

# TECNOLOGÍA

Por: Eduardo Alejandro Montagut Cifuentes, Oceanógrafo.

Imagen: Fibra óptica. Obtenido de: [www.pcactual.com](http://www.pcactual.com)



## CABLES SUBMARINOS DE FIBRA ÓPTICA EN EL LITORAL COLOMBIANO



*Un planeta conectado por cables que llevan información a cualquier persona en cualquier parte del mundo; es una nueva idea de este siglo o son antiguos proyectos del hombre.*

Samuel Morse, uno de los inventores del telégrafo, en 1840 manifestaba ante el Congreso de los Estados Unidos "...no tardará mucho en que toda la superficie de este país estará cubierta por esos nervios que han de difundir, con la velocidad del pensamiento, lo que ocurre a lo largo y ancho de toda la nación, haciendo, de hecho, un barrio de todo el país". Esta visión de Samuel Morse se hizo posible con los cables submarinos de fibra óptica, pero no solo para los EE.UU, sino para todo el planeta, a través de ellos se transmiten conversaciones telefónicas e información de cualquier naturaleza.

Acuerdo al servicio de información de <http://www.telegeography.com>, para el 2013 existen en el planeta, 244 sistemas de cables submarinos activos o que entraran al servicio en el 2014.

### LA COMUNICACIÓN POR FIBRA ÓPTICA

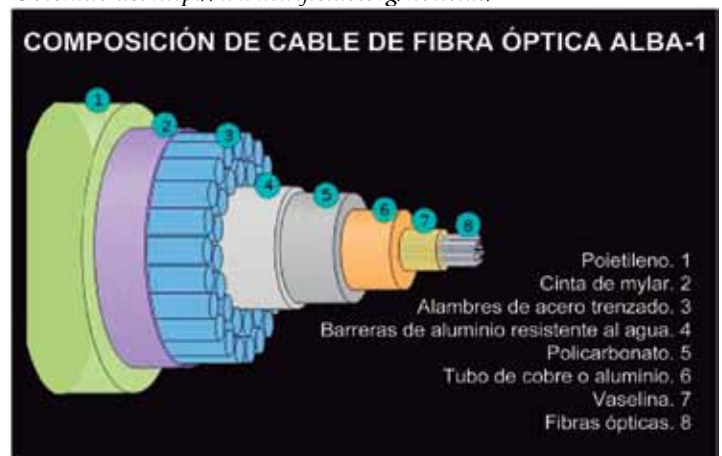
Realmente no tardó mucho en cumplirse las palabras de Samuel Morse, ya que a comienzos de la década de 1840, el físico irlandés John Tyndall descubrió que la luz podía viajar dentro de un material (agua), al curvarse por reflexión interna, y en 1870 presentó sus estudios ante los miembros de la Real Sociedad, luego en 1880, Alexander Graham Bell fue el primero en utilizar la luz como medio de transmisión y encontró que en la atmosfera se atenuaban las señales debido a las partículas de aire y vapor de agua y finalmente en 1951 se encontraron atenuaciones del haz de luz enviado a través de un hilo llamado fibra óptica en rangos que per-

mitían una aceptable transmisión de información por este medio. En el siglo XX, a finales de la década del 70 y principios de los 80's en conjunto con el avance en la fabricación de los cables ópticos y el desarrollo de las tecnologías LED (Light Emmiting Diode) y LASER (Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation), permitieron iniciar el desarrollo de sistemas de comunicación eficientes, confiables y de alta capacidad que utilizan la fibra como medio de transmisión, para dar inicio a una nueva era tecnológica en materia de soluciones para la transmisión de información de gran capacidad.

### QUE ES LA FIBRA ÓPTICA

En su composición, la fibra óptica está constituida por un hilo flexible tan delgado como un cabello humano y normalmente está hecha de vidrio u otro material dieléctrico (que no conduce cargas eléctricas), aunque algunas veces se pueden encontrar de plástico, su índice de refracción es alto y es capaz de llevar la luz con bajas atenuaciones incluso cuando se curva el cable.

Imagen: Composición de cable de fibra optica.  
Obtenido de: <http://www.wificlub.org/noticias/>



Está constituida por un núcleo y un revestimiento, ambos cilindros concéntricos y con diferente índice de refracción, siendo el del exterior inferior al del interior. Según el uso y las condiciones a las que será sometida, la fibra óptica además se cubre externamente con una capa llamada recubrimiento.

**PORQUE UTILIZAR FIBRA ÓPTICA**

Gracias a su composición, la fibra óptica permite adaptarse a diferentes tipos de condiciones geográficas, ya que el cable de fibra óptica es más liviano, lo cual permite una fácil instalación sobre redes de energía, viales y de gasoductos, entre otras, con importantes características técnicas para su funcionamiento, además, como es la inmunidad al ruido y a las interferencias electromagnéticas.

