



WHITE PAPER

El mapa de interconexión del sur de Europa

TeleGeography
Authoritative Telecom Data



1. Introducción

El mundo de las redes está atravesando un cambio radical en cuanto al modo y al lugar en que nos interconectamos. La irrupción de nuevas aplicaciones que hacen un uso intensivo del ancho de banda, junto con la necesidad de desplegar una infraestructura de red cada vez más densa y distribuida, hacen que las redes ya no se puedan concentrar únicamente en los tradicionales nodos de interconexión. De hecho, los recursos se distribuyen en unos nodos cada vez más descentralizados.

Europa no es ajena a esta tendencia y la necesidad de modificar y distribuir las configuraciones de red ha generado una demanda importante de conectividad fuera de los nodos tradicionales y hacia subregiones cada vez más próximas, como el sur de Europa.

En los comienzos de internet, Estados Unidos era el principal punto de confluencia de las redes mundiales. A medida que las redes fueron evolucionando y desarrollando su capacidad de resiliencia, los operadores no tardaron en darse cuenta de que las redes no podían converger en un único punto de fallo. Más bien, necesitaban varias rutas redundantes para mantener un servicio consistente y que los nodos estuvieran más próximos para reducir así la latencia y poder adaptar la demanda local de acceso a la red.

Para responder a estas demandas, el tráfico se ha desplazado a nodos más próximos. En Europa, estos nodos incluyen los mercados FLAP, es decir, Frankfurt, Londres, Ámsterdam y París. Estas ciudades reúnen el conjunto completo de servicios de contenido, nube, peering y de red que caracteriza a los nodos más importantes del mundo.

El cambio actual que se está produciendo en la configuración de la red a escala mundial refleja otra transición importante: a medida que han ido madurando los nodos internacionales, se observa ahora una mayor demanda de descentralización en las subregiones. Varios factores influyen en esta tendencia:

- **Elevado coste:** Los servicios de red y centros de datos tienen un precio muy competitivo en algunos mercados, pero hay otros que son increíblemente caros. Las redes absorben el coste de la interconexión en estos centros porque su demanda es bastante inelástica, tienen que estar en estos centros, independientemente del precio. En los mercados FLAP de Europa, los precios de colocation alcanzan niveles astronómicos, sobre todo en ciudades como Frankfurt con una gran conectividad, cuyas tarifas de colocation se sitúan habitualmente entre las más altas del mundo, según las estimaciones de TeleGeography.
- **Resiliencia de la red:** No conviene que las redes converjan en un único punto de fallo. Muchas redes corporativas y de los propios proveedores cloud deben imperativamente desplegarse en zonas geográficamente distantes para garantizar la prestación de los servicios. Por consiguiente, muchas redes buscan el lugar donde interconectarse más allá de los nodos regionales habituales.
- **Latencia y proximidad:** Uno de los principales motivos que explica el interés creciente de las redes por dejar de depender completamente de los grandes nodos regionales es el hecho de que las redes y los servicios avanzados deberán desplegarse cada vez más cerca del borde (edge) de la red. Las aplicaciones que hacen un uso intensivo del ancho de banda, como los videojuegos y el streaming de vídeo, ya se están ubicando en zonas próximas a los usuarios finales para optimizar la entrega de paquetes. En un futuro muy cercano, servicios como el 5G, las aplicaciones avanzadas en la nube, las redes de sensores, la inteligencia artificial y las plataformas de vehículos autónomos necesitarán que los nodos se desplieguen allí donde haya núcleos de población. Incluso los servicios

informáticos de back-end tendrán que ubicarse más cerca a medida que se vayan desplegando en el borde de la red aplicaciones que hacen un uso intensivo del ancho de banda.

Partiendo de este contexto, procederemos a analizar el sur de Europa. ¿Está preparada esta región para afrontar los retos de la era digital? ¿Se están realizando inversiones suficientes en la región para hacer frente al auge de la demanda de infraestructuras de interconexión cada vez más descentralizadas? Vamos a analizar el crecimiento dinámico que está experimentando esta importante puerta de enlace entre Europa y el resto del mundo. En primer lugar, estudiaremos el crecimiento relativo de la demanda de conectividad con el sur de Europa y veremos en detalle la procedencia geográfica de dicha demanda. A continuación, evaluaremos el crecimiento de infraestructuras en algunos nodos cruciales del sur de Europa, a medida que la región sigue desarrollándose para satisfacer dicha demanda.

Para definir el ámbito geográfico en el que se basará este informe, solo se incluyen en el sur de Europa los países y las subregiones siguientes:

- Bulgaria
- Grecia
- Italia
- Portugal
- España
- Sur de Francia

Entre las áreas metropolitanas específicamente seleccionados para este análisis del sur de Europa se encuentran:

- Atenas
- Barcelona
- Lisboa
- Madrid
- Marsella
- Milán
- Palermo
- Sofía

2. Capacidad de internet internacional

La conectividad internacional a internet en el sur de Europa nos da una buena indicación de la influencia que tiene esta subregión en el mercado global de interconexión. Desde el punto de vista regional, podemos observar un espectacular crecimiento de la capacidad internacional, así como una gran diversidad en el alcance global de esta región. Desde el punto de vista de cada ciudad, podemos observar que cada mercado del sur de Europa juega un papel destacado en la influencia de la región.

Analicemos primero una imagen general de toda la región. Como se puede ver en el gráfico a continuación, el ancho de banda internacional en el sur de Europa ha aumentado a un ritmo sostenido, registrando un crecimiento anual compuesto de casi el 30 % desde 2016 hasta alcanzar unos 150 Tbps y que equivale a 2,75 veces la capacidad de conexión de esta región hace cinco años.

¿Dónde se conecta todo el ancho de banda internacional de esta región? Al igual que en los demás mercados regionales, no es ninguna sorpresa descubrir que la mayor parte de la capacidad está interconectada con países cercanos. En cambio, lo que resulta llamativo es la diversidad de la capacidad de internet internacional que comparten el sur de Europa y las regiones que no son limítrofes. La conectividad compartida en la región es un reflejo de su situación geográfica como punto de partida hacia África, Oriente Medio y más allá.

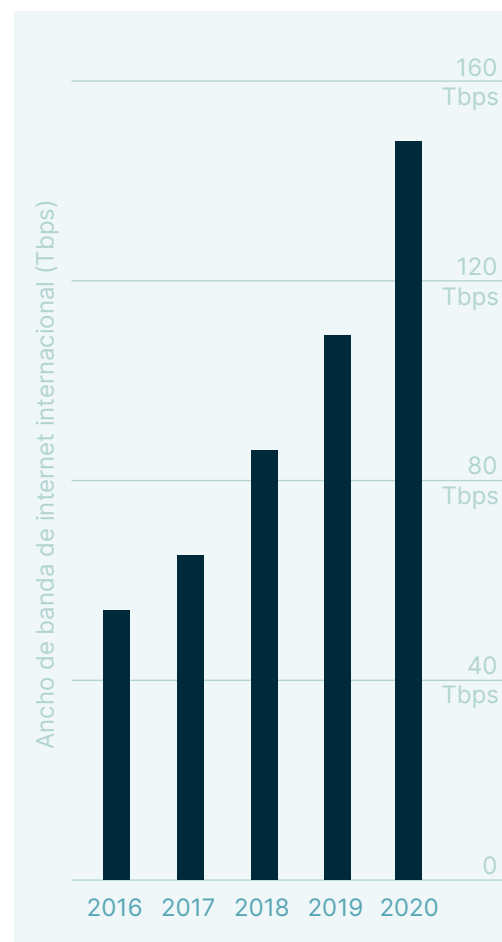
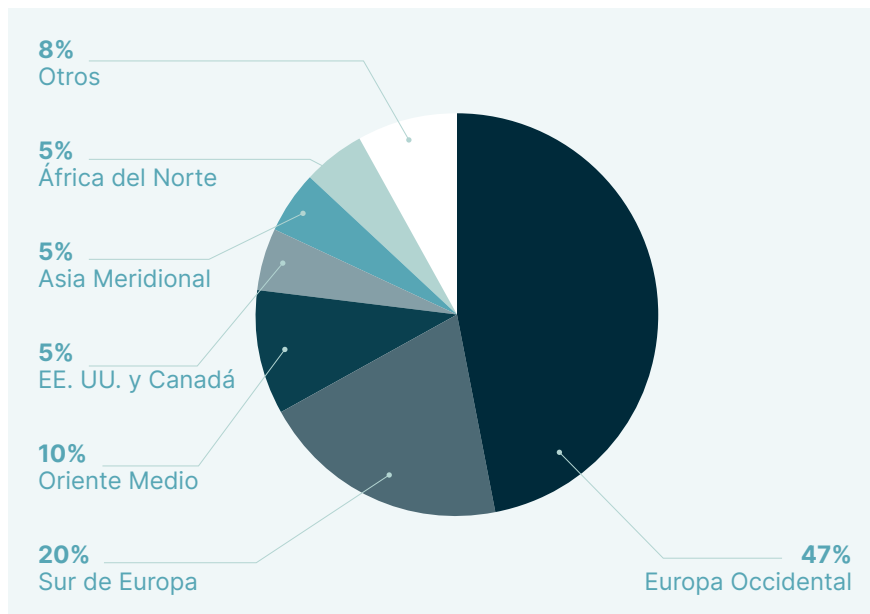


Fig 1. Ancho de banda de internet internacional, sur de Europa, 2016-2020 (Tbps)

Fuente: TeleGeography

Fig 2. Ancho de banda internacional conectado al sur de Europa, por subregión

Fuente: TeleGeography



Para muchas de estas regiones, el sur de Europa actúa como principal puerta de enlace para su propio acceso a la internet global. Por ejemplo:

- Una cuarta parte del ancho de banda internacional en África subsahariana está conectada al sur de Europa.
- Un tercio de la capacidad de internet internacional en Oriente Medio está conectada al sur de Europa.
- África del Norte está muy interconectada con el sur de Europa, ya que más del 80 % de su ancho de banda internacional está vinculado a esta región.

