



# Sonar multihaz

**Los mapas precisos son herramientas fundamentales para la exploración.** El mapeo del fondo marino es el primer paso en las operaciones de exploración del océano durante las expediciones a áreas nuevas. Los exploradores utilizan las tecnologías cartográficas más avanzadas para determinar los detalles del fondo marino antes de planificar las inmersiones con vehículos de operación remota (ROV) para recolectar imágenes, videos y muestras que ayuden a comprender mejor nuestro océano y sus habitantes.

## Sonar

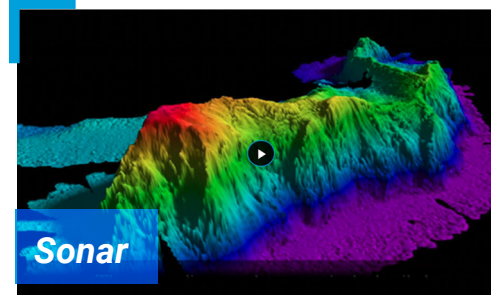
Las técnicas de mapeo han mejorado considerablemente en los últimos 150 años. Desde la antigüedad hasta principios del siglo XX, los navegantes midieron las profundidades del océano con una sola cuerda con peso llamada línea de plomo. ¡Imagina medir el océano del mundo usando esa tecnología básica!

**El Sonar (SOund NAvigation and Ranging)** es una herramienta que utiliza ondas sonoras para explorar y mapear el océano. Esta tecnología se desarrolló durante la Primera Guerra Mundial (1914-1918), pero incluso en ese momento, este mapeo era lento y rudimentario. Con el lanzamiento de satélites y radares en la década de 1970, los científicos pudieron hacerse una idea general de la profundidad de todo el océano, pero solo el uso de tecnología acústica más avanzada ha permitido hacer un mapeo del fondo marino a gran escala y con alta resolución.

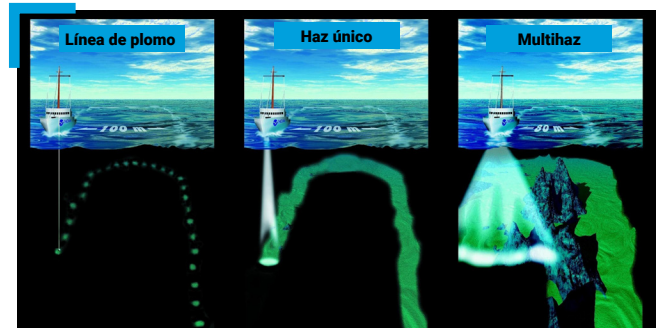
El **Sonar multihaz** es una de las herramientas más poderosas disponibles para la exploración y mapeo moderno de las profundidades marinas. Permite la creación de mapas batimétricos 3D detallados de características del fondo marino, como volcanes submarinos, cañones, zanjas y mucho más.

En los buques modernos de exploración, un sistema de Sonar multihaz utiliza múltiples transductores, llamados conjunto, montados en el casco del buque y apuntando a diferentes ángulos a cada lado del buque. Este sistema produce una franja de pulsos de sonido en forma de ventilador y puede generar hasta 864 sonidos por ping. En términos más sencillos, la profundidad se mide por el tiempo que tarda el sonido en salir de los transductores, tocar el fondo marino y volver al sistema (en forma de eco).

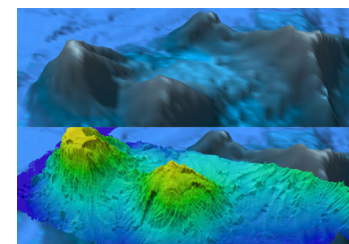
Los sofisticados sistemas de Sonar multihaz están diseñados para producir mapas en profundidades que van desde 10 a 7000 metros, ¡a veces más! Un sistema montado en el casco de un buque puede mapear un área más de seis veces más ancha que la profundidad del agua.



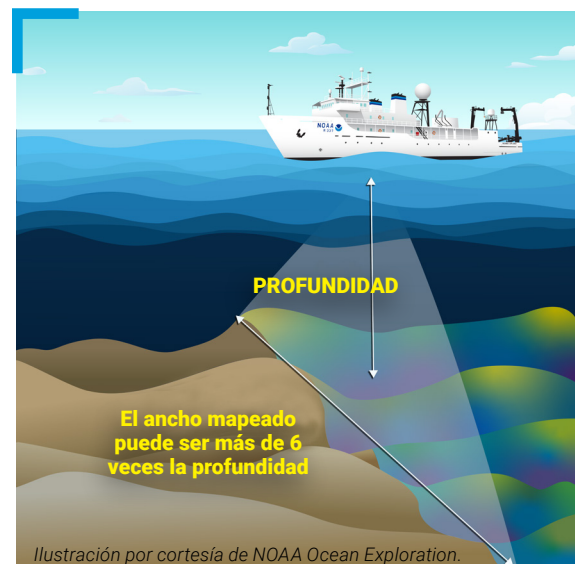
Un video de tres minutos sobre el Sonar multihaz y el escaneo lateral Sonar, incluyendo una visualización que muestra cómo los datos de sonar se utilizan para crear productos como las cartas náuticas. *Video por cortesía del Servicio Nacional de Océanos, NOAA.*