Gracias a la gran capacidad y a su velocidad de transmisión, las personas pueden conectarse a la red mundial de la información –Internet– de una manera rápida y obtener información de manera instantánea sobre eventos o sucesos que ocurren en el mundo, enviar información a través de correos electrónicos, disfrutar de nuevos servicios como la televisión a través de Internet y acceder a capacitaciones en línea. Todos estos beneficios se pueden obtener a través del uso de las redes de fibra óptica, que se transforman en la solución a muchos de los problemas de acceso y capacidad a redes de telecomunicaciones.

**TIPOS DE CABLE DE FIBRA ÓPTICA**

**Cable Auto Soportado ADSS:** Diseñado para ser utilizado en estructuras aéreas, comúnmente redes eléctricas o de distribución energética (postes o torres), posee características técnicas que permiten soportar condicio-

	Sistema de cable	Riohacha	Barranquilla	Cartagena	Tolú, Isla de San Andrés
1	America Movil Submarine Cable System-1 (AMX-1)		X	X	
2	GlobeNet		X		
3	Pan American (PAN-AM)		X		
4	South America-1 (SAM-1)		X		
5	ARCOS	X		X	
6	Maya-1				X
7	Colombia-Florida Subsea Fiber (CFX-1)			X	
8	Pacific Caribbean Cable System (PCCS)			X	

*Tabla de los 4 sistemas existentes de acuerdos de información de Telegeography, en Colombia*

nes ambientales extremas y la forma de instalación es a través de soportes y abrazaderas especiales.

**Cable Submarino:** Diseñado para permanecer sumergido en el agua. Estos logran alcanzar grandes distancias, por lo que son muy utilizados para conectar continentes. Internamente disponen de cables de energía para alimentar los amplificadores ópticos que normalmente hacen parte de sistema de comunicaciones. Al encontrarse ubicados a grandes profundidades, se imposibilita su mantenimiento.

**Cable OPGW:** Optical Ground Wire, es un cable que tiene fibras ópticas insertadas dentro de un tubo, en el núcleo central del cable de tierra de los circuitos eléctricos. Sus fibras ópticas están completamente protegidas y rodeadas por pesados cables a tierra. Es utilizado por las compañías eléctricas para suministrar comunicaciones a lo largo de las rutas de las líneas de alta tensión y poseen gran disponibilidad en el servicio de transmisión de información.





### SEGURIDAD EN LOS CABLES SUBMARINOS

La red global de cables submarinos tiene hoy en día un “valor estratégico para la mayoría de los países”, según señala el IPC, y es que “prácticamente el 100% del tráfico transoceánico de Internet se realiza a través de cables submarinos”.

Según datos proporcionados por Global Marine Systems, el 77% de los fallos en los cables se producen por accidentes relacionados con la pesca, el anclaje de los barcos y los trabajos de limpieza y dragado sobre el lecho marino de los puertos. A pesar de los esfuerzos legales por evitar las desconexiones, como la Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar (UNCLOS) que impone obligaciones a la mayoría de los países para salvaguardar estos cables fuera de su territorio, hay ciertos lugares del globo donde están expuestos a un alto riesgo debido a los movimientos de las placas tectónicas, que representan el 9% de las roturas. En los últimos años se han producido desconexiones intencio-



nadas en rutas importantes con el único fin de robar kilómetros de cable y venderlos posteriormente como chatarra, por lo anterior es importante que los países refuercen las medidas de protección.

### PRINCIPALES CABLES SUBMARINOS EN EL MUNDO

Los primeros cables eran destinados a los servicios telegráficos, formados por hilos de cobre recubiertos de un material aislante denominado gutapercha, sistema fue desarrollado en 1847 por el alemán Werner Von Siemens. Con este sistema se logró tender en 1852 el primer cable submarino que unía el Reino Unido y Francia a través del Canal de la Mancha. Los principales cables submarinos son:

**SEA-ME-WE 4:** Fibra óptica, longitud entre 18.800 y 20.000 km, y es el principal backbone entre el sureste asiático, el subcontinente indio, el medio oriente y Europa.





