Acerca de Cables submarinos de telecomunicaciones



Issue Date: October 2011

© 2006-2014 International Cable Protection Committee Ltd

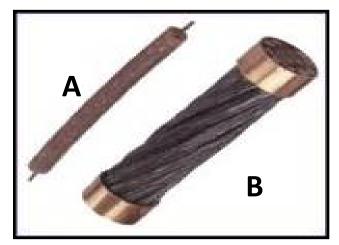
Contents / Contenido

- Antecedentes históricos
- Funcionamiento de un cable submarino
- Cables submarinos y satélites
- Instalación de un cable submarino
- Cables submarinos y legislación
- Cables submarinos y medio ambiente
- Efectos de la actividad humana
- Cables submarinos y el futuro

Antecedentes históricos - 1



Cables UK-France
A: 1850 B: 1851
Fuente: BT





Great Eastern en Terranova Fuente: Cable & Wireless

- 1840: Los cables telegráficos comenzaron a tenderse de un extremo a otro a lo largo del curso de los ríos y en puertos aunque inicialmente tenían una vida útil limitada.
- 1843-1845: Gutta-percha (tipo de goma descubierta en un árbol Malayo) se trajo a Inglaterra y empezó a reemplazar otros materiales que anteriormente se habian utilizado como aislantes eléctricos, esta mejora permitió ampliar la vida útil del cable.
- 1850: Se tiende el 1er cable telegráfico internacional entre Inglaterra y Francia, seguido en 1851 por otro de más resistentencia/robusted.
- 1858: Se tiende el 1er cable telegráfico transaltántico entre Irlanda y Terranova a cargo del Great Eastern. Este cable se averió a los 26 días y fue reemplazado por otro tendido en 1866.

Antecedentes históricos - 2

- 1884: 1er cable telefónico tendido entre San Francisco y Oakland.
- 1920s: La onda corta de radio supera a los cables en transmisión de voz y datos, pero su capacidad es limitada y depende en gran medida de las condiciones atmosféricas.
- 1956: La invención de los repetidores (1940s) y su utilización en el TAT-1, primer cable telefónico transatlántico, da inicio a una nueva era en las comunicación internacionales rápida y fiable.
- 1961: Inicio del desarrollo de redes globales de alta calidad.
- 1986: 1er cable internacional de fibra óptica que conecta Bélgica e Inglaterra.
- 1988: TAT-8, 1er cable transocéanico de fibra óptica que conecta Estados Unidos con Inglaterra y Francias.

Comparando lo antiguo y lo moderno



Sistemas de Cable originarios:

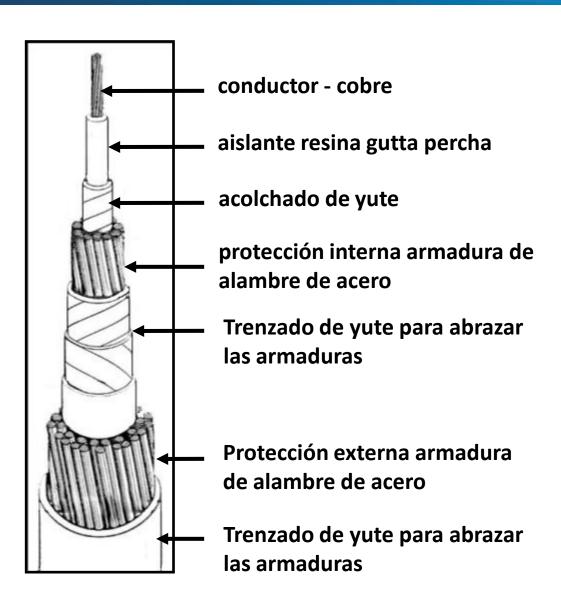
- ○1866: El 1er cable trasatlántico telegráfico era capaz de transmitir siete palabras en un minuto y su coste era de £20 por palabra.
- 1948: El coste de un telegrama se redujo a 4 peniques por palabra para transmisiones a través del Atlántico.
- 1956: El 1er cable transatlántico telefónico (TAT-1) tenía una capacidad inicial de 36 llamadas telefónicas simultáneas. El coste era de US\$12 para los primeros 3 minutos.

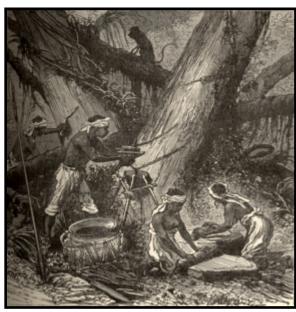
Sistemas de Cable modernos:

- ○1988: El 1er cable transatlántico de fibra óptica, TAT-8, transmitía 40.000 llamadas telefónicas simultáneas, diez veces superior a las anteriores tecnologías basadas en los cable de cobre.
- En la actualidad un solo cable tiene la capacidad de transmitir millones de llamadas telefónicas simultáneas así como una gran cantidad de datos en imágenes y datos de internet.
 www.iscpc.org

Cable Submarino – Era Telegráfica







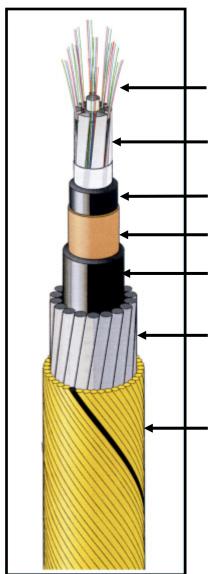
Extracción de la resina gutta percha Fuente: Porthcurno Telegraph Museum



Atlantic cable 1866
Fuente: Porthcurno Telegraph Museum

Cable Submarino Moderno





Fibras ópticas - cristal de silicio

Núcleo para Resistencia y separación de fibras – polietileno / fibra de vidrio

Recubrimiento de polietileno

Conductor - cobre

Recubrimiento de polietileno

Armadura de protección – alambres de acero

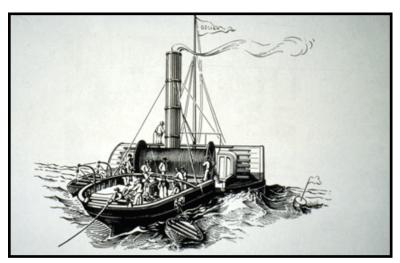
Protección externa y contenedor de alambres – recubrimiento de polietileno

- El diseño varía según el fabricante y el tipo de fondo marino.
- Aquellos cables concebidos sin protección de armaduras se usan para fondos estables, aguas profundas y aquellos con solo una capa o más de protección con armaduras para zonas de gran actividad marina, por ejemplo zonas cercanas a la costa.

