

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

Encuesta para el diseño de una red de acceso EPON

Habitante: Santiago Herrera

1. Indique cuáles de los siguientes servicios tiene contratado.

Internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Telefonía	<input type="checkbox"/>
Datos	<input type="checkbox"/>

2. Tiene contratados dos o más servicios con un mismo proveedor? Si su respuesta es positiva por favor indique cuáles son los servicios en el cuadro adjunto.

Sí _____ No _____

Internet – telefonía	<input type="checkbox"/>
Internet – datos	<input type="checkbox"/>
Internet – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Televisión por cable – telefonía	<input type="checkbox"/>
Datos – telefonía	<input type="checkbox"/>
Televisión por cable – datos	<input type="checkbox"/>
Internet – telefonía – datos	<input type="checkbox"/>
Internet – telefonía – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Internet – datos – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Telefonía – televisión por cable – datos	<input type="checkbox"/>
Todos	<input type="checkbox"/>

3. Cuál es la capacidad del enlace que tiene contratado? Escoja el rango en el que se encuentra su contrato.

0 Kbps – 256 Kbps	<input type="checkbox"/>
256 Kbps – 512 Kbps	<input checked="" type="checkbox"/>
512 Kbps – 1024 Kbps	<input type="checkbox"/>
1024 Kbps – 2048 Kbps	<input type="checkbox"/>
2048 Kbps – 4096 Kbps	<input type="checkbox"/>
4096 Kbps – 8192 Kbps	<input type="checkbox"/>
8192 Kbps – más	<input type="checkbox"/>

4. Cuáles de los siguientes servicios adicionales tiene contratado o contrataría en un futuro?

Navegación por Internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Videotelefonía o videoconferencia	<input type="checkbox"/>
SDTV o VoD	<input type="checkbox"/>
Transferencia de archivos	<input type="checkbox"/>
Transferencia de archivos grandes	<input type="checkbox"/>
Aprendizaje interactivo	<input type="checkbox"/>
Alojamiento de sitios web	<input type="checkbox"/>
HDTV o VoD	<input checked="" type="checkbox"/>

5. Está satisfech@ con el servicio que le proporciona su proveedor de Internet?

Sí x No

6. Cree que paga mucho por el servicio que recibe?

Sí x No

7. Migraría a una tecnología que le permita tener los servicios antes descritos en un solo enlace?

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

Encuesta para el diseño de una red de acceso EPON

Habitante: Carlos Guachamín

1. Indique cuáles de los siguientes servicios tiene contratado.

Internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Telefonía	<input checked="" type="checkbox"/>
Datos	<input type="checkbox"/>

2. Tiene contratados dos o más servicios con un mismo proveedor? Si su respuesta es positiva por favor indique cuáles son los servicios en el cuadro adjunto.

Sí No

Internet – telefonía	<input checked="" type="checkbox"/>
Internet – datos	<input type="checkbox"/>
Internet – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Televisión por cable – telefonía	<input type="checkbox"/>
Datos – telefonía	<input type="checkbox"/>
Televisión por cable – datos	<input type="checkbox"/>
Internet – telefonía – datos	<input type="checkbox"/>
Internet – telefonía – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Internet – datos – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Telefonía – televisión por cable – datos	<input type="checkbox"/>
Todos	<input type="checkbox"/>

3. **Cuál es la capacidad del enlace que tiene contratado? Escoja el rango en el que se encuentra su contrato.**

0 Kbps – 256 Kbps	<input type="checkbox"/>
256 Kbps – 512 Kbps	<input checked="" type="checkbox"/>
512 Kbps – 1024 Kbps	<input type="checkbox"/>
1024 Kbps – 2048 Kbps	<input type="checkbox"/>
2048 Kbps – 4096 Kbps	<input type="checkbox"/>
4096 Kbps – 8192 Kbps	<input type="checkbox"/>
8192 Kbps – más	<input type="checkbox"/>

4. **Cuáles de los siguientes servicios adicionales tiene contratado o contrataría en un futuro?**

Navegación por Internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Videotelefonía o videoconferencia	<input type="checkbox"/>
SDTV o VoD	<input type="checkbox"/>
Transferencia de archivos	<input type="checkbox"/>
Transferencia de archivos grandes	<input type="checkbox"/>
Aprendizaje interactivo	<input type="checkbox"/>
Alojamiento de sitios web	<input type="checkbox"/>
HDTV o VoD	<input checked="" type="checkbox"/>

5. **Está satisfech@ con el servicio que le proporciona su proveedor de Internet?**

Sí x No

6. **Cree que paga mucho por el servicio que recibe?**

Sí x No

7. **Migraría a una tecnología que le permita tener los servicios antes descritos en un solo enlace?**

Sí x No

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

Encuesta para el diseño de una red de acceso EPON

Habitante: Roberto Torres

1. Indique cuáles de los siguientes servicios tiene contratado.

Internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Telefonía	<input checked="" type="checkbox"/>
Datos	<input type="checkbox"/>

2. Tiene contratados dos o más servicios con un mismo proveedor? Si su respuesta es positiva por favor indique cuáles son los servicios en el cuadro adjunto.

Sí

No

Internet – telefonía	<input checked="" type="checkbox"/>
Internet – datos	<input type="checkbox"/>
Internet – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Televisión por cable – telefonía	<input type="checkbox"/>
Datos – telefonía	<input type="checkbox"/>
Televisión por cable – datos	<input type="checkbox"/>
Internet – telefonía – datos	<input type="checkbox"/>
Internet – telefonía – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Internet – datos – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Telefonía – televisión por cable – datos	<input type="checkbox"/>
Todos	<input type="checkbox"/>

3. **Cuál es la capacidad del enlace que tiene contratado? Escoja el rango en el que se encuentra su contrato.**

0 Kbps – 256 Kbps	<input type="checkbox"/>
256 Kbps – 512 Kbps	<input checked="" type="checkbox"/>
512 Kbps – 1024 Kbps	<input type="checkbox"/>
1024 Kbps – 2048 Kbps	<input type="checkbox"/>
2048 Kbps – 4096 Kbps	<input type="checkbox"/>
4096 Kbps – 8192 Kbps	<input type="checkbox"/>
8192 Kbps – más	<input type="checkbox"/>

4. **Cuáles de los siguientes servicios adicionales tiene contratado o contrataría en un futuro?**

Navegación por Internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Videotelefonía o videoconferencia	<input type="checkbox"/>
SDTV o VoD	<input type="checkbox"/>
Transferencia de archivos	<input type="checkbox"/>
Transferencia de archivos grandes	<input type="checkbox"/>
Aprendizaje interactivo	<input type="checkbox"/>
Alojamiento de sitios web	<input type="checkbox"/>
HDTV o VoD	<input type="checkbox"/>

5. **Está satisfech@ con el servicio que le proporciona su proveedor de Internet?**

Sí x No

6. **Cree que paga mucho por el servicio que recibe?**

Sí No x

7. **Migraría a una tecnología que le permita tener los servicios antes descritos en un solo enlace?**

Sí x No

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

Encuesta para el diseño de una red de acceso EPON

Habitante: Washington del Pino

1. Indique cuáles de los siguientes servicios tiene contratado.

Internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Televisión por cable	<input checked="" type="checkbox"/>
Telefonía	<input type="checkbox"/>
Datos	<input type="checkbox"/>

2. Tiene contratados dos o más servicios con un mismo proveedor? Si su respuesta es positiva por favor indique cuáles son los servicios en el cuadro adjunto.

Sí

No

Internet – telefonía	<input type="checkbox"/>
Internet – datos	<input type="checkbox"/>
Internet – televisión por cable	<input checked="" type="checkbox"/>
Televisión por cable – telefonía	<input type="checkbox"/>
Datos – telefonía	<input type="checkbox"/>
Televisión por cable – datos	<input type="checkbox"/>
Internet – telefonía – datos	<input type="checkbox"/>
Internet – telefonía – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Internet – datos – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Telefonía – televisión por cable – datos	<input type="checkbox"/>
Todos	<input type="checkbox"/>

3. **Cuál es la capacidad del enlace que tiene contratado? Escoja el rango en el que se encuentra su contrato.**

0 Kbps – 256 Kbps	<input type="checkbox"/>
256 Kbps – 512 Kbps	<input checked="" type="checkbox"/>
512 Kbps – 1024 Kbps	<input type="checkbox"/>
1024 Kbps – 2048 Kbps	<input type="checkbox"/>
2048 Kbps – 4096 Kbps	<input type="checkbox"/>
4096 Kbps – 8192 Kbps	<input type="checkbox"/>
8192 Kbps – más	<input type="checkbox"/>

4. **Cuáles de los siguientes servicios adicionales tiene contratado o contrataría en un futuro?**

Navegación por Internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Videotelefonía o videoconferencia	<input type="checkbox"/>
SDTV o VoD	<input type="checkbox"/>
Transferencia de archivos	<input type="checkbox"/>
Transferencia de archivos grandes	<input type="checkbox"/>
Aprendizaje interactivo	<input type="checkbox"/>
Alojamiento de sitios web	<input type="checkbox"/>
HDTV o VoD	<input type="checkbox"/>

5. **Está satisfech@ con el servicio que le proporciona su proveedor de Internet?**

Sí x No

6. **Cree que paga mucho por el servicio que recibe?**

Sí No x

7. **Migraría a una tecnología que le permita tener los servicios antes descritos en un solo enlace?**

Sí x No

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

Encuesta para el diseño de una red de acceso EPON

Habitante: Jim Wilson

1. Indique cuáles de los siguientes servicios tiene contratado.

Internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Telefonía	<input checked="" type="checkbox"/>
Datos	<input type="checkbox"/>

2. Tiene contratados dos o más servicios con un mismo proveedor? Si su respuesta es positiva por favor indique cuáles son los servicios en el cuadro adjunto.

Sí No

Internet – telefonía	<input checked="" type="checkbox"/>
Internet – datos	<input type="checkbox"/>
Internet – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Televisión por cable – telefonía	<input type="checkbox"/>
Datos – telefonía	<input type="checkbox"/>
Televisión por cable – datos	<input type="checkbox"/>
Internet – telefonía – datos	<input type="checkbox"/>
Internet – telefonía – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Internet – datos – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Telefonía – televisión por cable – datos	<input type="checkbox"/>
Todos	<input type="checkbox"/>

3. Cuál es la capacidad del enlace que tiene contratado? Escoja el rango en el que se encuentra su contrato.

0 Kbps – 256 Kbps	<input type="checkbox"/>
256 Kbps – 512 Kbps	<input checked="" type="checkbox"/>
512 Kbps – 1024 Kbps	<input type="checkbox"/>
1024 Kbps – 2048 Kbps	<input type="checkbox"/>
2048 Kbps – 4096 Kbps	<input type="checkbox"/>
4096 Kbps – 8192 Kbps	<input type="checkbox"/>
8192 Kbps – más	<input type="checkbox"/>

4. Cuáles de los siguientes servicios adicionales tiene contratado o contrataría en un futuro?

Navegación por Internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Videotelefonía o videoconferencia	<input type="checkbox"/>
SDTV o VoD	<input type="checkbox"/>
Transferencia de archivos	<input type="checkbox"/>
Transferencia de archivos grandes	<input type="checkbox"/>
Aprendizaje interactivo	<input type="checkbox"/>
Alojamiento de sitios web	<input type="checkbox"/>
HDTV o VoD	<input checked="" type="checkbox"/>

5. Está satisfech@ con el servicio que le proporciona su proveedor de Internet?

Sí _____ No x

6. Cree que paga mucho por el servicio que recibe?

Sí x No _____

7. Migraría a una tecnología que le permita tener los servicios antes descritos en un solo enlace?

Sí x No _____

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

Encuesta para el diseño de una red de acceso EPON

Habitante: Andrea Santoliva

1. Indique cuáles de los siguientes servicios tiene contratado.

Internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Telefonía	<input checked="" type="checkbox"/>
Datos	<input type="checkbox"/>

2. Tiene contratados dos o más servicios con un mismo proveedor? Si su respuesta es positiva por favor indique cuáles son los servicios en el cuadro adjunto.

Sí No

Internet – telefonía	<input checked="" type="checkbox"/>
Internet – datos	<input type="checkbox"/>
Internet – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Televisión por cable – telefonía	<input type="checkbox"/>
Datos – telefonía	<input type="checkbox"/>
Televisión por cable – datos	<input type="checkbox"/>
Internet – telefonía – datos	<input type="checkbox"/>
Internet – telefonía – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Internet – datos – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Telefonía – televisión por cable – datos	<input type="checkbox"/>
Todos	<input type="checkbox"/>

3. Cuál es la capacidad del enlace que tiene contratado? Escoja el rango en el que se encuentra su contrato.

0 Kbps – 256 Kbps	<input type="checkbox"/>
256 Kbps – 512 Kbps	<input checked="" type="checkbox"/>
512 Kbps – 1024 Kbps	<input type="checkbox"/>
1024 Kbps – 2048 Kbps	<input checked="" type="checkbox"/>
2048 Kbps – 4096 Kbps	<input type="checkbox"/>
4096 Kbps – 8192 Kbps	<input checked="" type="checkbox"/>
8192 Kbps – más	<input checked="" type="checkbox"/>

4. Cuáles de los siguientes servicios adicionales tiene contratado o contrataría en un futuro?

Navegación por Internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Videotelefonía o videoconferencia	<input checked="" type="checkbox"/>
SDTV o VoD	<input type="checkbox"/>
Transferencia de archivos	<input checked="" type="checkbox"/>
Transferencia de archivos grandes	<input type="checkbox"/>
Aprendizaje interactivo	<input checked="" type="checkbox"/>
Alojamiento de sitios web	<input type="checkbox"/>
HDTV o VoD	<input checked="" type="checkbox"/>

5. Está satisfech@ con el servicio que le proporciona su proveedor de Internet?

Sí x No

6. Cree que paga mucho por el servicio que recibe?

Sí No x

7. Migraría a una tecnología que le permita tener los servicios antes descritos en un solo enlace?

Sí No x

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

Encuesta para el diseño de una red de acceso EPON

Habitante: Ma. Augusta Cuisana

1. Indique cuáles de los siguientes servicios tiene contratado.

Internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Telefonía	<input type="checkbox"/>
Datos	<input type="checkbox"/>

2. Tiene contratados dos o más servicios con un mismo proveedor? Si su respuesta es positiva por favor indique cuáles son los servicios en el cuadro adjunto.

Sí _____ No

Internet – telefonía	<input type="checkbox"/>
Internet – datos	<input type="checkbox"/>
Internet – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Televisión por cable – telefonía	<input type="checkbox"/>
Datos – telefonía	<input type="checkbox"/>
Televisión por cable – datos	<input type="checkbox"/>
Internet – telefonía – datos	<input type="checkbox"/>
Internet – telefonía – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Internet – datos – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Telefonía – televisión por cable – datos	<input type="checkbox"/>
Todos	<input type="checkbox"/>

3. Cuál es la capacidad del enlace que tiene contratado? Escoja el rango en el que se encuentra su contrato.

0 Kbps – 256 Kbps	<input type="checkbox"/>
256 Kbps – 512 Kbps	<input checked="" type="checkbox"/>
512 Kbps – 1024 Kbps	<input type="checkbox"/>
1024 Kbps – 2048 Kbps	<input type="checkbox"/>
2048 Kbps – 4096 Kbps	<input type="checkbox"/>
4096 Kbps – 8192 Kbps	<input type="checkbox"/>
8192 Kbps – más	<input type="checkbox"/>

4. Cuáles de los siguientes servicios adicionales tiene contratado o contrataría en un futuro?

Navegación por Internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Videotelefonía o videoconferencia	<input type="checkbox"/>
SDTV o VoD	<input checked="" type="checkbox"/>
Transferencia de archivos	<input type="checkbox"/>
Transferencia de archivos grandes	<input type="checkbox"/>
Aprendizaje interactivo	<input type="checkbox"/>
Alojamiento de sitios web	<input type="checkbox"/>
HDTV o VoD	<input type="checkbox"/>

5. Está satisfech@ con el servicio que le proporciona su proveedor de Internet?

Sí _____ No x

6. Cree que paga mucho por el servicio que recibe?

Sí x No _____

7. Migraría a una tecnología que le permita tener los servicios antes descritos en un solo enlace?

Sí x No _____

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

Encuesta para el diseño de una red de acceso EPON

Habitante: Ma. Belén Recalde

1. Indique cuáles de los siguientes servicios tiene contratado.

Internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Televisión por cable	<input checked="" type="checkbox"/>
Telefonía	<input checked="" type="checkbox"/>
Datos	<input type="checkbox"/>

2. Tiene contratados dos o más servicios con un mismo proveedor? Si su respuesta es positiva por favor indique cuáles son los servicios en el cuadro adjunto.

Sí

No

Internet – telefonía	<input checked="" type="checkbox"/>
Internet – datos	<input type="checkbox"/>
Internet – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Televisión por cable – telefonía	<input type="checkbox"/>
Datos – telefonía	<input type="checkbox"/>
Televisión por cable – datos	<input type="checkbox"/>
Internet – telefonía – datos	<input type="checkbox"/>
Internet – telefonía – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Internet – datos – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Telefonía – televisión por cable – datos	<input type="checkbox"/>
Todos	<input type="checkbox"/>

3. **Cuál es la capacidad del enlace que tiene contratado? Escoja el rango en el que se encuentra su contrato.**

0 Kbps – 256 Kbps	x
256 Kbps – 512 Kbps	
512 Kbps – 1024 Kbps	
1024 Kbps – 2048 Kbps	
2048 Kbps – 4096 Kbps	
4096 Kbps – 8192 Kbps	
8192 Kbps – más	

4. **Cuáles de los siguientes servicios adicionales tiene contratado o contrataría en un futuro?**

Navegación por Internet	x
Videotelefonía o videoconferencia	
SDTV o VoD	
Transferencia de archivos	
Transferencia de archivos grandes	
Aprendizaje interactivo	
Alojamiento de sitios web	
HDTV o VoD	x

5. **Está satisfech@ con el servicio que le proporciona su proveedor de Internet?**

Sí x No

6. **Cree que paga mucho por el servicio que recibe?**

Sí x No

7. **Migraría a una tecnología que le permita tener los servicios antes descritos en un solo enlace?**

Sí x No

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

Encuesta para el diseño de una red de acceso EPON

Habitante: Andrés Romero

1. Indique cuáles de los siguientes servicios tiene contratado.

Internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Telefonía	<input checked="" type="checkbox"/>
Datos	<input type="checkbox"/>

2. Tiene contratados dos o más servicios con un mismo proveedor? Si su respuesta es positiva por favor indique cuáles son los servicios en el cuadro adjunto.

Sí No

Internet – telefonía	<input checked="" type="checkbox"/>
Internet – datos	<input type="checkbox"/>
Internet – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Televisión por cable – telefonía	<input type="checkbox"/>
Datos – telefonía	<input type="checkbox"/>
Televisión por cable – datos	<input type="checkbox"/>
Internet – telefonía – datos	<input type="checkbox"/>
Internet – telefonía – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Internet – datos – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Telefonía – televisión por cable – datos	<input type="checkbox"/>
Todos	<input type="checkbox"/>

3. Cuál es la capacidad del enlace que tiene contratado? Escoja el rango en el que se encuentra su contrato.

0 Kbps – 256 Kbps	<input type="checkbox"/>
256 Kbps – 512 Kbps	<input type="checkbox"/>
512 Kbps – 1024 Kbps	<input checked="" type="checkbox"/>
1024 Kbps – 2048 Kbps	<input type="checkbox"/>
2048 Kbps – 4096 Kbps	<input type="checkbox"/>
4096 Kbps – 8192 Kbps	<input type="checkbox"/>
8192 Kbps – más	<input type="checkbox"/>

4. Cuáles de los siguientes servicios adicionales tiene contratado o contrataría en un futuro?

Navegación por Internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Videotelefonía o videoconferencia	<input type="checkbox"/>
SDTV o VoD	<input type="checkbox"/>
Transferencia de archivos	<input type="checkbox"/>
Transferencia de archivos grandes	<input type="checkbox"/>
Aprendizaje interactivo	<input type="checkbox"/>
Alojamiento de sitios web	<input type="checkbox"/>
HDTV o VoD	<input checked="" type="checkbox"/>

5. Está satisfech@ con el servicio que le proporciona su proveedor de Internet?

Sí x No

6. Cree que paga mucho por el servicio que recibe?

Sí No x

7. Migraría a una tecnología que le permita tener los servicios antes descritos en un solo enlace?

Sí No x

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

Encuesta para el diseño de una red de acceso EPON

Habitante: Luis Yáñez

1. Indique cuáles de los siguientes servicios tiene contratado.

Internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Telefonía	<input checked="" type="checkbox"/>
Datos	<input type="checkbox"/>

2. Tiene contratados dos o más servicios con un mismo proveedor? Si su respuesta es positiva por favor indique cuáles son los servicios en el cuadro adjunto.

Sí No

Internet – telefonía	<input checked="" type="checkbox"/>
Internet – datos	<input type="checkbox"/>
Internet – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Televisión por cable – telefonía	<input type="checkbox"/>
Datos – telefonía	<input type="checkbox"/>
Televisión por cable – datos	<input type="checkbox"/>
Internet – telefonía – datos	<input type="checkbox"/>
Internet – telefonía – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Internet – datos – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Telefonía – televisión por cable – datos	<input type="checkbox"/>
Todos	<input type="checkbox"/>

3. Cuál es la capacidad del enlace que tiene contratado? Escoja el rango en el que se encuentra su contrato.

0 Kbps – 256 Kbps	<input type="checkbox"/>
256 Kbps – 512 Kbps	<input type="checkbox"/>
512 Kbps – 1024 Kbps	<input checked="" type="checkbox"/>
1024 Kbps – 2048 Kbps	<input type="checkbox"/>
2048 Kbps – 4096 Kbps	<input type="checkbox"/>
4096 Kbps – 8192 Kbps	<input type="checkbox"/>
8192 Kbps – más	<input type="checkbox"/>

4. Cuáles de los siguientes servicios adicionales tiene contratado o contrataría en un futuro?

Navegación por Internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Videotelefonía o videoconferencia	<input checked="" type="checkbox"/>
SDTV o VoD	<input type="checkbox"/>
Transferencia de archivos	<input type="checkbox"/>
Transferencia de archivos grandes	<input type="checkbox"/>
Aprendizaje interactivo	<input type="checkbox"/>
Alojamiento de sitios web	<input type="checkbox"/>
HDTV o VoD	<input type="checkbox"/>

5. Está satisfech@ con el servicio que le proporciona su proveedor de Internet?

Sí _____ No x

6. Cree que paga mucho por el servicio que recibe?

Sí x No _____

7. Migraría a una tecnología que le permita tener los servicios antes descritos en un solo enlace?

Sí x No _____

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

Encuesta para el diseño de una red de acceso EPON

Habitante: Lorena Zuñiga

1. Indique cuáles de los siguientes servicios tiene contratado.

Internet	x
Televisión por cable	x
Telefonía	x
Datos	

2. Tiene contratados dos o más servicios con un mismo proveedor? Si su respuesta es positiva por favor indique cuáles son los servicios en el cuadro adjunto.

Sí x No

Internet – telefonía	
Internet – datos	
Internet – televisión por cable	
Televisión por cable – telefonía	
Datos – telefonía	
Televisión por cable – datos	
Internet – telefonía – datos	
Internet – telefonía – televisión por cable	x
Internet – datos – televisión por cable	
Telefonía – televisión por cable – datos	
Todos	

3. Cuál es la capacidad del enlace que tiene contratado? Escoja el rango en el que se encuentra su contrato.

0 Kbps – 256 Kbps	<input type="checkbox"/>
256 Kbps – 512 Kbps	<input type="checkbox"/>
512 Kbps – 1024 Kbps	<input checked="" type="checkbox"/>
1024 Kbps – 2048 Kbps	<input type="checkbox"/>
2048 Kbps – 4096 Kbps	<input type="checkbox"/>
4096 Kbps – 8192 Kbps	<input type="checkbox"/>
8192 Kbps – más	<input type="checkbox"/>

4. Cuáles de los siguientes servicios adicionales tiene contratado o contrataría en un futuro?

Navegación por Internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Videotelefonía o videoconferencia	<input checked="" type="checkbox"/>
SDTV o VoD	<input type="checkbox"/>
Transferencia de archivos	<input type="checkbox"/>
Transferencia de archivos grandes	<input type="checkbox"/>
Aprendizaje interactivo	<input type="checkbox"/>
Alojamiento de sitios web	<input type="checkbox"/>
HDTV o VoD	<input type="checkbox"/>

5. Está satisfech@ con el servicio que le proporciona su proveedor de Internet?

Sí _____ No x

6. Cree que paga mucho por el servicio que recibe?

Sí x No _____

7. Migraría a una tecnología que le permita tener los servicios antes descritos en un solo enlace?

Sí x No _____

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

Encuesta para el diseño de una red de acceso EPON

Habitante: Christian Rentería

1. Indique cuáles de los siguientes servicios tiene contratado.

Internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Telefonía	<input checked="" type="checkbox"/>
Datos	<input type="checkbox"/>

2. Tiene contratados dos o más servicios con un mismo proveedor? Si su respuesta es positiva por favor indique cuáles son los servicios en el cuadro adjunto.

Sí No

Internet – telefonía	<input checked="" type="checkbox"/>
Internet – datos	<input type="checkbox"/>
Internet – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Televisión por cable – telefonía	<input type="checkbox"/>
Datos – telefonía	<input type="checkbox"/>
Televisión por cable – datos	<input type="checkbox"/>
Internet – telefonía – datos	<input type="checkbox"/>
Internet – telefonía – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Internet – datos – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Telefonía – televisión por cable – datos	<input type="checkbox"/>
Todos	<input type="checkbox"/>

3. **Cuál es la capacidad del enlace que tiene contratado? Escoja el rango en el que se encuentra su contrato.**

0 Kbps – 256 Kbps	<input checked="" type="checkbox"/>
256 Kbps – 512 Kbps	<input type="checkbox"/>
512 Kbps – 1024 Kbps	<input type="checkbox"/>
1024 Kbps – 2048 Kbps	<input type="checkbox"/>
2048 Kbps – 4096 Kbps	<input type="checkbox"/>
4096 Kbps – 8192 Kbps	<input type="checkbox"/>
8192 Kbps – más	<input type="checkbox"/>

4. **Cuáles de los siguientes servicios adicionales tiene contratado o contrataría en un futuro?**

Navegación por Internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Videotelefonía o videoconferencia	<input type="checkbox"/>
SDTV o VoD	<input type="checkbox"/>
Transferencia de archivos	<input type="checkbox"/>
Transferencia de archivos grandes	<input type="checkbox"/>
Aprendizaje interactivo	<input type="checkbox"/>
Alojamiento de sitios web	<input type="checkbox"/>
HDTV o VoD	<input checked="" type="checkbox"/>

5. **Está satisfech@ con el servicio que le proporciona su proveedor de Internet?**

Sí _____ No _____

6. **Cree que paga mucho por el servicio que recibe?**

Sí _____ No _____

7. **Migraría a una tecnología que le permita tener los servicios antes descritos en un solo enlace?**

Sí _____ No _____

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

Encuesta para el diseño de una red de acceso EPON

Habitante: Jorge Pastrano

1. Indique cuáles de los siguientes servicios tiene contratado.

Internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Telefonía	<input checked="" type="checkbox"/>
Datos	<input type="checkbox"/>

2. Tiene contratados dos o más servicios con un mismo proveedor? Si su respuesta es positiva por favor indique cuáles son los servicios en el cuadro adjunto.

Sí

No

Internet – telefonía	<input type="checkbox"/>
Internet – datos	<input type="checkbox"/>
Internet – televisión por cable	<input checked="" type="checkbox"/>
Televisión por cable – telefonía	<input type="checkbox"/>
Datos – telefonía	<input type="checkbox"/>
Televisión por cable – datos	<input type="checkbox"/>
Internet – telefonía – datos	<input type="checkbox"/>
Internet – telefonía – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Internet – datos – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Telefonía – televisión por cable – datos	<input type="checkbox"/>
Todos	<input type="checkbox"/>

3. Cuál es la capacidad del enlace que tiene contratado? Escoja el rango en el que se encuentra su contrato.

0 Kbps – 256 Kbps	<input type="checkbox"/>
256 Kbps – 512 Kbps	<input type="checkbox"/>
512 Kbps – 1024 Kbps	<input checked="" type="checkbox"/>
1024 Kbps – 2048 Kbps	<input type="checkbox"/>
2048 Kbps – 4096 Kbps	<input type="checkbox"/>
4096 Kbps – 8192 Kbps	<input type="checkbox"/>
8192 Kbps – más	<input type="checkbox"/>

4. Cuáles de los siguientes servicios adicionales tiene contratado o contrataría en un futuro?

Navegación por Internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Videotelefonía o videoconferencia	<input checked="" type="checkbox"/>
SDTV o VoD	<input checked="" type="checkbox"/>
Transferencia de archivos	<input type="checkbox"/>
Transferencia de archivos grandes	<input type="checkbox"/>
Aprendizaje interactivo	<input type="checkbox"/>
Alojamiento de sitios web	<input type="checkbox"/>
HDTV o VoD	<input checked="" type="checkbox"/>

5. Está satisfech@ con el servicio que le proporciona su proveedor de Internet?

Sí _____ No x

6. Cree que paga mucho por el servicio que recibe?

Sí x No _____

7. Migraría a una tecnología que le permita tener los servicios antes descritos en un solo enlace?

Sí x No _____

EDIFICIO NUEVA CASTELLANA

PRIMERA PREGUNTA	e1	e2	e3	e4	e5	e6	e7	e8	e9	e10	e11	
Internet	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	11
Televisión por cable	1				1			1	1		1	5
Telefonía	1	1	1	1	1			1	1	1	1	9
Datos												0
SEGUNDA PREGUNTA												
Internet – telefonía		1	1	1				1		1		5
Internet – datos												0
Internet – televisión por cable					1							1
Televisión por cable – telefonía												0
Datos – telefonía												0
Televisión por cable - datos												0
Internet – telefonía – datos												0
Internet – telefonía – televisión por cable												0
Internet – datos – televisión por cable												0
Telefonía – televisión por cable – datos												0
Todos												0
TERCERA PREGUNTA												
0 Kbps – 256 Kbps												0
256 Kbps – 512 Kbps	1		1	1	1	1		1	1		1	8
512 Kbps – 1024 Kbps		1					1			1		3
1024 Kbps – 2048 Kbps												0
2048 Kbps – 4096 Kbps												0
4096 Kbps – 8192 Kbps												0
8192 Kbps - más												0
CUARTA PREGUNTA												
Navegación por Internet	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	11
Videotelefonía o videoconferencia		1		1		1					1	4
SDTV o VoD			1									1
Transferencia de archivos												0
Transferencia de archivos grandes												0
Aprendizaje interactivo												0
Alojamiento de sitios web												0
HDTV o VoD					1		1	1	1	1	1	6
QUINTA PREGUNTA												
SI	1	1	1		1	1		1	1	1	1	9
NO				1			1					2
SEXTA PREGUNTA												
SI			1	1	1	1				1		5
NO	1	1					1	1	1		1	6
SÉPTIMA PREGUNTA												
SI	1	1	1	1	1	1		1	1	1	1	10
NO							1					1

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

Encuesta para el diseño de una red de acceso EPON

Habitante: Gabriela Erazo

1. Indique cuáles de los siguientes servicios tiene contratado.

Internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Televisión por cable	<input checked="" type="checkbox"/>
Telefonía	<input checked="" type="checkbox"/>
Datos	<input type="checkbox"/>

2. Tiene contratados dos o más servicios con un mismo proveedor? Si su respuesta es positiva por favor indique cuáles son los servicios en el cuadro adjunto.

Sí _____ No _____

Internet – telefonía	<input type="checkbox"/>
Internet – datos	<input type="checkbox"/>
Internet – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Televisión por cable – telefonía	<input type="checkbox"/>
Datos – telefonía	<input type="checkbox"/>
Televisión por cable - datos	<input type="checkbox"/>
Internet – telefonía – datos	<input type="checkbox"/>
Internet – telefonía – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Internet – datos – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Telefonía – televisión por cable – datos	<input type="checkbox"/>
Todos	<input type="checkbox"/>

3. Cuál es la capacidad del enlace que tiene contratado? Escoja el rango en el que se encuentra su contrato.

0 Kbps – 256 Kbps	<input type="checkbox"/>
256 Kbps – 512 Kbps	<input checked="" type="checkbox"/>
512 Kbps – 1024 Kbps	<input type="checkbox"/>
1024 Kbps – 2048 Kbps	<input type="checkbox"/>
2048 Kbps – 4096 Kbps	<input type="checkbox"/>
4096 Kbps – 8192 Kbps	<input type="checkbox"/>
8192 Kbps - más	<input type="checkbox"/>

4. Cuáles de los siguientes servicios adicionales tiene contratado o contrataría en un futuro?

Navegación por Internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Videotelefonía o videoconferencia	<input type="checkbox"/>
SDTV o VoD	<input type="checkbox"/>
Transferencia de archivos	<input type="checkbox"/>
Transferencia de archivos grandes	<input type="checkbox"/>
Aprendizaje interactivo	<input type="checkbox"/>
Alojamiento de sitios web	<input type="checkbox"/>
HDTV o VoD	<input type="checkbox"/>

5. Está satisfech@ con el servicio que le proporciona su proveedor de Internet?

Sí x No

6. Cree que paga mucho por el servicio que recibe?

Sí No x

7. Migraría a una tecnología que le permita tener los servicios antes descritos en un solo enlace?

Sí x No

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

Encuesta para el diseño de una red de acceso EPON

Habitante: Jéssica Mejía

1. Indique cuáles de los siguientes servicios tiene contratado.

Internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Telefonía	<input checked="" type="checkbox"/>
Datos	<input type="checkbox"/>

2. Tiene contratados dos o más servicios con un mismo proveedor? Si su respuesta es positiva por favor indique cuáles son los servicios en el cuadro adjunto.

Sí

No

Internet – telefonía	<input checked="" type="checkbox"/>
Internet – datos	<input type="checkbox"/>
Internet – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Televisión por cable – telefonía	<input type="checkbox"/>
Datos – telefonía	<input type="checkbox"/>
Televisión por cable - datos	<input type="checkbox"/>
Internet – telefonía – datos	<input type="checkbox"/>
Internet – telefonía – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Internet – datos – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Telefonía – televisión por cable – datos	<input type="checkbox"/>
Todos	<input type="checkbox"/>

3. Cuál es la capacidad del enlace que tiene contratado? Escoja el rango en el que se encuentra su contrato.

0 Kbps – 256 Kbps	<input type="checkbox"/>
256 Kbps – 512 Kbps	<input type="checkbox"/>
512 Kbps – 1024 Kbps	<input checked="" type="checkbox"/>
1024 Kbps – 2048 Kbps	<input type="checkbox"/>
2048 Kbps – 4096 Kbps	<input type="checkbox"/>
4096 Kbps – 8192 Kbps	<input type="checkbox"/>
8192 Kbps - más	<input type="checkbox"/>

4. Cuáles de los siguientes servicios adicionales tiene contratado o contrataría en un futuro?

Navegación por Internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Videotelefonía o videoconferencia	<input checked="" type="checkbox"/>
SDTV o VoD	<input type="checkbox"/>
Transferencia de archivos	<input type="checkbox"/>
Transferencia de archivos grandes	<input type="checkbox"/>
Aprendizaje interactivo	<input type="checkbox"/>
Alojamiento de sitios web	<input type="checkbox"/>
HDTV o VoD	<input type="checkbox"/>

5. Está satisfech@ con el servicio que le proporciona su proveedor de Internet?

Sí x No

6. Cree que paga mucho por el servicio que recibe?

Sí No x

7. Migraría a una tecnología que le permita tener los servicios antes descritos en un solo enlace?

Sí x No

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

Encuesta para el diseño de una red de acceso EPON

Habitante: Johanna Cabrera

1. Indique cuáles de los siguientes servicios tiene contratado.

Internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Telefonía	<input checked="" type="checkbox"/>
Datos	<input type="checkbox"/>

2. Tiene contratados dos o más servicios con un mismo proveedor? Si su respuesta es positiva por favor indique cuáles son los servicios en el cuadro adjunto.

