

# SONAR DE BARRIDO VERTICAL/LATERAL

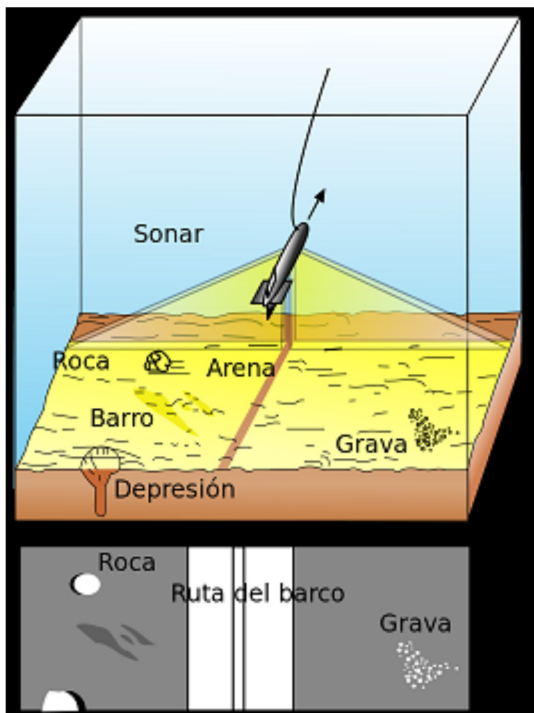
(DOWN/SIDESCAN SONAR)

El sistema de sonar de barrido vertical/lateral, es usado para la rápida y efectiva manera de explorar el lecho marino y la columna de agua sobre este. Pudiéndose utilizar para la búsqueda de piezas o elementos perdidos, como por ejemplo, Anclas y cadenas, “muertos” o lastres de cemento, tubos, etc., para hacer seguimiento a tuberías, ductos o emisores, y muchas aplicaciones más.

El sistema de sonar cuenta con dos sistemas de rastreo, el primero es el sonar de rastreo de banda lateral (sidescan sonar)SSS, y el segundo es el sonar de banda vertical (downscan sonar)DSS.

El sistema de sonar de banda lateral tiene ciertas ventajas y desventajas sobre el sonar de banda vertical, pero para efectos de simplificar, les daremos la más importante:

-SSS puede cubrir un área mayor del lecho marino, aproximadamente 8 veces la profundidad existente (si la profundidad bajo el torpedo es 10 metros, este podrá explorar 40 metros a cada lado de la embarcación, haciendo un total de 80 metros.



-DSS puede cubrir aproximadamente 2.5 veces la profundidad (10 Mts prof. = 25 Mts. de cobertura), pero lo que se pierde en cobertura, se gana en resolución, ya que esta modalidad permite tener mucho más detalle que el anterior (SSS). También cuenta con más alcance, en cuanto a profundidad se refiere, pudiendo detectar el fondo y su contenido a 2.5 veces más que el SSS.

En la figura de la izquierda, se muestra una figura donde se explica cómo es que funciona el sistema de sonar por barrido lateral (sidescan sonar). En ella se puede apreciar en la parte superior, la representación del torpedo (transductor) barriendo e inspeccionando el fondo marino, y en la parte inferior, una representación básica de lo que se proyectaría en la pantalla en la superficie.

En las imágenes de abajo, se muestran algunos de los equipos usados para la inspección y levantamiento del suelo marino. El sistema está configurado de tal manera, que permite hasta tres configuraciones de uso, según exija el tipo de inspección solicitada.

EN LA SIGUIENTE IMAGEN SE PUEDE OBSERVAR LOS EQUIPOS DE DETECCION Y REGISTRO DEL SONAR DE BARRIDO LATERAL/VERTICAL



-La primera, es con el uso del torpedo, fijado a un lado de la borda de la embarcación, con lo cual, se lograra una sincronización sin desfase de coordenadas, entre el GPS y el torpedo. Esta opción, se usa, cuando hay que hacer seguimiento a emisores, levantamiento del fondo marino hasta los 35 metros de profundidad, y búsquedas en general.

IMAGEN MOSTRANDO EL TORPEDO REGISTRADOR DEL SONAR.



-La segunda configuración, es con el torpedo siendo remolcado por la embarcación, con lo cual hay que hacer correcciones para equilibrar el desfase que habría entre el torpedo y el GPS. Esta opción solo se usa, cuando el o los objetivos se encuentran a profundidades entre los 35 y los 80 metros, siempre y cuando no existan obstáculos ni estructuras que puedan impedir el seguro desplazamiento del torpedo.

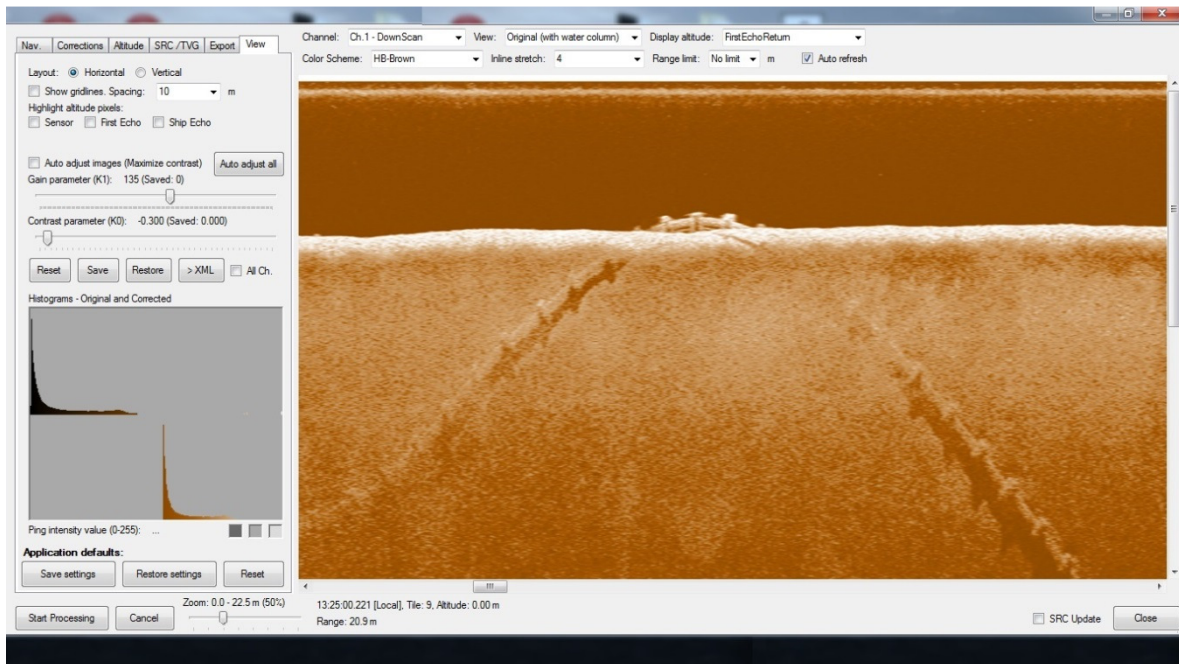
-La tercera configuración, consiste en montar un torpedo, especialmente modificado, en un ROV (vehículo operado remotamente), con el cual se pueden hacer desplazamientos submarinos guiados desde la superficie, y a una profundidad de hasta 300 metros. Esta configuración, es ideal para todo tipo de levantamiento con sonar, ya que, por ejemplo, para llevar a cabo el seguimiento de un emisor, ya que generalmente, estos se van profundizando a medida que se internan más adentro, haciendo que la distancia entre el torpedo y el emisor aumente, reduciendo el tamaño y la nitidez de la imagen proyectada, pudiendo incluso, no ser detectada. El ROV, puede mantener una distancia constante hasta el emisor (por ejemplo 5 metros) con lo cual se obtendría un registro claro, nítido, y uniforme del emisor.



