



## Sonar multihaz

### Introducción al sonar multihaz

Los sistemas de sonar se utilizan para determinar la profundidad del agua, y para localizar e identificar objetos bajo el agua. En uso, una señal acústica o pulso de sonido, a menudo llamado ping, se transmite en el agua por una especie de altavoz subacuático conocido como transductor. El transductor puede ser montado en el casco de un barco, o puede ser remolcado en un contenedor llamado domo. Si el fondo marino u otro objeto está en la trayectoria del impulso de sonido, el sonido rebota en el objeto y le devuelve un "eco" al transductor sonar. El tiempo transcurrido entre la emisión del pulso de sonido y la recepción del eco es lo que se utiliza para calcular la distancia del objeto. Algunos sistemas de sonar también miden la intensidad del eco, y esta información se puede utilizar para inferir las características de algunos de los objetos que refleja. Los objetos duros, por ejemplo, producen ecos más fuertes que los objetos más suaves. Esta es una descripción general de un "sonar activo". Los sistemas de "sonar pasivos" no transmiten pulsos de sonido, sino que, "escuchan" los sonidos emitidos por animales marinos, barcos y otras fuentes.

El sonar multihaz es una de las herramientas modernas más poderosas que disponemos para la exploración en aguas profundas. Un sistema multihaz utiliza múltiples transductores que apuntan en diferentes ángulos a cada lado de un barco para crear una franja de señales. El barco *Okeanos Explorer* está equipado con un sistema multihaz Kongsberg Simrad EM 302 que puede producir hasta 864 sondeos de profundidad en un solo ping. El intervalo de tiempo entre la señal de transmisión y la llegada del eco se utiliza para estimar la profundidad sobre el área del barrido. En algunos sistemas, la intensidad del eco de retorno también se usa para inferir las características del fondo que pueden ser útiles para mapear el hábitat. Además de los mapas de alta resolución, los datos de multihaz se pueden utilizar para crear modelos tridimensionales o incluso videos "Flythrough" que simulan un viaje a través del área que está siendo mapeada. Para ver un ejemplo fascinante, consulte, <http://oceanexplorer.noaa.gov/explorations/02fire/logs/jul08/media/sm2k.html>. Esta película 3D de vista aérea muestra el fondo marino en la zona de la Magic Mountain de Explorer