Sí No

Internet – telefonía	<input checked="" type="checkbox"/>
Internet – datos	<input type="checkbox"/>
Internet – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Televisión por cable – telefonía	<input type="checkbox"/>
Datos – telefonía	<input type="checkbox"/>
Televisión por cable - datos	<input type="checkbox"/>
Internet – telefonía – datos	<input type="checkbox"/>
Internet – telefonía – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Internet – datos – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Telefonía – televisión por cable – datos	<input type="checkbox"/>
Todos	<input type="checkbox"/>

3. **Cuál es la capacidad del enlace que tiene contratado? Escoja el rango en el que se encuentra su contrato.**

0 Kbps – 256 Kbps	<input type="checkbox"/>
256 Kbps – 512 Kbps	<input checked="" type="checkbox"/>
512 Kbps – 1024 Kbps	<input type="checkbox"/>
1024 Kbps – 2048 Kbps	<input type="checkbox"/>
2048 Kbps – 4096 Kbps	<input type="checkbox"/>
4096 Kbps – 8192 Kbps	<input type="checkbox"/>
8192 Kbps - más	<input type="checkbox"/>

4. **Cuáles de los siguientes servicios adicionales tiene contratado o contrataría en un futuro?**

Navegación por Internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Videotelefonía o videoconferencia	<input type="checkbox"/>
SDTV o VoD	<input checked="" type="checkbox"/>
Transferencia de archivos	<input type="checkbox"/>
Transferencia de archivos grandes	<input type="checkbox"/>
Aprendizaje interactivo	<input type="checkbox"/>
Alojamiento de sitios web	<input type="checkbox"/>
HDTV o VoD	<input type="checkbox"/>

5. **Está satisfech@ con el servicio que le proporciona su proveedor de Internet?**

Sí x No

6. **Cree que paga mucho por el servicio que recibe?**

Sí x No

7. **Migraría a una tecnología que le permita tener los servicios antes descritos en un solo enlace?**

Sí x No

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

Encuesta para el diseño de una red de acceso EPON

Habitante: Sofía Giraldo

1. Indique cuáles de los siguientes servicios tiene contratado.

Internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Telefonía	<input checked="" type="checkbox"/>
Datos	<input type="checkbox"/>

2. Tiene contratados dos o más servicios con un mismo proveedor? Si su respuesta es positiva por favor indique cuáles son los servicios en el cuadro adjunto.

Sí No

Internet – telefonía	<input checked="" type="checkbox"/>
Internet – datos	<input type="checkbox"/>
Internet – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Televisión por cable – telefonía	<input type="checkbox"/>
Datos – telefonía	<input type="checkbox"/>
Televisión por cable - datos	<input type="checkbox"/>
Internet – telefonía – datos	<input type="checkbox"/>
Internet – telefonía – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Internet – datos – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Telefonía – televisión por cable – datos	<input type="checkbox"/>
Todos	<input type="checkbox"/>

3. **Cuál es la capacidad del enlace que tiene contratado? Escoja el rango en el que se encuentra su contrato.**

0 Kbps – 256 Kbps	<input type="checkbox"/>
256 Kbps – 512 Kbps	<input checked="" type="checkbox"/>
512 Kbps – 1024 Kbps	<input type="checkbox"/>
1024 Kbps – 2048 Kbps	<input type="checkbox"/>
2048 Kbps – 4096 Kbps	<input type="checkbox"/>
4096 Kbps – 8192 Kbps	<input type="checkbox"/>
8192 Kbps - más	<input type="checkbox"/>

4. **Cuáles de los siguientes servicios adicionales tiene contratado o contrataría en un futuro?**

Navegación por Internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Videotelefonía o videoconferencia	<input checked="" type="checkbox"/>
SDTV o VoD	<input type="checkbox"/>
Transferencia de archivos	<input type="checkbox"/>
Transferencia de archivos grandes	<input type="checkbox"/>
Aprendizaje interactivo	<input type="checkbox"/>
Alojamiento de sitios web	<input type="checkbox"/>
HDTV o VoD	<input type="checkbox"/>

5. **Está satisfech@ con el servicio que le proporciona su proveedor de Internet?**

Sí _____ No x

6. **Cree que paga mucho por el servicio que recibe?**

Sí x No _____

7. **Migraría a una tecnología que le permita tener los servicios antes descritos en un solo enlace?**

Sí x No _____

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

Encuesta para el diseño de una red de acceso EPON

Habitante: Verónica Uzcátegui

1. Indique cuáles de los siguientes servicios tiene contratado.

Internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Televisión por cable	<input checked="" type="checkbox"/>
Telefonía	<input checked="" type="checkbox"/>
Datos	<input type="checkbox"/>

2. Tiene contratados dos o más servicios con un mismo proveedor? Si su respuesta es positiva por favor indique cuáles son los servicios en el cuadro adjunto.

Sí

No

Internet – telefonía	<input type="checkbox"/>
Internet – datos	<input type="checkbox"/>
Internet – televisión por cable	<input checked="" type="checkbox"/>
Televisión por cable – telefonía	<input type="checkbox"/>
Datos – telefonía	<input type="checkbox"/>
Televisión por cable - datos	<input type="checkbox"/>
Internet – telefonía – datos	<input type="checkbox"/>
Internet – telefonía – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Internet – datos – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Telefonía – televisión por cable – datos	<input type="checkbox"/>
Todos	<input type="checkbox"/>

3. **Cuál es la capacidad del enlace que tiene contratado? Escoja el rango en el que se encuentra su contrato.**

0 Kbps – 256 Kbps	<input type="checkbox"/>
256 Kbps – 512 Kbps	<input checked="" type="checkbox"/>
512 Kbps – 1024 Kbps	<input type="checkbox"/>
1024 Kbps – 2048 Kbps	<input type="checkbox"/>
2048 Kbps – 4096 Kbps	<input type="checkbox"/>
4096 Kbps – 8192 Kbps	<input type="checkbox"/>
8192 Kbps - más	<input type="checkbox"/>

4. **Cuáles de los siguientes servicios adicionales tiene contratado o contrataría en un futuro?**

Navegación por Internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Videotelefonía o videoconferencia	<input type="checkbox"/>
SDTV o VoD	<input type="checkbox"/>
Transferencia de archivos	<input type="checkbox"/>
Transferencia de archivos grandes	<input type="checkbox"/>
Aprendizaje interactivo	<input type="checkbox"/>
Alojamiento de sitios web	<input type="checkbox"/>
HDTV o VoD	<input checked="" type="checkbox"/>

5. **Está satisfech@ con el servicio que le proporciona su proveedor de Internet?**

Sí x No

6. **Cree que paga mucho por el servicio que recibe?**

Sí x No

7. **Migraría a una tecnología que le permita tener los servicios antes descritos en un solo enlace?**

Sí x No

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

Encuesta para el diseño de una red de acceso EPON

Habitante: Mario Aveiga

1. Indique cuáles de los siguientes servicios tiene contratado.

Internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Telefonía	<input type="checkbox"/>
Datos	<input type="checkbox"/>

2. Tiene contratados dos o más servicios con un mismo proveedor? Si su respuesta es positiva por favor indique cuáles son los servicios en el cuadro adjunto.

Sí _____ No

Internet – telefonía	<input type="checkbox"/>
Internet – datos	<input type="checkbox"/>
Internet – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Televisión por cable – telefonía	<input type="checkbox"/>
Datos – telefonía	<input type="checkbox"/>
Televisión por cable - datos	<input type="checkbox"/>
Internet – telefonía – datos	<input type="checkbox"/>
Internet – telefonía – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Internet – datos – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Telefonía – televisión por cable – datos	<input type="checkbox"/>
Todos	<input type="checkbox"/>

3. **Cuál es la capacidad del enlace que tiene contratado? Escoja el rango en el que se encuentra su contrato.**

0 Kbps – 256 Kbps	<input type="checkbox"/>
256 Kbps – 512 Kbps	<input checked="" type="checkbox"/>
512 Kbps – 1024 Kbps	<input type="checkbox"/>
1024 Kbps – 2048 Kbps	<input type="checkbox"/>
2048 Kbps – 4096 Kbps	<input type="checkbox"/>
4096 Kbps – 8192 Kbps	<input type="checkbox"/>
8192 Kbps - más	<input type="checkbox"/>

4. **Cuáles de los siguientes servicios adicionales tiene contratado o contrataría en un futuro?**

Navegación por Internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Videotelefonía o videoconferencia	<input checked="" type="checkbox"/>
SDTV o VoD	<input type="checkbox"/>
Transferencia de archivos	<input type="checkbox"/>
Transferencia de archivos grandes	<input type="checkbox"/>
Aprendizaje interactivo	<input type="checkbox"/>
Alojamiento de sitios web	<input type="checkbox"/>
HDTV o VoD	<input type="checkbox"/>

5. **Está satisfech@ con el servicio que le proporciona su proveedor de Internet?**

Sí x No

6. **Cree que paga mucho por el servicio que recibe?**

Sí x No

7. **Migraría a una tecnología que le permita tener los servicios antes descritos en un solo enlace?**

Sí x No

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

Encuesta para el diseño de una red de acceso EPON

Habitante: Francisco Tinajero

1. Indique cuáles de los siguientes servicios tiene contratado.

Internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Telefonía	<input type="checkbox"/>
Datos	<input type="checkbox"/>

2. Tiene contratados dos o más servicios con un mismo proveedor? Si su respuesta es positiva por favor indique cuáles son los servicios en el cuadro adjunto.

Sí _____ No _____

Internet – telefonía	<input type="checkbox"/>
Internet – datos	<input type="checkbox"/>
Internet – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Televisión por cable – telefonía	<input type="checkbox"/>
Datos – telefonía	<input type="checkbox"/>
Televisión por cable - datos	<input type="checkbox"/>
Internet – telefonía – datos	<input type="checkbox"/>
Internet – telefonía – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Internet – datos – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Telefonía – televisión por cable – datos	<input type="checkbox"/>
Todos	<input type="checkbox"/>

3. Cuál es la capacidad del enlace que tiene contratado? Escoja el rango en el que se encuentra su contrato.

0 Kbps – 256 Kbps	<input type="checkbox"/>
256 Kbps – 512 Kbps	<input type="checkbox"/>
512 Kbps – 1024 Kbps	<input checked="" type="checkbox"/>
1024 Kbps – 2048 Kbps	<input type="checkbox"/>
2048 Kbps – 4096 Kbps	<input type="checkbox"/>
4096 Kbps – 8192 Kbps	<input type="checkbox"/>
8192 Kbps - más	<input type="checkbox"/>

4. Cuáles de los siguientes servicios adicionales tiene contratado o contrataría en un futuro?

Navegación por Internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Videotelefonía o videoconferencia	<input type="checkbox"/>
SDTV o VoD	<input type="checkbox"/>
Transferencia de archivos	<input type="checkbox"/>
Transferencia de archivos grandes	<input type="checkbox"/>
Aprendizaje interactivo	<input type="checkbox"/>
Alojamiento de sitios web	<input type="checkbox"/>
HDTV o VoD	<input checked="" type="checkbox"/>

5. Está satisfech@ con el servicio que le proporciona su proveedor de Internet?

Sí _____ No x

6. Cree que paga mucho por el servicio que recibe?

Sí x No _____

7. Migraría a una tecnología que le permita tener los servicios antes descritos en un solo enlace?

Sí x No _____

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

Encuesta para el diseño de una red de acceso EPON

Habitante: Andrés Guanuchi

1. Indique cuáles de los siguientes servicios tiene contratado.

Internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Televisión por cable	<input checked="" type="checkbox"/>
Telefonía	<input checked="" type="checkbox"/>
Datos	<input type="checkbox"/>

2. Tiene contratados dos o más servicios con un mismo proveedor? Si su respuesta es positiva por favor indique cuáles son los servicios en el cuadro adjunto.

Sí

No

Internet – telefonía	<input checked="" type="checkbox"/>
Internet – datos	<input type="checkbox"/>
Internet – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Televisión por cable – telefonía	<input type="checkbox"/>
Datos – telefonía	<input type="checkbox"/>
Televisión por cable - datos	<input type="checkbox"/>
Internet – telefonía – datos	<input type="checkbox"/>
Internet – telefonía – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Internet – datos – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Telefonía – televisión por cable – datos	<input type="checkbox"/>
Todos	<input type="checkbox"/>

3. **Cuál es la capacidad del enlace que tiene contratado? Escoja el rango en el que se encuentra su contrato.**

0 Kbps – 256 Kbps	<input type="checkbox"/>
256 Kbps – 512 Kbps	<input checked="" type="checkbox"/>
512 Kbps – 1024 Kbps	<input type="checkbox"/>
1024 Kbps – 2048 Kbps	<input type="checkbox"/>
2048 Kbps – 4096 Kbps	<input type="checkbox"/>
4096 Kbps – 8192 Kbps	<input type="checkbox"/>
8192 Kbps - más	<input type="checkbox"/>

4. **Cuáles de los siguientes servicios adicionales tiene contratado o contrataría en un futuro?**

Navegación por Internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Videotelefonía o videoconferencia	<input type="checkbox"/>
SDTV o VoD	<input type="checkbox"/>
Transferencia de archivos	<input type="checkbox"/>
Transferencia de archivos grandes	<input type="checkbox"/>
Aprendizaje interactivo	<input type="checkbox"/>
Alojamiento de sitios web	<input type="checkbox"/>
HDTV o VoD	<input checked="" type="checkbox"/>

5. **Está satisfech@ con el servicio que le proporciona su proveedor de Internet?**

Sí x No

6. **Cree que paga mucho por el servicio que recibe?**

Sí No x

7. **Migraría a una tecnología que le permita tener los servicios antes descritos en un solo enlace?**

Sí x No

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

Encuesta para el diseño de una red de acceso EPON

Habitante: Betty Palacios

1. Indique cuáles de los siguientes servicios tiene contratado.

Internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Televisión por cable	<input checked="" type="checkbox"/>
Telefonía	<input checked="" type="checkbox"/>
Datos	<input type="checkbox"/>

2. Tiene contratados dos o más servicios con un mismo proveedor? Si su respuesta es positiva por favor indique cuáles son los servicios en el cuadro adjunto.

Sí _____ No

Internet – telefonía	<input type="checkbox"/>
Internet – datos	<input type="checkbox"/>
Internet – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Televisión por cable – telefonía	<input type="checkbox"/>
Datos – telefonía	<input type="checkbox"/>
Televisión por cable - datos	<input type="checkbox"/>
Internet – telefonía – datos	<input type="checkbox"/>
Internet – telefonía – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Internet – datos – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Telefonía – televisión por cable – datos	<input type="checkbox"/>
Todos	<input type="checkbox"/>

3. Cuál es la capacidad del enlace que tiene contratado? Escoja el rango en el que se encuentra su contrato.

0 Kbps – 256 Kbps	<input type="checkbox"/>
256 Kbps – 512 Kbps	<input checked="" type="checkbox"/>
512 Kbps – 1024 Kbps	<input type="checkbox"/>
1024 Kbps – 2048 Kbps	<input type="checkbox"/>
2048 Kbps – 4096 Kbps	<input type="checkbox"/>
4096 Kbps – 8192 Kbps	<input type="checkbox"/>
8192 Kbps - más	<input type="checkbox"/>

4. Cuáles de los siguientes servicios adicionales tiene contratado o contrataría en un futuro?

Navegación por Internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Videotelefonía o videoconferencia	<input type="checkbox"/>
SDTV o VoD	<input type="checkbox"/>
Transferencia de archivos	<input type="checkbox"/>
Transferencia de archivos grandes	<input type="checkbox"/>
Aprendizaje interactivo	<input type="checkbox"/>
Alojamiento de sitios web	<input type="checkbox"/>
HDTV o VoD	<input checked="" type="checkbox"/>

5. Está satisfech@ con el servicio que le proporciona su proveedor de Internet?

Sí x No

6. Cree que paga mucho por el servicio que recibe?

Sí No x

7. Migraría a una tecnología que le permita tener los servicios antes descritos en un solo enlace?

Sí x No

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

Encuesta para el diseño de una red de acceso EPON

Habitante: Carlos Robalino

1. Indique cuáles de los siguientes servicios tiene contratado.

Internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Telefonía	<input checked="" type="checkbox"/>
Datos	<input type="checkbox"/>

2. Tiene contratados dos o más servicios con un mismo proveedor? Si su respuesta es positiva por favor indique cuáles son los servicios en el cuadro adjunto.

Sí No

Internet – telefonía	<input checked="" type="checkbox"/>
Internet – datos	<input type="checkbox"/>
Internet – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Televisión por cable – telefonía	<input type="checkbox"/>
Datos – telefonía	<input type="checkbox"/>
Televisión por cable - datos	<input type="checkbox"/>
Internet – telefonía – datos	<input type="checkbox"/>
Internet – telefonía – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Internet – datos – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Telefonía – televisión por cable – datos	<input type="checkbox"/>
Todos	<input type="checkbox"/>

3. **Cuál es la capacidad del enlace que tiene contratado? Escoja el rango en el que se encuentra su contrato.**

0 Kbps – 256 Kbps	<input type="checkbox"/>
256 Kbps – 512 Kbps	<input type="checkbox"/>
512 Kbps – 1024 Kbps	<input checked="" type="checkbox"/>
1024 Kbps – 2048 Kbps	<input type="checkbox"/>
2048 Kbps – 4096 Kbps	<input type="checkbox"/>
4096 Kbps – 8192 Kbps	<input type="checkbox"/>
8192 Kbps - más	<input type="checkbox"/>

4. **Cuáles de los siguientes servicios adicionales tiene contratado o contrataría en un futuro?**

Navegación por Internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Videotelefonía o videoconferencia	<input type="checkbox"/>
SDTV o VoD	<input type="checkbox"/>
Transferencia de archivos	<input type="checkbox"/>
Transferencia de archivos grandes	<input type="checkbox"/>
Aprendizaje interactivo	<input type="checkbox"/>
Alojamiento de sitios web	<input type="checkbox"/>
HDTV o VoD	<input checked="" type="checkbox"/>

5. **Está satisfech@ con el servicio que le proporciona su proveedor de Internet?**

Sí x No

6. **Cree que paga mucho por el servicio que recibe?**

Sí x No

7. **Migraría a una tecnología que le permita tener los servicios antes descritos en un solo enlace?**

Sí x No

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

Encuesta para el diseño de una red de acceso EPON

Habitante: Ana María Vargas

1. Indique cuáles de los siguientes servicios tiene contratado.

Internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Televisión por cable	<input checked="" type="checkbox"/>
Telefonía	<input checked="" type="checkbox"/>
Datos	<input type="checkbox"/>

2. Tiene contratados dos o más servicios con un mismo proveedor? Si su respuesta es positiva por favor indique cuáles son los servicios en el cuadro adjunto.

Sí _____ No

Internet – telefonía	<input type="checkbox"/>
Internet – datos	<input type="checkbox"/>
Internet – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Televisión por cable – telefonía	<input type="checkbox"/>
Datos – telefonía	<input type="checkbox"/>
Televisión por cable - datos	<input type="checkbox"/>
Internet – telefonía – datos	<input type="checkbox"/>
Internet – telefonía – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Internet – datos – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Telefonía – televisión por cable – datos	<input type="checkbox"/>
Todos	<input type="checkbox"/>

3. **Cuál es la capacidad del enlace que tiene contratado? Escoja el rango en el que se encuentra su contrato.**

0 Kbps – 256 Kbps	<input type="checkbox"/>
256 Kbps – 512 Kbps	<input checked="" type="checkbox"/>
512 Kbps – 1024 Kbps	<input type="checkbox"/>
1024 Kbps – 2048 Kbps	<input type="checkbox"/>
2048 Kbps – 4096 Kbps	<input type="checkbox"/>
4096 Kbps – 8192 Kbps	<input type="checkbox"/>
8192 Kbps - más	<input type="checkbox"/>

4. **Cuáles de los siguientes servicios adicionales tiene contratado o contrataría en un futuro?**

Navegación por Internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Videotelefonía o videoconferencia	<input checked="" type="checkbox"/>
SDTV o VoD	<input type="checkbox"/>
Transferencia de archivos	<input type="checkbox"/>
Transferencia de archivos grandes	<input type="checkbox"/>
Aprendizaje interactivo	<input type="checkbox"/>
Alojamiento de sitios web	<input type="checkbox"/>
HDTV o VoD	<input checked="" type="checkbox"/>

5. **Está satisfech@ con el servicio que le proporciona su proveedor de Internet?**

Sí x No

6. **Cree que paga mucho por el servicio que recibe?**

Sí No x

7. **Migraría a una tecnología que le permita tener los servicios antes descritos en un solo enlace?**

Sí x No

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

Encuesta para el diseño de una red de acceso EPON

Habitante: Jhony Salas

1. Indique cuáles de los siguientes servicios tiene contratado.

Internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Telefonía	<input checked="" type="checkbox"/>
Datos	<input type="checkbox"/>

2. Tiene contratados dos o más servicios con un mismo proveedor? Si su respuesta es positiva por favor indique cuáles son los servicios en el cuadro adjunto.

Sí No

Internet – telefonía	<input checked="" type="checkbox"/>
Internet – datos	<input type="checkbox"/>
Internet – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Televisión por cable – telefonía	<input type="checkbox"/>
Datos – telefonía	<input type="checkbox"/>
Televisión por cable - datos	<input type="checkbox"/>
Internet – telefonía – datos	<input type="checkbox"/>
Internet – telefonía – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Internet – datos – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Telefonía – televisión por cable – datos	<input type="checkbox"/>
Todos	<input type="checkbox"/>

3. Cuál es la capacidad del enlace que tiene contratado? Escoja el rango en el que se encuentra su contrato.

0 Kbps – 256 Kbps	<input type="checkbox"/>
256 Kbps – 512 Kbps	<input type="checkbox"/>
512 Kbps – 1024 Kbps	<input type="checkbox"/>
1024 Kbps – 2048 Kbps	<input checked="" type="checkbox"/>
2048 Kbps – 4096 Kbps	<input type="checkbox"/>
4096 Kbps – 8192 Kbps	<input type="checkbox"/>
8192 Kbps - más	<input type="checkbox"/>

4. Cuáles de los siguientes servicios adicionales tiene contratado o contrataría en un futuro?

Navegación por Internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Videotelefonía o videoconferencia	<input checked="" type="checkbox"/>
SDTV o VoD	<input type="checkbox"/>
Transferencia de archivos	<input type="checkbox"/>
Transferencia de archivos grandes	<input type="checkbox"/>
Aprendizaje interactivo	<input type="checkbox"/>
Alojamiento de sitios web	<input type="checkbox"/>
HDTV o VoD	<input type="checkbox"/>

5. Está satisfech@ con el servicio que le proporciona su proveedor de Internet?

Sí x No

6. Cree que paga mucho por el servicio que recibe?

Sí No x

7. Migraría a una tecnología que le permita tener los servicios antes descritos en un solo enlace?

Sí x No

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

Encuesta para el diseño de una red de acceso EPON

Habitante: Marcela Barrionuevo

1. Indique cuáles de los siguientes servicios tiene contratado.

Internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Telefonía	<input checked="" type="checkbox"/>
Datos	<input type="checkbox"/>

2. Tiene contratados dos o más servicios con un mismo proveedor? Si su respuesta es positiva por favor indique cuáles son los servicios en el cuadro adjunto.

Sí No

Internet – telefonía	<input checked="" type="checkbox"/>
Internet – datos	<input type="checkbox"/>
Internet – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Televisión por cable – telefonía	<input type="checkbox"/>
Datos – telefonía	<input type="checkbox"/>
Televisión por cable - datos	<input type="checkbox"/>
Internet – telefonía – datos	<input type="checkbox"/>
Internet – telefonía – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Internet – datos – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Telefonía – televisión por cable – datos	<input type="checkbox"/>
Todos	<input type="checkbox"/>

3. Cuál es la capacidad del enlace que tiene contratado? Escoja el rango en el que se encuentra su contrato.

0 Kbps – 256 Kbps	<input type="checkbox"/>
256 Kbps – 512 Kbps	<input type="checkbox"/>
512 Kbps – 1024 Kbps	<input checked="" type="checkbox"/>
1024 Kbps – 2048 Kbps	<input type="checkbox"/>
2048 Kbps – 4096 Kbps	<input type="checkbox"/>
4096 Kbps – 8192 Kbps	<input type="checkbox"/>
8192 Kbps - más	<input type="checkbox"/>

4. Cuáles de los siguientes servicios adicionales tiene contratado o contrataría en un futuro?

Navegación por Internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Videotelefonía o videoconferencia	<input type="checkbox"/>
SDTV o VoD	<input type="checkbox"/>
Transferencia de archivos	<input type="checkbox"/>
Transferencia de archivos grandes	<input type="checkbox"/>
Aprendizaje interactivo	<input type="checkbox"/>
Alojamiento de sitios web	<input type="checkbox"/>
HDTV o VoD	<input checked="" type="checkbox"/>

5. Está satisfech@ con el servicio que le proporciona su proveedor de Internet?

Sí x No

6. Cree que paga mucho por el servicio que recibe?

Sí No x

7. Migraría a una tecnología que le permita tener los servicios antes descritos en un solo enlace?

Sí x No

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

Encuesta para el diseño de una red de acceso EPON

Habitante: Evelyn Vizcaíno Baldeón

1. Indique cuáles de los siguientes servicios tiene contratado.

Internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Televisión por cable	<input checked="" type="checkbox"/>
Telefonía	<input checked="" type="checkbox"/>
Datos	<input type="checkbox"/>

2. Tiene contratados dos o más servicios con un mismo proveedor? Si su respuesta es positiva por favor indique cuáles son los servicios en el cuadro adjunto.

Sí

No

Internet – telefonía	<input checked="" type="checkbox"/>
Internet – datos	<input type="checkbox"/>
Internet – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Televisión por cable – telefonía	<input type="checkbox"/>
Datos – telefonía	<input type="checkbox"/>
Televisión por cable - datos	<input type="checkbox"/>
Internet – telefonía – datos	<input type="checkbox"/>
Internet – telefonía – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Internet – datos – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Telefonía – televisión por cable – datos	<input type="checkbox"/>
Todos	<input type="checkbox"/>

3. **Cuál es la capacidad del enlace que tiene contratado? Escoja el rango en el que se encuentra su contrato.**

0 Kbps – 256 Kbps	<input type="checkbox"/>
256 Kbps – 512 Kbps	<input type="checkbox"/>
512 Kbps – 1024 Kbps	<input checked="" type="checkbox"/>
1024 Kbps – 2048 Kbps	<input type="checkbox"/>
2048 Kbps – 4096 Kbps	<input type="checkbox"/>
4096 Kbps – 8192 Kbps	<input type="checkbox"/>
8192 Kbps - más	<input type="checkbox"/>

4. **Cuáles de los siguientes servicios adicionales tiene contratado o contrataría en un futuro?**

Navegación por Internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Videotelefonía o videoconferencia	<input type="checkbox"/>
SDTV o VoD	<input type="checkbox"/>
Transferencia de archivos	<input type="checkbox"/>
Transferencia de archivos grandes	<input type="checkbox"/>
Aprendizaje interactivo	<input checked="" type="checkbox"/>
Alojamiento de sitios web	<input checked="" type="checkbox"/>
HDTV o VoD	<input type="checkbox"/>

5. **Está satisfech@ con el servicio que le proporciona su proveedor de Internet?**

Sí x No

6. **Cree que paga mucho por el servicio que recibe?**

Sí No x

7. **Migraría a una tecnología que le permita tener los servicios antes descritos en un solo enlace?**

Sí x No

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

Encuesta para el diseño de una red de acceso EPON

Habitante: Verónica Cáceres

1. Indique cuáles de los siguientes servicios tiene contratado.

Internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Telefonía	<input checked="" type="checkbox"/>
Datos	<input type="checkbox"/>

2. Tiene contratados dos o más servicios con un mismo proveedor? Si su respuesta es positiva por favor indique cuáles son los servicios en el cuadro adjunto.

Sí No

Internet – telefonía	<input checked="" type="checkbox"/>
Internet – datos	<input type="checkbox"/>
Internet – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Televisión por cable – telefonía	<input type="checkbox"/>
Datos – telefonía	<input type="checkbox"/>
Televisión por cable - datos	<input type="checkbox"/>
Internet – telefonía – datos	<input type="checkbox"/>
Internet – telefonía – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Internet – datos – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Telefonía – televisión por cable – datos	<input type="checkbox"/>
Todos	<input type="checkbox"/>

3. Cuál es la capacidad del enlace que tiene contratado? Escoja el rango en el que se encuentra su contrato.

0 Kbps – 256 Kbps	<input type="checkbox"/>
256 Kbps – 512 Kbps	<input type="checkbox"/>
512 Kbps – 1024 Kbps	<input checked="" type="checkbox"/>
1024 Kbps – 2048 Kbps	<input type="checkbox"/>
2048 Kbps – 4096 Kbps	<input type="checkbox"/>
4096 Kbps – 8192 Kbps	<input type="checkbox"/>
8192 Kbps - más	<input type="checkbox"/>

4. Cuáles de los siguientes servicios adicionales tiene contratado o contrataría en un futuro?

Navegación por Internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Videotelefonía o videoconferencia	<input type="checkbox"/>
SDTV o VoD	<input checked="" type="checkbox"/>
Transferencia de archivos	<input type="checkbox"/>
Transferencia de archivos grandes	<input type="checkbox"/>
Aprendizaje interactivo	<input type="checkbox"/>
Alojamiento de sitios web	<input type="checkbox"/>
HDTV o VoD	<input checked="" type="checkbox"/>

5. Está satisfech@ con el servicio que le proporciona su proveedor de Internet?

Sí x No

6. Cree que paga mucho por el servicio que recibe?

Sí No x

7. Migraría a una tecnología que le permita tener los servicios antes descritos en un solo enlace?

Sí x No

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

Encuesta para el diseño de una red de acceso EPON

Habitante: Stefany Pilataxi

1. Indique cuáles de los siguientes servicios tiene contratado.

Internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Televisión por cable	<input checked="" type="checkbox"/>
Telefonía	<input checked="" type="checkbox"/>
Datos	<input type="checkbox"/>

2. Tiene contratados dos o más servicios con un mismo proveedor? Si su respuesta es positiva por favor indique cuáles son los servicios en el cuadro adjunto.

Sí

No

Internet – telefonía	<input type="checkbox"/>
Internet – datos	<input type="checkbox"/>
Internet – televisión por cable	<input checked="" type="checkbox"/>
Televisión por cable – telefonía	<input type="checkbox"/>
Datos – telefonía	<input type="checkbox"/>
Televisión por cable - datos	<input type="checkbox"/>
Internet – telefonía – datos	<input type="checkbox"/>
Internet – telefonía – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Internet – datos – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Telefonía – televisión por cable – datos	<input type="checkbox"/>
Todos	<input type="checkbox"/>

3. Cuál es la capacidad del enlace que tiene contratado? Escoja el rango en el que se encuentra su contrato.

0 Kbps – 256 Kbps	<input type="checkbox"/>
256 Kbps – 512 Kbps	<input type="checkbox"/>
512 Kbps – 1024 Kbps	<input type="checkbox"/>
1024 Kbps – 2048 Kbps	<input checked="" type="checkbox"/>
2048 Kbps – 4096 Kbps	<input type="checkbox"/>
4096 Kbps – 8192 Kbps	<input type="checkbox"/>
8192 Kbps - más	<input type="checkbox"/>

4. Cuáles de los siguientes servicios adicionales tiene contratado o contrataría en un futuro?

Navegación por Internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Videotelefonía o videoconferencia	<input type="checkbox"/>
SDTV o VoD	<input type="checkbox"/>
Transferencia de archivos	<input type="checkbox"/>
Transferencia de archivos grandes	<input type="checkbox"/>
Aprendizaje interactivo	<input type="checkbox"/>
Alojamiento de sitios web	<input type="checkbox"/>
HDTV o VoD	<input checked="" type="checkbox"/>

5. Está satisfech@ con el servicio que le proporciona su proveedor de Internet?

Sí x No

6. Cree que paga mucho por el servicio que recibe?

Sí No x

7. Migraría a una tecnología que le permita tener los servicios antes descritos en un solo enlace?

Sí x No

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

Encuesta para el diseño de una red de acceso EPON

Habitante: Rebeca Chamorro

1. Indique cuáles de los siguientes servicios tiene contratado.

Internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Televisión por cable	<input checked="" type="checkbox"/>
Telefonía	<input checked="" type="checkbox"/>
Datos	<input type="checkbox"/>

2. Tiene contratados dos o más servicios con un mismo proveedor? Si su respuesta es positiva por favor indique cuáles son los servicios en el cuadro adjunto.

Sí _____ No

Internet – telefonía	<input type="checkbox"/>
Internet – datos	<input type="checkbox"/>
Internet – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Televisión por cable – telefonía	<input type="checkbox"/>
Datos – telefonía	<input type="checkbox"/>
Televisión por cable - datos	<input type="checkbox"/>
Internet – telefonía – datos	<input type="checkbox"/>
Internet – telefonía – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Internet – datos – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Telefonía – televisión por cable – datos	<input type="checkbox"/>
Todos	<input type="checkbox"/>

3. Cuál es la capacidad del enlace que tiene contratado? Escoja el rango en el que se encuentra su contrato.

0 Kbps – 256 Kbps	<input type="checkbox"/>
256 Kbps – 512 Kbps	<input type="checkbox"/>
512 Kbps – 1024 Kbps	<input checked="" type="checkbox"/>
1024 Kbps – 2048 Kbps	<input type="checkbox"/>
2048 Kbps – 4096 Kbps	<input type="checkbox"/>
4096 Kbps – 8192 Kbps	<input type="checkbox"/>
8192 Kbps - más	<input type="checkbox"/>

4. Cuáles de los siguientes servicios adicionales tiene contratado o contrataría en un futuro?

Navegación por Internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Videotelefonía o videoconferencia	<input checked="" type="checkbox"/>
SDTV o VoD	<input type="checkbox"/>
Transferencia de archivos	<input type="checkbox"/>
Transferencia de archivos grandes	<input type="checkbox"/>
Aprendizaje interactivo	<input type="checkbox"/>
Alojamiento de sitios web	<input type="checkbox"/>
HDTV o VoD	<input type="checkbox"/>

5. Está satisfech@ con el servicio que le proporciona su proveedor de Internet?

Sí x No

6. Cree que paga mucho por el servicio que recibe?

Sí No x

7. Migraría a una tecnología que le permita tener los servicios antes descritos en un solo enlace?

Sí x No

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

Encuesta para el diseño de una red de acceso EPON

Habitante: Marco Estrella

1. Indique cuáles de los siguientes servicios tiene contratado.

Internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Televisión por cable	<input checked="" type="checkbox"/>
Telefonía	<input checked="" type="checkbox"/>
Datos	<input type="checkbox"/>

2. Tiene contratados dos o más servicios con un mismo proveedor? Si su respuesta es positiva por favor indique cuáles son los servicios en el cuadro adjunto.