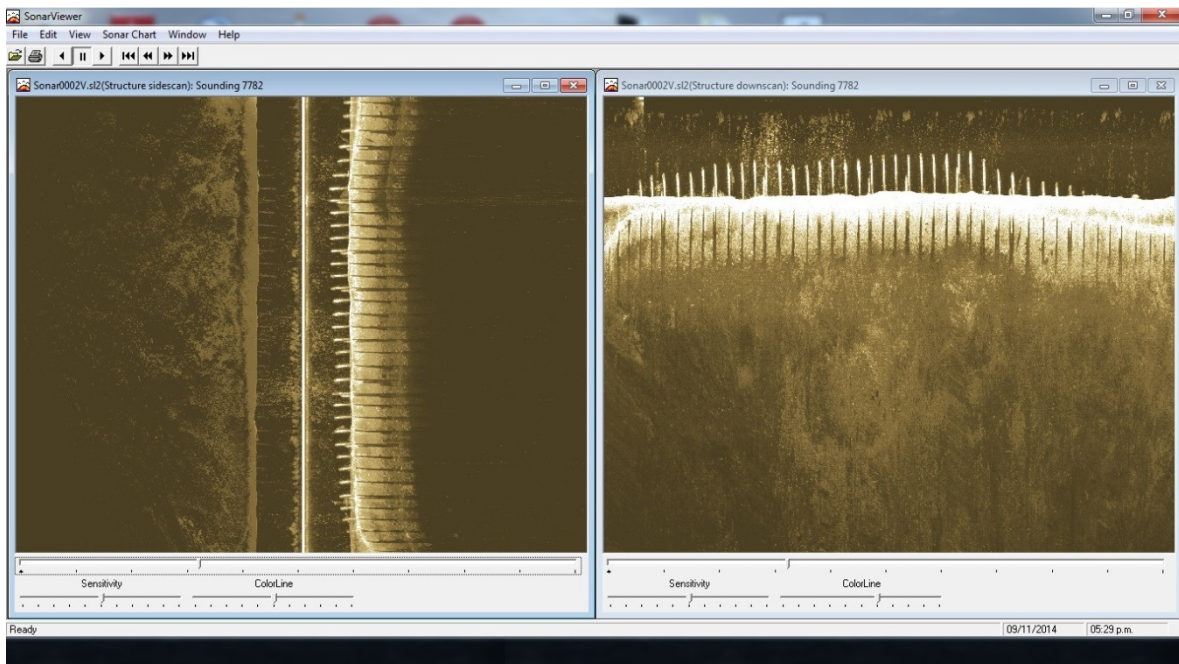
TORPEDO REGISTRADOR DE SONAR 2



En la figura de abajo se puede apreciar la inspección de un emisor submarino con sus respectivos “muertos” o lastres de cemento

