

# Aquacom SSB-2010 SSB-10001 B

Unidad de comunicación subacuática  
acuática multicanal



## INFORMACIÓN IMPORTANTE

(Leer este manual antes de usar el equipo)

Es muy importante que todos los buceadores lean y entiendan las instrucciones de este manual antes de intentar usar los equipos aquí descritos.

Aquacom es un buen sistema de comunicaciones subacuáticas pero que en ningún caso les eliminara los peligros de accidentes.

**Nota:** Este manual y la información que contiene sirven como manual de uso y mantenimiento.

**Nota:** OTS no autoriza la reproducción total o parcial del presente manual por cualquier medio mecánico, fotocopia o informático. OTS se reserva el derecho de cambiar las especificaciones de sus productos sin previo aviso.

Copyright 1999 Ocean Technolog Systems

## INDICE

<u>Sección</u>	<u>Título</u>	<u>Pag</u>
1	Introducción .....	5
1.1	General .....	5
1.2	Especificaciones .....	6
2	Descripción del equipo .....	7
2.1	Descripción general .....	7
2.2	Diseño del conjunto .....	7
2.3	Ajustes del transmisor .....	7
2.4	Ajuste de la unidad por VOZ .....	8
2.5	Interruptor manual PTT .....	9
2.6	Silenciador ruido de fondo .....	9
2.7	Volumen del monitor .....	9
2.8	Volumen de recepción .....	9
2.9	Selector de canales .....	10
2.10	Relación de componentes .....	10
2.10.1	Transductor .....	10
2.10.2	Modulos de comunicaciones .....	12
2.11	Micrófonos .....	12
2.11.1	ME-16R Hot-mic .....	12
2.11.2	Super Mic .....	12
2.12	Compatibilidad de equipo .....	13
3	Ajustes e instrucciones de uos .....	14
3.1	Inspección del equipo .....	14
3.2	Procedimientos de funcionamiento del SSB .....	14
3.3	Ajuste de la Unidad .....	
3.3.1	Ajuste del modo Voz .....	
3.3.2	PTT .....	
3.3.3	Ajuste de transmisión .....	
3.3.3.1	Ajuste VOZ .....	
3.3.3.2	Ajuste PPT .....	
3.3.4	Canales .....	
3.3.5	Ajuste Silenciador .....	

SECCIÓN 1ª

INTRODUCCIÓN

¡Enhorabuena! Acaba de comprar el sistema de comunicación subacuático tecnológicamente más avanzado del mercado. Los Aquacom SSB-1001B y SSB-2010 son unidades de transmisión y recepción de ultrasonidos, de banda lateral única, diseñados para permitir la comunicación de voz entre buceadores y de estos con la superficie. Emplean la técnica de Señal Digital Procesada (SDP), que asegura la inteligibilidad con la mayor calidad. Las características estándar incluyen la conmutación electrónica automática, que permite al buzo el control total de las distintas funciones bajo el agua; menú de voz; auriculares duales; controles de volumen separados para recibir y monitorización; Modos de: activación por VOZ (VOX) y Pulsar para hablar (PTT); múltiples canales; una carcasa resistente y estanca; ¡Y mucho más!

1.1 General

Este manual contiene información sobre los sistemas de comunicación subacuáticos SSB-2010 y SSB-1001B de Aquacom®, incluyendo todos los montajes del micrófono/auricular y el equipo de soporte.

El SSB-2010 con el módulo de comunicación opcional (auricular/micrófono) EMA-2 se representa en el figura 1

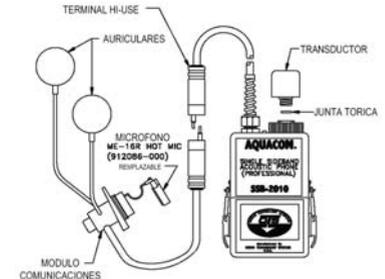


Figura 1

3.3.6 Ajuste de Volumen .....  
 3.3.6.1 Ajuste de monitor .....  
 3.3.6.2 Ajuste de recepción .....  
 3.4 Unidad de superficie CDK-6 .....  
 3.4.1 Instalación del CDK-6 .....  
 3.4.2 PTM .....  
 3.4.3 VOZ .....  
 3.5 Lista pre-inmersión .....  
 3.6 Recepción de mensajes .....  
 3.7 Desequ coastar al buceador .....  
 3.8 Ejemplos de comunicaciones .....  
 4 Instalación de baterías y cargadores .....  
 4.1 SP-8 soporte de pilas .....  
 4.2 Baterías RB-11 y cargador RC-15 .....  
 5 Mantenimiento y cosejos de usuario .....  
 5.1 Mantenimiento general .....  
 5.2 Mantenimiento periodico .....  
 5.3 Cosejos de uso .....  
 6 Información usuario avanzado .....  
 6.1 General .....  
 6.2 VOZ .....  
 6.3 SILENCIADOR .....  
 7 Fundamentos del sonido bajo el agua .....  
 7.1 El sonido en el agua .....  
 7.2 Fundamentos de funcionamiento por ultrasonidos .....  
 7.3 Factores que afectan al sonido en el agua .....  
 7.3.1 Distancia .....  
 7.3.2 Densidad del agua .....  
 7.3.3 Temperatura del agua .....  
 7.3.4 Ruido de fondo .....  
 7.3.5 Zonas de silencio .....

## 1.2 Especificaciones técnicas

Alcance nominal:	Mar en calma 1.000 m. y mar en estado 6: 200 m.
Potencia de salida:	SBB-2010: 3 vatios (176,2 dB re 1mPa a 1 metro), SBB-1001B: 5 vatios (178,2 dB re 1mPa a 1 metro)
Respuesta de frecuencia de audio:	300-4000 Hz
Sensibilidad del receptor:	-100 dBV
Control de ganancia automático:	120 Db dinámico
Activación del transmisor:	Por voz (VOX) o manual (PTT)
Banda del transmisión:	SBB-2010: 31-33 kHz; SSB-1001B: 25-33 kHz
Tipo de la batería:	8 tipo AA alcalinas o RB-11 níquel metal hidru ro
Duración de batería:	Alcalinas AA: 7 horas para SSB-2010 y 6 horas para SSB-1001B, asumiendo ciclo de la transmisión del 10%.
Transductor:	Tipo piezoeléctrico
Auricular:	Tipo cerámico (estándar en la mayoría de los FFM)
Cubierta:	plástico ABS moldeado de por con gran resistencia a los golpes.
Profundidad Máxima:	150 metros.
Medidas:	Altura: 20 cm , Anchura: 9 cm , profundidad: 4,5 cm
Temperatura de funcionamiento:	entre 0°C y 60°C
Temperatura de almacenaje:	entre -10° C y 60°C
Indicación de batería baja:	LED rojo en la tapa superior
Tipo del conector:	Hi-Use®

## SECCIÓN 2ª

## DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO

## 2.1 Descripción general

Los Aquacom® SSB-2010 y SSB-1001B están protegidos por una carcasa estanca diseñada para un fácil montaje en la correa o en la botella. Para operaciones en superficie (buzo a superficie o viceversa) el usuario tiene la opción de utilizar el kit de accesorios de superficie CDK-6, Aquacom® STX-101, STX-101M, SP-100, o las centrales portátiles de superficie.

## 2.2 Diseño del conjunto

La carcasa de los Aquacom® SSB se fabrica en plástico ABS de alta resistencia, reforzado con fibra de vidrio que le hace resistente a la corrosión, a los arañazos y a los golpes.

La carcasa se divide en dos partes principales: la superior que contiene todo el modulo electrónico y la parte inferior sirve como hábitáculo para las baterías (figura 2). Una junta torica entre ambas secciones sirve para mantener la completa estanquidad de la carcasa. Los cierres laterales del acero inoxidable mantienen una presión constante sobre la junta torica y previenen la entrada de agua, dentro de las profundidades especificadas. (Nota: Las cubiertas superior e inferior son un sistema único que no deben intercambiarse con otras unidades).