Sí No

Internet – telefonía	<input type="checkbox"/>
Internet – datos	<input type="checkbox"/>
Internet – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Televisión por cable – telefonía	<input type="checkbox"/>
Datos – telefonía	<input type="checkbox"/>
Televisión por cable - datos	<input type="checkbox"/>
Internet – telefonía – datos	<input type="checkbox"/>
Internet – telefonía – televisión por cable	<input checked="" type="checkbox"/>
Internet – datos – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Telefonía – televisión por cable – datos	<input type="checkbox"/>
Todos	<input type="checkbox"/>

3. **Cuál es la capacidad del enlace que tiene contratado? Escoja el rango en el que se encuentra su contrato.**

0 Kbps – 256 Kbps	<input type="checkbox"/>
256 Kbps – 512 Kbps	<input type="checkbox"/>
512 Kbps – 1024 Kbps	<input type="checkbox"/>
1024 Kbps – 2048 Kbps	<input checked="" type="checkbox"/>
2048 Kbps – 4096 Kbps	<input type="checkbox"/>
4096 Kbps – 8192 Kbps	<input type="checkbox"/>
8192 Kbps - más	<input type="checkbox"/>

4. **Cuáles de los siguientes servicios adicionales tiene contratado o contrataría en un futuro?**

Navegación por Internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Videotelefonía o videoconferencia	<input type="checkbox"/>
SDTV o VoD	<input checked="" type="checkbox"/>
Transferencia de archivos	<input type="checkbox"/>
Transferencia de archivos grandes	<input type="checkbox"/>
Aprendizaje interactivo	<input type="checkbox"/>
Alojamiento de sitios web	<input type="checkbox"/>
HDTV o VoD	<input checked="" type="checkbox"/>

5. **Está satisfech@ con el servicio que le proporciona su proveedor de Internet?**

Sí x No

6. **Cree que paga mucho por el servicio que recibe?**

Sí No x

7. **Migraría a una tecnología que le permita tener los servicios antes descritos en un solo enlace?**

Sí x No

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

Encuesta para el diseño de una red de acceso EPON

Habitante: Andrea Basantes

8. Indique cuáles de los siguientes servicios tiene contratado.

Internet	x
Televisión por cable	x
Telefonía	x
Datos	

9. Tiene contratados dos o más servicios con un mismo proveedor? Si su respuesta es positiva por favor indique cuáles son los servicios en el cuadro adjunto.

Sí x No

Internet – telefonía	
Internet – datos	
Internet – televisión por cable	
Televisión por cable – telefonía	
Datos – telefonía	
Televisión por cable - datos	
Internet – telefonía – datos	
Internet – telefonía – televisión por cable	x
Internet – datos – televisión por cable	
Telefonía – televisión por cable – datos	
Todos	

10. Cuál es la capacidad del enlace que tiene contratado? Escoja el rango en el que se encuentra su contrato.

0 Kbps – 256 Kbps	<input type="checkbox"/>
256 Kbps – 512 Kbps	<input type="checkbox"/>
512 Kbps – 1024 Kbps	<input type="checkbox"/>
1024 Kbps – 2048 Kbps	<input type="checkbox"/>
2048 Kbps – 4096 Kbps	<input checked="" type="checkbox"/>
4096 Kbps – 8192 Kbps	<input type="checkbox"/>
8192 Kbps - más	<input type="checkbox"/>

11. Cuáles de los siguientes servicios adicionales tiene contratado o contrataría en un futuro?

Navegación por Internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Videotelefonía o videoconferencia	<input type="checkbox"/>
SDTV o VoD	<input type="checkbox"/>
Transferencia de archivos	<input checked="" type="checkbox"/>
Transferencia de archivos grandes	<input checked="" type="checkbox"/>
Aprendizaje interactivo	<input type="checkbox"/>
Alojamiento de sitios web	<input type="checkbox"/>
HDTV o VoD	<input type="checkbox"/>

12. Está satisfech@ con el servicio que le proporciona su proveedor de Internet?

Sí x No

13. Cree que paga mucho por el servicio que recibe?

Sí No x

14. Migraría a una tecnología que le permita tener los servicios antes descritos en un solo enlace?

Sí x No

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

Encuesta para el diseño de una red de acceso EPON

Habitante: Carina Toapanta

1. Indique cuáles de los siguientes servicios tiene contratado.

Internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Telefonía	<input checked="" type="checkbox"/>
Datos	<input type="checkbox"/>

2. Tiene contratados dos o más servicios con un mismo proveedor? Si su respuesta es positiva por favor indique cuáles son los servicios en el cuadro adjunto.

Sí _____ No _____

Internet – telefonía	<input type="checkbox"/>
Internet – datos	<input type="checkbox"/>
Internet – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Televisión por cable – telefonía	<input type="checkbox"/>
Datos – telefonía	<input type="checkbox"/>
Televisión por cable - datos	<input type="checkbox"/>
Internet – telefonía – datos	<input type="checkbox"/>
Internet – telefonía – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Internet – datos – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Telefonía – televisión por cable – datos	<input type="checkbox"/>
Todos	<input type="checkbox"/>

3. **Cuál es la capacidad del enlace que tiene contratado? Escoja el rango en el que se encuentra su contrato.**

0 Kbps – 256 Kbps	<input type="checkbox"/>
256 Kbps – 512 Kbps	<input checked="" type="checkbox"/>
512 Kbps – 1024 Kbps	<input type="checkbox"/>
1024 Kbps – 2048 Kbps	<input type="checkbox"/>
2048 Kbps – 4096 Kbps	<input type="checkbox"/>
4096 Kbps – 8192 Kbps	<input type="checkbox"/>
8192 Kbps - más	<input type="checkbox"/>

4. **Cuáles de los siguientes servicios adicionales tiene contratado o contrataría en un futuro?**

Navegación por Internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Videotelefonía o videoconferencia	<input type="checkbox"/>
SDTV o VoD	<input type="checkbox"/>
Transferencia de archivos	<input type="checkbox"/>
Transferencia de archivos grandes	<input type="checkbox"/>
Aprendizaje interactivo	<input type="checkbox"/>
Alojamiento de sitios web	<input type="checkbox"/>
HDTV o VoD	<input checked="" type="checkbox"/>

5. **Está satisfech@ con el servicio que le proporciona su proveedor de Internet?**

Sí _____ No x

6. **Cree que paga mucho por el servicio que recibe?**

Sí x No _____

7. **Migraría a una tecnología que le permita tener los servicios antes descritos en un solo enlace?**

Sí x No _____

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

Encuesta para el diseño de una red de acceso EPON

Habitante: Yadira Muñoz

1. Indique cuáles de los siguientes servicios tiene contratado.

Internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Telefonía	<input type="checkbox"/>
Datos	<input type="checkbox"/>

2. Tiene contratados dos o más servicios con un mismo proveedor? Si su respuesta es positiva por favor indique cuáles son los servicios en el cuadro adjunto.

Sí _____ No

Internet – telefonía	<input type="checkbox"/>
Internet – datos	<input type="checkbox"/>
Internet – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Televisión por cable – telefonía	<input type="checkbox"/>
Datos – telefonía	<input type="checkbox"/>
Televisión por cable - datos	<input type="checkbox"/>
Internet – telefonía – datos	<input type="checkbox"/>
Internet – telefonía – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Internet – datos – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Telefonía – televisión por cable – datos	<input type="checkbox"/>
Todos	<input type="checkbox"/>

3. **Cuál es la capacidad del enlace que tiene contratado? Escoja el rango en el que se encuentra su contrato.**

0 Kbps – 256 Kbps	<input checked="" type="checkbox"/>
256 Kbps – 512 Kbps	<input type="checkbox"/>
512 Kbps – 1024 Kbps	<input type="checkbox"/>
1024 Kbps – 2048 Kbps	<input type="checkbox"/>
2048 Kbps – 4096 Kbps	<input type="checkbox"/>
4096 Kbps – 8192 Kbps	<input type="checkbox"/>
8192 Kbps - más	<input type="checkbox"/>

4. **Cuáles de los siguientes servicios adicionales tiene contratado o contrataría en un futuro?**

Navegación por Internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Videotelefonía o videoconferencia	<input type="checkbox"/>
SDTV o VoD	<input type="checkbox"/>
Transferencia de archivos	<input type="checkbox"/>
Transferencia de archivos grandes	<input type="checkbox"/>
Aprendizaje interactivo	<input type="checkbox"/>
Alojamiento de sitios web	<input type="checkbox"/>
HDTV o VoD	<input type="checkbox"/>

5. **Está satisfech@ con el servicio que le proporciona su proveedor de Internet?**

Sí x No

6. **Cree que paga mucho por el servicio que recibe?**

Sí x No

7. **Migraría a una tecnología que le permita tener los servicios antes descritos en un solo enlace?**

Sí x No

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

Encuesta para el diseño de una red de acceso EPON

Habitante: Jorge Proaño

1. Indique cuáles de los siguientes servicios tiene contratado.

Internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Telefonía	<input checked="" type="checkbox"/>
Datos	<input type="checkbox"/>

2. Tiene contratados dos o más servicios con un mismo proveedor? Si su respuesta es positiva por favor indique cuáles son los servicios en el cuadro adjunto.

Sí

No

Internet – telefonía	<input checked="" type="checkbox"/>
Internet – datos	<input type="checkbox"/>
Internet – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Televisión por cable – telefonía	<input type="checkbox"/>
Datos – telefonía	<input type="checkbox"/>
Televisión por cable - datos	<input type="checkbox"/>
Internet – telefonía – datos	<input type="checkbox"/>
Internet – telefonía – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Internet – datos – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Telefonía – televisión por cable – datos	<input type="checkbox"/>
Todos	<input type="checkbox"/>

3. **Cuál es la capacidad del enlace que tiene contratado? Escoja el rango en el que se encuentra su contrato.**

0 Kbps – 256 Kbps	<input type="checkbox"/>
256 Kbps – 512 Kbps	<input checked="" type="checkbox"/>
512 Kbps – 1024 Kbps	<input type="checkbox"/>
1024 Kbps – 2048 Kbps	<input type="checkbox"/>
2048 Kbps – 4096 Kbps	<input type="checkbox"/>
4096 Kbps – 8192 Kbps	<input type="checkbox"/>
8192 Kbps - más	<input type="checkbox"/>

4. **Cuáles de los siguientes servicios adicionales tiene contratado o contrataría en un futuro?**

Navegación por Internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Videotelefonía o videoconferencia	<input type="checkbox"/>
SDTV o VoD	<input checked="" type="checkbox"/>
Transferencia de archivos	<input type="checkbox"/>
Transferencia de archivos grandes	<input type="checkbox"/>
Aprendizaje interactivo	<input type="checkbox"/>
Alojamiento de sitios web	<input type="checkbox"/>
HDTV o VoD	<input type="checkbox"/>

5. **Está satisfech@ con el servicio que le proporciona su proveedor de Internet?**

Sí x No

6. **Cree que paga mucho por el servicio que recibe?**

Sí x No

7. **Migraría a una tecnología que le permita tener los servicios antes descritos en un solo enlace?**

Sí x No

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

Encuesta para el diseño de una red de acceso EPON

Habitante: Eduardo Manzano

1. Indique cuáles de los siguientes servicios tiene contratado.

Internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Televisión por cable	<input checked="" type="checkbox"/>
Telefonía	<input type="checkbox"/>
Datos	<input type="checkbox"/>

2. Tiene contratados dos o más servicios con un mismo proveedor? Si su respuesta es positiva por favor indique cuáles son los servicios en el cuadro adjunto.

Sí No

Internet – telefonía	<input type="checkbox"/>
Internet – datos	<input type="checkbox"/>
Internet – televisión por cable	<input checked="" type="checkbox"/>
Televisión por cable – telefonía	<input type="checkbox"/>
Datos – telefonía	<input type="checkbox"/>
Televisión por cable - datos	<input type="checkbox"/>
Internet – telefonía – datos	<input type="checkbox"/>
Internet – telefonía – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Internet – datos – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Telefonía – televisión por cable – datos	<input type="checkbox"/>
Todos	<input type="checkbox"/>

3. **Cuál es la capacidad del enlace que tiene contratado? Escoja el rango en el que se encuentra su contrato.**

0 Kbps – 256 Kbps	<input type="checkbox"/>
256 Kbps – 512 Kbps	<input type="checkbox"/>
512 Kbps – 1024 Kbps	<input type="checkbox"/>
1024 Kbps – 2048 Kbps	<input checked="" type="checkbox"/>
2048 Kbps – 4096 Kbps	<input type="checkbox"/>
4096 Kbps – 8192 Kbps	<input type="checkbox"/>
8192 Kbps - más	<input type="checkbox"/>

4. **Cuáles de los siguientes servicios adicionales tiene contratado o contrataría en un futuro?**

Navegación por Internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Videotelefonía o videoconferencia	<input checked="" type="checkbox"/>
SDTV o VoD	<input type="checkbox"/>
Transferencia de archivos	<input type="checkbox"/>
Transferencia de archivos grandes	<input type="checkbox"/>
Aprendizaje interactivo	<input type="checkbox"/>
Alojamiento de sitios web	<input type="checkbox"/>
HDTV o VoD	<input type="checkbox"/>

5. **Está satisfech@ con el servicio que le proporciona su proveedor de Internet?**

Sí x No

6. **Cree que paga mucho por el servicio que recibe?**

Sí x No

7. **Migraría a una tecnología que le permita tener los servicios antes descritos en un solo enlace?**

Sí x No

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

Encuesta para el diseño de una red de acceso EPON

Habitante: Hernán Tapia

1. Indique cuáles de los siguientes servicios tiene contratado.

Internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Televisión por cable	<input checked="" type="checkbox"/>
Telefonía	<input checked="" type="checkbox"/>
Datos	<input type="checkbox"/>

2. Tiene contratados dos o más servicios con un mismo proveedor? Si su respuesta es positiva por favor indique cuáles son los servicios en el cuadro adjunto.

Sí _____ No _____

Internet – telefonía	<input type="checkbox"/>
Internet – datos	<input type="checkbox"/>
Internet – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Televisión por cable – telefonía	<input type="checkbox"/>
Datos – telefonía	<input type="checkbox"/>
Televisión por cable - datos	<input type="checkbox"/>
Internet – telefonía – datos	<input type="checkbox"/>
Internet – telefonía – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Internet – datos – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Telefonía – televisión por cable – datos	<input type="checkbox"/>
Todos	<input type="checkbox"/>

3. Cuál es la capacidad del enlace que tiene contratado? Escoja el rango en el que se encuentra su contrato.

0 Kbps – 256 Kbps	<input type="checkbox"/>
256 Kbps – 512 Kbps	<input type="checkbox"/>
512 Kbps – 1024 Kbps	<input checked="" type="checkbox"/>
1024 Kbps – 2048 Kbps	<input type="checkbox"/>
2048 Kbps – 4096 Kbps	<input type="checkbox"/>
4096 Kbps – 8192 Kbps	<input type="checkbox"/>
8192 Kbps - más	<input type="checkbox"/>

4. Cuáles de los siguientes servicios adicionales tiene contratado o contrataría en un futuro?

Navegación por Internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Videotelefonía o videoconferencia	<input type="checkbox"/>
SDTV o VoD	<input type="checkbox"/>
Transferencia de archivos	<input type="checkbox"/>
Transferencia de archivos grandes	<input type="checkbox"/>
Aprendizaje interactivo	<input type="checkbox"/>
Alojamiento de sitios web	<input type="checkbox"/>
HDTV o VoD	<input checked="" type="checkbox"/>

5. Está satisfech@ con el servicio que le proporciona su proveedor de Internet?

Sí x No

6. Cree que paga mucho por el servicio que recibe?

Sí No x

7. Migraría a una tecnología que le permita tener los servicios antes descritos en un solo enlace?

Sí x No

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

Encuesta para el diseño de una red de acceso EPON

Habitante: José Miguel Encalada

1. Indique cuáles de los siguientes servicios tiene contratado.

Internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Televisión por cable	<input checked="" type="checkbox"/>
Telefonía	<input checked="" type="checkbox"/>
Datos	<input type="checkbox"/>

2. Tiene contratados dos o más servicios con un mismo proveedor? Si su respuesta es positiva por favor indique cuáles son los servicios en el cuadro adjunto.

Sí

No

Internet – telefonía	<input type="checkbox"/>
Internet – datos	<input type="checkbox"/>
Internet – televisión por cable	<input checked="" type="checkbox"/>
Televisión por cable – telefonía	<input type="checkbox"/>
Datos – telefonía	<input type="checkbox"/>
Televisión por cable - datos	<input type="checkbox"/>
Internet – telefonía – datos	<input type="checkbox"/>
Internet – telefonía – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Internet – datos – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Telefonía – televisión por cable – datos	<input type="checkbox"/>
Todos	<input type="checkbox"/>

3. **Cuál es la capacidad del enlace que tiene contratado? Escoja el rango en el que se encuentra su contrato.**

0 Kbps – 256 Kbps	<input type="checkbox"/>
256 Kbps – 512 Kbps	<input checked="" type="checkbox"/>
512 Kbps – 1024 Kbps	<input type="checkbox"/>
1024 Kbps – 2048 Kbps	<input type="checkbox"/>
2048 Kbps – 4096 Kbps	<input type="checkbox"/>
4096 Kbps – 8192 Kbps	<input type="checkbox"/>
8192 Kbps - más	<input type="checkbox"/>

4. **Cuáles de los siguientes servicios adicionales tiene contratado o contrataría en un futuro?**

Navegación por Internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Videotelefonía o videoconferencia	<input type="checkbox"/>
SDTV o VoD	<input type="checkbox"/>
Transferencia de archivos	<input type="checkbox"/>
Transferencia de archivos grandes	<input type="checkbox"/>
Aprendizaje interactivo	<input type="checkbox"/>
Alojamiento de sitios web	<input type="checkbox"/>
HDTV o VoD	<input checked="" type="checkbox"/>

5. **Está satisfech@ con el servicio que le proporciona su proveedor de Internet?**

Sí x No

6. **Cree que paga mucho por el servicio que recibe?**

Sí No x

7. **Migraría a una tecnología que le permita tener los servicios antes descritos en un solo enlace?**

Sí x No

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

Encuesta para el diseño de una red de acceso EPON

Habitante: Hugo Barrera

1. Indique cuáles de los siguientes servicios tiene contratado.

Internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Telefonía	<input checked="" type="checkbox"/>
Datos	<input type="checkbox"/>

2. Tiene contratados dos o más servicios con un mismo proveedor? Si su respuesta es positiva por favor indique cuáles son los servicios en el cuadro adjunto.

Sí

No

Internet – telefonía	<input checked="" type="checkbox"/>
Internet – datos	<input type="checkbox"/>
Internet – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Televisión por cable – telefonía	<input type="checkbox"/>
Datos – telefonía	<input type="checkbox"/>
Televisión por cable - datos	<input type="checkbox"/>
Internet – telefonía – datos	<input type="checkbox"/>
Internet – telefonía – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Internet – datos – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Telefonía – televisión por cable – datos	<input type="checkbox"/>
Todos	<input type="checkbox"/>

3. Cuál es la capacidad del enlace que tiene contratado? Escoja el rango en el que se encuentra su contrato.

0 Kbps – 256 Kbps	<input type="checkbox"/>
256 Kbps – 512 Kbps	<input checked="" type="checkbox"/>
512 Kbps – 1024 Kbps	<input type="checkbox"/>
1024 Kbps – 2048 Kbps	<input type="checkbox"/>
2048 Kbps – 4096 Kbps	<input type="checkbox"/>
4096 Kbps – 8192 Kbps	<input type="checkbox"/>
8192 Kbps - más	<input type="checkbox"/>

4. Cuáles de los siguientes servicios adicionales tiene contratado o contrataría en un futuro?

Navegación por Internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Videotelefonía o videoconferencia	<input checked="" type="checkbox"/>
SDTV o VoD	<input type="checkbox"/>
Transferencia de archivos	<input type="checkbox"/>
Transferencia de archivos grandes	<input type="checkbox"/>
Aprendizaje interactivo	<input type="checkbox"/>
Alojamiento de sitios web	<input type="checkbox"/>
HDTV o VoD	<input type="checkbox"/>

5. Está satisfech@ con el servicio que le proporciona su proveedor de Internet?

Sí _____ No x

6. Cree que paga mucho por el servicio que recibe?

Sí _____ No x

7. Migraría a una tecnología que le permita tener los servicios antes descritos en un solo enlace?

Sí x No _____

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

Encuesta para el diseño de una red de acceso EPON

Habitante: Martín Villalba

1. Indique cuáles de los siguientes servicios tiene contratado.

Internet	x
Televisión por cable	
Telefonía	x
Datos	

2. Tiene contratados dos o más servicios con un mismo proveedor? Si su respuesta es positiva por favor indique cuáles son los servicios en el cuadro adjunto.

Sí x No

Internet – telefonía	x
Internet – datos	
Internet – televisión por cable	
Televisión por cable – telefonía	
Datos – telefonía	
Televisión por cable - datos	
Internet – telefonía – datos	
Internet – telefonía – televisión por cable	
Internet – datos – televisión por cable	
Telefonía – televisión por cable – datos	
Todos	

3. **Cuál es la capacidad del enlace que tiene contratado? Escoja el rango en el que se encuentra su contrato.**

0 Kbps – 256 Kbps	<input checked="" type="checkbox"/>
256 Kbps – 512 Kbps	<input type="checkbox"/>
512 Kbps – 1024 Kbps	<input type="checkbox"/>
1024 Kbps – 2048 Kbps	<input type="checkbox"/>
2048 Kbps – 4096 Kbps	<input type="checkbox"/>
4096 Kbps – 8192 Kbps	<input type="checkbox"/>
8192 Kbps - más	<input type="checkbox"/>

4. **Cuáles de los siguientes servicios adicionales tiene contratado o contrataría en un futuro?**

Navegación por Internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Videotelefonía o videoconferencia	<input type="checkbox"/>
SDTV o VoD	<input type="checkbox"/>
Transferencia de archivos	<input type="checkbox"/>
Transferencia de archivos grandes	<input type="checkbox"/>
Aprendizaje interactivo	<input type="checkbox"/>
Alojamiento de sitios web	<input type="checkbox"/>
HDTV o VoD	<input type="checkbox"/>

5. **Está satisfech@ con el servicio que le proporciona su proveedor de Internet?**

Sí No

6. **Cree que paga mucho por el servicio que recibe?**

Sí No

7. **Migraría a una tecnología que le permita tener los servicios antes descritos en un solo enlace?**

Sí No

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

Encuesta para el diseño de una red de acceso EPON

Habitante: María Santana

1. Indique cuáles de los siguientes servicios tiene contratado.

Internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Televisión por cable	<input checked="" type="checkbox"/>
Telefonía	<input type="checkbox"/>
Datos	<input type="checkbox"/>

2. Tiene contratados dos o más servicios con un mismo proveedor? Si su respuesta es positiva por favor indique cuáles son los servicios en el cuadro adjunto.

Sí _____ No

Internet – telefonía	<input type="checkbox"/>
Internet – datos	<input type="checkbox"/>
Internet – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Televisión por cable – telefonía	<input type="checkbox"/>
Datos – telefonía	<input type="checkbox"/>
Televisión por cable - datos	<input type="checkbox"/>
Internet – telefonía – datos	<input type="checkbox"/>
Internet – telefonía – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Internet – datos – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Telefonía – televisión por cable – datos	<input type="checkbox"/>
Todos	<input type="checkbox"/>

3. **Cuál es la capacidad del enlace que tiene contratado? Escoja el rango en el que se encuentra su contrato.**

0 Kbps – 256 Kbps	<input checked="" type="checkbox"/>
256 Kbps – 512 Kbps	<input type="checkbox"/>
512 Kbps – 1024 Kbps	<input type="checkbox"/>
1024 Kbps – 2048 Kbps	<input type="checkbox"/>
2048 Kbps – 4096 Kbps	<input type="checkbox"/>
4096 Kbps – 8192 Kbps	<input type="checkbox"/>
8192 Kbps - más	<input type="checkbox"/>

4. **Cuáles de los siguientes servicios adicionales tiene contratado o contrataría en un futuro?**

Navegación por Internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Videotelefonía o videoconferencia	<input type="checkbox"/>
SDTV o VoD	<input type="checkbox"/>
Transferencia de archivos	<input type="checkbox"/>
Transferencia de archivos grandes	<input type="checkbox"/>
Aprendizaje interactivo	<input type="checkbox"/>
Alojamiento de sitios web	<input type="checkbox"/>
HDTV o VoD	<input type="checkbox"/>

5. **Está satisfech@ con el servicio que le proporciona su proveedor de Internet?**

Sí _____ No x

6. **Cree que paga mucho por el servicio que recibe?**

Sí x No _____

7. **Migraría a una tecnología que le permita tener los servicios antes descritos en un solo enlace?**

Sí x No _____

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

Encuesta para el diseño de una red de acceso EPON

Habitante: Belén Astudillo

1. Indique cuáles de los siguientes servicios tiene contratado.

Internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Telefonía	<input checked="" type="checkbox"/>
Datos	<input type="checkbox"/>

2. Tiene contratados dos o más servicios con un mismo proveedor? Si su respuesta es positiva por favor indique cuáles son los servicios en el cuadro adjunto.

Sí No

Internet – telefonía	<input checked="" type="checkbox"/>
Internet – datos	<input type="checkbox"/>
Internet – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Televisión por cable – telefonía	<input type="checkbox"/>
Datos – telefonía	<input type="checkbox"/>
Televisión por cable - datos	<input type="checkbox"/>
Internet – telefonía – datos	<input type="checkbox"/>
Internet – telefonía – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Internet – datos – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Telefonía – televisión por cable – datos	<input type="checkbox"/>
Todos	<input type="checkbox"/>

3. **Cuál es la capacidad del enlace que tiene contratado? Escoja el rango en el que se encuentra su contrato.**

0 Kbps – 256 Kbps	<input type="checkbox"/>
256 Kbps – 512 Kbps	<input checked="" type="checkbox"/>
512 Kbps – 1024 Kbps	<input type="checkbox"/>
1024 Kbps – 2048 Kbps	<input type="checkbox"/>
2048 Kbps – 4096 Kbps	<input type="checkbox"/>
4096 Kbps – 8192 Kbps	<input type="checkbox"/>
8192 Kbps - más	<input type="checkbox"/>

4. **Cuáles de los siguientes servicios adicionales tiene contratado o contrataría en un futuro?**

Navegación por Internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Videotelefonía o videoconferencia	<input type="checkbox"/>
SDTV o VoD	<input type="checkbox"/>
Transferencia de archivos	<input type="checkbox"/>
Transferencia de archivos grandes	<input type="checkbox"/>
Aprendizaje interactivo	<input type="checkbox"/>
Alojamiento de sitios web	<input type="checkbox"/>
HDTV o VoD	<input type="checkbox"/>

5. **Está satisfech@ con el servicio que le proporciona su proveedor de Internet?**

Sí x No

6. **Cree que paga mucho por el servicio que recibe?**

Sí x No

7. **Migraría a una tecnología que le permita tener los servicios antes descritos en un solo enlace?**

Sí x No

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

Encuesta para el diseño de una red de acceso EPON

Habitante: Patricio Carrascal

1. Indique cuáles de los siguientes servicios tiene contratado.

Internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Telefonía	<input type="checkbox"/>
Datos	<input type="checkbox"/>

2. Tiene contratados dos o más servicios con un mismo proveedor? Si su respuesta es positiva por favor indique cuáles son los servicios en el cuadro adjunto.

Sí _____ No

Internet – telefonía	<input type="checkbox"/>
Internet – datos	<input type="checkbox"/>
Internet – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Televisión por cable – telefonía	<input type="checkbox"/>
Datos – telefonía	<input type="checkbox"/>
Televisión por cable - datos	<input type="checkbox"/>
Internet – telefonía – datos	<input type="checkbox"/>
Internet – telefonía – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Internet – datos – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Telefonía – televisión por cable – datos	<input type="checkbox"/>
Todos	<input type="checkbox"/>

3. **Cuál es la capacidad del enlace que tiene contratado? Escoja el rango en el que se encuentra su contrato.**

0 Kbps – 256 Kbps	<input type="checkbox"/>
256 Kbps – 512 Kbps	<input checked="" type="checkbox"/>
512 Kbps – 1024 Kbps	<input type="checkbox"/>
1024 Kbps – 2048 Kbps	<input type="checkbox"/>
2048 Kbps – 4096 Kbps	<input type="checkbox"/>
4096 Kbps – 8192 Kbps	<input type="checkbox"/>
8192 Kbps - más	<input type="checkbox"/>

4. **Cuáles de los siguientes servicios adicionales tiene contratado o contrataría en un futuro?**

Navegación por Internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Videotelefonía o videoconferencia	<input checked="" type="checkbox"/>
SDTV o VoD	<input type="checkbox"/>
Transferencia de archivos	<input type="checkbox"/>
Transferencia de archivos grandes	<input type="checkbox"/>
Aprendizaje interactivo	<input type="checkbox"/>
Alojamiento de sitios web	<input type="checkbox"/>
HDTV o VoD	<input type="checkbox"/>

5. **Está satisfech@ con el servicio que le proporciona su proveedor de Internet?**

Sí x No

6. **Cree que paga mucho por el servicio que recibe?**

Sí No x

7. **Migraría a una tecnología que le permita tener los servicios antes descritos en un solo enlace?**

Sí x No

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

Encuesta para el diseño de una red de acceso EPON

Habitante: Isabel Pazmiño

1. Indique cuáles de los siguientes servicios tiene contratado.

Internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Televisión por cable	<input checked="" type="checkbox"/>
Telefonía	<input checked="" type="checkbox"/>
Datos	<input type="checkbox"/>

2. Tiene contratados dos o más servicios con un mismo proveedor? Si su respuesta es positiva por favor indique cuáles son los servicios en el cuadro adjunto.

Sí _____ No

Internet – telefonía	<input type="checkbox"/>
Internet – datos	<input type="checkbox"/>
Internet – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Televisión por cable – telefonía	<input type="checkbox"/>
Datos – telefonía	<input type="checkbox"/>
Televisión por cable - datos	<input type="checkbox"/>
Internet – telefonía – datos	<input type="checkbox"/>
Internet – telefonía – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Internet – datos – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Telefonía – televisión por cable – datos	<input type="checkbox"/>
Todos	<input type="checkbox"/>

3. Cuál es la capacidad del enlace que tiene contratado? Escoja el rango en el que se encuentra su contrato.

0 Kbps – 256 Kbps	<input type="checkbox"/>
256 Kbps – 512 Kbps	<input checked="" type="checkbox"/>
512 Kbps – 1024 Kbps	<input type="checkbox"/>
1024 Kbps – 2048 Kbps	<input type="checkbox"/>
2048 Kbps – 4096 Kbps	<input type="checkbox"/>
4096 Kbps – 8192 Kbps	<input type="checkbox"/>
8192 Kbps - más	<input type="checkbox"/>

4. Cuáles de los siguientes servicios adicionales tiene contratado o contrataría en un futuro?

Navegación por Internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Videotelefonía o videoconferencia	<input type="checkbox"/>
SDTV o VoD	<input type="checkbox"/>
Transferencia de archivos	<input type="checkbox"/>
Transferencia de archivos grandes	<input type="checkbox"/>
Aprendizaje interactivo	<input type="checkbox"/>
Alojamiento de sitios web	<input type="checkbox"/>
HDTV o VoD	<input type="checkbox"/>

5. Está satisfech@ con el servicio que le proporciona su proveedor de Internet?

Sí _____ No x

6. Cree que paga mucho por el servicio que recibe?

Sí _____ No x

7. Migraría a una tecnología que le permita tener los servicios antes descritos en un solo enlace?

8. Sí x No _____

ANEXO M: Encuestas a nivel corporativo

(Tanto el anexo L como el M se encuentran en el CD siguiente)

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

Encuesta para el diseño de una red de acceso EPON

Institución: Anónimo (Av. Amazonas y Av. Colón)

Responsable: Anónimo

1. Indique cuáles de los siguientes servicios tiene contratado.

Internet	x
Televisión por cable	
Telefonía	x
Datos	x

2. Tiene contratados dos o más servicios con un mismo proveedor? Si su respuesta es positiva por favor indique cuáles son los servicios en el cuadro adjunto.

Sí x No

Internet – telefonía	
Internet – datos	
Internet – televisión por cable	
Televisión por cable – telefonía	
Datos – telefonía	
Televisión por cable - datos	
Internet – telefonía – datos	x
Internet – telefonía – televisión por cable	
Internet – datos – televisión por cable	
Telefonía – televisión por cable – datos	
Todos	

3.Cuál es la capacidad del enlace que tiene contratado? Escoja el rango en el que se encuentra su contrato.

512 Kbps – 1024 Kbps

1024 Kbps – 2048 Kbps	<input type="checkbox"/>
2048 Kbps – 4096 Kbps	<input type="checkbox"/>
4096 Kbps – 8192 Kbps	<input type="checkbox"/>
8192 Kbps - más	<input checked="" type="checkbox"/>

4. Cuáles de los siguientes servicios adicionales tiene contratado o contrataría en un futuro?

Navegación por Internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Videotelefonía o videoconferencia	<input checked="" type="checkbox"/>
SDTV o VoD	<input type="checkbox"/>
Transferencia de archivos	<input checked="" type="checkbox"/>
Transferencia de archivos grandes	<input type="checkbox"/>
Aprendizaje interactivo	<input type="checkbox"/>
Alojamiento de sitios web	<input checked="" type="checkbox"/>
HDTV o VoD	<input type="checkbox"/>

5. Está satisfech@ con el servicio que le proporciona sus proveedores?

Sí No

6. Cree que paga mucho por el servicio recibido?

Sí No

7. Cuántos usuarios posee?

0 – 25	<input type="checkbox"/>
26 – 75	<input type="checkbox"/>
76 – 150	<input checked="" type="checkbox"/>
150 – 300	<input type="checkbox"/>
300 - más	<input type="checkbox"/>

8. Migraría a una tecnología que le permita tener los servicios antes descritos en un solo enlace?

Sí No

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

Encuesta para el diseño de una red de acceso EPON

Institución: Anónimo (Robles y Av. Amazonas)

Responsable: Anónimo

1. Indique cuáles de los siguientes servicios tiene contratado.

Internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Telefonía	<input checked="" type="checkbox"/>
Datos	<input checked="" type="checkbox"/>

2. Tiene contratados dos o más servicios con un mismo proveedor? Si su respuesta es positiva por favor indique cuáles son los servicios en el cuadro adjunto.

Sí No

Internet – telefonía	<input type="checkbox"/>
Internet – datos	<input type="checkbox"/>
Internet – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Televisión por cable – telefonía	<input type="checkbox"/>
Datos – telefonía	<input type="checkbox"/>
Televisión por cable - datos	<input type="checkbox"/>
Internet – telefonía – datos	<input checked="" type="checkbox"/>
Internet – telefonía – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Internet – datos – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Telefonía – televisión por cable – datos	<input type="checkbox"/>
Todos	<input type="checkbox"/>

3.Cuál es la capacidad del enlace que tiene contratado? Escoja el rango en el que se encuentra su contrato.

512 Kbps – 1024 Kbps

1024 Kbps – 2048 Kbps	<input type="checkbox"/>
2048 Kbps – 4096 Kbps	<input type="checkbox"/>
4096 Kbps – 8192 Kbps	<input type="checkbox"/>
8192 Kbps - más	<input checked="" type="checkbox"/>

4. Cuáles de los siguientes servicios adicionales tiene contratado o contrataría en un futuro?

Navegación por Internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Videotelefonía o videoconferencia	<input checked="" type="checkbox"/>
SDTV o VoD	<input type="checkbox"/>
Transferencia de archivos	<input checked="" type="checkbox"/>
Transferencia de archivos grandes	<input type="checkbox"/>
Aprendizaje interactivo	<input type="checkbox"/>
Alojamiento de sitios web	<input checked="" type="checkbox"/>
HDTV o VoD	<input type="checkbox"/>

5. Está satisfech@ con el servicio que le proporciona sus proveedores?

Sí No

6. Cree que paga mucho por el servicio recibido?

Sí No

7. Cuántos usuarios posee?

0 – 25	<input type="checkbox"/>
26 – 75	<input type="checkbox"/>
76 – 150	<input checked="" type="checkbox"/>
150 – 300	<input type="checkbox"/>
300 - más	<input type="checkbox"/>

8. Migraría a una tecnología que le permita tener los servicios antes descritos en un solo enlace?

Sí No

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

Encuesta para el diseño de una red de acceso EPON

Institución: Anónimo (Av. 12 de Octubre y Francisco Salazar)

Responsable: Anónimo

1. Indique cuáles de los siguientes servicios tiene contratado.

Internet	x
Televisión por cable	
Telefonía	x
Datos	x

2. Tiene contratados dos o más servicios con un mismo proveedor? Si su respuesta es positiva por favor indique cuáles son los servicios en el cuadro adjunto.