Source/Fuente: Ericsson

Inicios de los Buques Cableros



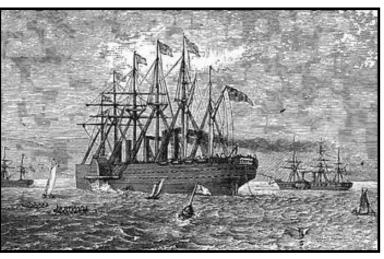


Goliath: tendió el 1er cable, UK-France, 1850-1
Fuente: Illustrated London News

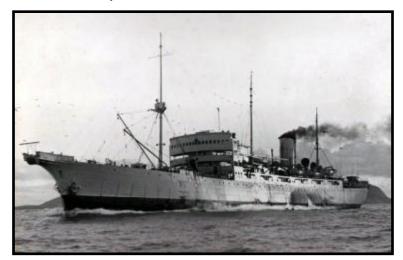


John Pender, named after pioneer cable maker, 1900

Source: Cable & Wireless



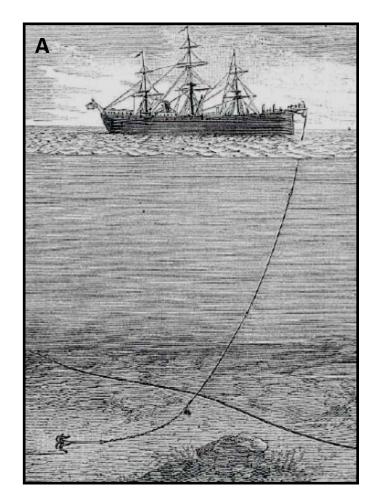
Great Eastern: Mientras tendía cable en las costas de Terranova, 1866 Fuente: Canadian Government

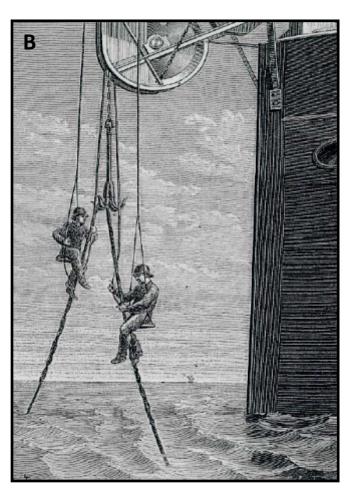


Monarch: Tendió el 1er cable transatlántico telefónico, 1955/6 Fuente: www.atlantic-cable.com www.iscpc.org

Reparación de cable en 1888







[A] Buque cablero arranstrando el rezón para recuperar el cable del fondo [
B] Maniobras de aseguramiento del cable para su reparación
Fuente: Traité de Télégraphie Sous-Marine by E. Wüschendorff, 1888

Técnicas modernas de manejo de cable

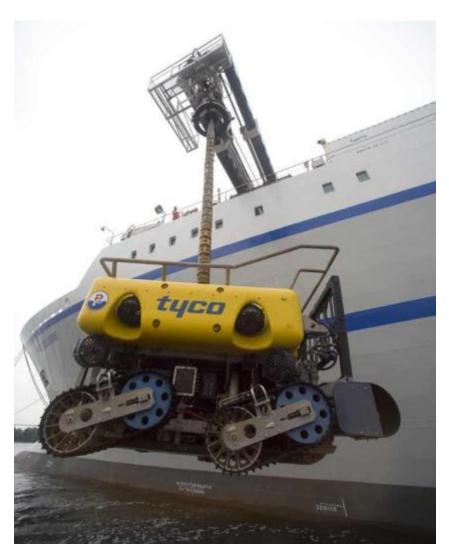




Acercando el cable a la costa Fuente: Global Marine Systems



Cables y repetidores a bordo de un cablero Fuente: TE SubCom



ROV utilizado para inspección, recuperación y enterramiento de cable *Fuente: TE SubCom*

www.iscpc.org

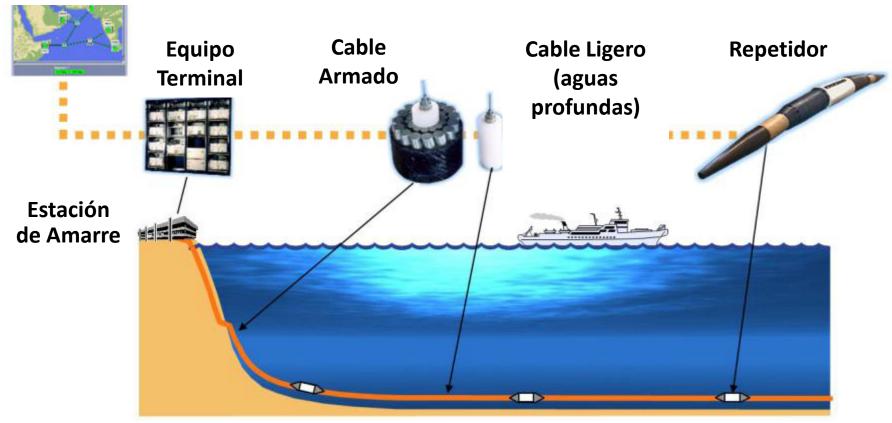
Funcionamiento de un Cable Submarino

- Los cable de fibra óptica están basados en las propiedades de la fibra de vidrio pura por donde viaja la luz mediante reflexión interna.
- Debido a que la luz pierde intensidad a lo largo de la ruta es necesario incluir repetidores a intervalos regulares que permitan reestrablecer la intensidad señal óptica.
- Actualmente los repetidores están basados en la tecnología de amplificación óptica para lo cual requiren de tramos cortos compuestos por fibra óptica de sílice dopada con ebrium que deben ser empalmadas/integradas en el sistema. Este conjunto es alimentado ópticamente con un láser que estimula la señal de luz de entrada produciendo la amplificación de la misma.