## 2.3 Ajustes de transmisor

Las unidades **SSB-2010/1001B** disponen de controles para el ajuste del **SILENCIADOR** de ruido de fondo (SQUELCH), el control por **VOZ** (VOX), el volumen de emisión (SV), volumen de recepción (RV), y la selección de canales. Estos ajustes se pueden realizar en la superficie o en la inmersión. El ajuste de todos los modos mencionados se logra presionando el control del PTT dos veces por segundo en el kit de comunicaciones (la localización del PTT tiene diferentes posiciones según cada tipo de kit). El transmisor-receptor entrara en modo de menú de voz, donde los ajustes se pueden realizar. Este modo da al buceador la oportunidad de modificar su transmisor-receptor a los ajustes per-

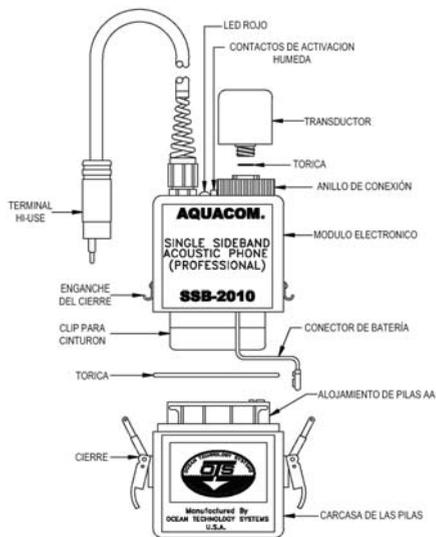


Figura 2

sonales según su perfil de inmersión. Para más información sobre el ajuste, referir a las instrucciones de manejo en la sección 3ª.

## 2.4 Ajuste de la unidad por VOZ (VOX)

La operación por modo **VOZ** (VOX) permite la comunicación mediante "manos-libres". El usuario simplemente habla para que la unidad transmita automáticamente. La sensibilidad de **VOZ** necesita que se ajuste según el volumen de la voz de cada buceador. Si la voz no se ajusta correctamente puede haber una mala transmisión por exceso de ruido. El usuario puede desactivar el modo **VOZ** y usar el sistema de pulsar para hablar simplemente cambiando al modo del **PTT** mediante el modo del ajuste de la voz.

## 2.5 Interruptor manual pulsar para hablar (PTT)

Una característica única del sistema Aquacom® SSB es su capacidad para poder cambiar electrónicamente entre los modos de **VOZ** y de **PTT** mientras se utiliza bajo el agua. La ubicación del botón del **PTT** se encuentra en la unión entre el auricular y micrófono del módulo de comunicaciones. Esta variación se debe a las diversas configuraciones que tienen las distintas máscaras faciales. Cuando en el modo del **PTT**, el usuario simplemente presiona el botón para transmitir. El sistema vuelve automáticamente al modo de recepción una vez se suelta el botón **PTT**. La función **PTT** eliminará la función **VOZ**. (Ajuste del equipo en la SECCIÓN3.3).

## 2.6 Silenciador de ruido de fondo (SQUELCH)

El **SILENCIADOR** (SQUELCH) de ruido de fondo elimina la mayoría de los ruidos de fondo oídos por el buzo. El ajuste apropiado dependerá de los requisitos específicos de la inmersión. Si se desea un largo alcance, el **silenciador** debe estar al mínimo o suprimido. Si es corta la distancia entre buceadores y/o en la central de superficie, se podrá ajustar con un mayor nivel. Un ajuste mayor ayudará a eliminar ruido biológico artificial o marino. Recordar, usar el **silenciador** disminuye alcance. Si no se utiliza el filtro se obtendrá un mayor alcance.

## 2.7 Volumen del monitor (SIDE AUDIO)

Mientras se transmite, tendrá audición de su propia voz en el auricular. Esto se llama "monitorización." Es útil para verificar que se está transmitiendo. El volumen del **MONITOR** se puede ajustar. Más información en la sección 3ª.

## 2.8 Volumen de recepción

El sonido entrante se denomina "**Volumen de Recepción**". Cada buceador tienen un nivel distinto de audición y diferentes preferencias. También, algunas máscaras o cascos "faciales" pueden tener una configuración que cause "acoples" del micrófono con los auriculares. Si esto ocurre, es necesario bajar el volumen para que deje de ocurrir el acople y permita una emisión nítida y sin ruidos molestos. Más información en la sección 3ª.

## 2.9 Selector de canales

Los SSB-1001B y SSB-2010 pueden operar en varias frecuencias a las que nos referimos como canales. El SSB-1001B ofrece ocho (8) canales, y el SSB-2010 ofrece cuatro (4) canales. La posibilidad de seleccionar múltiples canales es una característica útil para los equipos de buceadores con varios grupos que tienen que operar en distintas frecuencias. El buceador puede seleccionar los canales en tierra o mientras bucea. Más información en la sección 3ª.

El equipo de buceadores debe hablar del cambio de canal antes de la inmersión. Se debe de escoger un canal común como encuentro en caso de que los buceadores terminen utilizando canales distintos. Si no se puede establecer comunicación dentro de un tiempo establecido, cada uno debe recurrir al canal base predeterminado.

Lo que sigue es una lista de las frecuencias y de los canales correspondientes:

Canal 1	.....	.32.768 kHz (banda alta)
Canal 2	.....	.32.768 kHz (banda baja)
Canal 3	.....	.31.250 kHz (banda alta)
Canal 4	.....	.31.250 kHz (banda baja)
Canal 5	.....	.2 8.5 kHz (banda alta)
Canal 6	.....	.28.5 kHz (banda baja)
Canal 7	.....	.25 kHz (banda alta)
Canal 8	.....	.25 kHz (banda baja)

## 2.10 Relación de componentes

**2.10.1 Transductor:** El transductor es la antena para el transmisor-receptor. Es desmontable mediante un conector montado sobre la carcasa. Una tuerca grande (anillo) proporciona el medio para quitar y reinstalar fácilmente el transductor (figura 2). Cuando se use el paquete de baterías RJB-11 (NiMH) (opcional con el SSB-2010), el conector del transductor también se utiliza para cargar el pack de la batería de NiMH (véase la sección de instalación y carga de la batería). Esta característica facilita cargar el pack de la baterías de NiMH sin tener que abrir el transmisor-receptor.

El SSB-2010 se suministra con un transductor modelo TA-5 (33-kHz). El SSB-1001B se suministra con un transductor modelo TA-4 (25-kHz). El transductor es la antena usada para recibir y transmitir. Es importante que el transductor no se cubra o tape con cualquier ropa o equipo de buceo.

**2.10.2 Módulos de comunicaciones:** Cada máscara facial ha sido diseñada con diferente configuración y el puerto de comunicaciones tiene distinta posición y diseño, OTS fabrica diferentes módulos de comunicación dependiendo del modelo de máscara. La unidad SSB-2010 no incorpora ningún módulo y la unidad SSB-1001B incorpora el módulo EMA-2 como estándar.

### MODULOS DE COMUNICACIÓN PARA DISTINTOS MODELOS DE MASCARAS COMPATIBLES CON LAS UNIDADES SSB-1001/2010

MODELO	CODIGO	DESCRIPCION	MICRO	AURICULAR Simple doble		TIPO DE MASCARA
EMA-2	911060-001	Modulo micro-auric	Hot-Mic		X	AGA MKII
EMA-2SM	911060-008	Modulo micro-auric	Super Mic		X	AGA MKII
EMX-2	911060-008	Modulo micro-auric	Hot-Mic		X	EXO-26
EMX-2B	911060-026	Modulo micro-auric	Hot-Mic		X	EXO-26
EMO-2	900096-686	Modulo micro-auric	Hot-Mic		X	Ocean Reef
EMH-1	911060-009	Modulo micro-auric	Hot-Mic	X		HM-2
CDK-6	900015-007		Boom		X	Surface head-set
EMS-2	911060-017	Modulo micro-auric	Hot-Mic	X		Scuba Pro
EMMT-1	911060-090	Modulo micro-auric	Hot-Mic	X		Mantis
EMMT-2	911060-091	Modulo micro-auric	Hot-Mic		X	Mantis
EMD-2	911060-067	Modulo micro-auric	Hot-Mic		X	M-48
EMDG-2	911060-076	Modulo micro-auric	ME-500		X	Dräger Panorma Nova Dive mask
EMH-MAG2	900332-000	Modulo micro-auric	Hot-Mic	X		HM-1 Hlaf mask
LAR-V Adaptador	900282-000	Modulo micro-auric	ME-500	X		LAR-V reabre- ather

## 2.11 Micrófonos

**2.11.1 ME-16R Hot-Mic®:** El ME-16R Hot-Mic® es un micrófono de 150 ohmios, resistente al agua, con diseño avanzado para una prolongada vida útil, y escasos problemas y con gran calidad de sonido.