Sí x No

Internet – telefonía	
Internet – datos	
Internet – televisión por cable	
Televisión por cable – telefonía	
Datos – telefonía	
Televisión por cable - datos	
Internet – telefonía – datos	x
Internet – telefonía – televisión por cable	
Internet – datos – televisión por cable	
Telefonía – televisión por cable – datos	
Todos	

3.Cuál es la capacidad del enlace que tiene contratado? Escoja el rango en el que se encuentra su contrato.

512 Kbps – 1024 Kbps

1024 Kbps – 2048 Kbps	<input type="checkbox"/>
2048 Kbps – 4096 Kbps	<input type="checkbox"/>
4096 Kbps – 8192 Kbps	<input type="checkbox"/>
8192 Kbps - más	<input checked="" type="checkbox"/>

4. Cuáles de los siguientes servicios adicionales tiene contratado o contrataría en un futuro?

Navegación por Internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Videotelefonía o videoconferencia	<input checked="" type="checkbox"/>
SDTV o VoD	<input type="checkbox"/>
Transferencia de archivos	<input checked="" type="checkbox"/>
Transferencia de archivos grandes	<input type="checkbox"/>
Aprendizaje interactivo	<input type="checkbox"/>
Alojamiento de sitios web	<input checked="" type="checkbox"/>
HDTV o VoD	<input type="checkbox"/>

5. Está satisfech@ con el servicio que le proporciona sus proveedores?

Sí No

6. Cree que paga mucho por el servicio recibido?

Sí No

7. Cuántos usuarios posee?

0 – 25	<input type="checkbox"/>
26 – 75	<input checked="" type="checkbox"/>
76 – 150	<input type="checkbox"/>
150 – 300	<input type="checkbox"/>
300 - más	<input type="checkbox"/>

8. Migraría a una tecnología que le permita tener los servicios antes descritos en un solo enlace?

Sí No

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

Encuesta para el diseño de una red de acceso EPON

Institución: Anónimo (Av. 12 de Octubre – Universidad Católica)

Responsable: Anónimo

1. Indique cuáles de los siguientes servicios tiene contratado.

Internet	x
Televisión por cable	
Telefonía	x
Datos	x

2. Tiene contratados dos o más servicios con un mismo proveedor? Si su respuesta es positiva por favor indique cuáles son los servicios en el cuadro adjunto.

Sí x No

Internet – telefonía	
Internet – datos	
Internet – televisión por cable	
Televisión por cable – telefonía	
Datos – telefonía	
Televisión por cable - datos	
Internet – telefonía – datos	x
Internet – telefonía – televisión por cable	
Internet – datos – televisión por cable	
Telefonía – televisión por cable – datos	
Todos	

3.Cuál es la capacidad del enlace que tiene contratado? Escoja el rango en el que se encuentra su contrato.

512 Kbps – 1024 Kbps

1024 Kbps – 2048 Kbps	<input type="checkbox"/>
2048 Kbps – 4096 Kbps	<input type="checkbox"/>
4096 Kbps – 8192 Kbps	<input type="checkbox"/>
8192 Kbps - más	<input checked="" type="checkbox"/>

4. Cuáles de los siguientes servicios adicionales tiene contratado o contrataría en un futuro?

Navegación por Internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Videotelefonía o videoconferencia	<input checked="" type="checkbox"/>
SDTV o VoD	<input type="checkbox"/>
Transferencia de archivos	<input checked="" type="checkbox"/>
Transferencia de archivos grandes	<input type="checkbox"/>
Aprendizaje interactivo	<input type="checkbox"/>
Alojamiento de sitios web	<input checked="" type="checkbox"/>
HDTV o VoD	<input type="checkbox"/>

5. Está satisfech@ con el servicio que le proporciona sus proveedores?

Sí No

6. Cree que paga mucho por el servicio recibido?

Sí No

7. Cuántos usuarios posee?

0 – 25	<input checked="" type="checkbox"/>
26 – 75	<input type="checkbox"/>
76 – 150	<input type="checkbox"/>
150 – 300	<input type="checkbox"/>
300 - más	<input type="checkbox"/>

8. Migraría a una tecnología que le permita tener los servicios antes descritos en un solo enlace?

Sí No

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

Encuesta para el diseño de una red de acceso EPON

Institución: Anónimo (Av. 6 de Diciembre y Lizardo García)

Responsable: Anónimo

1. Indique cuáles de los siguientes servicios tiene contratado.

Internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Telefonía	<input checked="" type="checkbox"/>
Datos	<input checked="" type="checkbox"/>

2. Tiene contratados dos o más servicios con un mismo proveedor? Si su respuesta es positiva por favor indique cuáles son los servicios en el cuadro adjunto.

Sí No

Internet – telefonía	<input type="checkbox"/>
Internet – datos	<input type="checkbox"/>
Internet – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Televisión por cable – telefonía	<input type="checkbox"/>
Datos – telefonía	<input type="checkbox"/>
Televisión por cable - datos	<input type="checkbox"/>
Internet – telefonía – datos	<input checked="" type="checkbox"/>
Internet – telefonía – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Internet – datos – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Telefonía – televisión por cable – datos	<input type="checkbox"/>
Todos	<input type="checkbox"/>

3.Cuál es la capacidad del enlace que tiene contratado? Escoja el rango en el que se encuentra su contrato.

512 Kbps – 1024 Kbps

1024 Kbps – 2048 Kbps	<input type="checkbox"/>
2048 Kbps – 4096 Kbps	<input type="checkbox"/>
4096 Kbps – 8192 Kbps	<input type="checkbox"/>
8192 Kbps - más	<input checked="" type="checkbox"/>

4. Cuáles de los siguientes servicios adicionales tiene contratado o contrataría en un futuro?

Navegación por Internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Videotelefonía o videoconferencia	<input checked="" type="checkbox"/>
SDTV o VoD	<input type="checkbox"/>
Transferencia de archivos	<input checked="" type="checkbox"/>
Transferencia de archivos grandes	<input type="checkbox"/>
Aprendizaje interactivo	<input type="checkbox"/>
Alojamiento de sitios web	<input checked="" type="checkbox"/>
HDTV o VoD	<input type="checkbox"/>

5. Está satisfech@ con el servicio que le proporciona sus proveedores?

Sí No

6. Cree que paga mucho por el servicio recibido?

Sí No

7. Cuántos usuarios posee?

0 – 25	<input type="checkbox"/>
26 – 75	<input checked="" type="checkbox"/>
76 – 150	<input type="checkbox"/>
150 – 300	<input type="checkbox"/>
300 - más	<input type="checkbox"/>

8. Migraría a una tecnología que le permita tener los servicios antes descritos en un solo enlace?

Sí No

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

Encuesta para el diseño de una red de acceso EPON

Institución: Anónimo (Av. 6 de Diciembre y Robles)

Responsable: Anónimo

1. Indique cuáles de los siguientes servicios tiene contratado.

Internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Telefonía	<input checked="" type="checkbox"/>
Datos	<input checked="" type="checkbox"/>

2. Tiene contratados dos o más servicios con un mismo proveedor? Si su respuesta es positiva por favor indique cuáles son los servicios en el cuadro adjunto.

Sí

No

Internet – telefonía	<input type="checkbox"/>
Internet – datos	<input type="checkbox"/>
Internet – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Televisión por cable – telefonía	<input type="checkbox"/>
Datos – telefonía	<input type="checkbox"/>
Televisión por cable - datos	<input type="checkbox"/>
Internet – telefonía – datos	<input checked="" type="checkbox"/>
Internet – telefonía – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Internet – datos – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Telefonía – televisión por cable – datos	<input type="checkbox"/>
Todos	<input type="checkbox"/>

3.Cuál es la capacidad del enlace que tiene contratado? Escoja el rango en el que se encuentra su contrato.

512 Kbps – 1024 Kbps

1024 Kbps – 2048 Kbps	<input type="checkbox"/>
2048 Kbps – 4096 Kbps	<input type="checkbox"/>
4096 Kbps – 8192 Kbps	<input type="checkbox"/>
8192 Kbps - más	<input checked="" type="checkbox"/>

4. Cuáles de los siguientes servicios adicionales tiene contratado o contrataría en un futuro?

Navegación por Internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Videotelefonía o videoconferencia	<input checked="" type="checkbox"/>
SDTV o VoD	<input type="checkbox"/>
Transferencia de archivos	<input checked="" type="checkbox"/>
Transferencia de archivos grandes	<input type="checkbox"/>
Aprendizaje interactivo	<input type="checkbox"/>
Alojamiento de sitios web	<input checked="" type="checkbox"/>
HDTV o VoD	<input type="checkbox"/>

5. Está satisfech@ con el servicio que le proporciona sus proveedores?

Sí No

6. Cree que paga mucho por el servicio recibido?

Sí No

7. Cuántos usuarios posee?

0 – 25	<input type="checkbox"/>
26 – 75	<input checked="" type="checkbox"/>
76 – 150	<input type="checkbox"/>
150 – 300	<input type="checkbox"/>
300 - más	<input type="checkbox"/>

8. Migraría a una tecnología que le permita tener los servicios antes descritos en un solo enlace?

Sí No

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

Encuesta para el diseño de una red de acceso EPON

Institución: Banco del Pacífico (Av. Amazonas y Veintimilla)

Responsable: Ma. Luisa Torres

1. Indique cuáles de los siguientes servicios tiene contratado.

Internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Telefonía	<input checked="" type="checkbox"/>
Datos	<input checked="" type="checkbox"/>

2. Tiene contratados dos o más servicios con un mismo proveedor? Si su respuesta es positiva por favor indique cuáles son los servicios en el cuadro adjunto.

Sí No

Internet – telefonía	<input type="checkbox"/>
Internet – datos	<input type="checkbox"/>
Internet – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Televisión por cable – telefonía	<input type="checkbox"/>
Datos – telefonía	<input type="checkbox"/>
Televisión por cable - datos	<input type="checkbox"/>
Internet – telefonía – datos	<input checked="" type="checkbox"/>
Internet – telefonía – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Internet – datos – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Telefonía – televisión por cable – datos	<input type="checkbox"/>
Todos	<input type="checkbox"/>

3.Cuál es la capacidad del enlace que tiene contratado? Escoja el rango en el que se encuentra su contrato.

512 Kbps – 1024 Kbps

1024 Kbps – 2048 Kbps	<input type="checkbox"/>
2048 Kbps – 4096 Kbps	<input type="checkbox"/>
4096 Kbps – 8192 Kbps	<input checked="" type="checkbox"/>
8192 Kbps - más	<input type="checkbox"/>

4. Cuáles de los siguientes servicios adicionales tiene contratado o contrataría en un futuro?

Navegación por Internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Videotelefonía o videoconferencia	<input checked="" type="checkbox"/>
SDTV o VoD	<input type="checkbox"/>
Transferencia de archivos	<input type="checkbox"/>
Transferencia de archivos grandes	<input checked="" type="checkbox"/>
Aprendizaje interactivo	<input type="checkbox"/>
Alojamiento de sitios web	<input type="checkbox"/>
HDTV o VoD	<input type="checkbox"/>

5. Está satisfech@ con el servicio que le proporciona sus proveedores?

Sí No

6. Cree que paga mucho por el servicio recibido?

Sí No

7. Cuántos usuarios posee?

0 – 25	<input type="checkbox"/>
26 – 75	<input checked="" type="checkbox"/>
76 – 150	<input type="checkbox"/>
150 – 300	<input type="checkbox"/>
300 - más	<input type="checkbox"/>

8. Migraría a una tecnología que le permita tener los servicios antes descritos en un solo enlace?

Sí No

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

Encuesta para el diseño de una red de acceso EPON

Institución: Banco del Pacífico (Av. 12 de Octubre y Luis Cordero)

Responsable: Ma. Luisa Torres

1. Indique cuáles de los siguientes servicios tiene contratado.

Internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Telefonía	<input checked="" type="checkbox"/>
Datos	<input checked="" type="checkbox"/>

2. Tiene contratados dos o más servicios con un mismo proveedor? Si su respuesta es positiva por favor indique cuáles son los servicios en el cuadro adjunto.

Sí No

Internet – telefonía	<input type="checkbox"/>
Internet – datos	<input type="checkbox"/>
Internet – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Televisión por cable – telefonía	<input type="checkbox"/>
Datos – telefonía	<input type="checkbox"/>
Televisión por cable - datos	<input type="checkbox"/>
Internet – telefonía – datos	<input checked="" type="checkbox"/>
Internet – telefonía – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Internet – datos – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Telefonía – televisión por cable – datos	<input type="checkbox"/>
Todos	<input type="checkbox"/>

3.Cuál es la capacidad del enlace que tiene contratado? Escoja el rango en el que se encuentra su contrato.

512 Kbps – 1024 Kbps

1024 Kbps – 2048 Kbps	<input type="checkbox"/>
2048 Kbps – 4096 Kbps	<input type="checkbox"/>
4096 Kbps – 8192 Kbps	<input checked="" type="checkbox"/>
8192 Kbps - más	<input type="checkbox"/>

4. Cuáles de los siguientes servicios adicionales tiene contratado o contrataría en un futuro?

Navegación por Internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Videotelefonía o videoconferencia	<input checked="" type="checkbox"/>
SDTV o VoD	<input type="checkbox"/>
Transferencia de archivos	<input type="checkbox"/>
Transferencia de archivos grandes	<input checked="" type="checkbox"/>
Aprendizaje interactivo	<input type="checkbox"/>
Alojamiento de sitios web	<input type="checkbox"/>
HDTV o VoD	<input type="checkbox"/>

5. Está satisfech@ con el servicio que le proporciona sus proveedores?

Sí No

6. Cree que paga mucho por el servicio recibido?

Sí No

7. Cuántos usuarios posee?

0 – 25	<input type="checkbox"/>
26 – 75	<input checked="" type="checkbox"/>
76 – 150	<input type="checkbox"/>
150 – 300	<input type="checkbox"/>
300 - más	<input type="checkbox"/>

8. Migraría a una tecnología que le permita tener los servicios antes descritos en un solo enlace?

Sí No

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

Encuesta para el diseño de una red de acceso EPON

Institución: Banco del Pacífico (Av. Amazonas y Av. Patria)

Responsable: Ma. Luisa Torres

1. Indique cuáles de los siguientes servicios tiene contratado.

Internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Telefonía	<input checked="" type="checkbox"/>
Datos	<input checked="" type="checkbox"/>

2. Tiene contratados dos o más servicios con un mismo proveedor? Si su respuesta es positiva por favor indique cuáles son los servicios en el cuadro adjunto.

Sí

No

Internet – telefonía	<input type="checkbox"/>
Internet – datos	<input type="checkbox"/>
Internet – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Televisión por cable – telefonía	<input type="checkbox"/>
Datos – telefonía	<input type="checkbox"/>
Televisión por cable - datos	<input type="checkbox"/>
Internet – telefonía – datos	<input checked="" type="checkbox"/>
Internet – telefonía – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Internet – datos – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Telefonía – televisión por cable – datos	<input type="checkbox"/>
Todos	<input type="checkbox"/>

3.Cuál es la capacidad del enlace que tiene contratado? Escoja el rango en el que se encuentra su contrato.

512 Kbps – 1024 Kbps

1024 Kbps – 2048 Kbps	<input type="checkbox"/>
2048 Kbps – 4096 Kbps	<input type="checkbox"/>
4096 Kbps – 8192 Kbps	<input checked="" type="checkbox"/>
8192 Kbps - más	<input type="checkbox"/>

4. Cuáles de los siguientes servicios adicionales tiene contratado o contrataría en un futuro?

Navegación por Internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Videotelefonía o videoconferencia	<input checked="" type="checkbox"/>
SDTV o VoD	<input type="checkbox"/>
Transferencia de archivos	<input type="checkbox"/>
Transferencia de archivos grandes	<input checked="" type="checkbox"/>
Aprendizaje interactivo	<input type="checkbox"/>
Alojamiento de sitios web	<input type="checkbox"/>
HDTV o VoD	<input type="checkbox"/>

5. Está satisfech@ con el servicio que le proporciona sus proveedores?

Sí No

6. Cree que paga mucho por el servicio recibido?

Sí No

7. Cuántos usuarios posee?

0 – 25	<input type="checkbox"/>
26 – 75	<input checked="" type="checkbox"/>
76 – 150	<input type="checkbox"/>
150 – 300	<input type="checkbox"/>
300 - más	<input type="checkbox"/>

8. Migraría a una tecnología que le permita tener los servicios antes descritos en un solo enlace?

Sí No

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

Encuesta para el diseño de una red de acceso EPON

Institución: Banco de Guayaquil (Av. Colón y Reina Victoria)

Responsable: Byron Regalado

1. Indique cuáles de los siguientes servicios tiene contratado.

Internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Telefonía	<input checked="" type="checkbox"/>
Datos	<input checked="" type="checkbox"/>

2. Tiene contratados dos o más servicios con un mismo proveedor? Si su respuesta es positiva por favor indique cuáles son los servicios en el cuadro adjunto.

Sí No

Internet – telefonía	<input type="checkbox"/>
Internet – datos	<input type="checkbox"/>
Internet – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Televisión por cable – telefonía	<input type="checkbox"/>
Datos – telefonía	<input type="checkbox"/>
Televisión por cable - datos	<input type="checkbox"/>
Internet – telefonía – datos	<input checked="" type="checkbox"/>
Internet – telefonía – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Internet – datos – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Telefonía – televisión por cable – datos	<input type="checkbox"/>
Todos	<input type="checkbox"/>

3.Cuál es la capacidad del enlace que tiene contratado? Escoja el rango en el que se encuentra su contrato.

512 Kbps – 1024 Kbps

1024 Kbps – 2048 Kbps	
2048 Kbps – 4096 Kbps	
4096 Kbps – 8192 Kbps	
8192 Kbps - más	x

4. Cuáles de los siguientes servicios adicionales tiene contratado o contrataría en un futuro?

Navegación por Internet	x
Videotelefonía o videoconferencia	x
SDTV o VoD	x
Transferencia de archivos	
Transferencia de archivos grandes	
Aprendizaje interactivo	
Alojamiento de sitios web	
HDTV o VoD	x

5. Está satisfech@ con el servicio que le proporciona sus proveedores?

Sí x No

6. Cree que paga mucho por el servicio recibido?

Sí No x

7. Cuántos usuarios posee?

0 – 25	
26 – 75	
76 – 150	x
150 – 300	
300 - más	

8. Migraría a una tecnología que le permita tener los servicios antes descritos en un solo enlace?

Sí x No

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

Encuesta para el diseño de una red de acceso EPON

Institución: Banco de Guayaquil (Av. Amazonas y Veintimilla)

Responsable: Byron Regalado

1. Indique cuáles de los siguientes servicios tiene contratado.

Internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Telefonía	<input checked="" type="checkbox"/>
Datos	<input checked="" type="checkbox"/>

2. Tiene contratados dos o más servicios con un mismo proveedor? Si su respuesta es positiva por favor indique cuáles son los servicios en el cuadro adjunto.

Sí

No

Internet – telefonía	<input type="checkbox"/>
Internet – datos	<input type="checkbox"/>
Internet – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Televisión por cable – telefonía	<input type="checkbox"/>
Datos – telefonía	<input type="checkbox"/>
Televisión por cable - datos	<input type="checkbox"/>
Internet – telefonía – datos	<input checked="" type="checkbox"/>
Internet – telefonía – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Internet – datos – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Telefonía – televisión por cable – datos	<input type="checkbox"/>
Todos	<input type="checkbox"/>

3.Cuál es la capacidad del enlace que tiene contratado? Escoja el rango en el que se encuentra su contrato.

512 Kbps – 1024 Kbps

1024 Kbps – 2048 Kbps	
2048 Kbps – 4096 Kbps	
4096 Kbps – 8192 Kbps	
8192 Kbps - más	x

4. Cuáles de los siguientes servicios adicionales tiene contratado o contrataría en un futuro?

Navegación por Internet	x
Videotelefonía o videoconferencia	x
SDTV o VoD	x
Transferencia de archivos	
Transferencia de archivos grandes	
Aprendizaje interactivo	
Alojamiento de sitios web	
HDTV o VoD	x

5. Está satisfech@ con el servicio que le proporciona sus proveedores?

Sí x No

6. Cree que paga mucho por el servicio recibido?

Sí No x

7. Cuántos usuarios posee?

0 – 25	
26 – 75	X
76 – 150	
150 – 300	
300 - más	

8. Migraría a una tecnología que le permita tener los servicios antes descritos en un solo enlace?

Sí x No

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

Encuesta para el diseño de una red de acceso EPON

Institución: Banco Anónimo (Av. Amazonas y Robles)

Responsable: Anónimo

1. Indique cuáles de los siguientes servicios tiene contratado.

Internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Telefonía	<input checked="" type="checkbox"/>
Datos	<input checked="" type="checkbox"/>

2. Tiene contratados dos o más servicios con un mismo proveedor? Si su respuesta es positiva por favor indique cuáles son los servicios en el cuadro adjunto.

Sí No

Internet – telefonía	<input type="checkbox"/>
Internet – datos	<input type="checkbox"/>
Internet – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Televisión por cable – telefonía	<input type="checkbox"/>
Datos – telefonía	<input type="checkbox"/>
Televisión por cable - datos	<input type="checkbox"/>
Internet – telefonía – datos	<input checked="" type="checkbox"/>
Internet – telefonía – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Internet – datos – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Telefonía – televisión por cable – datos	<input type="checkbox"/>
Todos	<input type="checkbox"/>

3.Cuál es la capacidad del enlace que tiene contratado? Escoja el rango en el que se encuentra su contrato.

512 Kbps – 1024 Kbps

1024 Kbps – 2048 Kbps	<input type="checkbox"/>
2048 Kbps – 4096 Kbps	<input type="checkbox"/>
4096 Kbps – 8192 Kbps	<input type="checkbox"/>
8192 Kbps - más	<input checked="" type="checkbox"/>

4. Cuáles de los siguientes servicios adicionales tiene contratado o contrataría en un futuro?

Navegación por Internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Videotelefonía o videoconferencia	<input checked="" type="checkbox"/>
SDTV o VoD	<input checked="" type="checkbox"/>
Transferencia de archivos	<input type="checkbox"/>
Transferencia de archivos grandes	<input type="checkbox"/>
Aprendizaje interactivo	<input type="checkbox"/>
Alojamiento de sitios web	<input type="checkbox"/>
HDTV o VoD	<input type="checkbox"/>

5. Está satisfech@ con el servicio que le proporciona sus proveedores?

Sí No

6. Cree que paga mucho por el servicio recibido?

Sí No

7. Cuántos usuarios posee?

0 – 25	<input type="checkbox"/>
26 – 75	<input checked="" type="checkbox"/>
76 – 150	<input type="checkbox"/>
150 – 300	<input type="checkbox"/>
300 - más	<input type="checkbox"/>

8. Migraría a una tecnología que le permita tener los servicios antes descritos en un solo enlace?

Sí No

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

Encuesta para el diseño de una red de acceso EPON

Institución: Banco Anónimo (Av. 12 de Octubre y Madrid)

Responsable: Anónimo

1. Indique cuáles de los siguientes servicios tiene contratado.

Internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Telefonía	<input checked="" type="checkbox"/>
Datos	<input checked="" type="checkbox"/>

2. Tiene contratados dos o más servicios con un mismo proveedor? Si su respuesta es positiva por favor indique cuáles son los servicios en el cuadro adjunto.

Sí No

Internet – telefonía	<input type="checkbox"/>
Internet – datos	<input type="checkbox"/>
Internet – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Televisión por cable – telefonía	<input type="checkbox"/>
Datos – telefonía	<input type="checkbox"/>
Televisión por cable - datos	<input type="checkbox"/>
Internet – telefonía – datos	<input checked="" type="checkbox"/>
Internet – telefonía – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Internet – datos – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Telefonía – televisión por cable – datos	<input type="checkbox"/>
Todos	<input type="checkbox"/>

3.Cuál es la capacidad del enlace que tiene contratado? Escoja el rango en el que se encuentra su contrato.

512 Kbps – 1024 Kbps

1024 Kbps – 2048 Kbps	<input type="checkbox"/>
2048 Kbps – 4096 Kbps	<input type="checkbox"/>
4096 Kbps – 8192 Kbps	<input type="checkbox"/>
8192 Kbps - más	<input checked="" type="checkbox"/>

4. Cuáles de los siguientes servicios adicionales tiene contratado o contrataría en un futuro?

Navegación por Internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Videotelefonía o videoconferencia	<input checked="" type="checkbox"/>
SDTV o VoD	<input checked="" type="checkbox"/>
Transferencia de archivos	<input type="checkbox"/>
Transferencia de archivos grandes	<input type="checkbox"/>
Aprendizaje interactivo	<input type="checkbox"/>
Alojamiento de sitios web	<input type="checkbox"/>
HDTV o VoD	<input type="checkbox"/>

5. Está satisfech@ con el servicio que le proporciona sus proveedores?

Sí No

6. Cree que paga mucho por el servicio que recibido?

Sí No

7. Cuántos usuarios posee?

0 – 25	<input type="checkbox"/>
26 – 75	<input checked="" type="checkbox"/>
76 – 150	<input type="checkbox"/>
150 – 300	<input type="checkbox"/>
300 - más	<input type="checkbox"/>

8. Migraría a una tecnología que le permita tener los servicios antes descritos en un solo enlace?

Sí No

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

Encuesta para el diseño de una red de acceso EPON

Institución: Banco Internacional (Av. 12 de Octubre y Francisco Salazar)

Responsable: Marcelo Caiza

1. Indique cuáles de los siguientes servicios tiene contratado.

Internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Televisión por cable	<input checked="" type="checkbox"/>
Telefonía	<input checked="" type="checkbox"/>
Datos	<input checked="" type="checkbox"/>

2. Tiene contratados dos o más servicios con un mismo proveedor? Si su respuesta es positiva por favor indique cuáles son los servicios en el cuadro adjunto.

Sí

No

Internet – telefonía	<input type="checkbox"/>
Internet – datos	<input checked="" type="checkbox"/>
Internet – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Televisión por cable – telefonía	<input checked="" type="checkbox"/>
Datos – telefonía	<input type="checkbox"/>
Televisión por cable - datos	<input checked="" type="checkbox"/>
Internet – telefonía – datos	<input type="checkbox"/>
Internet – telefonía – televisión por cable	<input checked="" type="checkbox"/>
Internet – datos – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Telefonía – televisión por cable – datos	<input checked="" type="checkbox"/>
Todos	<input checked="" type="checkbox"/>

3.Cuál es la capacidad del enlace que tiene contratado? Escoja el rango en el que se encuentra su contrato.

512 Kbps – 1024 Kbps

1024 Kbps – 2048 Kbps	<input type="checkbox"/>
2048 Kbps – 4096 Kbps	<input type="checkbox"/>
4096 Kbps – 8192 Kbps	<input type="checkbox"/>
8192 Kbps - más	<input checked="" type="checkbox"/>

4. Cuáles de los siguientes servicios adicionales tiene contratado o contrataría en un futuro?

Navegación por Internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Videotelefonía o videoconferencia	<input type="checkbox"/>
SDTV o VoD	<input type="checkbox"/>
Transferencia de archivos	<input type="checkbox"/>
Transferencia de archivos grandes	<input type="checkbox"/>
Aprendizaje interactivo	<input type="checkbox"/>
Alojamiento de sitios web	<input type="checkbox"/>
HDTV o VoD	<input type="checkbox"/>

5. Está satisfech@ con el servicio que le proporciona sus proveedores?

Sí No

6. Cree que paga mucho por el servicio que recibido?

Sí No

7. Cuántos usuarios posee?

0 – 25	<input type="checkbox"/>
26 – 75	<input type="checkbox"/>
76 – 150	<input type="checkbox"/>
150 – 300	<input type="checkbox"/>
300 - más	<input checked="" type="checkbox"/>

8. Migraría a una tecnología que le permita tener los servicios antes descritos en un solo enlace?

Sí No

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

Encuesta para el diseño de una red de acceso EPON

Institución: Mutualista Pichincha (18 de Septiembre y Juan León Mera)

Responsable: Luis H. Guerrero

1. Indique cuáles de los siguientes servicios tiene contratado.

Internet	x
Televisión por cable	
Telefonía	x
Datos	x

2. Tiene contratados dos o más servicios con un mismo proveedor? Si su respuesta es positiva por favor indique cuáles son los servicios en el cuadro adjunto.

Sí x No

Internet – telefonía	X
Internet – datos	X
Internet – televisión por cable	
Televisión por cable – telefonía	
Datos – telefonía	
Televisión por cable - datos	
Internet – telefonía – datos	
Internet – telefonía – televisión por cable	
Internet – datos – televisión por cable	
Telefonía – televisión por cable – datos	
Todos	

3.Cuál es la capacidad del enlace que tiene contratado? Escoja el rango en el que se encuentra su contrato.

512 Kbps – 1024 Kbps

1024 Kbps – 2048 Kbps	<input type="checkbox"/>
2048 Kbps – 4096 Kbps	<input checked="" type="checkbox"/>
4096 Kbps – 8192 Kbps	<input type="checkbox"/>
8192 Kbps - más	<input type="checkbox"/>

4. Cuáles de los siguientes servicios adicionales tiene contratado o contrataría en un futuro?

Navegación por Internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Videotelefonía o videoconferencia	<input type="checkbox"/>
SDTV o VoD	<input type="checkbox"/>
Transferencia de archivos	<input type="checkbox"/>
Transferencia de archivos grandes	<input checked="" type="checkbox"/>
Aprendizaje interactivo	<input type="checkbox"/>
Alojamiento de sitios web	<input checked="" type="checkbox"/>
HDTV o VoD	<input type="checkbox"/>

5. Está satisfech@ con el servicio que le proporciona sus proveedores?

Sí x No

6. Cree que paga mucho por el servicio que recibido?

Sí No x

7. Cuántos usuarios posee?

0 – 25	<input type="checkbox"/>
26 – 75	<input type="checkbox"/>
76 – 150	<input type="checkbox"/>
150 – 300	<input type="checkbox"/>
300 - más	<input checked="" type="checkbox"/>

8. Migraría a una tecnología que le permita tener los servicios antes descritos en un solo enlace?

Sí x No

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

Encuesta para el diseño de una red de acceso EPON

Institución: Cooperativa San Francisco de Asís (Av. Amazonas y Reina Victoria)

Responsable: Carlos Benavides

1. Indique cuáles de los siguientes servicios tiene contratado.

Internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Telefonía	<input checked="" type="checkbox"/>
Datos	<input checked="" type="checkbox"/>

2. Tiene contratados dos o más servicios con un mismo proveedor? Si su respuesta es positiva por favor indique cuáles son los servicios en el cuadro adjunto.

Sí

No

Internet – telefonía	<input type="checkbox"/>
Internet – datos	<input checked="" type="checkbox"/>
Internet – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Televisión por cable – telefonía	<input type="checkbox"/>
Datos – telefonía	<input type="checkbox"/>
Televisión por cable - datos	<input type="checkbox"/>
Internet – telefonía – datos	<input type="checkbox"/>
Internet – telefonía – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Internet – datos – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Telefonía – televisión por cable – datos	<input type="checkbox"/>
Todos	<input type="checkbox"/>

3.Cuál es la capacidad del enlace que tiene contratado? Escoja el rango en el que se encuentra su contrato.

512 Kbps – 1024 Kbps

1024 Kbps – 2048 Kbps	<input type="checkbox"/>
2048 Kbps – 4096 Kbps	<input checked="" type="checkbox"/>
4096 Kbps – 8192 Kbps	<input type="checkbox"/>
8192 Kbps - más	<input type="checkbox"/>

4. Cuáles de los siguientes servicios adicionales tiene contratado o contrataría en un futuro?

Navegación por Internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Videotelefonía o videoconferencia	<input checked="" type="checkbox"/>
SDTV o VoD	<input type="checkbox"/>
Transferencia de archivos	<input checked="" type="checkbox"/>
Transferencia de archivos grandes	<input type="checkbox"/>
Aprendizaje interactivo	<input type="checkbox"/>
Alojamiento de sitios web	<input type="checkbox"/>
HDTV o VoD	<input type="checkbox"/>

5. Está satisfech@ con el servicio que le proporciona sus proveedores?

Sí No

6. Cree que paga mucho por el servicio que recibido?

Sí No

7. Cuántos usuarios posee?

0 – 25	<input type="checkbox"/>
26 – 75	<input type="checkbox"/>
76 – 150	<input checked="" type="checkbox"/>
150 – 300	<input type="checkbox"/>
300 - más	<input type="checkbox"/>

8. Migraría a una tecnología que le permita tener los servicios antes descritos en un solo enlace?

Sí No

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

Encuesta para el diseño de una red de acceso EPON

Institución: Cooperativa 29 de Octubre (Av. Colón y Diego de Almagro)

Responsable: Jaime Carrión

1. Indique cuáles de los siguientes servicios tiene contratado.

Internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Telefonía	<input checked="" type="checkbox"/>
Datos	<input checked="" type="checkbox"/>

2. Tiene contratados dos o más servicios con un mismo proveedor? Si su respuesta es positiva por favor indique cuáles son los servicios en el cuadro adjunto.

Sí No

Internet – telefonía	<input type="checkbox"/>
Internet – datos	<input checked="" type="checkbox"/>
Internet – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Televisión por cable – telefonía	<input type="checkbox"/>
Datos – telefonía	<input type="checkbox"/>
Televisión por cable - datos	<input type="checkbox"/>
Internet – telefonía – datos	<input type="checkbox"/>
Internet – telefonía – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Internet – datos – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Telefonía – televisión por cable – datos	<input type="checkbox"/>
Todos	<input type="checkbox"/>

3.Cuál es la capacidad del enlace que tiene contratado? Escoja el rango en el que se encuentra su contrato.

512 Kbps – 1024 Kbps

1024 Kbps – 2048 Kbps	<input type="checkbox"/>
2048 Kbps – 4096 Kbps	<input checked="" type="checkbox"/>
4096 Kbps – 8192 Kbps	<input type="checkbox"/>
8192 Kbps - más	<input type="checkbox"/>

4. Cuáles de los siguientes servicios adicionales tiene contratado o contrataría en un futuro?

Navegación por Internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Videotelefonía o videoconferencia	<input checked="" type="checkbox"/>
SDTV o VoD	<input type="checkbox"/>
Transferencia de archivos	<input checked="" type="checkbox"/>
Transferencia de archivos grandes	<input type="checkbox"/>
Aprendizaje interactivo	<input type="checkbox"/>
Alojamiento de sitios web	<input type="checkbox"/>
HDTV o VoD	<input checked="" type="checkbox"/>

5. Está satisfech@ con el servicio que le proporciona sus proveedores?

Sí No

6. Cree que paga mucho por el servicio que recibido?

Sí No

7. Cuántos usuarios posee?

0 – 25	<input type="checkbox"/>
26 – 75	<input type="checkbox"/>
76 – 150	<input checked="" type="checkbox"/>
150 – 300	<input type="checkbox"/>
300 - más	<input type="checkbox"/>

8. Migraría a una tecnología que le permita tener los servicios antes descritos en un solo enlace?

Sí No

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

Encuesta para el diseño de una red de acceso EPON

Institución: Hotel Reina Isabel

Responsable: Aracely Rodríguez.

