

Servicios de telecomunicación por fibras ópticas en Colombia

Samuel Á. Jaramillo Flórez, samuel@logos.upb.edu.co, Esteban Villegas, evillegas@tutopia.com,
Tel: (574) 4159020 Ext. 9586, Fax: (574) 411-8779.

Este trabajo ha sido financiado parcialmente por COLCIENCIAS de Colombia y por las Universidades Politécnica de Madrid, España, y Pontificia Bolivariana de Medellín, Colombia

Resumen

Por la gran importancia con que cuenta hoy en día las telecomunicaciones para la mayoría de las empresas, se realiza un trabajo donde se dan a conocer los servicios que presta dicha tecnología y las empresas en las cuales se aplica, pues el conocimiento de esta información contribuye a realizar un análisis crítico del estado de utilización en Colombia.

Abstract

Due to the importance of the telecommunications in most of the companies and of the country, we make a work, where can be know the kind of services that this technology gives, and the companies that uses it, in order to make a critical analysis of their utilization in Colombia.

Palabras Clave: *Servicios, telecomunicación, fibra óptica, Colombia, redes, empresas, operadoras.*

I. INTRODUCCIÓN

En los últimos años, especialmente al final del siglo XX, la fibra óptica en Colombia ha presentado un progreso importante. Esta actividad surge en nuestro país en la década de los 80 y actualmente cuenta con un amplio desempeño en las diferentes empresas donde funciona. La red de transporte por fibras ópticas garantiza los elementos técnicos considerados claves para una excelente transmisión de información como son: capacidad de transferencia, gracias al ancho de banda que maneja y sus posibilidades de ampliación; disponibilidad, representada un tiempo efectivo de operación, redundancia, soporte y rutas alternas; calidad, plasmada en una real transparencia y limpieza de la información garantizada por la red de transporte. Agiliza la capacidad de acceso a grandes bibliotecas del mundo, correo electrónica a alta velocidad, así como acceso a la red Internet, y muchas otras opciones

tecnológicas para que lleguen a escuelas, colegios y universidades para beneficio de la educación y por ende para el desarrollo de la nación.

Actualmente las redes de fibra óptica colombianas están compuestas por servidores instalados en las ciudades principales como Bogotá, Medellín y Cali, existiendo puntos de acceso vía red telefónica conmutada en las ciudades de Barranquilla, Medellín, Bucaramanga, Bogotá, Cali, Pereira y Manizales y acceso directo en las más importantes ciudades del país. Internacionalmente se tiene un circuito con los Estados Unidos a través del cable submarino de fibra óptica. [1]

A pesar del buen desempeño que ha tenido la fibra óptica en Colombia, es importante tener en cuenta

la generación de nuevos proyectos en cuanto a planificación y gestión de redes y servicios de comunicaciones por este medio, pues el área de las telecomunicaciones avanza constantemente y exige la continua actualización de los proyectos que conlleven a un mejoramiento de la calidad de las redes y de los servicios, y al aumento de la competitividad a nivel nacional y mundial. Con el desarrollo de este trabajo se pretende dar a conocer los servicios por medio de fibra óptica, y las entidades que prestan estos servicios en Colombia, pues es importante tener una información detallada y actualizada del mercado de la fibra óptica en el país, para que en un futuro el servicio se pueda extender internacionalmente.

II. REDES DE FIBRA ÓPTICA EN COLOMBIA

Para hablar sobre los servicios por medio de fibra óptica en Colombia es importante y necesario explicar someramente las redes por fibra óptica existentes en Colombia[1]:

A. Red troncal de fibra óptica

Se inició en 1995, pero en 1997 TELECOM puso al servicio la estructuración del sistema de fibra óptica, permitiendo intercomunicar, en su primera fase, las 26 principales ciudades del país. Esta red permite disponer de capacidad para la introducción de nuevos servicios de banda ancha y transmisión de datos a una velocidad de 2,5 Gbps.