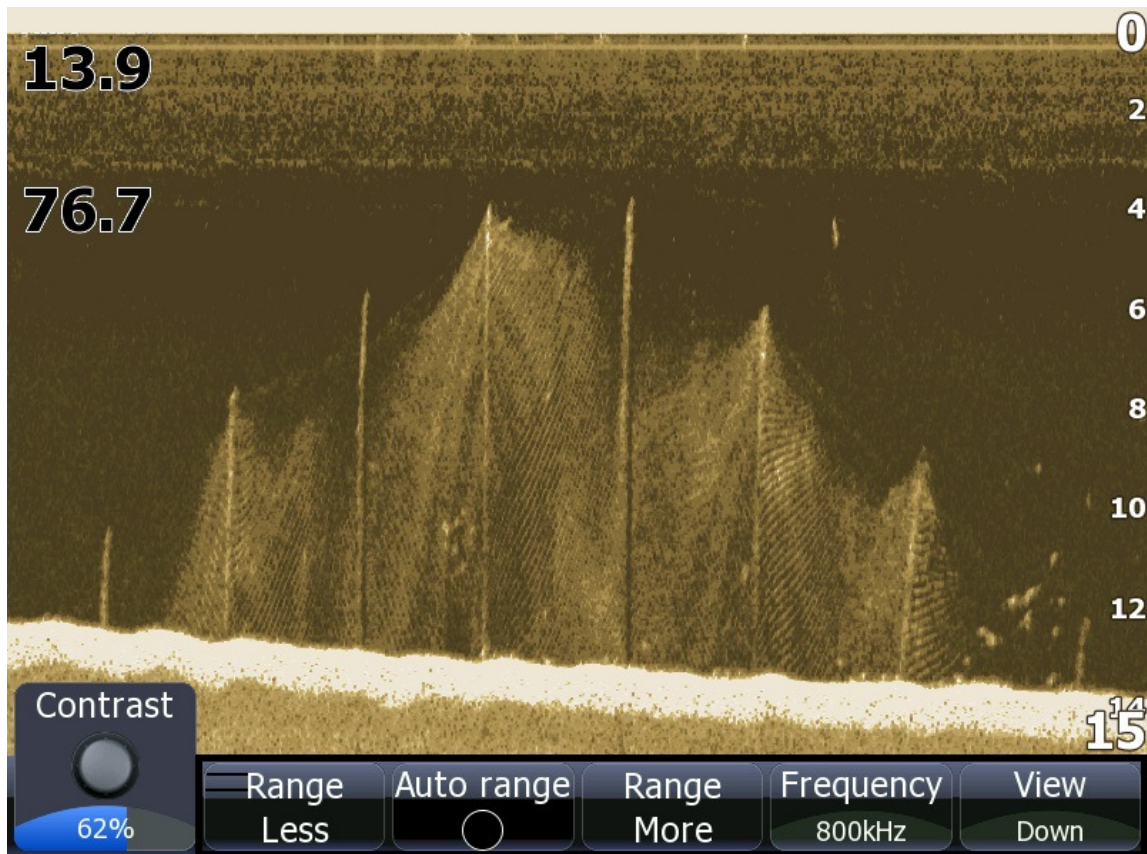


A continuación mostramos una imagen doble de lo que vendrían a ser los pilotes de un muelle, en la que la figura de la izquierda muestra los pilotes desde la perspectiva de barrido lateral, y la figura de la derecha, la perspectiva del barrido vertical.





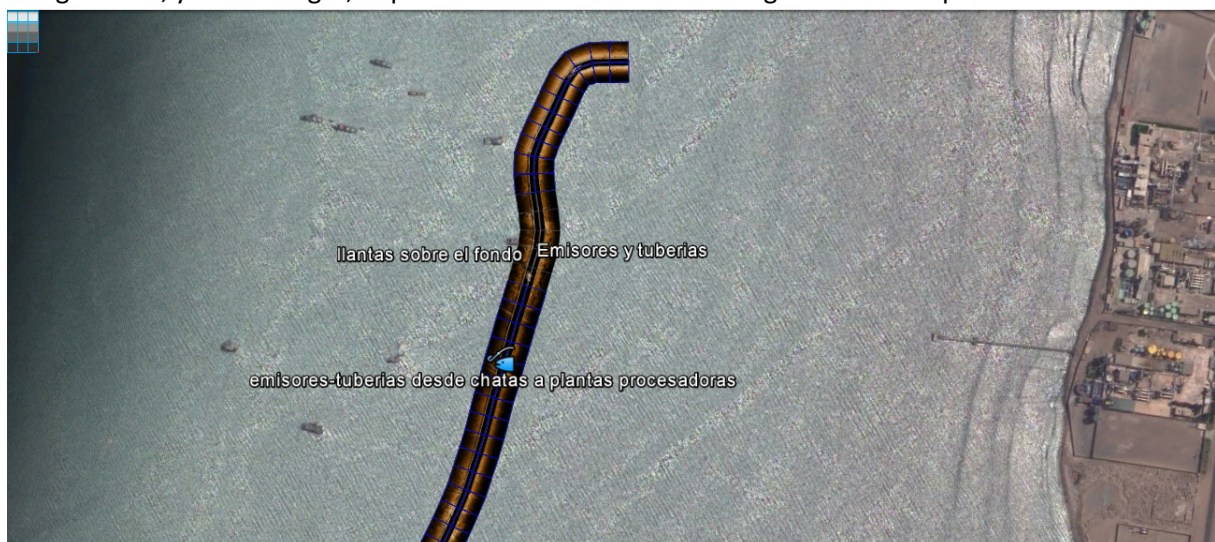
En la figura de abajo se puede apreciar una toma por medio del sonar de barrido vertical, a 14



metros de profundidad, en la que se ve, claramente unas redes de pesca, sostenidas verticalmente por palos, y es que además de la mejor definición de este sistema, este permite tener una vista lateral del fondo marino y la columna de agua.

#### SUPERPOSICION GEODESICA DE SONAR EN GOOGLE EARTH

Lo explicado arriba se puede complementar con una herramienta muy útil como es el programa Google Earth, y esto se logra, implementando las lecturas e imágenes vertidas por el sidescan o el