1. Indique cuáles de los siguientes servicios tiene contratado.

Internet	X
Televisión por cable	X
Telefonía	X
Datos	

2. Tiene contratados dos o más servicios con un mismo proveedor? Si su respuesta es positiva por favor indique cuáles son los servicios en el cuadro adjunto.

Sí x

No

Internet – telefonía	x
Internet – datos	
Internet – televisión por cable	
Televisión por cable – telefonía	
Datos – telefonía	
Televisión por cable - datos	
Internet – telefonía – datos	
Internet – telefonía – televisión por cable	
Internet – datos – televisión por cable	
Telefonía – televisión por cable – datos	
Todos	

3.Cuál es la capacidad del enlace que tiene contratado? Escoja el rango en el que se encuentra su contrato.

512 Kbps – 1024 Kbps

1024 Kbps – 2048 Kbps	X
2048 Kbps – 4096 Kbps	
4096 Kbps – 8192 Kbps	
8192 Kbps - más	

4. Cuáles de los siguientes servicios adicionales tiene contratado o contrataría en un futuro?

Navegación por Internet	x
Videotelefonía o videoconferencia	x
SDTV o VoD	
Transferencia de archivos	
Transferencia de archivos grandes	
Aprendizaje interactivo	
Alojamiento de sitios web	
HDTV o VoD	x

5. Está satisfech@ con el servicio que le proporciona sus proveedores?

Sí _____ No x

6. Cree que paga mucho por el servicio recibido?

Sí x No _____

7. Cuántos usuarios posee?

0 – 25	
26 – 75	X
76 – 150	
150 – 300	
300 - más	

8. Migraría a una tecnología que le permita tener los servicios antes descritos en un solo enlace?

Sí x No _____

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

Encuesta para el diseño de una red de acceso EPON

Institución: Hotel Café Cultura

Responsable: Andrés Pazmiño F.

1. Indique cuáles de los siguientes servicios tiene contratado.

Internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Televisión por cable	<input checked="" type="checkbox"/>
Telefonía	<input checked="" type="checkbox"/>
Datos	<input type="checkbox"/>

2. Tiene contratados dos o más servicios con un mismo proveedor? Si su respuesta es positiva por favor indique cuáles son los servicios en el cuadro adjunto.

Sí _____ No x _____

Internet – telefonía	<input type="checkbox"/>
Internet – datos	<input type="checkbox"/>
Internet – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Televisión por cable – telefonía	<input type="checkbox"/>
Datos – telefonía	<input type="checkbox"/>
Televisión por cable - datos	<input type="checkbox"/>
Internet – telefonía – datos	<input type="checkbox"/>
Internet – telefonía – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Internet – datos – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Telefonía – televisión por cable – datos	<input type="checkbox"/>
Todos	<input type="checkbox"/>

3.Cuál es la capacidad del enlace que tiene contratado? Escoja el rango en el que se encuentra su contrato.

512 Kbps – 1024 Kbps

1024 Kbps – 2048 Kbps	<input type="checkbox"/>
2048 Kbps – 4096 Kbps	<input type="checkbox"/>
4096 Kbps – 8192 Kbps	<input type="checkbox"/>
8192 Kbps - más	<input type="checkbox"/>

4. Cuáles de los siguientes servicios adicionales tiene contratado o contrataría en un futuro?

Navegación por Internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Videotelefonía o videoconferencia	<input checked="" type="checkbox"/>
SDTV o VoD	<input checked="" type="checkbox"/>
Transferencia de archivos	<input type="checkbox"/>
Transferencia de archivos grandes	<input type="checkbox"/>
Aprendizaje interactivo	<input type="checkbox"/>
Alojamiento de sitios web	<input type="checkbox"/>
HDTV o VoD	<input checked="" type="checkbox"/>

5. Está satisfech@ con el servicio que le proporciona sus proveedores?

Sí No

6. Cree que paga mucho por el servicio recibido?

Sí No

7. Cuántos usuarios posee?

0 – 25	<input checked="" type="checkbox"/>
26 – 75	<input type="checkbox"/>
76 – 150	<input type="checkbox"/>
150 – 300	<input type="checkbox"/>
300 - más	<input type="checkbox"/>

8. Migraría a una tecnología que le permita tener los servicios antes descritos en un solo enlace?

Sí No

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

Encuesta para el diseño de una red de acceso EPON

Institución: Hotel Chalet Suisse

Responsable: Nathaly Gallardo F.

9. Indique cuáles de los siguientes servicios tiene contratado.

Internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Televisión por cable	<input checked="" type="checkbox"/>
Telefonía	<input checked="" type="checkbox"/>
Datos	<input type="checkbox"/>

10. Tiene contratados dos o más servicios con un mismo proveedor? Si su respuesta es positiva por favor indique cuáles son los servicios en el cuadro adjunto.

Sí _____ No x _____

Internet – telefonía	<input type="checkbox"/>
Internet – datos	<input type="checkbox"/>
Internet – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Televisión por cable – telefonía	<input type="checkbox"/>
Datos – telefonía	<input type="checkbox"/>
Televisión por cable - datos	<input type="checkbox"/>
Internet – telefonía – datos	<input type="checkbox"/>
Internet – telefonía – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Internet – datos – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Telefonía – televisión por cable – datos	<input type="checkbox"/>
Todos	<input type="checkbox"/>

11.Cuál es la capacidad del enlace que tiene contratado? Escoja el rango en el que se encuentra su contrato.

512 Kbps – 1024 Kbps

1024 Kbps – 2048 Kbps	<input type="checkbox"/>
2048 Kbps – 4096 Kbps	<input checked="" type="checkbox"/>
4096 Kbps – 8192 Kbps	<input type="checkbox"/>
8192 Kbps - más	<input type="checkbox"/>

12. Cuáles de los siguientes servicios adicionales tiene contratado o contrataría en un futuro?

Navegación por Internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Videotelefonía o videoconferencia	<input checked="" type="checkbox"/>
SDTV o VoD	<input type="checkbox"/>
Transferencia de archivos	<input type="checkbox"/>
Transferencia de archivos grandes	<input checked="" type="checkbox"/>
Aprendizaje interactivo	<input type="checkbox"/>
Alojamiento de sitios web	<input type="checkbox"/>
HDTV o VoD	<input checked="" type="checkbox"/>

13. Está satisfech@ con el servicio que le proporciona sus proveedores?

Sí _____ No

14. Cree que paga mucho por el servicio recibido?

Sí _____ No

15. Cuántos usuarios posee?

0 – 25	<input type="checkbox"/>
26 – 75	<input checked="" type="checkbox"/>
76 – 150	<input type="checkbox"/>
150 – 300	<input type="checkbox"/>
300 - más	<input type="checkbox"/>

16. Migraría a una tecnología que le permita tener los servicios antes descritos en un solo enlace?

Sí No _____

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

Encuesta para el diseño de una red de acceso EPON

Institución: Hotel Carolina Montecarlo

Responsable: Ximena Vargas

1. Indique cuáles de los siguientes servicios tiene contratado.

Internet	X
Televisión por cable	X
Telefonía	X
Datos	

2. Tiene contratados dos o más servicios con un mismo proveedor? Si su respuesta es positiva por favor indique cuáles son los servicios en el cuadro adjunto.

Sí x

No

Internet – telefonía	
Internet – datos	
Internet – televisión por cable	x
Televisión por cable – telefonía	
Datos – telefonía	
Televisión por cable - datos	
Internet – telefonía – datos	
Internet – telefonía – televisión por cable	
Internet – datos – televisión por cable	
Telefonía – televisión por cable – datos	
Todos	

3.Cuál es la capacidad del enlace que tiene contratado? Escoja el rango en el que se encuentra su contrato.

512 Kbps – 1024 Kbps

1024 Kbps – 2048 Kbps	<input checked="" type="checkbox"/>
2048 Kbps – 4096 Kbps	<input type="checkbox"/>
4096 Kbps – 8192 Kbps	<input type="checkbox"/>
8192 Kbps - más	<input type="checkbox"/>

4. Cuáles de los siguientes servicios adicionales tiene contratado o contrataría en un futuro?

Navegación por Internet	<input type="checkbox"/>
Videotelefonía o videoconferencia	<input checked="" type="checkbox"/>
SDTV o VoD	<input checked="" type="checkbox"/>
Transferencia de archivos	<input type="checkbox"/>
Transferencia de archivos grandes	<input type="checkbox"/>
Aprendizaje interactivo	<input type="checkbox"/>
Alojamiento de sitios web	<input type="checkbox"/>
HDTV o VoD	<input type="checkbox"/>

5. Está satisfech@ con el servicio que le proporciona sus proveedores?

Sí _____ No

6. Cree que paga mucho por el servicio recibido?

Sí _____ No

7. Cuántos usuarios posee?

0 – 25	<input type="checkbox"/>
26 – 75	<input checked="" type="checkbox"/>
76 – 150	<input type="checkbox"/>
150 – 300	<input type="checkbox"/>
300 - más	<input type="checkbox"/>

8. Migraría a una tecnología que le permita tener los servicios antes descritos en un solo enlace?

Sí _____ No

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

Encuesta para el diseño de una red de acceso EPON

Institución: Hotel Sebastián

Responsable: Luis Duarte

1. Indique cuáles de los siguientes servicios tiene contratado.

Internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Televisión por cable	<input checked="" type="checkbox"/>
Telefonía	<input checked="" type="checkbox"/>
Datos	<input type="checkbox"/>

2. Tiene contratados dos o más servicios con un mismo proveedor? Si su respuesta es positiva por favor indique cuáles son los servicios en el cuadro adjunto.

Sí _____ No

Internet – telefonía	<input type="checkbox"/>
Internet – datos	<input checked="" type="checkbox"/>
Internet – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Televisión por cable – telefonía	<input checked="" type="checkbox"/>
Datos – telefonía	<input type="checkbox"/>
Televisión por cable - datos	<input checked="" type="checkbox"/>
Internet – telefonía – datos	<input type="checkbox"/>
Internet – telefonía – televisión por cable	<input checked="" type="checkbox"/>
Internet – datos – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Telefonía – televisión por cable – datos	<input checked="" type="checkbox"/>
Todos	<input type="checkbox"/>

3.Cuál es la capacidad del enlace que tiene contratado? Escoja el rango en el que se encuentra su contrato.

512 Kbps – 1024 Kbps

1024 Kbps – 2048 Kbps	X
2048 Kbps – 4096 Kbps	
4096 Kbps – 8192 Kbps	
8192 Kbps - más	

4. Cuáles de los siguientes servicios adicionales tiene contratado o contrataría en un futuro?

Navegación por Internet	X
Videotelefonía o videoconferencia	
SDTV o VoD	
Transferencia de archivos	
Transferencia de archivos grandes	
Aprendizaje interactivo	
Alojamiento de sitios web	
HDTV o VoD	X

5. Está satisfech@ con el servicio que le proporciona sus proveedores?

Sí x No

6. Cree que paga mucho por el servicio recibido?

Sí No x

7. Cuántos usuarios posee?

0 – 25	
26 – 75	X
76 – 150	
150 – 300	
300 - más	

8. Migraría a una tecnología que le permita tener los servicios antes descritos en un solo enlace?

Sí x No

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

Encuesta para el diseño de una red de acceso EPON

Institución: Amaranta Apart Hotel

Responsable: Carlos Dávila

1. Indique cuáles de los siguientes servicios tiene contratado.

Internet	X
Televisión por cable	X
Telefonía	X
Datos	

2. Tiene contratados dos o más servicios con un mismo proveedor? Si su respuesta es positiva por favor indique cuáles son los servicios en el cuadro adjunto.

Sí x

No

Internet – telefonía	
Internet – datos	
Internet – televisión por cable	
Televisión por cable – telefonía	
Datos – telefonía	
Televisión por cable - datos	
Internet – telefonía – datos	
Internet – telefonía – televisión por cable	x
Internet – datos – televisión por cable	
Telefonía – televisión por cable – datos	
Todos	

3.Cuál es la capacidad del enlace que tiene contratado? Escoja el rango en el que se encuentra su contrato.

512 Kbps – 1024 Kbps

1024 Kbps – 2048 Kbps	X
2048 Kbps – 4096 Kbps	
4096 Kbps – 8192 Kbps	
8192 Kbps - más	

4. Cuáles de los siguientes servicios adicionales tiene contratado o contrataría en un futuro?

Navegación por Internet	X
Videotelefonía o videoconferencia	
SDTV o VoD	
Transferencia de archivos	
Transferencia de archivos grandes	
Aprendizaje interactivo	
Alojamiento de sitios web	
HDTV o VoD	X

5. Está satisfech@ con el servicio que le proporciona sus proveedores?

Sí _____ No x

6. Cree que paga mucho por el servicio recibido?

Sí x No _____

7. Cuántos usuarios posee?

0 – 25	
26 – 75	X
76 – 150	
150 – 300	
300 - más	

8. Migraría a una tecnología que le permita tener los servicios antes descritos en un solo enlace?

Sí x No _____

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

Encuesta para el diseño de una red de acceso EPON

Institución: Hotel 6 de Diciembre

Responsable: Verónica Chauca

1. Indique cuáles de los siguientes servicios tiene contratado.

Internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Televisión por cable	<input checked="" type="checkbox"/>
Telefonía	<input checked="" type="checkbox"/>
Datos	<input type="checkbox"/>

2. Tiene contratados dos o más servicios con un mismo proveedor? Si su respuesta es positiva por favor indique cuáles son los servicios en el cuadro adjunto.

Sí _____ No x _____

Internet – telefonía	<input type="checkbox"/>
Internet – datos	<input type="checkbox"/>
Internet – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Televisión por cable – telefonía	<input type="checkbox"/>
Datos – telefonía	<input type="checkbox"/>
Televisión por cable - datos	<input type="checkbox"/>
Internet – telefonía – datos	<input type="checkbox"/>
Internet – telefonía – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Internet – datos – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Telefonía – televisión por cable – datos	<input type="checkbox"/>
Todos	<input type="checkbox"/>

3.Cuál es la capacidad del enlace que tiene contratado? Escoja el rango en el que se encuentra su contrato.

512 Kbps – 1024 Kbps

1024 Kbps – 2048 Kbps	<input type="checkbox"/>
2048 Kbps – 4096 Kbps	<input type="checkbox"/>
4096 Kbps – 8192 Kbps	<input type="checkbox"/>
8192 Kbps - más	<input type="checkbox"/>

4. Cuáles de los siguientes servicios adicionales tiene contratado o contrataría en un futuro?

Navegación por Internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Videotelefonía o videoconferencia	<input type="checkbox"/>
SDTV o VoD	<input type="checkbox"/>
Transferencia de archivos	<input type="checkbox"/>
Transferencia de archivos grandes	<input type="checkbox"/>
Aprendizaje interactivo	<input type="checkbox"/>
Alojamiento de sitios web	<input type="checkbox"/>
HDTV o VoD	<input checked="" type="checkbox"/>

5. Está satisfech@ con el servicio que le proporciona sus proveedores?

Sí _____ No x

6. Cree que paga mucho por el servicio recibido?

Sí x No _____

7. Cuántos usuarios posee?

0 – 25	<input checked="" type="checkbox"/>
26 – 75	<input type="checkbox"/>
76 – 150	<input type="checkbox"/>
150 – 300	<input type="checkbox"/>
300 - más	<input type="checkbox"/>

8. Migraría a una tecnología que le permita tener los servicios antes descritos en un solo enlace?

Sí _____ No x

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

Encuesta para el diseño de una red de acceso EPON

Institución: Hotel Alston Inn

Responsable: Martín Cisneros

1. Indique cuáles de los siguientes servicios tiene contratado.

Internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Televisión por cable	<input checked="" type="checkbox"/>
Telefonía	<input checked="" type="checkbox"/>
Datos	<input type="checkbox"/>

2. Tiene contratados dos o más servicios con un mismo proveedor? Si su respuesta es positiva por favor indique cuáles son los servicios en el cuadro adjunto.

Sí No

Internet – telefonía	<input checked="" type="checkbox"/>
Internet – datos	<input type="checkbox"/>
Internet – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Televisión por cable – telefonía	<input type="checkbox"/>
Datos – telefonía	<input type="checkbox"/>
Televisión por cable - datos	<input type="checkbox"/>
Internet – telefonía – datos	<input type="checkbox"/>
Internet – telefonía – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Internet – datos – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Telefonía – televisión por cable – datos	<input type="checkbox"/>
Todos	<input type="checkbox"/>

3.Cuál es la capacidad del enlace que tiene contratado? Escoja el rango en el que se encuentra su contrato.

512 Kbps – 1024 Kbps

1024 Kbps – 2048 Kbps	<input type="checkbox"/>
2048 Kbps – 4096 Kbps	<input type="checkbox"/>
4096 Kbps – 8192 Kbps	<input type="checkbox"/>
8192 Kbps - más	<input type="checkbox"/>

4. Cuáles de los siguientes servicios adicionales tiene contratado o contrataría en un futuro?

Navegación por Internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Videotelefonía o videoconferencia	<input type="checkbox"/>
SDTV o VoD	<input checked="" type="checkbox"/>
Transferencia de archivos	<input type="checkbox"/>
Transferencia de archivos grandes	<input type="checkbox"/>
Aprendizaje interactivo	<input type="checkbox"/>
Alojamiento de sitios web	<input type="checkbox"/>
HDTV o VoD	<input type="checkbox"/>

5. Está satisfech@ con el servicio que le proporciona sus proveedores?

Sí No

6. Cree que paga mucho por el servicio recibido?

Sí No

7. Cuántos usuarios posee?

0 – 25	<input checked="" type="checkbox"/>
26 – 75	<input type="checkbox"/>
76 – 150	<input type="checkbox"/>
150 – 300	<input type="checkbox"/>
300 - más	<input type="checkbox"/>

8. Migraría a una tecnología que le permita tener los servicios antes descritos en un solo enlace?

Sí No

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

Encuesta para el diseño de una red de acceso EPON

Institución: Hotel Othelo

Responsable: Javier Carrera

1. Indique cuáles de los siguientes servicios tiene contratado.

Internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Telefonía	<input checked="" type="checkbox"/>
Datos	<input type="checkbox"/>

2. Tiene contratados dos o más servicios con un mismo proveedor? Si su respuesta es positiva por favor indique cuáles son los servicios en el cuadro adjunto.

Sí _____ No x _____

Internet – telefonía	<input type="checkbox"/>
Internet – datos	<input type="checkbox"/>
Internet – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Televisión por cable – telefonía	<input type="checkbox"/>
Datos – telefonía	<input type="checkbox"/>
Televisión por cable - datos	<input type="checkbox"/>
Internet – telefonía – datos	<input type="checkbox"/>
Internet – telefonía – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Internet – datos – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Telefonía – televisión por cable – datos	<input type="checkbox"/>
Todos	<input type="checkbox"/>

3.Cuál es la capacidad del enlace que tiene contratado? Escoja el rango en el que se encuentra su contrato.

512 Kbps – 1024 Kbps

1024 Kbps – 2048 Kbps	<input type="checkbox"/>
2048 Kbps – 4096 Kbps	<input type="checkbox"/>
4096 Kbps – 8192 Kbps	<input type="checkbox"/>
8192 Kbps - más	<input type="checkbox"/>

4. Cuáles de los siguientes servicios adicionales tiene contratado o contrataría en un futuro?

Navegación por Internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Videotelefonía o videoconferencia	<input type="checkbox"/>
SDTV o VoD	<input type="checkbox"/>
Transferencia de archivos	<input type="checkbox"/>
Transferencia de archivos grandes	<input type="checkbox"/>
Aprendizaje interactivo	<input type="checkbox"/>
Alojamiento de sitios web	<input type="checkbox"/>
HDTV o VoD	<input checked="" type="checkbox"/>

5. Está satisfech@ con el servicio que le proporciona sus proveedores?

Sí No

6. Cree que paga mucho por el servicio recibido?

Sí No

7. Cuántos usuarios posee?

0 – 25	<input checked="" type="checkbox"/>
26 – 75	<input type="checkbox"/>
76 – 150	<input type="checkbox"/>
150 – 300	<input type="checkbox"/>
300 - más	<input type="checkbox"/>

8. Migraría a una tecnología que le permita tener los servicios antes descritos en un solo enlace?

Sí No

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

Encuesta para el diseño de una red de acceso EPON

Institución: Centro Nacional del Control de la Energía (World Trade Center – Torre B)

Responsable: Ing. Jorge Aguilar Navas

1. Indique cuáles de los siguientes servicios tiene contratado.

Internet	<input type="checkbox"/>
Televisión por cable	<input checked="" type="checkbox"/>
Telefonía	<input checked="" type="checkbox"/>
Datos	<input checked="" type="checkbox"/>

2. Tiene contratados dos o más servicios con un mismo proveedor? Si su respuesta es positiva por favor indique cuáles son los servicios en el cuadro adjunto.

Sí

No

Internet – telefonía	<input type="checkbox"/>
Internet – datos	<input type="checkbox"/>
Internet – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Televisión por cable – telefonía	<input type="checkbox"/>
Datos – telefonía	<input checked="" type="checkbox"/>
Televisión por cable - datos	<input type="checkbox"/>
Internet – telefonía – datos	<input type="checkbox"/>
Internet – telefonía – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Internet – datos – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Telefonía – televisión por cable – datos	<input type="checkbox"/>
Todos	<input type="checkbox"/>

3.Cuál es la capacidad del enlace que tiene contratado? Escoja el rango en el que se encuentra su contrato.

512 Kbps – 1024 Kbps

1024 Kbps – 2048 Kbps	X
2048 Kbps – 4096 Kbps	
4096 Kbps – 8192 Kbps	
8192 Kbps - más	

4. Cuáles de los siguientes servicios adicionales tiene contratado o contrataría en un futuro?

Navegación por Internet	x
Videotelefonía o videoconferencia	x
SDTV o VoD	
Transferencia de archivos	
Transferencia de archivos grandes	
Aprendizaje interactivo	
Alojamiento de sitios web	
HDTV o VoD	

5. Está satisfech@ con el servicio que le proporciona sus proveedores?

Sí x No

6. Cree que paga mucho por el servicio recibido?

Sí No x

7. Cuántos usuarios posee?

0 – 25	X
26 – 75	
76 – 150	
150 – 300	
300 - más	

8. Migraría a una tecnología que le permita tener los servicios antes descritos en un solo enlace?

Sí x No

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

Encuesta para el diseño de una red de acceso EPON

Institución: CFN (Patria y Juan León Mera)

Responsable: Carlos Coba

1. Indique cuáles de los siguientes servicios tiene contratado.

Internet	<input type="checkbox"/>
Televisión por cable	<input checked="" type="checkbox"/>
Telefonía	<input type="checkbox"/>
Datos	<input checked="" type="checkbox"/>

2. Tiene contratados dos o más servicios con un mismo proveedor? Si su respuesta es positiva por favor indique cuáles son los servicios en el cuadro adjunto.

Sí

No

Internet – telefonía	<input type="checkbox"/>
Internet – datos	<input checked="" type="checkbox"/>
Internet – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Televisión por cable – telefonía	<input type="checkbox"/>
Datos – telefonía	<input type="checkbox"/>
Televisión por cable - datos	<input type="checkbox"/>
Internet – telefonía – datos	<input type="checkbox"/>
Internet – telefonía – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Internet – datos – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Telefonía – televisión por cable – datos	<input type="checkbox"/>
Todos	<input type="checkbox"/>

3.Cuál es la capacidad del enlace que tiene contratado? Escoja el rango en el que se encuentra su contrato.

512 Kbps – 1024 Kbps

1024 Kbps – 2048 Kbps	<input type="checkbox"/>
2048 Kbps – 4096 Kbps	<input checked="" type="checkbox"/>
4096 Kbps – 8192 Kbps	<input type="checkbox"/>
8192 Kbps - más	<input type="checkbox"/>

4. Cuáles de los siguientes servicios adicionales tiene contratado o contrataría en un futuro?

Navegación por Internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Videotelefonía o videoconferencia	<input checked="" type="checkbox"/>
SDTV o VoD	<input type="checkbox"/>
Transferencia de archivos	<input checked="" type="checkbox"/>
Transferencia de archivos grandes	<input type="checkbox"/>
Aprendizaje interactivo	<input type="checkbox"/>
Alojamiento de sitios web	<input checked="" type="checkbox"/>
HDTV o VoD	<input type="checkbox"/>

5. Está satisfech@ con el servicio que le proporciona sus proveedores?

Sí No

6. Cree que paga mucho por el servicio recibido?

Sí No

7. Cuántos usuarios posee?

0 – 25	<input type="checkbox"/>
26 – 75	<input type="checkbox"/>
76 – 150	<input type="checkbox"/>
150 – 300	<input checked="" type="checkbox"/>
300 - más	<input type="checkbox"/>

8. Migraría a una tecnología que le permita tener los servicios antes descritos en un solo enlace?

Sí No

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

Encuesta para el diseño de una red de acceso EPON

Institución: Edificio Uziel - Entico Cía., Ltda.

Responsable: Sofía Bayas

1. Indique cuáles de los siguientes servicios tiene contratado.

Internet	X
Televisión por cable	
Telefonía	X
Datos	

2. Tiene contratados dos o más servicios con un mismo proveedor? Si su respuesta es positiva por favor indique cuáles son los servicios en el cuadro adjunto.

Sí _____ No x _____

Internet – telefonía	
Internet – datos	
Internet – televisión por cable	
Televisión por cable – telefonía	
Datos – telefonía	
Televisión por cable - datos	
Internet – telefonía – datos	
Internet – telefonía – televisión por cable	
Internet – datos – televisión por cable	
Telefonía – televisión por cable – datos	
Todos	

3.Cuál es la capacidad del enlace que tiene contratado? Escoja el rango en el que se encuentra su contrato.

512 Kbps – 1024 Kbps

1024 Kbps – 2048 Kbps	<input checked="" type="checkbox"/>
2048 Kbps – 4096 Kbps	<input type="checkbox"/>
4096 Kbps – 8192 Kbps	<input type="checkbox"/>
8192 Kbps - más	<input type="checkbox"/>

4. Cuáles de los siguientes servicios adicionales tiene contratado o contrataría en un futuro?

Navegación por Internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Videotelefonía o videoconferencia	<input type="checkbox"/>
SDTV o VoD	<input type="checkbox"/>
Transferencia de archivos	<input type="checkbox"/>
Transferencia de archivos grandes	<input type="checkbox"/>
Aprendizaje interactivo	<input type="checkbox"/>
Alojamiento de sitios web	<input checked="" type="checkbox"/>
HDTV o VoD	<input type="checkbox"/>

5. Está satisfech@ con el servicio que le proporciona sus proveedores?

Sí No

6. Cree que paga mucho por el servicio recibido?

Sí No

7. Cuántos usuarios posee?

0 – 25	<input checked="" type="checkbox"/>
26 – 75	<input type="checkbox"/>
76 – 150	<input type="checkbox"/>
150 – 300	<input type="checkbox"/>
300 - más	<input type="checkbox"/>

8. Migraría a una tecnología que le permita tener los servicios antes descritos en un solo enlace?

Sí No

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

Encuesta para el diseño de una red de acceso EPON

Institución: Edificio Artigas 100 – Ejedese Cía., Ltda.

Responsable: Juan Pablo Morales

1. Indique cuáles de los siguientes servicios tiene contratado.

Internet	X
Televisión por cable	
Telefonía	X
Datos	

2. Tiene contratados dos o más servicios con un mismo proveedor? Si su respuesta es positiva por favor indique cuáles son los servicios en el cuadro adjunto.

Sí _____ No x _____

Internet – telefonía	
Internet – datos	
Internet – televisión por cable	
Televisión por cable – telefonía	
Datos – telefonía	
Televisión por cable - datos	
Internet – telefonía – datos	
Internet – telefonía – televisión por cable	
Internet – datos – televisión por cable	
Telefonía – televisión por cable – datos	
Todos	

3.Cuál es la capacidad del enlace que tiene contratado? Escoja el rango en el que se encuentra su contrato.

512 Kbps – 1024 Kbps

1024 Kbps – 2048 Kbps	<input checked="" type="checkbox"/>
2048 Kbps – 4096 Kbps	<input type="checkbox"/>
4096 Kbps – 8192 Kbps	<input type="checkbox"/>
8192 Kbps - más	<input type="checkbox"/>

4. Cuáles de los siguientes servicios adicionales tiene contratado o contrataría en un futuro?

Navegación por Internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Videotelefonía o videoconferencia	<input type="checkbox"/>
SDTV o VoD	<input type="checkbox"/>
Transferencia de archivos	<input type="checkbox"/>
Transferencia de archivos grandes	<input type="checkbox"/>
Aprendizaje interactivo	<input type="checkbox"/>
Alojamiento de sitios web	<input checked="" type="checkbox"/>
HDTV o VoD	<input type="checkbox"/>

5. Está satisfech@ con el servicio que le proporciona sus proveedores?

Sí _____ No _____

6. Cree que paga mucho por el servicio recibido?

Sí _____ No _____

7. Cuántos usuarios posee?

0 – 25	<input checked="" type="checkbox"/>
26 – 75	<input type="checkbox"/>
76 – 150	<input type="checkbox"/>
150 – 300	<input type="checkbox"/>
300 - más	<input type="checkbox"/>

8. Migraría a una tecnología que le permita tener los servicios antes descritos en un solo enlace?

Sí _____ No _____

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

Encuesta para el diseño de una red de acceso EPON

Institución: Fiscalía General del Estado (Juan León Mera y Roca)

Responsable: Edgar Novoa

1. Indique cuáles de los siguientes servicios tiene contratado.

Internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Telefonía	<input type="checkbox"/>
Datos	<input checked="" type="checkbox"/>

2. Tiene contratados dos o más servicios con un mismo proveedor? Si su respuesta es positiva por favor indique cuáles son los servicios en el cuadro adjunto.

Sí _____ No

Internet – telefonía	<input type="checkbox"/>
Internet – datos	<input type="checkbox"/>
Internet – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Televisión por cable – telefonía	<input type="checkbox"/>
Datos – telefonía	<input type="checkbox"/>
Televisión por cable - datos	<input type="checkbox"/>
Internet – telefonía – datos	<input type="checkbox"/>
Internet – telefonía – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Internet – datos – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Telefonía – televisión por cable – datos	<input type="checkbox"/>
Todos	<input type="checkbox"/>

3.Cuál es la capacidad del enlace que tiene contratado? Escoja el rango en el que se encuentra su contrato.

512 Kbps – 1024 Kbps

1024 Kbps – 2048 Kbps	<input type="checkbox"/>
2048 Kbps – 4096 Kbps	<input checked="" type="checkbox"/>
4096 Kbps – 8192 Kbps	<input type="checkbox"/>
8192 Kbps - más	<input type="checkbox"/>

4. Cuáles de los siguientes servicios adicionales tiene contratado o contrataría en un futuro?

Navegación por Internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Videotelefonía o videoconferencia	<input checked="" type="checkbox"/>
SDTV o VoD	<input type="checkbox"/>
Transferencia de archivos	<input type="checkbox"/>
Transferencia de archivos grandes	<input checked="" type="checkbox"/>
Aprendizaje interactivo	<input checked="" type="checkbox"/>
Alojamiento de sitios web	<input type="checkbox"/>
HDTV o VoD	<input type="checkbox"/>

5. Está satisfech@ con el servicio que le proporciona sus proveedores?

Sí No

6. Cree que paga mucho por el servicio recibido?

Sí No

7. Cuántos usuarios posee?

0 – 25	<input type="checkbox"/>
26 – 75	<input type="checkbox"/>
76 – 150	<input type="checkbox"/>
150 – 300	<input checked="" type="checkbox"/>
300 - más	<input type="checkbox"/>

8. Migraría a una tecnología que le permita tener los servicios antes descritos en un solo enlace?

Sí No

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

Encuesta para el diseño de una red de acceso EPON

Institución: Dirección Nacional de Policía Judicial

Responsable: Sebastián Aguirre

1. Indique cuáles de los siguientes servicios tiene contratado.

Internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Telefonía	<input checked="" type="checkbox"/>
Datos	<input checked="" type="checkbox"/>

2. Tiene contratados dos o más servicios con un mismo proveedor? Si su respuesta es positiva por favor indique cuáles son los servicios en el cuadro adjunto.

Sí

No

Internet – telefonía	<input type="checkbox"/>
Internet – datos	<input type="checkbox"/>
Internet – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Televisión por cable – telefonía	<input type="checkbox"/>
Datos – telefonía	<input type="checkbox"/>
Televisión por cable - datos	<input type="checkbox"/>
Internet – telefonía – datos	<input checked="" type="checkbox"/>
Internet – telefonía – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Internet – datos – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Telefonía – televisión por cable – datos	<input type="checkbox"/>
Todos	<input type="checkbox"/>

3.Cuál es la capacidad del enlace que tiene contratado? Escoja el rango en el que se encuentra su contrato.

512 Kbps – 1024 Kbps

1024 Kbps – 2048 Kbps	<input type="checkbox"/>
2048 Kbps – 4096 Kbps	<input checked="" type="checkbox"/>
4096 Kbps – 8192 Kbps	<input type="checkbox"/>
8192 Kbps - más	<input type="checkbox"/>

4. Cuáles de los siguientes servicios adicionales tiene contratado o contrataría en un futuro?

Navegación por Internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Videotelefonía o videoconferencia	<input checked="" type="checkbox"/>
SDTV o VoD	<input type="checkbox"/>
Transferencia de archivos	<input type="checkbox"/>
Transferencia de archivos grandes	<input type="checkbox"/>
Aprendizaje interactivo	<input checked="" type="checkbox"/>
Alojamiento de sitios web	<input type="checkbox"/>
HDTV o VoD	<input type="checkbox"/>

5. Está satisfech@ con el servicio que le proporciona sus proveedores?

Sí No

6. Cree que paga mucho por el servicio recibido?

Sí No

7. Cuántos usuarios posee?

0 – 25	<input type="checkbox"/>
26 – 75	<input type="checkbox"/>
76 – 150	<input type="checkbox"/>
150 – 300	<input checked="" type="checkbox"/>
300 - más	<input type="checkbox"/>

8. Migraría a una tecnología que le permita tener los servicios antes descritos en un solo enlace?

Sí No

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

Encuesta para el diseño de una red de acceso EPON

Institución: Haugan Cruises (Foch y 6 de Diciembre)

Responsable: Jorge Mancero Noboa

1. Indique cuáles de los siguientes servicios tiene contratado.

Internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Telefonía	<input checked="" type="checkbox"/>
Datos	<input checked="" type="checkbox"/>

2. Tiene contratados dos o más servicios con un mismo proveedor? Si su respuesta es positiva por favor indique cuáles son los servicios en el cuadro adjunto.

Sí _____ No

Internet – telefonía	<input type="checkbox"/>
Internet – datos	<input type="checkbox"/>
Internet – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Televisión por cable – telefonía	<input type="checkbox"/>
Datos – telefonía	<input type="checkbox"/>
Televisión por cable - datos	<input type="checkbox"/>
Internet – telefonía – datos	<input type="checkbox"/>
Internet – telefonía – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Internet – datos – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Telefonía – televisión por cable – datos	<input type="checkbox"/>
Todos	<input type="checkbox"/>

3.Cuál es la capacidad del enlace que tiene contratado? Escoja el rango en el que se encuentra su contrato.