¿Qué cambios ha experimentado la conectividad internacional en el sur de Europa en los últimos cinco años?

En el gráfico de barras que se incluye a continuación, podemos extraer dos conclusiones importantes. Por un lado, se ha producido un leve descenso en el porcentaje de conectividad internacional con otros países de Europa Occidental y un ligero aumento en el porcentaje de conectividad intrarregional dentro del sur de Europa. En 2016, el 60 % de la capacidad de internet internacional en el sur de Europa estaba vinculada a otros países de Europa

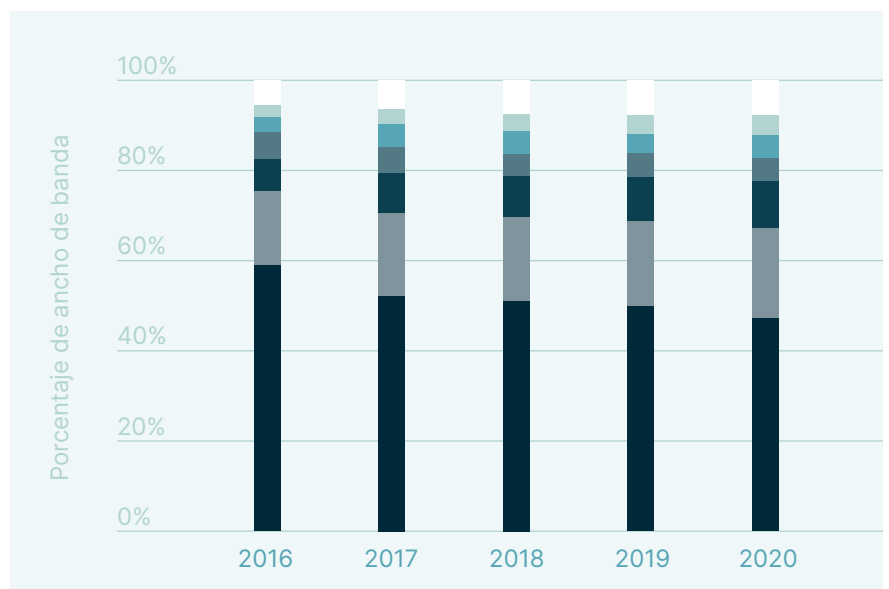
Occidental. Este porcentaje ha caído a menos del 50 %. Paralelamente, el porcentaje de capacidad de internet transfronteriza conectada entre países del sur de Europa ha aumentado del 16 % al 20 %. Esta tendencia coincide con las observaciones de TeleGeography en otras partes del mundo: a medida que los ecosistemas de interconexión se desarrollan en mercados cada vez más descentralizados, la conectividad internacional se concentra cada vez más en áreas intrarregionales relativamente cercanas.

¿Dónde se ha registrado el mayor aumento de la capacidad internacional en el sur de Europa en los últimos cinco años? Como se puede apreciar, el aumento más rápido se ha producido en las subregiones que más dependen del sur de Europa. La capacidad de conexión del sur de Europa con el Norte de África ha registrado un crecimiento anual compuesto del 14 % hasta alcanzar una cifra de 6,7 Tbps. Su capacidad de conexión con Oriente Medio ha registrado un crecimiento anual compuesto del 10 %, alcanzando una cifra de 15 Tbps. A medida que la demanda sigue acelerándose en estas regiones, también aumenta la necesidad de acceder a las puertas de enlace a la internet mundial en el sur de Europa.

Fig 3. Cambios en el ancho de banda de internet internacional conectado al sur de Europa, por subregión

Fuente: TeleGeography

- Europa Occidental
- Sur de Europa
- Oriente Medio
- EE. UU. y Canadá
- Asia Meridional
- África del Norte
- Otros



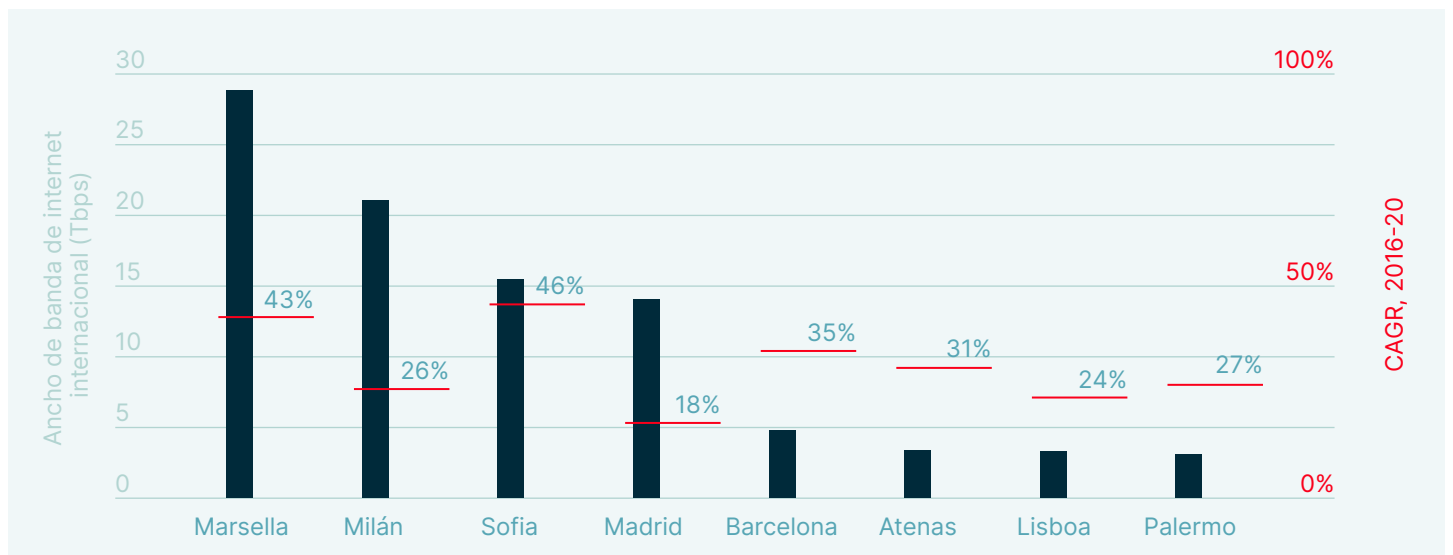
Aunque representa solo el 5 % de la capacidad internacional del sur de Europa, es importante destacar que la capacidad de conexión de la región con el sur de Asia está creciendo a un ritmo más rápido que su capacidad con cualquier otra región, aparte del Norte de África. ¿Por qué el sur de Asia? Porque el sur de Europa es un importante punto de llegada para los cables submarinos que van de Europa al subcontinente indio.

Ahora vamos a dejar de lado la región del sur de Europa en general para examinar más detalladamente algunos de los nodos de interconexión emergentes dentro de esta zona. Empezaremos por comparar la capacidad internacional conectada a algunos de estos mercados para luego ver las diferencias en el modo en que se conectan cada uno de estos mercados.

Para empezar, está claro que Marsella es el nodo de conexión internacional más importante del sur de Europa, con cerca de 29 Tbps de ancho de banda en 2020. Además, esta ciudad se está desarrollando como nodo mucho más rápido que cualquier otra ciudad de la región. Sin embargo, Sofía es el nodo de conectividad de más rápido crecimiento en el sur de Europa, con un crecimiento anual compuesto cercano al 50 %, situándose en 15,5 Tbps. Aunque algo más modesto, el incremento en Barcelona también es notable, con un crecimiento anual compuesto del 35 %.