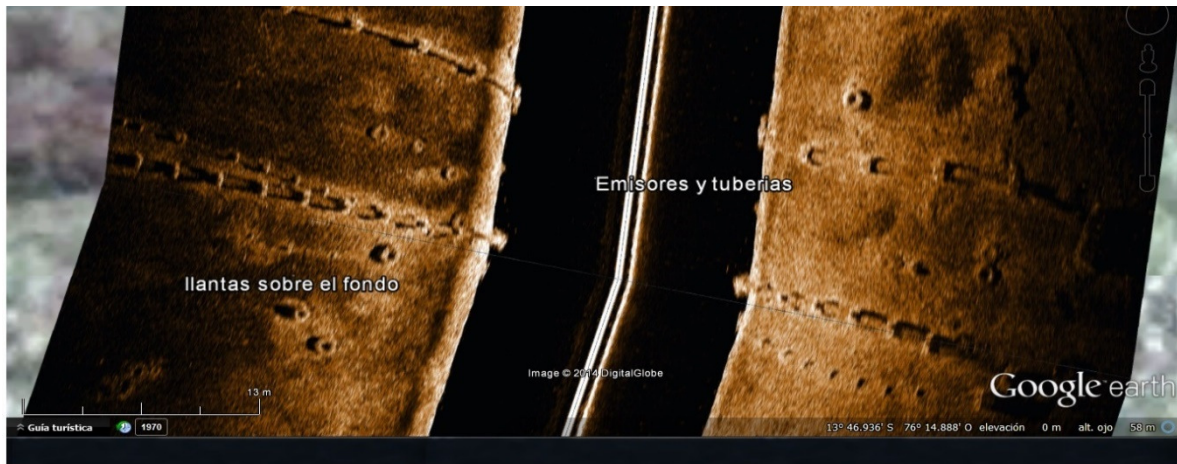




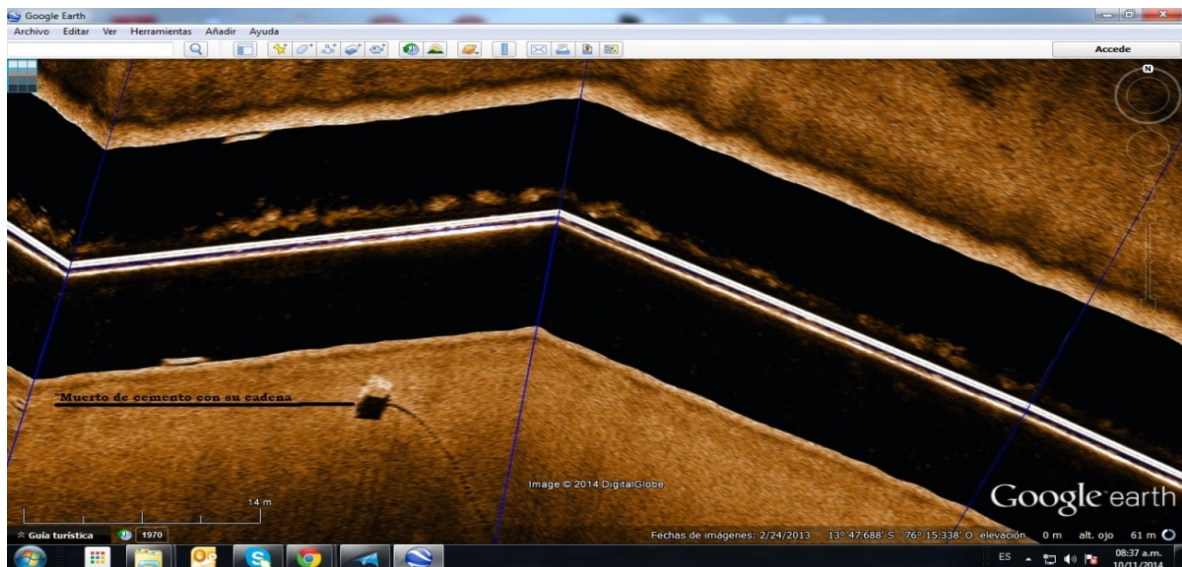
downscan sobre Google earth, permitiendo sacar la columna de agua e insertar el fondo marino, así como se muestra en la imagen de arriba. A continuación se les brinda un link de descarga para archivo interactivo en Google earth, descárguelo, ejecútelo y explore el potencial (asegúrese de tener instalado en su PC el programa Google earth) ;

[https://drive.google.com/open?id=1r5PjV8mEBiAo\\_EmszGJH34ivoX\\_Ya5f](https://drive.google.com/open?id=1r5PjV8mEBiAo_EmszGJH34ivoX_Ya5f)

Esto permite poder georreferenciar, con un margen de error no mayor a 2 metros, cualquier lugar u objeto que este sobre el lecho marino, por lo que lo convierte también, en un sistema de GPS para el fondo marino.



En la siguiente figura se muestra parte del fondo marino inspeccionado, en el que se puede apreciar claramente un muerto de cemento piramidal recostado sobre uno de sus lados, y con su



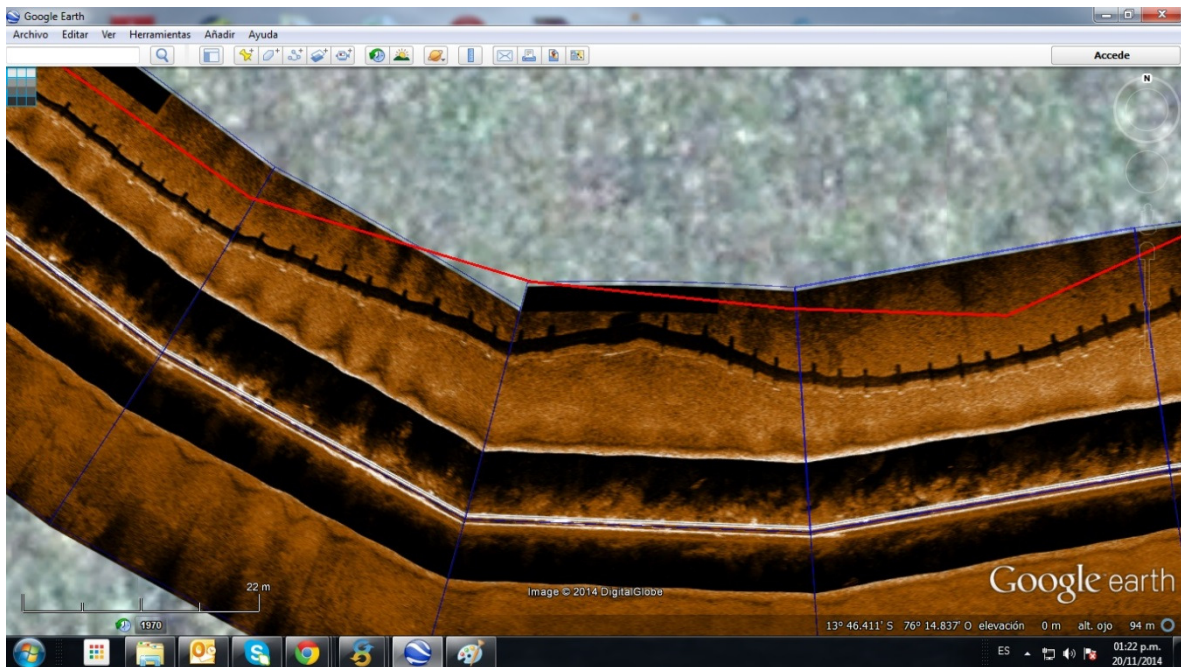
cadena respectiva, probablemente, uno de los puntos de anclaje de una chata.



Otra utilidad al sistema. Es la de poder hacer seguimiento de tuberías, cables y emisores sobre el lecho marino, como podría ser el caso de un emisor recién lanzado, al cual se le podría registrar en todo su recorrido, para saber como quedo, y sobre todo, poder tener georeferenciado cada lugar del mismo, tal como se muestra en la figura siguiente. En esta vista general se puede apreciar la ruta inspeccionada (color marron) y la ruta del emisor (color rojo).