Aunque el Hot-Mic® funciona sin problemas, debe de tener un mínimo mantenimiento. Habrá que endulzar después de cada uso para eliminar toda la suciedad y el agua salada del micrófono. Secar con una toalla limpia, suave. Si el micro necesita sustituirse, se puede desmontar fácilmente desatornillando los dos pequeños tornillos situados en su base.

El micrófono no se daña si se moja. Sin embargo, el micrófono solamente puede soportar cambios de presión bruscos entre 2,5 a 3 metros. Si la máscara y el micro en la entrada al agua no se llegarán a mojar, no habría problema; pero si la máscara facial se callera con el micrófono entre 2,5 y 3 metros en el agua, el cambio en la presión dañaría probablemente al micrófono. En pruebas hemos quitado la máscara a 9 metros y la hemos vuelto a poner, aún a 9 metros, no ha existido ningún problema; pero si uno se quita la máscara a 9 metros y la deja caer hasta 12 metros, la diferencia de la presión puede dañar el micrófono.

**2.11.2 Super Mic® Depth Master:** El Super Mic® supera la limitación de otros micrófonos. Puede utilizarse a cualquier profundidad y a diferencia del **Hot-Mic®**, y otros micrófonos puede soportar cambios de presión mientras se encuentra sumergido, así no se dañara si el buzo necesita descender con la máscara inundada. Tiene un diseño compacto y ligero y como el **Hot Mic®** atenúa el ruido, reduciendo los ruidos de fondo para proporcionar comunicaciones más claras. Cuando es necesario una gran calidad en la transmisión es necesario usar el **Hot-Mic®** es la mejor opción; sin embargo, la calidad del **Super Mic®** es suficiente para la mayoría de las situaciones de buceo.

Para asegurar comunicaciones claras al usar el SuperMic®, no debe estar más de 7,5 cm de la boca del buzo.

Después de cada inmersión, limpiar el SuperMic® estupendo aclarándolo con agua dulce y secándolo con una toalla limpia, suave, aterciopelada e impoluta. No requiere ningún otro mantenimiento.

## 2.12 Centrales de superficie compatibles

Los SSB-1001 y SSB-2010 transmiten y reciben con cualquier transmisor-receptor que emita en la misma frecuencia y dentro de su cobertura. Los siguientes transmisores-receptores que fabrica OTS son compatibles:

- > STX-101, STX-101M
- > Buddy Phone® (XT-100, MKII-BUD, MTS-BUD, SCU-BUD, OR-BUD, DSI-BUD, y RX-100)
- > SSB-2001B-2, MAG-1002D (modelo de alta frecuencia)
- > MAG-1003D
- > MAG-1004HS
- > MAG-1003-PS, SP-100
- > MAG-1001S (modelo estándar).

## SECCIÓN 3ª

## AJUSTE E INSTRUCCIONES DE USO

Esta sección contiene la información de funcionamiento de las unidades de transmisión-recepción Aquacom® SSB-2010 y SSB-1001B.

## 3.1 Inspección del equipo

Una vez reciba el equipo, examine la caja para ver si tiene abolladuras, o cualquier otra evidencia de manejo brusco.

El transmisor-receptor de Aquacom® se debe examinar visualmente una vez se saca de la caja de transporte. Si tuviera un daño evidente, reclame inmediatamente al transportista. Remita una copia de la reclamación por daño de los sistemas a OTS, Santa Ana, CA (Ocean Technology Systems, Santa Ana, CA.) o al distribuidor autorizado para su reparación o el reemplazo del equipo dañado.

*Nota: Aunque el Aquacom® SSB tiene un diseño resistente, se debe tener cuidado para asegurarse de que no existan problemas causados por un manejo incorrecto. Almacenar la unidad en un lugar seguro, después de desempaquearla.*

## 3.2 Procedimientos de funcionamiento del AQUACOM® SSB

**PASO 1:** Asegurese de que estén instaladas las baterías AA nuevas y que todas las juntas toricas están limpias y en buenas condiciones. Si usa el PACK de batería de del níquel-metal hidruro (NiMH), ver sección de instalación y de carga de la batería en este manual. Asegurarte que el transductor tenga la pequeña junta torica en su sitio y que esté roscado correctamente.

**PASO 2:** Asegurese de que todos los ajustes internos están correctamente ajustados (SILENCIADOR, VOZ, emisión y recepción de de audio) (véase los procedimientos de ajuste en la sección 3.4).

**PASO 3:** Verificar que los cables de conexión de la baterías no se están pellizcados al cerrar las carcasas superior e inferior (un cable pellizcado provocará la inundación y dañará la unidad).

**PASO 4:** Conectar el terminal Hi-Use® del SSB-2010/1001B al conector Hi-Use® de la mascara gran facial, el casco o el receptor CDK-6.

**PASO 5:** Localizar los dos tornillos (*contactos de húmedos*) de activación en el agua que están en el módulo superior entre la "tuerca" del transductor y el LED rojo (figura 2). Humedezca sus dedos y colóquelos en ambos tornillos (haciendo contacto entre ellos, durante 10 segundos) para activar la unidad. La unidad permanecerá encendida aproximadamente 2 minutos fuera del agua. El LED rojo se iluminará mientras que la unidad este encendida.

**PASO 6:** Con la unidad encendida, presione el botón PTT y hable hacia el micrófono de la máscara. Debe oírse por los auriculares. Si usa el sistema en el modo de operación con **VOZ**, utilice un sonido vocal tal como "AAAH" o "UUUH" para accionar el sistema **VOZ**. Debe oír su voz (monitor) en el auricular (Ver el procedimiento de ajuste en la sección 3.4.5.1 si el volumen es demasiado alto o bajo). (Nota: Los SSB-1001B y 2010, cuando se conectan, comienzan siempre en el modo del PTT)

**PASO 7:** Verifique que su transmisor-receptor esté en el mismo canal que el resto de las personas con la que va a bucear, que el volumen del auricular este ajustado a su gusto, que el ajuste de **VOZ** es el apropiado (si se va usar el modo **VOZ**), y el ajuste del **SILENCIADOR** es el apropiado para el ambiente y/o la cobertura requeridas. Ver procedimientos de ajuste (sección 3.4) para en caso necesitar ayuda para los ajustes.

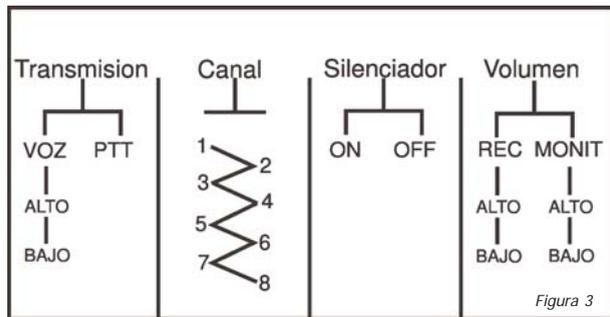
**PASO 8:** Repite los procedimientos antes mencionados con otros transmisores-receptores y verifique que son operativos en el mismo canal.

**PASO 9:** Apague el **SILENCIADOR**. Coloque las unidades en un recipiente con agua, o ambos fuera del agua a 1 m. de distancia, y transmita entre ambas unidades. Verifique que las unidades transmitan y reciban.

*Nota: Las unidades no sonarán tan claramente durante estas pruebas como en aguas abiertas. Las unidades vienen preajustadas de fábrica para comenzar en el modo PTT, con el SILENCIADOR, volumen del auricular alto, y en el canal 7 para el SSB-1001B o canal 1 para el SSB-2010.*

### 3.3. Ajuste de las unidades SSB-1001B/2010

**3.3.1 Modo ajuste de voz:** Los SSB-1001B y SSB-2010 tienen una característica única que permite su ajuste tanto dentro o fuera del agua. Si presiona el botón PTT dos veces en un segundo, el transmisor-receptor entra en "Modo Ajuste de Voz." Oirá en sus auriculares una voz que le ofrece las siguientes opciones: Transmisión (**TRANSMIT**), Canal (**CHANNEL**), Silenciador (**SQUELCH**), Volumen (**VOLUME**). Este mensaje continuara hasta que haga una selección presionando el botón PTT una vez oída la opción deseada. Cuando ha terminado sus ajustes, tiene la opción de presionar 2 o 3 veces el botón PTT rápidamente. Un doble tecleo le sacará directamente al "**Modo Ajuste de Voz**". Su transmisor-receptor estará en modo de recepción. Un tri-



ple tecleo le dirá al transmisor-receptor que indicara las opciones elegidas en su auricular. Puede apretar tres veces en cualquier momento si quiere oír todos sus ajustes (Figura 3).

