

Tesoro escondido.
CFE Fibra óptica
Juan Ramírez Marín *

*Doctor en Derecho por la Universidad Anáhuac. Director de Proyecto del Centro de Estudios de Derecho e Investigaciones Parlamentarias.

Sumario: Introducción. CFE; fibra óptica. Situación jurídica de CFE. Servicio universal. Convergencia. Aspectos regulatorios. Triple play. Realidad actual en México. Comentarios finales.

Introducción

El 14 de noviembre de 2005, la Comisión Federal de Electricidad (CFE) solicitó a la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT), la concesión para operar una red de telecomunicaciones. La SCT turnó dicha solicitud a la Comisión Federal de Telecomunicaciones (COFETEL), para su análisis y aprobación.

El organismo había invertido 120 millones de dólares para instalar su red de fibra óptica para su propia operación, a fin de controlar el sistema eléctrico, pero ante la evolución de la tecnología y la posibilidad de compresión digital, esa red cuenta con una capacidad ociosa de más de 75%, la cual es posible arrendar a otros usuarios de la red de telecomunicaciones, a tarifas de mercado, que en su momento serían registradas ante la COFETEL.

Casi un año después, el 14 de septiembre de 2006, la COFETEL autorizó a la CFE a operar dicha red pública de telecomunicaciones, un sector controlado hasta hoy mayoritariamente por empresas privadas.

Esto significaba que, una vez que la SCT otorgara el título de concesión a la CFE, podrá "instalar, operar y explotar una red pública de telecomunicaciones interestatal" y prestar a nivel nacional, los servicios de provisión y arrendamiento de esa red. También podrá ofrecer servicios de "comercialización de la capacidad adquirida de otros concesionarios de redes públicas de telecomunicaciones y a usuarios de redes privadas".

En todo caso, según la autorización de COFETEL, la CFE: deberá prestar esos servicios de forma y en condiciones no discriminatorias y abstenerse de realizar cualquier acto, por sí misma o a través de terceros, que impida que otros concesionarios de redes públicas de telecomunicaciones ofrezcan servicios similares o iguales a los que en su caso le sean concesionados dentro del área de cobertura en que tenga presencia.

La CFE propuso entrar en el sector, utilizando 6,187 kilómetros de red, lo que servirá para enlazar 27 localidades troncales del país en el primer año de operaciones, a través de siete rutas.

Para el segundo año, podría estar en condiciones de emplear 11,659 kilómetros de fibra óptica para enlazar 44 localidades adicionales mediante otras 26 rutas.

La COFETEL consideró que las redes públicas proporcionan mayor eficiencia en el uso de los recursos económicos, pues a través de ellas, diversos concesionarios pueden ofrecer sus servicios (en el área de cobertura de dichas redes), sin necesidad de que cada uno de ellos tenga que instalar su propia infraestructura.

Posteriormente, el viernes 10 de noviembre de 2006, la SCT entregó a la CFE el título de concesión con una vigencia de hasta 15 años, para arrendar su red interestatal de telecomunicaciones a otras empresas oferentes de servicios de telefonía, Internet y televisión por cable.

El entonces titular de la SCT declaró, quizá para no enemistarse con los duopolios televisivos, ni con TELMEX, que la paraestatal no pretende llegar al usuario final; es decir, la CFE no será un competidor directo, pero sí beneficiará a la competencia y abatirá costos a nuevos concesionarios.

Efectivamente, ante esta nueva alternativa que se abre a los servicios que hoy ofrecen empresas como TELMEX, los costos de arrendamiento de la capacidad de la red de transporte se podrían reducir en alrededor de 30% (a mayor oferta menor costo).

Sin embargo, antes de ofrecer sus servicios en esta nueva modalidad, la CFE deberá cubrir ciertos requisitos, entre ellos realizar una separación contable, para evitar subsidios cruzados y precios *dumping*; ofrecer la misma capacidad a las empresas usuarias que así la requieran, sin discriminación y alcanzar niveles de calidad bajo estándares internacionales.

La CFE deberá operar esta concesión como si fuera una empresa virtualmente distinta, y establecer claramente sus costos y gastos de operación, para definir sobre qué bases hará los cargos a los usuarios de la red.

El jueves 11 de enero de 2009 se publicó en el Diario Oficial de la Federación (DOF) la modificación al Título de Concesión ¹ de la CFE, donde se le autoriza a "instalar, operar y explotar una red pública de telecomunicaciones, para la prestación y arrendamiento de capacidad de la Red, y la comercialización de la capacidad adquirida respecto de redes de otros concesionarios de redes públicas de telecomunicaciones."

La utilización de la red de electricidad para la explotación de una red de telecomunicaciones nos introduce a un término muy utilizado actualmente, la **convergencia**, que nos refiere a la integración tecnológica, de mercado y regulatoria, que tiene lugar en telecomunicaciones, radio, televisión, así como en la fabricación de equipo y software, e incluye empresas, como la mencionada CFE.

La CFE recibió la concesión de operador de telecomunicaciones en la modalidad de *carrier de carriers*, ² que lo ubica como un importante jugador en los servicios

¹Dentro de los servicios que la CFE ha establecido dentro de su solicitud de concesión se encuentran PLC, Fibra Óptica y Torres.

²La Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) en su base terminológica traduce "carrier" como "empresa de telecomunicaciones". *CARRIER Definition: The organization whose function is to provide the particular service, e.g. an agent of a private network/facility, intra-serving area, or a specific inter-exchange carrier or international carrier. A carrier's carrier is a telecommunications industry business model where a carrier sells or leases bandwidth on its own infrastructure to another telecom carrier for reselling to their own customers. Also called carrier-of-carriers. There are two applications for carrier's carrier; the customer carrier is an Internet service provider (ISP), or the customer carrier is an MPLS MPLS (siglas de Multiprotocol Label Switching, un mecanismo de transporte de datos estándar) y VPN provider (Red Privada Virtual (RPV), en inglés Virtual Private Network (VPN), una tecnología que permite la extensión de una red local sobre una red pública o no controlada, como Internet. Ejemplos comunes son conectar dos o más sucursales de una empresa utilizando como vínculo Internet; permitir a los miembros del equipo de soporte técnico la conexión desde su casa al centro de cómputo, o que un usuario pueda acceder a su equipo doméstico desde un sitio remoto, como por ejemplo un hotel. En el lenguaje de telecomunicaciones son operadores de telecomunicaciones propietarios de las redes troncales de Internet y responsables del transporte de*

de PLC,³ renta de fibra óptica y renta de infraestructura (torres de transmisión, así como postes, entre otros servicios) para la colocación de antenas de operadores móviles.

Puesto en otras palabras, con la concesión se ha autorizado a una infraestructura hasta hoy ajena a las telecomunicaciones, a empezar a proveer en México servicios para este mercado.

De este modo, toda esta red de electricidad y de infraestructura podrá ser rentada a partir de fechas próximas, también a operadores de telefonía móvil o fija, permitiéndoles reducir sus costos, proveyendo de ingresos complementarios para la propia Comisión.

Meses después, el viernes 5 de junio de 2009, la SCT realizó el foro: *Fibra Oscura ¿Cómo Licitarla?*⁴ Para determinar, junto con los integrantes de la industria, las condiciones que deberán cumplirse para realizar exitosamente la licitación de dicha fibra oscura.⁵

Al foro fueron invitados los miembros de la Cámara Nacional de la Industria Electrónica, de Telecomunicaciones y Tecnología de la Información (CANIETI), y de la Cámara Nacional de la Industria de las Telecomunicaciones por Cable (CANITEC).

El evento se dividió en dos paneles, uno técnico y otro económico, donde los concesionarios pudieron interactuar con las autoridades para dar a conocer sus puntos de vista.

Además, se anunció la realización de un nuevo foro de opinión con consultores, analistas y fabricantes de equipo relacionado con la fibra oscura y la apertura de un medio electrónico de consulta pública para los operadores.

Los operadores de telecomunicaciones fijas y móviles, firmas de telecomunicaciones por cable, satelital y de microondas, así como de radio y

los datos. Otra definición sería: Operador de Telefonía que proporciona conexión a Internet a alto nivel.

³*Power Line Communications, (PLC)*, término en inglés, que puede traducirse por comunicaciones mediante **cable eléctrico** y que se refiere a diferentes tecnologías que utilizan las líneas de energía eléctrica convencionales para transmitir señales de radio para propósitos de comunicación. Esta tecnología aprovecha la red eléctrica para convertirla en una línea digital de alta velocidad de transmisión de datos, permitiendo, entre otras cosas, el acceso a Internet mediante banda ancha.

⁴Denominación popular que se atribuye a los circuitos de fibra óptica que han sido desplegados por algún operador, pero no están siendo utilizados. La conectividad por fibra se comercializa en bruto, de manera que es el propio cliente quien aplica la tecnología de transmisión que más se adecua a sus necesidades, mejorando así el rendimiento obtenido, puesto que se evitan conversiones de protocolos innecesarias. Cuando un operador despliega una red de fibra óptica realiza una gran inversión para construir las canalizaciones y tender los cables. Si después fuese necesario ampliar la capacidad de una red existente, sería necesario reabrir las zanjas y tender cables adicionales. Dado lo costoso de esta operación, resulta más atractivo sobredimensionar la red inicial, instalando más cables de fibra óptica que los necesarios. Los cables pueden contener diferentes números de fibras: 8, 16, 32, 64, 128, 256 etc. Las que quedan sin uso reciben el nombre de *fibra oscura*, algunos de los cuales nunca llegan a ser utilizados; es decir, nunca se transmite luz a través de ellos.

⁵Marcelino Bandala. **Comienza SCT Licitación de Fibra Oscura de CFE**. Lunes 8 de junio de 2009. Versión en línea. El foro fue inaugurado por la subsecretaría de Comunicaciones, y participaron, entre otros, los presidentes de CANITEC y de CANIETI. Para cerrar el evento se le presentaron las conclusiones de las mesas de trabajo al secretario de Comunicaciones y Transportes.

televisión interesados en la licitación de un par de hilos de fibra óptica oscura de la CFE, solicitaron a las autoridades que se establezcan medidas para garantizar que el concurso generará precios competitivos por el uso de esa red, que el mayor número de empresas tendrá acceso a esa infraestructura y que habrá transparencia en la subasta.

Como dato curioso, podemos señalar que los representantes de las compañías que acudieron a la reunión exteriorizaron su disgusto por la inexplicable inasistencia del director general de la CFE.

Como vemos, este no es un tema menor para el sector de las telecomunicaciones, por lo que bien vale hacer una investigación un poco más profunda.

Comisión Federal de Electricidad (CFE)

La generación de energía eléctrica inició en México a fines del siglo XIX. Fue la fábrica textil "La Americana" la que instaló la primera planta generadora (1879) en León, Guanajuato. Casi inmediatamente se extendió la generación de electricidad en la producción minera y marginalmente, para iluminación residencial y pública.