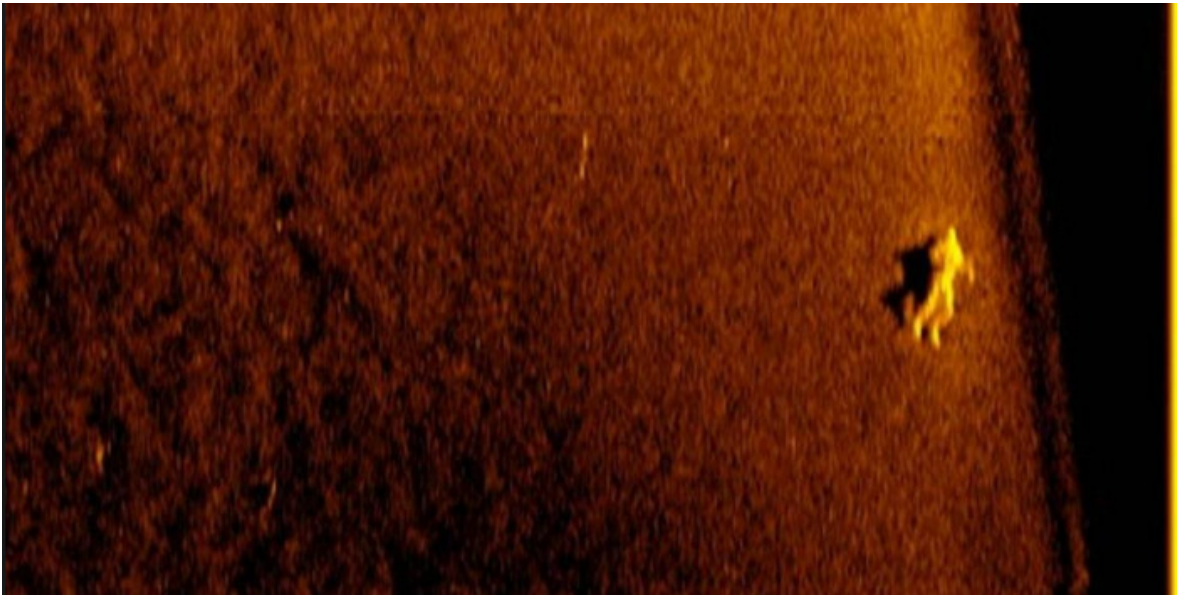


En la siguiente figura se puede apreciar el área central aumentada (zoom) para así poder apreciar el emisor con sus lastres de cemento sobre el lecho marino.

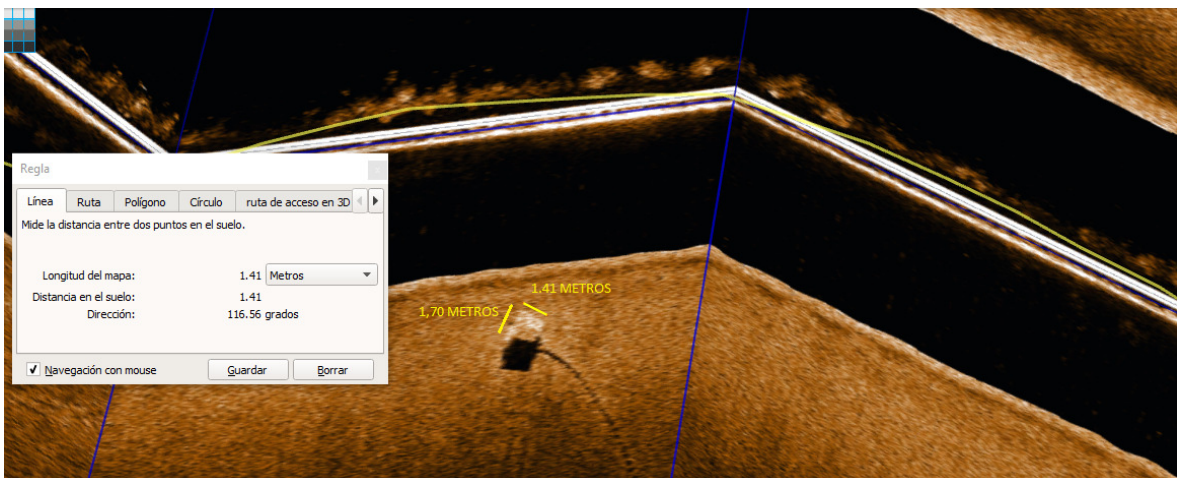


BUSQUEDA Y RESCATE, de objetos o personas ahogadas, es otro de los usos del sonar, ya que puede cubrir grandes áreas de fondo inspeccionado (del orden de hasta 8 veces la profundidad, vale decir, que si la profundidad es de 10 metros, el ancho del barrido será de 80 metros de lado a lado), con lo cual, el encontrar un objeto u persona ahogada, se logra de una manera mas rápida, segura y eficiente. El sistema trabaja en la oscuridad o en aguas de no o poca visibilidad, por lo que es 100% efectiva en cualquier medio acuoso.

En la siguiente imagen, se puede apreciar un cuerpo, sobre el lecho marino, debidamente, georreferenciado, para su recuperación, ya sea por medio de buzos o de un ROV especializado.

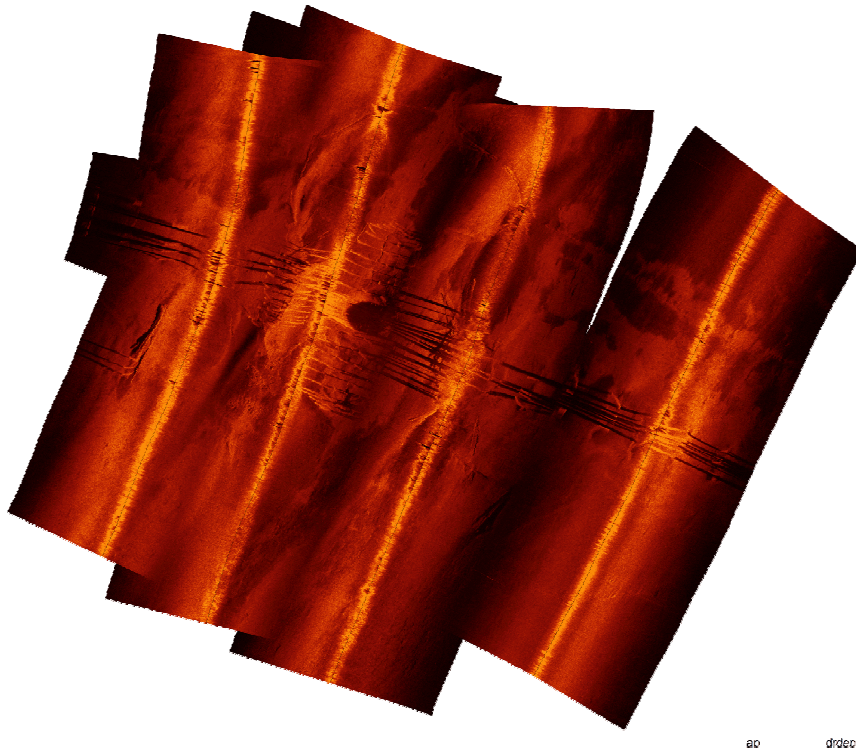


En la imagen de abajo, podemos ver, la ubicación de un bloque de cemento (muerto), con su cadena adherida, lo que demuestra que la ubicación de objetos perdidos pueden ser encontrados por este medio,