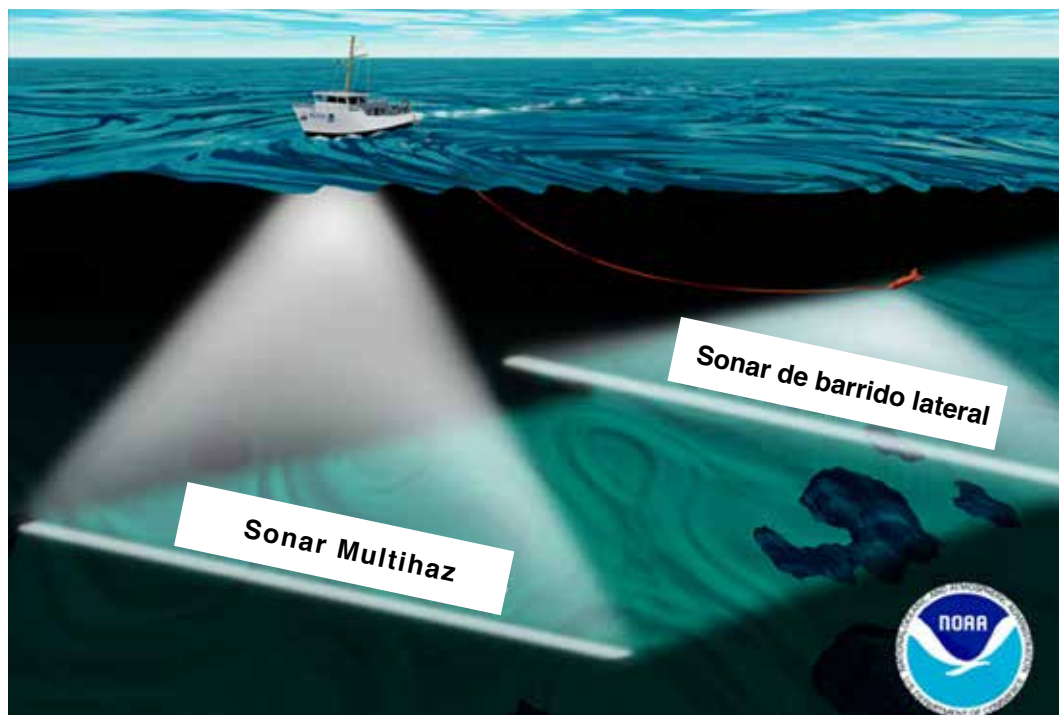


Ilustración de un buque utilizando un sonar multihaz montado en su casco, remolcando un sonar de barrido lateral por medio de un cable. Ambos sonares mapean el lecho marino en una franja bajo la nave mientras el barco avanza. Imagen: cortesía de NOAA.

[http://oceanexplorer.noaa.gov/explorations/04fire/background/hirez/multi\\_sonar\\_hires.jpg](http://oceanexplorer.noaa.gov/explorations/04fire/background/hirez/multi_sonar_hires.jpg)



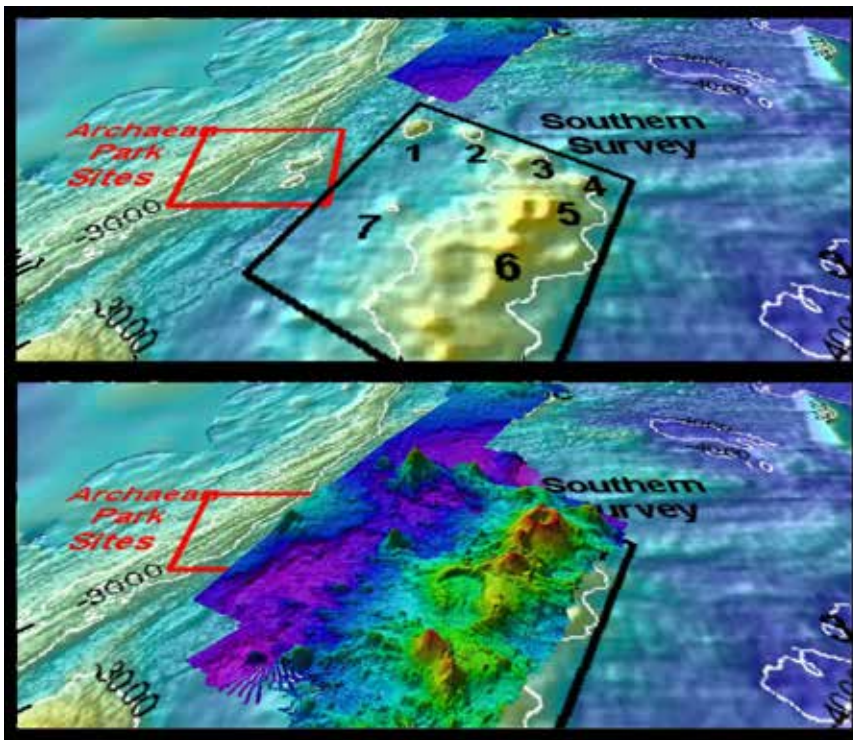
Ridge (cerca de la costa de la Isla de Vancouver) donde hay fuentes hidrotermales activas. Para ver como son los respiraderos, usted puede ver otros “fly-throughs” de la misma zona en: <http://oceanexplorer.noaa.gov/explorations/02fire/logs/magicmountain>.

Recientemente, se ha desarrollado una nueva generación de sonares multihaz que son capaces de mapear características en la columna de agua y en el fondo del mar. Eventualmente, esta capacidad le permitirá a los sonares multihaz no solo mapear la ubicación de peces y mamíferos marinos, pero también una amplia gama de procesos oceanográficos físicos. El 17 de mayo de 2009, el *Okeanos Explorer* estaba probando su sistema de sonar multihaz en la costa de California. De repente, la imagen multihaz mostró una pluma de gas que los científicos creen podría ser el gas metano aumentando verticalmente a 1000 metros del suelo marino. Estas características nunca habían sido comunicadas antes en esta zona. El siguiente video de simulación, muestra cómo un sonar multihaz descubrió esta pluma de gas. Asimismo, proporciona una visión gráfica de cómo funciona el multihaz. [http://oceanexplorer.noaa.gov/okeanos/media/movies/ex\\_podcast\\_video.html](http://oceanexplorer.noaa.gov/okeanos/media/movies/ex_podcast_video.html).