En 1889 la primera planta hidroeléctrica en Batopilas (Chihuahua), extendió sus redes de distribución hacia los mercados urbanos y comerciales de mayor capacidad económica.

Durante el régimen de Porfirio Díaz se otorgó al sector eléctrico el carácter de servicio público, colocándose las primeras 40 lámparas "de arco" en la Plaza de la Constitución, 100 en la Alameda Central y comenzó la iluminación de Reforma y de algunas otras vías de la Ciudad de México.

Algunas compañías internacionales crearon filiales, como *The Mexican Light and Power Company*, de origen canadiense, en el centro del país; el consorcio *The American and Foreign Power Company*, con tres sistemas interconectados en el norte de México, y la Compañía Eléctrica de Chapala, en el occidente.

Al iniciar el siglo XX, el país contaba con una capacidad de 31 MW,⁶ propiedad de empresas privadas. Para 1910 eran 50 MW, de los cuales 80% los generaba *The Mexican Light and Power Company*, con el primer gran proyecto hidroeléctrico: la planta Necaxa, en Puebla.

En ese período se hizo el primer esfuerzo para ordenar la industria eléctrica con la creación de la Comisión Nacional para el Fomento y Control de la Industria de Generación y Fuerza, conocida posteriormente como Comisión Nacional de Fuerza Motriz.

El 2 de diciembre de 1933 se decretó que la generación y distribución de electricidad son actividades de utilidad pública.

⁶Vatio o watt (símbolo W), es la unidad de potencia del Sistema Internacional de Unidades. Es el equivalente a 1 julio sobre segundo (1 J/s) y es una de las unidades derivadas. Expresado en unidades utilizadas en electricidad, el vatio es la potencia producida por una diferencia de potencial de 1 voltio y una corriente eléctrica de 1 amperio (1 VA). La potencia eléctrica de los aparatos eléctricos se expresa en vatios, si son de poca potencia, pero si son de mediana o gran potencia se expresa en kilovatios (kW) que equivale a 1000vatios. Un kW equivale a 1,35984 CV (caballos de vapor). El megavatio (símbolo MW) es igual a un millón (106) de vatios.

En 1937 México tenía 18.3 millones de habitantes, pero únicamente siete millones contaban con electricidad, que tres empresas privadas proporcionaban con serias dificultades (interrupciones de luz constantes y tarifas muy elevadas). Esas empresas se enfocaban a los mercados urbanos más redituables, sin contemplar a las poblaciones rurales, donde habitaba más de 62% de la población. La capacidad instalada de generación eléctrica en el país era de 629.0 MW.

Esa situación no permitía el desarrollo del país, por eso el gobierno federal creó, el 14 de agosto de 1937, la Comisión Federal de Electricidad (CFE), con objeto de organizar y dirigir un sistema nacional de generación, transmisión y distribución de energía eléctrica, sin propósitos de lucro, para obtener con un costo mínimo, el mayor rendimiento posible en beneficio de los intereses generales.⁷

Los primeros proyectos de generación de energía eléctrica de CFE se realizaron en Teloloapan (Guerrero), Pátzcuaro (Michoacán), Suchiate y Xía (Oaxaca), y Ures y Altar (Sonora).

El primer gran proyecto hidroeléctrico se inició en 1938 con la construcción de canales, caminos y carreteras de lo que se convirtió en el Sistema Hidroeléctrico Ixtapantongo, en el Estado de México (posteriormente nombrado Sistema Hidroeléctrico Miguel Alemán).

En 1938 CFE tenía una capacidad de apenas 64 KW, que, en 8 años, aumentó hasta alcanzar 45,594 KW. Hacia 1960 la CFE aportaba ya el 54% de los 2,308 MW de capacidad instalada, la empresa *Mexican Light* el 25%, la *American and Foreign* el 12%, y el resto de las compañías 9%.

A pesar de esos esfuerzos, apenas el 44% de la población contaba con electricidad. Por eso el presidente Adolfo López Mateos decidió nacionalizar la industria eléctrica, el 27 de septiembre de 1960.

El gobierno mexicano adquirió los bienes e instalaciones de las compañías privadas, que operaban con serias deficiencias por falta de inversión y problemas laborales. A partir de entonces se comenzó a integrar el Sistema Eléctrico Nacional, extendiendo la cobertura del suministro y acelerando la industrialización.⁸

Para 1961 la capacidad total instalada en el país ascendía a 3,250 MW. La CFE vendía 25% de la energía que producía y su participación en la propiedad de centrales generadoras de electricidad era de 54%.

En esa década se construyeron importantes centros generadores, entre ellos los de Infiernillo y Temascal, alcanzando, en 1971, una capacidad instalada de 7,874 MW.

Entre 1970 y 1980, se construyeron más centrales generadoras, que dieron una

⁷Ley promulgada en la Ciudad de Mérida, Yucatán el 14 de agosto de 1937 y publicada en el DOF el 24 de agosto de 1937.

⁸Cabe mencionar que desde los inicios de la industria eléctrica mexicana operaban varios sistemas aislados, con características técnicas diferentes, llegando a coexistir casi 30 voltajes de distribución, siete de alta tensión para líneas de transmisión y dos frecuencias eléctricas de 50 y 60 hertz. Esto dificultaba el suministro de electricidad, por lo que CFE definió y unificó criterios técnicos y económicos del Sistema Eléctrico Nacional, normalizando los voltajes de operación, con la finalidad de estandarizar equipos, reducir costos y tiempos de fabricación, almacenaje e inventario. Posteriormente se unificaron las frecuencias a 60 hertz y se integró el Sistema Interconectado Nacional.

capacidad instalada de 17,360 MW.

En los años 80 el crecimiento de la infraestructura eléctrica fue menor que en la década anterior, principalmente por la disminución en la asignación de recursos a la CFE. No obstante, en 1991 la capacidad instalada ascendió a 26,797 MW.

A inicios del año 2000 había una capacidad instalada de generación de 35,385 MW, cobertura del servicio eléctrico del 94.70% a nivel nacional, una red de transmisión y distribución de 614,653 kms, (equivale a más de 15 vueltas completas a la Tierra); con más de 18.6 millones de usuarios e incorporaba anualmente más de un millón de clientes nuevos.

Actualmente la CFE cuenta con una red que se extiende por más de 20 mil kilómetros, de los cuales 11 mil 659 están ya habilitados para ser arrendados a otros concesionarios de servicios de telecomunicaciones, quienes podrán expandir sus servicios a toda la República Mexicana a través de la capacidad ociosa de más de 75% que tiene la red de CFE.

La infraestructura para generar la energía eléctrica está compuesta por 177 centrales generadoras, con capacidad instalada de 49,971 megawatts (MW). El 22.93% de dicha capacidad corresponde a 21 centrales construidas con capital privado por los Productores Independientes de Energía (PIE).

La CFE produce energía eléctrica utilizando diferentes tecnologías y fuentes energéticas. Tiene centrales termoeléctricas, hidroeléctricas, carboeléctricas, geotermoeléctricas, eoloeléctricas y una nucleoeléctrica (Laguna Verde, en Veracruz). Para conducir la electricidad desde las centrales de generación hasta el domicilio de cada uno de sus clientes, tiene cerca de 732 mil kilómetros de líneas de transmisión y distribución.⁹

El suministro de energía eléctrica llega a cerca de 188 mil localidades (184,613 rurales y 3,325 urbanas).

En los últimos diez años se han instalado 42 mil módulos solares en pequeñas comunidades. Esta será la tecnología de mayor aplicación en el futuro para aquellas localidades que aún no cuentan con electricidad.

En cuanto al volumen de ventas totales, 76.0% lo constituyen las ventas directas al público; 23.5% se suministra a la empresa Luz y Fuerza del Centro (CLyF), y el 0.5% restante se exporta.

El sector doméstico agrupa 88.13% de los clientes (esas ventas representan 25.96% del total de ventas al público). Una situación inversa ocurre en el sector industrial, donde menos de 1% de los clientes representa más de la mitad de las ventas.

La Comisión es un organismo público descentralizado, con personalidad jurídica y patrimonio propio. Es además una de las mayores empresas eléctricas del mundo y aún mantiene integrados todos los procesos del servicio eléctrico. Es también la entidad encargada de la planeación del sistema eléctrico nacional, plasmada en el Programa de Obras e Inversiones del Sector Eléctrico (POISE), que describe

⁹CFE proporciona energía eléctrica en la mayor parte del país, con excepción del Distrito Federal y algunas poblaciones cercanas a éste, donde el servicio está a cargo de la empresa Luz y Fuerza del Centro.

la evolución del mercado eléctrico, así como la expansión de la capacidad de generación y transmisión para los próximos diez años (se actualiza anualmente).

Para lograr una adecuada y eficiente operación de su red de transmisión eléctrica, la CFE ha desarrollado una extensa red interestatal de fibra óptica, lo que le permite poner a disposición de operadores de telecomunicaciones capacidad de transporte y otros servicios a través de dicha red nacional de fibra óptica.

A pesar del cuantioso monto requerido para esa inversión en infraestructura eléctrica, arrendar esa fibra óptica tiene un costo marginal para la CFE, debido a que no es usada en su totalidad y el único fin por el cual fue instalada es el de lograr una eficiente operación de la red eléctrica.

Hoy la CFE tiene la posibilidad de ofrecer la PLC (*Power Line Communications*), también denominada BPL (*Broadband over Power Lines*), una tecnología basada en la transmisión de datos utilizando como infraestructura su red eléctrica: Esto significa ofrecer, mediante este medio, cualquier servicio de telecomunicaciones (telefonía, Internet, videoconferencia, datos a alta velocidad, etc.). Así, un usuario podrá acceder a Internet, video o Voz, simplemente enchufando su aparato a un contacto eléctrico, con la ayuda de un *Modem* especial.

Además, la CFE podría ofrecer estos servicios directamente, o poner su red a disposición de todos los prestadores de este tipo de servicios, para que sean ellos quienes los comercialicen, vía cable eléctrico, al usuario final.

Por si fuera poco, la CFE cuenta también con una infraestructura de torres que soportan la red eléctrica, distribuidas en todo lo largo y ancho del país, susceptibles de ser rentadas a operadores de telefonía móvil como soporte para sus antenas, permitiéndoles reducir sus costos y obtener mayores ingresos para la CFE.

La entrada de la CFE al mercado de torres reduciría significativamente los precios, pues para la Comisión las antenas representan un costo marginal de cero, ya que, independientemente de que fueran rentadas a los operadores, la propia CFE las requiere para el soporte de su red eléctrica y de telecomunicaciones.

Fibra óptica

La luz alcanza su máxima velocidad en el vacío. Cuando pasa de un cierto medio a otro, su velocidad cambia, sufriendo además efectos de reflexión (rebota en el cambio de medio, como la luz reflejada en los cristales) y de refracción (además, cambia de dirección, por eso vemos una cuchara como doblada cuando está en un vaso de agua; la dirección de donde viene la luz en la parte que está al aire, no es la misma que la que está metida en el agua).