B. Red pública local de telecomunicaciones

Esta red la construyó TELECOM en Bogotá y Soacha en un contrato de asociación a riesgo compartido con las firmas Ericsson, Nec, Nortel y Siemens, la estructura de la red está basada en un anillo metropolitano de 72 Km de longitud, en fibra óptica y tecnología SDH. Este proyecto se ha extendido a otras ciudades y pretende seguir creciendo.

C. Red de Fibra Óptica – Interconexión Eléctrica S.A (ISA)

ISA está desarrollando un proyecto de construcción de una Red de fibra óptica con cubrimiento nacional que sirve como red portadora para servicios de telecomunicaciones, utilizando principalmente las líneas de transmisión de energía

eléctrica como soporte para el tendido del cable de fibra óptica. El cable que se está utilizando es el OPGW-Optical Power Ground Wire – de 48 fibras, este es un cable monomodo en la ventana de 1550 nm.

D. Anillo Óptico por líneas de transmisión de energía Empresas Públicas de Medellín (EPPM)

En 1997 comenzó a operar un sistema de comunicaciones vía fibra óptica por líneas de transmisión de energía que consta de un anillo de 420 Km que circunda el Área metropolitana, pero que tiene extensiones con Rionegro, la termoeléctrica la Sierra y Porce II. La ventaja del proyecto es que los costos de infraestructura son menores y la protección de la fibra por su montaje en líneas energizadas.

E. Red de televisión por cable – EPPM

En 1997 las EPPM comenzó a entregar a sus clientes un servicio mejorado de televisión con su red de transporte y distribución de fibra óptica. Actualmente este cubrimiento es mucho más amplio y se extiende a casi todos los sectores del Valle de Aburrá.

F. Edificio Inteligente – EPPM

Se tiene una planta digital de unos 10.000 abonados, con puertos análogos y digitales, y conexión a RDSI. La topología básica del sistema consta de un backbone en fibra óptica de alta velocidad que une las diferentes subredes Ethernet 10Base T (IEEE 802.3) de cada piso y los servidores de red ubicados en el piso técnico.

G. Empresas Públicas de Medellín en Santafé de Bogotá (EPM Bogotá)

Para prestar el servicio de telecomunicaciones en Bogotá, EPPM instaló su propia infraestructura de canalizaciones y de redes de fibra óptica de gran capacidad con tecnología digital en conmutación y transmisión, aplicando avanzadas tecnologías en materia de construcción y de equipos.

H. Empresa de Telecomunicaciones de Santafé de Bogotá (ETB)

Por ser el último kilómetro en donde se presentan con mayor frecuencia problemas y daños en las

Tecnología

comunicaciones, la ETB pensó, y creó un proyecto de digitalización de la red de abonado en fibra óptica, lo que es totalmente digital desde el usuario hasta la central.

I. Red de transporte de EMCATEL. Empresas Municipales de Cali (EMCATEL – EMCALI)

Este Proyecto consiste en construir una red en fibra óptica para unir las ciudades de Bogotá, Medellín, Cali y ciudades intermedias, para prestar a través de ella servicios de transporte tales como: interconexión de redes corporativas, interconexión de redes celulares, difusión de televisión y en general, transmisión de voz, datos e imágenes.

J. Red de fibra óptica – Metro de Medellín (Metromed)

Esta red de fibra óptica le permite al metro de Medellín la integración de sus instalaciones físicas dispuestas a lo largo de las líneas A y B, el puesto central de control (PCC) y los edificios de la Sede Administrativa, talleres y torre de control. [2]

K. Empresas Departamentales de Antioquia (EDATEL)

EDATEL no poseía dentro de su infraestructura y red ningún servicio a través de fibra óptica, pero decidió crear un proyecto en el cual atendiera algunas de las repetidoras principales de la Red de Transmisión con enlaces de fibra óptica que sirvan a su vez de respaldo o de ruta principal dado que toda la transmisión se realizaba por microondas.