512 Kbps – 1024 Kbps

1024 Kbps – 2048 Kbps	<input type="checkbox"/>
2048 Kbps – 4096 Kbps	<input checked="" type="checkbox"/>
4096 Kbps – 8192 Kbps	<input type="checkbox"/>
8192 Kbps - más	<input type="checkbox"/>

4. Cuáles de los siguientes servicios adicionales tiene contratado o contrataría en un futuro?

Navegación por Internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Videotelefonía o videoconferencia	<input checked="" type="checkbox"/>
SDTV o VoD	<input type="checkbox"/>
Transferencia de archivos	<input type="checkbox"/>
Transferencia de archivos grandes	<input type="checkbox"/>
Aprendizaje interactivo	<input type="checkbox"/>
Alojamiento de sitios web	<input type="checkbox"/>
HDTV o VoD	<input type="checkbox"/>

5. Está satisfech@ con el servicio que le proporciona sus proveedores?

Sí No

6. Cree que paga mucho por el servicio recibido?

Sí No

7. Cuántos usuarios posee?

0 – 25	<input type="checkbox"/>
26 – 75	<input checked="" type="checkbox"/>
76 – 150	<input type="checkbox"/>
150 – 300	<input type="checkbox"/>
300 - más	<input type="checkbox"/>

8. Migraría a una tecnología que le permita tener los servicios antes descritos en un solo enlace?

Sí No

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

Encuesta para el diseño de una red de acceso EPON

Institución: Galápagos Islands (Foch y 6 de Diciembre)

Responsable: Jorge Mancero Noboa

1. Indique cuáles de los siguientes servicios tiene contratado.

Internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Telefonía	<input checked="" type="checkbox"/>
Datos	<input checked="" type="checkbox"/>

2. Tiene contratados dos o más servicios con un mismo proveedor? Si su respuesta es positiva por favor indique cuáles son los servicios en el cuadro adjunto.

Sí _____ No

Internet – telefonía	<input type="checkbox"/>
Internet – datos	<input type="checkbox"/>
Internet – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Televisión por cable – telefonía	<input type="checkbox"/>
Datos – telefonía	<input type="checkbox"/>
Televisión por cable - datos	<input type="checkbox"/>
Internet – telefonía – datos	<input type="checkbox"/>
Internet – telefonía – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Internet – datos – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Telefonía – televisión por cable – datos	<input type="checkbox"/>
Todos	<input type="checkbox"/>

3.Cuál es la capacidad del enlace que tiene contratado? Escoja el rango en el que se encuentra su contrato.

512 Kbps – 1024 Kbps

1024 Kbps – 2048 Kbps	<input checked="" type="checkbox"/>
2048 Kbps – 4096 Kbps	<input type="checkbox"/>
4096 Kbps – 8192 Kbps	<input type="checkbox"/>
8192 Kbps - más	<input type="checkbox"/>

4. Cuáles de los siguientes servicios adicionales tiene contratado o contrataría en un futuro?

Navegación por Internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Videotelefonía o videoconferencia	<input checked="" type="checkbox"/>
SDTV o VoD	<input type="checkbox"/>
Transferencia de archivos	<input type="checkbox"/>
Transferencia de archivos grandes	<input type="checkbox"/>
Aprendizaje interactivo	<input type="checkbox"/>
Alojamiento de sitios web	<input type="checkbox"/>
HDTV o VoD	<input type="checkbox"/>

5. Está satisfech@ con el servicio que le proporciona sus proveedores?

Sí _____ No

6. Cree que paga mucho por el servicio recibido?

Sí _____ No

7. Cuántos usuarios posee?

0 – 25	<input type="checkbox"/>
26 – 75	<input checked="" type="checkbox"/>
76 – 150	<input type="checkbox"/>
150 – 300	<input type="checkbox"/>
300 - más	<input type="checkbox"/>

8. Migraría a una tecnología que le permita tener los servicios antes descritos en un solo enlace?

Sí No _____

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

Encuesta para el diseño de una red de acceso EPON

Institución: Edificio Amazonas – Exel Seguridad

Responsable: Francisco Pacheco

1. Indique cuáles de los siguientes servicios tiene contratado.

Internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Telefonía	<input checked="" type="checkbox"/>
Datos	<input type="checkbox"/>

2. Tiene contratados dos o más servicios con un mismo proveedor? Si su respuesta es positiva por favor indique cuáles son los servicios en el cuadro adjunto.

Sí _____ No

Internet – telefonía	<input type="checkbox"/>
Internet – datos	<input type="checkbox"/>
Internet – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Televisión por cable – telefonía	<input type="checkbox"/>
Datos – telefonía	<input type="checkbox"/>
Televisión por cable - datos	<input type="checkbox"/>
Internet – telefonía – datos	<input type="checkbox"/>
Internet – telefonía – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Internet – datos – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Telefonía – televisión por cable – datos	<input type="checkbox"/>
Todos	<input type="checkbox"/>

3.Cuál es la capacidad del enlace que tiene contratado? Escoja el rango en el que se encuentra su contrato.

512 Kbps – 1024 Kbps

1024 Kbps – 2048 Kbps	<input checked="" type="checkbox"/>
2048 Kbps – 4096 Kbps	<input type="checkbox"/>
4096 Kbps – 8192 Kbps	<input type="checkbox"/>
8192 Kbps - más	<input type="checkbox"/>

4. Cuáles de los siguientes servicios adicionales tiene contratado o contrataría en un futuro?

Navegación por Internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Videotelefonía o videoconferencia	<input type="checkbox"/>
SDTV o VoD	<input type="checkbox"/>
Transferencia de archivos	<input checked="" type="checkbox"/>
Transferencia de archivos grandes	<input type="checkbox"/>
Aprendizaje interactivo	<input type="checkbox"/>
Alojamiento de sitios web	<input type="checkbox"/>
HDTV o VoD	<input type="checkbox"/>

5. Está satisfech@ con el servicio que le proporciona sus proveedores?

Sí No

6. Cree que paga mucho por el servicio recibido?

Sí No

7. Cuántos usuarios posee?

0 – 25	<input checked="" type="checkbox"/>
26 – 75	<input type="checkbox"/>
76 – 150	<input type="checkbox"/>
150 – 300	<input type="checkbox"/>
300 - más	<input type="checkbox"/>

8. Migraría a una tecnología que le permita tener los servicios antes descritos en un solo enlace?

Sí No

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

Encuesta para el diseño de una red de acceso EPON

Institución: Ministerio de Cultura (Colón y Juan León Mera)

Responsable: Ricardo Andaluisa C.

1. Indique cuáles de los siguientes servicios tiene contratado.

Internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Telefonía	<input checked="" type="checkbox"/>
Datos	<input checked="" type="checkbox"/>

2. Tiene contratados dos o más servicios con un mismo proveedor? Si su respuesta es positiva por favor indique cuáles son los servicios en el cuadro adjunto.

Sí No

Internet – telefonía	<input type="checkbox"/>
Internet – datos	<input type="checkbox"/>
Internet – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Televisión por cable – telefonía	<input type="checkbox"/>
Datos – telefonía	<input type="checkbox"/>
Televisión por cable - datos	<input type="checkbox"/>
Internet – telefonía – datos	<input checked="" type="checkbox"/>
Internet – telefonía – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Internet – datos – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Telefonía – televisión por cable – datos	<input type="checkbox"/>
Todos	<input type="checkbox"/>

3.Cuál es la capacidad del enlace que tiene contratado? Escoja el rango en el que se encuentra su contrato.

512 Kbps – 1024 Kbps

1024 Kbps – 2048 Kbps	<input type="checkbox"/>
2048 Kbps – 4096 Kbps	<input type="checkbox"/>
4096 Kbps – 8192 Kbps	<input checked="" type="checkbox"/>
8192 Kbps - más	<input type="checkbox"/>

4. Cuáles de los siguientes servicios adicionales tiene contratado o contrataría en un futuro?

Navegación por Internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Videotelefonía o videoconferencia	<input checked="" type="checkbox"/>
SDTV o VoD	<input type="checkbox"/>
Transferencia de archivos	<input type="checkbox"/>
Transferencia de archivos grandes	<input checked="" type="checkbox"/>
Aprendizaje interactivo	<input type="checkbox"/>
Alojamiento de sitios web	<input type="checkbox"/>
HDTV o VoD	<input type="checkbox"/>

5. Está satisfech@ con el servicio que le proporciona sus proveedores?

Sí No

6. Cree que paga mucho por el servicio recibido?

Sí No

7. Cuántos usuarios posee?

0 – 25	<input type="checkbox"/>
26 – 75	<input type="checkbox"/>
76 – 150	<input checked="" type="checkbox"/>
150 – 300	<input type="checkbox"/>
300 - más	<input type="checkbox"/>

8. Migraría a una tecnología que le permita tener los servicios antes descritos en un solo enlace?

Sí No

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

Encuesta para el diseño de una red de acceso EPON

Institución: INCOP (18 de Septiembre y Amazonas)

Responsable: Víctor Martínez

1. Indique cuáles de los siguientes servicios tiene contratado.

Internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Telefonía	<input checked="" type="checkbox"/>
Datos	<input checked="" type="checkbox"/>

2. Tiene contratados dos o más servicios con un mismo proveedor? Si su respuesta es positiva por favor indique cuáles son los servicios en el cuadro adjunto.

Sí No

Internet – telefonía	<input type="checkbox"/>
Internet – datos	<input type="checkbox"/>
Internet – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Televisión por cable – telefonía	<input type="checkbox"/>
Datos – telefonía	<input type="checkbox"/>
Televisión por cable - datos	<input type="checkbox"/>
Internet – telefonía – datos	<input type="checkbox"/>
Internet – telefonía – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Internet – datos – televisión por cable	<input checked="" type="checkbox"/>
Telefonía – televisión por cable – datos	<input type="checkbox"/>
Todos	<input type="checkbox"/>

3.Cuál es la capacidad del enlace que tiene contratado? Escoja el rango en el que se encuentra su contrato.

512 Kbps – 1024 Kbps

1024 Kbps – 2048 Kbps	<input type="checkbox"/>
2048 Kbps – 4096 Kbps	<input type="checkbox"/>
4096 Kbps – 8192 Kbps	<input type="checkbox"/>
8192 Kbps - más	<input checked="" type="checkbox"/>

4. Cuáles de los siguientes servicios adicionales tiene contratado o contrataría en un futuro?

Navegación por Internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Videotelefonía o videoconferencia	<input checked="" type="checkbox"/>
SDTV o VoD	<input type="checkbox"/>
Transferencia de archivos	<input type="checkbox"/>
Transferencia de archivos grandes	<input type="checkbox"/>
Aprendizaje interactivo	<input type="checkbox"/>
Alojamiento de sitios web	<input type="checkbox"/>
HDTV o VoD	<input type="checkbox"/>

5. Está satisfech@ con el servicio que le proporciona sus proveedores?

Sí No

6. Cree que paga mucho por el servicio recibido?

Sí No

7. Cuántos usuarios posee?

0 – 25	<input type="checkbox"/>
26 – 75	<input type="checkbox"/>
76 – 150	<input checked="" type="checkbox"/>
150 – 300	<input type="checkbox"/>
300 - más	<input type="checkbox"/>

8. Migraría a una tecnología que le permita tener los servicios antes descritos en un solo enlace?

Sí No

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

Encuesta para el diseño de una red de acceso EPON

Institución: UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA

Responsable: ADMINISTRADOR DE RED

1. Indique cuáles de los siguientes servicios tiene contratado.

Internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Telefonía	<input checked="" type="checkbox"/>
Datos	<input checked="" type="checkbox"/>

2. Tiene contratados dos o más servicios con un mismo proveedor? Si su respuesta es positiva por favor indique cuáles son los servicios en el cuadro adjunto.

Sí No

Internet – telefonía	<input type="checkbox"/>
Internet – datos	<input type="checkbox"/>
Internet – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Televisión por cable – telefonía	<input type="checkbox"/>
Datos – telefonía	<input type="checkbox"/>
Televisión por cable - datos	<input type="checkbox"/>
Internet – telefonía – datos	<input checked="" type="checkbox"/>
Internet – telefonía – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Internet – datos – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Telefonía – televisión por cable – datos	<input type="checkbox"/>
Todos	<input type="checkbox"/>

3.Cuál es la capacidad del enlace que tiene contratado? Escoja el rango en el que se encuentra su contrato.

512 Kbps – 1024 Kbps

1024 Kbps – 2048 Kbps	
2048 Kbps – 4096 Kbps	
4096 Kbps – 8192 Kbps	
8192 Kbps - más	x

4. Cuáles de los siguientes servicios adicionales tiene contratado o contrataría en un futuro?

Navegación por Internet	x
Videotelefonía o videoconferencia	
SDTV o VoD	
Transferencia de archivos	
Transferencia de archivos grandes	
Aprendizaje interactivo	
Alojamiento de sitios web	x
HDTV o VoD	

5. Está satisfech@ con el servicio que le proporciona sus proveedores?

Sí x No

6. Cree que paga mucho por el servicio recibido?

Sí No x

7. Cuántos usuarios posee?

0 – 25	
26 – 75	
76 – 150	
150 – 300	
300 - más	x

8. Migraría a una tecnología que le permita tener los servicios antes descritos en un solo enlace?

Sí x No

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

Encuesta para el diseño de una red de acceso EPON

Institución: Unidad Educativa Experimental “Manuela Cañizares”

Responsable: Lic. Xavier Rivera

1. Indique cuáles de los siguientes servicios tiene contratado.

Internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Telefonía	<input checked="" type="checkbox"/>
Datos	<input type="checkbox"/>

2. Tiene contratados dos o más servicios con un mismo proveedor? Si su respuesta es positiva por favor indique cuáles son los servicios en el cuadro adjunto.

Sí _____ No

Internet – telefonía	<input type="checkbox"/>
Internet – datos	<input type="checkbox"/>
Internet – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Televisión por cable – telefonía	<input type="checkbox"/>
Datos – telefonía	<input type="checkbox"/>
Televisión por cable - datos	<input type="checkbox"/>
Internet – telefonía – datos	<input type="checkbox"/>
Internet – telefonía – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Internet – datos – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Telefonía – televisión por cable – datos	<input type="checkbox"/>
Todos	<input type="checkbox"/>

3.Cuál es la capacidad del enlace que tiene contratado? Escoja el rango en el que se encuentra su contrato.

512 Kbps – 1024 Kbps

1024 Kbps – 2048 Kbps	<input checked="" type="checkbox"/>
2048 Kbps – 4096 Kbps	<input type="checkbox"/>
4096 Kbps – 8192 Kbps	<input type="checkbox"/>
8192 Kbps - más	<input type="checkbox"/>

4. Cuáles de los siguientes servicios adicionales tiene contratado o contrataría en un futuro?

Navegación por Internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Videotelefonía o videoconferencia	<input type="checkbox"/>
SDTV o VoD	<input type="checkbox"/>
Transferencia de archivos	<input type="checkbox"/>
Transferencia de archivos grandes	<input type="checkbox"/>
Aprendizaje interactivo	<input checked="" type="checkbox"/>
Alojamiento de sitios web	<input type="checkbox"/>
HDTV o VoD	<input type="checkbox"/>

5. Está satisfech@ con el servicio que le proporciona sus proveedores?

Sí No

6. Cree que paga mucho por el servicio recibido?

Sí No

7. Cuántos usuarios posee?

0 – 25	<input type="checkbox"/>
26 – 75	<input type="checkbox"/>
76 – 150	<input checked="" type="checkbox"/>
150 – 300	<input type="checkbox"/>
300 - más	<input type="checkbox"/>

8. Migraría a una tecnología que le permita tener los servicios antes descritos en un solo enlace?

Sí No

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

Encuesta para el diseño de una red de acceso EPON

Institución: CSRFP

Responsable: ADMINISTRADOR DE RED

1. Indique cuáles de los siguientes servicios tiene contratado.

Internet	X
Televisión por cable	X
Telefonía	X
Datos	X

2. Tiene contratados dos o más servicios con un mismo proveedor? Si su respuesta es positiva por favor indique cuáles son los servicios en el cuadro adjunto.

Sí x No

Internet – telefonía	X
Internet – datos	
Internet – televisión por cable	
Televisión por cable – telefonía	
Datos – telefonía	
Televisión por cable - datos	
Internet – telefonía – datos	
Internet – telefonía – televisión por cable	
Internet – datos – televisión por cable	
Telefonía – televisión por cable – datos	
Todos	

3.Cuál es la capacidad del enlace que tiene contratado? Escoja el rango en el que se encuentra su contrato.

512 Kbps – 1024 Kbps

1024 Kbps – 2048 Kbps	<input checked="" type="checkbox"/>
2048 Kbps – 4096 Kbps	<input type="checkbox"/>
4096 Kbps – 8192 Kbps	<input type="checkbox"/>
8192 Kbps - más	<input type="checkbox"/>

4. Cuáles de los siguientes servicios adicionales tiene contratado o contrataría en un futuro?

Navegación por Internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Videotelefonía o videoconferencia	<input checked="" type="checkbox"/>
SDTV o VoD	<input type="checkbox"/>
Transferencia de archivos	<input type="checkbox"/>
Transferencia de archivos grandes	<input type="checkbox"/>
Aprendizaje interactivo	<input type="checkbox"/>
Alojamiento de sitios web	<input checked="" type="checkbox"/>
HDTV o VoD	<input type="checkbox"/>

5. Está satisfech@ con el servicio que le proporciona sus proveedores?

Sí No

6. Cree que paga mucho por el servicio recibido?

Sí No

7. Cuántos usuarios posee?

0 – 25	<input type="checkbox"/>
26 – 75	<input checked="" type="checkbox"/>
76 – 150	<input type="checkbox"/>
150 – 300	<input type="checkbox"/>
300 - más	<input type="checkbox"/>

8. Migraría a una tecnología que le permita tener los servicios antes descritos en un solo enlace?

Sí No

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

Encuesta para el diseño de una red de acceso EPON

Institución: Edificio Altos del Girón

Responsable: --

1. Indique cuáles de los siguientes servicios tiene contratado.

Internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Televisión por cable	<input checked="" type="checkbox"/>
Telefonía	<input checked="" type="checkbox"/>
Datos	<input type="checkbox"/>

2. Tiene contratados dos o más servicios con un mismo proveedor? Si su respuesta es positiva por favor indique cuáles son los servicios en el cuadro adjunto.

Sí x No

Internet – telefonía	<input checked="" type="checkbox"/>
Internet – datos	<input type="checkbox"/>
Internet – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Televisión por cable – telefonía	<input type="checkbox"/>
Datos – telefonía	<input type="checkbox"/>
Televisión por cable - datos	<input type="checkbox"/>
Internet – telefonía – datos	<input type="checkbox"/>
Internet – telefonía – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Internet – datos – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Telefonía – televisión por cable – datos	<input type="checkbox"/>
Todos	<input type="checkbox"/>

3.Cuál es la capacidad del enlace que tiene contratado? Escoja el rango en el que se encuentra su contrato.

512 Kbps – 1024 Kbps

1024 Kbps – 2048 Kbps	<input type="checkbox"/>
2048 Kbps – 4096 Kbps	<input checked="" type="checkbox"/>
4096 Kbps – 8192 Kbps	<input type="checkbox"/>
8192 Kbps - más	<input type="checkbox"/>

4. Cuáles de los siguientes servicios adicionales tiene contratado o contrataría en un futuro?

Navegación por Internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Videotelefonía o videoconferencia	<input checked="" type="checkbox"/>
SDTV o VoD	<input type="checkbox"/>
Transferencia de archivos	<input type="checkbox"/>
Transferencia de archivos grandes	<input type="checkbox"/>
Aprendizaje interactivo	<input type="checkbox"/>
Alojamiento de sitios web	<input type="checkbox"/>
HDTV o VoD	<input checked="" type="checkbox"/>

5. Está satisfech@ con el servicio que le proporciona sus proveedores?

Sí No

6. Cree que paga mucho por el servicio recibido?

Sí No

7. Cuántos usuarios posee?

0 – 25	<input type="checkbox"/>
26 – 75	<input checked="" type="checkbox"/>
76 – 150	<input type="checkbox"/>
150 – 300	<input type="checkbox"/>
300 - más	<input type="checkbox"/>

8. Migraría a una tecnología que le permita tener los servicios antes descritos en un solo enlace?

Sí No

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

Encuesta para el diseño de una red de acceso EPON

Institución: Edificio Los Lares

Responsable: --

1. Indique cuáles de los siguientes servicios tiene contratado.

Internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Televisión por cable	<input checked="" type="checkbox"/>
Telefonía	<input checked="" type="checkbox"/>
Datos	<input type="checkbox"/>

2. Tiene contratados dos o más servicios con un mismo proveedor? Si su respuesta es positiva por favor indique cuáles son los servicios en el cuadro adjunto.

Sí No

Internet – telefonía	<input checked="" type="checkbox"/>
Internet – datos	<input type="checkbox"/>
Internet – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Televisión por cable – telefonía	<input type="checkbox"/>
Datos – telefonía	<input type="checkbox"/>
Televisión por cable - datos	<input type="checkbox"/>
Internet – telefonía – datos	<input type="checkbox"/>
Internet – telefonía – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Internet – datos – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Telefonía – televisión por cable – datos	<input type="checkbox"/>
Todos	<input type="checkbox"/>

3.Cuál es la capacidad del enlace que tiene contratado? Escoja el rango en el que se encuentra su contrato.

512 Kbps – 1024 Kbps

1024 Kbps – 2048 Kbps	
2048 Kbps – 4096 Kbps	x
4096 Kbps – 8192 Kbps	
8192 Kbps - más	

4. Cuáles de los siguientes servicios adicionales tiene contratado o contrataría en un futuro?

Navegación por Internet	x
Videotelefonía o videoconferencia	x
SDTV o VoD	x
Transferencia de archivos	
Transferencia de archivos grandes	
Aprendizaje interactivo	
Alojamiento de sitios web	
HDTV o VoD	x

5. Está satisfech@ con el servicio que le proporciona sus proveedores?

Sí x No

6. Cree que paga mucho por el servicio recibido?

Sí x No

7. Cuántos usuarios posee?

0 – 25	
26 – 75	X
76 – 150	
150 – 300	
300 - más	

8. Migraría a una tecnología que le permita tener los servicios antes descritos en un solo enlace?

Sí x No

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

Encuesta para el diseño de una red de acceso EPON

Institución: Edificio Nueva Castellana

Responsable: --

1. Indique cuáles de los siguientes servicios tiene contratado.

Internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Televisión por cable	<input checked="" type="checkbox"/>
Telefonía	<input checked="" type="checkbox"/>
Datos	<input type="checkbox"/>

2. Tiene contratados dos o más servicios con un mismo proveedor? Si su respuesta es positiva por favor indique cuáles son los servicios en el cuadro adjunto.

Sí x No

Internet – telefonía	<input checked="" type="checkbox"/>
Internet – datos	<input type="checkbox"/>
Internet – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Televisión por cable – telefonía	<input type="checkbox"/>
Datos – telefonía	<input type="checkbox"/>
Televisión por cable - datos	<input type="checkbox"/>
Internet – telefonía – datos	<input type="checkbox"/>
Internet – telefonía – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Internet – datos – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Telefonía – televisión por cable – datos	<input type="checkbox"/>
Todos	<input type="checkbox"/>

3.Cuál es la capacidad del enlace que tiene contratado? Escoja el rango en el que se encuentra su contrato.

512 Kbps – 1024 Kbps

1024 Kbps – 2048 Kbps	<input checked="" type="checkbox"/>
2048 Kbps – 4096 Kbps	<input type="checkbox"/>
4096 Kbps – 8192 Kbps	<input type="checkbox"/>
8192 Kbps - más	<input type="checkbox"/>

4. Cuáles de los siguientes servicios adicionales tiene contratado o contrataría en un futuro?

Navegación por Internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Videotelefonía o videoconferencia	<input checked="" type="checkbox"/>
SDTV o VoD	<input checked="" type="checkbox"/>
Transferencia de archivos	<input type="checkbox"/>
Transferencia de archivos grandes	<input type="checkbox"/>
Aprendizaje interactivo	<input type="checkbox"/>
Alojamiento de sitios web	<input type="checkbox"/>
HDTV o VoD	<input checked="" type="checkbox"/>

5. Está satisfech@ con el servicio que le proporciona sus proveedores?

Sí No

6. Cree que paga mucho por el servicio recibido?

Sí No

7. Cuántos usuarios posee?

0 – 25	<input type="checkbox"/>
26 – 75	<input checked="" type="checkbox"/>
76 – 150	<input type="checkbox"/>
150 – 300	<input type="checkbox"/>
300 - más	<input type="checkbox"/>

8. Migraría a una tecnología que le permita tener los servicios antes descritos en un solo enlace?

Sí No

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

Encuesta para el diseño de una red de acceso EPON

Institución: Edificio Tuncahuan

Responsable: --

1. Indique cuáles de los siguientes servicios tiene contratado.

Internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Televisión por cable	<input checked="" type="checkbox"/>
Telefonía	<input checked="" type="checkbox"/>
Datos	<input type="checkbox"/>

2. Tiene contratados dos o más servicios con un mismo proveedor? Si su respuesta es positiva por favor indique cuáles son los servicios en el cuadro adjunto.

Sí x No

Internet – telefonía	<input checked="" type="checkbox"/>
Internet – datos	<input type="checkbox"/>
Internet – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Televisión por cable – telefonía	<input type="checkbox"/>
Datos – telefonía	<input type="checkbox"/>
Televisión por cable - datos	<input type="checkbox"/>
Internet – telefonía – datos	<input type="checkbox"/>
Internet – telefonía – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Internet – datos – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Telefonía – televisión por cable – datos	<input type="checkbox"/>
Todos	<input type="checkbox"/>

3.Cuál es la capacidad del enlace que tiene contratado? Escoja el rango en el que se encuentra su contrato.

512 Kbps – 1024 Kbps

1024 Kbps – 2048 Kbps	<input checked="" type="checkbox"/>
2048 Kbps – 4096 Kbps	<input type="checkbox"/>
4096 Kbps – 8192 Kbps	<input type="checkbox"/>
8192 Kbps - más	<input type="checkbox"/>

4. Cuáles de los siguientes servicios adicionales tiene contratado o contrataría en un futuro?

Navegación por Internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Videotelefonía o videoconferencia	<input checked="" type="checkbox"/>
SDTV o VoD	<input checked="" type="checkbox"/>
Transferencia de archivos	<input type="checkbox"/>
Transferencia de archivos grandes	<input type="checkbox"/>
Aprendizaje interactivo	<input type="checkbox"/>
Alojamiento de sitios web	<input type="checkbox"/>
HDTV o VoD	<input checked="" type="checkbox"/>

5. Está satisfech@ con el servicio que le proporciona sus proveedores?

Sí No

6. Cree que paga mucho por el servicio recibido?

Sí No

7. Cuántos usuarios posee?

0 – 25	<input type="checkbox"/>
26 – 75	<input checked="" type="checkbox"/>
76 – 150	<input type="checkbox"/>
150 – 300	<input type="checkbox"/>
300 - más	<input type="checkbox"/>

8. Migraría a una tecnología que le permita tener los servicios antes descritos en un solo enlace?

Sí No

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

Encuesta para el diseño de una red de acceso EPON

Institución: Edificio Swiss Plaza

Responsable: --

1. Indique cuáles de los siguientes servicios tiene contratado.

Internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Televisión por cable	<input checked="" type="checkbox"/>
Telefonía	<input checked="" type="checkbox"/>
Datos	<input type="checkbox"/>

2. Tiene contratados dos o más servicios con un mismo proveedor? Si su respuesta es positiva por favor indique cuáles son los servicios en el cuadro adjunto.

Sí x No

Internet – telefonía	<input checked="" type="checkbox"/>
Internet – datos	<input type="checkbox"/>
Internet – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Televisión por cable – telefonía	<input type="checkbox"/>
Datos – telefonía	<input type="checkbox"/>
Televisión por cable - datos	<input type="checkbox"/>
Internet – telefonía – datos	<input type="checkbox"/>
Internet – telefonía – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Internet – datos – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Telefonía – televisión por cable – datos	<input type="checkbox"/>
Todos	<input type="checkbox"/>

3.Cuál es la capacidad del enlace que tiene contratado? Escoja el rango en el que se encuentra su contrato.

512 Kbps – 1024 Kbps

1024 Kbps – 2048 Kbps	<input type="checkbox"/>
2048 Kbps – 4096 Kbps	<input checked="" type="checkbox"/>
4096 Kbps – 8192 Kbps	<input type="checkbox"/>
8192 Kbps - más	<input type="checkbox"/>

4. Cuáles de los siguientes servicios adicionales tiene contratado o contrataría en un futuro?

Navegación por Internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Videotelefonía o videoconferencia	<input checked="" type="checkbox"/>
SDTV o VoD	<input checked="" type="checkbox"/>
Transferencia de archivos	<input checked="" type="checkbox"/>
Transferencia de archivos grandes	<input checked="" type="checkbox"/>
Aprendizaje interactivo	<input checked="" type="checkbox"/>
Alojamiento de sitios web	<input checked="" type="checkbox"/>
HDTV o VoD	<input checked="" type="checkbox"/>

5. Está satisfech@ con el servicio que le proporciona sus proveedores?

Sí No

6. Cree que paga mucho por el servicio recibido?

Sí No

7. Cuántos usuarios posee?

0 – 25	<input type="checkbox"/>
26 – 75	<input checked="" type="checkbox"/>
76 – 150	<input type="checkbox"/>
150 – 300	<input type="checkbox"/>
300 - más	<input type="checkbox"/>

8. Migraría a una tecnología que le permita tener los servicios antes descritos en un solo enlace?

Sí No

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

Encuesta para el diseño de una red de acceso EPON

Institución: Edificio Almont

Responsable: --

1. Indique cuáles de los siguientes servicios tiene contratado.

Internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Televisión por cable	<input checked="" type="checkbox"/>
Telefonía	<input checked="" type="checkbox"/>
Datos	<input type="checkbox"/>

2. Tiene contratados dos o más servicios con un mismo proveedor? Si su respuesta es positiva por favor indique cuáles son los servicios en el cuadro adjunto.

Sí No

Internet – telefonía	<input type="checkbox"/>
Internet – datos	<input type="checkbox"/>
Internet – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Televisión por cable – telefonía	<input type="checkbox"/>
Datos – telefonía	<input type="checkbox"/>
Televisión por cable - datos	<input type="checkbox"/>
Internet – telefonía – datos	<input type="checkbox"/>
Internet – telefonía – televisión por cable	<input checked="" type="checkbox"/>
Internet – datos – televisión por cable	<input type="checkbox"/>
Telefonía – televisión por cable – datos	<input type="checkbox"/>
Todos	<input type="checkbox"/>

3.Cuál es la capacidad del enlace que tiene contratado? Escoja el rango en el que se encuentra su contrato.

512 Kbps – 1024 Kbps

1024 Kbps – 2048 Kbps	<input type="checkbox"/>
2048 Kbps – 4096 Kbps	<input checked="" type="checkbox"/>
4096 Kbps – 8192 Kbps	<input type="checkbox"/>
8192 Kbps - más	<input type="checkbox"/>

4. Cuáles de los siguientes servicios adicionales tiene contratado o contrataría en un futuro?

Navegación por Internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Videotelefonía o videoconferencia	<input checked="" type="checkbox"/>
SDTV o VoD	<input checked="" type="checkbox"/>
Transferencia de archivos	<input checked="" type="checkbox"/>
Transferencia de archivos grandes	<input type="checkbox"/>
Aprendizaje interactivo	<input checked="" type="checkbox"/>
Alojamiento de sitios web	<input checked="" type="checkbox"/>
HDTV o VoD	<input type="checkbox"/>

5. Está satisfech@ con el servicio que le proporciona sus proveedores?

Sí No

6. Cree que paga mucho por el servicio recibido?

Sí No

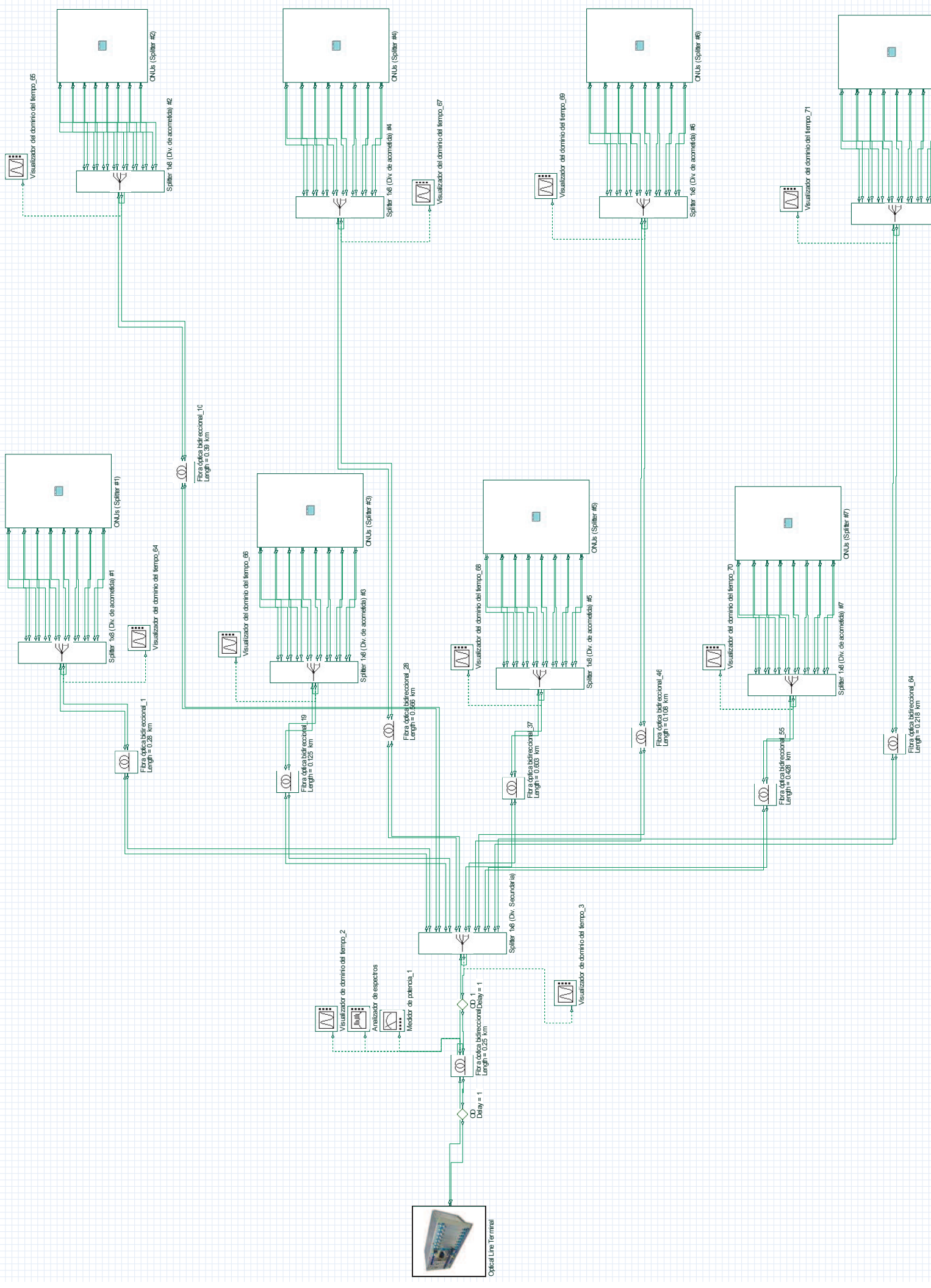
7. Cuántos usuarios posee?