Dependiendo de la velocidad con que se propague la luz en un medio, se le asigna un Índice de Refracción "n", un número resultado de dividir la velocidad de la luz en el vacío entre la velocidad de la luz en dicho medio. Los efectos de reflexión y refracción que se dan en la frontera entre dos medios dependen de sus Índices de Refracción.¹⁰

¹⁰La ley para la refracción nos dice que el índice de refracción del primer medio, por el seno del ángulo con el que incide la luz en el segundo medio, es igual al índice del segundo medio por el seno

La **fibra óptica** es un cable cuyos materiales son mucho más económicos que los convencionales de cobre para telefonía; son materiales ópticos mucho más ligeros y además mucho más finos, de modo que pueden ir acomodados muchos más cables, en el espacio que ocupaba un cable de cobre.¹¹

Los **circuits** de fibra óptica son filamentos de vidrio (compuestos de cristales naturales) o plástico (cristales artificiales), del espesor de un cabello (10-300 micrones), que llevan mensajes en forma de haces de luz, que realmente pasan a través de ellos de un extremo a otro, donde quiera que el filamento vaya (incluyendo curvas y esquinas) sin interrupción.

Las fibras ópticas pueden usarse como los alambres de cobre convencionales, tanto en pequeños ambientes autónomos (sistemas de procesamiento de datos de aviones), como en grandes redes geográficas (los sistemas de largas líneas urbanas mantenidos por compañías telefónicas).

El principio en que se basa la transmisión de luz por la fibra es la reflexión interna total; la luz viaja por el centro (núcleo) de la fibra e incide sobre la superficie externa con un ángulo mayor que el ángulo crítico, de forma que toda la luz se refleja, sin pérdidas, hacia el interior de la fibra. Así, puede transmitirse a larga distancia reflejándose miles de veces. Para evitar pérdidas por dispersión de luz, debida a impurezas de la superficie de la fibra, el núcleo de la fibra óptica está recubierto por una capa de vidrio con un índice de refracción mucho menor; las reflexiones se producen en la superficie que separa la fibra de vidrio y el recubrimiento.

En la fibra óptica la señal se atenúa menos que en el cobre, ya que no se pierde información por refracción o dispersión de luz, consiguiéndose mejores rendimientos, pues en el cobre las señales se ven atenuadas por la resistencia del material a la propagación de las ondas electromagnéticas. Además, por el cable de fibra se pueden emitir simultáneamente varias señales diferentes, con distintas frecuencias para distinguirlas (en telefonía se llama unir-multiplexar diferentes conversaciones). También se puede usar la fibra óptica para transmitir luz directamente y otro tipo de ventajas.

En 1959 se descubrió una nueva utilización de la luz, denominada **rayo láser**, que fue aplicada a las telecomunicaciones para que los mensajes se transmitieran a velocidades inusitadas y con amplia cobertura. Sin embargo, esa utilización era muy limitada, ya que no existían los conductos adecuados que permitieran viajar a las ondas electromagnéticas provocadas por la lluvia de fotones.

Por eso, en 1966 surgió la propuesta de utilizar una guía óptica, que en realidad es una onda electromagnética de la misma naturaleza que las ondas de radio, con la diferencia que su longitud de onda es del orden de micrómetros en lugar de metros o centímetros.

del ángulo con el que sale propagada la luz en el segundo medio. Lo que nos interesa aquí de esta ley es que, dados dos medios con índices n y n' , si el haz de luz incide con un ángulo mayor que un cierto ángulo límite (que se determina con la anterior ecuación), el haz siempre se reflejará en la superficie de separación entre ambos medios.

¹¹El **µm** es el **micrómetro**, la unidad de longitud equivalente a una millonésima parte de un metro.

Para que fuera aplicable, la fibra óptica debía transmitir señales luminosas detectables por muchos kilómetros. El problema técnico residía en que las fibras mismas absorbían luz, lo que dificultaba el proceso. El vidrio ordinario tiene un haz luminoso de pocos metros, por lo cual fue necesario desarrollar nuevos vidrios, muy puros, con transparencias mucho mayores que el vidrio ordinario. Estos vidrios empezaron a producirse a principios de los setenta y luego se usaron láseres (diodos emisores de luz), como fuente luminosa en los cables de fibra óptica. Pero ambos tuvieron primero que ser miniaturizados, para poder ser componentes de sistemas fibro-ópticos.

Finalmente en 1977, se instaló un sistema de prueba de fibra óptica en Inglaterra y dos años después, se producían ya cantidades importantes de este material.¹²

Hoy, la mayoría de las fibras ópticas se hacen de arena o sílice, materia prima abundante en comparación con el cobre. Con unos kilogramos de vidrio pueden fabricarse aproximadamente 43 kilómetros de fibra óptica. Los dos constituyentes esenciales de la fibra óptica son el núcleo (la parte más interna que guía la luz) y el revestimiento.

El núcleo consiste en una o varias hebras delgadas de vidrio o plástico con diámetro de 50-125 micras; el revestimiento rodea y protege al núcleo. El conjunto (núcleo y revestimiento) está a su vez rodeado por un forro o funda de plástico u otros materiales que lo resguardan contra la humedad, el aplastamiento, los roedores, y otros riesgos del entorno.

El núcleo se fabrica en sílice, cuarzo fundido o plástico - en el cual se propagan las ondas ópticas, con diámetro de 50 o 62,5 μm . para la fibra multimodo y 9 μm para la fibra monomodo.

Un cable de 10 fibras tiene un diámetro aproximado de 8-10 μm y proporciona más información que un coaxial de 10 tubos. El peso del cable de fibras ópticas es muy inferior al de los cables metálicos, lo que facilita su instalación. Además, el sílice tiene un amplio margen de funcionamiento en lo referente a temperatura, pues funde a 600° C.

La funda óptica generalmente es de los mismos materiales que el núcleo, pero con aditivos que confinan las ondas ópticas en el núcleo.

El revestimiento de protección esta fabricado, por lo general, en plástico y asegura la protección mecánica de la fibra.

En un sistema de transmisión por fibra óptica existe un componente activo (transmisor), que se encarga de transformar las ondas electromagnéticas en energía óptica o luminosa. Una vez transformada, la señal luminosa es transmitida por las minúsculas fibras. En el otro extremo del circuito se encuentra un tercer componente (detector óptico o receptor), cuya misión es transformar la señal luminosa en energía electromagnética, similar a la señal original. Así, el sistema

¹²Los diodos emisores de luz y los diodos láser son fuentes adecuadas para la transmisión mediante fibra óptica, ya que su salida se puede controlar rápidamente por medio de una corriente de polarización. Además su pequeño tamaño, su luminosidad, longitud de onda y el bajo voltaje necesario para manejarlos los hacen atractivos.

básico de transmisión se compone de señal de entrada, amplificador, fuente de luz, corrector óptico, línea de fibra óptica (primer tramo), empalme, línea de fibra óptica (segundo tramo), corrector óptico, receptor, amplificador y señal de salida.

En resumen, se puede decir que la fibra óptica funciona como medio de transporte de la señal luminosa, generada por el transmisor de LED'S (diodos emisores de luz) y láser.¹³

Hay diversos tipos de fibra óptica:

Fibra Monomodo (modo de propagación, o camino del haz luminoso, único). Ofrece la mayor capacidad potencial de transporte de información. Con banda de paso del orden de los 100 GHz/km. Pero es la más compleja de instalar. Tiene el diámetro del núcleo del mismo orden de magnitud que la longitud de onda de las señales ópticas que transmite (5-8 μm). Cuando el núcleo está hecho de un material cuyo índice de refracción es muy diferente al de la cubierta, se habla de fibras monomodo de índice escalonado. Los elevados flujos que se pueden alcanzar constituyen su principal ventaja, ya que sus pequeñas dimensiones implican un manejo delicado y dificultades de conexión.

Fibra Multimodo de Índice Gradiante Gradual. Con banda de paso que llega hasta los 500MHz por kilómetro. El índice de refracción en el núcleo no es único y decrece cuando se desplaza hacia la cubierta. Los rayos luminosos están enfocados hacia el eje de la fibra. Permite reducir la dispersión entre los diferentes modos de propagación a través del núcleo de la fibra. El tamaño usual es de 62,5/125 μm (diámetro del núcleo/diámetro de la cubierta), aunque se pueden encontrar de 50/125 μm .

Fibra Multimodo de índice escalonado. A base de vidrio, con atenuación de 30 dB/km, o plástico, con atenuación de 100 dB/km. Con una banda de paso de hasta los 40 MHz por kilómetro. El núcleo está constituido por un material cuyo índice de refracción es claramente superior al de la cubierta que lo rodea. El paso del núcleo hasta la cubierta conlleva variaciones del índice, de ahí su nombre.

En síntesis, la fibra es un medio de transmisión de información analógica o digital, que básicamente está compuesta por una región cilíndrica, por la cual se efectúa la propagación (núcleo) y una zona externa y coaxial con dicho núcleo, necesaria para que se produzca el mecanismo de propagación (envoltura o revestimiento). La capacidad de transmisión de información que tiene una fibra óptica depende de tres características fundamentales:

- Del diseño geométrico de la fibra.
- De las propiedades de los materiales empleados en su elaboración (diseño óptico).

¹³**Evolución global de las redes.** A mediados de los 90's, el protocolo de comunicación IP prevaleció, ya que puede hacer posible la transmisión en las Redes de Nueva Generación. Así crecieron las aplicaciones de IP. Transmisión Masiva de Voz, Datos y video.

A principio del 2000 comenzó a utilizarse el MPLS y las redes de transporte basadas en DWDM. Fue el estallido del Internet. El uso del protocolo MPLS (*Multi Protocol Level Switching*), unido a la gran capacidad soportada por las redes ópticas basadas en DWDM (*Dense Wavelength Division Multiplexing*), resultó una combinación ideal para afrontar el reto de las redes convergentes. Esta combinación refleja lo que se ha dado en llamar MP λ S (*Multi-Protocol Lambda Switching*), más comúnmente, GMPLS (*Generalized Multi-Protocol Level Switching*).

- De la anchura espectral de la fuente de luz utilizada (cuanto mayor sea, menor será la capacidad de transmisión de información).

Entre las principales **aplicaciones** de la fibra óptica tenemos precisamente las **redes de comunicación** (emplean sistemas de láser con fibra), debido a que las ondas de luz tienen una frecuencia alta y la capacidad de una señal para transportar información aumenta con la frecuencia. Hoy funcionan muchas redes de fibra para larga distancia, que proporcionan conexiones transcontinentales y transoceánicas. Una ventaja es la gran distancia que puede recorrer una señal antes de necesitar un repetidor para recuperar su intensidad. En la actualidad, los repetidores de fibra óptica están separados entre sí unos 100 km, frente a aproximadamente 1,5 km en los sistemas eléctricos. Los amplificadores recientemente desarrollados pueden aumentar todavía más esta distancia.¹⁴

Otra aplicación cada vez más extendida son las redes locales (*LAN. Local Area Network*), que al contrario de la larga distancia, conectan a una serie de abonados locales con equipos centralizados como ordenadores o impresoras. Este sistema aumenta el rendimiento de los equipos y permite fácilmente la incorporación de nuevos usuarios.