Configuración habitual de un sistema de cable



Centro de Gestión de la Red



NO A ESCALA

Fuente: UK Cable Protection Committee and Alcatel-Lucent Submarine Networks

Tamaños de Cable

- Los cables son pequeños: Los utilizados para aguas profundas, sin protección de armaduras son normalmente de 17-20mm de diámetro – el tamaño de una mangera de jardín o del diámetro de una chapa de una botella de cerveza.
- Los cable de fibra óptica armados pueden alcanzar los 50mm de diámetro
- Si comparásemos los diámetros de un cable submarino con las conducciones de petróleo/gas, éstas pueden alcanzar los 900mm de diámetro o con las artes de pesca de arrastreros que van desde los 5.000 a los 50.000 mm de ancho
- Uno de los sistemas de cable más largos que existen es el que une el Sueste Asiático (South East) con el Medio Oriente (Middle East) y Europa Occidental (Western Europe) SE-ME-WE 3, cuya longitud total es de 40.000 km (incluyendo ramales).



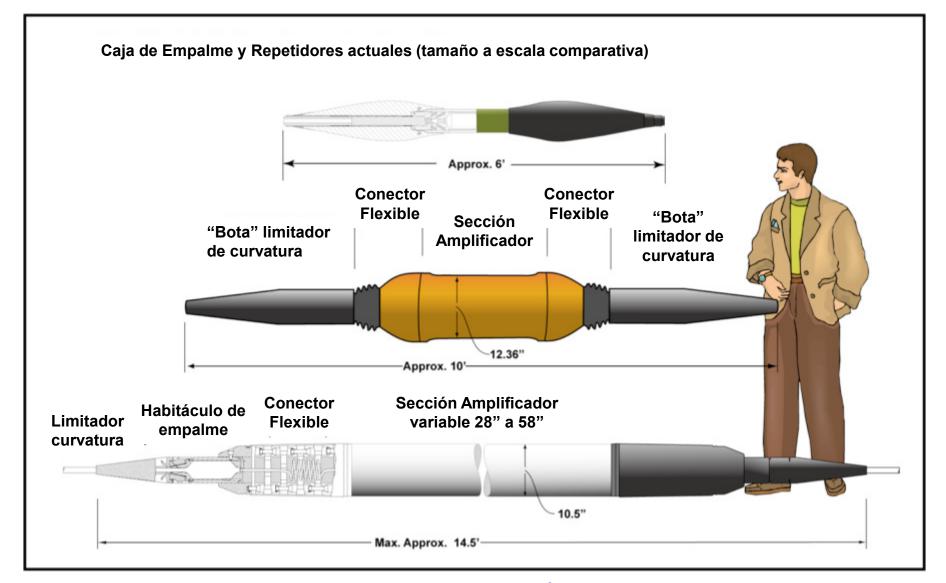
Sección de Cable de aguas profundas, (negro) para observar la estructura interna; las líneas del extremo superior son las fibras ópticas usadas para la transmisión de información.



Comparativa de los diámetros de un cable de fibra óptica respecto de una tubería de conducción de petróleo / gas de 600 mm www.iscpc.org

Joint Boxes and Repeaters Cajas de Empalme y Repetidores





Cables Submarinos y Satélites

Ventajas de los cables

- Alta fiabilidad, capacidad y seguridad
- Retardo insignificante/ despreciable en comparación con los satélites
- Mayor rentabilidad para rutas principales, de aquí en adelante las tarifas será más baratas que las de satélites

Transporta más del 95% del tráfico transoceánico de voz y datos

Ventajas de los satélites

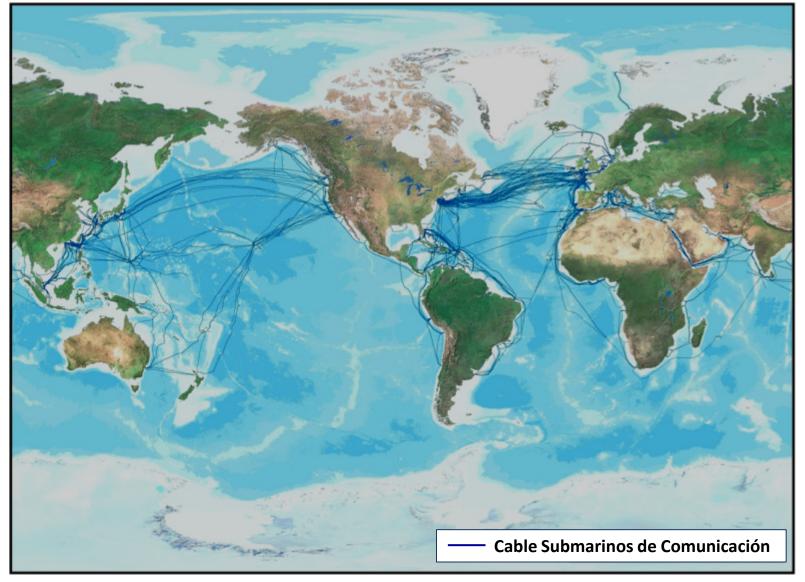
- Apropiadas para regiones vulnerables a desastres ambientales
- Provee cobertura de ancho de banda por ejemplo para TV.
- Apropiadas para rutas menores como por ejemplo conexiones entre pequeñas islas a nivel nacional.

Transporta menos del 5% del tráfico transoceánico de voz v datos

www.iscpc.org

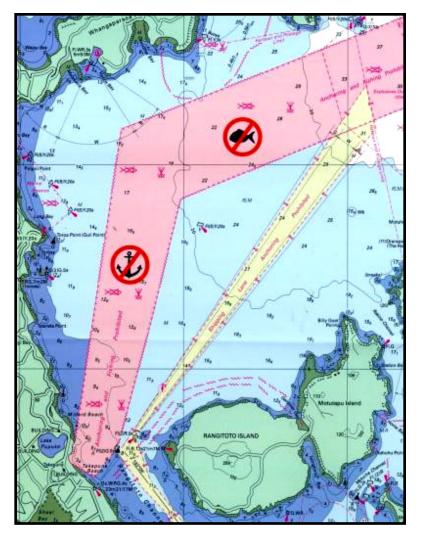
Principales Rutas Internacionales de Cable





Fuente: TE SubCom

Rutas Costeras



Carta mostrando zona protegida del cable Southern Cross a la llegada a la terminal de Nueva Zelanda. Fuente: Telecom NZ

- Cerca de la costa, los cables necesitan protección frente a la navegación, pesca y otras actividades
- Para minimizar los riesgos tanto las rutas de los cables como las corredores de protección se identifican en las cartas nauticas.
- Un corredor de protección de cable representa una entidad legal donde las actividades que pudieran dañarlo están prohibidas.
- El enterramiento de los cables hasta una profundidad de 2000m representa una medida fundamental de protección.