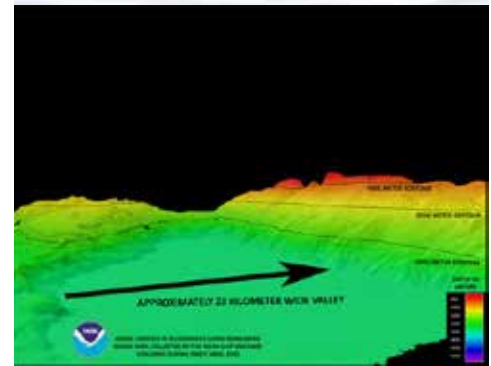
Una técnica importante para el estudio de imágenes multihaz utiliza un sistema de visualización tridimensional llamado Fledermaus (que es la palabra alemana para “murciélago”, y se pronuncia “FLEE-der-mouse”). La lección “Observando en 3 - D” incluye un análisis sencillo de los datos multihaz utilizando un software gratis para la visualización de imágenes multihaz, en el formato de archivo Fledermaus.

*Nota: la mención de nombres de propiedad no implica aprobación por parte de NOAA.*

Para obtener más información acerca de los sistemas de sonar, consulte:  
<http://oceanexplorer.noaa.gov/technology/tools/sonar/sonar.html>.



Esta imagen de “antes y después”, ofrece una visión de las capacidades del sistema de mapeo EM302 del *Okeanos Explorer* en aguas profundas. La imagen superior muestra lo que sabíamos antes, acerca del terreno del fondo marino en la región de Mariana del Sur, a partir de datos de altimetría por satélite. La imagen inferior incluye una superposición de la información proporcionada por el sistema multihaz EM302 de la nave. Imagen: NOAA Office of Ocean Exploration and Research. [http://oceanexplorer.noaa.gov/okeanos/explorations/10index/background/hires/em302\\_before\\_after\\_hires.jpg](http://oceanexplorer.noaa.gov/okeanos/explorations/10index/background/hires/em302_before_after_hires.jpg)



El EM302 nos proporciona una vista elevada y de alta resolución de grandes superficies. Lo que vemos bajo el agua es similar a lo que vemos a nuestro alrededor todos los días. En la imagen de arriba, se ve un majestuoso panorama de montañas y volcanes cerca de un gran delta de río rodeado por una playa de arena suave. Puesto que lo que vemos aquí está en realidad bajo el agua, no hay, por supuesto, ríos o deltas, montañas o bancos de arena. Pero al ver estas características naturalmente nos preguntamos cómo llegó a formarse un área como ésta. Imagen cortesía del Programa *Okeanos Explorer* de NOAA, INDEX- SATAL 2010. [http://oceanexplorer.noaa.gov/okeanos/explorations/10index/logs/july31/media/seamount\\_channels.html](http://oceanexplorer.noaa.gov/okeanos/explorations/10index/logs/july31/media/seamount_channels.html)

### Sistemas de sonar multihaz en el buque *Okeanos Explorer*

El buque *Okeanos Explorer* tiene un sistema de sonar multihaz de aguas profundas, Kongsberg Maritime EM302. Los transductores están instalados en el casco del buque en una carcasa de diseño personalizado. El sistema puede transmitir hasta 288 haces, puede recoger un máximo de 864 mediciones de profundidad en un solo ping, y compensa automáticamente los movimientos del buque. El EM302 opera en profundidades que oscilan entre los 10 y los 7000 metros. El ancho de la banda es de aproximadamente 5,5 veces la profundidad, a un máximo de unos 8 km. La resolución de profundidad del sistema es de 1 cm. A una profundidad de 4000 m, el sistema puede reconocer características con una dimensión de aproximadamente 50m.

Los programas utilizados para procesar los datos de la EM302 y para integrarlos con información de GPS sobre la posición geográfica y datos de sensor relacionados con los movimientos del buque incluyen:

- Sistema de información del fondo marino
- CARIS
- Fledermaus
- arcGIS
- SonarWiz
- Hypack
- MapInfo