Las **redes de área amplia** (*WAN, Wide Area Network*) o centralitas particulares (*PBX*), similares a las LAN, que conectan ordenadores separados por distancias mayores, en distintos lugares de un país o en diferentes países. Proporcionan conexiones informáticas continuas para la transferencia de datos especializados como transmisiones telefónicas, pero no resultan adecuadas para emitir y recibir los picos de datos de corta duración empleados por la mayoría de las aplicaciones informáticas.

En **redes de comunicación pública**, divididas en niveles; conforme al funcionamiento, la capacidad de transmisión y el alcance. Los parámetros de cada una son el tramo de transmisión que es posible cubrir y la velocidad binaria específica, así como el tipo de fibra óptica apropiado (monomodo o multimodo).

En **telefonía**, ya que aunque para la conexión de un teléfono son suficientes los conductores de cobre, para los servicios en banda ancha, como videoconferencias, videotelefonía, etc., la fibra óptica resulta imprescindible.

La fibra óptica también se emplea en una amplia variedad de sensores, desde termómetros hasta giroscopios, donde su potencial casi no tiene límites, porque la luz transmitida a través de las fibras es sensible a numerosos cambios ambientales, entre ellos la presión, las ondas de sonido, la deformación, el calor y el movimiento. Puede resultar especialmente útil cuando los efectos eléctricos pudieran hacer que un cable convencional resultara inútil, impreciso o incluso peligroso.

Hoy se aplica también para transmitir luz a lugares difíciles de iluminar, como la cavidad perforada por la turbina de un dentista. Para transmitir imágenes, se utilizan haces de varios miles de fibras muy finas, situadas exactamente una al lado de la otra, ópticamente pulidas en sus extremos. Cada punto de la imagen proyectada sobre un extremo del haz se reproduce en el otro extremo, con lo que se reconstruye la imagen, que puede ser observada a través de una lupa. Se utiliza en instrumentos médicos, para examinar el interior del cuerpo humano y

¹⁴La solución para la transmisión vía satélite la inclusión de supresores de eco, pero eso encarece la instalación, disminuye la fiabilidad y resta la calidad (corta los comienzos de frase).

para efectuar cirugía con láser. En sistemas de reproducción mediante facsímil y fotocomposición, en gráficos de ordenador y en muchas otras aplicaciones. También se han desarrollado fibras que transmiten rayos láser de alta potencia para cortar y taladrar materiales.

Además, la fibra óptica es más económica que la comunicación vía satélite para distancias cortas y altos volúmenes de tráfico. La calidad de la señal por cable es mucho más alta que por satélite geostacionario, que por estar situados en órbitas de unos 36,000 kms de altura, tienen un retardo próximo a 500 mseg., lo que introduce eco en la transmisión, mientras que en los cables se sitúa por debajo de los 100 mseg.

Para finalizar, en el siguiente cuadro se muestran las ventajas y desventajas de la fibra óptica

VENTAJAS	DESVENTAJAS
<ul style="list-style-type: none"> —Hace posible navegar por Internet a velocidad de dos millones de bps. —Acceso ilimitado y continuo las 24 horas del día, sin congestiones. —Video y sonido en tiempo real. —Fácil de instalar. —Inmune al ruido e interferencias, al contrario de un alambre telefónico, que pierde parte de su señal. —No pierde luz; la transmisión es también segura y no puede ser perturbada. —Carencia de señales eléctricas, por lo que no pueden dar sacudidas ni otros peligros. Conveniente para trabajar en ambientes explosivos. —Dimensiones más reducidas. —El peso es muy inferior al de los cables metálicos. —Capaz de llevar un gran número de señales. —Materia prima para fabricarla abundante en la naturaleza. —Compatibilidad con la tecnología digital. 	<ul style="list-style-type: none"> —Sólo pueden suscribirse quienes viven en las zonas donde ya esté instalada. —El coste es alto en la conexión. Las empresas no cobran por tiempo de utilización sino por cantidad de información transferida al computador, que se mide en megabytes. —Fragilidad de las fibras. —Disponibilidad limitada de conectores. —Dificultad de reparar un cable de fibras roto en campo.

Situación jurídica de CFE

Analicemos ahora la situación jurídica de la CFE, en vista a este nuevo proyecto de licitación de su fibra óptica:

a) La Constitución General de la República, en la parte conducente del **artículo 28** establece:

En los Estados Unidos Mexicanos quedan **prohibidos** los monopolios, las prácticas monopólicas, los estancos y las exenciones de impuestos en los términos y condiciones que fijan las leyes. El mismo tratamiento se dará a las prohibiciones a título de protección a la industria...

...No constituirán monopolios las funciones que el Estado ejerza de manera exclusiva en las siguientes áreas estratégicas: correos, telégrafos y radiotelegrafía; petróleo y los demás hidrocarburos; petroquímica básica; minerales radioactivos y **generación de energía nuclear; electricidad** y las actividades que expresamente señalen las leyes que expida el Congreso de la Unión. La comunicación vía satélite y los ferrocarriles son áreas prioritarias para el desarrollo nacional en los términos del artículo 25 de esta Constitución; el Estado al ejercer en ellas su rectoría, protegerá la seguridad y la soberanía de la Nación, y al otorgar concesiones o permisos mantendrá o establecerá el dominio de las respectivas vías de comunicación de acuerdo con las leyes de la materia.

El Estado contará con los **organismos y empresas** que requiera para el eficaz manejo de las áreas estratégicas a su cargo y en las actividades de carácter prioritario donde, de acuerdo con las leyes, participe por sí o con los sectores social y privado.

b) A su vez, la **Ley del Servicio Público de Energía Eléctrica (LSPEE)**, preceptúa:¹⁵

Capítulo I. Disposiciones Generales

Artículo 1o.- Corresponde exclusivamente a la Nación, generar, conducir, transformar, distribuir y abastecer energía eléctrica que tenga por objeto la prestación de servicio público, en los términos del Artículo 27 Constitucional. En esta materia no se otorgarán concesiones a los particulares y la Nación aprovechará, a través de la Comisión Federal de Electricidad, los bienes y recursos naturales que se requieran para dichos fines.

Artículo 4o.- Para los efectos de esta Ley, la prestación del servicio público de energía eléctrica comprende:

- I.- La planeación del sistema eléctrico nacional;
- II.- La generación, conducción, transformación, distribución y venta de energía eléctrica, y;

¹⁵Publicada en el Diario Oficial de la Federación (DOF) el 22 de diciembre de 1975

III.- La realización de todas las obras, instalaciones y trabajos que requieran la planeación, ejecución, operación y mantenimiento del sistema eléctrico nacional.

Artículo 9o.- La Comisión Federal de Electricidad tiene por objeto:

- I.- Prestar el servicio público de energía eléctrica en los términos del artículo 4o. y conforme a lo dispuesto en el artículo 5o;
- II.- Proponer a la Secretaría de Energía, Minas e Industria Paraestatal los programas a que se refiere el Artículo 6o;
- III.- Exportar energía eléctrica y, en forma exclusiva, importarla para la prestación del servicio público.
- IV.- Formular y proponer al Ejecutivo Federal los programas de operación, inversión y financiamiento que a corto, mediano o largo plazo, requiera la prestación del servicio público de energía eléctrica;
- V.- Promover la investigación científica y tecnológica nacional en materia de electricidad;
- VI.- Promover el desarrollo y la fabricación nacional de equipos y materiales utilizables en el servicio público de energía eléctrica;
- VII.- Celebrar convenios o contratos con los Gobiernos de las Entidades Federativas y de los Municipios o con entidades públicas y privadas o personas físicas, para la realización de actos relacionados con la prestación del servicio público de energía eléctrica;
- VIII.- Efectuar las operaciones, realizar los actos y celebrar los contratos que sean necesarios para el cumplimiento de su objeto; y
- IX.- Los demás que fijen esta ley y sus reglamentos.

c) El Reglamento de la LSPEE señala:¹⁶

Artículo 1o.- El presente ordenamiento tiene por objeto reglamentar la Ley del Servicio Público de Energía Eléctrica en lo que se refiere a la prestación de dicho servicio y a las actividades previstas en la propia Ley que no constituyen servicio público.

d) El Estatuto Orgánico de la Comisión Federal de Electricidad dispone:¹⁷

¹⁶Dado en la Residencia del Poder Ejecutivo Federal, en la Ciudad de México, D. F., el 26 de mayo de 1993.

¹⁷Expedido por la Junta de Gobierno de la CFE, con fundamento en los artículos 12 fracción IV y 15 de la LSPEE, y 15 y 58, fracción VIII de la Ley Federal de las Entidades Paraestatales, en sesión ordinaria celebrada el 25 de noviembre de 2003, mediante el Acuerdo No. 170/2003. Ciudad de México, D. F., a 8 de enero de 2004.- Publicado en el DOF el 10 de marzo de 2004.

Capítulo II. De la Estructura

Artículo 3o. Para el despacho de los asuntos de su competencia, la Comisión cuenta con los órganos superiores, servidores públicos y unidades administrativas siguientes:...

...XXXII. Coordinación de Operación de Fibra Óptica;
XLII. Coordinación CFE TELECOM;...

Artículo 14. A la Dirección de Modernización le corresponden, además de las facultades genéricas (sic) señala en el artículo 9 de este Estatuto, las siguientes:

- I. Dirigir las acciones en materia de modernización de la Comisión.
- II. Dirigir las políticas y acciones para la comercialización, desarrollo y prestación de servicios de telecomunicaciones de la Comisión.
- III. Proponer proyectos que contribuyan al mejor aprovechamiento de la infraestructura, procesos y servicios, para diversificar fuentes de ingreso de la Comisión.
- IV. Establecer las políticas y lineamientos en materia de Tecnologías de Información de la Comisión y establecer mecanismos de gestión y seguimiento.
- V. Dirigir la normalización referente a materiales, productos, equipos e instalaciones eléctricas, para establecer estándares para asegurar la calidad de los mismos.
- VI. Coordinar el apoyo tecnológico de la Comisión con las instituciones académicas y de investigación eléctrica a nivel nacional e internacional.
- VII. Promover la innovación, desarrollo de gestión de propiedad intelectual, difusión e implantación de las mejores prácticas de la Comisión, y
- VIII. Dirigir la política de Calidad y Competitividad de la Comisión.