Fig 4. Ancho de banda internacional, por ciudad (Tbps)

Fuente: TeleGeography



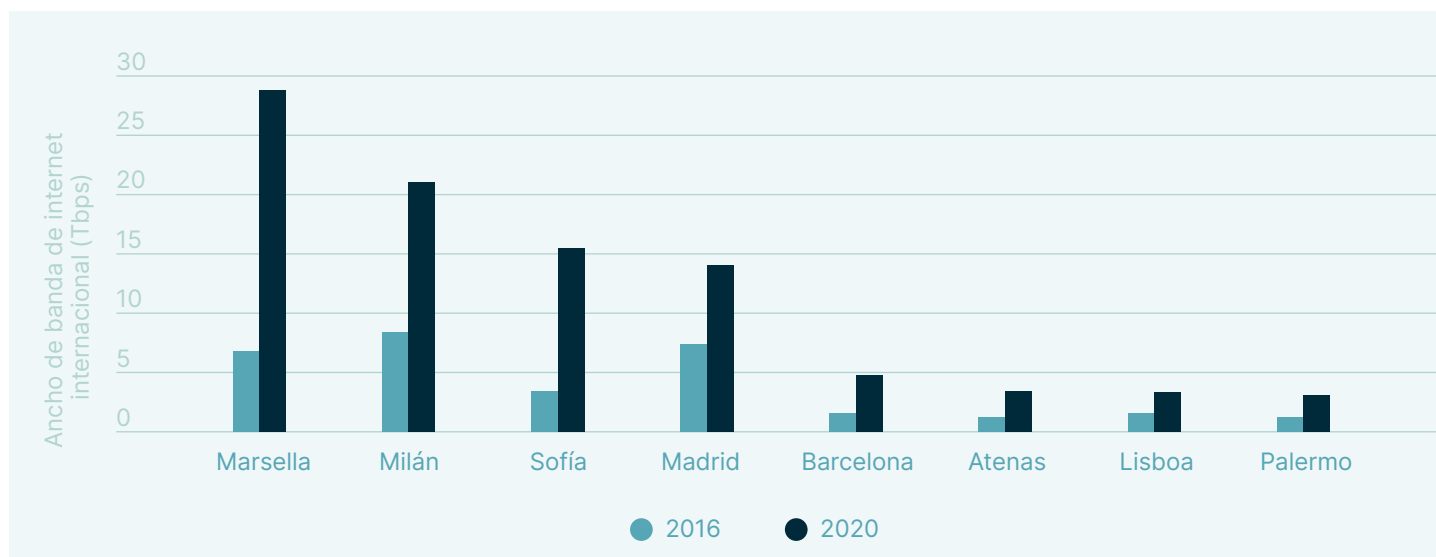
Marsella y Sofía destacan por su posicionamiento en los mercados de las comunicaciones en general en el sur de Europa. Tras ascender rápidamente a la categoría de nodo, Marsella se ha consolidado como uno de los nodos de internet más importantes de Europa, superada solo por los mercados FLAP (Frankfurt, Londres, Ámsterdam, París) y por Estocolmo en cuanto a ancho de banda internacional.

En el extremo oriental del sur de Europa, operadores y proveedores de contenido internacionales se han instalado masivamente en Sofía. Gracias a ello, esta ciudad ha podido acaparar parte de la demanda de ancho de banda del Este que, de otro modo, se hubiera desplazado a Frankfurt. Sofía se ha convertido en un destino importante de las rutas hacia países de Asia Central y de Oriente Medio como Turquía, Georgia, Azerbaiyán e Irak. Como consecuencia, el ancho de banda internacional de Sofía ha experimentado un notable crecimiento anual compuesto del 46 % entre 2016 y 2020.

Si comparamos la cifra de capacidad internacional conectada en estos mercados hace cinco años con la de 2020, observamos un contraste muy marcado. Una vez más, en este gráfico se aprecia la impresionante transformación de Marsella y Sofía desde 2016. Ambos mercados han cuadruplicado sobradamente su capacidad de internet internacional en ese periodo. De hecho, todos los mercados representados han duplicado su capacidad entre 2016 y 2020.

Fig 5. Ancho de banda internacional por ciudad, 2016 respecto a 2020 (Tbps)

Fuente: TeleGeography



A continuación, vamos a analizar algunas ciudades del sur de Europa y los lugares a los que están conectadas, lo que nos dará una idea mucho más completa del alcance y de la diversidad de desarrollo de esta región.

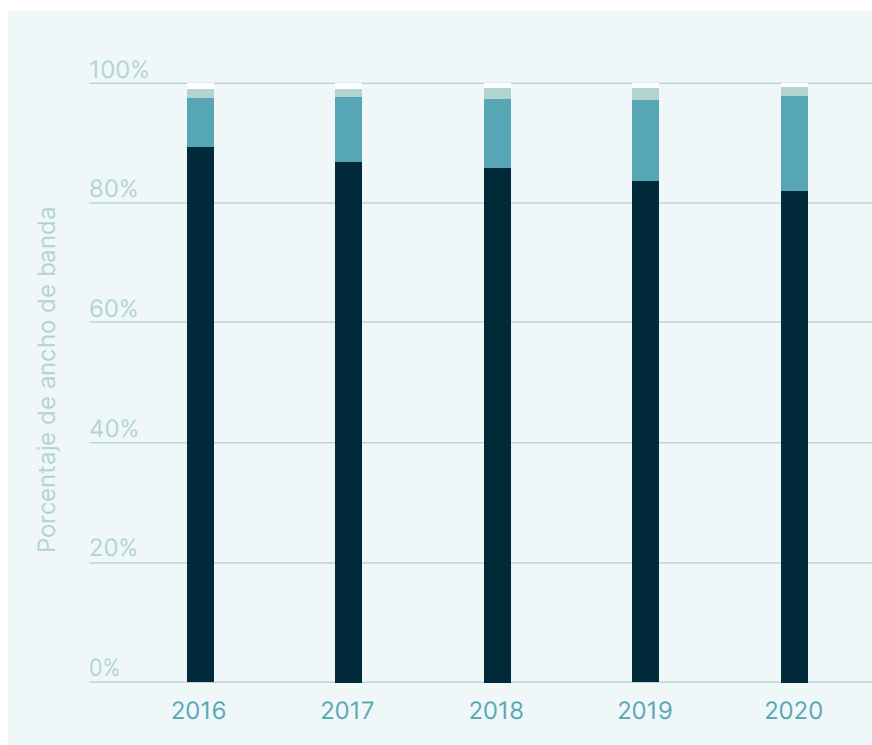
La conectividad internacional de Lisboa

Empecemos con Lisboa. Lisboa ha sido durante mucho tiempo el punto de llegada de los cables submarinos que enlazan África con Europa Occidental y su importancia para la conectividad de los países del África subsahariana ha aumentado durante los últimos cinco años. De hecho, el ancho de banda de internet conectado entre Lisboa y el África subsahariana ha tenido un crecimiento anual compuesto del 46 % desde 2016, casi el doble de rápido que el crecimiento entre Lisboa y cualquier otra región. Como resultado, la capacidad de conexión de Lisboa con el África subsahariana se ha duplicado desde 2016 hasta alcanzar el 16 %, como se ve en el gráfico.

Fig 6. Ancho de banda internacional conectado a Lisboa, por subregión, 2016-2020

Fuente: TeleGeography

- Europa Occidental
- África subsahariana
- EE. UU. y Canadá
- América del Sur



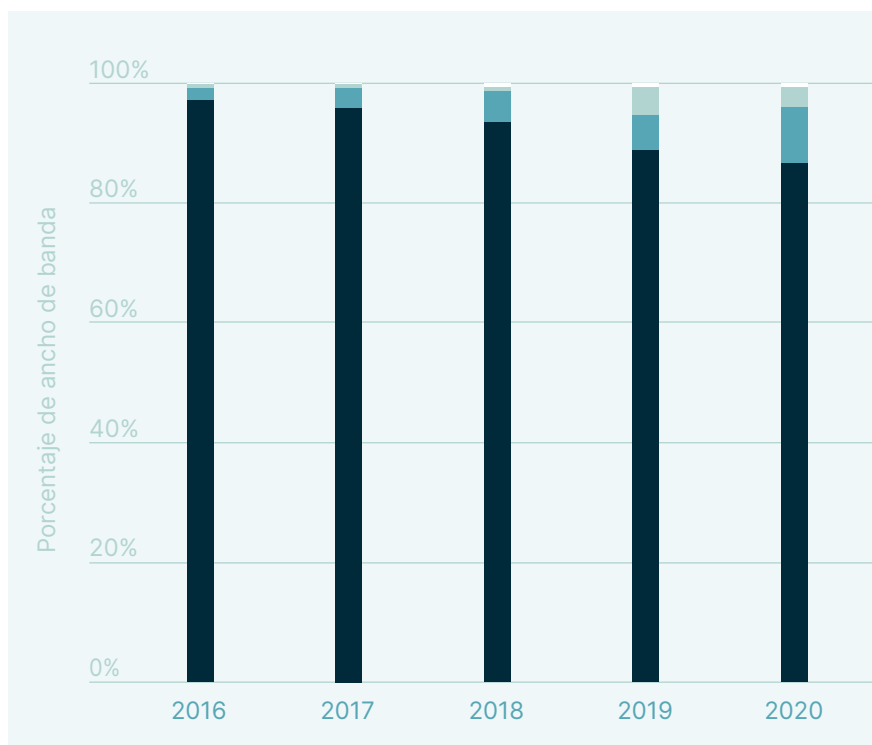
La conectividad internacional de Madrid

Dirigiendo ahora nuestra atención al noreste de Lisboa, el panorama de internet internacional de Madrid ha experimentado un cambio significativo desde 2016. Pese a que las conexiones internacionales de Madrid con países fuera de Europa Occidental eran insignificantes hace tan solo cinco años, sus conexiones con el norte de África han registrado un crecimiento anual compuesto de más del 70 % y ahora representan casi un 10 % de la conectividad internacional de Madrid. También está aumentando la capacidad entre Madrid y el continente americano.