Instalación de un cable submarino

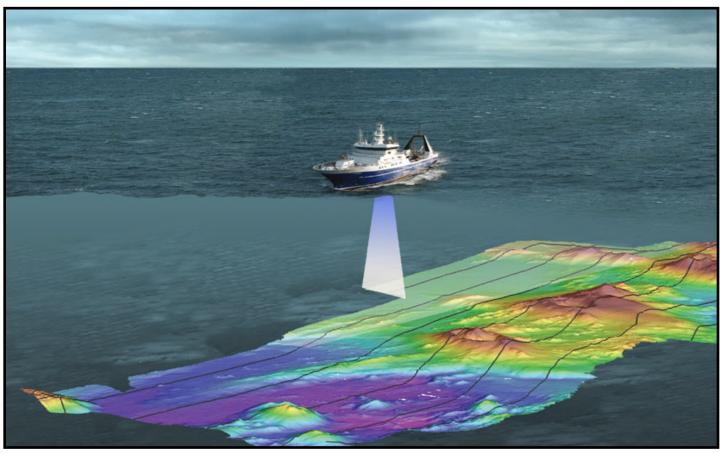


La instalación de un cable submarino normalmente conlleva:

- Selección de una ruta provisional
- Obtención de permisos de las autoridades competentes
- Sondeo completo de la ruta para selección final
- Diseño de sistema de acuerdo con las necesidades de la ruta seleccionada
- Tendido de cable, incluyendo enterramiento en las zonas convenidas
- En algunos casos, será necesario llevar a cable una inspección posterior a la instalación
- Notificación de las posiciones del cable a otros usuarios del lecho marino

Sondeo de rutas de cable

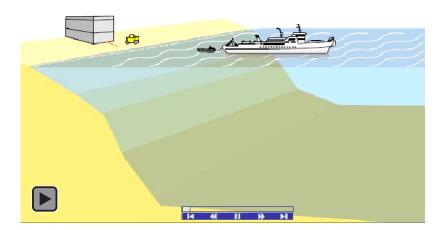
Las rutas para la instalación de un cable son minuciosamente inspeccionadas y seleccionadas con el objetivo de minimizar el impacto medioambiental y maximizar la protección del cable.



Levantamiento de mapas de fondos marinos con precisión en profundidad, topografía, pendientes y tipos de fondo *Fuente: NIWA*

Tendido de Cable

- Siguiendo la ruta de sondeo y mediante la utilización de barcos especialmente diseñados para tales efectos se lleva a cabo el tendido de cable de manera precisa en el fondo marino.
- El tendido de cable en aguas someras suele estár asistido por buzos mientras que el tendido en aguas profundas suele realizarse mediante vehículos de operación remota.



Enterramiento de Cable - 1

- Los cables se entierran dentro de un corredor de 1 m de ancho (aprox.). La zanja se realiza mediante agua a presión o utilizando un arado.
- El arado desplaza una cantidad de sedimientos a la vez que hace la zanja y va depositando el cable en su interior.
- La velocidad de enterramiento dependerá del tipo de cable utilizado y de las características del fondo.
- Para un cable armado, la velocidad de enterramiento será de 0.2km/hora.



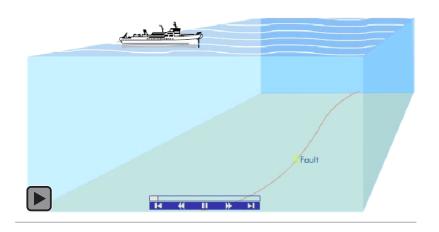
Arado preparado para iniciar el enterramiento del cable Fuente: Seaworks, NZ

Enterramiento de Cable - 2

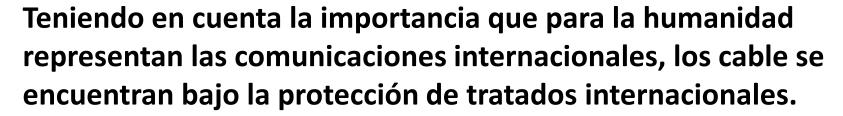
- Los cable suelen enterrarse normalmente a una profundidad de 1 m y de manera excepcional hasta 10 m por debajo del lecho marino con la finalidad de protegerlo frente a la pesca de arrastre, fondeo de barcos y otras actividades.
- El enterramiento puede realizarse desde la zona de costa hasta unos 2000m de profundidad, dicha profundidad representa el límite para la pesca de arrastre.
- El enterramiento puede trastornar localement las condiciones del fondo a lo largo del corredor dispuesto para ello así como enturbiar el agua. El alcance del mismo dependerá de la técnica de enterramiento empleada, tipo de fondo, oleaje y corrientes.
- En ausencia de datos basados en estudios de instalaciones de cable, otros análisis que estudian las causas de alteraciones en el fondo marino, como la actividad pesquera y otras, sugieren que las alteraciones causadas por la instalación de cables son a corto plazo (meses) teniendo en cuenta el efecto de oleaje y corrientes, siendo posiblemente mayores a mayor profundidad con menor turbulencia en el agua.