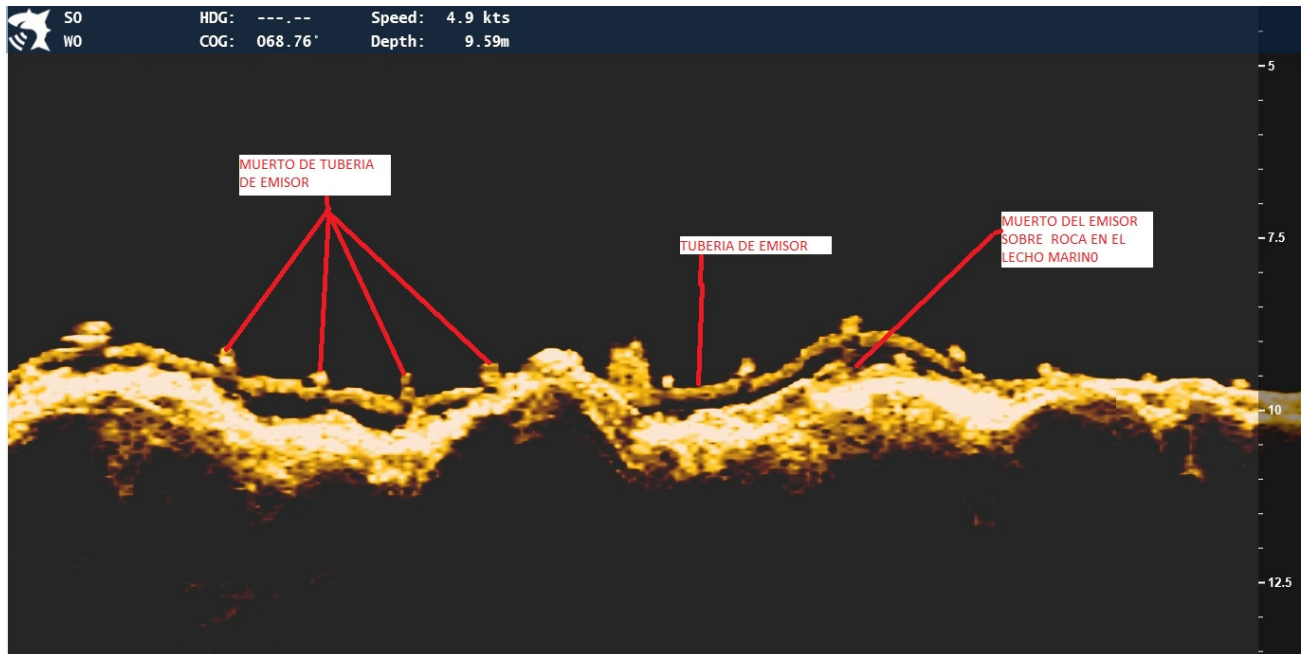




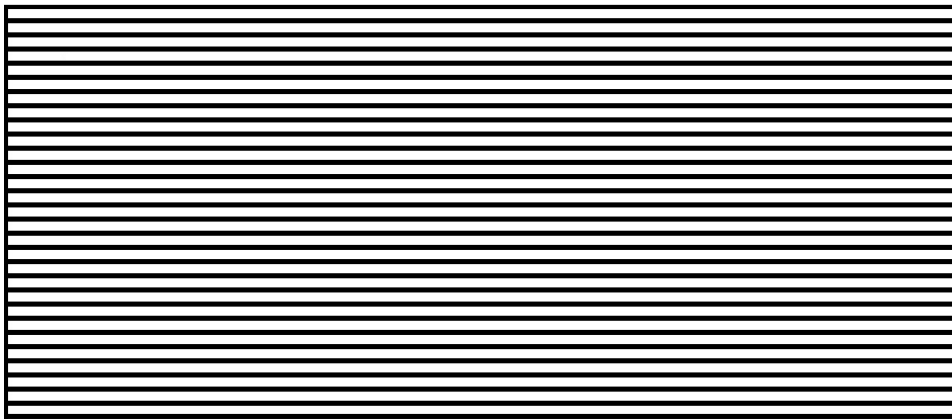
OVERLAPPING, que es la superposición de pistas de barridos en diferentes pasadas, la cual es muy útil para cuando se requiere hacer el levantamiento topográfico del lecho marino en un área predeterminada. Este procedimiento es muy útil, en los casos de lanzamientos de emisores submarinos, ya que permite hacer un reconocimiento del lecho marino y así poder determinar



Si este se encuentra limpio de cualquier elemento u objeto que pueda dañar el emisor, como sería el caso de áreas rocosas, estructuras pre existente u otros, y así evitar posibles complicaciones como la mostrada en la figura de abajo, donde se puede apreciar al lado derecho de esta, como algunos muertos del emisor quedaron encima de rocas.