Fig 7. Ancho de banda internacional conectado a Madrid, por subregión, 2016-2020

Fuente: TeleGeography

- Europa Occidental
- África del Norte
- EE. UU. y Canadá
- África subsahariana



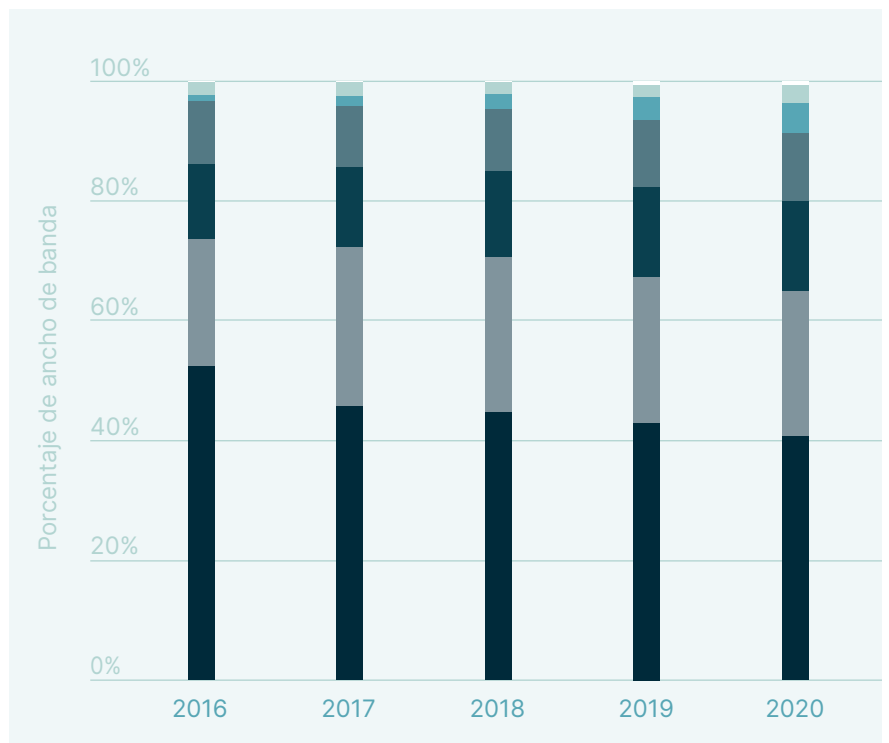
La conectividad internacional de Marsella

Dentro del mercado de interconexión del sur de Europa, el ascenso de Marsella ha sido fulgurante. Debido a la confluencia de conexiones submarinas interregionales, centros de datos independientes, puntos de intercambio de internet y ecosistemas en la nube, esta ciudad se ha transformado en una especie de nodo edge (en el extremo) europeo para las redes de Oriente Medio y Norte de África, además de ser el principal nodo europeo de interconexión para los cables que enlazan Europa con Asia. Como ya se ha mencionado en este apartado, Marsella no solo tiene una capacidad de internet internacional impresionante, sino que su ritmo de crecimiento es inigualable en toda Europa. Este crecimiento de la capacidad internacional se ha desarrollado en gran medida fuera de la región. Por ello, la proporción de ancho de banda internacional de Marsella que está conectada a otros países de Europa Occidental ha disminuido de más de la mitad hace solo cinco años a cerca del 40 % en 2020. Los principales motores de este crecimiento de Marsella han sido el sur de Asia (subcontinente indio), Oriente Medio y Norte de África.

Fig 8. Ancho de banda de internet internacional conectado a Marsella, por subregión, 2016-2020

Fuente: TeleGeography

- Europa Occidental
- Asia Meridional
- Oriente Medio
- África del Norte
- Asia Oriental
- África subsahariana
- Europa Oriental



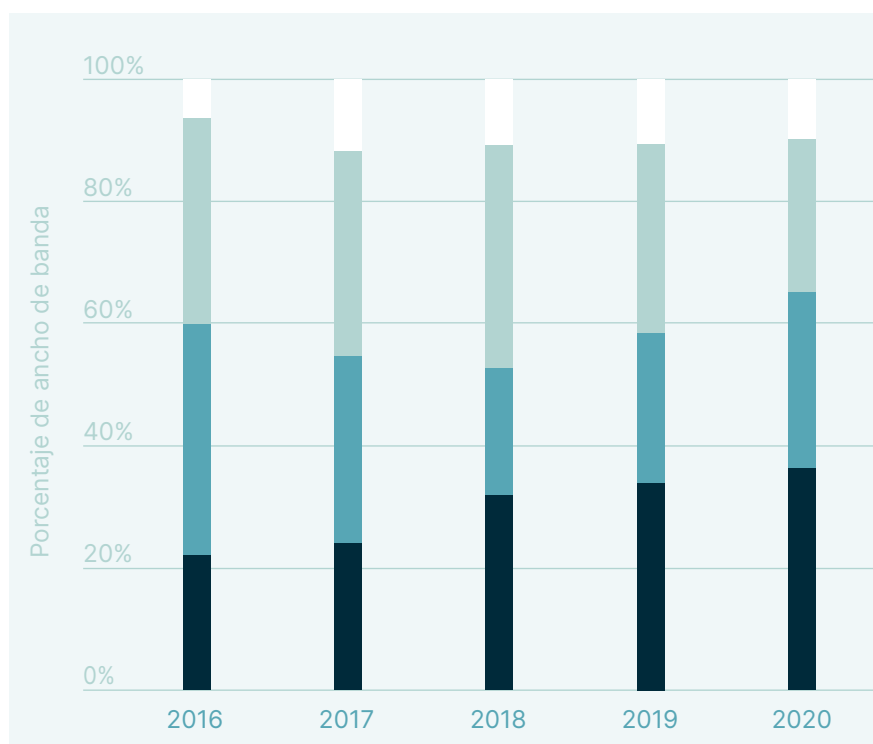
La conectividad internacional de Sofía

Sofía es un caso singular entre los nodos del sur de Europa, ya que la mayor parte de su ancho de banda de internet internacional no está conectada a Europa, sino a Oriente Medio. Por otra parte, su capacidad de interconexión con Oriente Medio está aumentando más rápido que la de cualquier otro destino, registrando un crecimiento anual compuesto de más del 65 %. Como consecuencia, la capacidad de interconexión de Sofía con Oriente Medio ascendió de solo un 20 % de su capacidad internacional total en 2016 a casi un 40 % en 2020. ¿Cuál es el siguiente mercado regional de mayor crecimiento de Sofía? Sus conexiones con Asia Central están creciendo mucho más rápido que su capacidad conectada a Europa Occidental o a Europa Oriental.

Fig 9. Ancho de banda de internet internacional conectado a Sofía, por subregión, 2016-2020