Reparación de un Cable

En caso de avería, el cable debe recuperarse del mar para poder reemplazar y empalmar la sección dañada:



Fuente: Alcatel-Lucent Submarine Networks



- The International Convention for the Protection of Submarine Cables (1884)
- The Geneva Conventions of the Continental Shelf and High Seas (1958)
- United Nations Convention on Law of the Sea (1982)

La legislación internacional actual extendiende la categorización de categoría especial para los cables internacionales de todo uso:

- Telecomunicaciones
- Potencia
- Científicos
- Militar

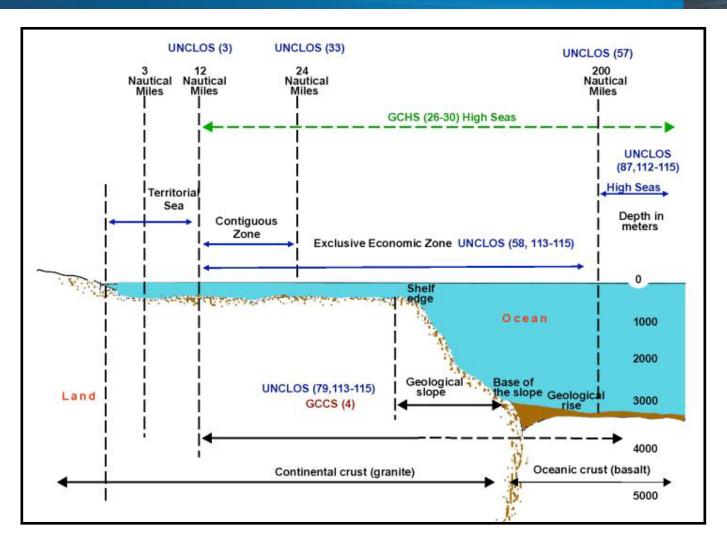


- Libertad para tender, mantener y reparar cables fuera de las aguas territoriales 12 millas naúticas
- Obligación nacional para imponer sanciones criminales y civiles para aquellos que de manera intencionada o por negligencia causaran perjuicio a un cable
- Categoría especial para buques cableros en operaciones de instalación y reparación de cables.
- Indemnización para aquellos barcos que sacrificasen sus anclas o artes de pesca para evitar perjuicio al cable
- Obligación del propietario del cable que cruza de correr con los costes de reparación si se produjeran daños derivados del cruce sobre los cables o tuberías tendidos en primer lugar.
- Acceso universal a los tribunales nacionales para hacer cumplir las obligaciones e los tratados.





Tribunal Internacional para la ley del mar, Hamburgo, Alemania Fuente: Stephan Wallocha



Límites legales del mar desde las aguas territoriales a las zonas económicas exclusivas y hasta alta mar. NOTA los números entre paréntesis se refieren a los artículos de los tratados. Fuente: Doug Burnett

Los cables y el medio ambiente - 1





ATOC/Pioneer Semount, cable científico colonizado por anémonas (Metridium farcimen) a 140 m de profundidad en las costas de California. Fuente: Monterey Bay Aquarium Research Institute

Los cables y el medio ambiente - 2

- Correctamente instalados, los cables de fibra óptica tienen un impacto neutro y beneficioso sobre el medio marino.
- Los cable de dimensiones pequeñas suelen dejar una "huella" pequeña, especialmente si se compara con las que puedan dejar tuberías y los arrastreros
- Los cables son el sustrato para el crecimiento de organismos marinos diversos, con cables recuperados produciendo muestras de especímenes para colecciones científicas



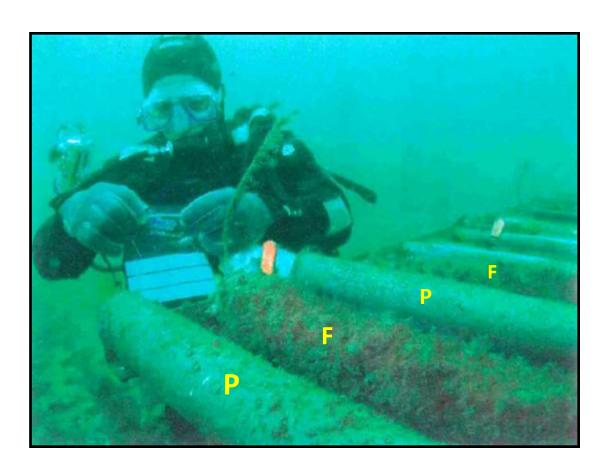
Cables de telecomunicaciones con incrustaciones de organismos marinos *Fuente: Glauco Riv*era

Cables y arrecifes artificiales - 1



Estudios cientícios en el Reino Unido muestran que:

- Los cables son colonizados por organismos marinos en un período de 1-2 meses dependiendo de las condiciones
- Los cables básicamente son no contaminantes.



Buceador comprobando las longitudes de cable de fibra óptica (F) y tuberías de plástico (P) para comprobar los niveles de colonización de organismos marinos

Fuente: Dr K. Collins, Southampton University

Cables y arrecifes artificiales - 2

- Bobinas de cable se han depositado en las costas de Maryland y New Jersey para la creación de arrecifes artificiales.
- Estos arrecifes atráen a una gran cantidad de organismos marinos desde algas hasta peces.
- Para garantizar su éxito, los arrecifes necesitan ser estables, no tóxicos, permanencia durante 20-30 años y proveer hábitas.

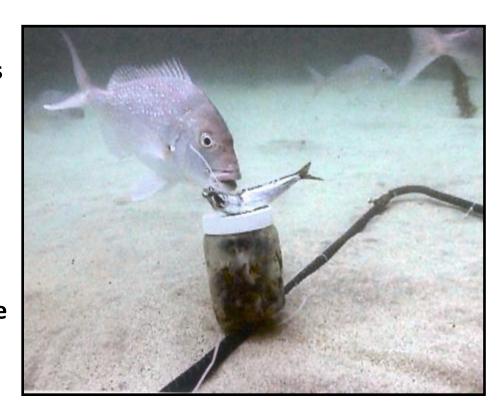


Cable submarino enrollado para formar un arrecife artificial en la plataforma continental de Estados Unidos de Maryland. La foto muestra la colonización de una estrella de mar, mejillones y otros organismos que garantizan la biodiversidad y las reservas de fauna marina.

Fuente: © Compass Light

Zonas protegidas para cables como santuarios

- Aquellas zonas que se han creado para proteger a los cable submarinos pueden convertirse/actuar como santuarios marinos, aumentando la biodiversidas y las existencias de fauna marina.
- Para que una zona sea efectiva debe contener habitats apropiadas para fauna marina y cualquier otro tipo de vida marina, lo suficientemente extensos para que los ecosistemas puedan desarrollarse y ser convenientemente vigilados para evitar la pesca ilegal

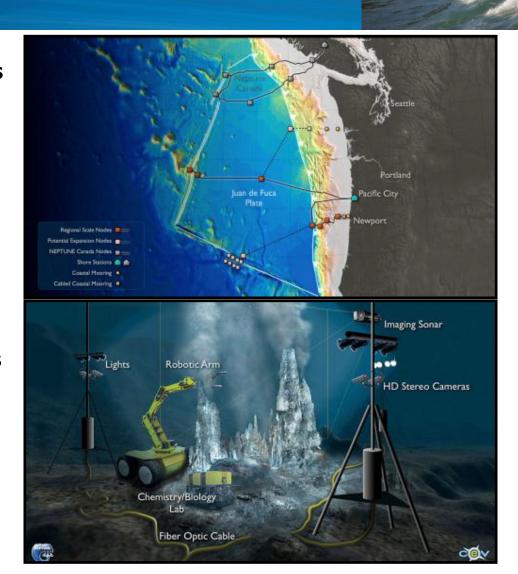


Experimiento de recuento de peces para comprobar si una zona protegida para cables puede actuar como santuario marino.