Además EDATEL se encuentra dentro de las empresas que han llegado a un acuerdo para realizar la Red nacional de fibra óptica. [1]

L. Empresa Municipal de Telecomunicaciones (EMTEL) y CAUCATEL

Las empresas de telefonía local EMTEL y CAUCATEL han importado modernas centrales telefónicas de transmisión, conmutación y equipos de fibra óptica, con esto se han instalado nuevas líneas telefónicas. [1]

M. Empresa Distrital de Telecomunicaciones de Barranquilla (EDT)

La EDT está prestando servicios de televisión por cable y larga distancia. En el caso de televisión por cable, cuenta con la infraestructura requerida: canalizaciones y fibra óptica. [1]

N. Caribetell

Esta empresa de telecomunicaciones que opera en la Costa Atlántica está instalando líneas telefónicas de acceso a fibra óptica. [3]

Ñ. Teletolima

Cubre un área de 118 Km² dotando a la ciudad de Ibagué con una serie de servicios de valor agregado, como son televisión por cable, acceso a las teleconferencias, audio y video de la más alta confiabilidad, velocidad, seguridad y calidad en el manejo de información. [4]

O. Telehuila

Esta empresa ha venido aportando nuevas líneas telefónicas para la ciudad de Neiva, con esto, la ciudad podrá interconectarse a la Red nacional de fibra óptica instalada por TELECOM. [1]

P. Teletún

Es un programa creado por TELECOM para instalar nuevas líneas telefónicas para la zona urbana y rural de Pereira. La empresa también instaló una red Internet en la región, para que los establecimientos educativos puedan participar en las teleconferencias desde cualquier parte del país, y tiene participación en el canal regional de televisión Telecafé. [5]

Q. Red Multinet

Es una red pública de datos que utiliza conexiones digitales en áreas metropolitanas, nacionales e internacionales, para transportar información entre sitios remotos y en tiempo real. La red ha sido diseñada empleando la más reciente tecnología en telecomunicaciones para satisfacer las necesidades actuales y futuras de los clientes. Para ello se ha incorporado en el backbone la tecnología de conmutación de celdas ATM – *Asynchronous*

Transfer Mode – creada para la implementación de redes públicas de datos de banda ancha, sobre las que se soportan servicios multimedia, integrando sobre un solo acceso todo el flujo de información generado por sistemas de voz, video y datos simultáneamente. Los grandes volúmenes de información esperados son transportados en el interior de la red, usando enlaces microondas y de fibra óptica, a velocidades de 155 Mbps sobre tecnología SDH – *Synchronous Digital Hierarchy*. [1]

R. Sistemas de cableado submarino de fibra óptica

TELECOM desde la década de los ochenta, empezó a trabajar en la planeación de la interconexión internacional de Colombia a la Red mundial de Sistemas de Cable submarino. En 1990 puso en servicio el Sistema de cable de fibra óptica submarino Transcaribeño 1 TCS-1. Desde 1995 ha participado en el desarrollo del Sistema de cable de fibra óptica submarino Panamericano, cuyo acuerdo de construcción y mantenimiento se firmó en el año de 1996. Esta red refuerza la interconexión internacional de Colombia, lo que permite incrementar las comunicaciones telefónicas, para servicio de datos de alta calidad, internet, videoconferencias y toda la gama de servicios de comunicaciones que se desarrollen. El sistema Panamericano, es de última tecnología óptica, con capacidad inicial de 2,5 Gbps en configuración de anillo colapsado. [1]

III. SERVICIOS DE LAS PRINCIPALES EMPRESAS OPERADORAS EN TELECOMUNICACIÓN EN COLOMBIA

A. Empresa Nacional de Telecomunicaciones (TELECOM)

Servicio INTERNET TELECOM. El Backbone o Red de transporte, llamado también autopista de las telecomunicaciones, permite poner a disposición del cliente todos los servicios y herramientas que posee la red Internet. La red está compuesta por tres nodos servidores de usuarios instalados en las ciudades de Bogotá, Medellín y Cali. Existen puntos de acceso vía red telefónica conmutada en las ciudades de Barranquilla, Medellín, Bucaramanga, Bogotá, Cali, Pereira y Manizales y acceso directo en las más importantes ciudades del país. Su topología es de tipo malla con interconexiones entre ciudades a 256 Kbps,

