

INFORME

FEBRERO 2026

CONECTIVIDAD DE CEUTA Y MELILLA A TRAVÉS DE LOS CABLES SUBMARINOS

Rafael García Pérez



OBSERVATORIO
DE CEUTA Y MELILLA

INSTITUTO DE SEGURIDAD Y CULTURA



AUTOR:

Rafael García Pérez, Profesor Titular de Relaciones Internacionales de la Universidad Pablo de Olavide (Sevilla)



**OBSERVATORIO
DE CEUTA Y MELILLA**
INSTITUTO DE SEGURIDAD Y CULTURA

ÍNDICE

1	INTRODUCCIÓN: LOS CABLES SUBMARINOS Y SU RELEVANCIA ESTRATÉGICA	Pág. 08
2	CONECTIVIDAD DIGITAL DE CEUTA Y MELILLA	Pág. 14
3	VULNERABILIDAD Y SEGURIDAD DE LOS CABLES SUBMARINOS EN CEUTA Y MELILLA	Pág. 30
4	RECOMENDACIONES	Pág. 42
	REFERENCIAS	Pág. 46

INTRODUCCIÓN

Por Carlos Echeverría Jesús

Director del Observatorio de Ceuta y Melilla
(Instituto de Seguridad y Cultura)

El Observatorio de Ceuta y Melilla presenta este nuevo informe dedicado a la conectividad digital de ambas Ciudades Autónomas a través de los cables submarinos, una infraestructura crítica de carácter estratégico que resulta esencial para su desarrollo económico, su cohesión social y su seguridad.

En un contexto marcado por la creciente dependencia de las sociedades modernas de las redes digitales y por el aumento de los riesgos asociados a la vulnerabilidad de las infraestructuras críticas, este trabajo ofrece un análisis riguroso y actualizado de la situación de Ceuta y Melilla en el marco regional del Estrecho de Gibraltar. El informe aborda tanto las capacidades actuales de

conectividad como los desafíos derivados de la seguridad, la resiliencia y la protección de los sistemas de cables submarinos que garantizan su enlace con la red global.

La transformación digital no es únicamente una cuestión tecnológica, sino un elemento estructural que condiciona la competitividad económica, la atracción de inversión, la generación de empleo cualificado y la integración efectiva en los grandes flujos europeos y mediterráneos. Para territorios con una posición geográfica singular como Ceuta y Melilla, la conectividad adquiere además una dimensión estratégica que trasciende lo puramente económico y se proyecta sobre el ámbito geopolítico.

El estudio ha sido elaborado por Rafael García Pérez, profesor titular de Relaciones Internacionales y uno de los principales especialistas en España en geopolítica, seguridad y redes globales de cables submarinos. Su trayectoria académica y su amplia producción investigadora aportan al informe una mirada experta que combina el análisis técnico con una sólida perspectiva estratégica, imprescindible para comprender la relevancia de estas infraestructuras en el entorno actual.

Con este trabajo, el Observatorio de Ceuta y Melilla continúa avanzando en su objetivo de identificar y analizar los principales desafíos que afectan a ambas ciudades, contribuyendo al debate público y ofreciendo elementos

de reflexión que ayuden a orientar la toma de decisiones en ámbitos clave para su futuro. Nuestra vocación es aportar conocimiento útil, fundamentado y constructivo que permita reforzar el posicionamiento de Ceuta y Melilla como territorios plenamente integrados en Europa y estratégicamente conectados con su entorno regional.

1

INTRODUCCIÓN: LOS CABLES SUBMARINOS Y SU RELEVANCIA ESTRATÉGICA



1. INTRODUCCIÓN: LOS CABLES SUBMARINOS Y SU RELEVANCIA ESTRATÉGICA

La red global de cables submarinos desempeña un papel fundamental en la economía digital, las telecomunicaciones e, incluso, la defensa nacional. Por ella transita más del 99% del tráfico digital transoceánico¹, incluyendo flujos financieros y comunicaciones gubernamentales, diplomáticas y militares. Razón por la cual constituye una infraestructura crítica². Naciones Unidas ha calificado a los cables submarinos como una infraestructura de comunicaciones “de importancia capital para la economía mundial y la seguridad nacional de todos los Estados”³.

Esta red está formada por cables de fibra óptica⁴, submarinos y terrestres que conectan múltiples redes enlazando la práctica totalidad de los territorios del planeta⁵. Resulta difícil exagerar la trascendencia que la red de cables submarinos de fibra óptica tiene en la vida de las sociedades modernas. La red de cables submarinos constituye la infraestructura física del ciberespacio. Solo el valor de las transacciones financieras y de la

información transmitida a través de los cables supera con mucho el valor de los bienes transportados por vía marítima⁶.

Estas infraestructuras constituyen verdaderas autopistas digitales por donde transitan contenidos e información, por lo general sensible y confidencial, de sectores empresariales e institucionales, que es necesario proteger frente a posibles interferencias como la extracción masiva de datos, preservando la soberanía digital y protegiendo a los usuarios⁷; o también frente a actos de espionaje⁸.

Para el Derecho internacional, los cables submarinos constituyen un objetivo bélico legítimo⁹, dado que se trata de bienes que por su naturaleza y finalidad contribuyen a la acción militar y su destrucción, o neutralización, ofrece una ventaja militar decisiva. De hecho, los cables han sido objetivo de ataques en los conflictos bélicos desarrollados desde finales del siglo XIX. Además, gracias a desarrollos tecnológicos recientes, los ca-

1. MAULDIN, A. (2023). “Do Submarine Cables Account For Over 99% of Intercontinental Data Traffic?”, TeleGeography Blog, 4.05.2023; <https://blog.telegeography.com/2023-mythbusting-part-3>.

2. La Ley 8/2011 define a las infraestructuras críticas como aquellas “infraestructuras estratégicas cuyo funcionamiento es indispensable y no permite soluciones alternativas, por lo que su perturbación o destrucción tendría un grave impacto sobre los servicios esenciales”. Ley 8/2011 de 28 de abril, por la que se establecen Medidas para la Protección de las Infraestructuras Críticas. BOE nº 102, de 29 de abril de 2011.

3. NACIONES UNIDAS (2010). Resolución aprobada por la Asamblea General el 7 de diciembre de 2010: Los océanos y el derecho del mar (A/RES/65/37). (Nueva York, 17.03.2011), p. 4; <https://documents.un.org/doc/undoc/gen/n10/514/79/pdf/n1051479.pdf>.

4. A diferencia de los anteriores cables telefónicos (coaxiales), los cables de fibra óptica transmiten los datos por pulsos de luz generados por láser a velocidades extremadamente rápidas. Están compuestos por filamentos de fibra de vidrio con alta capacidad para transportar datos con una atenuación muy reducida, lo cual permite realizar conexiones a larga distancia sin pérdida de señal. CONGRESSIONAL RESEARCH SERVICE (2022). Undersea telecommunication cables: Technology overview and issues for Congress, Washington, Congressional Research Service, p. 2. <https://crsreports.congress.gov/product/pdf/R/R47237>.

5. CHOUCRI, N., y CLARK, D.D. (2019). International relations in the cyber age. The co-evolution dilemma, Cambridge (Massachusetts), MIT Press, pp. 33 y ss.

6. MONTERROSA, E. (2020). “Los cables submarinos: ¿un bien común mundial?”, Revista Comunicación, 17.09.2020; <https://revistacomunicacion.com/2020/09/17/los-cables-submarinos-un-bien-comun-mundial/>.

7. COULDY, N. y MEJIAS, U.A. (2019). The Costs of Connection How Data Is Colonizing Human Life and Appropriating It for Capitalism, Redwood City (California), Stanford University Press.

8. DAVENPORT, T. (2025). “The use of submarine cable infrastructure for intelligence collection”, en RUSSELL BUCHAN, R., e NAVARRETE, I. (eds.). Research Handbook on Intelligence and International Law, Northampton (Massachusetts), Edward Elgar Publishing, pp. 278-308.



bles submarinos tienen el potencial de ser empleados como medio para recopilar información necesaria para planificar, coordinar, comunicar y controlar operaciones militares (C3) a través de cables de detección sísmica u observación medioambiental. O también para controlar y dirigir a vehículos submarinos autónomos¹⁰.

A medida que la seguridad de las redes se ha convertido en una infraestructura estratégica, los cables submarinos se han transformado en un nuevo campo de competencia geopolítica entre las grandes potencias¹¹. Los cables submarinos poseen relevancia

geopolítica al conectar, física y digitalmente, a países y continentes, favoreciendo o excluyendo los vínculos económicos, culturales, políticos y estratégicos que se puedan establecer entre ellos.

Actualmente, se estima que existen en funcionamiento unos 600 sistemas de cables submarinos en todo el mundo¹², lo cual supone más del doble de los existentes hace una década, con un crecimiento que no deja de acelerarse.

9. Protocolo adicional a los Convenios de Ginebra del 12 de agosto de 1949 relativo a la protección de las víctimas de los conflictos armados internacionales (Protocolo I), 8 de junio de 1977. Art. 52.2. «Los ataques se limitarán estrictamente a los objetivos militares. En lo que respecta a los bienes, se considerarán objetivos militares aquellos que por su naturaleza, ubicación, finalidad o utilización contribuyan eficazmente a la acción militar y cuya destrucción total o parcial, captura o neutralización ofrezca, en las circunstancias del caso, una ventaja militar definida». CICR, Bases de datos de derecho internacional humanitario; <https://ihl-databases.icrc.org/es/ihl-treaties/api-1977/article-52?activeTab>.

10. ROSE, F. (2017). "Emerging Threats: Outer Space, Cyberspace, and Undersea Cables", *Arms Control Today*, vol. 47 nº 1, p. 52; <https://www.proquest.com/docview/1874616291/fulltext/B5FECFC59C4411BPQ/1?accountid=14695&sourcetype=Scholarly%20Journals>. Esta cuestión es ampliada en el apartado 3.3.2.

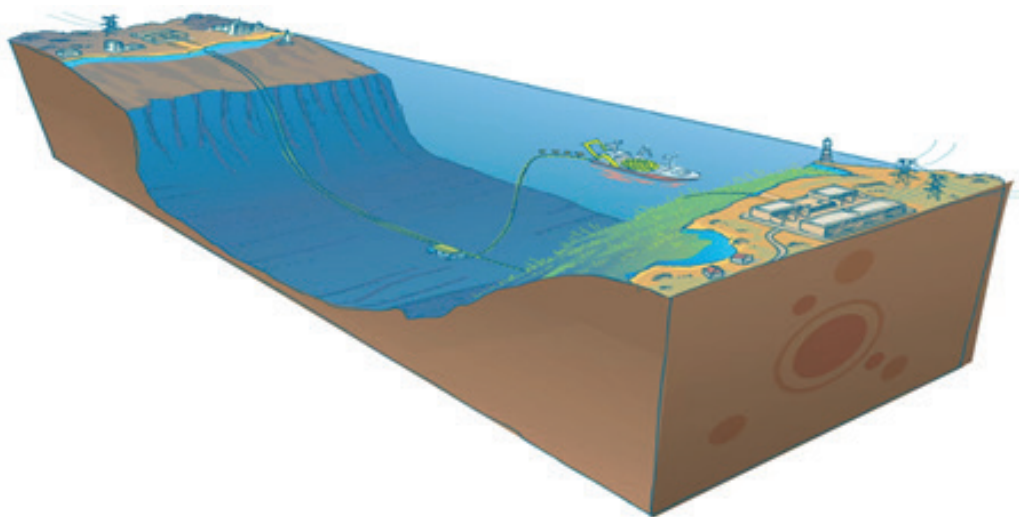
11. KUOK, L. (2026). "The New Arteries of Power", *Foreign Affairs*, 2.01.2026; <https://www.foreignaffairs.com/new-arteries-power>.

12. El número total de cables activos cambia constantemente a medida que entran en servicio nuevos cables y se desmantelan los más antiguos. *Telegeography* (2025). Submarine Cable Frequently Asked Questions; <https://www2.telegeography.com/submarine-cable-faqs-frequently-asked-questions>.

Los cables submarinos de fibra óptica tienen el calibre de una manguera y la operación

de tendido en el lecho marino, así como sus reparaciones, son laboriosas y lentas (fig. 1).

Figura 1. Tendido de un cable submarino



Fuente: Llorach (2025)¹³.