**3.3.2 Botón Pulsar para Hablar (PTT):** El botón PTT tiene una doble finalidad: Cuando se presiona y se mantiene, se activa el transmisor. Mientras sostenga el botón PTT, transmitirá. Cuando suelte el botón, su transmisor-receptor volverá automáticamente al modo de recepción. Si está en el modo VOZ, puedes todavía presionar el PTT para salir del modo VOZ. Esta característica es útil si su VOZ no esta ajustado correctamente y tiene problemas activando el

modo VOZ. Sin embargo, si sale de VOZ, cuando suelte el botón del PTT, todavía tendrá el retardo de la VOZ (véase el ajuste de la VOZ, la sección 3.3.3.1). (2) Como se describe en la Sección 3.3.1, use el botón PTT para entrar en el modo del ajuste de VOZ.

**3.3.3 Ajuste de transmisión:** Acceda al modo de ajuste de voz presionando el botón PTT dos veces en un segundo. Oirá el siguiente menú en su auricular: "**Transmit, Channel, Squelch, Volume**". Presione el botón PTT una vez cuando oiga "Transmit". Sus opciones serán "VOX y PTT". Presione el botón PTT cuando oiga el ajuste que desee (véa las instrucciones del ajuste de la VOZ y PTT más adelante).

**3.3.3.1 Ajuste del Menú VOZ (VOX):** Presione 2 veces el botón PTT en un segundo para entrar en el modo de ajuste de voz. Presione el botón PTT cuando oiga "Transmit", presione el PTT una vez cuando oiga "VOZ". Oirá después "HI, LOW". Este mensaje se repetirá hasta que haga su selección. Determine qué ajuste es el mejor para su perfil de inmersión. Un ajuste "HI" (alto) es más sensible que un ajuste "LOW" (bajo). Un ajuste apropiado permitirá que respire sin accionar accidentalmente la unidad. Si durante la inmersión encuentra que el ajuste necesita cambiarse, siga las instrucciones arriba indicadas e intente con otro ajuste, o cambie al modo PTT. Después de que haya terminado su ajuste del VOZ, puede permanecer en el modo de programa y fijar otras funciones o presionar el botón PTT 2 o 3 veces (véase la sección 3.3.1).

**3.3.3.2 Ajuste del PTT:** Presione 2 veces el PTT en un segundo para entrar el modo de ajuste de voz. Presione el botón del PTT cuando oiga "Transmit." Presione el PTT una vez cuando oiga " PTT." Ahora está en el modo del PTT. Puedes hacer otros ajustes o presionar dos o tres veces para salir.

**3.3.4 Canales:** Para elegir un canal, presione el botón PTT 2 veces un segundo. Su transmisor-receptor entrará el "Modo Ajuste de voz"; Oirá el menú "Transmit, Canal, Squelch, Volumen" en su auricular. Cuando oiga " Canal", presiona el botón del PTT una vez para elegirlo.

El transmisor-receptor le ofrecerá los canales 1, 2, 3, y 4 (SSB-2010), o 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, y 8 (SSB-1001B), dependiendo del sistema que haya adquirido. Presione el botón PTT cuando oiga el canal que quiera.

Después de que haya tomado una decisión, el transmisor-receptor continuará con la opción siguiente. Puedes hacer otros ajustes o con doble/ triple-presión para salir. (véase la sección 3.3.1). (Nota: Los canales más eficientes son 1 y 2 para el SSB-2010 y 7 y 8 para el SSB-1001B.)

**3.3.5 Ajuste del SILENCIADOR (SQUELCH):** Para ajustar el **SILENCIADOR** de ruido (encendido o apagado), presione dos veces el PTT en un segundo. El transmisor-receptor entrará en el modo de programa. Cuando oiga "Squelch" en el menú, presione su botón PTT una vez. Su opción siguiente será "On" o "Off" presione el botón PTT una vez cuando oiga el ajuste que quiera. Ahora puede continuar con otras opciones del menú o doble presión para salir (véase las secciones 3.3.1 y 2.6).

**3.3.6 Ajuste de Volumen:** Presione el PTT dos veces en un segundo. Cuando oiga "Volume" presione el PTT una vez. Ahora oírás el " Recibe, Side." Este mensaje se repetirá hasta que haga una selección presionando PTT una vez.

**3.3.6.1 Ajuste de Monitor:** Entre en el modo de ajuste de voz presionando el PTT dos veces en un segundo. Cuando oiga "Volume", presiona PTT una vez. Oírás dos opciones, "Receive, Side" (monitor). Elija Side presionando el PTT una vez. Oírás "High, Low " (alto, bajo). Este mensaje se repetirá hasta que haga una selección presionando el PTT una vez cuando oiga la selección deseada. En algunos cascos y máscaras gran facial, pueden experimentar un "acople" acústico mientras que se transmite; en ese caso deberá ajustar el volumen más bajo.

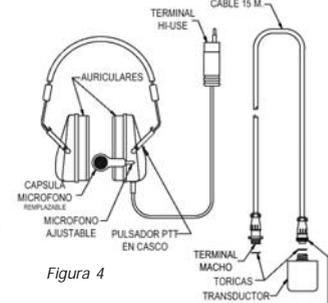
**3.3.6.2 Volumen de recepción:** Para ajustar el nivel de audio de recepción, presione el PTT una vez en un segundo. La unidad entrará en Modo de ajuste de voz. Cuando oiga "Volume", presione el PTT una vez y oírás "Receive, Side". Presione el botón del PTT una vez y oírás "Receive" Este atento al ajuste que desee. Su opción será " High" o " Low, " y el mensaje se repetirá hasta que haga una selección. Cuando oiga el ajuste que necesite, presione el PTT una vez. Su transmisor-receptor volverá a las opción "Receive, Side". Puede hacer otros ajustes o presionar dos o tres veces para salir. (véase la sección 3.3.1).

### 3.4 Kit de accesorios de superficie CDK-6

Los SSB-2010 y SSB-1001B se pueden utilizar como estación de superfi-

cie portátil con la incorporación de los accesorios de superficie **CDK-6**. El CDK-6 permite la comunicación bidireccional entre buzo- superficie o superficie-superficie, siempre y cuando que cada uno tengan un transmisor-receptor funcionando en la misma frecuencia y dentro de la cobertura.

**3.4.1 Instalación del CDK-6:** La instalación es simple. Quitar el transductor de la unidad de COMUNICACIÓN girando el anillo (Figura 2) hacia la izquierda lentamente. Inserte el terminal hembra del cable CDK-6 en el transductor suavemente hasta que se alinien los pins, entonces rosque el anillo del conector Amp del cable en el transductor hasta que note el apriete de la junta torica de este y después apriete una vuelta más hasta que asiente completamente.



Localice el terminal macho en el cable del CDK-6 e insertelo en el terminal hembra de la unidad de comunicación (donde se conecta el transductor). Rosque con suavidad y lentamente el anillo hasta que quede completamente cerrado (ver Figura 4 esquema de componentes del CDK-6)

**3.4.2 Modo PPT (Presionar para hablar):** Al usar el CDK-6 en el modo del PPT, solo es necesario presionar el botón situado en el receptor de los cascos. El modo del PPT es el más indicado para evitar "retardo" de la voz al final de la transmisión.

**3.4.3 Modo VOZ (VOX):** Al usar el CDK-6 en modo VOZ, debe ajustar la sensibilidad del control de VOZ para que opere fácilmente cuando se habla con el micrófono. El micrófono debe estar aproximadamente a 1 cm de la boca, ya que tiene un filtro de eliminación de ruido de alta sensibilidad, intentará eliminar el ruido que este a más de 1 cm de distancia. El CDK-6 se puede equipar con el micrófono estanco HOT-Mic® cuando los cascos se utilizan en un ambiente húmedo. Sin embargo, los auriculares deben mantener tan secos como sea posible.

**PRECAUCIÓN:** Compruebe siempre que los terminales Amp hembra disponen de una junta torica en buen estado, limpia, y bien colocada antes de unir los terminales. Nunca retuerza el cuerpo del transductor. utilice siempre el anillo para desmontar el transductor. El transductor puede resultar dañado no se usa anillo para desmontarlo.