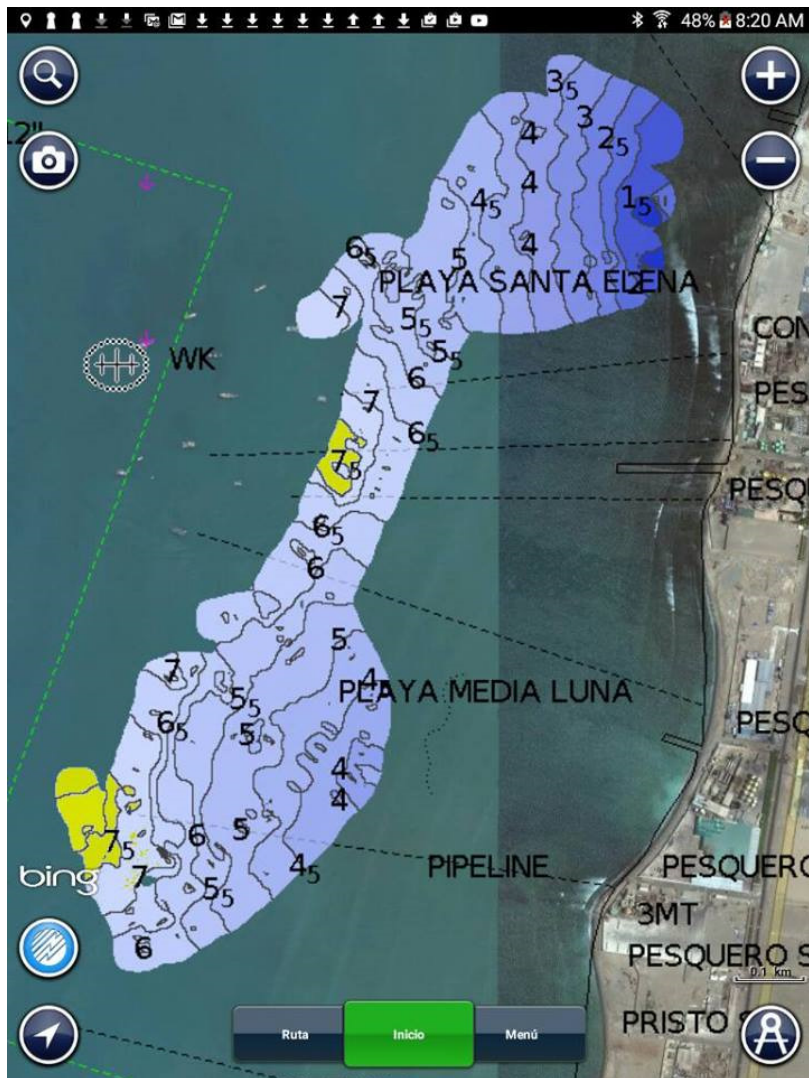
Generalmente se pre establece un patrón de barrido del área de la cual se necesita hacer un barrido del lecho marino, el cual será seguido por la embarcación con ayuda de un PC, cargada con el software necesario, así como un sistema integrado de GPS



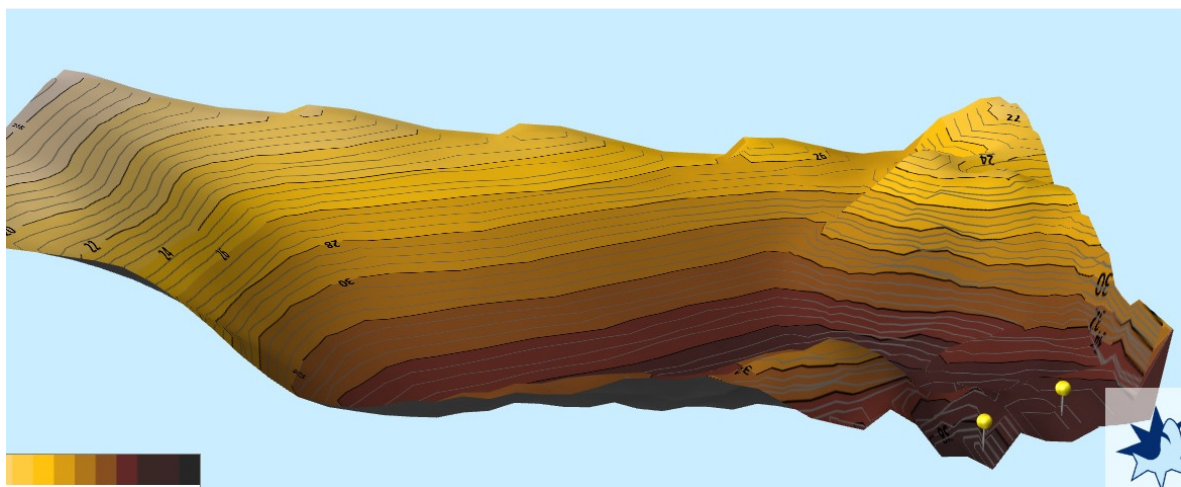
BATIMETRIA, es otro de las aplicaciones que se pueden llevar a cabo con el sonar de barrido lateral y software especializado. En la figura inferior se puede apreciar el levantamiento batimétrico de



un área frente a las pesqueras en Pisco.

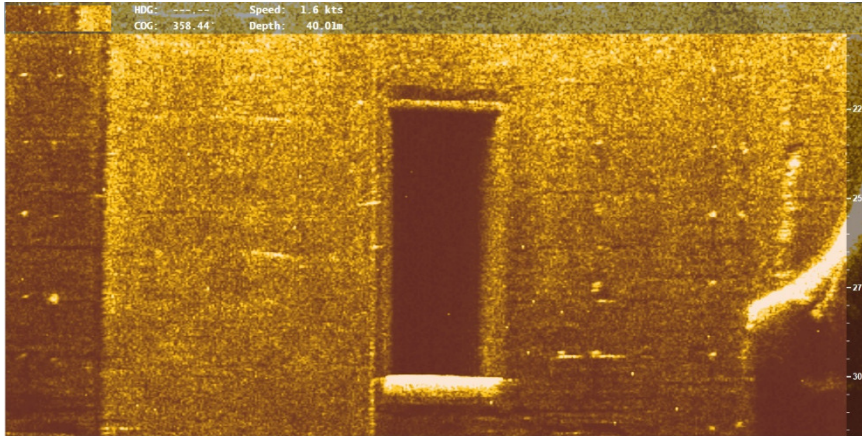


Los registros batimétricos también pueden ser utilizados, para mostrar el perfil en 3D de embalses y lagunas, como se muestra en la imagen a continuación.

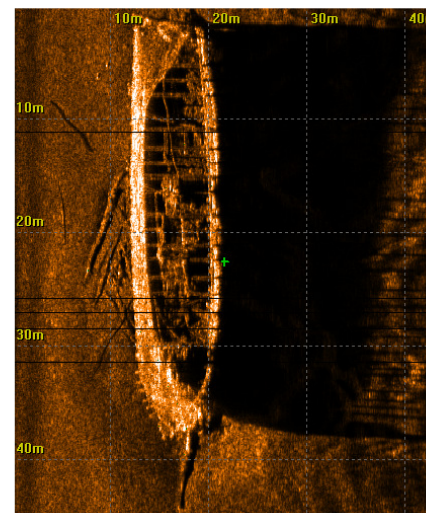


El sistema de sonar, también permite obtener imágenes de estructuras sumergidas en cualquier tipo de cuerpo de agua(mar, embalses, lagos, lagunas, ríos, etc), como es el caso de la imagen inferior, la cual, muestra la ventana de desfogue en la pared de una represa.