con posibilidad de aumento. Internacionalmente se tiene un circuito con los Estados Unidos a 2 Mbps a través del cable submarino de fibra óptica. La red de transporte o Backbone, está diseñada para garantizar una excelente capacidad de transferencia, gracias al ancho de banda que maneja y sus posibilidades de ampliación. [1] Por otro lado, TELECOM, adquirió una plataforma de Red Inteligente Nacional, mediante la cual se prestan a todos los suscriptores del país siete servicios avanzados: Pago Revertido Automático (800), Servicio de Información (900), Número Universal, Televoto, Red Privada Virtual, Llamadas con Tarjeta de Crédito y Número Personal. Adicionalmente y dentro del mismo proyecto, se adquirieron seis estaciones terrenas por satélite Alcatel con antenas estándar B de 11 metros, que fueron ubicadas en Chocontá, Medellín, Cali, Barranquilla, Bucaramanga y Pereira mediante las cuales se puede tramitar el 15% del tráfico entre dichas ciudades y Bogotá, equivalente a 2.330 circuitos. En cuanto a la telefonía local y de larga distancia, en 1997, TELECOM, puso al servicio la estructuración del sistema de fibra óptica, con un tendido de 3.200 Km de cable que permite intercomunicar, en su primera fase, las 26 principales ciudades del país. La construcción de la Red troncal Nacional de fibra óptica se inició en 1995, el anillo inicial une inicialmente a Bogotá, Bucaramanga, Santa Marta, Barranquilla, Cartagena Sincelejo, Montería, Medellín, Manizales, Pereira, Armenia, Ibagué y Bogotá. Parte del cable está bajo el mar, entre las ciudades de Santa Marta, Barranquilla, Cartagena y Tolú. TELECOM – Sistemas de Cable de Fibra Óptica Submarino. En el año de 1990 comenzó a funcionar el Sistema de Cable de Fibra Óptica Submarino Transcaribeño 1 TCS – 1, que interconecta a Colombia desde Barranquilla con Miramar (Puerto Rico) y desde allí mediante el sistema Florico con Estados Unidos, y mediante el sistema Taino-Carib con Islas Vírgenes Americanas, sitio en el cual convergen diferentes sistemas de cable que permiten la interconexión con Europa y Asia [6]. Luego en el año 1995, TELECOM, participó en el desarrollo del Sistema de Cable de Fibra Óptica Submarino Panamericano, que fue puesto en funcionamiento en el año 1998, esta red refuerza la interconexión internacional de Colombia, lo que permite incrementar las comunicaciones telefónicas, para servicio de datos de alta calidad, Internet, videoconferencia y toda la gama de servicios de comunicaciones que se desarrollen. El sistema Panamericano es de última tecnología óptica, con capacidad inicial de 2,5 Gbps

Tecnología

en configuración de anillo colapsado. [1]. TELECOM-FIBRANET. Este servicio es una red telefónica conmutada y para la operación el cliente requiere de un módem, una línea telefónica y un computador. Se establece la conexión a la red, mediante una llamada telefónica a un PBX del centro de gestión de la red, de donde se pide una clave de identificación (NUI), que una vez verificada en la base de datos procede a dar acceso a todas las facilidades de la red. El paquete de servicios viene acompañado de varios protocolos, entre ellos Frame Relay. [7] [8]

B. Empresas Públicas de Medellín (EEPPM)

En 1997 EEPPM comenzó a operar un complejo y moderno sistema de comunicaciones de fibra óptica por líneas de transmisión de energía. Este sistema consta de un gran anillo de 420 Kilómetros que circunda el Área Metropolitana, pero que tiene extensiones con Rionegro, la termoeléctrica La Sierra y Porce II. La red de fibra óptica se hacía imperativa con la puesta en marcha del Centro de Control de Distribución Energía, que inició operaciones en 1998, y para atender las funciones de teledividida y telecontrol en el nuevo ambiente comercial con los grandes clientes en sitios remotos. [1]