### 3.5 Lista de comprobación antes de la inmersión

1. Comprobar que las pilas alcalinas son nuevas o que estén completamente recargadas el pack de pilas Ni-MH instalado.
2. Que las juntas toricas estén en su lugar, las abrazaderas aseguradas y que ningún cable quede pellizcado.
3. La unidad del buzo debe estar bien sujeta, en su lugar, y el transductor libre de cualquier obstáculo del equipo de buceo.
4. Los auriculares del buzo deben estar bien ajustados en la araña del casco o la máscara y a la altura de los oídos.
5. El terminal HI-Use® debe engrasarse ligeramente e estar instalado correctamente.
6. Vestir al buzo de tal manera que los cables no corran el peligro de engancharse bajo el agua, y el transductor no puede quedar cubierto por ningún objeto del equipo de buceo.
7. Comprobaciones en superficie (en el agua):
  - a. Volver a comprobar la localización de los auriculares.
  - b. Sumergir el transductor.
  - c. Establecer comunicación.
  - d. Mire a su compañero de inmersión para asegurarse de que su equipo está correctamente ajustado y colocado, y que los cables están bien situados para que no se puedan enganchar accidentalmente.

**NOTA:** La forma de hablar debe ser más pausada de lo normal, y cada palabra se debe pronunciar con claridad y vocalizando. Decir una palabra a palabra en vez de oraciones largas. No gritar, sino utilizar un volumen un poco mas

alto. Reducir al mínimo la exhalación mientras se habla. La comunicación será más fácil y comprensible si esta relajado, puesto que la dicción es menos inteligible en un buceador que se encuentra nervioso y con miedo.

Debe realizar una comprobación en la piscina y tener práctica adicional en la misma antes de usar el sistema en aguas abiertas. Aunque Aquacom® provee a los buceadores de una buena comunicación subacuática, no elimina los peligros potenciales de la inmersión.

**AVISO:** Utilizar, siempre que sea posible, cualquier entrada al agua segura y estándar, pero sea consciente del equipo adicional que lleva. El transmisor-receptor y los cables deben estar bien colocados para que no se enganchen ni golpeen contra algo durante la entrada en el agua. Guardar una copia de la lista de comprobación (PRE-inmersión) y consultar siempre antes de entrar en el agua.

### 3.6 Recepción de un mensaje

Al recibir una transmisión:

- > Relajase.
- > Concentrarse en escuchar.
- > Pruebe distintas posiciones del auricular hasta encontrar la más cómoda.
- > Reduzca al mínimo el ruido de las burbujas de la exhalación, pero no aguante la respiración.

La mayoría de los buzos encuentran que el ciclo de la inhalación es el mejor momento para recibir un mensaje. Mientras que con la exhalación, el ruido de la burbuja hace la audición sea difícil.

### 3.7 Desequ岸ar al buceador

1. Desconectar el terminal HI-Use® de la máscara. Quitese su máscara. Quitese su transmisor-receptor.
2. Lo antes posible después de que cada inmersión, aclare la unidad en agua dulce para quitar la sal y otros depósitos minerales

3. Aunque el Aquacom® SSB se fabrique resistente, para prolongada vida en el ambiente marino, recomendamos que entre las inmersiones lo guarde en una maleta o bolsa protegida, tomando especial cuidado para evitar dañar el transductor.

4. Después de usar el kit de conversión de superficie CDK-6, desconecte el cable del transductor y reinstale el transductor sobre el SSB. Aclare el cable del transductor y el transductor con de agua dulce. No aclare los cascos con el micrófono adaptable (el micrófono de no es impermeable). límpielo con un paño húmedo.

### 3.8 Ejemplos de comunicaciones subacuáticas

**3.8.1 Llamadas entre la superficie, los submarinos, o los buzos:** Estar atento al cambio en la conversación si otros están comunicando en el mismo área. Identificar quién le está llamando y entonces identifíquese. Continúe hablando hasta que el mensaje este completo. Al final de cada mensaje, decir "**CAMBIO**" si se espera una respuesta, y "**CORTO**" si se da por finalizada la conversación.

#### Ejemplo

**Buzo A:** Buzo Rojo, Soy Buzo Azul, ¿Ves tú el pecio todavía? "**CAMBIO**"

**Buzo B:** Buzo Azul, Soy Buzo Rojo, si, le estoy viendo, esta a veinte metros a tu derecha. "**CORTO**".

3.8.2 Llamadas entre los buzos y superficie, submarinos, o Campanas:

#### Ejemplo

**Buzo A:** ¿Base Soy Buzo Rojo, ¿Estoy muy lejos del barco? "**CAMBIO**".

**Superficie:** Buzo Rojo esto es superficie, vemos tus burbujas a 15 metros."**CORTO**".

**Buzo A:** ¿Submarino, soy Buzo Azul, ¿cuanto tiempo debo esperar? "**CAM-**

**BIO"**

**Submarino:** Buzo azul, aquí el submarino, nosotros te esperamos siete minutos. "**CORTO**".

### 3.8.3 Llamadas entre las centrales de superficie, los submarinos, y campanas

Se pueden comunicar centrales en superficie entresi, dentro de su radio de cobertura, en aguas abiertas o en puertos, de tal modo que se puede evitar las zonas saturadas por radiofrecuencia y zonas de paso de aeronaves. Los equipos instalados en submarinos o en campanas de inmersión se pueden comunicar entresi o con las centrales de superficie de la misma forma. Se recomienda que se usen los procedimientos estándar de radio/teléfono en todas las comunicaciones.

### NOTAS IMPORTANTES DE SEGURIDAD

- *Es absolutamente esencial que todos los buzos sean entrenados y equipados correctamente antes de responder a una señal de socorro, emergencia, y a las llamadas de seguridad.*

- **ADVERTENCIA:** *Bajo ninguna circunstancia un buzo debe comenzar a subir mientras que aguanta la respiración (existe peligro de embolia de aire).*

## SECCIÓN 4ª

## INSTALACIÓN Y CARGA DE LA BATERÍA

El SSB-2010 viene equipado con un portapilas estándar para pilas tipo AA SP-8. Utiliza ocho pilas alcalinas tipo AA exclusivamente. OTS también ofrece como opción el pack RB-11 de baterías recargables de Níquel Metal Hidruro (NiMH) y el cargador de baterías RC-15 NiMH. Existen cargadores internacionales.

El SSB-1001B viene equipado de fábrica con un paquete de baterías RB-11 Ni-MH y un cargador de baterías RC-15.

## 4.1 SP-8, El portapilas para la baterías tipo AA

El SSB-2010 incorpora el soporte de pilas AA SP-8. Está situado en la carcasa inferior (Figura 5). Para acceder, colocar el transmisor-receptor sobre una superficie estable, abra los dos cierres que aseguran el alojamiento de las pilas (inferior) y de los circuitos electrónicos (superior) entonces separe las dos. Colocar las baterías alcalinas tipo AA nuevas según las direcciones de polaridad indicadas en el SP-8. Asegurese de que el broche de presión del portapilas esté bien apretado y no se pellizque ningún cable al cerrar el alojamiento de las pilas.

## 4.2 Paquete de baterías RB-11 NI-MH Y Cargador RC-15

La batería opcional **RB-11 Ni-MH** substituye al SP-8. Para instalarla, encajar a presión el RB-11 al broche de presión superior del modulo de electrónico.

No es necesario abrir el SSB-2010 para cargar el RB-11. Basta con quitar el transductor (sección 3.4.1) y conectar el RC-15 con el terminal hembra del modulo electrónico donde se conecta el transductor. La carga completa requiere aproximadamente de 14 horas. Al conectar el transductor (asegurese que la junta torica este en su lugar y bien colocada).

No se deben de cargar las baterías más de 14 horas. La carga excesiva puede causar la acumulación excesiva de gases. Antes de ponerlo a funcionar,

espere algunos minutos después de cargar para que cualquier gas emitido durante la carga se disipe.

