



PERDIX AI Manual de funcionamiento



Powerful • Simple • Reliable



Índice

Índice	2
Convenciones usadas en este manual.....	3
1. Introducción	4
1.1. Características	4
2. Alcance del manual	5
3. ¿Qué es “AI”?	5
4. Cómo comenzar/Configuración básica.....	6
4.1. Instalar el transmisor.....	6
4.2. Encender el transmisor.....	7
4.3. Apagar el transmisor.....	7
4.4. Habilitar la integración de aire (AI) en la Perdix.....	7
4.5. Conectar el transmisor.....	8
4.6. Agregar la información de integración de aire a la pantalla principal.....	8
4.7. Listo para bucear.....	8
4.8. Usar varios transmisores.....	9
5. Menús de integración de aire.....	10
5.1. AI Setup (Setup AI).....	10
AI Mode (Modo AI).....	10
GTR Mode (Modo GTR).....	11
Unidades.....	11
T1/T2 Setup (Setup T1/T2).....	11
5.2. T1/T2 Setup (Setup T1/T2).....	11
Serial # (Nº Serie).....	11
Rated Pressure (Presión máxima).....	12
Reserve Pressure (Presión de reserva).....	12
Unpair (Desconectar).....	12
6. Información de integración de aire	13
6.1. Cómo agregar la información a un espacio configurable.....	13
6.2. Cómo visualizar la línea inferior de información.....	14
6.3. Información de presión de T1/T2.....	15
6.4. Información de GTR.....	15
6.5. Información de CAS.....	16
6.6. Síntesis de información.....	16

7. Cómo se calculan el CAS y el GTR.....	17
7.1. Cálculo del CAS	17
CAS vs RMV	17
¿Por qué usar CAS en lugar de RMV?.....	17
Fórmula del CAS.....	17
Cómo calcular el RMV a partir del CAS (sistema imperial).....	17
Cómo calcular el RMV a partir del CAS (sistema métrico).....	17
7.2. Cálculo del GTR.....	18
¿Por qué no se incluyen las paradas de seguridad?.....	18
¿Por qué el GTR se calcula con una sola botella y sin descompresión?.....	18
Sin compensación por desviaciones de la ley de los gases ideales.....	18
8. Solución de problemas	19
8.1. Mensajes de advertencia y error.....	19
8.2. Problemas de conexión.....	19
9. Almacenamiento y cuidado	20
9.1. Cambio de la batería del transmisor.....	20
10. Mantenimiento.....	20
Glosario.....	20
Especificaciones.....	21
Advertencia de la FCC.....	21



PELIGRO

Esta computadora puede calcular cuándo es necesario realizar paradas de descompresión. Estos cálculos son, en el mejor de los casos, una predicción de los requisitos reales de descompresión fisiológica. Las inmersiones que exigen descompresión por etapas son mucho más riesgosas que las inmersiones poco profundas que no superan los límites sin paradas.

El buceo con recicladores (*rebreathers*), con mezcla de gases, con descompresión en etapas y/o en entornos sin salida vertical a la superficie aumenta significativamente el riesgo.

Esta actividad pone su vida en riesgo.

ADVERTENCIA

Esta computadora tiene errores. Si bien aún no los hemos encontrado a todos, sabemos que están ahí. Sabemos con seguridad que esta computadora hace cosas que no pensamos que haría o que programamos para que hiciera de manera diferente. Nunca arriesgue su vida dependiendo de una única fuente de información. Utilice una computadora adicional o tablas. Si decide hacer inmersiones más riesgosas, obtenga la capacitación adecuada y aumente progresivamente la dificultad de las inmersiones para ganar experiencia.

Esta computadora fallará. Por eso, no debe preguntarse si fallará o no, sino cuándo fallará. No dependa de ella. Siempre debe tener un plan sobre cómo actuar ante fallas. Los sistemas automáticos no deben reemplazar el conocimiento y la capacitación.

Ninguna tecnología evitará que muera. Su mejor defensa son el conocimiento, la destreza y la familiarización con los procedimientos (además de no llevar a cabo la inmersión, claro).

Convenciones usadas en este manual

Estas convenciones se usan para destacar información importante:



INFORMACIÓN

Los cuadros de información contienen consejos útiles para aprovechar al máximo su Perdix AI.



PRECAUCIÓN

Los cuadros de precaución contienen instrucciones importantes sobre cómo usar la Perdix AI.



ADVERTENCIA

Los cuadros de advertencia contienen información crítica que puede afectar su seguridad personal.



1. Introducción

La Shearwater Perdix AI es una computadora avanzada para todo tipo de buceo. La función de integración de aire (AI, *Air Integration*) incorpora la capacidad de monitorear la presión de una o dos botellas de buceo.

En este manual solo se abarca el funcionamiento de la integración de aire. Si desea obtener las instrucciones de funcionamiento de todas las funciones de la computadora de buceo, consulte el manual de la Perdix AI.