Fuente: Leigh Laboratory, University of Auckland

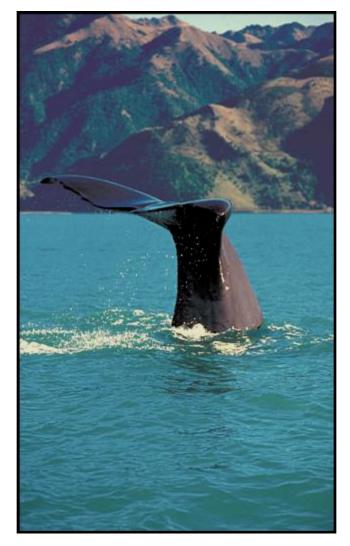
Observando el Océano

- Se están desarrollando observatorios oceanográficos con el fin de poder supervisar a largo plazo el medio marino.
- Los observatorios están conectados mediante cables submarinos que también les proveen de la potencia necesaria para el equipamiento y la transferencia de datos a tierra.
- Cubriendo gran parte de globo, estos observatorios ayudarían a la detección y aviso de los peligros de fenómenos naturales, mediciones de la respuesta oceánica al cambio climático, emprender programas de investigación y desarrollo en tecnologías



Fuente: Neptune Canada and OOI Observatorios en la costa de Canadá y USA (arriba), recreación de la actividad (abajo)

Mamíferos Marinos



Cachalote iniciando inmersión en Nueva Zelanda Fuente: NIWA

- Los datos publicados de averías en cables muestran que desde 1877 hasta aproximadamente 1960, 16 ballenas se enredoronan con algún cable principalmente estaban implicados fueron cachalote.
- Desde este período, no se tiene constancia de incidentes en los que hayan estado involucrados mamíferos marino.
- ODicho cambio refleja en parte las mejoras en los materiales y en las técnicas de tendido.
- En comparación con los cables telegráficos, los cables actuales son más robustos, se tiende con tensión y menor holgura y normalemente se entierran hasta profundidades de 2000m.

Peces (incluyendo tiburones)

- Las averías causadas por peces se circunscriben principalmente a la época de los telegráficos (anterior a 1964)
- Los ataques pudieron ser causados por del olor del cable, color, movimiento o debido a campos electromagnéticos
- Entre 1985-1987, un cable de fibra ópita instalado en las Islas
 Canarias fue dañado por tiburones a una profundidad de 1-2 km.
- Estos ataques verificados puesto que se encontraron dientes de tiburón en el cable.
- Los cable fueron consecuentemente mejorados y se les añadión un recubrimiento metálico en 1988.
- No existen evidencias de averías causadas por peces (incluyendo tiburones) en sistemas que usaron la mencionada mejora de diseño.

Efectos en desastres naturales - 1

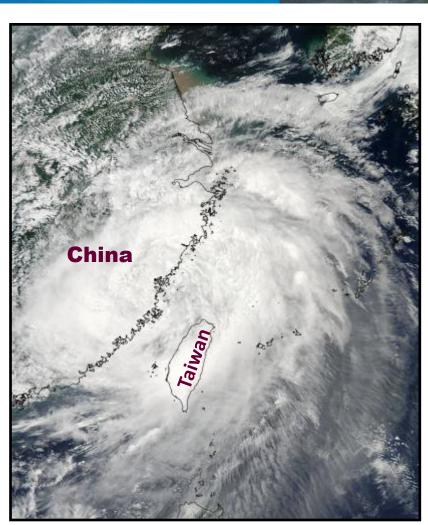
- Los cables submarinos están expuestos a los desastres naturales a cualquier profundidad.
- En profundidades hasta 1000m, el principal riesgo lo representa la actividad humana junto con los efectos naturales, siendo la causa del 10% de las averías registradas.

Efectos naturales predominantes en profundidades mayores de 1000m incluyen:

- Terremotos submarinos, líneas de falla y corrimiento de tierra rotura o enterramiento
- Corrientes por cambio de densidad rotura o enterramiento
- Corrientes y oleaje abrasión, estrés y fatiga
- Tsunami, tormentas y repentinos aumentos del nivel del mar daños en las instalaciones costeras
- Climatología extrema (ej. Huracanes) rotura o enterramiento
- > En contadas ocasiones, icebergs o actividad volcánica

Efectos en desastres naturales - 2

- El tifón Morakot azotó Taiwan desde el 7 al 11 de agosto de 2009, cerca de 3 m de lluvia cayeron en las montañas centrales.
- Esta fue la causa de los ríos se desbordaran transportando cantidades inmensas de sedimentos hacia el océano.
- Debido a este gran aprote la densidad de las corrientes de sedimientos originados fluyeron a lo largo del océano, siendo la causa de la rotura de varios cables a su paso.
- Si bien no se dispone de suficientes datos de estos eventos para establecer una tendencia, el aumento de las precipitaciones del Tifón Morakot está relacionada con el calentamiento de la temperatura atmosférica y oceánica.