**CABLES SUBMARINOS EN AGUAS JURISDICCIONALES Y ZONA COSTERA DE COLOMBIA**

Acuerdo información de Telegeography, en Colombia existen 4 sistemas:

**PAN-AM:** Fibra óptica destinado a brindar conectividad a Sudamérica (lado del Pacífico) y el Caribe. Longitud total de 14.490 Km

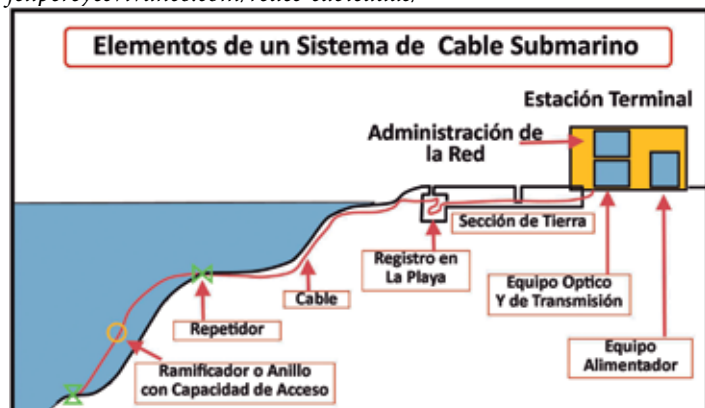
**SAM-1:** Fibra óptica, conecta a los Estados Unidos, Puerto Rico, Brasil, Argentina, Chile, Perú y Guatemala. En el 2007, SAM-1 fue extendido a Ecuador y Colombia.

**MAYA-1:** Fibra óptica. Longitud 4.323 km (2.734 millas).

**ALBA-1:** Fibra óptica, conecta el este de la isla de Siboney con el puerto venezolano de La Guaira. La segunda parte del proyecto conecta a Cuba con Ocho Ríos en Jamaica; en una segunda fase se tiene previsto realizar la conexión con Haití y República Dominicana. Longitud de 1.630 km.

**SEAMEWE-3:** Fibra óptica, es el más largo del mundo, con una longitud de 39.000 km (24.000 millas) y se extiende desde Norte de Alemania a Australia y Japón.

Imagen: Sistema de cable submarino. Obtenido de: <http://www.felipereyevivanco.com/redes-cableadas/>



**CABLE DE FIBRA EN LA ISLA DE SAN ANDRÉS**

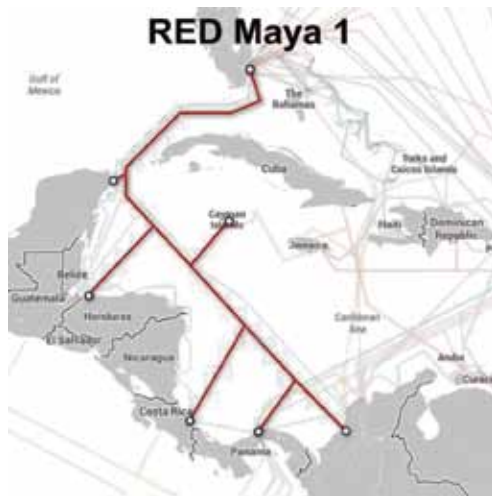
El Proyecto Cable Submarino de Fibra Óptica para San Andrés, liderado por el Programa Compartel del Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones de Colombia, tiene una longitud de 824 kms aproximadamente que conecta la isla de San Andrés con el territorio continental colombiano, por el municipio de Tolú. El sistema del cable, se desarrolló en 7 países: Colombia, Panamá, Canadá, Estados Unidos, Francia, Reino Unido e Italia.

**PROYECTO EN EJECUCIÓN EN AGUAS JURISDICCIONALES DE COLOMBIA:**

El cable submarino de América Móvil – Claro, es denominado Sistema AMX-1 y tendrá una longitud de 16.000 kilómetros, este conectará a Brasil (Fortaleza, Rio de Janeiro, Salvador), Colombia (Cartagena y Barranquilla), Estados Unidos (Jacksonville), Guatemala (Puerto Barrios), México (Cancún), Puerto Rico (San Juan) y República Dominicana (Puerto Plata). Acuerdo información de analistas de Telegeography, América Móvil – CLARO, invertirá aproximadamente 500 millo-

Imagen: Tendido del cable sobre la playa de Marbella y en aguas someras, hasta 15 m. de profundidad





Term Evolution (LTE) ofrece una conexión de internet móvil hasta cinco veces más rápida que la red 3G.

Para la ejecución del proyecto la Dirección General Marítima – DIMAR, autorizó a la empresa COMCEL S.A, la actividad de tendido del cable y la operación de las naves pertinentes, en las aguas jurisdiccionales de Co-

lombia, mediante Resolución No. 0354 DIMAR, del 16 de julio de 2013, donde se autoriza a COMCEL S.A, la instalación del sistema de cable submarino AM-1, Cartagena.