La calidad de las imágenes del fondo marino ha mejorado drásticamente a lo largo de los años, ya que la tecnología ha avanzado desde el uso de líneas de plomo individuales hasta el sonar de haz único (un pulso de sonido a la vez) y el Sonar multihaz (múltiples pulsos de sonido a la vez). *Adaptado del Servicio Hidrográfico Canadiense.*



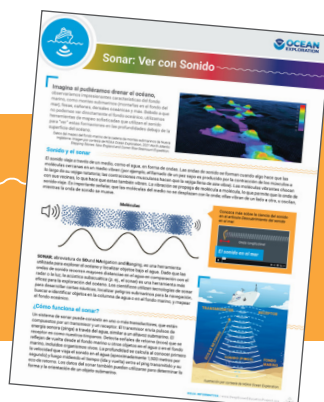
Mapa de montes submarinos de Nueva Inglaterra creado con datos de altimetría satelital. Mapa inferior: los mismos montes submarinos mapeados con mucho mayor detalle utilizando datos de sonar multihaz. *Imagen por cortesía de NOAA Ocean Exploration.*



*Ilustración por cortesía de NOAA Ocean Exploration.*

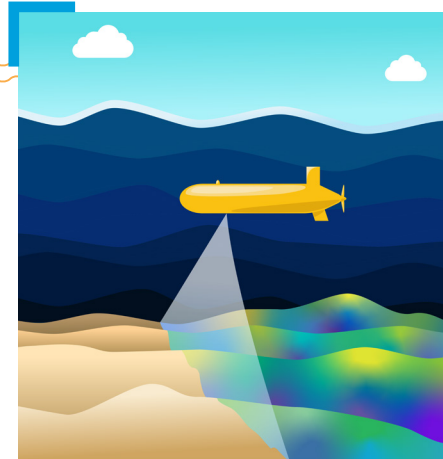
### MÁS INFORMACIÓN

Obtenga más información sobre cómo y por qué se utiliza el sonido para "ver" el fondo marino.



## Mapeo en la más alta resolución

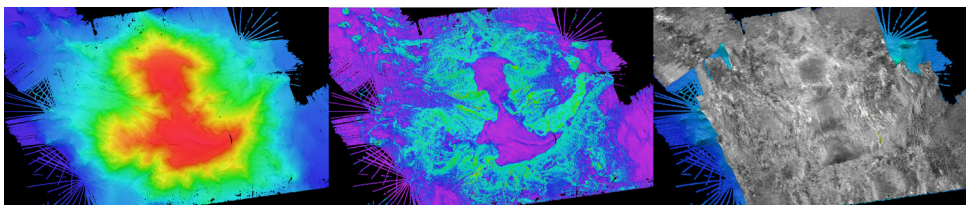
Al mapear el fondo marino, un sondeo con múltiples haces realiza un amplio barrido del área, por lo que es una forma eficiente de mapear sistemáticamente grandes regiones. Sin embargo, uno de los desafíos de mapear desde un buque en la superficie del océano es que, cuanto mayor es la profundidad del agua, menor es la resolución del mapa que se puede producir. Para mapear las partes más profundas del fondo marino con muy alta resolución, es necesario tener los sonares de mapeo más cerca del fondo marino, lo que puede implicar remolcarlos desde buques o montarlos en vehículos de operación remota (ROV) o vehículos autónomos submarinos (AUV). A medida que esta tecnología siga desarrollándose, científicos de todo el mundo esperan crear un [mapa de alta resolución de todo el fondo marino para 2030](#).



Un vehículo autónomo submarino (AUV) puede utilizarse para recolectar datos del fondo marino mediante un Sonar multihaz. Ilustración por cortesía de NOAA Ocean Exploration.