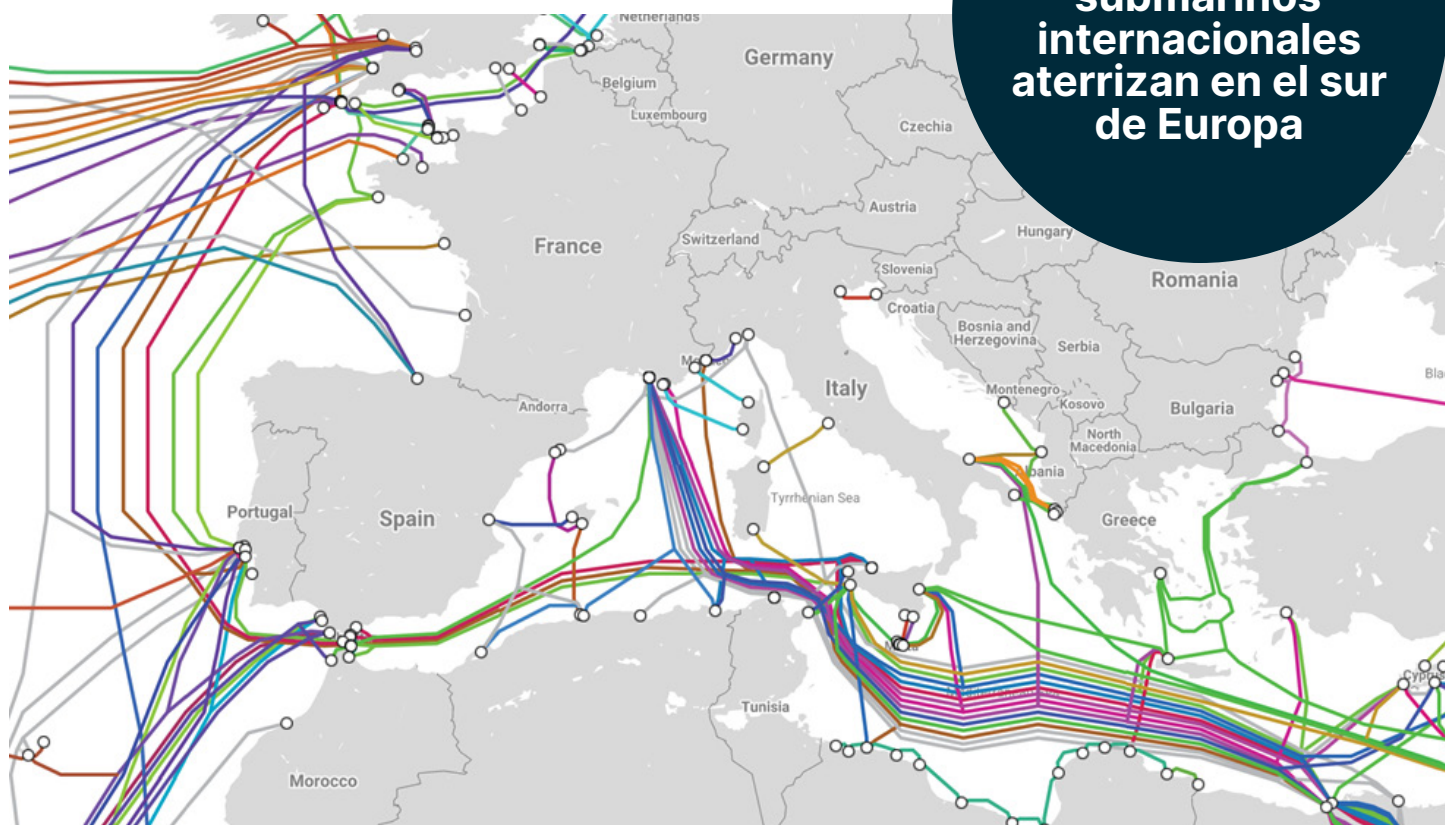
Fuente: TeleGeography

- Oriente Medio
- Europa Occidental
- Europa Oriental
- Asia Central



3. Conectividad de cables submarinos

44
cables
submarinos
internacionales
aterrizan en el sur
de Europa



Analizamos ahora la oferta subyacente que impulsa el crecimiento de la demanda del ancho de banda en el sur de Europa. Esta región es el punto de encuentro de muchos cables submarinos internacionales. A finales de 2020 había 44 cables submarinos internacionales conectados al sur de Europa y otros 7 cables en proyecto. Además de los previstos, muchos otros cables se encuentran en fases avanzadas de desarrollo.

La conectividad por cable submarino al sur de Europa se puede clasificar en una serie de rutas principales.

Ruta transatlántica

Hasta 2018, solo 2 cables transatlánticos conectaban el sur de Europa: Columbus-III y Atlantis-2. Columbus-III conectaba inicialmente Florida con Portugal, España e Italia. Sin embargo, en diciembre de 2020, el cable fue retirado del servicio, excepto el tramo que conecta las Azores con Portugal continental. El cable Atlantis-2 se activó en 2000 y sigue en servicio conectando Portugal y Brasil.

Actualmente ha surgido una nueva generación de cables que sustituirán a estos sistemas envejecidos y aumentarán aún más la capacidad.

- **MAREA:** Facebook, Microsoft y Telxius son los propietarios de este cable que entró en servicio en 2018. MAREA es el primer cable transatlántico con amarre en Bilbao, España. Es capaz de transmitir 224 terabits por segundo (Tbps).
- **EllaLink:** el cable EllaLink proporcionará conectividad directa entre puntos de presencia (PoP) entre Brasil y Portugal en el segundo trimestre de 2021. El cable tiene una capacidad de 100 Tbps. El sistema, de propiedad privada, cuenta con dos ramales desde la ruta principal hacia Funchal (Portugal) y Praia (Cabo Verde), además de una serie de unidades de derivación aún no conectadas para una futura conectividad con Marruecos, Mauritania, Canarias, la Guayana Francesa y São Paulo. El diseño de los sistemas de EllaLink incluye enlaces terrestres hacia Madrid y Marsella. EllaLink ofrecerá una latencia mucho más baja entre Latinoamérica y Europa de lo que era posible hasta ahora.

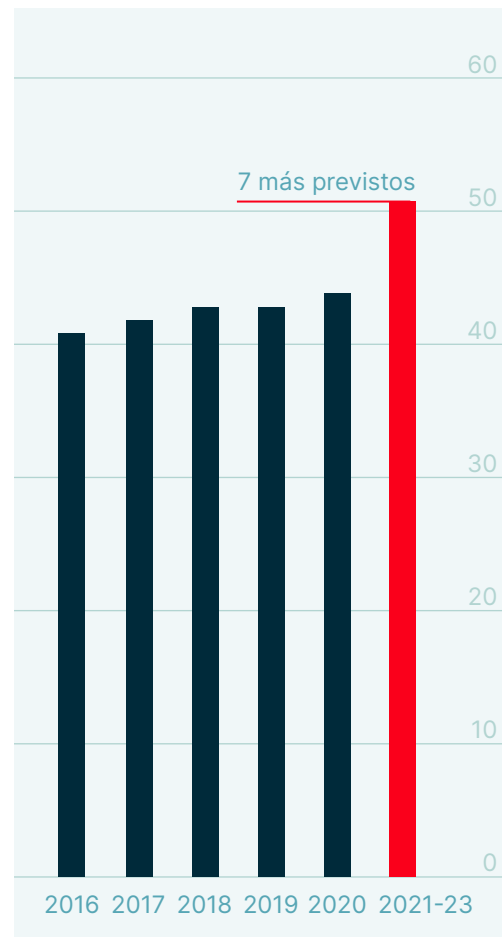


Fig 10. Número de cables submarinos internacionales conectados al sur de Europa, 2016-2023

Fuente: TeleGeography

- **Grace Hopper:** El cable Grace Hopper, de propiedad privada de Google, conectará Estados Unidos con el Reino Unido y España en 2022. El cable contará con 16 pares de fibra y tendrá una capacidad de 352 Tbps.

Ruta sur de Europa-Asia, a través de Oriente Medio y África Oriental

Como se mencionó anteriormente, el sur de Europa es la principal puerta de enlace para la conectividad internacional con Oriente Medio y África Oriental. La mayor parte del ancho de banda que conecta estas regiones se suministra mediante sistemas desplegados entre el sur de Europa y Asia. Se prevé que varios de los nuevos proyectos en fase de estudio añadan capacidad desde el sur de Europa hasta el subcontinente indio, con ramales que proporcionarán una conectividad directa adicional con África y Oriente Medio.

- **PEACE:** Este cable de propiedad privada estará operativo hacia finales de 2021. El cable se desplegará entre Pakistán y Marsella, con varios ramales que cubrirán hasta la costa oriental de África. En Pakistán, el cable se conectará al proyecto de cable de fibra óptica terrestre Pak-China, recientemente activado a lo largo del Corredor Económico de China-Pakistán (CPEC), lo que permitirá una conectividad completa entre Europa y Asia Oriental, sin pasar por la India.
- **Blue-Raman:** Otro importante proyecto que se está desarrollando es el sistema Blue-Raman, que conectará Italia y Francia con India. El sistema cuenta con el respaldo de Google, Telecom Italia Sparkle y Omantel. Una vez completado, este proyecto ofrecerá la primera ruta entre India y Europa que no cruza Egipto. El plazo de finalización de este sistema no está decidido todavía.

- **África-1:** Este cable, propiedad de un consorcio de operadoras, tiene un itinerario casi similar al del cable PEACE, ya que también conectará Marsella con Pakistán, aunque tendrá amarres en Oriente Medio y ramales hacia la costa oriental de África. A diferencia de PEACE, este cable se extenderá hasta Sudáfrica.
- **2Africa:** Se trata de un nuevo proyecto liderado por un consorcio de Facebook que dotará al continente africano de un cable submarino de 37.000 kilómetros de extensión que conectará 23 países de África, Oriente Medio y Europa (Italia, Francia, España y Portugal). El cable rodeará África recorriendo las costas oriental y occidental, además del Mediterráneo, y también tiene previsto amarres en Oriente Medio, concretamente en Arabia Saudí y Omán.
- **India Europe Xpress (IEX):** La operadora india Reliance Jio, en colaboración con varios proveedores de contenidos, tiene previsto desplegar el cable IEX que conectará India con Europa. La fecha de puesta en servicio del cable no se ha concretado todavía. Jio también tiene previsto el tendido de un segundo cable submarino, el India Asia Xpress (IAX), que conectará India y Singapur, con lo que se desplegarán dos sistemas que proporcionarían una ruta completa entre Europa y Asia Oriental.

Además de estos, hay en proyecto muchos otros cables que conectarán el sur de Europa con Oriente Medio, India y otros destinos.

Ruta sur de Europa-África Occidental

Como es lógico, la conectividad por cable submarino en África Occidental se centra principalmente en la Península Ibérica, debido a su cercanía. Portugal es un punto de llegada para la mayoría de los cables de África

Occidental, como WACS, ACE, MainOne y SAT-3/WACS. Las nuevas inversiones en cable submarino previstas en el futuro consolidarán aún más el papel de Portugal como nodo principal para los cables de África Occidental:

- **Equiano:** Google prevé la construcción del cable Equiano que conectará Portugal con múltiples puntos de llegada a lo largo de la costa occidental de África, como Nigeria, Namibia, la República Democrática del Congo, Sudáfrica y Santa Elena. El cable tendrá previsiblemente ramales adicionales.
- **2Africa:** como se ha mencionado anteriormente, el recorrido del cable desarrollado por este consorcio es de gran alcance. El tramo a lo largo del litoral occidental de África conectará 8 países con Portugal y con el Reino Unido.