Artículo 30 Bis. A la Subdirección de Modernización y Nuevas Áreas de Oportunidad le corresponden, además de las facultades genéricas señaladas en el artículo 15 de este Estatuto, las siguientes:

- I. Identificar proyectos que permitan a la Comisión diversificar sus ingresos.
- II. Coordinar el desarrollo e implantación de proyectos de diversificación de ingresos de la Comisión.
- III. Coordinar el desarrollo de modelos de negocio y modelos operativos para las nuevas áreas de oportunidad.
- IV. Coordinar la implantación de mejores prácticas de la industria para promover la productividad y competitividad de la Comisión.
- V. Coordinar la comercialización de servicios de telecomunicaciones de la Comisión apegada al marco legal y normatividad existente, y
- VI. Evaluar el desarrollo y resultados de las divisiones de negocios de la Comisión con base en modelos de mercado de energía

Artículo 49 Bis. A la Coordinación CFE TELECOM le corresponden, además de las facultades genéricas señaladas en el artículo 15 de este Estatuto, las siguientes:

- I. Establecer políticas, normas y lineamientos que regulen la comercialización de los servicios de telecomunicaciones.
- II. Coordinar y dirigir la comercialización de los servicios de telecomunicaciones.
- III. Coordinar, con las áreas técnicas y operativas, la factibilidad de la prestación de servicios de telecomunicaciones.
- IV. Atender los requerimientos de niveles y coberturas de servicio de telecomunicaciones de los clientes, y
- V. Proponer la estrategia tarifaria y la política de precios y descuentos con base en el mercado, la normatividad y el marco regulatorio aplicable en materia de telecomunicaciones.

Artículo 51. La Comisión cuenta con las Gerencias y Unidades siguientes:...

...VII: Asuntos legales y regulatorios en materia de telecomunicaciones;

XXXV. Ingeniería de Red de Fibra óptica;

XLIX. Operación de Red de Fibra óptica;

LV. Planeación y Desarrollo de fibra óptica;

LXIX Bis. Proyectos de Modernización;

LXXVIII. Servicios de Capacidad de Fibra óptica;...

Como hemos visto, ni la Constitución, ni la LSPEE, ni su reglamento, habla específicamente sobre la fibra óptica, ni sobre las actividades de telecomunicaciones que ya realiza la CFE, ni sobre aquellas que pretende realizar en un futuro cercano.

Únicamente en el Estatuto Orgánico, que dicta su propio órgano interno de gobierno, es donde la CFE (yendo más allá de lo que las normas analizadas anteriormente señalan), se atribuye ilegalmente funciones en materia de fibra óptica y telecomunicaciones.

De donde se desprende, por sorprendente que pudiera parecer, que la Comisión, en el mejor de los casos, carece de facultades expresas para intervenir en los campos de negocio señalados, o en otras palabras, carece de facultades legales para comercializar su fibra óptica y realizar negocios en materia de telecomunicaciones.

Esto, no obstante que pudiera parecer a algunos un criterio rigorista, hace necesario pensar en la conveniencia de adecuar la legislación de CFE a los nuevos negocios que está emprendiendo, para evitar lagunas legales, suspicacias y posibles futuros problemas.

Servicio universal

Veamos a continuación el servicio universal en telecomunicaciones. Bajo ese concepto de servicio universal se cualifica un nivel mínimo de servicios o prestaciones esenciales, que el usuario tiene derecho a reclamar y de cuya adecuada

prestación los poderes públicos no pueden desentenderse, cuando el mercado no los preste de forma espontánea.

Actualmente los cuatro elementos que componen el servicio universal de telecomunicaciones son:

1. acceso a la red telefónica pública desde una ubicación fija,
2. prestación del servicio de guías telefónicas y del correspondiente servicio de información sobre su contenido,
3. oferta suficiente de teléfonos públicos de pago, y
4. especial atención a los discapacitados y a usuarios con necesidades sociales especiales.¹⁸

Lo anterior, aunado a que el servicio universal debe compartir los principios más clásicos del servicio público, -las conocidas leyes de Rolland- que son:

- igualdad
- no discriminación
- disponibilidad, continuidad
- permanencia y
- adaptabilidad.¹⁹

El servicio universal de telecomunicaciones se explica, por la necesidad de garantizar a todos los usuarios un determinado nivel de servicios considerados imprescindibles, que incluyan los siguientes elementos: accesibilidad, asequibilidad y calidad.²⁰

El servicio universal se reconoce como un mecanismo subsidiario del mercado. Se trata de intervenir para garantizar ciertas prestaciones sólo cuando el mercado no puede hacerlo, cuando no puede cubrir esos servicios básicos, que son además evolutivos.²¹

En la Unión Europea (UE) se ha definido como servicio universal un conjunto de exigencias de interés general, sujeto a perenne evolución, a las cuales se deben someter las actividades de comunicaciones electrónicas, con el fin de asegurar el acceso a todos los ciudadanos a ciertas prestaciones esenciales en unas condiciones de calidad adecuadas y a un precio asequible. Esto con independencia de su localización geográfica o de sus circunstancias físicas o sociales.²²

¹⁸ Matilde Carlón Ruiz. El servicio universal de telecomunicaciones. Thomson, España, 2007, p. 111.

¹⁹ *Ibidem*, p. 90.

²⁰ *Ibidem*, p. 82.

²¹ *Ibidem*, p. 84.

²² *Ibidem*, pp. 65-65.

El servicio universal debe contener, según la UE, por lo menos las 3 características básicas mencionadas: accesibilidad, asequibilidad y calidad, a las que posteriormente se agregó que la línea telefónica tuviera capacidad de conexión a Internet.²³

Es decir, ya no sólo debe considerarse servicio universal el hecho de llevar el teléfono a aquellas zonas consideradas no rentables, sino que algunos servicios –como el acceso a Internet– sean más baratos, por debajo del costo inclusive. De manera que se fomente la no-discriminación en la práctica, mediante el derecho de inclusión a las tecnologías de información y comunicación (TIC).²⁴

Ahora bien, para lograr esa cobertura, el derecho europeo ha asumido un modelo de servicio universal basado en “designar a un operador o a un número limitado de éstos, con obligaciones específicas, sin concederles derechos especiales o exclusivos.” En otras palabras, designar a ciertos operadores, que por el tamaño y características de su infraestructura, están obligados a llevar el servicio universal a todos los usuarios finales.

Esa parece, sin duda, la fórmula más adecuada para muchos de los elementos del servicio universal- debido a sus exigencias de uniformidad y generalidad-y, sobre todo desde una ubicación fija. Así lo justifican también criterios de eficacia y proporcionalidad en la prestación del servicio: pues no tiene sentido obligar a los pequeños operadores a asumir prestaciones para las que son ineficientes y que por sí mismas, dificultarían su asentamiento en el mercado.²⁵

En otras palabras, no todos los operadores de redes o servicios de comunicaciones electrónicas, debieran ser designados como obligados a cumplir total o parcialmente obligaciones de servicio universal.

Al contrario, por ejemplo, buscando un equilibrio inspirado en el principio de proporcionalidad, el artículo 2.2 de la Ley General de Telecomunicaciones española de 2003 (LGTel03) ha previsto que las obligaciones de servicio universal, suplementarias respecto de las que corresponde cumplir a todo operador, sólo pueden imponerse como “contraprestación”, frente a mayores derechos o facultades-concretamente, los derechos de ocupación del dominio público o de la propiedad privada o derechos de uso del dominio público radioeléctrico-o frente a una posición de poder significativo en el mercado (a las empresas dominantes).²⁶

Para definir cuales operadores de redes o servicios de comunicaciones electrónicas, debieran ser designados como obligados a cumplir total o parcialmente obligaciones de servicio universal, además de las licitaciones públicas, puede acudir a la consulta pública.

El servicio universal es un reto para países en desarrollo, como el nuestro, donde ni siquiera la electricidad ha alcanzado al total de su población. No obstante,

²³Wilma Arellano Toledo. Política y Derecho de las Telecomunicaciones. Miguel Ángel Porrúa-Cámara de Diputados, México, 2009, p. 411.

²⁴Wilma Arellano Toledo. Ob. Cit., pp. 119-120.

²⁵Matilde Carlón Ruiz. Ob. Cit., p. 230.

²⁶Matilde Carlón Ruiz. Ob. Cit., p. 240.

siendo la electricidad el servicio público más difundido a nivel nacional (recordemos que el 96.68% de los mexicanos cuenta con energía eléctrica), las redes de fibra óptica de la CFE pueden ser el vehículo idóneo para alcanzar el servicio universal en telecomunicaciones, que nos pudiera ayudar a colocarnos, tal vez por primera vez en doscientos años, en la avanzada mundial.

Convergencia

Analicemos ahora otro concepto básico para las nuevas tareas que emprenderá la CFE. La convergencia ha sido definida desde distintos puntos de vista: entre infraestructura y contenidos; sobre la unión de las telecomunicaciones, radiodifusión e informática; sobre lo indistinto entre audio, video y datos.

La convergencia de servicios se refiere a la confluencia, dentro de la infraestructura de telecomunicaciones, de un mismo proveedor de servicios que, hasta hace poco tiempo, eran independientes y provistos, cada uno de ellos, por un operador distinto: El servicio telefónico, el de televisión de paga y la proveeduría de servicios de Internet los presta ahora un solo proveedor de telecomunicaciones (por ejemplo, el operador de televisión por cable).

Por su parte, la convergencia tecnológica se refiere a la integración, dentro de un mismo dispositivo de telecomunicaciones, de tecnologías inicialmente identificadas con servicios específicos. Computadoras, televisiones, aparatos telefónicos y redes de datos se combinan para ofrecer dispositivos multimedia, capaces de identificar y procesar señales asociadas a distintos servicios de telecomunicaciones. El tránsito de las tecnologías analógicas hacia las digitales ha favorecido este proceso de integración.²⁷

Pero el reto de la convergencia no sólo involucra tecnología y dinero. Las empresas de cable han tenido que reorganizarse, para darles cabida a los nuevos servicios convergentes. Nuevas estructuras, personal técnico en telefonía y servicios digitales; programas de capacitación y nuevas estrategias de comercialización se están desarrollando dentro de la industria.

Actualmente se entiende por convergencia la posibilidad de transportar contenidos o servicios a través de plataformas tecnológicas o redes distintas. Las telecomunicaciones y la radiodifusión (radio y TV abiertas), tenían cada una su propia red (infraestructura), con sus propios contenidos o servicios y equipos terminales especiales (teléfono, aparato de radio, televisor), para los usuarios finales.

La convergencia, impulsada por la digitalización, el protocolo de Internet (IP)²⁸ y los equipos multimedia han puesto fin a esa era. Ahora es posible convertir

²⁷Joe Weber, *CableLabs Winter Conference 2005*. Versión en línea.