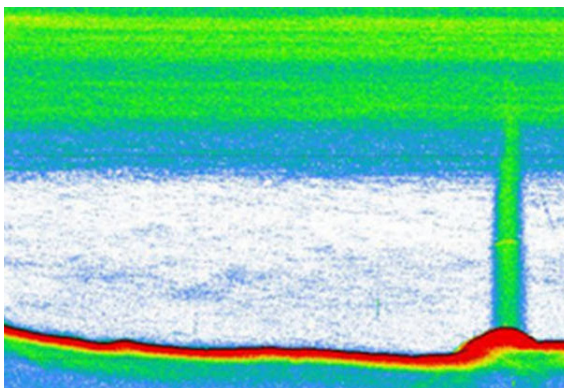
## Retrodispersión

Los sistemas de sonar multihaz no solo crean una imagen de cómo se ve el fondo marino, sino que también proporcionan información sobre la composición geológica del fondo marino o de los objetos que se encuentran en él. Esto se logra midiendo la **retrodispersión**, o la intensidad del eco del sonido reflejado. El sustrato duro y rocoso del fondo marino generalmente refleja más sonido que los materiales más blandos, como el lodo o la arena.

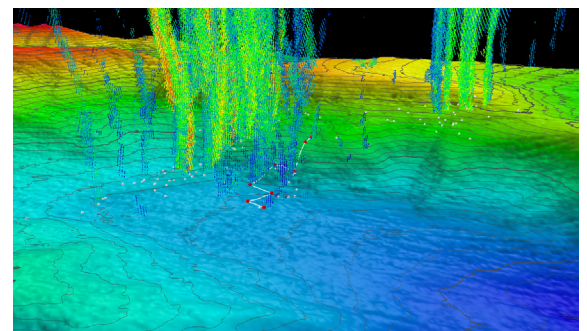


Monte submarino Michael: batimetría (izquierda), pendiente (media), retrodispersión (derecha). Imagen por cortesía de NOAA Ocean Exploration, 2021 North Atlantic Stepping Stones: New England and Corner Rise Seamounts.

Los datos de retrodispersión también pueden utilizarse para revelar objetos en la columna de agua, como estructuras tridimensionales asociadas con naufragios, capas densas de organismos y columnas de burbujas que emanan del fondo marino.



En esta imagen de sonar, el sector rojo es el fondo marino. Las áreas verdes y azules de la columna de agua son características con alta retrodispersión: las líneas cercanas a la superficie muestran capas densas de biología (zooplancton, peces, criaturas gelatinosas, etc.), mientras que las líneas verticales son penachos de burbujas procedentes del fondo marino. Imagen por cortesía de NOAA Ocean Exploration.



Penachos de burbujas de metano que se elevan a más de 900 metros (2950 pies) sobre el fondo marino en las fuentes de Norfolk, frente a la costa este de EE. UU. Imagen por cortesía de NOAA Ocean Exploration, Windows to the Deep 2019.

Gracias a que estas ecosondas también pueden detectar burbujas en la columna de agua, los exploradores han podido descubrir cientos de [fuentes de metano desconocidas hasta ahora frente a las costas atlántica y pacífica de Estados Unidos](#), muchas de las cuales albergan sólidas comunidades quimiosintéticas.

Sonar (video): <https://oceanexplorer.noaa.gov/technology/sonar/sonar.html>  
Sonar (hoja informativa): <https://oceanexplorer.noaa.gov/edu/materials/sonar-fact-sheet.pdf>  
Topografía (imagen): <https://noaacostsurvey.files.wordpress.com/2015/07/surveying.jpg>  
Altimetría satelital y Sonar multihaz (imagen): <https://oceanexplorer.noaa.gov/world-oceans-day-2015/how-much-of-the-seafloor-is-left-to-explore.html>  
Ilustración de barrido de Sonar multihaz (ilustración): <https://oceanexplorer.noaa.gov/edu/materials/ship-MB-depth-width-illustration.png>  
AUV recolectando datos de múltiples haces (ilustración): <https://oceanexplorer.noaa.gov/edu/materials/auv-MB-illustration.png>  
Mapa de todo el fondo marino (página web): <https://seabed2030.org/>  
Monte submarino Michael (imagen): <https://oceanexplorer.noaa.gov/oceanos/explorations/ex2104/features/mapping/media/planning-hires.jpg>  
Retrodispersión de la columna de agua (imagen): <https://oceanexplorer.noaa.gov/oceanos/explorations/ex1703/logs/mar11/media/echogram.html>  
Fuentes de Norfolk (imagen): <https://oceanexplorer.noaa.gov/oceanos/explorations/ex1903/logs/july12/media/norfolk-plume-hires.jpg>  
Fuentes de metano (página web): <https://oceanexplorer.noaa.gov/oceanos/explorations/ex1903/logs/july12/july12.html>  
Avances científicos y tecnológicos (página web): <https://oceanexplorer.noaa.gov/technology/technology.html>

### MÁS INFORMACIÓN

Muchos otros tipos de sonar son utilizados por buques de exploración. Gracias a los continuos [avances científicos y tecnológicos](#), nuestra capacidad para observar el entorno oceánico y sus criaturas que lo habitan está comenzando a alcanzar nuestra imaginación.