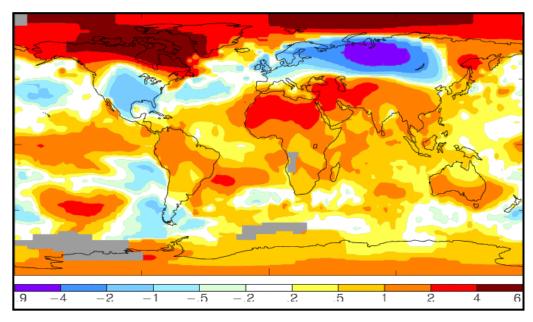


El Tifón Morakot ocultó Taiwan liberando un diluvio que desencadenó que grandes cantidades de lodo submarino provocaran la rotura de los cables que encontraron a su paso. Fuente: MODIS Rapid Response, NOAA

Efectos del Cambio Climático



- Aumento del nivel del mar debido a la expansión oceánica y el deshielo de los casquetes polares.
- Incremento de la acción eólica, oleaje y corrientes.
- Aumento de la intensidad de las tormentas, fluviosidad e inundaciones
- Cambio en las actividades cercanas a la costa, ej.
 Crecimiento de las energías renovables.



Distribución global de temperaturas anómalas registradas durante el invierno de 2010. Se observa claramente un invierno más frío de lo normal en USA, Europa y Rusia, por el contrario se observa un invierno más cálido que la media en el Ártico y en la mayor parte del hemisferio sur. Estos datos situaron a 2010 como el año más cálido registrado. Las escala de temperaturas mín/máx tiene una diferencia signifitagiva respecto a las temperaturas promedio registradas en el período 1951-1980.

Fuente: Goddard Institute of Space Studies, NASA

Impacto de la actividad humana



Los cables submarinos están entrando cada vez más en contacto con otros usuarios del mar, especialmente con el sector pesquero y la industria naval

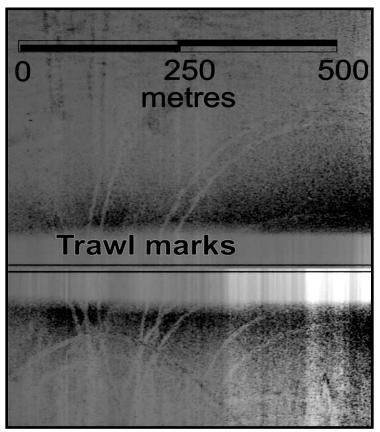
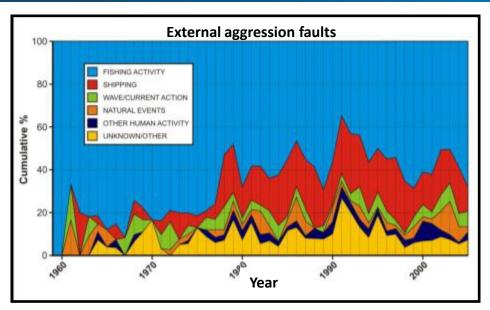


Imagen de sonar mostrando marcas de arte de pesca en el fondo de un ancho de 25m *Fuente: A. Orpin, NIWA*

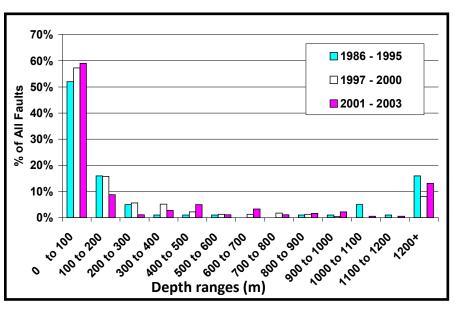


Marchas de arrastre, Chatham Rise Fuente: M. Clark, NIWA

Causas de Avería



Análisis de averías por tipo de agresión Fuentes: M. Wood and L. Carter, IEEE, 2008



Análisis de averías por profundidad (m)
Fuente: Submarine Cable Improvement Group

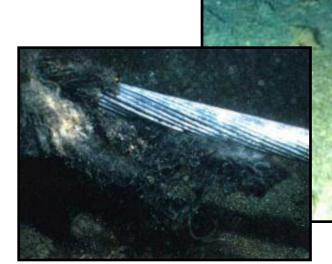
- Alrededor del 70% de las averías son causadas por actividad pesquera y fondeo
- En torno al 12% están causadas por desastres naturales, ejem: corrientes que causan abrasión o terremotos
- La mayoría de las averías por debajo de los 200m de profundidad son causadas por la actividad humana
- Las averías for encima de los 1000m de profundidad tiene su causa en fenómenos naturales

Averías causadas por pesca





Pesca ilegal en zona protegida

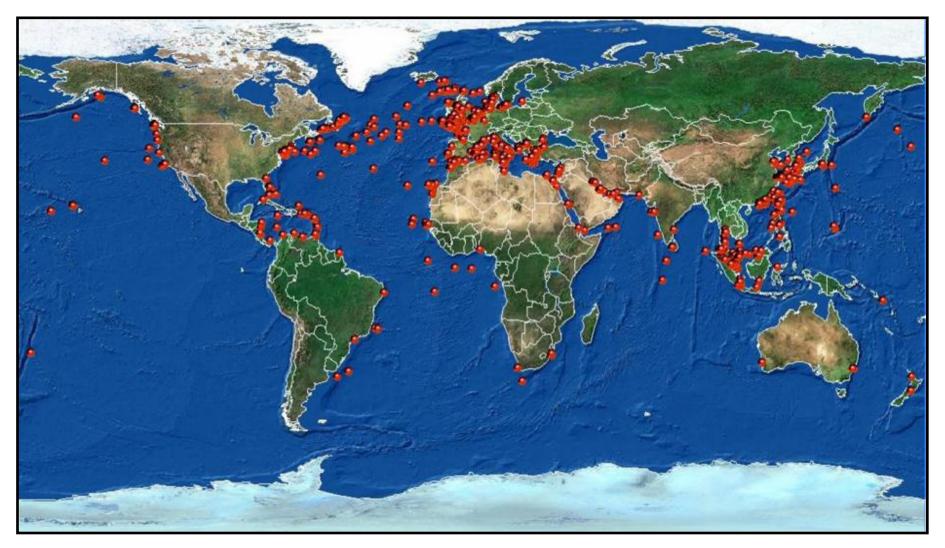


Cable enganchado y movido por arte de pesca

Cable dañado por arte de pesca

Averías a nivel mundial

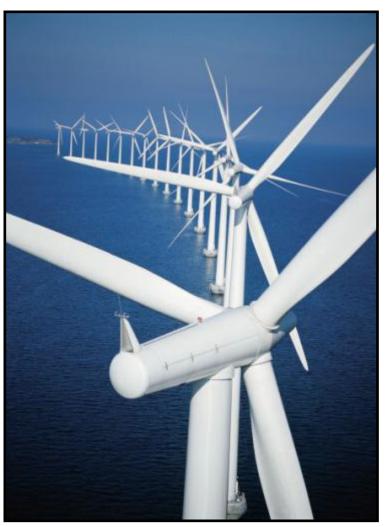




Modelo global de agresiones externas que causaron averías, 1959 - 2006 Fuente: TE SubCom

Otros usuarios del mar

- Los litorales son cada vez más objeto de proyectos energéticos (eólico, maremotriz, energía de las olas), extracción de recursos y protección medioambiental (santuarios marinos, zonas marinas protegidas, etc. . .)
- ICPC apoya plenamente y de manera constructiva las interaciones de los distintos usuarios del mar con el fin de garantizar un acceso coherente a las zonas costeras y oceánica.