Existen tres tipos de amenazas para la integridad física de los cables¹⁴: los desastres naturales (terremotos, erupciones, desprendimientos, ...); los accidentes derivados de la actividad pesquera y el tráfico marítimo; y, los ataques deliberados. Los segundos son los más frecuentes. Los terceros son los más graves.

Las vulnerabilidades de la infraestructura submarina crítica son especialmente pronunciadas en Europa. Las explosiones del gasoduc-

to *Nord Stream*, en septiembre de 2022, en el mar Báltico, atrajeron la atención mundial sobre estos riesgos¹⁵. Incidentes posteriores en este mar¹⁶, incluyendo los daños provocados que los investigadores atribuyeron a un buque vinculado a China, mostraron cómo acciones encubiertas, de *zona gris*¹⁷, pueden poner en peligro la infraestructura crítica submarina. El aumento de la actividad de buques y submarinos en aguas europeas ha alentado la preocupación de los Estados miembros de la OTAN por reforzar la vigilancia submarina¹⁸, ya que

13. LLORACH, J. (2025). "Estos son los 15 cables submarinos que conectan la fibra y móvil de Baleares, Canarias, Ceuta y Melilla con la Península", *Banda Ancha. EU*, 3.09.2025; <https://bandaancha.eu/articulos/estos-son-cables-15-cables-submarinos-11485>.

14. GARCÍA PÉREZ, R. (2024). "La seguridad de la red global de cables submarinos", en IBÁÑEZ GÓMEZ, F. (dir.), *Seguridad marítima: una incertidumbre permanente*. Barcelona, Boch Editor, pp. 265-297.

15. NEAL, A. W. (2026). "After Nord Stream: four security dilemmas in critical maritime infrastructure protection", *International Affairs*, vol. 102 n° 1, pp. 207-225; <https://academic.oup.com/ia/article-abstract/102/1/207/8364994>.

16. NICHOLSON, T. (2025). "Finland detains Russian-crewed ship after another subsea cable damaged", *Político*, 31.12.2025; <https://www.politico.eu/article/7709793/>.

17. El Comando de Operaciones Especiales de los Estados Unidos define la zona gris como "competitive interactions among and within state and non-state actors that fall between the traditional war and peace duality". U.S. Special Operations Command (2015) *The Gray Zone* (White Paper), p.1; <https://info.publicintelligence.net/USSOCOM-GrayZones.pdf>.

18. MONAGHAN, S./SVENDSEN, O./DARRAH, M./ARNOLD, E. (2023). *NATO's Role in Protecting Critical Undersea Infrastructure*, Center for Strategic and International Studies (CSIS); <https://www.csis.org/analysis/natos-role-protecting-critical-undersea-infrastructure>.

barcos furtivos bajo pabellón de conveniencia mapean y monitorean rutas de cables críticos con intenciones maliciosas.

Dada su extraordinaria extensión, la red de cables no puede ser protegida en su integridad. De forma que su planificación ha sido concebida para no interrumpir el servicio. La red global ha sido diseñada para ser redundante, multiplicando el número de cables que realizan las conexiones principales. De esta manera, cualquier fallo que inhabilite el servicio en un cable puede ser mitigado redirigiendo el tráfico hacia otros cables alternativos en tanto se consigue reparar el sistema. La redundancia de sistemas y la interconexión entre áreas económicas pujantes y densamente pobladas hace que los cables submarinos sigan un recorrido muy semejante al de las rutas navales comerciales más empleadas, por lo que se encuentran sujetos a restricciones geográficas semejantes.

Este informe analiza la conectividad de las Ciudades Autónomas de Ceuta y Melilla a la red de cables submarinos que, en ambos casos, sólo enlazan con la red global a través de conexiones peninsulares. Sistemas de cables que constituyen un verdadero cordón umbilical en la conectividad digital de estas ciudades. Se analiza, en primer lugar, la situación regional de la red de cables en el Estrecho de Gibraltar y las conexiones digitales que actualmente tienen Ceuta y Melilla. Seguidamente, se evalúa la seguridad de estas conexiones en el contexto de protección de ambas ciudades y en la región del Estrecho. Finalmente, se ofrecen una serie de recomendaciones con el objeto de mejorar la conectividad y seguridad de Ceuta y Melilla.



2

CONECTIVIDAD DIGITAL DE CEUTA Y MELILLA



2. CONECTIVIDAD DIGITAL DE CEUTA Y MELILLA

La conexión a la red global de cables submarinos es un elemento diferencial en el potencial de desarrollo económico y social de un territorio. Su relevancia los debería convertir en un bien público, como otros servicios esenciales que presta el Estado (como son la defensa nacional, educación, justicia, sanidad, o seguridad). Pero la infraestructura tecnológica que permite la conectividad digital es propiedad de empresas mercantiles privadas que se rigen por criterios de beneficio económico. La rentabilidad de la explotación comercial de un sistema de cable submarino depende directamente del volumen de información digital que transporte. Cuanto mayor sea la población potencial a la que accede, mayores posibilidades de beneficio se ofrecen.

Las Ciudades Autónomas de Ceuta y Melilla cuentan con un hándicap demográfico para ampliar su conectividad. Se trata de merca-

dos limitados a su propia población: 83.229 habitantes en Ceuta y 85.811 habitantes en Melilla (2024). Pero también cuentan con un obstáculo geográfico y político: la frontera con Marruecos que les condiciona. Para su desarrollo económico deberían aspirar a convertirse en la puerta de entrada digital hacia África de los grandes sistemas de cables. Por esta razón, pese a ocupar una localización geográfica estratégica, como es el Estrecho de Gibraltar, ambas ciudades no cuentan con conexión directa a los sistemas de cables que lo atraviesan, sino que su conexión a la red global se hace a través de la Península. En este caso, las administraciones públicas impulsan y fomentan las inversiones privadas en conectividad digital para poder prestar un servicio básico a sus ciudadanos.

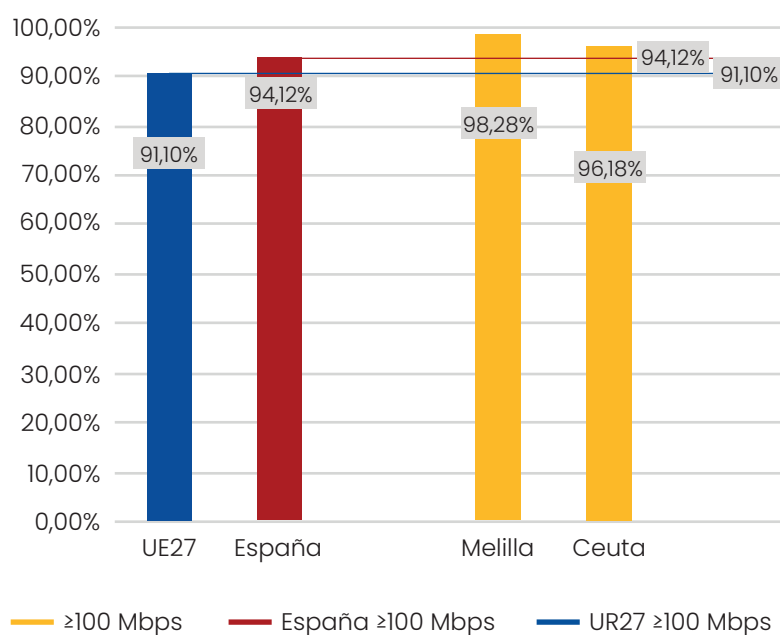
El resultado de esta actuación, sostenida en el tiempo, es que ambas ciudades autónomas tienen una excelente cobertura de ban-



da ancha de alta velocidad (en un rango superior a los 100 Mb/s): 96.8% en Ceuta y 98.2%

en Melilla, superior en ambos casos a la media nacional (94.1%) y de la UE (91.1%) (fig. 2).

Figura 2 - Cobertura de acceso a Internet de alta velocidad (≥ 100 Mb/s) en Ceuta y Melilla (2024)



Fuente: CNMC (2025)¹⁹.



La competencia entre las empresas de telecomunicaciones que prestan servicio es similar a la que se produce en los archipiélagos balear y canario, registrando un menor nivel de concurrencia que en la Península. Telefónica dispone de una cuota de mercado más elevada, aunque esta posición de dominio no se refleja en las tarifas que aplica, que son las mismas del resto del territorio nacional²⁰.

Si bien la prestación del servicio, esto es, la conectividad digital de ambas ciudades, se ofrece en las mejores condiciones en términos comparativos con respecto a los territorios europeos continentales, la seguridad de los cables submarinos que las conectan a la red troncal se enfrenta a riesgos potenciales más elevados derivados de la posición estratégica en que se encuentran. Analizamos, a continuación, la conectividad de Ceuta y Melilla describiendo el escenario regional en el Estrecho y las conexiones por cable con las que cuenta cada ciudad.



2.1. El Estrecho de Gibraltar: *chokepoint* estratégico mundial

Los puntos de estrangulamiento marítimos (*chokepoints*) son nodos geopolíticos extremadamente relevantes al constituir los cuellos de botella por donde transita la mayor parte del comercio marítimo que, a su vez, supone el grueso del comercio mundial, representando alrededor del 90% del total de las mercancías transportadas²¹. Los *chokepoints* presentan condicionantes semejantes para la red global de cables submarinos a la hora de determinar sus rutas y evaluar su seguridad, al tratarse de regiones muy vulnerables en caso de conflicto²². Cualquier interrupción duradera del tráfico en estos puntos podría tener consecuencias catastróficas para la economía mundial.



19. COMISIÓN NACIONAL DE LOS MERCADOS Y LA COMPETENCIA (2025). Informe relativo a la conectividad nacional y situación competitiva de redes y servicios de comunicaciones electrónicas en territorios extra-peninsulares (INF/D TSA/548/23), Madrid, CNMC, p. 44; <https://www.cnmc.es/sites/default/files/6106289.pdf>.

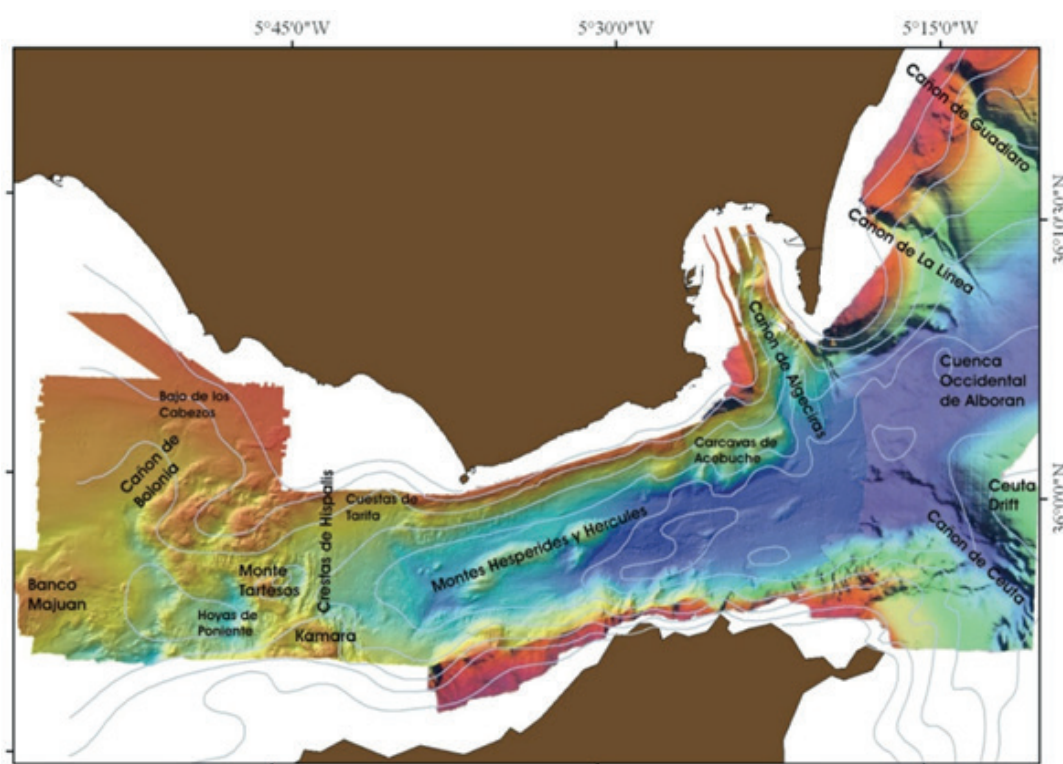
20. Aunque con un IPSI del 10% y 8%, respectivamente para cada ciudad, frente al IVA del 21% aplicado en la Península y Baleares.