²⁸La tecnología IP seguirá ampliando su cobertura a nuevos servicios. La televisión IP (IPTV) es ya una realidad en Europa, EUA (más de 300,000 casas cuentan con servicios de video ofrecidos por telefónicas y existen más de 250 comunidades de IPTV), y varios países asiáticos (por ejemplo, en Hong Kong hay más de 350,000 suscriptores de IPTV y más de 1.5 millones de suscriptores de video por demanda (VoD) por IP).

cualquier tipo de contenido en paquetes y transmitirlo digitalmente a través de cualquier plataforma. A nivel de comunicaciones alámbricas, los servicios de acceso a Internet de banda ancha pueden ser prestados tanto por operadores de telefonía, como por prestadores del servicio de televisión por cable, o por fibra óptica. Asimismo, es cada vez más frecuente encontrar en Internet ofertas de programación de radio y televisión.

Hoy, en todo el mundo las compañías telefónicas buscan alternativas para ofrecer servicios de video a sus clientes; de igual forma, los operadores de televisión por cable continúan penetrando el mercado de la telefonía y del Internet de banda ancha.

Las redes de televisión por cable tienen varias características que las hacen particularmente atractivas para albergar múltiples servicios convergentes: Gran capacidad de transmisión. A diferencia de otras redes de telecomunicaciones, están diseñadas para transmitir grandes cantidades de información, ya sea video en múltiples formatos, imágenes de alta resolución, audio de alta definición o datos a alta velocidad.

Además, las redes de cable llegan directamente hasta las instalaciones (domicilios) de sus clientes sin necesidad de utilizar infraestructura de terceros. Esto redundará en menores costos y, por lo tanto, mejores precios para los suscriptores.

Adicionalmente, las redes de televisión por cable pueden incluir contenidos locales y regionales que les permiten acercarse más a las comunidades a las que sirven, difundiendo noticieros y eventos locales.

Entre los beneficios de la **convergencia** también están:

- Servicios facturados en un solo recibo de pago,
- Trato con un solo proveedor de telecomunicaciones,
- Reducción de precios al adquirir paquetes de varios servicios,
- Integración de múltiples servicios en un número reducido de dispositivos de comunicación, y
- Facilidad para integrar nuevos servicios y tecnologías dentro de la misma plataforma de comunicaciones.

En los próximos años, la convergencia se traducirá en una fuerte competencia entre las compañías de telecomunicaciones. En muchos casos se realizarán alianzas estratégicas entre operadores de distintas tecnologías y servicios para entrar más rápidamente al juego multi-servicio.

Esas redes de cable multi-servicios serán proveedoras de una amplísima gama de servicios de banda ancha para los usuarios, ofreciéndoles la conectividad que requieren e incluso las ventajas de acceso inalámbrico que necesitan.

En nuestro país, las compañías de cable que operan en ciudades como México, Guadalajara, Monterrey y Cancún están ofreciendo ya a sus clientes, en adición a la televisión por cable, servicios de acceso a Internet de banda ancha y televisión digital. Varias redes de cable están listas para ofrecer servicios de video juegos,

música digital y video por demanda. Hay operadores de cable que pueden ofrecer servicios telefónicos, en la modalidad de “telefonía IP”. Hablando de convergencia, recordemos que en las líneas de la CFE, va un cable llamado ‘de guarda’, que hace las funciones de pararrayos del tendido eléctrico y sigue toda la red. Hace aproximadamente 4-5 años, a alguien en la Comisión se le ocurrió cambiar ese cable por uno de fibra óptica para conectar centros de consumo y producción de electricidad y así monitorear las cargas de energía.

La paraestatal gastó 75 millones de dólares en colocar la fibra. Hoy, el 96% de esa red, que nació por cuestiones de seguridad, tiene un mínimo de 12 cables que pueden rentarse a terceros y multiplicar la conectividad del país.

El monitoreo del sistema eléctrico de la CFE sólo ocupa un par de cables. Otro par se destina a explotar la concesión que tiene desde 2006 para operar y explotar una red pública de telecomunicaciones.

Esta red en la que la CFE transporta datos para clientes como PEMEX o AXTEL, se llama en la jerga de la industria ‘red iluminada’, por la que cobra una tarifa 40% menor a la que ofrece TELMEX (según información de la COFETEL), y esa diferencia se hace más grande, por los cargos variables que realiza TELMEX.²⁹

El resto de los pares se mantiene sin usar y es lo que hemos visto que se denomina ‘fibra oscura’, que es el platillo que la industria se saborea y por el cual presiona al gobierno para que permita que empresas privadas ‘iluminen’ ese espacio de la red de CFE.

Como medida precautoria, la SCT contrató un estudio para analizar si habría problemas de seguridad nacional, por el hecho de que los cables de la CFE viajen junto a los de una empresa de telecomunicaciones. El resultado reveló que, aunque las fibras estén en el mismo tubo, no afectan la operación, lo que ratificó que resulta factible utilizarlas.

No obstante, la CFE ha advertido que, como hay un riesgo de abrir su red a particulares, pues implicaría acceso de personal ajeno a sus instalaciones, ha diseñado una solución: para ofrecer su fibra iluminada. CFETelecom coloca ‘hoteles’ (equipos donde se pueden conectar los operadores a la red, fuera de sus instalaciones). Actualmente ya funcionan nueve dedicados a su servicio de transporte de datos.

La convergencia ha logrado desarrollarse, entre otras muchas razones, merced precisamente a la utilización de la fibra óptica, como la que la CFE ha tendido por todo el país, mantiene ociosa en gran medida, y ahora pretende licitar a terceros.

²⁹ Varias firmas afiliadas a la Cámara Nacional de la Industria de las Telecomunicaciones por Cable (CANITEC), como Cablevisión –propiedad de Televisa–, quieren usar la fibra óptica de esta red para ofrecer servicios integrados de telefonía, conexión a Internet y televisión restringida (triple play), pues pretenden ahorrarse las altas tarifas que, según se quejan, les cobra TELMEX, amo de las redes troncales de datos. Apuestan a rentar esta red a la CFE para ampliar su infraestructura y abaratar sus costos.

Aspectos regulatorios

Como es fácil suponer, la **convergencia** es un reto para la regulación, pues altera los principios de asignación del espectro radioeléctrico, que habían regido hasta hoy la industria de las telecomunicaciones.

El espectro radioeléctrico se dividía claramente en espectro para telecomunicaciones y espectro para radiodifusión, respetando las frecuencias atribuidas a cada uno. Con la transición de la televisión analógica a la digital, las empresas de televisión ingresarán a mercados de servicios interactivos, compitiendo con otras tecnologías y empresas.

Más aún, se liberará espectro, como resultado de una mejor utilización de las frecuencias. Así, lo que hoy se conoce como un canal de televisión analógica puede tener varios sub-canales de televisión digitales.

Ahora se discute la mejor forma de aprovechar ese espectro liberado, que puede ser utilizado no sólo para servicios de radiodifusión, sino también para servicios avanzados de comunicación móvil, lo que rompería el criterio que separaba al espectro para radiodifusión, de aquel para telecomunicaciones (nuevamente a causa de la convergencia). El segundo motivo es la elección de la política que adoptará la autoridad para reasignar este espectro liberado.³⁰

Actualmente para la explotación comercial de servicios de telecomunicaciones, el espectro se asigna mediante subastas simultáneas ascendentes (licitaciones públicas). Este mecanismo ha sido útil para establecer el precio de las frecuencias, hacer un uso racional de este recurso (hasta hoy considerado escaso), y para que el Gobierno Federal se allegue de recursos. Sin embargo, esa asignación del espectro con “derechos de uso exclusivo” y “etiquetado para ciertos servicios” está conduciendo a su subexplotación, por los avances técnicos que permiten la convergencia.

Adicionalmente, la convergencia en las telecomunicaciones ha enfrentado, como competidores a proveedores que hasta hace poco trabajaban en mercados separados: operadores de cable, compañías telefónicas, operadores de televisión restringida por satélite (DTH) y finalmente, operadores de tecnologías inalámbricas como MMDS, *Wi-Fi* y *Wi-MAX*.

Por eso, algunos países han empezado a regular un mercado secundario de espectro, donde los operadores que tienen asignado el espectro, pueden comercializar las frecuencias que no utilizan.

Hay otras experiencias, donde el espectro se licita, dando flexibilidad en cuanto al tipo de servicio a ser explotado. Hay también gobiernos que promueven directamente servicios para beneficio social, por ejemplo, tele-medicina (intercomunicación en tiempo real entre médicos y pacientes, que facilita el tratamiento y prevención de enfermedades) y tele-educación (para lugares alejados), así como servicios de uso restringido (seguridad pública) y seguridad nacional.

³⁰Jaime Valls Esponda. Convergencia en las telecomunicaciones y el uso eficiente del espectro. Milenio, Política, 26-Junio-2006, p.10.

Pero en México, no tenemos todavía una definición precisa sobre la posibilidad de cambiar este mecanismo de asignación del espectro radioeléctrico. No obstante, el 3 de octubre de 2006 el gobierno mexicano, en un intento tardío de ponerse a altura mundial y abrir la competencia, emitió un Acuerdo de Convergencia, que únicamente ha sido parcialmente atendido a la fecha.³¹

En el ámbito legal también se esta librando una batalla, pues la Ley Federal de Telecomunicaciones no ha sido útil para evitar conductas anticompetitivas, al mismo tiempo que la Comisión Federal de Competencias (COFECO) no ha podido combatir eficazmente la competencia desleal de algunos operadores telefónicos, sobre todo los dominantes.

Por último la llamada *Ley Televisa* (la nueva Ley de Radio y Televisión) ha sido sumamente criticada, entre otras cuestiones porque, como ya sabemos, con el surgimiento de nuevas tecnologías, como la TV de alta definición, se liberarán espacios del espectro radioléctrico que ahora ocupan los canales de TV convencionales (analógicos); es decir, no se requerirá tanto espacio o ancho de banda para transmitir por TV, lo que dejará libre espacio, que podría utilizarse para otros canales (la tercera cadena nacional de TV) y otros servicios como telefonía e Internet.

Pero la nueva ley permite a los actuales concesionarios conservar ese espacio libre (en forma abusiva), en vez de regresarlo al Estado para que sea redistribuido (literalmente se le regalará a Televisa, TV Azteca y cualquiera que tenga un canal de TV, promoviendo el fortalecimiento y la creación de oligopolios).

En otros países, como los EUA (a quienes tanto emulan para otras cosas los dueños del duopolio televisivo), este recurso que quedó libre ha sido retomado por el gobierno para venderlo nuevamente. Esto tiene beneficios para el país, ya que es un ingreso adicional, y para el consumidor, porque se crearán más y nuevos servicios de telecomunicaciones.

La CFE, con su fibra óptica, puede también jugar un papel preponderante en el país, para terminar con los duopolios y las empresas dominantes en el sector de las telecomunicaciones, abrir el mercado, abaratar costos y llegar a un mucho mayor número de usuarios.

Triple Play

Hoy, la cereza del pastel de la convergencia es el **triple play**, nombre mercadotécnico para la prestación de los servicios de telefonía, Internet y televisión de paga por un solo medio de comunicación y que hasta hace pocos años era un sueño, y aún hoy, todavía son prestados por separado en la mayoría de los países.