Granjas eólicas, Middelgrunden, Dinamarca.
Fuente: © LM Glasfiber

Los cables y el futuro - 1

"Las predicciones son muy difíciles de hacer, especialmente sobre el futuro" – Niels Bohr

TECNOLOGÍA

- Tanto el diseño como la operativa del cable está en continua evolución. Los nuevos sistemas son más pequeños con mayor capacidad y fiabilidad.
- Un mayor desarrollo de los observatorios oceanográficos dependerán de una nueva tecnología de cable. Probablemente al ser capaces de poder integrar sensores medioambientales y módulos de anclaje que permitan a los vehículos sumergibles la recogida de datos.
- Cable submarinos que contengan sensores para detectar partículas químicas o cambios físicos, están en desarrollo para la protección de medio marino y costero

Los cables y el futuro - 2



MEDIO AMBIENTE

- En algunas regiones del planeta, los cable submarinos es probable que queden expuestos a los fenómenos naturales, derivados del cambio climático
- El cambio climático es posible que también afecte a otras actividades marina tales como la pesca, lo cual puede significar un impacto potencial en los sistemas de cable
- Las medidas para la preservación de la biodiversidad, los ecosistemas y los recursos mediante zonas protegidas dentro de las aguas territoriales y alta mar puede menoscabar los corredores/pasillos de cable
- El océano, especialmente los mares ribereños, son susceptibles de ver incrementada la actividad humana debido a la expansión de los proyectos de energías renovables

Los cables y el futuro - 3



JURÍDICO

El ICPC siente una gran inquietud sobre:

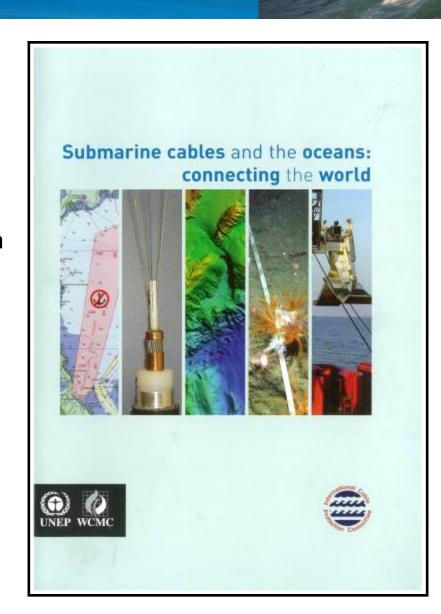
- OLos países ribereños invaden las libertades tradicionalmente contempladas bajo UNCLOS (Convención para la Ley del mar de las Naciones Unidas) tales como la instalación, mantenimiento y reparación de cables internacionales.
- O Resolución de los límites de la plataforma continental bajo UNCLOS
- Carencia/Falta de legislación a nivel nacional para implementar las obligaciones expresadas en UNCLOS para la protección de la infraestructura de cables submarinos internaciones dentro de las aguas territoriales.
- Restriciones impuestas sobre los cables internacionales, sin ninguna base científica para apaciguar/aliviar a entidades/demarcaciones locales, puesto que algunas de ellas consideran a los cables submarinos como una fuente alternativa de ingresos.

Más información

Este cuaderno se ha elaborado con la colaboración de UNEP (Programa Medio Ambiental de las Naciones Unidas) y fue publicado en 2009.

Ofrece una visión descriptiva y rigurosa de la industria del cable submarino así como su interacción con el medio marino.

Para descargar una copia haz click aquí here



Glosario

- Armadura: Filamentos de acero situadas alrededor del cable y que le confieren consistencia y protección.
- O Cable Coaxial: dos conductores concéntricos separadados por un aislante, capaz de transportar llamadas telefónicas a través de largas distancias usando la tecnología analógica.
- O Cable de Fibra Óptica: Fibras ópticas encapsuladas en un tubo protector que es a su ver un potente conductor para repetidores. Capaz de transportar comunicaciones telefónicas, imágenes y datos a lo largo de grandes distancia a través de la luz, tiene una mayor capacidad, fiabilidad y calidad en la señal.
- O Repetidor: Actefacto sumergible que contiene el equipamiento necesario para impulsar la señal a intervalos regulares a lo largo de un sistema de cable submarino, alimentado desde una estación terminal.
- O ROV: Vehículo de Operatividad Remota Herramienta sumergible para trabajos de inspección, enterramiento y recuperación de cables.
- O Cable Telegráfico: Filamentos de cobre aislados mediante gutta-percha, envuelto en caucho natural y armaduras de acero.

Contactos

Technical Content and General Enquiries:

Email: general.manager@iscpc.org

Historical and Environmental Content:

Professor Lionel Carter

Email: lionel.carter@iscpc.org

Legal Content:

Mr. Doug Burnett

Email: doug.burnett@iscpc.org

Presentation compiled by Lionel Carter and Doug Burnett

Agradecimientos

Alcatel-Lucent Submarine Networks NIWA

British Telecom NOAA

Cable & Wireless Porthcurno Telegraph Museum

Compass Light Seaworks NZ

Ericsson Southampton University

Global Marine Systems Submarine Cable Improvement Group

Government of Canada Telecom NZ

IFREMER TE SubCom

KDDI Transpower NZ

LM Glasfiber UK Cable Protection Committee

Lonnie Hagadorn UN Environmental Programme

Monterey Bay Aquarium Research Institute University of Auckland

Neptune Canada University of Massachusetts

NASA



ICPC - Sharing the seabed in harmony