Ruta sur de Europa-Norte de África

El Norte de África depende fundamentalmente de las conexiones submarinas con el sur de Europa. Si bien algunos de los principales sistemas que enlazan Europa, Oriente Medio y Asia tienen ramales que se conectan con los países del Norte de África (como EIG y SeaMeWe-4), los cables más recientes, como SeaMeWe-5 y AAE-1, evitan por completo recalar en los países del Norte de África (salvo Egipto). Además, el Norte de África emplea sistemas más pequeños y especializados, como Atlas Offshore para Marruecos, ALPAL-2 para Argelia, Didon y Hannibal para Túnez y Silphium para Libia, que se conectan con el sur de Europa. La unidad de derivación de EllaLink hacia Marruecos contribuirá a aumentar la conectividad entre estas subregiones en una trayectoria diferente.

En este sentido, Egipto constituye claramente un caso aparte. Dado que todos los cables entre Europa, Oriente Medio y Asia atraviesan Egipto, este país cuenta con un conjunto muy diverso de conexiones por cable hacia Francia, Italia y Grecia.

4. Evolución de los centros de datos

Los centros de datos son el espacio de alojamiento que protege y sustenta el tejido de interconexión mundial, y en el sur de Europa se han realizado en los últimos cinco años importantes inversiones en esta infraestructura fundamental. Según las estimaciones de TeleGeography, el número de centros de datos de colocation en nuestro conjunto de ciudades clave en todo el sur de Europa ha aumentado un 20 % desde 2016, con más de 55 centros en 2020. En comparación, los mercados FLAP, mucho más grandes, que cuentan con al menos 270 centros de colocation, han registrado un aumento ligeramente más lento, en torno al 16 %, durante el mismo período.

Fig 11. Despliegues del ecosistema de centros de datos en algunas ciudades del sur de Europa

Fuente: TeleGeography

Ecosistema de centros de datos	
Principales proveedores de centros de datos	
Atenas	Interxion/Digital Realty, (Lamda Hellix)
Barcelona	Adam, Colt DCS, Equinix
Lisboa	Equinix
Madrid	DATA4, Colt DCS, Equinix, Interxion/Digital Realty, Global Switch, Nabitax (fmr Telefonica), NTT GDC
Marsella	Interxion/Digital Realty, Jaguar Networks
Milán	DATA4, Equinix, Keppel, IRIDEOS, SUPERNAP, Vantage
Palermo	TI Sparkle
Sofia	Equinix, Neterra, TelePoint

Nota: En mayo de 2021, NTT y Vantage (en rojo) aún no están operativos en estos mercados.

Como puede verse en la tabla a continuación, la red de centros de datos de colocation en el sur de Europa está formada por una combinación de proveedores locales e internacionales. En muchos casos, los operadores internacionales han adquirido activos locales clave para poder establecer su presencia en estos lugares. Veamos con más detalle cómo ha evolucionado el mercado en casos concretos.

Interxion desembarca en Atenas

En noviembre de 2020, Interxion, que se ha fusionado recientemente con Digital Realty, adquirió Lamda Hellix, el mayor proveedor de centros de datos de Atenas. Por esas mismas fechas, Interxion estableció su presencia en otro mercado del sur de Europa con la compra del centro de datos Altus en Zagreb (Croacia).

Equinix se expande a varios mercados a través de Itconic

En septiembre de 2017 Equinix hizo su primera incursión en varios mercados del sur de Europa al adquirir el operador español Itconic. Esta compra permitió a Equinix disponer de centros de datos en Barcelona, Madrid, Sevilla y Lisboa. Varios de estos centros son puntos de interconexión para operadores, servicios de acceso a la nube y puntos de neutros de internet.

Crecimiento sostenido en Madrid

Madrid es uno de los mercados de interconexión más importantes del sur de Europa, registrando una actividad continua en el sector de centros de datos. Tras la implantación de Equinix en 2017, el grupo de inversión

Asterion compró 11 centros de datos de Telefónica en 2020, incluidos 2 en Madrid, bautizando a esta nueva red de centros con el nombre de Nabiax. El operador regional DATA4 desplegó 5 MW en 2020 en un campus que albergará 4 centros modulares con 20 MW de potencia TI. Interxion está en plena expansión en Madrid, inaugurando su tercer centro en este mercado en junio de 2019 y terminado su venta en el plazo de un año. Tiene previsto la apertura de un cuarto centro que ofrecerá 15.000 metros cuadrados de espacio de colocation y una potencia de TI de 30 MW.

NTT Global Data Centers (GDC) también tiene previsto iniciar sus operaciones en el mercado Madrileño. En la actualidad, la empresa está inmersa en la construcción de su centro de datos Madrid 1, ubicado en el parque tecnológico y empresarial Európolis, que estará operativo a partir del tercer trimestre de 2021 y ofrecerá 3.600 metros cuadrados de espacio de colocation y una potencia TI de 6 MW. Para NTT, la situación de Madrid como puerta de acceso a Europa y punto de convergencia de los nuevos cables submarinos que la conectan con Estados Unidos, Norte de África y Latinoamérica es un factor clave para invertir en este mercado.

Interxion, imparable en Marsella

La expansión de Interxion en Marsella ha sido igual de imparable que en Madrid. Tras iniciar la construcción de su tercer centro en julio de 2020, la empresa prevé cerrar su tercera y última fase a finales de 2021 e iniciará las obras de construcción de su cuarto centro de datos en Marsella, el MRS4. La primera fase de MRS4 está prevista para el segundo trimestre de 2022.

Los operadores internacionales invierten en Milán

Milán, otro de los principales mercados de interconexión en el sur de Europa, está atrayendo nuevas inversiones de los operadores internacionales de centros de datos. A principios de 2021, Equinix abrió su cuarta instalación (ML5). Vantage Data Centers tiene previsto construir un extenso campus, que contará con 4 centros de datos destinados a dar soporte al desarrollo cloud e hiperescala en el mercado de Milán. Se prevé que la primera fase esté operativa en 2022.

Inversión local e internacional en Sofía

Tanto Telepoint como Equinix se han sumado recientemente al creciente ecosistema de centros de datos en Sofía. Telepoint ya opera uno de los ecosistemas de interconexión más importantes del mercado y, en noviembre de 2018, añadió un segundo centro, Telepoint Sofia East, a su red local de centros de datos. Equinix añadió un segundo centro propio en marzo de 2019.

5. Evolución de la nube

Si la inversión en redes cloud es un indicador de la demanda inmediata del mercado (y, de hecho, lo es), estamos asistiendo a un auge de la demanda de acceso a los mercados del sur de Europa. El despliegue de una infraestructura de nube responde, más que otros tipos de inversiones, a las limitaciones tangibles y concretas a la hora de dar servicio a la población local. Los proveedores de nube deben distribuir el acceso a la red entre un número cada vez mayor de nodos (edge) para poder proporcionar unos niveles de servicio adecuados a una base de clientes en constante aumento. Para lograr este objetivo, los proveedores de nube despliegan una o más conexiones directas (onramps) a nuevas ubicaciones (pequeñas ubicaciones en centros de colocation) donde las redes pueden interconectarse y tener un backhaul dedicado a instalaciones de nube en cualquier otro lugar. Cuando la demanda alcance el punto de inflexión, los proveedores de nube se instalarán en un nuevo mercado constituido por regiones que ofrecen servicios de nube completos y que están formadas por zonas redundantes, cada una de las cuales incluye al menos un centro de datos. Los proveedores de nube no invierten en conexiones directas y en regiones de nube por mera especulación, sino para responder a una demanda tangible.

En el sur de Europa, los principales proveedores cloud ya han establecido conexiones directas en varios mercados y ahora están empezando a crear regiones en dichos mercados. Véase la tabla a continuación.

Ecosistema cloud		
	Principales puntos de acceso directo a la nube	Principales regiones de nube
Atenas	Microsoft	Microsoft
Barcelona	Google	-
Lisboa	Google	-
Madrid	Amazon, Google, Microsoft, OVH	Amazon, Google, Microsoft, OVH
Marsella	Amazon, Google, Microsoft	Microsoft
Milán	Amazon, Google, Microsoft, Oracle	Amazon, Google, Microsoft, Oracle
Sofía	Google	-

Notas: En la tabla solo se indican los despliegues de los principales proveedores cloud a nivel mundial. Las empresas señaladas en rojo indican despliegues previstos.

Fig 12. Despliegues del ecosistema cloud en algunas ciudades del sur de Europa
Fuente: TeleGeography

Hasta ahora, se han creado pocas regiones cloud en el sur de Europa. Entre 2018 y 2020, solo se había creado una región en esta área geográfica, la denominada “France South” creada por Microsoft en Marsella, y que se utiliza como centro de recuperación ante desastres para “France Central” en París. Amazon creó su región cloud en Milán en abril de 2020 y a mediados de 2022 abrirá su región para España en Aragón. Podría decirse que, hasta ahora, Milán y Marsella han sido los puntos neurálgicos de los servicios de nube en esta región, debido a las inversiones realizadas en estos centros de datos y a la presencia de varias conexiones directas en ambas ciudades. Aunque aún no ha desplegado regiones cloud en el sur de Europa, cabe destacar que Google tiene cubiertos prácticamente todos los principales mercados metropolitanos de esta zona con nodos onramp de conectividad directa. En las conclusiones de este informe comentaremos los futuros despliegues resaltados en rojo en la tabla.