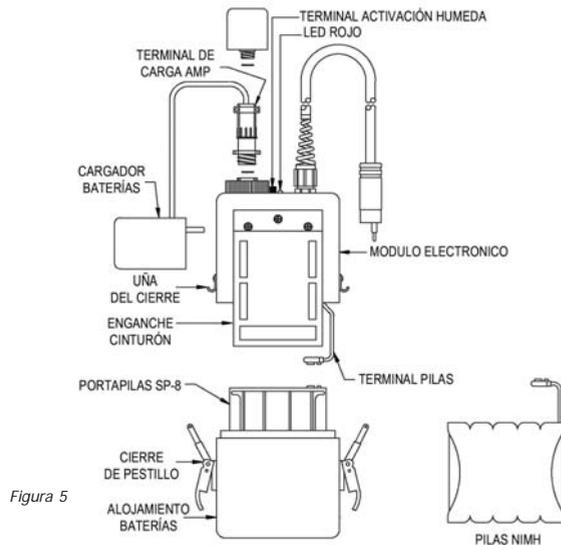


Figura 5

*Nota: Cuando reciba su batería recargable RB-11, puede haber cambiado las especificaciones que se indican en este manual. Debido al avance de las tecnologías, en OTS estamos perfeccionando y aumentando la capacidad de nuestras baterías y cargadores. Dirigase a OTS o al distribuidor autorizado por OTS para recibir información sobre las últimas novedades de baterías y cargadores.*

## SECCIÓN 5ª

**MANTENIMIENTO Y CONSEJOS DE USO****5.1 Mantenimiento general**

Los SSB-1001B y los SSB-2010 no precisan de mantenimiento y tiene muchos años de vida útil. Sin embargo son necesarias algunas operaciones después de cada inmersión:

1. Aclarar con agua dulce para quitar la suciedad. Puede usarse una solución jabonosa suave, pero después de limpiar, aclarar con agua dulce para eliminar todos los restos de jabón.
2. Seque el transmisor-receptor con una toalla limpia, especialmente alrededor de los contactos de activación húmeda (donde el agua entra en contacto con los tornillos). Esto asegurará que la unidad se apague. También asegúrese de secar el micrófono de la máscara. Nota: La unidad puede tardar algunos minutos en apagarse; esto es normal.
3. Guarde el equipo en lugar seco y seguro.

**5.2 Mantenimiento periódico**

Los transmisores-receptores deben tener un mantenimiento periódico:

1. Limpie y engrase ligeramente la junta torica del transductor y la junta principal de la carcasa. Compruebe si existen grietas o algún tipo de daño. Si existe alguna evidencia, sustitúyala (no engrase el transductor).
2. Mantenga el transductor limpio. Periódicamente límpielo con alcohol (parte exterior).
3. Verifique que los tornillos del cierre a presión de la batería estén apretados.
4. Verifique que el cierre a presión de la batería esté en buen estado.

**5.3 Consejos de uso**

La comunicación subacuática es una herramienta útil y puede salvar vidas cuando se usa correctamente. El entrenamiento es importante y necesario para los nuevos usuarios.

A continuación le daremos algunos consejos útiles, repásalos por favor y considérelos al preparar su plan de entrenamiento.

1. Prepare el entrenamiento subacuático inicial en una zona controlada, tal como una piscina.
2. Hable lentamente y pronuncie cada palabra claramente.
3. Si trabaja en una piscina, cerciórese de que la piscina no tiene una bomba defectuosa o ruidosa. Esto produciría millones de micro burbujas, que limitarían la cobertura. Si después de unos minutos ve unas minúsculas burbujas -como la carbonatación de los refrescos- al rededor de sus manos o en el equipo de buceo, muévase a una nueva localización. Si la bomba es ruidosa, asegúrela o apágale durante la prueba.
4. Cerciórese de que los elementos del micrófono estén a 1 cm de los labios del buceador.
5. Asegúrese de que todas las baterías sean nuevas (alcalinas) o estén recargadas antes de comenzar la inmersión.
6. Antes de que los buceadores entren en el agua, compruebe de que el transductor no queda tapado con cualquier tipo de equipo.
7. Compruebe que al entrar en el agua todos los cables estén colocados y sujetos para evitar que se enganchen con algo.
8. Designe a un buzo como encargado de la comunicación, así ambos buzos no intentaran responder a la vez.
9. Enseñe a los buzos que después de entrar en el agua, especialmente si hacen un salto, deben hacer contacto visual con el supervisor de inmersión y establecer COMUNICACIÓN asumiendo que tienen una base en la superficie.
10. Durante el entrenamiento inicial, hable con un solo buzo hasta que se establezca una comunicación clara. después hable con el otro. Cuando los buzos

estén cómodos, pídale hablar entre ellos (asumiendo que existe una estación en la superficie).

11. Es buena idea acordar entre todos los buzos un canal alternativo antes del comienzo de la inmersión. En el caso de que alguien se confunda de canal, se puede ir al canal predeterminado a restablecer las comunicaciones.

12. Si siente una termoclina, informe a que profundidad se encuentra al resto de buceadores y a la base de la superficie. La base debe ajustar entonces el transductor.

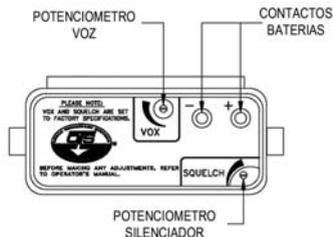
## Sección 6ª

### INFORMACIÓN PARA EL USUARIO AVANZADO

#### 6.1 General

Aunque los SSB-2010/1001B están diseñados de modo que no sean necesarios ajustes manuales sin embargo si existe esta posibilidad. Estos ajustes permiten que el usuario defina las sensibilidades del sistema VOZ y del FILTRO (SQUELCH). Como no se han establecido estándares en el diseño de máscaras gran facial, todas las máscaras gran facial tienen diferentes configuraciones. Algunas disponen de poco espacio para la *Figura 6* instalación del micrófono, lo que hace necesario un ajuste más sensible. Estos ajustes avanzados ofrecen a usuario más opciones.

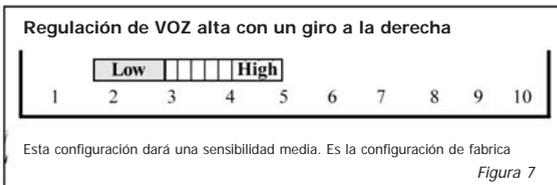
Cuando se selecciona un ajuste ALTO (HI) o BAJO (LOW) del "Menú de ajuste la voz" tanto para VOZ como para el SILENCIADOR, su transmisor-receptor le dará un ajuste preestablecido de fábrica. Si necesita más o menos sensibilidad, puede cambiar fácilmente los ajustes de fábrica.



Los controles principales del ajuste de VOZ y SILENCIADOR se encuentran situados en la parte inferior e interior del módulo de electrónica. Éstos son potenciómetros de "dos vueltas" (Figura 6).

#### 6.2 VOZ (VOX)

El control de sensibilidad de VOZ está situado y marcado en la parte inferior del compartimiento del módulo de electrónica y puede verse después de quitar el compartimiento de las pilas. El control VOZ (Figura 6) se girará dos



veces y después parará. La rotación hacia la derecha aumenta la sensibilidad. Si se sitúa en "HIGH" el ajuste es muy sensible, gire el potenciómetros de ajuste (véanse las Figuras 7 a 9 para una vista gráfica de como girar el potenciómetros de ajuste). Los buzos deben utilizar el ajuste de VOZ " LOW" al usar micrófono hot-Mic® y el ajuste " HIGH" se debe utilizar al usar el kit de accesorios de superficie CDK-6. Este kit utiliza un receptor con cascos con el micrófono adaptable (boom) y requiere generalmente un ajuste más alto de VOZ.

*Nota: Este ajuste Le dará una sensibilidad de VOZ media cuando este Alto. Éste es el ajuste predeterminado de fábrica.*

### 6.3 SILENCIADOR (SQUELCH)

El control del SILENCIADOR (Figura 6) permite que el nivel de ruido de fondo se pueda variar. Cuando el SILENCIADOR esta encendido actúa igual que el SILENCIADOR de una emisora CB (Banda Ciudadana 27 MHz). El potenciómetros del SILENCIADOR es de tipo "dos vueltas". El giro a la derecha desde punto de inicio hará que la unidad atenúe más el ruido de fondo (Figuras 10 a 12). Cuanto más SILENCIADOR aplicas, más silenciosa será la unidad, pero también reduce su cobertura. El ajuste preestablecido por defecto es "ON" se fija entre 1/4 a 1/2 vueltas a la derecha. Cuando está en el modo de ajuste "ON", el ruido de fondo se suprime casi totalmente. Si gira dos vueltas al a la derecha el potenciómetros (dirección manecillas del reloj), reducirá el alcance de recepción drásticamente. Los buzos tendrán que permanecer a un 1 metro, uno del otro. En el caso de no poder comunicarse debido a un excesivo nivel del SILENCIADOR, entrar en el modo del Ajuste de voz y fijar el SILENCIADOR en "OFF" hasta que pueda volver a la superficie para reajustar la unidad.