21. MINECO (2024). "El tráfico marítimo", Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico; https://www.miteco.gob.es/es/costas/temas/proteccion-medio-marino/plan-ribera/contaminacion-marina-accidental/trafico_maritimo.html.

El Estrecho de Gibraltar constituye uno de los escasos *chokepoints* planetarios. Sin embargo, el entorno geológico y orográfico de su fondo marino (con una profundidad máxima de 900 metros) (fig. 3), sumado a las corrientes y a la densidad del tráfico mercante que soporta esta vía, hace que los tendidos de cables submarinos sean particularmente difíciles de realizar y resulten muy vulnerables

a los accidentes, razón por la cual se prefiere eludir el paso del Estrecho buscando como alternativa las conexiones por vía terrestre a través de la Península Ibérica. Significativamente, el principal punto de conexión de los cables transatlánticos hacia la cuenca mediterránea se hace a través del eje Lisboa – Madrid²³.

Figura 3 – Geomorfología del Estrecho de Gibraltar



Fuente: REE (2016)²⁴.

22. CHAPMAN, B. (2021). "Undersea Cables: The Ultimate Geopolitical Chokepoint", FORCES Initiative: Strategy, Security and Social Systems; <https://docs.lib.purdue.edu/forces/>.

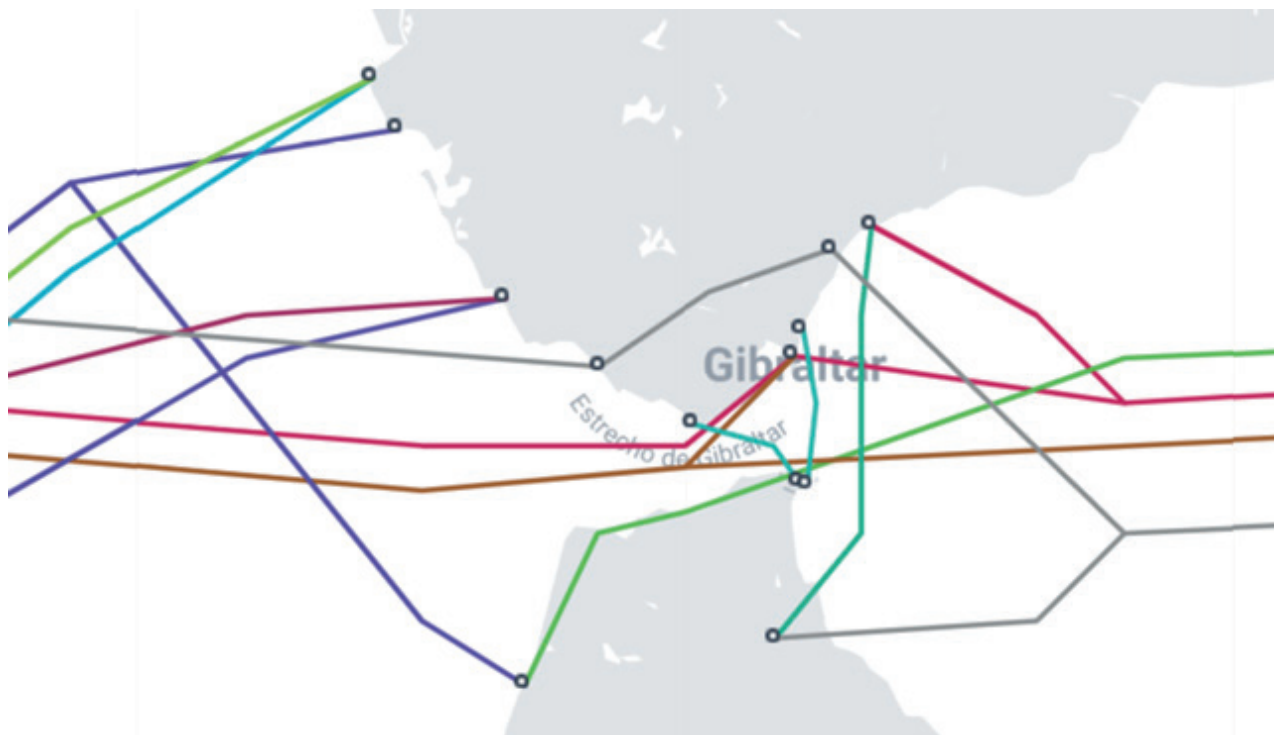
23. GARCÍA PÉREZ, R. (2023). España en la red global de cables submarinos, Madrid, Instituto Español de Estudios Estratégicos (Documento Marco 10/2023); https://www.ieee.es/contenido/noticias/2023/12/DIEEMIO_2023_RAFGAR_Submarinos.html.

24. RED ELÉCTRICA ESPAÑOLA (2016). Interconexión Eléctrica Submarina Península-Ceuta (documento inicial del proyecto). Madrid, REE, p. 37; https://www.redeia.com/sites/webgrupo/files/04_SOSTENIBILIDAD/Documentos/tramitacion_ambiental/DI/DI_Enlace_Peninsula-Ceuta.pdf.

Estas son las razones que explican por qué a pesar de su relevancia estratégica, pocos cables submarinos (en términos compara-

tivos) discurren por el Estrecho de Gibraltar (fig. 4).

Figura 4 - Mapa de los cables submarinos en el Estrecho de Gibraltar (2026)



Fuente: TeleGeography 2026²⁵.

Tan sólo cuatro sistemas de cables atraviesan el Estrecho (fig. 5). Tres de ellos son sistemas veteranos (el último fue tendido en 2011), y han sido modernizados para ampliar su capacidad de transmisión (ancho de banda), lo cual les permite mantener su utilidad comercial. Las limitaciones técnicas de la época de su construcción obligaban a ser tendidos en el lecho oceánico. No es el caso del sistema de cable más reciente (entró en funcionamiento en 2025) conocido como Medusa.

Medusa sigue una ruta terrestre para salvar el paso submarino por el Estrecho de Gibraltar, siguiendo el ejemplo de otros puntos estratégicos de navegación que también enfrentan dificultades para el tendido de cables²⁶. Medusa ha optado por tender un puente terrestre para salvar el Estrecho utilizando el gasoducto que une Zahara de los Atunes (Cádiz) con Torreguadiaro (Málaga), ofreciendo así una solución más económica y segura.

²⁵. TELEGEOGRAPHY. Submarine cable map 2026. <https://www.submarinecablemap.com/>.

²⁶. El cable submarino SEA-ME-WE 4, un sistema troncal en las conexiones entre Europa y el Sureste Asiático, salva el canal de Suez con un tramo terrestre entre Alejandría y Suez.

Medusa es un sistema de cable submarino de muy alta capacidad (480 Tb/s), propiedad de la empresa española AFR-IX²⁷. Con una distancia total de 8.760 km, conecta Lisboa con Port Said (Egipto), con aterrizajes adicionales en España (Zahara de los Atunes, Torreguadiaro, Alicante y Barcelona), Marruecos (Te-

tuán y Nador), Argelia (Argel y Collo), Túnez (Bizerta), Francia (Marsella), Italia (Mazara del Vallo), Chipre (Yeroskipou) y Grecia (Tympaki). Recientemente, tras los cambios políticos ocurridos en el país, se ha sumado Siria al proyecto.

Figura 5 - Cables submarinos que atraviesan el Estrecho de Gibraltar (2025)

Cable	Compañía	Año	km	Extremos del cable	
Atlas Offshore	Marroc Telecom	2007	1.634	Marsella (Francia) Asilah (Marruecos)	
EIG (Europe India Gateway)	3.366	2011	15.000	Bude (UK) – Bombay (India)	
FLAG (Europa - Asia)	FLAG Global Network – (desde 2003) Global Cloud Xchange (GCX)	1997	28.000	Porthcurno (Reino Unido) – Miura (Japón)	
Medusa	AFR-IX telecom	2025	8.760	Carcavelos (Portugal) – Port Said (Egipto)	
				Puntos de desembarco en España	Torreguadiaro (Málaga), Zahara de los Atunes (Cádiz), Barcelona

Fuente: TeleGeography 2026²⁸.

El proyecto cuenta con la financiación del Banco Europeo de Inversiones y recibe apoyo de la Comisión Europea a través del programa ATMED-DG (Atlantic-Mediterranean Data Gateway)²⁹.

Medusa es el sistema de cable submarino más importante en el Mediterráneo por extensión y capacidad de transmisión. Para la Península Ibérica ofrece dos grandes aportaciones estratégicas: mejora la conectividad entre las dos orillas del Mediterráneo y proporciona

27. TECNONEWS (2026). “Medusa, el cable liderado por AFR-IX telecom”, TecnoNews, 8.01.2026; <https://www.tecnonews.info/noticias/medusa-el-cable-liderado-por-afr-ix-telecom>.

28. TeleGeography. Submarine cable map 2025. <https://www.submarinecablemap.com/>.

29. AFR-IX (2023). “La Comisión Europea concede el proyecto ATMED-DG de AFR-IX Telecom para financiar el despliegue de un par de fibra entre Lisboa y Mazara del Vallo”, AFR-IX noticias, 29 de mayo de 2023; <https://afr-ix.com/eu-commission-grants-afr-ix-telecoms-atmed-dg-project-to-finance-the-deployment-of-a-pair-of-dark-fibre-between-lisbon-and-mazara-del-vallo/>.

una conexión directa entre la red atlántica y los países mediterráneos. Países que, como Marruecos, procuran contar con un enlace directo a estos grandes sistemas. El desembarco de Medusa en Nador, inaugurado el 16 de diciembre de 2025, ha supuesto un hito para la conectividad digital del país.

2.2. Sistemas de cables submarinos entre la Península y Ceuta y Melilla

Las conexiones entre la Península y las Ciudades Autónomas de Ceuta y Melilla se realizan a través de diversos sistemas de cables: dos, en el caso de Melilla, y cuatro en el de Ceuta. A éstos últimos se le ha sumado una nueva conexión eléctrica submarina con capacidad para transmitir también información digital (fig. 6).

Figura 6 - Cables submarinos entre la Península y Ceuta y Melilla (2025)

Ciudad	Cable	Compañía	Año	km	Operativo	Puntos desembarque
Ceuta	LINCE	Telefónica	2008	48	Sí	La Línea (Cádiz) - Ceuta
	CES	Telefónica	2014	78	Sí	Ceuta - Estepona (Málaga)
	Dos Continentes I	Gtd España	2020	95	Sí	La Línea (Cádiz) - Ceuta
	Dos Continentes II	Gtd España	2020		Sí	Ceuta - Estepona (Málaga)
	Cable eléctrico	Red Eléctrica	2025	58	No	Ceuta - La Línea (Cádiz)
Melilla	ALME	Telefónica	1990	181	Sí	Almería - Melilla
	CAM	C.A. Melilla	2014	180	Sí	Roquetas - Melilla

Fuente: TeleGeography y CNMC (2025)³⁰.

2.2.1. Ceuta

Ceuta se conecta con la Península a través de tres sistemas de cables submarinos que representan cuatro cables en total, operados por las compañías Telefónica y Gtd España. A ellos se le ha sumado, en 2025, dos nuevos cables submarinos de alta tensión, construidos por Redeia (antigua Red Eléctrica Española - REE) que incluyen también fibra óptica para transmisiones digitales (fig. 7).



Figura 7 - Ceuta: conexión de cables submarinos (2025)



Fuente: TeleGeography y CNMC (2025)³¹.

La compañía Telefónica es el operador tradicional de los cables que prestan servicio a las Ciudades Autónomas de Ceuta y Melilla, con sendos sistemas redundantes en cada localidad, para evitar posibles desconexiones.

El primero de los sistemas actualmente operativos es el cable submarino LINCE (La Línea - Ceuta), puesto en funcionamiento de 2008, que une la playa de San Amaro (Ceuta) con la Playa de La Atunara, en La Línea de la Concepción (Cádiz) con una longitud de 48.7 km. Un segundo cable, CES (Ceuta - Estepona), propiedad también de Telefónica, entró en funcionamiento en 2014 enlazando Ceuta con la localidad de Estepona (Málaga)³². Une la Playa de la Ribera (Ceuta) con la Playa de El

Velerín (Estepona). Dotado de mayor capacidad de transmisión, cuenta con una longitud de 78.8 km.