Por otro lado se viene desarrollando un proyecto vía fibra óptica a escala nacional, donde se utiliza la infraestructura eléctrica de EEPPM, la de ISA y las otras empresas del país. Además conforman el consorcio Emcali, Milenium Telecomunicaciones, Latinet S.A., Impsat, ETB, Edatel, Grupo Bavaria y Emtelco. Dicho proyecto tiene tres grandes fases: las dos primeras cubren el triángulo Bogotá-Medellín- Cali, y la tercera extiende un ramal de Medellín a la Costa Atlántica. En el desarrollo de este proyecto EEPPM trabaja con diez firmas más, entre ellas está Ericsson, la cual también tiene un contrato que incluye una Red Inteligente que facilita la prestación de algunos servicios avanzados de red, como Cobro revertido Automático, tarifa con Prima, Número de Acceso Universal, Llamadas masivas, Red Privada Virtual y Televotación. [9]

Dentro del plan de digitalización de líneas telefónicas, a principios del año 2000 comenzó a operar el plan de digitalización de líneas telefónicas, el cual consiste en que más de 600.000 líneas telefónica en Medellín, el Valle del Aburrá y el oriente reciben los adelantos tecnológicos más importantes de la

telefonía mundial. Dicho proyecto fue posible gracias a un contrato con la firma japonesa Itochu, la cual estipuló la instalación de 25.200 líneas nuevas, para 17 centrales, la reposición y ampliación de 475.000 líneas, además la ampliación de la Red Digital de Servicios Integrados (RDSI) y la puesta en marcha del servicio "Class", que consta de repique distintivo, memoria automática de llamada, identificación del abonado llamante, transferencia selectiva de llamadas, doble repique y control remoto de servicios suplementarios. [1]

El sistema Delfín de EEPPM permite transferir datos con alto grado de confiabilidad en la transmisión, logrando alcanzar mayores distancias. La inteligencia del Edificio EE.PPM. se apoya en el alto nivel de automatización de oficinas, en la disponibilidad de instalaciones avanzadas de comunicación, lograda mediante máquinas de transferencia digital y fibra óptica que permiten el intercambio de voz, datos e imágenes, la automatización de los sistemas del edificio (BAS), integrando el control del mismo, la seguridad y el consumo de energía y el sistema de gestión de instalaciones asistido por computador (CAFM), que apoya la administración operativa, técnica y comercial, al tiempo que facilita el manejo de la configuración del edificio, los procesos de ingeniería, el mantenimiento, la generación de estadísticas, el control de costos y la emisión de informes. [10] El sistema de comunicaciones de datos del edificio Inteligente, utiliza la tecnología ATM (Asynchronous Transfer Mode), la cual permite la transmisión de video, voz y datos a velocidades hasta 155 Mbps, posibilitando el uso de aplicaciones de multimedia y videoconferencia. La topología básica del sistema de comunicaciones de datos consiste en un backbone (en fibra óptica multimodo) y un suiche central redundante utilizando como medio de transporte el protocolo ATM. [10]

La Red Octopus es el nombre comercial de la Red Digital de Servicios Integrados-RDSI. Las aplicaciones mas importantes de esta red son: acceso a Internet conmutado y dedicado, interconexión de Redes de Área Loca, transmisión de datos y archivos, videoconferencia, videovigilancia y servicio PBX.

Con la red de televisión por cable, EPM Televisión está operando en casi todos los barrios de Medellín, cuenta con 69 canales, y tiene como principal fortaleza el servicio de televisión vía fibra óptica, la cual es la

más novedosa tecnología a nivel mundial, con ventajas insuperables en la fidelidad del sonido y la imagen del video. EPM Televisión ofrece sus canales de video agrupados en bloques; así el usuario sólo tiene que fijarse en las franjas respectivas para escoger su canal de preferencia: infantil, familiar, deportivo o cultural, entre otros, debido a que el canal Preview tiene la función de mostrar la cartelera de los distintos canales.[1]