6. Evolución del mercado de los puntos neutros



Los puntos neutros son el entramado que une los ecosistemas de interconexión. Crean comunidades de redes agrupadas en torno a puntos de interconexión geográficos y agilizan el proceso de creación de conexiones de peering. Los puntos neutros de intercambio de internet son los bloques de construcción básicos de la propia internet. Conforme la demanda de conectividad exige ubicaciones cada vez más descentralizadas, lo mismo ocurre con la demanda de nodos de peering distribuidos. De hecho, las redes de contenido y de nube con una alta demanda prestan una atención particular a las oportunidades de peering de una ubicación antes de decidir si se despliegan o no en un nuevo mercado. Al establecerse en una nueva ubicación, estas redes tienen que conectarse con una multitud de redes, preferiblemente a través de varios puntos neutros.

Fuente: Internetexchangemap.com. En la figura se muestran los edificios que albergan puntos neutros de internet en toda la región.

¿Cuál es la situación del peering en el sur de Europa? Ha cambiado mucho en los últimos cinco años. En los mercados que estamos analizando en este informe, el número de puntos neutros locales se ha disparado un 47 %, pasando de 15 a 22 desde 2016. Casi todos estos nuevos puntos neutros han sido desplegados por DE-CIX o Equinix. A modo de comparación, los mercados FLAP (que tienen puntos neutros mucho más grandes) han visto un incremento del 58 % en el número de puntos neutros locales en el mismo período de tiempo, alcanzando una cifra por debajo de 20 puntos neutros.

Fig 13. Ecosistema de puntos neutros en el sur de Europa, abril de 2021

Fuente: TeleGeography

Ecosistema de puntos neutros			
	N.º puntos neutros locales	Tráfico máximo (punto neutro principal)	N.º miembros (punto neutro principal)
Atenas	2	285 Gbps (GR-IX, 2009)	53 (GR-IX, 2009)
Barcelona	2 (1 previsto)	88 Gbps (CATNX, 1999)	42 (CATNX, 1999)
Lisboa	3	34 Gbps (DE-CIX, 2018)	49 (DE-CIX, 2018)
Madrid	3	1,130 Gbps (Espanix, 1997)	200 (DE-CIX, 2016)
Marsella	3	127 Gbps (DE-CIX, 2015)	98 (DE-CIX, 2015)
Milán	3	1,334 Gbps (MIX-IT, 1996)	345 (MIX-IT, 1996)
Palermo	1	55 Gbps (DE-CIX, 2015)	23 (DE-CIX, 2015)
Sofía	5	1,170 Gbps (NETIX, 2013)	102 (NETIX, 2013)

Nota: La tabla muestra el número de puntos neutros locales en cada mercado, el tráfico máximo del punto neutro más importante en cada mercado y el número de miembros del punto neutro más importante en cada mercado. También se indica el año en que se desplegó el punto neutro.

DE-CIX hizo su primera incursión en el sur de Europa en 2015, cuando desplegó su infraestructura en el centro de datos “Sicily Hub” de Telecom Italia Sparkle en Palermo y en el campus de Interxion en Marsella. La diversidad de orígenes de los miembros en estos dos mercados es un reflejo de la diversidad de ubicaciones de red a lo largo de las rutas submarinas conectadas a estas ciudades portuarias.

DE-CIX ha ampliado rápidamente su radio de acción más allá de Marsella y Palermo hacia otras ubicaciones en el sur de Europa, donde ha desplegado puntos de intercambio de internet locales que son independientes del centro de datos y del operador. El punto neutro de DE-CIX en Madrid, instalado hace tan solo cinco años, se ha convertido en uno de los mayores ecosistemas de la región, con 200 redes conectadas. En 2018 DE-CIX añadió Lisboa a su cartera, y en 2020 estableció una alianza con SEECIX en Atenas. Aunque se encuentra en una fase inicial de desarrollo, este ecosistema se beneficia de la proximidad de Atenas a la zona de los Balcanes, Oriente Medio y África a lo largo de la ruta submarina que une Europa y Asia. SEECIX opera desde el centro de datos de Lamda Hellix, el más importante de Atenas, que fue adquirido recientemente por Interxion/ Digital Realty.

Más recientemente, Equinix ha ampliado su entramado de puntos neutros en el sur de Europa añadiendo una infraestructura de peering a sus centros de Milán, Madrid, Lisboa y Barcelona entre 2018 y 2020. Además de los proveedores internacionales DE-CIX y Equinix, un conjunto de proveedores locales de intercambio de internet contribuye al entramado de intercambio local en los mercados del sur de Europa. Destacan, tanto por tamaño como por número de redes conectadas, MIX-IT en Milán y NETIX en Sofía.

7. Tendencias de los precios de las redes

La competitividad de los precios de las redes es fundamental para conseguir que los ecosistemas de interconexión sean robustos. Unos precios elevados pueden ser indicador de un entorno monopolístico y pueden convertirse en un obstáculo importante para la ampliación de la red. En cambio, unos precios competitivos indican generalmente que una ubicación determinada dispone de un abanico de posibilidades de conexión, ya que cuenta con una óptima combinación de operadores locales e internacionales que ofrecen un acceso a la red asequible. Pocos ecosistemas de interconexión podrán desarrollar realmente su potencial mientras el mercado no sea competitivo.

En el gráfico de barras adjunto queda perfectamente claro que los precios de las redes en el sur de Europa aplican unas tarifas no monopolísticas. Un par de observaciones importantes:

- Los precios de tránsito IP en el sur de Europa son igual de competitivos que los de los mercados FLAP (Frankfurt, Londres, Ámsterdam y París), fluctuando la mayoría entre 0,24 y 0,28 \$ por Mbps para un puerto de 10 GigE.
- La tarifa media de tránsito IP en los mercados del sur de Europa indicada en el gráfico es idéntica a la de los mercados FLAP, es decir, 0,25 \$.
- La reducción de los precios en los mercados del sur de Europa es más acusada que la de los mercados FLAP, con un CAGR de 24 % en los últimos tres años, frente al 19 % en los FLAP.



Fig 14. Mediana ponderada de los precios de tránsito IP a 10 GigE, sur de Europa y FLAP, T1 2018-T1 2021

Fuente: TeleGeography



8. Conclusiones

¿Está el sur de Europa preparado para afrontar los retos de la era digital? Al ser la puerta de entrada a Europa para muchos lugares del mundo y tener la latencia más baja, la demanda de acceso a la infraestructura de interconexión en esta región es evidentemente importante. El Norte de África, el África subsahariana y Oriente Medio ya dependen en gran medida del sur de Europa para tener acceso a la internet mundial. Esto en sí mismo es bastante significativo. Anteriormente, las redes de estas regiones tenían que viajar más al norte para llegar a los mercados FLAP, pero ahora pueden interconectarse con los socios importantes desde un punto más cercano. Las conexiones con el sur de Europa también se están expandiendo más, a medida que el sur de Asia, Asia Central y el continente americano van aumentando rápidamente la capacidad de sus interconexiones con esta región.

Por otra parte, tampoco hay que subestimar el apetito de las redes locales en esta región. Así lo demuestran los robustos mercados de peering de Milán, Madrid y Sofía. Según DE-CIX, las redes locales españolas representan más del 60 % de las conexiones de su punto de intercambio en el pujante mercado de Madrid. La demanda de las redes locales es un potente catalizador para la creciente madurez de los nodos de interconexión distribuidos en todo el sur de Europa.

Ahora bien, ¿qué pasa con la infraestructura destinada a satisfacer el creciente apetito por llegar a este mercado? ¿Está el sur de Europa construyendo los ecosistemas de interconexión necesarios para satisfacer la demanda digital? En efecto, la inversión en infraestructuras de

interconexión en toda la región es considerable. Solo hay que fijarse en el gráfico a continuación. En los últimos cinco años, el mercado de centros de datos de colocation del sur de Europa ha crecido casi un 20 %, y su mercado de puntos de intercambio ha crecido a un ritmo vertiginoso del 50 %, pasando de 15 a 22 puntos de intercambio. La inversión en regiones cloud ha registrado un cambio aún más drástico. En 2016, ninguno de los principales proveedores mundiales de nube había creado regiones de nube en el sur de Europa. En 2020, había dos. Dentro de un año o dos, se habrán creado al menos ocho más en las tres ciudades más importantes de la región. Además, esta región sigue atrayendo inversiones en cables submarinos, lo que nos da una idea de cómo seguirá cambiando la conectividad interregional.

Hagamos una breve recapitulación de algunas de las principales inversiones en infraestructuras que se llevarán a cabo en el sur de Europa en un futuro próximo.