Más recientemente, en 2020, la empresa Gtd España, cuya matriz es la chilena Gtd Cableado de Redes Inteligentes, construyó un moderno sistema de cables, de doble trazado y muy alta capacidad³³, denominado Dos Continentes I & II³⁴. Este nuevo cable refuerza la conexión de Ceuta con el sur peninsular enlazando con las localidades de Tarifa (I), desde la playa de Benítez, y La Línea de la Concepción (II), desde la playa de La Ribera.

Este sistema de cables forma parte de un proyecto, a largo plazo, de esta empresa para

³⁰. CNMC (2025). *Op. cit.*, p. 50.

³¹. CNMC (2025). *Op. cit.*, p. 49.

³². LA RAZÓN (2014). "Un segundo cable submarino mejorará las comunicaciones de Ceuta", *La Razón*, 18.12.2014; <https://www.larazon.es/sociedad/tecnologia/un-segundo-cable-submarino-mejorara-las-comunicaciones-de-ceuta-BE8204300/>.

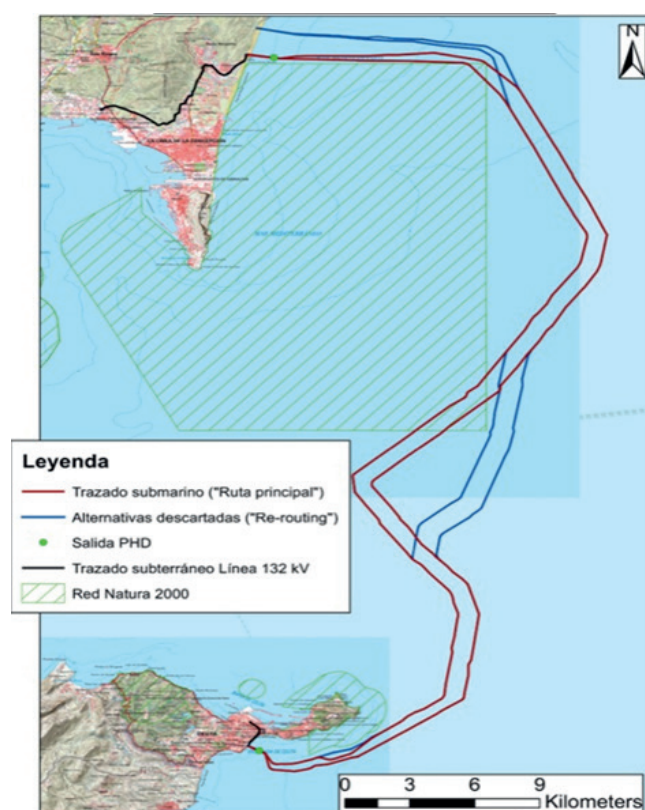
³³. Cada par de fibras desplegadas tiene una capacidad de transmisión de 19.2 Tb/s. Dado que el cable posee 24 pares de fibra, ofrece un ancho de banda de 460.8 Tb/s, lo cual le sitúa entre los sistemas de cable más avanzados que se encuentran operativos en España. Gtd España. "Nuestra red"; [https://gtdespana.com/nuestra-red/#:~:text=CABLE%20SUBMARINO%20\(II%20CONTINENTES\),y%20La%20I%C3%ADnea%20con%20Ceuta](https://gtdespana.com/nuestra-red/#:~:text=CABLE%20SUBMARINO%20(II%20CONTINENTES),y%20La%20I%C3%ADnea%20con%20Ceuta).

³⁴. EL FARO DE CEUTA (2020). "Comienza el despliegue del sistema 'Dos continentes': el cable submarino de fibra óptica", *El Faro de Ceuta*, 8.02.2020; <https://elfarodeceuta.es/despliegue-cable-submarino-fibra-optica/>.

crear una conexión regional en ambas orillas del Estrecho. Su intención es desplegar una red de fibra óptica, por vía marítima y terrestre, que conecte las ciudades de Málaga y Cádiz, por la costa, con Sevilla. Este sistema troncal norte enlazaría con los cables submarinos que atraviesan el Estrecho hacia Ceuta, dando servicio a su anillo metropolitano para conectar con territorio marroquí a través de la frontera del Tarajal para establecer una red regional en este país³⁵.

El último cable submarino en entrar en servicio (2025) es el cable eléctrico³⁶ que la compañía Redeia ha construido entre San Roque (Cádiz) y Ceuta (fig. 8). Una infraestructura muy relevante que permite la conexión eléctrica de la ciudad a la Península acabando con la dependencia en el suministro que hasta ahora existía con respecto a una central térmica alimentada por diésel³⁷.

Figura 8 - Interconexión eléctrica submarina Península - Ceuta (2025)



Fuente: Georedservices³⁸.

³⁵. G.T. (2019). "Ceuta, pasillo de 'Dos Continentes', el proyecto para conectar Europa y África con fibra óptica", Ceuta al Día, 11.07.2019; <https://www.ceutaldia.com/articulo/economia/ceuta-clave-continentes-proyecto-conectar-europa-africa-fibra-optica/20190711094504204066.html#:~:text=dos%20a%C3%B1os%20compro%20Cable%20Runner%20b%C3%A9rica%2C%20quiere,Ceuta%20convertirse%20en%20la%20puerta%20sur%20de>.

³⁶. REE (2016). Op. cit.

³⁷. EUROPA PRESS (2021), "El cable eléctrico submarino que unirá Ceuta con la Península estará terminado en 2025 y costará 221 millones", Europa Press, 11.11.2021; <https://www.europapress.es/ceuta-y-melilla/noticia-cable-electrico-submarino-unira-ceuta-peninsula-estara-terminado-2025-costara-221-millones-2021111193108.html>.

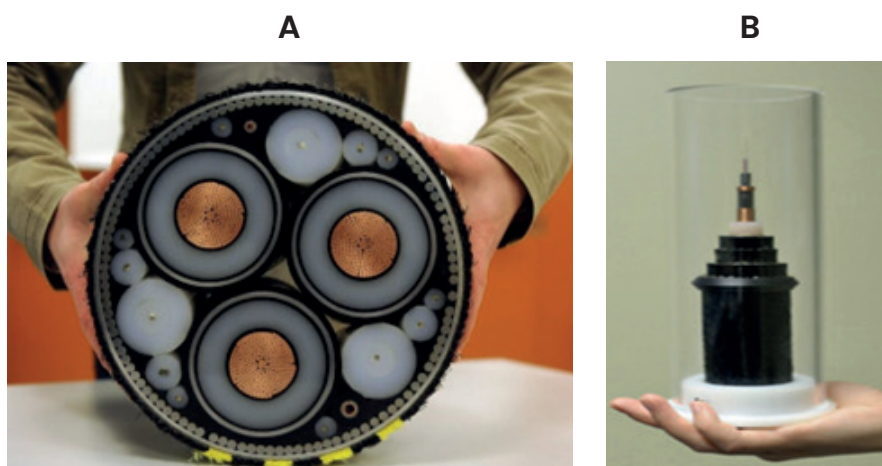
³⁸. RED ELÉCTRICA. Interconexión Península - Ceuta; <https://georedservices.ree.es/arcgis/apps/Cascade/index.html?appid=850896bf4bfb48449a1f46158050da64>.



El trazado de la ruta del cable eléctrico tuvo que solventar múltiples dificultades, entre otras, la presencia de numerosos cables submarinos operativos o ya en desuso que se encuentran abandonados en el fondo del mar. Estos condicionantes, incluyendo las prescripciones medioambientales que protege la Red Natura 2000, obligaron a cambiar el trazado originalmente previsto.

Los cables eléctricos submarinos difieren mucho de los cables submarinos de fibra óptica empleados en las telecomunicaciones (fig. 9). Su peso y tamaño exigen operaciones de tendido más complejas.

Figura 9 - Cable submarino eléctrico y de fibra óptica



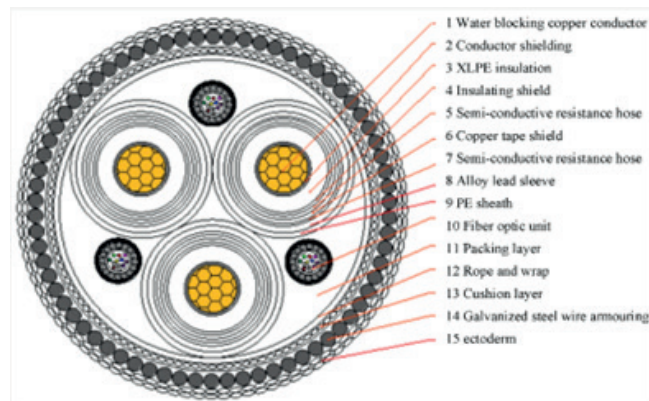
Fuente: Reddit (A), Fernández (2018) (B)³⁹.

39. A) REDDIT. Corte transversal de cable submarino eléctrico; https://www.reddit.com/r/EngineeringPorn/comments/nlk9xx/crosssection_of_submarine_cable/?t=es-419. B) FERNÁNDEZ, Y. (2018). "Así es el mapa de todos los cables submarinos que le dan forma a Internet", Xataka, 19.01.2018; <https://www.xataka.com/otros/asi-es-el-mapa-de-todos-los-cables-submarinos-que-le-dan-forma-a-internet>.

Una característica de los cables eléctricos submarinos es que en su interior se insertan cables de fibra óptica (fig. 10). La conexión eléctrica submarina a Ceuta cuenta también

con esta capacidad, como todos los cables eléctricos submarinos operados por Red Eléctrica.

Figura 10 - Sección de cable submarino eléctrico con fibra óptica



Fuente: HU et al (2024)⁴⁰.

Redeia es la única empresa en España que instala cables eléctricos submarinos. Posee la conexión eléctrica desde la Península al archipiélago balear, y la interconexión entre todas sus islas, y también la conexión eléctrica submarina entre La Gomera y Tenerife. Todos sus cables llevan integrados sistemas de fibra óptica en su interior. Cables de fibra oscura. Redeia, a través de su participada Reintel, es el principal operador de fibra oscura de España con una red de 52.000 km .

La fibra óptica que no lleva ninguna señal, que no está “iluminada”, se denomina fibra oscura. Por lo general, los cables submarinos de nueva instalación disponen de una capacidad de transmisión elevada que es puesta en servicio de forma progresiva (se va “iluminando”) en función de la demanda, hasta alcanzar su plena capacidad, lo cual permite asegurar la explotación rentable del sistema durante un periodo prolongado de tiempo. La vida útil de los cables submarinos está estimada en unos 25 años de media.



⁴⁰. HU, Z., YE, X., LUO, X., ZHANG, H., HE, M., LI, J., & LI, Q. (2024), “Prediction Model for Trends in Submarine Cable Burial Depth Variation Considering Dynamic Thermal Resistance Characteristics”, *Energies*, vol. 17 n° 9, 2127; DOI: <https://doi.org/10.3390/en17092127>.

⁴¹. REINTEL, red troncal; www.reintel.es.

La capacidad de conexión digital con la que cuenta el cable eléctrico instalado en Ceuta ofrece una nueva vía alternativa que refuerza la resiliencia de sus conexiones digitales con la Península en el caso de producirse una interrupción del servicio.

2.2.2. Melilla

Melilla cuenta con una interconexión de fibra óptica mucho más limitada que Ceuta, reducida a tan sólo dos sistemas: el veterano ALME (Almería – Melilla) (1990), propiedad de Telefónica, cuya vida útil se ha logrado prolongar hasta la actualidad, y CAM, propiedad del gobierno de la Ciudad Autónoma⁴², que enlaza Roquetas del Mar (Almería) con Melilla, y del

que es concesionaria Telefónica⁴³. Esta concesión vence en 2029. A partir de ese momento la explotación comercial del cable podría conservarla esta empresa o pasar a ser gestionada por otro operador. CAM es un cable de alta capacidad (240 Gbit/s, frente a los 90 de ALME), y presta servicio desde 2014.

A pesar de la redundancia que ofrecen estos dos cables (fig. 11), la conexión de Melilla con la Península resulta precaria por su vulnerabilidad y la ausencia de alternativas en el caso de producirse alguna interrupción prolongada del servicio.

Figura 11 – Melilla: conexión de cables submarinos (2025)



Fuente: CNMC (2025)⁴⁴.

⁴². Mediante Resolución de 29 de octubre de 2008, la SETSI (Secretaría de Estado de Telecomunicaciones y para la Sociedad de la Información) concedió a Melilla una ayuda pública en forma de préstamo para su construcción. Convenio marco de colaboración entre el Ministerio de Industria, Turismo y Comercio y la Ciudad Autónoma de Melilla para el desarrollo del Programa de Infraestructuras de Telecomunicaciones en el ámbito del Plan Avanza. BOE nº 295 de 8 de diciembre de 2008.