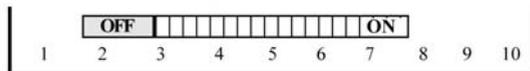
#### Regulación de SILENCIADOR a 1/4 vuelta



No se notará la diferencia entre encendido o apagado (ON-OFF)

Figura 10

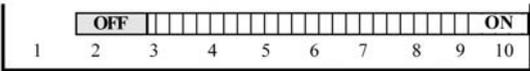
#### Regulación de SILENCIADOR a 1 vuelta y 1/2



Configuración de fábrica. Funcionamiento óptimo

Figura 11

#### Regulación de SILENCIADOR a 2 vueltas



No recomendable puede cortar la comunicación

Figura 12

## FUNDAMENTOS DEL SONIDO EN AGUA

### 7.1 El sonido en el agua

EL SONIDO se produce por el movimiento vibratorio de las moléculas de una sustancia elástica. La energía mecánica de propagación del sonido se absorbe en el medio por el cual se propaga, y que puede ser gaseoso, líquido o sólido, produciéndose una variación en la intensidad del sonido, que es mayor o menor según el medio en el que se absorbe. Esta absorción se debe a la fricción de las ondas con el medio, y a su transformación en calor.

En el agua, los sonidos se propagan con mayor rapidez y menor pérdida de energía que en el aire; las ondas sonoras y ultrasonoras se transmiten en el mar a una velocidad entre 1.400 y 1.600 metros por segundo, mientras que en la atmósfera la velocidad de propagación es de 340 metros por segundo. Esto se debe a que el agua del mar no se encuentra comprimida, es decir, no se puede reducir a un menor volumen, por lo que la absorción de las ondas sonoras es mínima, contrariamente a lo que sucede en la atmósfera, en donde los sonidos se absorben a distancias muy cortas.

Por las características del agua del mar la velocidad de propagación del sonido cambia de acuerdo con las variaciones de temperatura, salinidad y presión. Cuanto más altas sean estas características del agua, tanto mayor será su velocidad. Por ejemplo, en agua dulce, a una temperatura de 30°C, es de 1.509,6 metros por segundo, mientras que en el agua del mar, con la misma temperatura, pero con una concentración de sales de 35%, será de 1.546,2 metros por segundo.

Los oceanógrafos han estimado que cuando la temperatura aumenta en un grado centígrado, la velocidad del sonido lo hace en 2,5 metros por segundo; si la salinidad se incrementa en 1%, la velocidad presentará 1,4 metros por segundo de más; y si la presión sube 10 atmósferas, al bajar 100 metros de profundidad, el sonido registra 1,8 metros por segundo de ascenso.

El efecto de la temperatura es considerablemente mayor que el de la salinidad y la presión en las aguas superficiales, debido a que en ellas alcanza sus máximos valores y presenta rápidas variaciones; pero conforme aumenta la profundidad, la acción de este factor pierde importancia.

Se debe tomar en cuenta que la presión es una función de la profundidad y, por lo tanto, en aguas bien mezcladas, la velocidad del sonido aumentará con la profundidad.

En los primeros 50 metros de profundidad se encuentra que la acción de la presión sobre la velocidad del sonido es mínima, y como la temperatura suele mantenerse constante, el incremento de la velocidad del sonido es poco, a menos que se presente un cambio de la temperatura, lo que ocasionará una variación proporcional en la velocidad.

Por debajo de los 50 metros y hasta los 300 metros, la disminución de la velocidad es rápida por serlo también la de la temperatura; pero a partir de esta profundidad la acción de la temperatura es contrarrestada por el aumento de la presión y de la salinidad, y esto se traduce en un crecimiento de la velocidad, el cual se acentúa conforme se acerca al fondo, por ser dominante en este estrato el efecto de la presión.

En lugares con fondos poco profundos es posible medir con exactitud estos factores desde la superficie hasta el fondo y conocer con precisión la distancia que recorre el sonido; pero en las grandes profundidades surgen errores en la apreciación de esta distancia. A poca profundidad, el error puede llegar a ser del orden de 10 a 20 centímetros, mientras que en los fondos superiores a los 5 000 metros, éste alcanza de 30 a 40 metros, siempre y cuando se haya registrado cuidadosamente la velocidad del sonido a través de las sucesivas capas de agua.

Al atravesar los estratos del mar, el sonido experimenta fenómenos de reflexión y de refracción como los que fueron descritos para la luz.

La superficie y el fondo del mar, así como cualquier objeto sumergido de tamaño considerable provocan la reflexión del sonido, mientras que los estratos que forman el agua del mar son los responsables de que cambie la velocidad del sonido, provocando que la dirección de las ondas se desvíe dando lugar a la refracción.

En las zonas donde la temperatura se mantiene constante con la profundidad, las ondas sonoras no sufren refracción; cuando decrece, se refractan hacia el fondo; y donde la temperatura aumenta lo hacen hacia la superficie. Cuando hay refracción hacia abajo, el sonido que llegue eventualmente al fondo del mar sufrirá en él absorción, pero se reflejará como un "eco del fondo" hacia la superficie para refractarse nuevamente.

Los objetos aislados, regulares y de mayor tamaño que la longitud de onda del sonido sobre los que llega una emisión sonora, producen reflexión del sonido fuerte y bien definido, lo que se reconoce como eco; pero los objetos que son pequeños, irregulares y numerosos originan muchos ecos débiles que se repiten sucesivamente propagándose en todas direcciones y sobreponiéndose para causar la llamada reverberación del sonido.

Cuando un haz de ondas ultrasonoras se proyecta verticalmente hacia abajo en el agua del mar, su velocidad varía progresivamente a medida que aumenta la presión; también se observan variaciones de velocidad, irregulares e imprevisibles en las capas superficiales debido a la temperatura y la salinidad de ellas. Si el haz se proyecta horizontalmente, las variaciones son de menor importancia, porque la presión constante y la estratificación del agua, prácticamente horizontal, hacen que las ondas se propaguen en un medio de densidad constante.

Los cambios en la velocidad del sonido y del ultrasonido modifican el intervalo necesario para que una señal recorra el trayecto entre dos puntos dados, por lo que las ondas sonoras desempeñan un papel sumamente importante en la medición de las distancias y en otros métodos de señalización a través del agua del mar.

El conocimiento de la propagación del sonido en el mar ha permitido la construcción de aparatos acústicos para medir la profundidad y las distancias en el mar, como las sondas de eco o ecosondas, que posteriormente han sido sustituidas por la sonda ultrasónica. Estos aparatos no serían útiles en el aire, porque en él las ondas se absorben a distancias muy cortas.

Los servicios de navegación y de protección de costas de algunos países industrializados publican tablas en las que se dan instrucciones sobre la propagación de las ondas sonoras y ultrasonoras en el agua del mar. Gracias a esto, se ha podido evitar grandes errores en cuanto se refiere a la determinación de la profundidad de las aguas y se ha logrado hacer más segura la navegación.

## 7.2 Fundamentos de funcionamiento de los ultrasonidos

Los equipos OTS funcionan con **ULTRASONIDOS** que son ondas acústicas cuya frecuencia está por encima del límite perceptible por el oído huma-

no (aproximadamente 20 KHz).

Al sumergir un diafragma en el agua y ponerle a vibrar por medios eléctricos, la energía mecánica del movimiento que se transmite al agua. Si se sumerge otro diafragma en el agua, cerca del diafragma vibrador, este recibe la energía acústica del agua causada por las vibraciones mecánicas. Estas vibraciones se pueden detectar por medios eléctricos y pasarlas a ondas audibles por el oído humano. El primer diafragma se llama fuente o transductor, y el segundo se llama receptor o hidrófono. En Aquacom®, el transductor y el hidrófono son lo mismo.

## 7.3 Factores que afectan al sonido en el agua

Hay muchos factores que afectan a la propagación del sonido en agua. Todos estos factores varían dependiendo de la localización, de la profundidad, y de la hora del día. El beneficio neto es que la comunicación en el agua se puede ver afectado por las condiciones locales, el tipo y la profundidad de las inmersiones que se realizan. Las fluctuaciones en alcance e inteligibilidad se producirán.

**7.3.1 Distancia:** La intensidad del sonido varía inversamente al cuadrado de la distancia de la fuente. Esta clase de variación se conoce como la extensión esférica (spherical spreading). Otros factores también influyen en la variación de intensidad del sonido con la distancia. Mientras que el sonido pasa a través del agua, algo de la energía es absorbida y convertida en calor (absorción) y a algo de la energía es dispersa por los peces, las virutas, las algas, las burbujas, etc. (difracción). Además, la superficie y el fondo pueden verse afectados por la intensidad del sonido, reflejando el sonido nuevamente dentro del agua. El sonido reflejado por la superficie y el fondo puede elevar la intensidad sobre los niveles normales (refuerzo) o puede producir interferencias. La refracción de las ondas de sonido por variaciones en la temperatura también tiene un gran efecto en la intensidad del sonido en los puntos alejados de la fuente.