0 – 25	<input type="checkbox"/>
26 – 75	<input checked="" type="checkbox"/>
76 – 150	<input type="checkbox"/>
150 – 300	<input type="checkbox"/>
300 - más	<input type="checkbox"/>

8. Migraría a una tecnología que le permita tener los servicios antes descritos en un solo enlace?

Sí No

ANEXO N: Esquema general de simulación



ANEXO O: Cotización Totaltek

Número: AV00166	Responsable: AV
Fecha: 22-feb-11	
Cliente: Ing. Yolanda Ayala	
Descripción:	

Cotización Venta

Ítem	Descripción	Cantidad	Precio Unitario	Precio Total
MATERIALES				
1	ODF 6 puertos SC (marca TYCO)	1	\$ 190.00	\$ 190.00
2	Patch Coord Simplex SM de 3m SC- SC (Marca Furukawa)	4	\$ 9.00	\$ 36.00
3	Pigtail Simplex SM de 3m SC- SC (Marca Furukawa)	4	\$ 7.00	\$ 28.00
4	Conectores SC/APC (Marca TYCO)	8	\$ 5.00	\$ 40.00
5	F.O. Aérea autoportada SPAM 120. 6 hilos (Marca Furukawa CFO A-SM-AS120-G-6G-652D-NR)	830	\$ 2.20	\$ 1,826.00
6	Herrajes preformados manufacturados	48	\$ 5.00	\$ 240.00
7	Caja de empalme de 4 puertos (Marca Venus)	4	\$ 200.00	\$ 800.00
8	Splitter pasivo 1:8 para instalación aérea (Marca Raisecom POS-1/8-J)	36	\$ 1,000.00	\$ 36,000.00
9	F.O. Aérea autoportada SPAM 120. 4 hilos (Marca Furukawa CFO A-SM-AS120-G-4G-652D-NR)	16200	\$ 1.35	\$ 21,870.00
10	Tensores plásticos manufacturados	2700	\$ 2.00	\$ 5,400.00
EQUIPOS				
11	Alloptic edge10 OLT (Tarjeta y chasis)	1	\$ 20,660.00	\$ 20,660.00
12	Tarjetas OLT alloptic edge10 OLT	3	\$ 13,773.00	\$ 41,319.00
13	ONU compatible - xgen1000	138	\$ 2,754.60	\$ 380,134.80
Subtotal				\$ 508,543.80
12% IVA				\$ 61,025.26
Total				\$ 569,569.06

Condiciones	
Pago:	De acuerdo a políticas establecidas
Entrega:	45 días después de la orden de compra
Garantía:	Se transferirá la garantía del fabricante
Validez:	15 días
Obs:	PRECIOS NO INCLUYEN INSTALACIÓN
Atte:	Andrés Valencia

Atentamente;

Andrés Valencia
Asesor Comercial

avalencia@totaltek.com.ec

ANEXO P: *Datasheets* cortesía de Totaltek

Alloptic edge10™ OLT



Providing seamless, reliable connectivity between the core network and optical access network, the **edge10** is Alloptic's EPON OLT. The edge10 delivers voice, video, and data services to business and residential customers with the flexibility to support TDM and IP voice, RF and IP video, and high speed residential and SLA-based business data. Built around a 800Gbps backplane, the edge10 supports up to 88 Gigabit Ethernet PONs from a compact, high-density, NEBS compliant design. The edge10 OLT provides a wealth of standards-compliant protocols and services over wire speed, non-blocking, 1Gbps and 10Gbps bidirectional flows. The edge10 OLT is an integral part of a PON migration strategy, offering scalable, high density PON aggregation and ONT management. DOCSIS management of system functions is enabled via the DPC™ DOCSIS PON controller software. With a full complement of testing and remote management capabilities, the edge10 provides unparalleled bandwidth, functionality, and reliability today and well into the future.

Benefits

High reliability – Carrier grade chassis and electronics

- All modules are hot-swappable and can be configured for redundancy
- 19" rack mounting with front accessed connectivity (suitable for ANSI or ETSI rack mounting)
- NEBS compliant with redundant -48VDC power feeds
- Temperature hardened
- External alarm (outputs and inputs) for integration into headend monitoring systems

Secure, high capacity data services

- Network interfaces for up to 80Gbps network-facing data capacity with link aggregation
- VLAN managed services with QoS prioritization
- Error-free delivery of VoIP and streaming video content
- Universal PON bridging capabilities allows private LAN services
- Non-blocking, 1Gbps and 10Gbps bidirectional wirespeed capacity per PON interface
- DBA (Dynamic Bandwidth Allocation) support

Universal video distribution

- SDTV & HDTV support via RF and/or IP video
- RF video support via optical overlay with remote RF video service controls
- IP video using IGMP v2 multicast and proxy functionality
- VoD capability with 2-way transport

Industry-standard TDM services

- Standard OC-3, OC-12, STM-1, STM-4 interfaces for TDM/POTS traffic
- Integrated 3-1-0 digital cross connect device
- Synchronous T1/E1 delivery
- Private T1/E1 point-to-point services

Centralized configuration, testing, and management

- Subscriber and service provisioning via DPC™ DOCSIS PON controller
- Built in web-based configuration manager
- SNMP network management interface
- Software download and distribution control
- Circuit testing and loopback testing for telephony services
- Extensive data port statistics
- Remote RF alarms and controls



Imagine the Possibilities™

Alloptic edge10™ OLT

Specifications

The SHLF0010 is the card cage chassis for Alloptic's edge10 platform. The unit contains the fans, the power entry modules, alarm card, and backplane that support the FAB, PIM, NIM, and TIM cards.

SHLF0010

Physical

- 14U 19" rack mount
- Dimensions: 24.5" H x 17" W x 12" D
62.23cm H x 43.18cm W x 30.48cm D
- Weight: 93.8 lbs/42.6kg
(fully loaded chassis)
- Card slots
 - 12 slots available for PIMs or NIMs, any card/any slot with optional redundancy mode
 - 2 FAB slots
(optional redundancy mode)

Indicators/External Alarms

- Critical, Major, Minor alarm LED indicators on shelf and plug-in cards
- Audible alarm indicator relay contacts
- Visual alarm indicator relay contacts
- ACO & lamp test push-button

System Timing

- Primary, secondary & tertiary system clock source selections
 - Internal (free-run)
 - 2 external BITS clock inputs, at 64kbps, 1.544Mbps or 2.048Mbps

System Service Capacities

- 800GB backplane
- Up to 88 x 1Gbps or 14 x 10Gbps PONs
- 4,032 VLANs
- 5 designated high-priority service facilities
- Up to 1:1 PON/Network interface concentration

Network Management

- Redundant 10/100BaseT Ethernet management ports with configurable IP addresses
- In-band or out-of-band management access
- Web-enabled GUI for local and remote configuration
- SNMP remote management capabilities
- Service management and provisioning via GEMS® EMS
- DOCSIS management of system functions via DPC™ software

Testing and Maintenance Capabilities

- OTDR automatically ranges the ONTs
- Packet analysis tools
- TDM performance monitoring
- Digital pattern validation for POTS and T1 channels
- Loopback controls on TDM ports

Power and Environmental

- Power: Dual -48VDC feeds
- Power input voltage: -40 to -57VDC
- Power consumption: 1600W maximum (fully loaded chassis)
- Operating temperature: -40°C to +65°C
- Humidity: 5% to 95% (non-condensing)

Standards, Certifications, and Patents

- UL 1950 3rd Edition, Class A, UL/CSA 22.2 EOC
- ANSIT1.102,T1.107,T1.107A, T1.404,T1.231
- Telcordia TR-TSY-000009, TR-NWT-000499
- ITU G.703, G.704, G.706, G.747, G.775
- IEEE 802.3ad, 802.3p, 802.3Q, 802.1ad, 802.x/RFC2495, 802.3ab, 802.3z, 802.3U, 802.3ab, 802.1D, 802.1w
- UL and CE mark
- NEBS
- FCC part 15a
- EMC Directive 2004/108/EC
- RoHS
- Patents
 - United States (US Pat 7 031 343)
 - Taiwan (#90128223)
 - China (ZL01821736.2)

Plug-in Cards for the edge10™ OLT

FAB01601

The FAB01601 is a system controller for the edge10. It contains a 160 Gigabit layer 2 switching fabric and CPU control complex that manages all aspects of the Alloptic edge10 system and attached ONTs. It provides network management and timing.

Management interfaces

- RJ45 connector
- 10/100 Ethernet with automatic negotiation
- SNMP v1 network management
- HTML-based GUI for optional local provisioning
- 3 Interfaces Gigabit Ethernet

Timing interfaces

- BITS clock
- Stratum-3

PIM001G8

Features

- Alarm status indicators
- OAM&P control& FEC
- Automatic ONT ranging
- PON to PON bridging
- Same PON bridging
- Alarm management and forwarding

PON Interface

- 8 faceplate mounted SFP optical PHY (single-mode fiber)
- 1.25Gbps Gigabit Ethernet PON
- Operating Range: 0 to 75km (loss limited)

Optical Characteristics

Downstream PON (transmitter)

- Class 1 laser
- Optical output power level: >+3dBm
- Laser wavelength: 1490nm ±2nm

Return path PON (receiver)

- Optical receive wavelength: 1310nm ±50nm
- Optical receiver dynamic range: -8 to -29dBm

PIM10GA2

The PIM10GA2 supports 2 x 10Gbps/1Gbps PONs per card.

Features

- 2 x 10 Gigabit/1Gigabit PONs on each card
- OAM&P control
- Automatic ONT ranging
- PON to PON bridging
- Same PON bridging
- Alarm management and forwarding
- Alarm status indicators

PON Interface

- 2 faceplate mounted XFP optical PHY
- 10 Gigabit Ethernet PON
- Broadcast downstream @ 10Gbps, return path @ 1Gbps

Optical Characteristics

Downstream PON (transmitter)

- Class 1 laser
- Optical output power level: >+3dBm
- Laser wavelength: 1577nm -2,+3nm

Return path PON (receiver)

- Optical receive wavelength: 1310nm ±50nm
- Optical receiver dynamic range: -8 to -29dBm

PIM10GS2

The PIM10GS2 supports 2 x 10Gbps/10Gbps PONs per card.

Features

- 2 x 10 Gigabit/10Gigabit PONs on each card
- OAM&P control
- Automatic ONT ranging
- PON to PON bridging
- Same PON bridging
- Alarm management and forwarding
- Alarm status indicators

PON Interfaces

- 2 faceplate mounted XFP optical PHY
- 10 Gigabit Ethernet PON
- Bidirectional 10 Gbps

Optical Characteristics

Downstream PON (transmitter)

- Class 1 laser
- Optical output power level: >+3dBm
- Laser wavelength: 1577nm -2,+3nm

Return path PON (receiver)

- Optical receive wavelength: 1270nm ±10nm
- Optical receiver dynamic range: -8 to -29dBm

Ordering information

Part #	Description
SHLF0010	edge10 chassis

Plug-in cards & Transceivers for edge10

Part #	Description
PIM001G8	PON Interface Module, 1G/1G
PIM10GA2	PON Interface Module 10G/1G
PIM10GS2	PON Interface Module 10G/10G
OPT2100H	1000base-X, SFP, 850nm, MM, 200m
OPT2110H	1000base-PX20-D, SFP, SC/UPC
OPT2200H	1000base-X, SFP, 1310nm, SM, 20km
OPT2300H	1000base-X, SFP, 1550nm, SM, 70km
OPT410GA	Optical Xcvr, 10G down/1G up, 10Km, PON
OPT410GS	Optical Xcvr, 10G down/10G up, 10Km, PON
TIM031X8	TDM Module, 8xOC3/STM1 Interfaces
OPT3030H	Optical Xcvr, OC3, 1310nm SM
NIM001G8	Network Interface Module, 8x1G
NIM010G2	Network Interface Module, 2x10G
COP4010G	Copper Xcvr, 10G symmetrical, RJ45, 300 feet
OPT4110G	Optical Xcvr, 10G symmetrical, 850nm, Multi-mode, 500m
OPT4210G	Optical Xcvr, 10G symmetrical, 1310nm, Singlemode, 10Km
FAB01601	Switching Fabric Module, 160Gb
RTUF006	Software RTU Fee

NIM001G8

The NIM001G8 supports 8 x 1Gbps network facing ports.

Features

- 8 x 1000base-X Ethernet, SFP interface ports
- Port aggregation
- Spanning tree support
- VLAN tagging
- Double-tagged packet support
- TOS and Ethernet priority support
- IP video multicast and unicast support

NIM010G2

The NIM010G2 supports 2 x 10Gbps network facing ports.

Features

- 2 x 10G Ethernet, XFP interface ports
- Port aggregation
- Spanning tree support
- VLAN tagging
- Double-tagged packet support
- TOS and Ethernet priority support
- IP video multicast and unicast support

TIM031X8

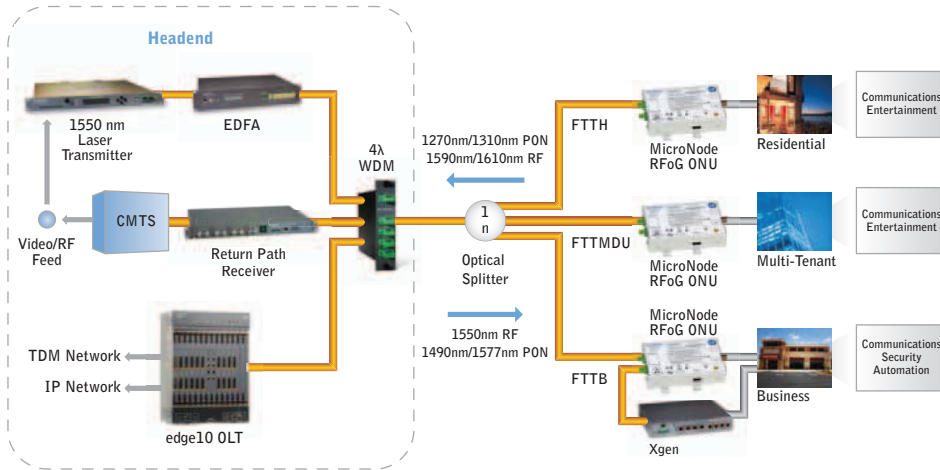
The TIM031X8 is a 3-1-0 cross connect switch that accepts standard OC-3/STM-1 TDM interfaces and allows an operator to connect T1/E1 or POTS traffic from the ONUs to the OC-3/STM-1 facility. This card also supports the TDM synchronization, diagnostics, and performance monitoring functionality for the system.

Features

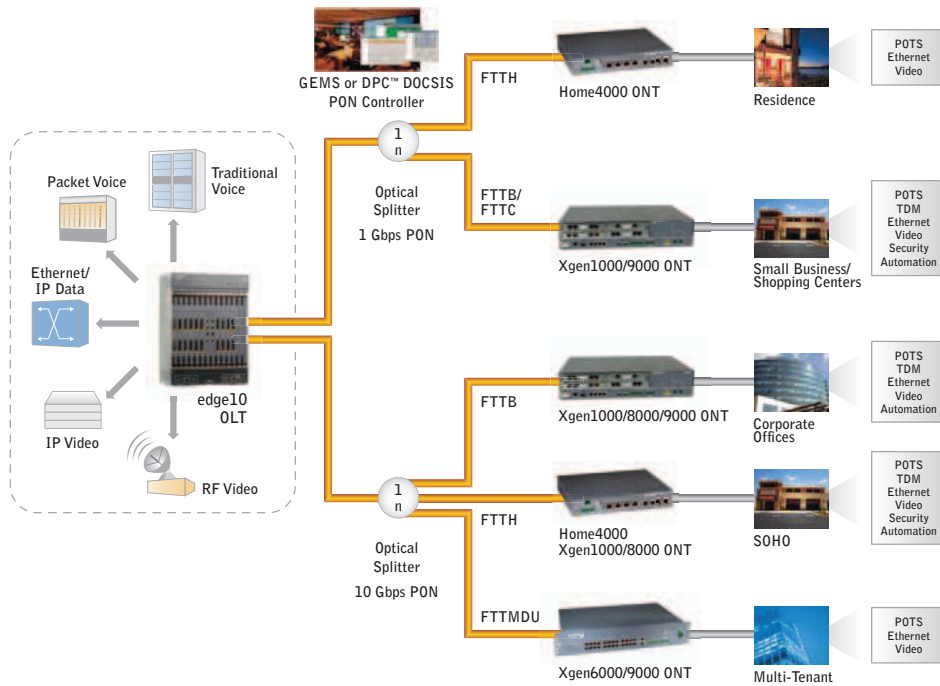
- 8 x OC-3/STM-1 interfaces
- T1 or E1 payloads
- Full 3-1-0 cross connect functionality
- Full grooming for up to 16,128 (ANSI) or 15,120 (ETSI) DS0 cross connects
- T1-derived system timing

Alloptic edge10™ OLT

Hybrid RF PON



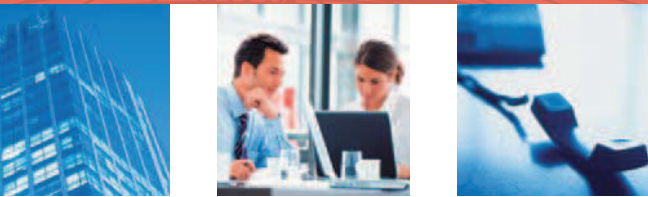
EPON Service Delivery



www.alloptic.com

Alloptic, Inc.
2675 Collier Canyon Road
Livermore, CA 94551
925.245.7600

Alloptic Xgen1000™ ONT



Supporting today's business communications, the **Xgen1000 ONT** delivers the reliability of TDM with the flexibility of Ethernet services. With both high speed data and toll-grade T1/E1 ports, and support for multiple services and subscribers per port, the Xgen1000 ONT allows the Service Provider to deliver next-gen broadband services via its optical access network. QoS and prioritization functionality support business-grade data services and SLAs, along with IP video, voice, and TDM services. The Xgen1000's compact, temperature hardened design and extended-reach Gigabit Ethernet capabilities allow it to deliver high value business services wherever needed.

Benefits

- Services supported: VoIP, TDM T1/E1, IP Video and Data
- Multiple subscriber/multiple service support from single ONT
- Hardware efficiency: Multiple services from any Ethernet port
- Advanced data services via symmetrical high speed throughput, bandwidth guarantees, and VLAN service segregation
- Wire speed, full bidirectional data rate on each port
- Support and monitor RF devices such as MicroNode™ RFoG ONUs
- High reliability: temperature hardening and optional PON redundancy
- Subscriber and service provisioning without OSS changes via DPC™ DOCSIS PON controller
- Comprehensive remote management facilitates activation and diagnostics
- Quick installation and turn-up via pre-provisioning of the ONT
- Flexible installation: indoor or outdoor mounting, long reach operating range, temperature hardened design
- Standards compliant



Imagine the Possibilities™

Alloptic Xgen1000™ ONT

Specifications

Physical

- Wall or shelf mount:
1.5"H x 8.75"W x 9.25"D
3.8cm x 22.2cm x 23.5cm
- Weight: 2 pounds / 0.9kg

Indicators/External Alarms

- PON/unit status multi-color LED
- TDM port status
- Ethernet port status
- 3 inputs for external alarm – Intrusion, high water, MicroNode
- Low battery/charger status alarm input
- Low optical power input alarm
- Low RF video power alarm

Optical Characteristics

PON Interface

- SC/APC optical PHY (single-mode fiber)
- 1.25 Gigabit Ethernet PON
- Operating range: 0 to 75km (loss limited)

Optional Dual PON capability

- Dual optic transceivers
- Automatic switchover on LOS
- Automatic re-ranging
- Working/protect link status indicator
- Manual lockout and force controls

Downstream PON (receiver)

- Dynamic range: 0 to -24 dBm
- Receive wavelength: 1490nm ±10nm
- Configurable RSSI
(Receive Signal Strength Indicator)
range: -15 to -25dBm

Return Path PON (transmitter)

- Class 1 laser
- Optical output power level: 1dBm ±1dB
- Optical output wavelength:
1310nm ±50nm

Ethernet Data Ports

- 4 x 10/100baseT Ethernet data ports
- RJ45 connectors with link state and activity indicators
- Automatic speed detection
- Full or half duplex
(automatic or manual setting)
- Guaranteed and best-effort bandwidth controls
- Bandwidth selectivity: 64Kb to 100Mb in 64Kb increments
- Each port supports 100Mbps full duplex
- Reach at 100Mbps:
100 meters on CAT5 cable

Data switching features

- Port bridging
- Port trunking
- VLAN trunking
- 1 VLAN + 3 "special services" per port
- IGMP V2 support
- IGMP proxy and snooping with "fast leave"
- Diffserv and QoS prioritization
- Transparent LAN services using Q-in-Q or VLAN stacking

Port statistics

- Transmit packets/octets
- Receive packets/octets
- Receive errors
- Collisions
- Packet discard reason

T1/E1 Ports (optional)

Interfaces

- 2 x RJ48 connectors

Framing options

- SF (super frame)
- ESF (extended super frame)
- Unframed E1 mode
- CRC E1 mode
- MF E1 mode
- CRC-MF E1 mode
- Basic E1 mode

Line coding

- 8B10B
- AMI
- HDB3 E1 line coding

Synchronization

- System clocked (synchronous mode)

Other

- Loopback diagnostics
- Configurable LBO (line build-out)
- GR824 performance monitoring

Management/Operations Functionality

- Remote control capable
- Alarms with configurable severity
- Optical power threshold alarms
- Software download
- Remote configuration
- TDM line testing
- TDM line loop-back
- Transmission path confirmation testing
- Real time data port statistics
- Auto ONT discovery
- DPC™ DOCSIS controller support

Power and Environmental

- Operating temperature range:
-40°C to +65°C
- Humidity: 5% to 95% (non-condensing)
- Operating voltage: 10 to 16VDC
(12VDC nominal)
- Operating power: 20 watts (max)
- Optional battery back-up for critical and lifeline applications

Standards, Certifications, and Patents

- TUV listed, CE mark and FDA certified for safety
- Meets or exceeds FCC part 15b for emissions
- RoHS
- ANSI T1.403, T1.231, T1.408
- ITU-T G.703, G.704, G.706, G.823, G.824
- Telcordia TA5, TR194, TR54016, TR62411, GR909
- IEEE 802.3p, 802.3Q, 802.1ad: QinQ, RFC2495, 802.3ah, 802.3U, 802.3ab
- MEF 9, 14
- IGMP V2 for IP video
- Patents
 - United States (US Pat 7 031 343)
 - Taiwan (#90128223)
 - China (ZL01821736.2)



Ordering information

Part #	Description
ONUX1110	4 fast Ethernet ports
ONUX1140	4 fast Ethernet ports, 2 T1/E1
ONUX1210	4 fast Ethernet ports, dual PON ports
ONUX1240	4 fast Ethernet ports, 2 T1/E1, dual PON ports

Compatible power systems

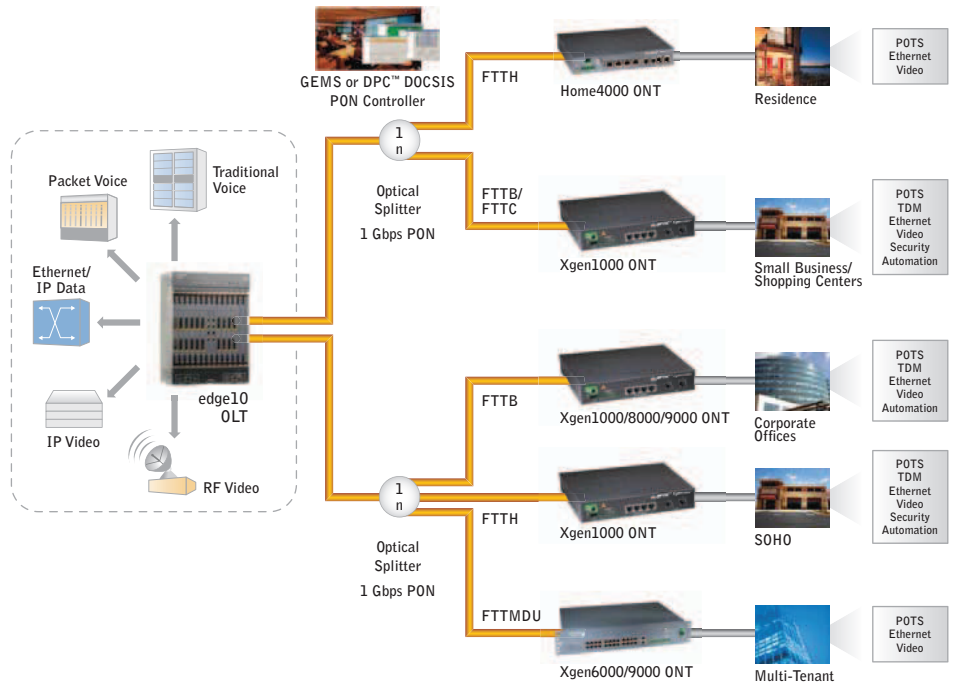
Part #	Description
PSB8000	UPS, 12 Volt, charger and battery
PSB8002	Hardened UPS (charger & battery), 12 Volt
PSB1005	Brick, plug-mount, 12 Volt
PSB1006	Brick, International plug mount, 12 Volt
PSB1009	Hardened UPS (charger & battery) for Alloptic OSPE202 enclosure
PSB1010	12VDV, 20W hardened UPS for OSPE202
BAT1002	Temperature-hardened UPS battery, 12 Volt, for Alloptic OSPE202 enclosure

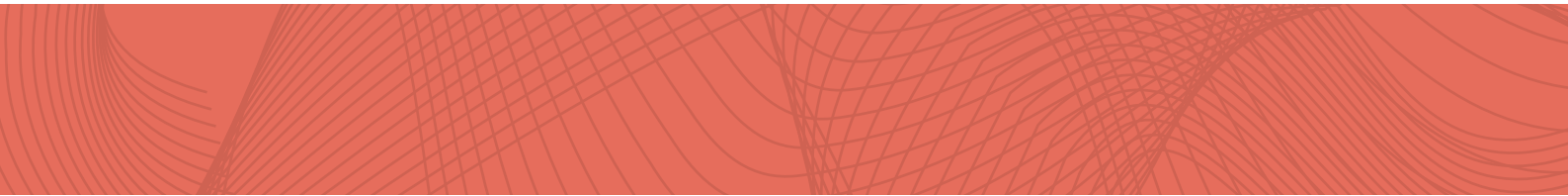
Compatible mounting options

The Xgen1000 ONT operates with or without enclosures. It may be mounted in the following Alloptic enclosures and adapters if required.

Part #	Description
OSPE202	All-in-One metal enclosure
ADPTR03	Wall mount adapter
ADPTR06	Snap-on wall-mounting adaptor

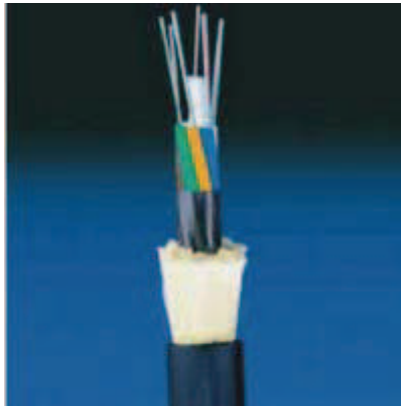
EPON Service Delivery





www.alloptic.com

Alloptic, Inc.
2675 Collier Canyon Road
Livermore, CA 94551
925.245.7600



CABLE ÓPTICO AÉREO AUTOSOPORTADO - AS

Tipo del Producto

Cables Ópticos

Construcción

Dieléctrico
Núcleo con gel o seco protegido con materiales absorbentes a la humedad
Tubos Loose
SM, NZD y MM

Descripción

Cables ópticos totalmente dieléctricos, con fibras ópticas monomodo o multimodo revestidas en acrilato, ubicadas en tubos de holgado rellenos, reunidos alrededor del elemento central. El núcleo del cable será relleno o protegido con materiales hinchables. Opcionalmente puede ser aplicada una cubierta interna sobre el núcleo. Este conjunto es reforzado con hilaturas de aramida y recubierto con una capa externa de polietileno negro.

Aplicaciones

Los cables de fibras ópticas cubiertos por esta especificación se aplican para instalaciones aéreas autosoportadas

Normas Aplicables

- ITU-T G.652 "Standard for non-dispersion shifted single-mode fiber";
- ITU-T G.655 "Standard for non-zero, dispersion-shifted single-mode fiber";
- IEEE P1222 "Performance and Testing Standard for All-Dielectric, Self-Supporting (ADSS) Optical Fiber Cable";
- Bellcore TR-1121 "Generic Requirements for Self-Supporting Optical Fiber Cable".

Características constructivas

Fibra Óptica

Fibras ópticas tipo monomodo, monomodo con NZD o multimodo con recubrimiento en acrilato coloreado. Las características de las fibras deben estar conforme Anexo A, Anexo B o Anexo C.

Recubrimiento Primario de la Fibra

Acrilato

Identificación de la Fibra y Tubo

Fibra/Tubo	Color
01	Azul
02	Naranja
03	Verde
04	Marrón
05	Gris
06	Blanco
07	Rojo
08	Negro
09	Amarillo
10	Violeta
11	Rosa
12	Turquesa

Unidad Básica

Tubos de material termoplástico rellenos con compuesto hidrófugo para prevenir la entrada y migración de humedad. Los tubos de holgado deben proteger las fibras de esfuerzos mecánicos.

Elemento Central

Elemento de material dieléctrico ubicado en el centro del núcleo para prevenir los esfuerzos de contracción del cable. Como miembro central se emplea una varilla de hilos de plástico reforzado con fibra de vidrio FRP (Fiber Reinforced Plastic).

Núcleo

Los tubos holgados serán trenzados alrededor del miembro central para formar el núcleo del cable. El núcleo debe ser protegido con relleno o materiales hinchables para prevenir la entrada de humedad. Si el cable así lo requiera, podrán ser usados tubos de relleno de material termoplástico para lograr un núcleo cilíndrico.

Elemento de Tracción

Hilaturas de aramida deben ser aplicadas sobre el núcleo del cable o sobre la cubierta interna, cuando existir, para soportar esfuerzos de tracción

Formación del Núcleo

Cantidad de fibras por cable	Cantidad de Tubos de Holgado	Número de fibras por Tubo de Holgado
06	01	06
12	02	06
18	03	06
24	04	06
30	05	06
36	06	06
48	04	12
60	05	12
72	06	12
96	08	12
120	10	12
144	12	12

Cubierta Interna

Los cables con núcleo relleno poseerán una cubierta interna de material termoplástico de color negro. Un cordón de rasgado debe ser incluido debajo de la cubierta interna.

Los cables con núcleo seco, la cubierta interna será opcional.

Cubierta Externa

Polietileno de color negro con protección contra intemperie y resistente a la luz solar. El recubrimiento exterior deberá ser de polietileno de baja o media densidad de acuerdo con la especificación de requisitos del cliente. Cuando es necesario la cubierta del cable puede ser sin propagación a la llama (RC). El cordón de rasgado debe ser incluido debajo de la cubierta externa.

Dimensiones

Dimensiones del Cable Óptico

Características	Unidad	Valores
Espesor mínimo de la cubierta interna (Cuando requerida)	mm	0.65
Espesor mínimo de la cubierta externa	mm	1.4
Uniformidad de espesor (mínimo)	%	70

Diámetros nominales de los cables de cubierta normal NR, de acuerdo al número de fibras, vano y tipo de cable

CABLES AEREOS AUTOSOPORTADOS CON NÚCLEO SECO						
Cantidad total de fibras ópticas	Vano máximo 80m - AS80-S		Vano máximo 120m - AS120-S		Vano máximo 200m - AS200-S	
	masa nominal (kg/km)	diámetro exterior (mm)	masa nominal (kg/km)	diámetro exterior (mm)	masa nominal (kg/km)	diámetro exterior (mm)
06 hasta 36	95	11.6 ± 0,2	96	11.6 ± 0,2	102	12.0 ± 0,2
48 hasta 72	119	13.0 ± 0,2	122	13.0 ± 0,2	127	13.4 ± 0,2
96	139	14.0 ± 0,2	141	14.2 ± 0,2	147	14.6 ± 0,2
120	176	15.8 ± 0,2	179	16.0 ± 0,2	188	16.4 ± 0,2
144	230	18.2 ± 0,2	232	18.2 ± 0,2	242	18.8 ± 0,2
CABLES AEREOS AUTOSOPORTADOS CON NÚCLEO RELLENO CON GEL						
Cantidad total de fibras ópticas	Vano máximo 80m - AS80-G		Vano máximo 120m - AS120-G		Vano máximo 200m - AS200-G	
	masa nominal (kg/km)	diámetro exterior (mm)	masa nominal (kg/km)	diámetro exterior (mm)	masa nominal (kg/km)	diámetro exterior (mm)
06 hasta 36	100	11.4 ± 0,2	102	11.4 ± 0,2	109	12.0 ± 0,2
48 hasta 72	128	13.0 ± 0,2	130	13.0 ± 0,2	140	13.8 ± 0,2
96	169	14.8 ± 0,2	172	14.8 ± 0,2	180	15.6 ± 0,2
120	207	16.4 ± 0,2	210	16.4 ± 0,2	222	17.2 ± 0,2
144	255	18.2 ± 0,2	260	18.4 ± 0,2	274	19.0 ± 0,2

Sección Transversal

Características Físicas

Carga máxima de operación de los cables (N)

CABLES AEREOS AUTOSOPORTADOS CON NÚCLEO SECO			
Cantidad total de fibras ópticas	Vano máximo 80m - AS80-S	Vano máximo 120m - AS120-S	Vano máximo 200m - AS200-S
06 hasta 36	2050	2850	5000
48 hasta 72	2500	3400	5900
96	3000	3800	6300
120	3500	4350	7450
144	3650	5150	9000
CABLES AEREOS AUTOSOPORTADOS CON NÚCLEO RELLENO CON GEL			
Cantidad total de fibras ópticas	Vano máximo 80m - AS80-G	Vano máximo 120m - AS120-G	Vano máximo 200m - AS200-G
06 hasta 36	2100	2950	5000
48 hasta 72	2400	3450	6050
96	3050	4350	7250
120	3400	5000	8500
144	3950	5800	9950

Vanos máximos con flecha mínima de 1% en condiciones climáticas tipo NESC light, de acuerdo con standard de NATIONAL ELECTRIC SAFETY CODE.

Carga máxima de Compresión (N/cm)	220
Radio mínimo de curvatura (mm)	- Durante la instalación: 20 x diámetro del cable - Después de instalado: 10 x diámetro del cable
Temperatura de instalación	-10 °C a 50 °C
Temperatura de operación	-40 °C a 70 °C

Características Ópticas

Conforme Anexos A, B o C

Grabación

Los cables deberán ser provistos con la identificación que se indica a continuación, que se efectuará en relieve o grabada en forma bien legible en blanco a lo largo de la superficie exterior de su cubierta y a intervalos de 1 metro:

"FURUKAWA CFOA-X-ASY - W - ZF V K MES/AÑO "Nombre del Cliente" ()
LOTE nL"**

Donde:

CFOA = Cable de fibra óptica con recubrimiento en acrilato;

X = tipo de fibra

- SM** (fibra monomodo)
- NZD** (fibra monomodo con dispersión non nula)
- MM** (fibra multimodo)

AS = Auto soportado;

Y = Vano máximo, de acuerdo la tabla siguiente;

Vano máximo (m)	Y
80	80
120	120
200	200

W = protección contra humedad

- S** Núcleo protegido con materiales hinchables (núcleo seco)
- G** Núcleo relleno con gel.

Z = Cantidad de fibras ópticas

V = denominación extra para fibra especial

- G-652D (para fibras SM G.652.D)
- (50) (para fibras multimodo - 50um)
- (62.5) (para fibras multimodo - 62.5um)
- (50) GIGABIT (fibras OM2+ para transmisión hasta 1 Gbps)
- (50) 10 GIGABIT OM3 (fibras MM50 para transmisión hasta 10 Gbps en 320m)
- (50) 10 GIGABIT OM4 (fibras MM50 para transmisión hasta 10 Gbps en 550m)

K = tipo de cubierta externa, de acuerdo la tabla siguiente;

Tipo	K
Retardante a la llama	RC
Normal	NR

MES/AÑO = fecha de fabricación (MM/AAAA)

"Nombre do Cliente" = Cuando solicitado en el Pedido de Compra Ejemplos:

()** = marcación secuencial métrica xxxxxx m

nL = número del lote

Embalaje

Los cables ópticos serán despachados en carretes de madera proyectados para prevenir daños al cable durante transporte e instalación. En general, el cable será acondicionado en carretes con una longitud de 4000 metros y tolerancia de -/+ 2,0%

Observaciones

Utilice solamente ferretería pre-formada en el anclaje de los cables cubiertos por esta propuesta. Furukawa no recomienda otros tipos de accesorios para este uso.