C. Interconexión Eléctrica S.A. (ISA)

A comienzos de los años 70, Interconexión Eléctrica S.A. E.S.P., ISA inicia el crecimiento de su infraestructura de transporte de energía eléctrica con cubrimiento nacional. Desde entonces, la operación del Sistema ha requerido un centro de control y supervisión y un sistema de telecomunicaciones moderno que esté a la altura del progreso del país. Paralelamente, con el desarrollo de la Red de Interconexión Nacional, creció el Sistema de Telecomunicaciones. Hoy ISA posee la red privada de mayor cobertura y capacidad de Colombia. [1]

Interconexión Eléctrica S.A. es una empresa de servicios públicos, vinculada al Ministerio de Minas y Energía, cuyo negocio fundamental es la transmisión de energía a alto voltaje en Colombia. La Compañía opera el Sistema Interconectado Nacional -SIN-, administra el Mercado de Energía Mayorista -MEM- y presta a sus clientes servicios de telecomunicaciones y de información con valor agregado. INTERNEXA se creó con la red de telecomunicaciones de ISA, la más confiable con cobertura nacional conformada por fibra óptica, microondas y satélite, permitiéndole proveer redundancia y altos estándares de confiabilidad. [1]

D. Empresas de Telecomunicaciones de Bogotá (ETB)

La ETB creó un proyecto de digitalización de la red de abonado en fibra óptica con el fin de subsanar los frecuentes daños en las comunicaciones de los clientes. El servicio CENTRES ofrece ventajas como la recepción y distribución de llamadas, control de llamadas, toma de llamada desde cualquier extensión, configuración de extensiones y grupos de extensiones en diferentes sitios de la ciudad y servicios suplementarios. El servicio MDE – Marcación Directa a Extensiones – es bueno cuando la operadora ya no da abasto para atender llamadas a una misma

extensión. El servicio E1 – PBX optimiza la calidad de transmisión de las líneas del conmutador. Los E1 son enlaces digitales a 2 Mbps para acceder a la RTPC (Red de telefonía pública conmutada) desde centrales automáticas privadas PABX (conmutador). Con la Red Digital de Servicios Integrados (RDSI) se pueden tener voz, datos, textos, imágenes y video integrados simultáneamente y conversar telefónicamente, a la vez que se tiene comunicado el computador con otro, transmitiendo información a altas velocidades y todo por una misma línea telefónica. TELEDATOS suministra comunicación instantánea, segura, permanente y rentable, que permite el acceso y transporte de datos por autopistas electrónicas, a través de la red de fibra óptica suministra servicios de enlace entre puntos vitales: conexión a los puntos de venta, banca electrónica, reservas, manejo de inventarios, procesamiento centralizado de datos, verificación de créditos e interconexión entre redes de área local. Otros servicios ofrecidos son: llamada en espera, marcación abreviada, conferencia netre tres, despertador automático, transferencia de llamada, conexión sin marcar, código secreto, audiotexto, hora exacta, línea 5, apartado telefónico, información y servicios suplementarios. [1]

007 Mundo es el nuevo servicio de larga distancia nacional e internacional orientado primordialmente a la satisfacción de sus clientes. La empresa instaló una red en todo el país que incluye fibra óptica, equipos de microondas, satélites y de conmutación, buscando ofrecer servicio de voz, datos y video. Cuenta además, con el 170, un número especializado en la atención de usuarios a través del cual responderá inquietudes como tipos de servicios, marcación y tarifas. [1]

E. Empresa Municipal de Cali (EMCALI-EMCATEL)

Los servicios ofrecidos por EMCATEL son: Internet EMCATEL, RDSI, DID, VOX, CENTRES, Telefonía Rural, MULTINET, PBX, PRON.TEL, INTELTON, MULTIGUIA, LINE 145 y Teléfono clave 195. La Red Digital de Servicios Integrados RDSI-Emcali, permite establecer comunicaciones simultáneas de datos, voz, imagen y texto al mismo tiempo, a través de un solo medio de transmisión y con velocidades de 64 Kbps por cada canal. El Centro de Gestión de EMCATEL opera de manera independiente en su área de influencia, pero en forma coordinada para la operación nacional. Realizan las

Tecnología

funciones de configuración, pruebas y monitoreo permanente de los servicios e la red y coordinan los procesos de instalación de equipos de planta interna y externa. Hacen un seguimiento continuo y permanente de la actividad de la red y permite detectar y reaccionar rápidamente en el evento de fallas y condiciones anormales en los servicios.