En la digitalización de las llamadas telefónicas, la voz es captada por un convertidor que la transforma en señal binaria de “ceros y unos” (datos) que viajan a través del cable; posteriormente, en el otro extremo, vuelvan a ser convertidos en la voz inicial. A través de los cables, en lugar de viajar impulsos eléctricos sujetos a las condiciones del medio, ahora viajan “ceros y unos”, que por la velocidad a la

³¹Wilma Arellano Toledo. Ob. Cit., p. 377.

que lo hacen y son interpretados, resultan instantáneos, lo que ofrece una mejor calidad del servicio, facilidad de transmisión por una gran variedad de medios y mayor cobertura.³²

Las conexiones a Internet, desde que se hacían con rudimentarios módems análogos (aparato que convertía los datos entre computadoras), hasta los más modernos enlaces de banda ancha, comparten ese procesamiento binario, esto es, el envío de datos. Así han seguido la telefonía celular, la televisión por satélite y recientemente la televisión por cable. Es decir, hay una tendencia técnica de integración de las Redes.

En consecuencia, también surge una tendencia de los proveedores de esta tecnología, orientada a ofrecer servicios en paquete, cada vez más confiables y económicamente más atractivos, lo cual puede representar un gran beneficio para el consumidor final y:

- Aumentar la penetración en mercado,
- Mejorar la retención de los clientes,
- Incrementar sus ingresos por usuario, y
- Aumentar la rentabilidad de las empresas.

En telecomunicaciones, el concepto *triple play* se define como el empaquetamiento de servicios y contenidos audiovisuales (voz, banda ancha y televisión). Es entonces la comercialización de servicios telefónicos de voz junto al acceso de banda ancha, añadiendo además los servicios audiovisuales (canales de TV y pago por visión).

El *triple play* es la nueva aplicación para desarrollar integralmente la comunicación entre hogares. El desarrollo actual de las empresas incumbentes (de telecomunicaciones, televisión por cable, televisión satelital, eléctricas, etc.), permite una solución única para varios servicios: el telefónico, televisión interactiva y acceso a Internet (todo en un mismo paquete). La diferencia consiste en que todos los servicios se transmiten por un único soporte físico, ya sea cable coaxial, cable de par trenzado, red eléctrica, microondas o fibra óptica.

En otras palabras, el *triple play* es un salto tecnológico que permite compartir eficazmente y sin perturbación los datos de Internet, la voz y el video. Puede ser provisto por proveedores de servicios de telefonía (TELCO) utilizando *Fiber to the x* (FTTX) o por proveedores de TV Cable utilizando híbrido de fibra y coaxial (HFC).³³

Esto permite una atención más personalizada al usuario, debido a que dispone de los servicios y contenidos que desea utilizar en el momento idóneo, con una mejoría técnica (pues posibilita que la calidad digital llegue a los hogares), nuevas

³²Como ejemplo, podemos mencionar la televisión en alta definición, que maneja el mismo concepto de “ceros y unos”, logrando recepción de imagen sin problemas y libre de errores.

³³La conexión se basa en datagramas IP para todos los servicios. El servicio telefónico, se basa en la tecnología *VoIP*. Se transmiten llamadas de voz de manera similar al envío de datos electrónicos (Internet), convirtiendo la voz en paquetes de datos, que viajan a través de redes multiservicio IP de las operadoras.

posibilidades en telefonía y un abaratamiento del acceso a Internet.

Así, la televisión evolucionará en un futuro hacia una televisión por cable con total interactividad con el usuario permitiendo una televisión “a la carta”.³⁴

En resumen, el desarrollo tecnológico denominado Triple Play, ha conseguido integrar, o hacer converger Voz, Video y Datos mediante los protocolos de comunicación de las redes IP y algunos otros protocolos auxiliares.³⁵

No obstante los avances técnicos, resulta que a veces, para navegar por la red mundial de redes (Internet), no sólo se necesitan un computador, un módem y algunos programas, sino también una gran dosis de paciencia. En ocasiones, el ciberespacio es un mundo lento. Un usuario puede pasar varios minutos esperando a que se cargue una página o varias horas tratando de bajar un programa de la Red a su PC.

Esto se debe a que las líneas telefónicas, medio que utiliza la mayoría de los cientos de millones de usuarios para conectarse a Internet, no fueron creadas para transportar vídeos, gráficas, textos y todos los demás elementos que viajan de un lado a otro en la Red.

Pero las líneas telefónicas no son la única vía hacia el ciberespacio, recientemente un servicio permite conectarse a Internet a través de la fibra óptica. El servicio de conexión por **fibra óptica**, derriba la mayor limitación del ciberespacio: su exasperante lentitud. La fibra óptica hace posible navegar por Internet a una velocidad de dos millones de bps, impensable en el sistema convencional, en el que la mayoría de usuarios se conecta a 28.000 o 33.600 bps.

En otras palabras, la fibra óptica ha acelerado todavía más la velocidad de transmisión.

Como ya veíamos, se contempla que en breve, también entre en el mercado del *Triple Play* la CFE, quien en principio y por una disposición absurda del gobierno federal, sólo podrá ser proveedor de los *carriers*, esto es, arrendará su infraestructura a las operadoras que quieran ofrecer el servicio, pero que no cuentan con una red, a través de la cual lo puedan hacer llegar al usuario final (consumidor).

Realidad actual en México

- En esta materia, el avance actual en México aunque con mucho retraso, es alentador, pues pese a que las empresas dominantes lograron bloquear durante varios años esta aplicación, el *Triple Play* ya es una realidad. Actualmente cuentan con este servicio cinco ciudades: Tijuana (proporcionado por Cablemas en alianza con Axtel),
- Querétaro (Maxcom en alianza con Megacable),
- Toluca (Maxcom en alianza con Cablenet)

³⁴Basada en la evolución hasta las redes de próxima generación (NGN. *Next generation networks*).

³⁵A pesar de las ventajas del *triple play* para los usuarios (por ejemplo la cuenta y el servicio en uno), los críticos advierten que una unión de los servicios de comunicación en una sola red (basada en IP) podría causar un daño o incluso un colapso en todas las vías de comunicación (sea esto por catástrofes naturales, terrorismo, defectos técnicos, etc.), un riesgo que la técnica tendrá que resolver.

- Guadalajara (Megacable en alianza con Bestel) y
- la ciudad de México (Cablevisión) y muy recientemente PCTV.

Se espera que pronto entre en operación TELMEX, el proveedor de telecomunicación más grande del país y que el *triple play* pronto llegue a otras localidades, donde sólo falta que entre plenamente en vigor el Acuerdo de Convergencia, que es el marco regulatorio, tanto legal como técnico para esta modalidad.

Por ello, tanto los operadores de cable como los de telefonía están apostando a este mercado, tratando de proporcionar el servicio lo antes posible para acaparar el mayor número de usuarios finales. Los clientes podrían obtener un ahorro hasta del 25%, dependiendo del número de servicios contratados.

Desde el punto de vista de la **fibra óptica**, en países como Ghana, Argentina y Corea la electricidad viaja acompañada de millones de bites que permiten que circulen partidas de videojuegos, la serie 24, datos bancarios o llamadas telefónicas.

Como hemos visto, en México, la CFE empezó en 2006 un tímido programa para dedicarse a estos negocios. Ahora tiene la joya de la corona del sector de las telecomunicaciones: una red de fibra óptica de 21,000 kilómetros que instaló paralela a su red eléctrica, que en su mayor parte está sin utilizar. Sólo TELMEX tiene algo semejante.

La CFE será un jugador muy importante en el mercado y ya está en pruebas para poder entregar los servicios de *Triple Play* por medio de su infraestructura. De este modo, muchas de las empresas de cable ó telefonía que quieran ofrecer sus servicios de *Triple Play*, ya no tendrán que depender de las instalaciones de Teléfonos de México para llegar a sus clientes.

Cabe señalar que la CFE ya ha realizado pruebas exitosas en Morelia, Estado de México y Monterrey, en un circuito cerrado, principalmente en localidades donde se encuentran tiene empleados. También han iniciado pláticas la SHCP y la CFE para determinar el esquema de precios para salir al mercado, pero no hay todavía fecha de definición.³⁶

La entrada de la CFE en el mercado de telecomunicaciones es una inyección de competencia, por lo pronto no directamente visible para el consumidor final de los usuarios, sino para la capa intermedia de grandes operaciones de transmisión e intercambio de los operadores en México.

Pero eso no es todo, pues ahora las tecnologías inalámbricas pueden combinarse con las redes de cable para ofrecer las ventajas de movilidad o servicio nómada. Los hot spots para acceso a Internet o el complemento de servicios de telefonía

³⁶No obstante, la convergencia impone diversos retos a los industriales del cable: Desde el punto de vista tecnológico, las redes de cable se convierten en redes bidireccionales de datos de alta velocidad y tienen que habilitar sus instalaciones con los equipos necesarios para ofrecer los nuevos servicios digitales, lo que se traduce en fuertes inversiones, para habilitar el canal de retorno y equipar a los centros de recepción y control (cabeceras) con la infraestructura necesaria para proveer servicios de acceso a Internet de banda ancha. La provisión de otros servicios como telefonía y servicios digitales avanzados implican inversiones adicionales.

móvil, a través de tecnología *WiFi*, son algunas de las posibilidades de integración en ese campo.³⁷

La convergencia de tecnologías inalámbricas dentro de las redes de cable ofrece la posibilidad de que los cableoperadores se conviertan en operadores de telefonía móvil. A esta nueva modalidad se le ha llamado *Quadruple Play*. De hecho, la inclusión de múltiples servicios dentro de las redes de cable como video por demanda (VoD), video juegos, música digital, televisión digital (DTV), televisión digital de alta definición (HDTV) y otros servicios digitales avanzados se dirige hacia un *Multiple Play*.

Como hemos visto, en materia de telecomunicaciones, el futuro ya nos alcanzó y una vez más, parece que nos encuentra con dudas, retrasos, indefiniciones, lo que nos obliga a apretar el paso.

Comentarios finales

Las redes eléctricas, que son propiedad de la Nación, cubren todo el territorio nacional y, por su extensión en kilómetros y calidad de transmisión, son cuatro veces superiores a las redes privadas de telecomunicaciones en manos del duopolio televisivo y de TELMEX.

La CFE cuenta con una red eléctrica de 46,668 Kilómetros y atiende a 22.8 Millones de Clientes, con una cobertura del 98% de los hogares mexicanos, con lo que podría convertirse en el mayor proveedor de telecomunicaciones en el país.

Por otro lado, en el país hay 165,000 kilómetros de fibra óptica, de las cuales, dos terceras partes son de TELMEX. La mayor parte se concentra en el llamado triángulo de cristal, cuyas aristas están en la Ciudad de México, Guadalajara y Monterrey.