⁴³. COMISIÓN NACIONAL DE LOS MERCADOS Y DE LA COMPETENCIA (2015). Resolución sobre la revisión de las condiciones de la ruta submarina de Melilla reguladas en la oferta de referencia de líneas alquiladas de Telefónica (ORLA), Madrid, CNMC; https://www.cnmc.es/sites/default/files/976120_10.pdf

⁴⁴. CNMC (2025). Op. cit, p. 49.

Hay que tener en cuenta que ALME ha excedido en una década la vida media útil estimada para la operatividad de un cable submarino. Esta situación precaria debería mejorarse, con la instalación de un nuevo sistema de cable operado por otra compañía distinta de Telefónica, para preservar la competencia de mercado, y también a través de una conexión eléctrica submarina con un sistema de fibra óptica asociado, tal y como ha ocurrido en Ceuta. Esta alternativa sería, sin duda, muy positiva al ofrecer una solución conjunta tanto para la conectividad digital de la ciudad como para su suministro eléctrico. Desgraciadamente, esta infraestructura estratégica, que es demandada desde la ciudad⁴⁵, no está prevista, por el momento⁴⁶.



⁴⁵. MELILLA HOY (2023). "Melilla en Verde lamenta que ni la Ciudad ni el Estado planteen la conexión eléctrica con la Península", Melilla Hoy, 17.01.2023; <https://melillahoy.es/melilla-en-verde-lamenta-que-ni-la-ciudad-ni-el-estado-planteen-la-conexion-electrica-con-la-peninsula/>. MAJ (2025), "Vox reclama una interconexión eléctrica con la Península y acusa al PP y PSOE de bloquearla", El Faro de Melilla, 12.11.2025; <https://elfarodemelilla.es/vox-reclama-una-interconexion-electrica-con-la-peninsula-y-acusa-al-pp-y-psoe-de-bloquearla/>.

⁴⁶. LEAL, J. (2024). "España olvida su cable eléctrico a Melilla", The Objective, 6.02.2024; <https://theobjective.com/economia/2024-02-06/cable-electrico-melilla-rabat-reino-unido/>.



3

VULNERABILIDAD Y SEGURIDAD DE LOS CABLES SUBMARINOS EN CEUTA Y MELILLA



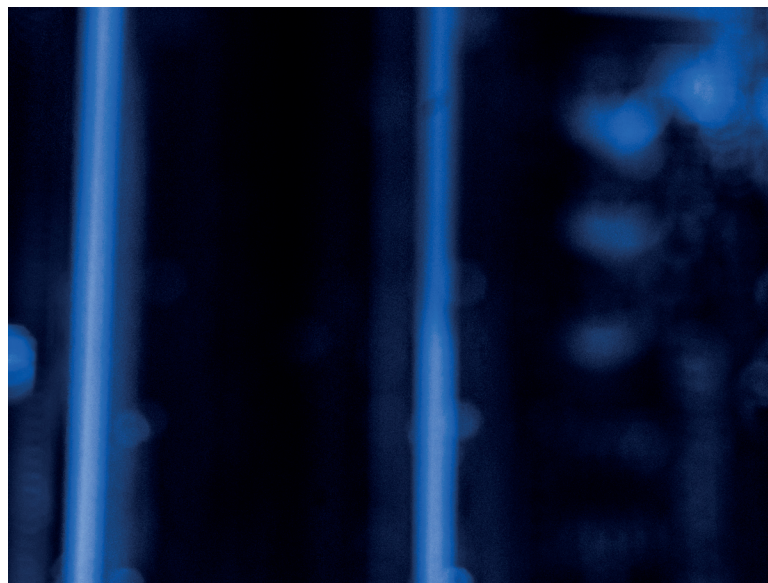
3. VULNERABILIDAD Y SEGURIDAD DE LOS CABLES SUBMARINOS EN CEUTA Y MELILLA

La conectividad digital constituye un elemento imprescindible para el desarrollo de las sociedades modernas. Una conectividad insuficiente genera pérdida de competitividad económica, reduce el crecimiento del PIB, aumenta la desigualdad social al excluir a poblaciones que quedan localizadas en los márgenes de la red; limita el acceso a la educación y frena el desarrollo de los negocios y, en consecuencia, del empleo, alimentando un círculo vicioso de falta de inversión y rentas bajas que tiende a perpetuarse.

Asegurar la conectividad digital constituye un deber de las administraciones públicas que deben velar por la integridad de estas infraestructuras críticas. La atención gubernamental a la seguridad y resiliencia de los cables submarinos se ha intensificado en los últimos años siendo integrados como objeto de atención en las estrategias de seguridad y defensa. Ante el aumento de incidentes en el mar que afectan a la infraestructura submarina, los Estados están integrando la seguridad de los cables submarinos en sus planes nacionales de preparación y respuesta ante crisis. Esto incluye establecer mecanismos de coordinación a diferentes niveles, designar puntos de contacto a nivel político y operativo, y revisar los mecanismos de colaboración con la industria (ya que los ca-

bles son de propiedad privada), incluyendo la supervisión y la prevención de actividades maliciosas. Estas actuaciones deberían servir para definir procedimientos que mejoren el conocimiento de las amenazas potenciales y las vulnerabilidades de los sistemas, tanto en mar como en tierra y el ciberespacio.

Las medidas preventivas deben ir orientadas a fortalecer la capacidad de resiliencia de los sistemas potenciando las capacidades de absorción, restauración y adaptación que un sistema de cables submarinos requiere para anticipar, resistir, absorber y recuperarse de los ataques que puedan perpetrarse contra su integridad.



47. AHMED, F., y O'CONNOR, D. (2022). "Role of Digital Connectivity in Enhancing Regional Development", *Journal of Regional Connectivity and Development*, vol.1, nº1, pp. 11-21; <https://journalofregionalconnectivityanddevelopment.com/index.php/2/article/download/4/17>.
48. KAVANAGH, C., FRANKEN, J., & HE, W. (2025). *Achieving Depth: Subsea Telecommunications Cables as Critical Infrastructure*. Ginebra, UNIDIR (Instituto de las Naciones Unidas de Investigación sobre el Desarme); https://unidir.org/wp-content/uploads/2025/04/UNIDIR_Achieving_Depth_Subsea_Telecommunications_Cables_Critical_Infrastructure.pdf.
49. PRESIDENCIA DEL GOBIERNO (2024). *Estrategia Nacional de Seguridad Marítima 2024*, Departamento de Seguridad Nacional; <https://www.dsn.gob.es/es/documento/estrategia-nacional-seguridad-mar%C3%ADtima-2024>. Las referencias explícitas a los cables submarinos se encuentran en las páginas 12, 17, 22, 26, 31, 41, 42, 56 y 72.

3.1. Vulnerabilidad de los cables submarinos: accidentes, sabotajes y actos de guerra

La vulnerabilidad de los cables submarinos es muy elevada. La extensión de la red y su relevancia sistémica crean un entorno de riesgos particularmente complejo. A ello se le suma una nueva dimensión de amenazas provocada por la competencia geopolítica y rivalidad entre Estados que genera nuevas vulnerabilidades potenciales al considerar a los cables submarinos como objetivo de sabotajes en acciones hostiles de guerra híbrida o *zona gris*. Esta es la razón que subyace a los incidentes que recogen los medios de comunicación ocurridos en regiones como el Báltico o el Estrecho de Formosa⁵⁰.



De esta forma, a los riesgos convencionales provocados por catástrofes naturales y ac-

cidentes de navegación o pesqueros, se le suman los daños intencionados que, en la actualidad, constituyen la principal amenaza contra los sistemas de cable perpetrados por actores estatales o no estatales, incluyendo también a las acciones terroristas. El posible impacto de estos ataques resulta muy variable: desde interrupciones intermitentes del servicio hasta cortes completos del tráfico que pueden tardar días o semanas en repararse. En el caso de estructuras más vulnerables a una agresión, como son los gasoductos submarinos, el ataque contra *Nord Stream* (2022) supuso la inhabilitación completa de la infraestructura. Los cables submarinos son más resilientes gracias a la redundancia de los sistemas en funcionamiento. La existencia de cables alternativos para transmitir la información digital ofrece la posibilidad de redirigir el tráfico logrando tiempo para proceder a la reparación del sistema sin que se produzca una interrupción del servicio, siempre que se conserve la gestión informática de la red.

Conviene destacar, en consecuencia, la importancia que tiene para Ceuta y Melilla contar con conexiones redundantes de cable submarino. La conexión submarina transversal a través del Estrecho resulta particularmente difícil por sus condiciones naturales. Además, al localizarse en una zona de intenso tráfico marítimo –en especial, en la ruta entre Ceuta y la Península– se multiplica la proba-

50. INSIKT GROUP (2025). *Submarine Cables Face Increasing Threats Amid Geopolitical Tensions and Limited Repair Capacity*; <https://assets.recordedfuture.com/insikt-report-pdfs/2025/ta-2025-0717.pdf>.

bilidad de incidencias causadas por anclas o artes de pesca. Los accidentes resultan mucho más frecuentes en esta área que en el resto de la red española. En las últimas décadas, estas dificultades se han puesto de manifiesto tanto en Ceuta como en Melilla.

El cable LINCE, operado por Telefónica, ha sufrido incidentes desde su instalación en 2007 debido, en aquella ocasión, al daño involuntario causado por la actividad pesquera en la costa gaditana. Desde entonces, los incidentes graves o muy graves han sido relativamente frecuentes (fig. 12).

Figura 12 - Interrupciones de servicio del cable submarino LINCE (2007-2025)

Año	Motivo	Importancia del accidente
Noviembre 2007	Pesca artesanal en la bahía de Algeciras	Grave
Diciembre 2009	Fondeo indebido de un buque turco	Grave
Enero 2014	Buques fondeados rompen el cable por temporal	Muy grave
Mayo 2017	Fondeo indebido de un buque (no confirmado)	Muy grave
Noviembre 2022	Corte de fibra óptica en Conil de la Frontera (Cádiz)	Grave
Febrero 2024	Pesca de arrastre ilegal	Grave
Abril 2025	Ancla arrastrada por carguero	Muy grave

Fuente: Iñesta (2025)⁵², y elaboración propia.



El área que concentra mayor número de incidencias es en las proximidades a Ceuta, en la Bahía Norte. Esto determinó el establecimiento de una zona de exclusión de fondeo para proteger a los cables submarinos (en especial a LINCE) en su tramo más vulnerable⁵³.

Además de la prohibición de fondeo, la Capitanía Marítima de Ceuta ha adoptado distintas instrucciones con el fin de reforzar la seguridad de los cables. En 2014, tras el temporal que produjo la ruptura del cable LINCE, se establecieron nuevas instrucciones sobre maniobras en aguas del puerto al consta-

52. IÑESTA, S. (2025). "El cable LINCE de fibra óptica, víctima recurrente del ancla y el arrastre", Ceuta Actualidad, 10.05.2025; <https://www.ceutaactualidad.com/articulo/ceuta/cable-fibra/20250510190534232513.html>.

53. La prohibición abarca el espacio comprendido entre el morro del dique de Levante del puerto y la Punta de Santa Catalina. No afecta a las naves de pesca tradicional ni a otras actividades que no impliquen el uso de anclas. "Resolución de 9 de septiembre de 2010, de la Capitanía Marítima en Ceuta por la que se modifica la zona de prohibición de fondeo en la aproximación al Puerto de Ceuta con objeto de proteger el cable de comunicaciones 'LINCE' que comunica la ciudad autónoma de Ceuta con la Península", Boletín Oficial de la Ciudad de Ceuta (BOCCE) nº 5901 de 5 de julio de 2019.

54. DRAE: "Cejar o ir hacia atrás arrastrando el ancla, por no haber esta hecho presa, o por haberse desprendido".

tar que la ruptura del cable fue consecuencia del garreo⁵⁴ de buques allí fondeados⁵⁵. La reducción de capacidad de maniobra en caso de temporal, con viento y corriente fuerte, puede derivar en embarrancamientos que se producen de forma precipitada.

Estos incidentes también han tenido lugar en la costa peninsular. En noviembre de 2022 se produjo un corte en la línea troncal frente a la costa de Conil (Cádiz), que tuvo como consecuencia la interrupción de los servicios básicos de comunicaciones de Ceuta⁵⁶.