Centros de datos: Aparte de los proyectos ya mencionados que se están llevando a cabo en Madrid (varios en curso, incluidos los de Interxion y NTT) y en Milán (la nueva instalación de Equinix y el proyecto en desarrollo de Vantage), sin contar la inversión continua que realiza Interxion en Marsella, Portugal será pronto el destino de una inyección de inversión sin precedentes en su sector de centros de datos, con un proyecto a gran escala en la ciudad de Sines. Los grupos de inversión Davidson Kempner, de Estados Unidos, y Pioneer Point Partners, de Reino Unido, prevén invertir hasta 4.200 millones de dólares en los próximos cuatro años para construir el campus de Sines que incluirá cinco edificios. Este proyecto está destinado específicamente a atender la demanda de red de los grandes proveedores de contenidos y de nube, y pretende aprovechar el nuevo punto de amarre intercontinental del cable submarino EllaLink que conecta Brasil y Portugal. El primer ministro portugués calificó el proyecto como “la mayor inversión extranjera directa en Portugal de las últimas décadas”.

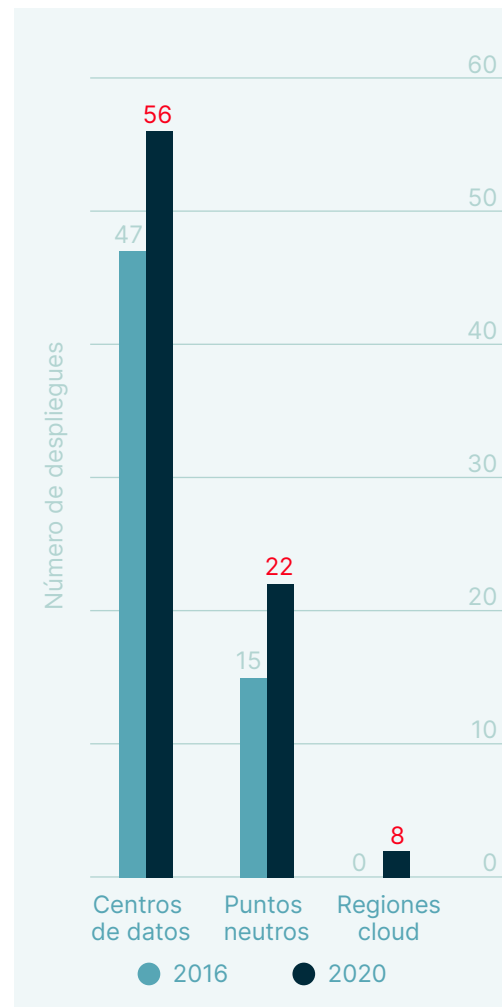


Fig 15. Número de ecosistemas de interconexión creados en el sur de Europa en 2016 y 2020

Fuente: TeleGeography

Se están realizando otras inversiones en centros de datos en la región. La empresa internacional de inversión inmobiliaria Colliers creó recientemente una división de centros de datos en España especializada en el desarrollo de infraestructuras digitales en ese mercado. Asimismo, MERLIN Properties y Edged Energy han sellado una alianza para construir una red de centros de datos con consumo de agua nulo en Madrid, Barcelona, Bilbao y Lisboa.

Regiones cloud: Es evidente que hay que incluir a Madrid como uno de los principales núcleos de interconexión de la nube en el sur de Europa, porque en los próximos años se prevé la creación de al menos cuatro nuevas regiones de nube en este mercado (o en sus cercanías). Al final, Milán y Madrid albergarán centros de datos a gran escala para los tres mayores proveedores de nube del mundo (Amazon, Google y Microsoft).

Puntos neutros: El punto neutro más reciente de DE-CIX en el sur de Europa está en Barcelona, donde se está desplegando en dos centros de datos, el del operador local BitNAP y en el de Equinix, densamente interconectado. Esto incrementa la cobertura de DE-CIX en el sur de Europa a seis mercados.

Cables submarinos: Hay una gran cantidad de nuevas infraestructuras de cable submarino en proyecto para el sur de Europa. Los proyectos que se están programando refuerzan, por un lado, las rutas esenciales existentes hacia la región y, por otro lado, abren nuevas rutas y oportunidades para establecer una interconexión cada vez más diversificada y de baja latencia. Además, estos nuevos proyectos consolidan la creciente importancia de la inversión internacional en contenidos y nube en la región.

- España seguirá desarrollándose como nodo transatlántico tras el lanzamiento de MAREA en 2018, ya que Google tiene previsto amarrar su nuevo cable Grace Hopper en Bilbao.
- Numerosos proyectos cimentarán la creciente dependencia entre el sur de Europa y el sur de Asia (el subcontinente

indio), a medida que Blue-Raman, PEACE, Africa-1, IEX y otros sistemas de cable entren en funcionamiento. Muchos de ellos contribuirán a fomentar el crecimiento continuo de la demanda de acceso al sur de Europa desde toda África y Oriente Medio, consolidando el sur de Europa como la principal puerta de entrada (y la de menor latencia) a Europa de estas regiones. Los nuevos sistemas consolidarán aún más el posicionamiento de Marsella como nodo para los cables submarinos en la región, ya que muchos cables nuevos tendrán un amarre directo en ese mercado.

- EllaLink proporcionará la primera conexión directa entre Latinoamérica y Europa desde que Atlantis-2 entró en funcionamiento hace más de veinte años. Esto podría generar oportunidades de interconexión en el sur de Europa con una región del mundo completamente nueva, ya que la conexión entre Portugal y el floreciente mercado de Latinoamérica se verá muy fortalecida.

Está claro que el sur de Europa está preparado para satisfacer la demanda de redes que convergen en su zona desde un número creciente de regiones del mundo. Como ya señalamos el año pasado en el informe de DE-CIX titulado “New interconnection markets in Southeast Asia” (Nuevos mercados de interconexión en el sudeste asiático), Europa ha experimentado un cambio significativo, ya que ha pasado de una fuerte centralización en los mercados FLAP a nodos cada vez más distribuidos. Los pujantes nodos del sur de Europa, como Madrid, Marsella, Sofía y otros, están cada vez más preparados para ofrecer la robusta y diversificada infraestructura de red, nube y centros de datos necesaria para atender la demanda de red de todo el mundo.

9. Anexo de terminología

nodo de interconexión	Un importante punto de convergencia de la interconexión de redes mundial, que se caracteriza por el crecimiento del ancho de banda, la infraestructura de cable, los centros de datos, las plataformas de intercambio de internet y los proveedores de nube que se concentran en una ciudad.
punto neutro (o punto de intercambio de internet)	Un entramado de interconexión física que facilita la interconexión entre las redes integrantes a través de un portal común para el intercambio de tráfico (peering) de internet.
ancho de banda/ capacidad de internet internacional	Capacidad agregada del ancho de banda directo de router a router de capa 3 con conexión a través de las fronteras internacionales. Estos enlaces incluyen la internet pública, que transporta el tráfico general de internet, como el correo electrónico, las páginas web, la transmisión de vídeo, las llamadas de voz por IP (VoIP) y el tráfico VPN IP corporativo. Los datos no incluyen los enlaces IP utilizados como parte de una red privada.
puntos onramp de acceso directo a la nube	Un emplazamiento en el borde a cargo de un proveedor de nube, normalmente en un centro de colocation, donde las redes pueden conectarse a rutas de red dedicadas para acceder directamente a los servicios del proveedor de nube en otra ubicación geográfica.
región cloud	Un territorio (generalmente, una ciudad) constituida por una o varias zonas que incluyen centros de datos para proporcionar servicios de nube a nivel local.
principales proveedores de servicios cloud	Los mayores proveedores de servicios de nube a nivel mundial según sus ingresos. A efectos de este informe, la lista incluye a Amazon, Google, Microsoft, Oracle y OVH.
sur de Europa (países)	A efectos de este informe, la subregión incluye Bulgaria, Grecia, Italia, Portugal, España y la zona sur de Francia.
sur de Europa (ciudades)	A efectos de este informe, las ciudades o áreas metropolitanas más importantes en el sur de Europa son Atenas, Barcelona, Lisboa, Madrid, Marsella, Milán, Palermo y Sofía.



Acerca de DE-CIX

DE-CIX es el proveedor de puntos neutros líder a nivel mundial y opera varios puntos de intercambio de internet independientes en Europa, Oriente Medio, Asia y Norteamérica. Ofrece servicios de peering, nube e interconexión a miles de operadores, proveedores de servicios de internet (ISP), redes de contenidos y empresas. Para más información, visite www.de-cix.net.

Acerca de EllaLink

EllaLink es una empresa privada e independiente que se dedica a proporcionar productos y servicios de baja latencia utilizando una ruta exclusiva entre Europa y Latinoamérica a través de operadores neutros y con acceso abierto. Para más información, visite ella.link o síguenos en LinkedIn.

Acerca de Interxion

Interxion, una empresa de Digital Realty, es un destacado proveedor especializado en servicios de alojamiento en centros de datos independientes en EMEA. Con más de 700 proveedores de conectividad en más de 100 centros de datos en 13 países europeos, Interxion ofrece nodos de conectividad, y contenido a las comunidades conectadas. Como filial de Digital Realty, ofrece a los clientes acceso a 47 ciudades de 6 continentes. Para más información, visite interxion.com o síguenos en LinkedIn y Twitter.