Passive Optical Splitter

Datasheet

Optical Splitter is passive optical device that connects three or more fiber ends, dividing one input between two or more outputs, or combining two or more inputs into one output. Optical splitter is generally deployed in passive optical network, giving carriers the ability to split optical signals to multiple customer premises, enabling the connection of multiple

branch optical fibers in case that one trunk optical fiber was applied. Raisecom provides various of optical splitters, split ratio is from 1:2, 1:4, 1:8, 1:16, 1:32 up to 1:64 with different encapsulations and optical connectors for a wide range of applications such as GPON, EPON and FTTH. The splitters are manufactured with planar technology.

Ordering Information

POS - 1/2 - L - SP - 1.5m

POS (Passive Optical Splitter)	Split ratio	Enclosure (mm)	Connector type	Fiber tail length
	1/2	O: 100×80×9	SP: SC/PC	1.5m fiber tail
	1/4	L: 120×80×18	SA: SC/APC	N/A for J-type
	1/8	P: 136×100×12	LP: LC/PC	
	1/16	S: 140×114×18	LA: LC/APC	
	1/32	R: 156×120×18	FP: FC/PC	
	1/64	U: 188×120×18	FA: FC/APC	
	2/8	T: 19-inch, 1 RU	N/A for J-type	
	2/16	J: Outdoor hardened box (TBD)		
	2/32			

Outdoor Optical Splitter					
Split ratio	Enclosure type	Connector	Fiber tail length (m)	Mode	Part number
1/2	J-type outdoor	N/A	TBD	PLC	POS-1/2-J
1/4	J-type outdoor	N/A	TBD	PLC	POS-1/4-J
1/8	J-type outdoor	N/A	TBD	PLC	POS-1/8-J
1/16	J-type outdoor	N/A	TBD	PLC	POS-1/16-J
1/32	J-type outdoor	N/A	TBD	PLC	POS-1/32-J

Indoor/outdoor optical splitter					
Split ratio	Enclosure type	Connector	Fiber tail length (m)	Mode	Part number
1/2	O-type box with fiber tails	SC/PC	1.5±0.05	FBT	POS-1/2-O-SP-1.5m
		SC/APC	1.5±0.05	FBT	POS-1/2-O-SA-1.5m
		FC/PC	1.5±0.05	FBT	POS-1/2-O-FP-1.5m
		FC/APC	1.5±0.05	FBT	POS-1/2-O-FA-1.5m
1/4	O-type box with fiber tails	SC/PC	1.5±0.05	FBT	POS-1/4-O-SP-1.5m
		SC/APC	1.5±0.05	FBT	POS-1/4-O-SA-1.5m
		FC/PC	1.5±0.05	FBT	POS-1/4-O-FP-1.5m
		FC/APC	1.5±0.05	FBT	POS-1/4-O-FA-1.5m
1/8	P-type box with fiber tails	SC/PC	1.5±0.05	FBT	POS-1/8-P-SP-1.5m
		SC/APC	1.5±0.05	FBT	POS-1/8-P-SA-1.5m
		FC/PC	1.5±0.05	FBT	POS-1/8-P-FP-1.5m
		FC/APC	1.5±0.05	FBT	POS-1/8-P-FA-1.5m
1/16	S-type box with fiber tails	SC/PC	1.5±0.05	PLC	POS-1/16-S-SP-1.5m
		SC/APC	1.5±0.05	PLC	POS-1/16-S-SA-1.5m
		FC/PC	1.5±0.05	PLC	POS-1/16-S-FP-1.5m
		FC/APC	1.5±0.05	PLC	POS-1/16-S-FA-1.5m



Passive Optical Splitter (T-type 19" 1U rack)

Specification

Wavelength of FBT splitter (nm)	1310±50nm and 1490±10nm and 1550±50nm
Wavelength of PLC splitter (nm)	1260nm ~ 1650nm
Insertion loss (dB)	≤1.0+4.6log2N
Uniformity (dB)	≤1.9+0.7log2N
Directivity (dB)	≥55
Polarization dependent loss (dB)	≤0.1(1+log2N)
Max power (nW)	300
Working temperature	Indoor: 0 ~ 50 Celsius Outdoor: -40 ~ 85 Celsius
Storage temperature	-40 ~ 85 Celsius
Weight	Outdoor: 2.5KG
Dimension	Outdoor: 460(W)*165(D)*115(H)mm

Reliability Test

Dry Heat	85±2 Celsius for 2000 hours
Damp Heat	75±2 Celsius and 90±5%RH for 2000 hours
Low Temperature Storage	-40±5 Celsius for 2000 hours
Water Immersion	43±2 Celsius and PH5.5±0.5 for 168 hours
Temperature Cycling	-40±2 Celsius to 85±2 Celsius for 500 cycles
Vibration	10Hz to 2000Hz, 1.52mm max. amplitude, 3 axes, 2 hours per axis
Impact Test	1.8m, 3 axes, 8 times per axis

Ordering Information

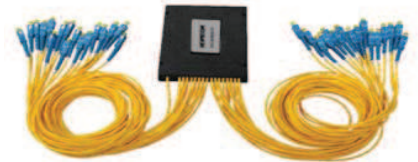
Indoor/outdoor optical splitter					
Split ratio	Enclosure type	Connector	Fiber tail length (m)	Mode	Part number
1/32	S-type box with fiber tails	SC/PC	1.5±0.05	PLC	POS-1/32-S-SP-1.5m
		SC/APC	1.5±0.05	PLC	POS-1/32-S-SA-1.5m
		FC/PC	1.5±0.05	PLC	POS-1/32-S-FP-1.5m
		FC/APC	1.5±0.05	PLC	POS-1/32-S-FA-1.5m
1/64	U-type box with fiber tails	SC/PC	1.5±0.05	PLC	POS-1/64-U-SP-1.5m
		SC/APC	1.5±0.05	PLC	POS-1/64-U-SA-1.5m
		FC/PC	1.5±0.05	PLC	POS-1/64-U-FP-1.5m
2/8	P-type box with fiber tails	SC/PC	1.5±0.05	FBT	POS-2/8-P-SP-1.5m
		FC/PC	1.5±0.05	FBT	POS-2/8-P-FP-1.5m
		FC/APC	1.5±0.05	PLC	POS-1/64-U-FA-1.5m
2/16	S-type box with fiber tails	SC/PC	1.5±0.05	PLC	POS-2/16-S-SP-1.5m
		FC/PC	1.5±0.05	PLC	POS-2/16-S-FP-1.5m
2/32	S-type box with fiber tails	SC/PC	1.5±0.05	PLC	POS-2/32-S-SP-1.5m
		FC/PC	1.5±0.05	PLC	POS-2/32-S-FP-1.5m



Indoor Optical Splitter(1U standalone)



Outdoor Optical Splitter



Indoor/outdoor optical splitter

Indoor Optical Splitter					
Split ratio	Enclosure type	Connector	Fiber tail length (m)	Mode	Part number
1/2	L-type box with adapters	SC/PC	N/A	FBT	POS-1/2-L-SP
		SC/APC	N/A	FBT	POS-1/2-L-SA
		FC/PC	N/A	FBT	POS-1/2-L-FP
		FC/APC	N/A	FBT	POS-1/2-L-FA
		LC/PC	N/A	FBT	POS-1/2-L-LP
1/4	R-type box with adapters	SC/PC	N/A	FBT	POS-1/4-R-SP
		SC/APC	N/A	FBT	POS-1/4-R-SA
		FC/PC	N/A	FBT	POS-1/4-R-FP
		FC/APC	N/A	FBT	POS-1/4-R-FA
		LC/PC	N/A	FBT	POS-1/4-L-LP
1/8	T-type 19-inch rack mount	SC/PC	N/A	FBT	POS-1/8-T-SP
		SC/APC	N/A	FBT	POS-1/8-T-SA
		FC/PC	N/A	FBT	POS-1/8-T-FP
		FC/APC	N/A	FBT	POS-1/8-T-FA
		LC/PC	N/A	FBT	POS-1/8-T-LP
1/16	T-type 19-inch rack mount	SC/PC	N/A	PLC	POS-1/16-T-SP
		SC/APC	N/A	PLC	POS-1/16-T-SA
		FC/PC	N/A	PLC	POS-1/16-T-FP
		FC/APC	N/A	PLC	POS-1/16-T-FA
		LC/PC	N/A	PLC	POS-1/16-T-LP
1/32	T-type 19-inch rack mount	SC/PC	N/A	PLC	POS-1/32-T-SP
		SC/APC	N/A	PLC	POS-1/32-T-SA
		FC/PC	N/A	PLC	POS-1/32-T-FP
		FC/APC	N/A	PLC	POS-1/32-T-FA
		LC/PC	N/A	PLC	POS-1/32-T-LP
1/64	T-type 19-inch	LC/PC	N/A	PLC	POS-1/64-T-LP

Ordering Information

Indoor Optical Splitter					
Split ratio	Enclosure type	Connector	Fiber tail length (m)	Mode	Part number
2/8	T-type 19-inch rack mount	SC/PC	N/A	FBT	POS-2/8-T-SP
		FC/PC	N/A	FBT	POS-2/8-T-FP
		LC/PC	N/A	FBT	POS-2/8-T-LP
2/16	T-type 19-inch rack mount	SC/PC	N/A	PLC	POS-2/16-T-SP
		FC/PC	N/A	PLC	POS-2/16-T-FP
		LC/PC	N/A	PLC	POS-2/16-T-LP
2/32	T-type 19-inch rack mount	SC/PC	N/A	PLC	POS-2/32-T-SP
		FC/PC	N/A	PLC	POS-2/32-T-FP
		LC/PC	N/A	PLC	POS-2/32-T-LP

ANEXO Q: Cotización Andeantrade



OFERTA ECONOMICA - EQUIPOS

Cliente: Ing. Yolanda Ayala Atención:	Fecha: 22-feb-11 Páginas: 1
--	--

Cotización Venta

Ítem	Descripción	Cantidad	Precio Unitario	Precio Total
EQUIPOS Y MATERIALES				
1	ODF 12 puertos SC	1	\$ 205.56	\$ 205.56
2	Patch cord de fibra monomodo G.652 (3m) Newlink	4	\$ 22.22	\$ 88.88
3	Pigtail de 3m SC- SC Newlink	4	\$ 22.22	\$ 88.88
4	Conectores SC/APC	8	\$ 3.89	\$ 31.12
5	F.O. Aérea autosoportada. 6 hilos. Newlink	830	\$ 2.44	\$ 2,025.20
6	Herrajes preformados para cable ADSS	48	\$ 14.17	\$ 680.16
7	Caja de empalme de 3 puertos	4	\$ 115.56	\$ 462.24
8	Splitter pasivo 1:8 TYCO	36	\$ 1,150.50	\$ 41,418.00
9	F.O. Aérea autosoportada. 6 hilos. Newlink	16200	\$ 2.44	\$ 39,528.00
10	Tensores plásticos manufacturados	2700	\$ 5.28	\$ 14,256.00
11	Chasis y 4 tarjetas OLT Huawei LS8M1PT4GB0	1	\$ 31,848.00	\$ 31,848.00
13	ONU compatible OLT Huawei LS8M1PT4GB0	138	\$ 1,980.60	\$ 273,322.80
Subtotal				\$ 403,954.84
12% IVA				\$ 48,474.58
Total				\$ 452,429.42

Condiciones Generales	
Entrega:	21 días después de la orden de compra
Pago:	El 100% contraentrega
Garantía:	Andeantrade transferirá la garantía del fabricante
Observ:	Item 8 no disponible
Validez:	El tiempo de validez de la oferta es de 15 días a partir de la presente fecha

Atentamente;



Ing. Gerardo Trujillo
Responsable
 ANDEANTRADE

ANEXO R: *Datasheets* cortesía de Andeantrade

Table of Contents

Chapter 1 Product Overview	1-1
1.1 Overview	1-1
1.1.1 System Description and Application.....	1-1
1.2 Compatibility between SRPU and EPON LPU	1-3
1.2.1 S7502	1-3
1.2.2 S7503/S7506/S7506R	1-3
1.3 Service Features Supported by EPON	1-3

Chapter 1 Product Overview

1.1 Overview

The Ethernet passive optical network (EPON) series products released by H3C include optical line terminal (OLT) devices and optical network unit (ONU) devices (EPON is a passive optical network implementation). By using optical splitters, Aolynk ET series ONU devices, and H3C S7500 series switches with the OLT (optical line terminal) function, you can set up EPONs to provide various optical accessing solutions, such as fiber to the home (FTTH) and fiber to the building (FTTB). In these optical accessing solutions:

- The OLT devices can be H3C S7500 series Ethernet switches.
- The ONU devices can be Aolynk ET series optical terminals or H3C S3100 series Ethernet switch with the ONU function.

 **Note:**

For information about Aolynk ET series optical terminals and H3C S3100 series Ethernet switches with ONU functions, see *Aolynk ET Series EPON ONU Quick Start* and *H3C S3100 Series Ethernet Switches Quick Start*.

1.1.1 System Description and Application

OLT devices can be deployed in the center office. As for the user side, you can use different ONU devices for different optical access solutions. OLT devices and ONU devices can be connected in the point-to-multipoint mode using POSs.

- FTTB solution: Deploy the ONU devices (H3C S3100 series with the ONU functions) beside the power distribution box in a basement or connect ET300/ET300-L20 to the switch in the corridor, and then perform networking configuration based on actual requirements.

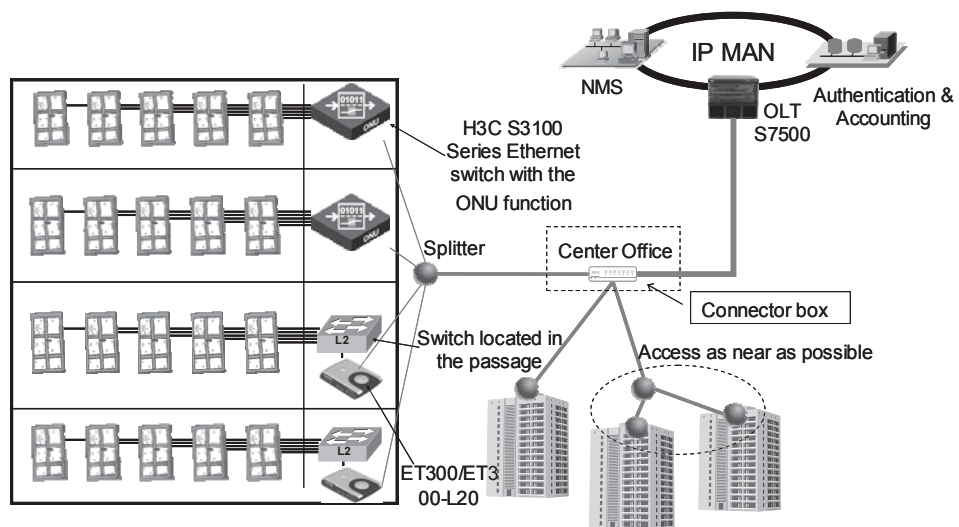


Figure 1-1 FTTB network diagram

- FTTH solution: Deploy ONU devices (ET204/ET204-L20) in user home according to user requirements.

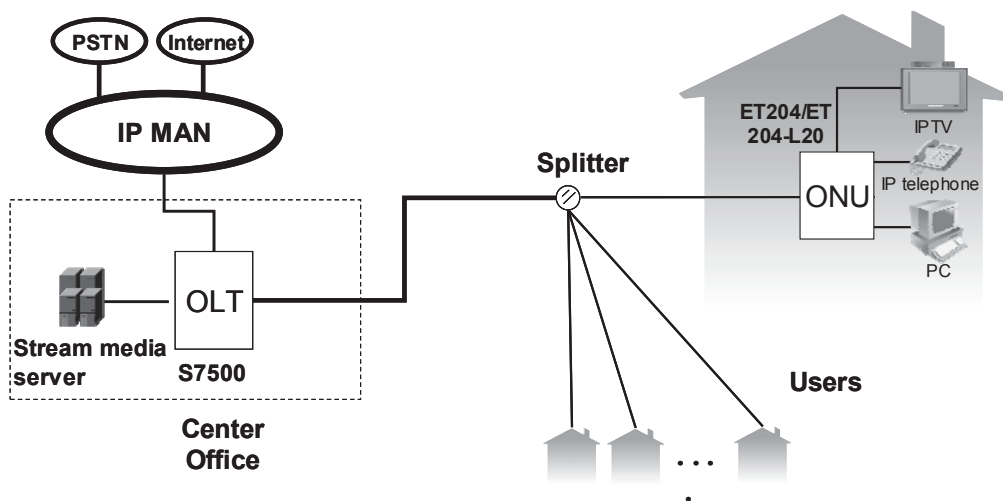


Figure 1-2 FTTH network diagram

1.2 Compatibility between SRPU and EPON LPU

1.2.1 S7502

Table 1-1 Compatibility between S7502 series switch SRPUs and EPON LPUs

Item	LS81T1 2PE/ LS81P1 2TE	LS81T1 6P	LS81T3 2P	LS81G T48B	LS81G P48	LS81T GX2	LS81T GX4
LS81PT 4GA	√	—	—	—	—	—	—
LS81PT 8GA	√	—	—	—	—	—	—
LS8M1 PT4GB 0	√	—	—	—	—	—	—
LS8M1 PT8GB 0	√	—	—	—	—	—	—

1.2.2 S7503/S7506/S7506R

Table 1-2 Compatibility between S7503/S7506/S7506R series switch SRPUs and EPON LPUs

Item	iSalienc I	Salienc I	Salienc II	Salienc III	Salienc III Plus	Salien cell Edge
LS81PT4 GA	—	—	—	√	√	√
LS81PT8 GA	—	—	—	√	—	√
LS8M1PT 4GB0	—	—	—	√	√	√
LS8M1PT 8GB0	—	—	—	√	—	√

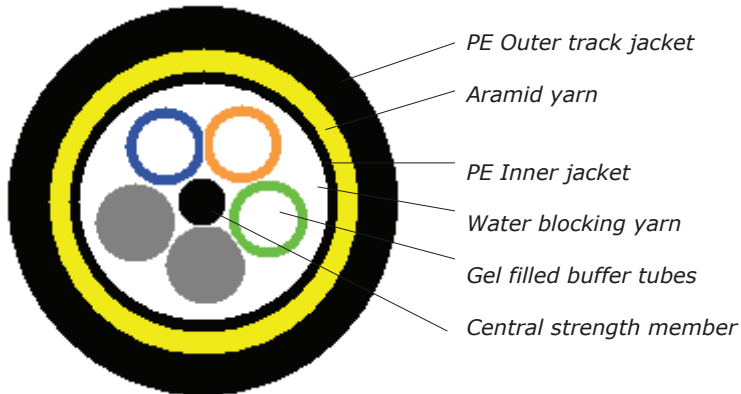
1.3 Service Features Supported by EPON

Table 1-3 Service features supported by EPON

Service	Supported feature
Switching mode	Store and forward.

Service	Supported feature
EPON features	<ul style="list-style-type: none"> • IEEE 802.3ah-compliant. • Each EPON port supports up to 32 ONUs, and each OLT supports up to 1,408 ONUs. • DBA. • Remote ONU management with NMS. • Remote upgrade of ONU software.
Performance	Switching capacity: 96 Gbps (it can be upgraded to 768 Gbps); forwarding performance: 72 Mpps.
Switching function	<ul style="list-style-type: none"> • 4K VLANs. • VLAN VPN, also known as QinQ (ET204 and ET204-L20 only). • Each OLT supports 8K MAC addresses. • Layer 2/3 wire speed forwarding. • IEEE 802.3x-, IEEE 802.3ad-, IEEE 802.1D-, IEEE 802.1q-, and IEEE 802.1p-compliant. • Port mirroring. • Broadcast storm control.
AAA and security	<ul style="list-style-type: none"> • Authentication based on the MAC addresses of ONU. • IEEE 802.1x. • Local authentication and RADIUS authentication. • Hierarchical system management and password protection • OLT ports support access control list (ACL), Layer 2/3/4 packet filtering (frame filtering based on ports, and source/destination MAC address; packet filtering based on source/destination IP address and upper-level protocol types). • Encrypted authentication using simple network management protocol (SNMP) v3. • Secure shell (SSH) 2.0. • Encryption of uplink/downlink (OLT/ONU) packets.
QoS	<ul style="list-style-type: none"> • Traffic classification. • Bandwidth management in the granularity of 64 kbps based on ports, MAC address, IP address, TCP/UDP port numbers, type of service (TOS)/Diffserv values, and committed access rate (CAR). • Eight or four queues per port. • Queue scheduling algorithms, such as first in first out (FIFO) and priority queuing (PQ).
IP routing	<ul style="list-style-type: none"> • Static routing. • Routing information protocol (RIP) v1/v2. • Open shortest path first (OSPF) v2. • Intermediate system-to-intermediate system intra-domain routing information exchange protocol (IS-IS). • Border gateway protocol (BGP) v4. • Four equal-cost routes.

Service	Supported feature
Multicast	<ul style="list-style-type: none"> • Internet group management protocol (IGMP). • IGMP Snooping. • Multicast VLAN Registration (MVR). • Protocol independent multicast-dense mode (PIM-DM). • Protocol independent multicast-sparse mode (PIM-SM).
Dynamic host configuration protocol (DHCP)	DHCP Relay.
Huawei group management protocol (HGMP) features	Only H3C S3100 series Ethernet switches with ONU functions support this feature.
Load and update system software	<ul style="list-style-type: none"> • Supports to load and update software by Xmodem protocol. • Supports to load and update software by file transfer protocol (FTP) and trivial file transfer protocol (TFTP).
System configuration/system management	<ul style="list-style-type: none"> • Remote configuration and maintenance through a dialup modem on the AUX interface. • Chinese/English GUI. • Command line interface (CLI). • Configuration through the Console port and using Telnet and Modem dialup. • Network management system based on SNMP v1, v2, and v3. • Remote monitoring (RMON) with 1/2/3/9 groups of MIB. • System logs and alarms. • Software upgrading using FTP and TFTP. • Maintenance diagnostic tools including Ping and Tracert.
System maintenance	<ul style="list-style-type: none"> • Supports filter, output and account of alarm/debugging information. • Supports Ping and Tracert. • Supports remote maintenance through Modem dialup and Telnet login.



ADSS Fiber Optic Cable Single mode

- ADSS - All Dielectric Self-Supporting
- Aerial or ducted installations
- Up to 25 kV mounting environments
- No bonding nor grounding required
- Long Spans / see NESC rating
- Ideal for Interbuilding backbones

Technical Specifications

NEWLINK ADSS Optical Cables are suited for the aerial installation, without the use of additional supporting elements.

The All Dielectric and Self-Supporting characteristics inherent to ADSS cables contribute for no grounding, nor bonding and simplest installation.

This family of cables becomes more cost-effective whenever the supporting structure already exist attending electrical services with potential below 25 kV.

ADSS cables use loose-tube and double-jacketed construction. The outer jacket is high traction resistant PE (polyethylene) absorbing the most of the tensional stress and it is used for counts above 36 fibers. This cable use a very

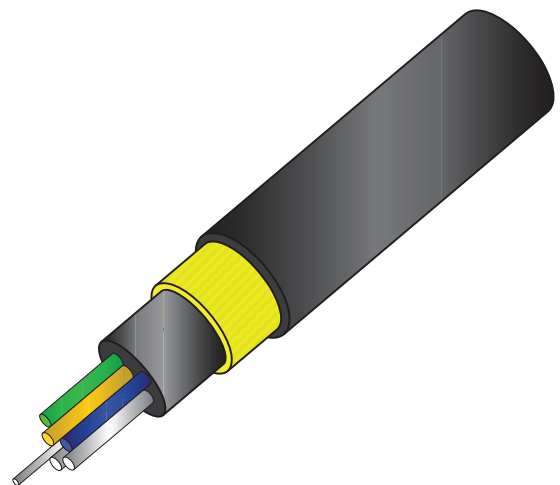
light construction also, capable of long spans (up to 275 meters / 900 feet) with small sags.

This product meets the requirements of ANSI/ICEA Standard for Fiber Optic Outside Plant Communications Cable, ANSI/ICEA S-87-640.

Traction resistant, dielectric central member is surrounded by SZ-stranded tubes, fillers and a PE inner jacket bringing excellent temperature / mechanical shield from heavy weather conditions.

ADSS cables have a loose-tube design for fiber counts from 6 up to 216 fibers, each tube unit is capable for up to 12 fibers, and tube's color scheme is ruled by ANSI/TIA/EIA-568B.

- All Dielectric construction
- PE Traction resistant outer jacket
- Gel filled buffer tubes for moisture protection
- Light weight construction
- Aramid strengthens
- Meet or exceeds Telcordia GR 20 CORE
- Meet FOTP EIA-455-3
- Storage Temperature -40 °C to +75 °C
- Operating Temperature -40 °C to +70 °C
- Installation Temperature -30 °C to +70 °C



Fiber Optics Performance Data

As per our SMOF Datasheet.

Installation Data

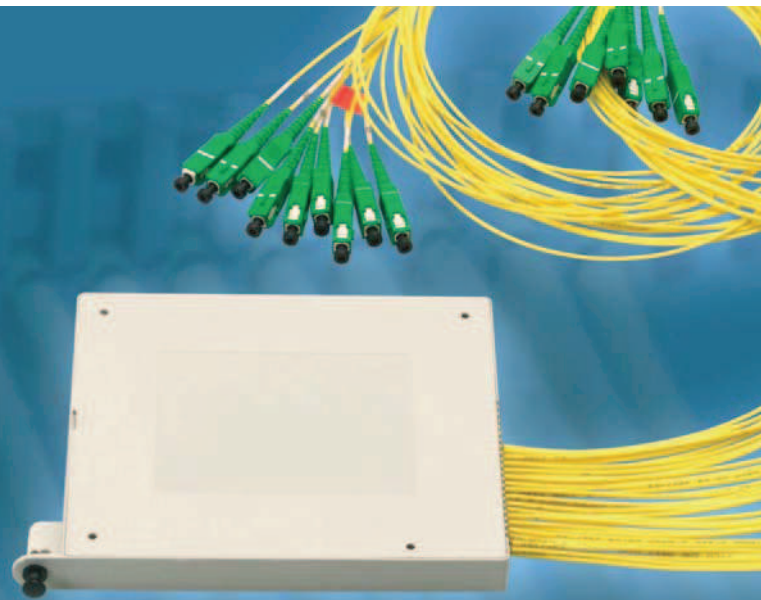
Product	Fiber Count	Diameter	Weight	Min. Bend Radius	Maximum Tension	Maximum Span with Sag < 3.5%		
						NESC Light	NESC Medium	NESC Heavy
						<i>meters / ft</i>	<i>meters / ft</i>	<i>meters / ft</i>
		<i>mm / in</i>	<i>Kg / Km</i>	<i>mm / in</i>	<i>N / lbs</i>			
NEW-9440006	6	14.0 / 0.55	140	205 / 8.1	8900 / 2000	270 / 900	215 / 700	60 / 200
NEW-9440008	8	14.0 / 0.55	140	205 / 8.1	8900 / 2000	270 / 900	215 / 700	60 / 200
NEW-9440012	12	14.0 / 0.55	140	205 / 8.1	8900 / 2000	270 / 900	215 / 700	60 / 200
NEW-9440024	24	14.0 / 0.55	140	205 / 8.1	8900 / 2000	270 / 900	215 / 700	60 / 200
NEW-9440036	36	14.0 / 0.55	140	205 / 8.1	8900 / 2000	270 / 900	215 / 700	60 / 200
NEW-9440048	48	14.0 / 0.55	140	205 / 8.1	8900 / 2000	270 / 900	215 / 700	60 / 200
NEW-9440072	72	14.0 / 0.55	140	205 / 8.1	8900 / 2000	396 / 1300	335 / 1100	122 / 400
NEW-9440096	96	15.5 / 0.61	180	205 / 8.1	8900 / 2000	396 / 1300	335 / 1100	122 / 400
NEW-9440144	144	20.5 / 0.81	320	205 / 8.1	8900 / 2000	366 / 1200	335 / 1100	180 / 600

(*) Sag is a function of span and tension applied. Maximum Span Limit imposed by weather loads (wind, snow, etc) under NESC conditions.

Ordering Information

- NEW-9440006 6-fiber ADSS Single mode
- NEW-9440008 8-fiber ADSS Single mode
- NEW-9440012 12-fiber ADSS Single mode
- NEW-9440024 24-fiber ADSS Single mode
- NEW-9440036 36-fiber ADSS Single mode
- NEW-9440048 48-fiber ADSS Single mode
- NEW-9440072 72-fiber ADSS Single mode
- NEW-9440096 96-fiber ADSS Single mode
- NEW-9440144 144-fiber ADSS Single mode

Minimum Order: 1000 m / 3000 ft



OCM5

Modular wideband couplers/splitters for CSX-2 splitter cabinets

Single mode wideband couplers/splitters are passive optical devices that split and combine light in fiber networks. The OCM modular packaging provides a robust and simple method for integrating these devices into the CSX-2 range of splitter cabinets. A wide selection of split ratios and connector types ensure long lasting compatibility.

Advantages

- Reliable performance
- Low loss
- Low polarization sensitivity
- Excellent mechanical protection
- Fast and simple installation
- Clean connector storage for unused ports

The splitter components are based on FBT (fused biconic tapered) technology for low split ratio's.

For higher split ratio's, planar waveguide technology is used.

Ordering information

OCM 5 - S X X X X 00 XX - XXD ASIA

Type

5 Compatible with Tyco Electronics range of splitter cabinets

Type

A Standard
P Planar technology
O Low loss planar technology

Number of integrated splitters

Attention: the **maximum** number of integrated splitters is for each configuration indicated in the table underneath.

Type	5	
Grade	A	P/O
1x2	12	-
2x2	8	-
1x3	6	-
1x4	4	6
2x4	4	6
1x5	3	-
1x6	☎	-
2x6	☎	-
1x8	-	4
2x8	-	3
1x10	☎	-
2x10	☎	-
1x12	☎	-
2x12	☎	-
1x16	-	2
2x16	-	2
1x32	-	1
2x32	-	1

Cable Type

ASIA 1.8 mm, OFNR, LSZH

Pigtail Length (decimeter)

01,02, ... 99 Always use 2 digits for cable length *

Connector type

S1 SC/UPC	L1 LC/UPC
S2 SC/APC 8°	L2 LC/APC
S3 SC/APC 9°	F1 FC/UPC
SA SC/APC GR326	F2 FC/APC
SB SC/UPC GR326	E9 E2000
	U1 MU/UPC

Split ratio

00 symmetrical

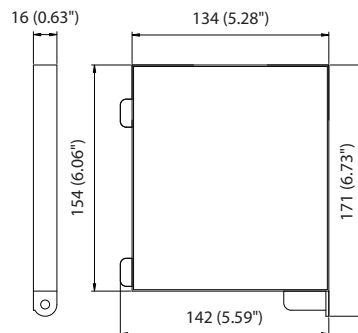
of outputs

2, 3, 4, 5, 6, 8, A (10), C (12), G (16), W (32)

of inputs

1
2

* only the "18D" version includes a pigtail parking rail, to be used inside a CSX-2 cabinet



Example

OCM5-SP11W00S2-18DASIA: module type 5, 1 splitter 1x32 with SC/APC connectors, symmetrical.

Performance specifications

Please refer to RUD 5257 (grade A) or RUD 5330 (grade P and O).

Product can be installed in

OCSH range of optical component shelves
 CSX-2 range of splitter cabinets

Tyco Electronics and TE logo are trademarks.

The information given herein, including drawings, illustrations and schematics which are intended for illustration purposes only, is believed to be reliable. However, Tyco Electronics makes no warranties as to its accuracy or completeness and disclaims any liability in connection with its use. Tyco Electronics' obligations shall only be as set forth in Tyco Electronics' Standard Terms and Conditions of Sale for this product and in no case will Tyco Electronics be liable for any incidental, indirect or consequential damages arising out of the sale, resale, use or misuse of the product. Users of Tyco Electronics products should make their own evaluation to determine the suitability of each such product for the specific application.

Tyco Electronics Raychem bvba

Diestsesteenweg 692

3010 Kessel-Lo, Belgium

Tel 32-16 351 011 (USA)1-919-557-8900

Fax 32-16 351 697 (USA)1-919-557-8498

www.tycoelectronics.com

www.telecomosp.com

TC 1020/DS/4 02/08



Tyco Electronics

Our commitment. Your advantage.

Technical Specifications

Dimensions

- P ON 4RU Chassis:
 - 7" x 16.9" x 10.6"
 - (177mm x 430mm x 270mm)
- PON Modules:
 - LGX Single Width:
 - 5.1" x 1.1" x 6.5"
 - (130 mm x 28.3 mm x 165 mm)
 - LGX Double Width:
 - 5.1" x 2.2" x 6.5"
 - (130 mm x 28.3 mm x 165 mm)
- PON 1RU 1x32 Splitters:
 - 1.8" x 17.3" x 10.9"
 - (44.4 mm x 439 mm x 276 mm)
- PON 2RU 1x64 Splitters:
 - 3.5" x 17.3" x 10.9"
 - (88.8 mm x 439 mm x 276 mm)

Power

- Total input power: 300mW

Interfaces

- SC/APC

Standards Support

- PON Splitters
 - Port number:
 - 1x2, 1x4, 1x8, 1x16, 1x32 and 1x64
 - Operation wavelength:
 - 1310+/-50 nm, 1460~1600 nm
 - Insertion Loss:
 - Max. 3.6dB (1x2)
 - Max. 7.5dB (1x4)
 - Max. 9 dB (1x8)
 - Max. 14.3dB (1x16)
 - Max. 18dB (1x32)
 - Max. 21.5dB (1x64)
 - Uniformity:
 - Max. 1.0dB (1x2, 1x4, 1x8)
 - Max. 1.5dB (1x16, 1x32, 1x64)
 - Return loss:
 - Min. 55dB
 - Directivity:
 - Min. 55dB
 - Polarization Dependent Loss:
 - Max. 0.2dB (1x2)
 - Max. 0.3dB (1x4, 1x8, 1x16)
 - Max. 0.5dB (1x32, 1x64)
 - Dimension:
 - Single wide LGX (1x2, 1x4, 1x8)
 - Double wide LGX (1x16)
 - 1RU (1x32)
 - 2RU (1x64)

Protocol Support

- WDM Combiners
- Channel Pass Band:
 - Transmission: 1540~1560 nm
 - Reflection: 1260~1360 nm, 1480~1500 nm
- Insertion Loss:
 - Com To Transmission: 1.2 dB
 - Com To Reflection: 1.0 dB
- Isolation:
 - Transmission: Min 40dB
 - Reflection: 15 dB
- Ripple:
 - Max. 0.3dB
- Return loss:
 - Min. 50dB
- Directivity:
 - Min. 50dB
- Polarization Dependent Loss:
 - Max. 0.1dB
- Dimension:
 - Single wide LGX (Single and Double WDM Combiner Modules)

Operating Requirements

- Operating temperature: -40° C to +85° C

Tyco Electronics and TE logo are trademarks.

Tyco Electronics Raychem bvba
Diestsesteenweg 692
3010 Kessel-Lo, Belgium
Tel 32-16 351 011 (USA)1-919-557-8900
Fax 32-16 351 697 (USA)1-919-557-8498
www.tycoelectronics.com
www.telecomosp.com
TC 1020/DS/4 02/08