La incidencia más reciente registrada (mayo de 2025) obligó a la sustitución de un tramo de cable submarino seccionado por un ancla⁵⁷. La redundancia de sistemas permitió que la conexión digital se mantuviera redirigiendo el tráfico hacia otros cables mientras se realizaron las tareas de reparación.

La conexión digital de Melilla a través de los cables submarinos también se ha visto expuesta a diversas incidencias que han provocado la interrupción de las comunicaciones. El caso más grave tal vez haya sido el corte del cable ALME, en 2007, que dejó in-

comunicada a esta ciudad durante más de una semana⁵⁸. En 2010 se volvió a producir la rotura parcial de este mismo cable a causa, en esta ocasión, del arrastre ocasionado por el ancla de un barco de bandera siria que se encontraba fondeado a 9.200 metros de la costa⁵⁹.

La puesta en funcionamiento del nuevo cable CAM, en 2014, mejoró la situación significativamente⁶⁰. Aunque los riesgos, de todo tipo, siguen presentes. En 2020 un temporal que provocó el hundimiento parcial del paseo marítimo de Horcas Coloradas afectó a uno de los cables submarinos, interrumpiendo la conexión⁶¹. Al producirse el daño en tierra, la reparación se pudo realizar con mayor rapidez.

La vulnerabilidad de la conexión digital de la ciudad es manifiesta, dada la existencia de tan sólo dos cables, uno de los cuales necesitaría su sustitución en el corto plazo debido a su veteranía. Melilla necesita reforzar la redundancia de sus cables submarinos con el tendido de un nuevo cable de fibra óptica que reemplace a ALME⁶² y con la instalación de un enlace submarino de suministro eléc-

54. DRAE: "Cejar o ir hacia atrás arrastrando el ancla, por no haber esta hecho presa, o por haberse desprendido".

55. "Instrucción 1/2014, de 28 de enero, por la que se modifica la instrucción nº 3/2013 de la Capitanía Marítima de Ceuta, por la que se dictan, por razones de seguridad marítima, instrucciones sobre maniobras en aguas del Puerto de Ceuta en caso de temporal", BOCCE nº 5901 de 5 de julio de 2019.

56. EUROPA PRESS (2022). "La rotura de un cable submarino deja a Ceuta sin casi todas sus redes de comunicación de emergencias", Europa Press, 10.11.2022; <https://www.europapress.es/ceuta-y-melilla/noticia-rotura-cable-submarino-deja-ceuta-casi-todas-redes-comunicacion-emergencias-20221110143650.html>.

57. PALOMINO, A., y ORTIZ, L. (2025). "La playa de San Amaro, en obras: comienza la sustitución de un cable de datos arrastrado por un barco", Ceuta tv, 9.07.2025; <https://www.ceutatv.com/articulo/sociedad/playa-san-amaro-obras-comienza-sustitucion-cable-datos-arrastrado-barco/20250709105453216231.html>.

58. SANZ, J. (2007). "Sexto día sin Internet en Melilla a causa de la rotura de un cable", Adsl Zone, 24.03.2007; <https://www.adslzone.net/articulo360-sexto-dia-sin-internet-en-melilla-a-causa-de-la-rotura-de-un-cable-submarino.html>.

59. EUROPA PRESS (2010). "Melilla permanece incomunicada por teléfono e Internet más de tres horas por rotura del cable de fibra óptica", Periodista Digital, 28.11.2010; <https://www.periodistadigital.com/periodismo/otros-medios/20101128/melilla-permanece-incomunicada-telefono-e-internet-tres-horas-rotura-cable-fibra-optica-noticia-689400100153/>.

60. MELILLA (2014). "Melilla cuenta con un nuevo cable submarino que evitará los 'apagones'", Ciudad de Melilla, 14 de enero de 2014; https://www.melilla.es/melillaPortal/contenedor.jsp?seccion=s_fnot_d4_vl.jsp&contenido=18729&nivel=1400&tipo=8&codMenuPN=602&codMenu=610.

61. EL FARO DE MELILLA (2020). "El temporal deja sin servicio uno de los cables submarinos de comunicaciones: Ya se está arreglando", El Faro de Melilla, 25.03.2020; <https://elfarodemelilla.es/temporal-deja-sin-servicio-uno-cables-submarinos-comunicaciones/>.

trico y capacidad digital, tal y como ha ocurrido en Ceuta.

3.2. Relevancia estratégica de la conexión por cables submarinos

La responsabilidad directa del Estado en la protección de los cables en el medio marítimo sólo puede ejercerse sobre aquellas áreas bajo su soberanía: mar territorial, ZEE y plataforma continental; y en la costa, las playas y la zona marítimo-terrestre. La Constitución Española (art. 132.2) establece que todos estos espacios tienen consideración de “bien de dominio público”⁶³. En lo que corresponde al ámbito interno, la capacidad de acción del Estado encuentra también limitaciones, en especial en el ámbito de la seguridad cibernética y la protección de los datos que circulan por la red. Dado el peso del sector privado en el negocio del cable, la seguridad de las redes recae fundamentalmente bajo la responsabilidad de las propias empresas propietarias o gestoras de los sistemas. Los centros de operaciones y supervisión de la red constituyen el elemento principal para cumplir con esa función. El Estado puede desarrollar una estrecha cooperación con estos centros, pero, en última instancia, su au-

toridad queda limitada a imponer una cierta visión estratégica conjunta sobre su gestión, teniendo a la seguridad nacional como principio rector.

Existe una creciente preocupación por la seguridad de los cables submarinos que se refleja en la última redacción de la Estrategia Nacional de Seguridad Marítima (ENSM), aprobada el 19 de marzo de 2024⁶⁴. La nueva estrategia española surge de la necesidad de actualizar la anterior versión, que databa de 2013, y de alinear su contenido con la nueva estrategia europea⁶⁵, hasta el punto de reflejar en su redacción un notable paralelismo entre ambos documentos⁶⁶. La actualización de la Estrategia Nacional refleja la preocupación por la protección de la red de cables y otras infraestructuras críticas submarinas que requieren ser dotadas de una mayor resiliencia, dada la “extensión al dominio marítimo de las amenazas híbridas”⁶⁷.

Las estrategias híbridas (o de zona gris) ocupan el centro conceptual del mapa de riesgos trazado por la ENSM cuya diana se focaliza en las infraestructuras críticas submarinas, cuya protección requiere de medidas específicas de vigilancia que deben ser

62. La CNMC, en su informe de 2025, destaca también esta necesidad. CNMC (2025). Op. cit., p. 52.

63. La prohibición abarca el espacio comprendido entre el morro del dique de Levante del puerto y la Punta de Santa Catalina. No afecta a las naves de pesca tradicional ni a otras actividades que no impliquen el uso de anclas. “Resolución de 9 de septiembre de 2010, de la Capitanía Marítima en Ceuta por la que se modifica la zona de prohibición de fondeo en la aproximación al Puerto de Ceuta con objeto de proteger el cable de comunicaciones ‘LINCE’ que comunica la ciudad autónoma de Ceuta con la Península”, Boletín Oficial de la Ciudad de Ceuta (BOCCE) n° 5901 de 5 de julio de 2019.

64. PRESIDENCIA DEL GOBIERNO (2024). Op cit. Referencias explícitas a los cables submarinos se encuentran en las páginas 12, 17, 22, 26, 31, 41, 42, 56 y 72.

65. EUROPEAN COMMISSION (2023). Joint communication on the update of the EU Maritime Security Strategy and its Action Plan: An enhanced EU Maritime Security Strategy for evolving maritime threats (JOIN/2023/8 final), Bruselas, 10 de marzo de 2023; https://oceans-and-fisheries.ec.europa.eu/publications/joint-communication-update-eu-maritime-security-strategy-and-its-action-plan-enhanced-eu-maritime_en.

66. NOTARIO EZQUERRA, A. (2024). “Hacia una nueva Estrategia Nacional de Seguridad Marítima”, en F. IBÁÑEZ GÓMEZ (dir.). Seguridad Marítima: una incertidumbre permanente, Bosch Editor, Barcelona, pp. 69-100.

67. CONSEJO NACIONAL DE SEGURIDAD MARÍTIMA (2022). Reunión del Consejo Nacional de Seguridad Marítima, 10 de noviembre de 2022, Departamento de Seguridad Nacional; <https://www.dsn.gob.es/gl/actualidad/sala-prensa/reuni%C3%B3n-del-consejo-nacional-seguridad-mar%C3%ADtima-4>.

desarrolladas en cooperación con la comunidad internacional. Para su ejecución, se prevé la elaboración de un plan de vigilancia de estas infraestructuras estén situadas bien en aguas de soberanía española o bien fuera de ellas⁶⁸, en línea con el Plan de Acción previsto por la Estrategia de Seguridad Marítima de la UE.

3.2.1. Protección de las infraestructuras críticas

La protección de las infraestructuras consideradas críticas se encuentra regulada en la legislación española por la Ley 8/2011 (que traspone la Directiva 2008/114/CE del Consejo, sobre identificación y designación de infraestructuras críticas europeas) y el Real Decreto 704/2011, de 20 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de Protección de las Infraestructuras Críticas⁶⁹. En él se crea un Catálogo Nacional de Infraestructuras Estratégicas, de carácter secreto⁷⁰.

La protección de estas instalaciones corresponde a los denominados “agentes críticos”, que forman parte del Sistema Nacional de Protección de las Infraestructuras Críticas, coordinado desde el Centro Nacional para la Protección de las Infraestructuras Críticas (CNPIC). Entre ellos se encuentran los “operadores críticos”, entidades u organismos del sector público o privado, propietarios o res-

ponsables del funcionamiento cotidiano de la instalación, red o sistema (Ley 8/2011, art.2.m). Estos operadores se encargan de la elaboración de los Planes de Seguridad del Operador y de los Planes de protección específicos de su empresa, prestando asistencia técnica a la Secretaría de Estado de Seguridad⁷¹.

Otros documentos estratégicos prestan también atención a los cables submarinos con diferente grado de protagonismo. El Plan Estratégico Sectorial de las Tecnologías de la Información y de la Comunicación⁷² no menciona de forma expresa a la infraestructura submarina al considerar que las redes de telecomunicaciones son comunes y transversales a todas las TIC.



⁶⁸. ENSM (2024). *Op. cit.*, p. 72.

⁶⁹. Ley 8/2011 de 28 de abril, por la que se establecen Medidas para la Protección de las Infraestructuras Críticas. BOE nº 102, de 29 de abril de 2011; Directiva 2008/114/CE del Consejo, de 8 de diciembre de 2008, sobre la identificación y designación de infraestructuras críticas europeas y la evaluación de la necesidad de mejorar su protección. BOE nº 345, de 23 de diciembre de 2008; Real Decreto 704/2011, de 20 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de protección de las infraestructuras críticas. BOE nº 121, de 21 de mayo de 2011.

⁷⁰. CARO BEJARANO, M^a. J. (2011). La protección de las infraestructuras críticas, Instituto Español de Estudios Estratégicos (documento de análisis 21/2011); https://www.ieee.es/Galerias/fichero/docs_analisis/2011/DIEEEA21_2011ProteccionInfraestructurasCriticas.pdf.

⁷¹. RD 704/2011, art. 34.2 y 35.

⁷². SICILIA SAN JOSÉ, M. (2017). “Plan Estratégico Sectorial de las Tecnologías de la Información y de la Comunicación”, *Seguritecnia* nº 448, pp. 50-54; <https://www.seguritecnia.es/revistas/seg/448/54/index.html>.



Igualmente, en la ordenación del espacio marítimo, el Real Decreto 150/2023⁷³ establece como uno de sus objetivos estratégicos “garantizar la integridad de los cables submarinos considerados infraestructuras críticas”.

Con carácter general, puede concluirse que España carece de un marco jurídico específico para la gestión, protección y seguridad de los cables submarinos. Hasta fechas muy recientes se ha asumido, y aplicado, una perspectiva centrada en la ciberseguridad, consecuencia de las múltiples evidencias de ciberataques cometidos en las últimas décadas por agentes estatales y privados. Pero el ciberespacio, como nuevo dominio de competencia estratégica, no es una entidad abstracta, requiere necesariamente del soporte de múltiples elementos físicos, entre ellos, los cables submarinos. Se trata de infraestruc-

turas físicas que pertenecen a actores públicos y privados y que pueden ser objeto de actos criminales o de espionaje, o convertirse en objetivo militar en caso de guerra. Resulta necesario, por tanto, un marco legal eficaz, nacional e internacional, que permita garantizar la seguridad y la integridad de la red.