Cabe mencionar, que el sistema funciona de igual manera, indiferente de la mala o no visibilidad en el agua.



El equipo de side scan, también puede configurarse, para llevar a cabo tareas de ubicación e identificación de embarcaciones hundidas, pudiéndose lograr tomas (capturas fotográficas) superiores o laterales (babor, estribor, popa o proa)



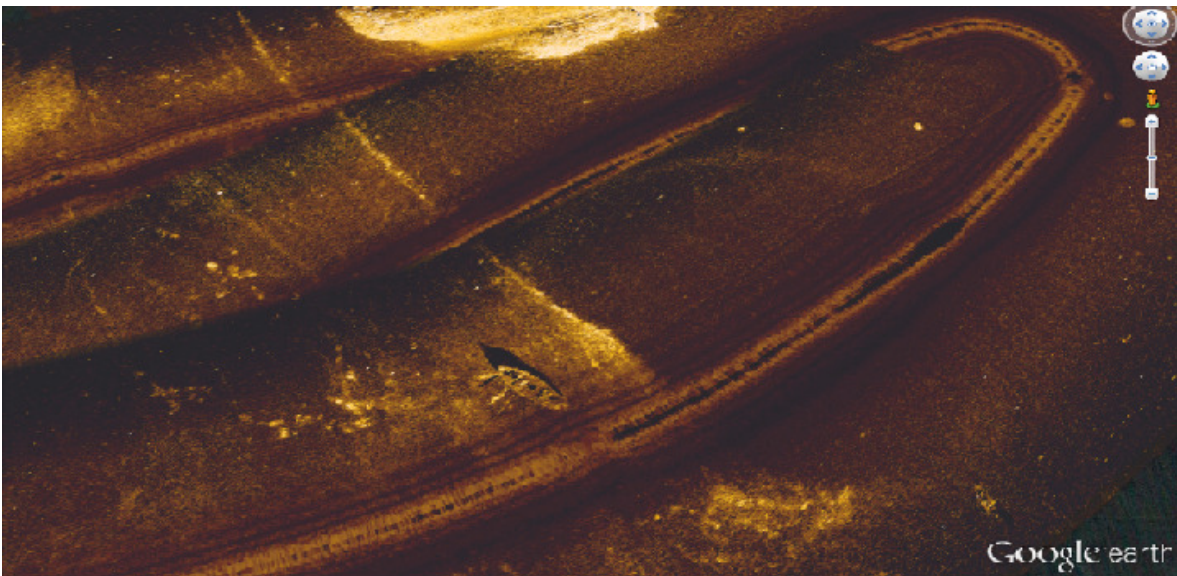


Adicionalmente a la ubicación e identificación de la embarcación, se puede registrar una imagen panorámica (mosaico) de la embarcación y todos sus alrededores, lo que puede ayudar a ubicar piezas o elementos de la embarcación que se desprendieron y se encuentran a distancia de esta.

El procesamiento de los registros de sonar en conjunto, permiten obtener el efecto de “drenado” de toda la columna de agua en el mosaico, permitiendo ver el lecho marino tal como se vería, si se toda el agua fuera extraída de la zona, dejando así, el lecho marino expuesto, así como todos los objetos sobre él. Nótese la embarcación navegando en la zona inferior (circulo amarillo)

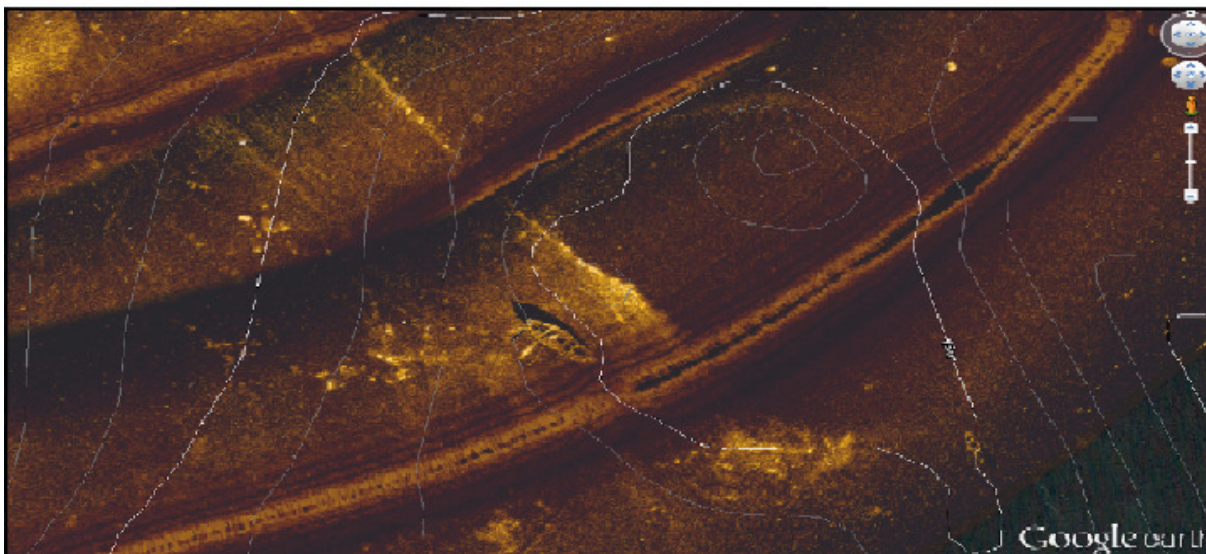


Esta imagen, es la misma arriba, pero con acercamiento (zoom) para poder visualizar mas los detalles de la embarcación y sus alrededores.





En la imagen inferior se puede apreciar la misma imagen de arriba, pero con la inserción de isolineas de batimetría.



La captura y el procesamiento de mosaicos como los anteriormente mostrados, también pueden ser mostrados a una escala tal, que permita ubicar el lugar de interés o naufragio, en una vista satelital como la mostrada en la imagen siguiente. Esta imagen, fue capturada en la zona, frente a las plantas pesqueras en Pisco.