Si la fuente del sonido está cerca de la superficie, hay un cierto punto en que el sonido no se recibe de la fuente. A este punto se le llama zona de sombra. La distancia de la fuente a la zona de sombra se determina por el índice del cambio de la temperatura con la profundidad, de la profundidad de la fuente, y de la profundidad en la cual se produce la recepción (Figura 13).

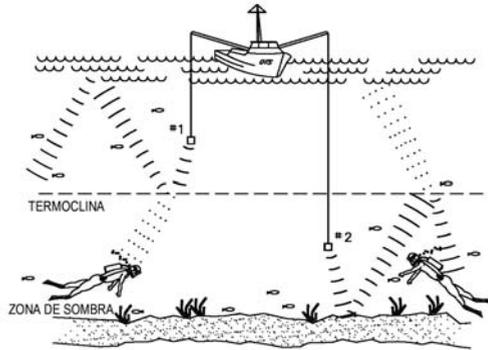


Figura 13: las Termoclinas afectan la señal de ultrasonidos. Los buzos deben las informar a que profundidad se encuentra a la superficie y al resto de buceadores para ajustar la profundidad del transductor o bucear a la misma profundidad.

**7.3.2 Densidad del agua:** Además de estos factores, la densidad del agua también es importante. Porque la densidad del agua de mar varía con la temperatura, el contenido en sal, y la presión estática, el efecto sobre el sonido de cada uno de éstos tres factores se consideran generalmente por separado.

**7.3.3 Temperatura del agua:** Las variaciones en la temperatura del agua son las que más afectan la transmisión sonora. En algunas áreas del océano, el cambio de temperatura es constante y proporcional a la profundidad. Si la temperatura aumenta con la profundidad a un ratio fijo, la velocidad del sonido aumenta proporcionalmente con la profundidad y las ondas acústicas se refractan hacia la superficie. Si, sin embargo, la temperatura disminuye con la profundidad (que es el caso más frecuente), la velocidad del sonido disminuye con la profundidad y las ondas del sonido se desvían hacia el fondo.

Hay también áreas en el mar donde, a una determinada profundidad, se producen cambios bruscos de temperatura en un pequeño tramo en la vertical. Tal capa se denominada termoclina. Tales capas, además de producir la refracción pronunciada de las ondas acústicas, y pueden servir como superficies

reflexivas.

La velocidad de la transmisión del sonido solamente cambia aproximadamente un uno por ciento para un cambio de temperatura de 12°. Sin embargo, la refracción resultante de la trayectoria afecta al alcance de las ondas sonoras en varios cientos de metros.

Si la temperatura del agua disminuye con profundidad a un índice de 12°C por cada 10 metros (que comienzan en la superficie), la mayor parte de la energía sonora que se origina en una fuente cercana a la superficie viajará a lo largo de una trayectoria inclina muy aguda. Por lo tanto, la energía sonora puede no alcanzar a un detector colocado a poca profundidad a unos 1.000 metros de la fuente pero puede alcanzar una posición más profunda del detector más lejos de la fuente. Mayores variaciones de la temperatura pueden hacer que estas trayectorias se refracten de forma más aguda.

El mejor método de tratar las termoclinas es acercarse a los buceadores y/o los transductores lo más cerca como sea posible el uno del otro. Si un buceador entra en una termoclina, debe haber comunicación constante para que conozcan permanentemente la profundidad de la misma. Todos los buceadores deben permanecer dentro de esa misma profundidad, y la base de superficie debe intentar colocar el transductor de superficie sobre o bajo la termoclina según sea el caso (Figura 13).

**7.3.4 Ruido de fondo:** Los mamíferos marinos desempeñan un papel importante dentro de la acústica subacuática. Son importantes sobre todo debido a el efecto que tienen en la transmisión sonora, ya que son a menudo fuentes de ruido subacuático. El ruido alto de fondo, ya sea artificial, animal, o ambiental (olas o lluvia), puede interferir con las comunicaciones. Tal ruido de fondo se puede suprimir con el uso de la función SILENCIADOR de ruido de fondo (SQUELCH) y de las termoclinas.

**7.3.5 Zonas del silencio:** Los objetos naturales o artificiales grandes pueden bloquear la transmisión acústica bajo determinadas condiciones, más o menos de la misma manera que una roca bloquea una corriente rápida de agua. Cerca de la parte trasera de la roca, en este ejemplo, la corriente está ausente y el agua parece calmada. A poca distancia, la corriente está fluyendo otra vez (Figura 14).

Igualmente, la energía acústica en el agua se puede bloquear si la fuen-

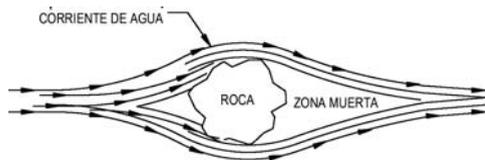


Figura 14

te que transmite esta cerca de un objeto grande. En la parte trasera del objeto de bloqueo, "zona de silencio", la recepción de la señal transmitida no es posible. Los buceadores pueden reducir la "zonas de silencio" alejándose del objeto, rodeándolo, o buceándolo sobre del objeto de bloqueo hasta que la comunicación se restablezca (Figura 15).

La mayoría de las señales en banda lateral única son bastante eficientes para permitir comunicaciones alrededor de objetos bloqueantes. Realizan la recepción principalmente con reflexiones desde la superficie y en el fondo. El ruido artificial puede estar presente en los puertos con tráfico, vías marítimas, y muchas otras localizaciones costeras, particularmente en las frecuencias mas bajas. La característica excepcional de este ruido de ambiente costero es su gran variabilidad de un sitio a otro en el mismo puerto y de vez en cuando en el mismo lugar.

Bajo algunas condiciones, cuando su traje de buceo se interpone directamente entre la fuente de transmisión y su Aquacom®, se puede crear una pequeña zona del silencio que provoque silencios en la recepción. Este efecto es mayor cuando las distancias son más largas. Voltearse aproximadamente 45 grados en cualquier dirección elimina esta zona del silencio.

Puesto que la mayoría de los buceadores están en movimiento constante, es difícil que ocurra una pérdida permanente de la comunicación, normalmente será nada más que una pérdida momentánea de la señal cuando la energía acústica este bloquea por el aire dentro de un traje seco, por las burbujas de aire del material del traje de neopreno, o cuando ambas están presentes, tales como con un traje seco parcialmente inflado.

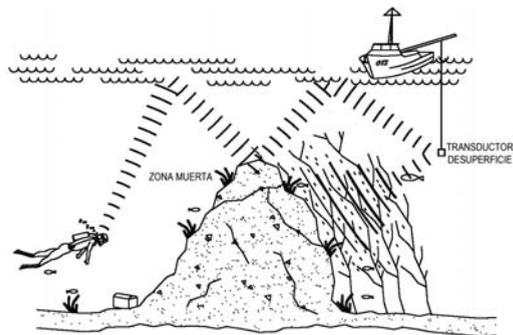


Figura 15: Comunicación a través de las trayectorias indirectas y directas. Observar las algas dispersa el sonido. Sin el reflejo de la ondas en la superficie y en el fondo, el buceador perdería COMUNICACION.

#### **NOTA:**

Ahora que ha leído este manual del operador y se ha familiarizado con el sistema, estará listo para tu primera inmersión con comunicación. Si aplica lo que has aprendido, en especial la colocación apropiada del auricular y del transductor, y habla lenta y claramente, con dicción pausada, vera una nueva dimensión en su experiencia subacuática.

## GARANTÍA

OTS garantiza completamente los equipos SSB-1001B/2010 por un año contra los defectos en los materiales y los defectos de fabricación por un período de 1 año desde su compra. Nuestra responsabilidad sobre esta garantía se limita al cambio de cualquier componente o piezas defectuosas y que no hayan sido manipuladas de manera incorrecta. La mano de obra se garantiza por un año. La unidad completa y/o el repuesto deben volver a nuestra fábrica, con el transporte pagado por anticipado. Nos reservamos el derecho de declinar toda responsabilidad cuando las reparaciones hayan sido hechas por otros que no sean OTS o sus servicios técnicos autorizados.



**ESELL**  
www.cabosub.cl