3.2.2. Desarrollo potencial de los cables submarinos: control y vigilancia del tráfico en el Estrecho

Además de sus funciones como medio de comunicación digital, recientes desarrollos tecnológicos permiten reforzar la dimensión estratégica de los cables submarinos al habilitarles nuevas funciones. Gracias a estas innovaciones tecnológicas, los cables submarinos pueden cumplir una función relevante en el control y vigilancia del tráfico de naves furtivas que naveguen por el Estrecho

⁷³. Real Decreto 150/2023, de 28 de febrero, por el que se aprueban los planes de ordenación del espacio marítimo de las cinco demarcaciones marinas españolas. BOE nº 54, de 4 de marzo de 2023.



de Gibraltar.

La aplicación de una nueva tecnología, todavía en desarrollo, conocida como *Distributed Acoustic Sensing* - DAS (detección acústica distribuida), permite a los cables submarinos de fibra óptica convertirse en un receptor acústico que identifique volúmenes en movimiento en las profundidades marinas.

Básicamente, el DAS convierte a un cable de fibra óptica en una matriz de sensores distribuidos a lo largo de su longitud⁷⁴. Los sistemas DAS pueden determinar la ubicación, la intensidad y la frecuencia del sonido o la vibración generadas por motores de submarinos o hélices de barcos. Esta tecnología tiene también aplicación científica al poder detectar el tráfico de animales marinos, como

cetáceos, o, incluso, la actividad sísmica⁷⁵.

El Estrecho de Gibraltar reúne unas condiciones idóneas para tender sistemas de cables submarinos dotados de tecnología DAS, por diversas razones. La principal es que se trata de uno de los pasos estratégicos de la navegación mundial y constituye una ruta insustituible para el acceso de submarinos desde la cuenca mediterránea hacia aguas oceánicas. En segundo lugar, el Estrecho ofrece la ventaja de su geografía: con una distancia entre costas opuestas de tan sólo 14 km en su punto más angosto (entre Punta Tarifa en la Península y Punta Cires en Marruecos), y unos 28 km entre Algeciras y Ceuta. Tan corta distancia representa una ventaja evidente para la instalación de cables con estas características.

⁷⁴. PYKE, D. (2025), "What is Distributed Acoustic Sensing - How Does it Work?", *Sensonic*, 29.01.2025; <https://www.sensonic.com/en/blog/what-is-distributed-acoustic-sensing-how-does-it-work--3274/>.

⁷⁵. WILLIAMS, E. F., ZHAN, Z., MARTINS, H. F., FERNÁNDEZ-RUIZ, M. R., MARTÍN-LÓPEZ, S., GONZÁLEZ-HERRÁEZ, M., y CALLIES, J. (2022), "Surface gravity wave interferometry and ocean current monitoring with ocean-bottom DAS", *Journal of Geophysical Research: Oceans*, vol. 127, nº 5, p. e2021JC018375; <https://agupubs.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1029/2021JC018375>.

Una limitación significativa de este tipo de cables es el hecho de que mayoría de las aplicaciones DAS han sido probadas en fibras oscuras⁷⁶, que no están explotadas comercialmente, para evitar así posibles interferencias entre los pulsos superpuestos del DAS con el tráfico óptico digital, muy intenso en los cables comerciales existentes. Ello excluye utilizar con este fin a los cables submarinos en uso.

La posibilidad de utilizar la fibra óptica oscura de los cables submarinos eléctricos no resulta viable dada su configuración, incrustada en el núcleo interno del cable, lo cual la incapacita para desempeñar una función como sensor.

En consecuencia, en el caso de que por razones de seguridad nacional se decidiera tender un cable submarino con aplicación DAS debería tratarse de un cable específico, no comercial, y bajo gestión de las Fuerzas Armadas.



⁷⁶. Ver la anterior nota 41.





4

RECOMENDACIONES



4. RECOMENDACIONES

Los cables submarinos de fibra óptica están en el radar de atención, y la preocupación, de todos los gobiernos del mundo. Si bien las razones de esta atención difieren entre países y regiones, comparten un elemento en común: la creciente dependencia de las sociedades modernas con respecto a estos sistemas de comunicación digital combinada con su extraordinaria vulnerabilidad.

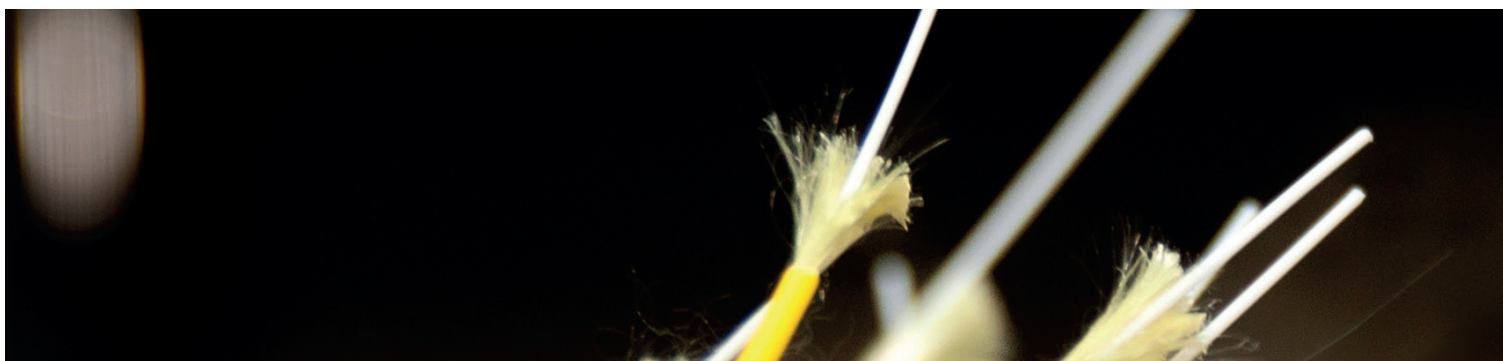
En los últimos años se han multiplicado las iniciativas adoptadas por Estados, Unión Europea y Alianza Atlántica para proteger y asegurar a los cables submarinos europeos. Sin embargo, el nivel de comprensión de los riesgos a los que nos enfrentamos y la capacidad para dar respuesta a las amenazas potenciales varía de un país a otro.

En su conjunto, la UE ha mejorado significativamente sus capacidades para reforzar la resiliencia de los sistemas de cables submarinos en los últimos años. Los países europeos están mejor preparados para proteger los cables dañados y están reformulando todo el proceso de su gestión, mantenimiento y reparación, incluyendo las cadenas de suministro globales que suministran sus componentes y,

también, la planificación e instalación de rutas redundantes. En el marco de la OTAN, la Armada lleva a cabo labores de vigilancia seguimiento y disuasión destinadas a la protección de la infraestructura submarina esenciales para neutralizar amenazas híbridas. Y también se ha realizado un esfuerzo apreciable para reducir las vulnerabilidades de la red en materia de ciberseguridad. Pero, a pesar de los esfuerzos, el trabajo no está concluido.

La Región Marítima del Estrecho y Alborán constituye un punto crítico de la red nacional de cables submarinos por la relevancia estratégica del espacio que comprende. Aunque por sus aguas no se encuentre ninguno de los principales cables submarinos que conectan digitalmente a España con la red troncal mundial, afectan a un área particularmente sensible de la defensa nacional y constituyen una infraestructura verdaderamente crítica para la seguridad y la prosperidad de las ciudades de Ceuta y Melilla.

En el ámbito de sus competencias, los gobiernos de ambas Ciudades Autónomas deberían situar la conectividad digital a través de los cables submarinos en el núcleo de sus



agendas políticas con el objetivo de potenciar y asegurar su conectividad digital. En este sentido se proponen las siguientes medidas:

- Reforzar la redundancia de los sistemas de cables submarinos en servicio. Si bien la situación en Ceuta ha alcanzado un nivel óptimo con la entrada en servicio de nuevos cables en los últimos años (incluyendo a la conexión eléctrica), Melilla, en cambio, se encuentra en una situación muy vulnerable. Urge la construcción de un nuevo sistema de cable de fibra óptica que sustituya al veterano ALME y la instalación de una conexión eléctrica semejante a la puesta en servicio en Ceuta, que permita conectar a la ciudad a la red eléctrica nacional y ofrezca una ruta alternativa de comunicación digital a los sistemas existentes.
- Reforzar las medidas de seguridad de las estaciones de desembarco de cables en ambas ciudades adoptando las medidas preventivas necesarias frente a posibles sabotajes.
- Reforzar las medidas de protección pasiva de los cables en las zonas más próximas a los puertos, donde se han producido el mayor número de accidentes, procediendo a enterrar a una profundidad adecuada a los cables y, en los tramos expuestos, emplear revestimientos reforzados de protección que fortalezcan su resistencia.
- Impulsar la conexión digital regional con Marruecos. En la medida en que ambas ciudades logren convertirse en puerta de acceso a la conectividad digital de sus regiones próximas aumentaría su relevancia en la red y se multiplicarían las oportunidades de explotación comercial de la capacidad instalada permitiendo aplicar una estrategia de desarrollo económico digital.
- Con carácter general, situar a los cables submarinos en la agenda bilateral con el Gobierno de la nación para impulsar cualquier medida que favorezca la conectividad digital de ambas ciudades u otro tipo de actuaciones relacionadas. La construcción de un cable submarino a través del Estrecho, dotado de tecnología DAS, sin duda reforzaría la relevancia estratégica de estas instalaciones.





REFERENCIAS



REFERENCIAS

Documentos oficiales y legislación

- BOCCE (2019). "Instrucción 1/2014, de 28 de enero, por la que se modifica la instrucción nº 3/2013 de la Capitanía Marítima de Ceuta, por la que se dictan, por razones de seguridad marítima, instrucciones sobre maniobras en aguas del Puerto de Ceuta en caso de temporal", BOCCE nº 5901 de 5 de julio de 2019.
- BOCCE (2019). Resolución de 9 de septiembre de 2010, de la Capitanía Marítima en Ceuta por la que se modifica la zona de prohibición de fondeo en la aproximación al Puerto de Ceuta con objeto de proteger el cable de comunicaciones 'LINCE' que comunica la ciudad autónoma de Ceuta con la Península, *Boletín Oficial de la Ciudad de Ceuta* (BOCCE) nº 5901 de 5 de julio de 2019.
- BOE (2008). Convenio marco de colaboración entre el Ministerio de Industria, Turismo y Comercio y la Ciudad Autónoma de Melilla para el desarrollo del Programa de Infraestructuras de Telecomunicaciones en el ámbito del Plan Avanza. Resolución de 29 de octubre de 2008. BOE nº 295 de 8 de diciembre de 2008.
- BOE (2008). Directiva 2008/114/CE del Consejo, de 8 de diciembre de 2008, sobre la identificación y designación de infraestructuras críticas europeas y la evaluación de la necesidad de mejorar su protección. BOE nº 345, de 23 de diciembre de 2008.
- BOE (2011). Ley 8/2011 de 28 de abril, por la que se establecen Medidas para la Protección de las Infraestructuras Críticas. BOE nº 102, de 29 de abril de 2011.
- BOE (2011). Real Decreto 704/2011, de 20 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de protección de las infraestructuras críticas. BOE nº 121, de 21 de mayo de 2011.
- BOE (2023). Real Decreto 150/2023, de 28 de febrero, por el que se aprueban los planes de ordenación del espacio marítimo de las cinco demarcaciones marinas españolas. BOE nº 54, de 4 de marzo de 2023.
- COMISIÓN NACIONAL DE LOS MERCADOS Y DE LA COMPETENCIA (2015). *Resolución sobre la revisión de las condiciones de la ruta submarina de Melilla reguladas en la oferta de referencia de líneas alquiladas de Telefónica (ORLA)*, Madrid, CNMC; https://www.cnmc.es/sites/default/files/976120_10.pdf.
- COMISIÓN NACIONAL DE LOS MERCADOS Y DE LA COMPETENCIA (2025). *Informe relativo a la conectividad nacional y situación competitiva de redes y servicios de comunicaciones electrónicas en territorios extra-peninsulares* (INF/DTSA/548/23), Madrid, CNMC; <https://www.cnmc.es/sites/default/files/6106289.pdf>.