Cada uno de los centros de gestión cuenta con estaciones conectados en red LAN como plataforma hardware básica. En cada una de las estaciones corre de manera autónoma un Sistema de gestión de red NMS (Network Management System). [1]

F. Empresas Departamentales de Antioquia (EDATEL)

EDATEL es el proveedor de comunicaciones en el departamento de Antioquia. Este servicio comunica a los diferentes municipios de Antioquia, a su vez que destina sus llamadas a los servicios de larga distancia Nacional o Internacional, según sea el caso. Una de las funciones de EDATEL S.A es servir a algunas de las repetidoras principales de la Red de Transmisión con enlaces de fibra óptica que servirán a su vez de respaldo o de ruta principal dado que toda la transmisión se realiza por microondas. EDATEL se encuentra dentro de las empresas que están desarrollando la Red Nacional de Fibra Óptica y que para ello se aprovecha la infraestructura de las Redes de transmisión eléctrica de ISA[1]. Otros servicios que ofrece son: servicio trunking (EDALINK) y telefonía inalámbrica fija.

IV. CONCLUSIONES

Esta es una era de cambio rápido, con rápidos desarrollos tecnológicos, desregulación en muchas industrias y presiones de globalización sobre la mayoría de las empresas. Es por esto que la fibra óptica se ha convertido más que un reto, en una necesidad de todas las empresas, pues es la mejor manera de ir al ritmo de la tecnología y las comunicaciones. En la actual cultura que marcha a pasos rápidos, las organizaciones que implantan sistemas de telecomunicaciones utilizando especialmente la fibra óptica, le entregan a su fuerza de trabajo la habilidad de convertir el cambio en una ventaja competitiva con respecto a sus competencias. El desarrollo de la red de fibra óptica

está ligado a la evolución y al crecimiento de las telecomunicaciones en Colombia, especialmente de los servicios de larga distancia y otros como los servicios públicos y privados de televisión, las redes de información y datos, y los nuevos servicios que deben crearse en los próximos años. Con las redes de comunicaciones por fibras ópticas, se ofrece a los Colombianos hoy y para el futuro una mayor capacidad de transporte para todos los operadores de servicios de valor agregado, empresas celulares y clientes empresariales.

Referencias

- [1] Samuel A Jaramillo F., «Contribución a la gestión de nuevos servicios por las redes de telecomunicación por fibras ópticas en Colombia», Tesis de Doctorado en Telecomunicaciones, Universidad Politécnica de Madrid, España, 1999.
- [2] José I. Marulanda, y H. Martínez., «Red de fibra óptica para el Metro de Medellín». Tesis de especialización en telemática. Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia, 1998
- [3] Revista semanal Portafolio, Bogotá, marzo 2 de 1998.
- [4] Departamento de Investigaciones Económicas-Suvalor, La economía sin un panorama claro, económicas, El Colombiano, Medellín, Colombia, Septiembre 14 de 1998.
- [5] Diario del Otún. TELECOM presentó proyecto Teleotún, Pereira, Colombia, pp. 3ª, Septiembre 8 de 1997.
- [6] <http://www.telecom.com.co>. Información Corporativa, Bogotá, 2000.
- [7] Diario del Otún, Pereira, Colombia, Septiembre 25 de 1997.
- [8] El País, pp 11ª, Cali, Colombia, Septiembre 20 de 1997.
- [9] <http://www.epm.net.co>. En Diciembre de 1997 EEPPM estrena red de fibra óptica por líneas de transmisión de energía, Unidad de Comunicaciones – EEPPM, Medellín, Octubre 2 de 1997.
- [10]. <http://www.epm.net.co>, Información Corporativa, Medellín, Año 2000.