### INSTALACIÓN DEL AMX-1, EN LA ZONA COSTERA COLOMBIANA

Durante el mes de agosto y principios de septiembre del 2013, se realizó la instalación del cable en aguas someras colombianas, sectores de Marbella en Cartagena y Puerto Salgar en Barranquilla

El proceso de instalación siguió las siguientes etapas:

nes de dólares para instalar el cable submarino de fibra óptica a más de 6,000 metros por debajo del océano Atlántico. La empresa de Carlos Slim contrató a la francesa Alcatel-Lucent para su instalación, el proyecto es de carácter urgente, ya que actualmente se paga a terceros por el derecho a usar su infraestructura submarina. El cable submarino será un impulsor del servicio 4G que desde hace un par de años ofrece la operadora en Brasil, Puerto Rico, y en nueve ciudades de México desde el año 2102. Esta nueva tecnología, conocida como Long

1. Adecuación de infraestructura de interconexión tierra-mar: Sobre el sector de playa seleccionado se construyen 2 cajas subterráneas, el BEACH MAN HOLE (BMH) y el CONCRETE FOOT (CF), su función es el de servir como base de instalación y conexión entre el cable terrestre y el submarino.

2. Instalación del cable en la infraestructura de interconexión: En esta etapa se realiza el sondeo de los conduc-

tos entre las cajas, se mantienen secas y luego se introduce el cable principal y un cable paralelo conectado a un plato metálico como polo a tierra, esta plato es enterrado a 3 metros en un hoyo denominado OGB, Ocean Ground Bed.

3. Tendido del cable desde la playa hasta la profundidad de 15 metros: El segmento entre el "Concret Hole" y la barcaza es de 150 metros, el cual se protege con elementos metálicos (artipepe), el cable se deja caer al fondo (se le quitan los flotadores), y con un sistema hidrojet (chorros de agua con presión de aire) desde la barcaza, se entierra en una zanja, entre 1 y 1,5 metros. La instalación es milimétricamente controlada desde la barcaza, posición en el fondo, dirección, velocidad de la barcaza, comunicación digital. Durante la fase de aguas someras la operación se asiste permanentemente con personal de buzos. Dentro de la barcaza existen estaciones de monitoreo que permiten detectar fallas, ya sea en la señal de la fibra o en infraestructura física del mismo. Cuando el equipo detecta un fallo, se localiza el lugar a tratar y luego se corta la extensión averiada y se reconecta el cable en ambos extremos.

#### 4. Tendido del cable en aguas profundas:

Una vez en la posición de los 15 metros de profundidad el personal de la barcaza deja el cable listo para ser recogido por el buque instalador de aguas profundas, cuya tripulación lo interconectara con el cable complementario que lo llevara hasta la zona costera al suroeste de la península de Yucatán (México).

### CABLES SUBMARINOS VERDES

Si aprovechamos la extensa red submarina de cables en el mundo, se puede establecer un sistema de vigilancia de los océanos y del clima en el ámbito del cambio cli-

mático y la reducción del riesgo de catástrofes en caso de tsunami y de terremoto, esto permitirá crear mejores sistemas de alerta temprana para los gobiernos ante las amenazas naturales y de esta forma poder mejorar los sistemas de prevención ante los desastres.

“Los cables de telecomunicación submarinos dotados de sensores podrían vigilar el comportamiento del clima y reducir el riesgo de las catástrofes causadas por los tsunamis. Para lograr esta visión se requiere la incorporación de equipos científicos de detección en los repetidores submarinos, los cuales amplifican los datos visuales a medida que atraviesan los océanos. En un nuevo informe titulado: “Una estrategia y un mapa de ruta: poner a disposición los repetidores submarinos equipados con sensores científicos para hacer un seguimiento del clima y reducir el riesgo de catástrofes” se presentan las acciones que la UIT, la Organización Meteorológica Mundial (OMM) y la Comisión Oceanográfica Intergubernamental de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO/CIO) requieren para poner en práctica esta visión.”

*Fotos 1,2 y 3 Apertura del "Concrete Foot" (CF) sin agua Sondeo conexión 4 conductos, entre CF y el BMH. Salida del cable continental, desde el BMH. Fotos 4,5 y 6 Recubrimiento del cable submarino de aguas someras- Polo a tierra del cable, el platon es enterrado a 3 metros en la playa en el OGB. Fotos 7 y 8 Tendido hasta la barcaza. Tendido del cable sobre la playa de Marbella y en aguas someras, hasta 15 m. de profundidad*

*Mapas: Sistema de cable submarino. Obtenido de: <http://www.teleogeography.com/>*



**FUNDACIÓN  
NÁUTICA PESQUERA**  
"RAFAEL ESPINOSA GRAY"

Carretera a Mamonal Km 5. Tel: ( 5 ) 668 58 82 Cel: 311 410 9450  
Visitenos en [www.fundanautica.org](http://www.fundanautica.org)  
Cartagena - Colombia  
Resol. DIMAR 0275/07 - Resol. Sec. Educ. 0170/09