- CONSEJO NACIONAL DE SEGURIDAD MARÍTIMA (2022). *Reunión del Consejo Nacional de Seguridad Marítima*, 10 de noviembre de 2022, Departamento de Seguridad Nacional; <https://www.dsn.gob.es/gl/actualidad/sala-prensa/reuni%C3%B3n-del-consejo-nacional-seguridad-mar%C3%ADtima-4>.
- EUROPEAN COMMISSION (2023). *Joint communication on the update of the EU Maritime Security Strategy and its Action Plan: An enhanced EU Maritime Security Strategy for evolving maritime threats* (JOIN/2023/8 final), Bruselas, 10 de marzo de 2023; https://oceans-and-fisheries.ec.europa.eu/publications/joint-communication-update-eu-maritime-security-strategy-and-its-action-plan-enhanced-eu-maritime_en.
- NACIONES UNIDAS (2010). *Resolución aprobada por la Asamblea General el 7 de diciembre de 2010: Los océanos y el derecho del mar* (A/RES/65/37). (Nueva York, 17.03.2011), p. 4; <https://documents.un.org/doc/undoc/gen/n10/514/79/pdf/n1051479.pdf>.
- PRESIDENCIA DEL GOBIERNO (2024). *Estrategia Nacional de Seguridad Marítima 2024*, Departamento de Seguridad Nacional; <https://www.dsn.gob.es/es/documento/estrategia-nacional-seguridad-mar%C3%ADtima-2024>.
- RED ELÉCTRICA ESPAÑOLA (2016). *Interconexión Eléctrica Submarina Península-Ceuta* (documento inicial del proyecto). Madrid, REE, p. 37; https://www.redeia.com/sites/webgrupo/files/04_SOSTENIBILIDAD/Documentos/tramitacion_ambiental/DI/DI_Enlace_Peninsula-Ceuta.pdf

Informes y bibliografía

- AHMED, F., y O'CONNOR, D. (2022). "Role of Digital Connectivity in Enhancing Regional Development", *Journal of Regional Connectivity and Development*, vol.1, nº1, pp. 11-21; <https://journalofregionalconnectivityanddevelopment.com/index.php/2/article/download/4/17>.
- CARO BEJARANO, M^a. J. (2011). *La protección de las infraestructuras críticas*, Instituto Español de Estudios Estratégicos (documento de análisis 21/2011); https://www.ieee.es/Galerias/fichero/docs analisis/2011/DIEEEA21_2011ProteccionInfraestructurasCriticas.pdf.
- CHAPMAN, B. (2021). "Undersea Cables: The Ultimate Geopolitical Chokepoint", *FORCES Initiative: Strategy, Security and Social Systems*; <https://docs.lib.purdue.edu/forces/1>.
- CHOUCRI, N., y CLARK, D.D. (2019). *International relations in the cyber age: The co-evolution dilemma*, Cambridge (Massachusetts), MIT Press.

- CONGRESSIONAL RESEARCH SERVICE (2022). Undersea telecommunication cables: *Technology overview and issues for Congress*, Washington, Congressional Research Service. <https://crsreports.congress.gov/product/pdf/R/R47237>.
- COULDRY, N. y MEJIAS, U.A. (2019). *The Costs of Connection How Data Is Colonizing Human Life and Appropriating It for Capitalism*, Redwood City (California), Stanford University Press.
- DAVENPORT, T. (2025). "The use of submarine cable infrastructure for intelligence collection", en RUSSELL BUCHAN, R., e NAVARRETE, I. (eds.). *Research Handbook on Intelligence and International Law*, Northampton (Massachusetts), Edward Elgar Publishing.
- GARCÍA PÉREZ, R. (2023). *España en la red global de cables submarinos*, Madrid, Instituto Español de Estudios Estratégicos (Documento Marco 10/2023); https://www.ieee.es/contenido/noticias/2023/12/DIEEEM10_2023_RAFGAR_Submarinos.html.
- GARCÍA PÉREZ, R. (2024). "La seguridad de la red global de cables submarinos", en IBÁÑEZ GÓMEZ, F. (dir.), *Seguridad marítima: una incertidumbre permanente*. Barcelona, Boch Editor, pp. 265-297.
- GARCÍA PÉREZ, R. (2025). *La red global de cables submarinos. Geopolítica y seguridad de una infraestructura crítica*. Madrid, Aranzadi – La Ley.
- HU, Z., YE, X., LUO, X., ZHANG, H., HE, M., LI, J., & LI, Q. (2024), "Prediction Model for Trends in Submarine Cable Burial Depth Variation Considering Dynamic Thermal Resistance Characteristics", *Energies*, vol. 17 n° 9, 2127; DOI: <https://doi.org/10.3390/en17092127>.
- INSIKT GROUP (2025). *Submarine Cables Face Increasing Threats Amid Geopolitical Tensions and Limited Repair Capacity*; <https://assets.recordedfuture.com/insikt-report-pdfs/2025/ta-2025-0717.pdf>.
- KAVANAGH, C., FRANKEN, J., & HE, W. (2025). *Achieving Depth: Subsea Telecommunications Cables as Critical Infrastructure*. Ginebra, UNIDIR (Instituto de las Naciones Unidas de Investigación sobre el Desarme); https://unidir.org/wp-content/uploads/2025/04/UNIDIR_Achieving_Depth_Subsea_Telecommunications_Cables_Critical_Infrastructure.pdf.
- KUOK, L. (2026). "The New Arteries of Power", *Foreign Affairs*, 2.01.2026; <https://www.foreignaffairs.com/new-arteries-power>.
- MAULDIN, A. (2023). "Do Submarine Cables Account For Over 99% of Intercontinental Data Traffic?", *TeleGeography Blog*, 4.05.2023; <https://blog.telegeography.com/2023-mythbusting-part-3>.
- MONAGHAN, S./SVENDSEN, O./DARRAH, M./ARNOLD, E. (2023). *NATO's Role in Protecting Critical Undersea Infrastructure*, Center for Strategic and International Studies (CSIS); <https://www.csis.org/analysis/natos-role-protecting-critical-undersea->

infraestructure.

- MONTERROSA, E. (2020). "Los cables submarinos: ¿un bien común mundial?", *Revista Comunicación*, 17.09.2020; <https://revistacomunicacion.com/2020/09/17/los-cables-submarinos-un-bien-comun-mundial/>.
- NEAL, A. W. (2026). "After Nord Stream: four security dilemmas in critical maritime infrastructure protection", *International Affairs*, vol. 102 n° 1; <https://academic.oup.com/ia/article-abstract/102/1/207/8364994>.
- NOTARIO EZQUERRA, A. (2024). "Hacia una nueva Estrategia Nacional de Seguridad Marítima", en F. IBÁÑEZ GÓMEZ (dir.). *Seguridad Marítima: una incertidumbre permanente*, Bosch Editor, Barcelona, pp. 69-100.
- PYKE, D. (2025), "What is Distributed Acoustic Sensing - How Does it Work?", *Sensonic*, 29.01.2025; <https://www.sensonic.com/en/blog/what-is-distributed-acoustic-sensing-how-does-it-work--3274/>.
- ROSE, F. (2017). "Emerging Threats: Outer Space, Cyberspace, and Undersea Cables", *Arms Control Today*, vol. 47 n° 1; <https://www.proquest.com/docview/1874616291/fulltext/B5FECFC59C4411BPQ/1?accountid=14695&sourcetype=Scholarly%20Journals>. Esta cuestión es ampliada en el apartado 3.3.2.

- SICILIA SAN JOSÉ, M. (2017). "Plan Estratégico Sectorial de las Tecnologías de la Información y de la Comunicación", *Seguritecnia* n° 448, pp. 50-54; <https://www.seguritecnia.es/revistas/seg/448/54/index.html>.
- WILLIAMS, E. F., ZHAN, Z., MARTINS, H. F., FERNÁNDEZ-RUIZ, M. R., MARTÍN-LÓPEZ, S., GONZÁLEZ-HERRÁEZ, M., y CALLIES, J. (2022), "Surface gravity wave interferometry and ocean current monitoring with ocean-bottom DAS", *Journal of Geophysical Research: Oceans*, vol. 127, n° 5, p. e2021JC018375; <https://agupubs.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1029/2021JC018375>.

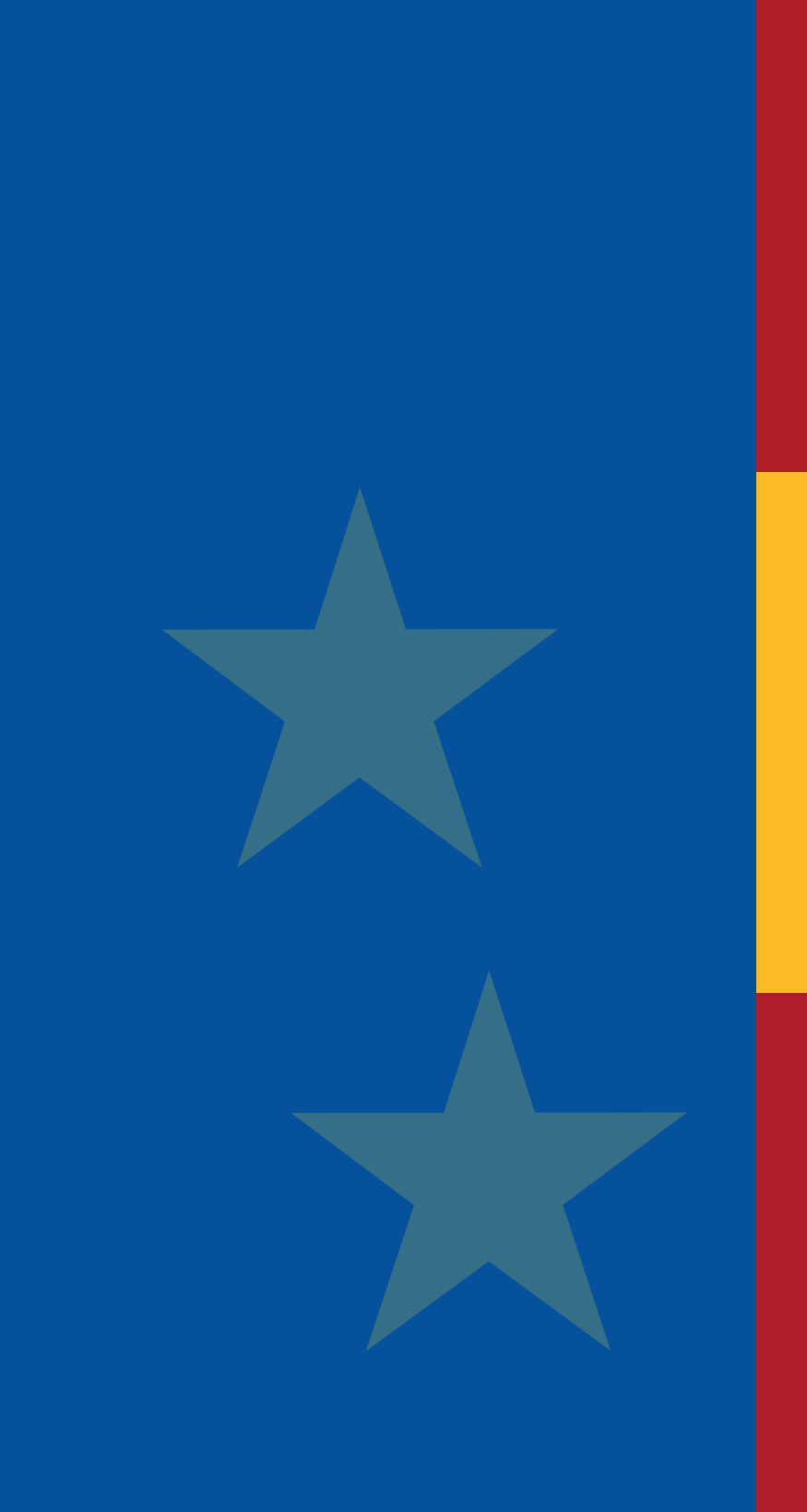
Páginas web

- GTD ESPAÑA; <https://gtdespana.com>.
- RED ELÉCTRICA. Interconexión Península - Ceuta; <https://georedservices.ree.es/arcgis/apps/Cascade/index.html?appid=850896bf4bfb48449a1f46158050da64>.
- REINTEL; www.reintel.es.
- TELEGEOGRAPHY. Submarine cable map 2026; <https://www.submarinecablemap.com>.











OBSERVATORIO DE CEUTA Y MELILLA

INSTITUTO DE SEGURIDAD Y CULTURA

CONECTIVIDAD DE CEUTA Y MELILLA A TRAVÉS DE LOS CABLES SUBMARINOS

Rafael García Pérez

www.observatorioceutaymelilla.org