Un análisis de la COFECO reveló en julio pasado, que la red de TELMEX era la única en 48 de las 121 principales localidades del país. Lamentablemente eso se refleja en el excesivo costo de su renta.³⁸ Por eso se espera que en este 2009, la COFECO abra paso a la COFETEL para fijar límites a TELMEX en este mercado, con mecanismos tarifarios para asegurar un acceso a sus redes de fibra óptica, a precios razonables, pues esos altos costos se trasladan al usuario.

Pero además, por ejemplo, TELMEX ofrece en Colombia un acceso dos veces más rápido que en México por casi el mismo precio. En Brasil da una conexión seis veces más rápida y 20% más cara.

³⁷No obstante, la convergencia impone diversos retos a los industriales del cable: Desde el punto de vista tecnológico, las redes de cable se convierten en redes bidireccionales de datos de alta velocidad y tienen que habilitar sus instalaciones con los equipos necesarios para ofrecer los nuevos servicios digitales, lo que se traduce en fuertes inversiones, para habilitar el canal de retorno y equipar a los centros de recepción y control (cabeceras) con la infraestructura necesaria para proveer servicios de acceso a Internet de banda ancha. La provisión de otros servicios como telefonía y servicios digitales avanzados implican inversiones adicionales.

³⁸Según algunos analistas, el precio de conexión por *megabi (mg)* de datos para un *carrier* (el operador de telefonía) en EU es de 5 dólares. En lugares donde sólo hay fibra de TELMEX, el costo es de 450 dólares por mg. Donde hay competencia el precio baja hasta 200 dólares, o hasta 40, como en Guadalajara.

TELMEX ha respondido a los señalamientos sobre sus elevadas tarifas, por medio de comunicados de prensa, en los que ha señalado que el precio de su renta en conexión ADSL de 1 megabit era de 22.13 dólares mensuales, menor a países como EU (25.16 dólares), España (44.53 dólares) y la OCDE (30.33 dólares), pero esa comparación no es válida, pues se trata de países desarrollados.

En el norte de Europa, las compañías eléctricas fungen como operadoras de telecomunicaciones. Hoy, con la tecnología existente, usando la infraestructura de CFE y LyFC, bastaría en unos meses, enchufarse a cualquier contacto eléctrico en cada casa, industria, comercio o servicio en el país, para tener acceso al llamado *triple play* (imagen, voz y datos), a menos de la mitad de lo que se paga actualmente.

Por ello, tanto si la fibra oscura de la CFE se pone a disposición del sector privado, como si la usa el estado para fines sociales, se podrían modificar positivamente las condiciones de competencia en telecomunicaciones (a menos que surjan más oligopolios).

Además, la competencia aumentaría la velocidad de transmisión de datos, lo que habilitaría servicios sociales a distancia en zonas rurales, como la banca móvil, lo que sería muy útil para dar microcréditos o para la recepción de remesas (sin banda ancha no es posible).

El país está ante una disyuntiva, que compromete su futuro y por lo tanto, es necesario abrir a la discusión pública: entregar al mercado un bien creado con recursos públicos, o utilizarlo para beneficiar a la colectividad y no sólo de unas cuantas empresas.

Con la CFE como operador de telecomunicaciones directo a los hogares, prácticamente todos los mexicanos podrían tener teléfono, Internet en banda ancha y televisión de paga, a precios justos y accesibles, pues se estima que a fines de 2009, la cobertura del servicio eléctrico (CFE y CLyF) beneficiará a casi el 97.3% de la población del país.³⁹

Estaríamos así alcanzado el servicio universal, con un operador designado, en este caso la CFE, y el gobierno federal pondría al alcance de todos esos millones de pobres que dice que quiere ayudar, lo que nunca soñaron. Para eso, habría que modernizar la legislación de la CFE, en lo que el Congreso juega un papel preponderante.

Eso nos colocaría además, en la vanguardia mundial, codo a codo con los países más avanzados y no es hoy un sueño. Es perfectamente posible utilizando las redes eléctricas (torres de transmisión, cables subterráneos y aéreos y postes) y la fibra óptica de la CFE) y Luz y Fuerza del Centro (LyFC), como redes públicas de telecomunicaciones.⁴⁰

La paradoja es que CFE es una empresa con pérdidas, pero se resiste a ampliar sus ingresos de telecomunicaciones. En los últimos dos años tuvo números rojos por 27,000 millones de pesos (mdp). Entrar a un mercado que vale 4,800 mdp, podría ayudarle a compensar parte de sus crecientes pérdidas. Alestra, por ejemplo,

³⁹Tercer Informe de Labores. SENER, México, 2009, p. 86.

⁴⁰Almazán, José Antonio. *Triple play gratuito*. Viernes 17 de julio de 2009. Versión en línea.

obtiene 100 mdd al año con una red mucho menor a la de CFE.

También es cierto que la CFE y sobre todo la CLyF deben hacerse más eficientes, menos burocráticas; deben terminar las componendas con sus sindicatos y debe acabarse con la corrupción que priva en ellas. Para combatir todos esos males, se requiere voluntad política.

Esa voluntad política es imprescindible también, porque CFE se convertiría en un jugador incómodo para TELMEX, TV Azteca y Televisa, propietaria de Bestel, otra empresa de telecomunicaciones.⁴¹

Es evidente que TELMEX, que hasta ahora es el operador más grande de telecomunicaciones en el país, se vería seriamente afectado por la entrada de la CFE a la pelea del *Triple Play*, por lo que ha tratado de oponerse por todos los medios, incluyendo no suscribir los acuerdos de convergencia.

Así, la posibilidad de que la CFE entre al mercado de las telecomunicaciones representa un hito para el avance del país.

Aunque la apertura de la red oscura al sector privado, como está previsto por el gobierno, no será suficiente para darle dinamismo al sector, pues hay que reformar las tarifas de interconexión y desagregar el bucle local (permitir que otras empresas usen la infraestructura de TELMEX, pagando una renta).

Sin embargo, por una decisión eminentemente política, que nos afecta a todos los consumidores, a la mayoría de las empresas de telecomunicaciones y al desarrollo del país, la CFE no podrá ofrecer directamente los servicios de *Triple Play*, sino que se limitará únicamente a arrendar su capacidad instalada a cualquier operador con el que se establezca algún acuerdo; es decir, fungirá exclusivamente como *carrier de carriers* (una empresa que renta su infraestructura existente), y no como prestadora de servicios de telecomunicaciones directo a los hogares (para lo cual está perfectamente preparada).

Parece que una vez más, el gobierno ha optado por privatizar la riqueza pública de este país, para generar otra comalada de supermillonarios insensibles y fatuos, en un país de 50 millones de miserables.

Pero esto no es lo peor; pues no es sólo cuestión de tecnología y de dinero. Con la fibra óptica de CFE y el *triple play* podríamos lograr mejorar sustancialmente la salud de todos los mexicanos (con la telemedicina) y alcanzar una verdadera revolución educativa. Así que, por el bien de todos, es tiempo de tomar y repartir equitativamente ese **tesoro escondido**.

Bibliografía

Arellano Toledo, Wilma. **Política y Derecho de las Telecomunicaciones**. Cámara de Diputados- Miguel Ángel Porrúa; México, 2009.

Álvarez González de Castilla. **Derecho de las Telecomunicaciones**. Cámara de Diputados- Miguel Ángel Porrúa; México, 2008.

⁴¹Se rumora en el medio, que hay además cuestiones familiares envueltas en este asunto: Alfredo Elías Ayub, director de la CFE, es hermano de Arturo Elías Ayub, yerno de Carlos Slim”.

Carlón Ruiz; Matilde. **El Servicio Universal de Telecomunicaciones**. Thomson, Civitas, España, 2007.

Tercer Informe de Labores. SENER, México, 2009.

Varios. **Lecciones en Materia de Telecomunicaciones**. Centro de estudios en materia de telecomunicaciones. Universidad Externado de Colombia. Bogotá, 2003.

Legislación consultada

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. Versión en línea. Cámara de Diputados, México.

Estatuto Orgánico de la Comisión Federal de Electricidad. Versión en línea.

Ley del Servicio Público de Energía Eléctrica. Versión en línea. Cámara de Diputados, México.

Reglamento de la Ley del Servicio Público de Energía Eléctrica. Versión en línea.

Hemerografía

Álvarez Hoth, Jorge. **¿Y la convergencia?** Sección Negocios, p. 4. Periódico Reforma, México, miércoles 9 de septiembre de 2009.

Chacón Lilia. **Justifica TELMEX baja densidad en red**. Sección Negocios, p. 8. Periódico Reforma, México, lunes 7 de septiembre de 2009.

Chacón Lilia. **Pide certeza telefónica para invertir**. Sección Negocios, p. 8. Periódico Reforma, México, lunes 7 de septiembre de 2009.

Ramírez, Mónica. **Frena burocracia servicio eléctrico**. Sección Negocios, p. 7. Periódico Reforma, México, miércoles 9 de septiembre de 2009.

Ríos Ferrer, Ricardo. **Derecho de las Telecomunicaciones**. El Mundo de los Abogados, México, junio de 2000.

Valls Esponda, Jaime. **Convergencia en las telecomunicaciones y el uso eficiente del espectro**. Milenio, Política, México, 26-Junio-2006.

Páginas de Internet consultadas

Marcelino Bandala. **Comienza SCT Licitación de Fibra Oscura de CFE**. Lunes 8 de junio de 2009. Versión en línea.

Espinoza Guzmán, Víctor. **La convergencia de medios “Triple play”**. Versión en línea.

Richeri, Giuseppe **Sobre la Convergencia entre Telecomunicaciones y Televisión**. Versión en línea.

Rodríguez, Yurisy. **Fibra óptica**. Versión en línea.

http://foros.fox.presidencia.gob.mx/read.php?19,257551	30/06/09
www.eluniversal.com.mx/notas/387077.html	30/06/09
www.canieti.net/index.asp?_option...	30/06/09
www.cft.gob.mx/work/sites/Cofetel_2008/..	30/06/09
www.cddhcu.gob.mx/LeyesBiblio/regla/n44_30oct07.doc	30/06/09
www.apiventasagobierno.com.mx/noticiasanteriores.asp?...	30/06/09
www.argonmexico.com/.../comienza-sct-licitacion-de-fibra-oscura-de-cfe.html	30/06/09
http://laradioenmexico.com/2009/06/09/	30/06/09
www.cfe.gob.mx	20/08/09
elperiodicoenlinea.com.mx/index.php?newsId	20/08/09
http://es.wikipedia.org/wiki/Triple_play	20/08/09
www.cnnexpansion.com/.../2009/.../tension-electrica	20/08/09
www.dialogosfelafacs.net/articulos/pdf/36GiuseppeRicheri.pdf	15/09/09
www.cinit.org.mx/articulo.php?idArticulo=32	24/09/09
www.canitec.org/convergenciaNoticia.php?idNoticia=337	24/09/09