Tómese un tiempo para leer este manual. Su seguridad puede depender de su capacidad para analizar y comprender las pantallas de la Perdix AI.

No use este manual como sustituto de una capacitación adecuada de buceo y nunca realice inmersiones para las que no está entrenado. La ignorancia puede causarle daño.

1.1. Características

- Monitoreo inalámbrico de presión de 1 o 2 botellas de buceo.
- Unidades en PSI o bar.
- Configuración de pantalla adaptable.
- Visualización opcional del Tiempo restante de gas (GTR, *Gas Time Remaining*) y del índice de Consumo de aire en la superficie (CAS) según una de las botellas.
- Registro de los valores de presión, GTR y CAS cada 10 segundos.
- Visualización en la superficie del CAS promedio de la última inmersión.
- Advertencias al llegar a niveles de presión de reserva y presión crítica.
- Disponible en todos los modos (OC Rec [c circuito abierto recreativo], OC Tec [c circuito abierto técnico], CC/BO [c circuito cerrado/bailout] y Gauge [profundímetro]).



Use un manómetro analógico de respaldo

Use siempre un manómetro sumergible analógico como fuente adicional de información sobre la presión de los gases.

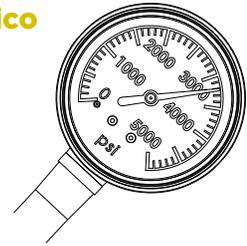


FIGURA 1 *Computadora y transmisor Perdix AI*



2. Alcance del manual

En este manual solo se describe el funcionamiento de la integración inalámbrica de aire (AI) de la computadora de buceo Perdix.



Consulte el manual de la Perdix

Para obtener información sobre la configuración y el funcionamiento generales de la Perdix, consulte el manual principal. En este manual solo se abarca la función de integración de aire o AI.

3. ¿Qué es “AI”?

“AI” significa “integración de aire” en inglés. En la Perdix AI, se trata específicamente de un sistema que utiliza transmisores inalámbricos (FIGURA 3) para medir la presión de gas de una botella de buceo y transmitir esta información a la computadora (FIGURA 2) para su visualización y registro.

La información se transmite por medio de ondas de radio de baja frecuencia (38 kHz). Un receptor en la Perdix AI acepta esta información y adapta su formato para que pueda verse en la pantalla.

La comunicación es unidireccional. El transmisor envía información a la computadora Perdix AI, pero la computadora no envía ningún tipo de información al transmisor.

Si bien la función se llama “integración de aire”, el sistema es compatible con otras mezclas de gases. Al usar mezclas de gases con una concentración de oxígeno superior al 40%, asegúrese de tener la capacitación adecuada para bucear con este tipo de mezclas y respete las pautas correspondientes sobre compatibilidad de materiales y limpieza.



El transmisor no ha sido sometido a una limpieza para O₂

Los transmisores que se venden bajo la marca de Shearwater Research no se envían con limpieza para O₂ y solo pueden usarse con mezclas de gases con una concentración de oxígeno máxima de 40%.

Otros fabricantes venden transmisores compatibles que sí han sido sometidos a una limpieza para O₂.



FIGURA 2 *Computadora Perdix AI*



FIGURA 3 *Transmisor inalámbrico de alta presión*



4. Cómo comenzar/Configuración básica

En esta sección se explican los aspectos básicos de la integración de aire de la Perdix. Más adelante encontrará la configuración avanzada y las descripciones detalladas.

4.1. Instalar el transmisor

Antes de usar el sistema de integración de aire, es necesario instalar uno o más transmisores en la primera etapa del regulador de una botella de buceo.

El transmisor debe instalarse en un puerto de primera etapa con la inscripción "HP" (alta presión o *high pressure*). Use un regulador con una primera etapa que tenga al menos dos puertos HP, de manera que también pueda usar un manómetro sumergible (FIGURA 4).

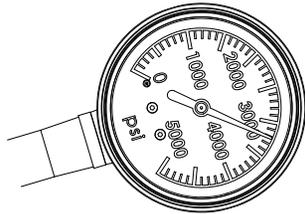


FIGURA 4 **Se recomienda usar un manómetro sumergible de respaldo.**

Coloque el transmisor de modo tal que se encuentre del mismo lado de su cuerpo que la computadora Perdix AI (FIGURA 5). El alcance está limitado a aproximadamente 3 pies (1 m).

Puede usar una manguera de alta presión y cambiar la ubicación del transmisor para lograr mejor recepción o mayor comodidad. La manguera debe tolerar una presión operativa de 4500 PSI (300 bar) o más.



Use una llave de 17 mm para ajustar o aflojar el transmisor

No ajuste ni afloje el transmisor manualmente, ya que esto puede tensar la estructura del transmisor.

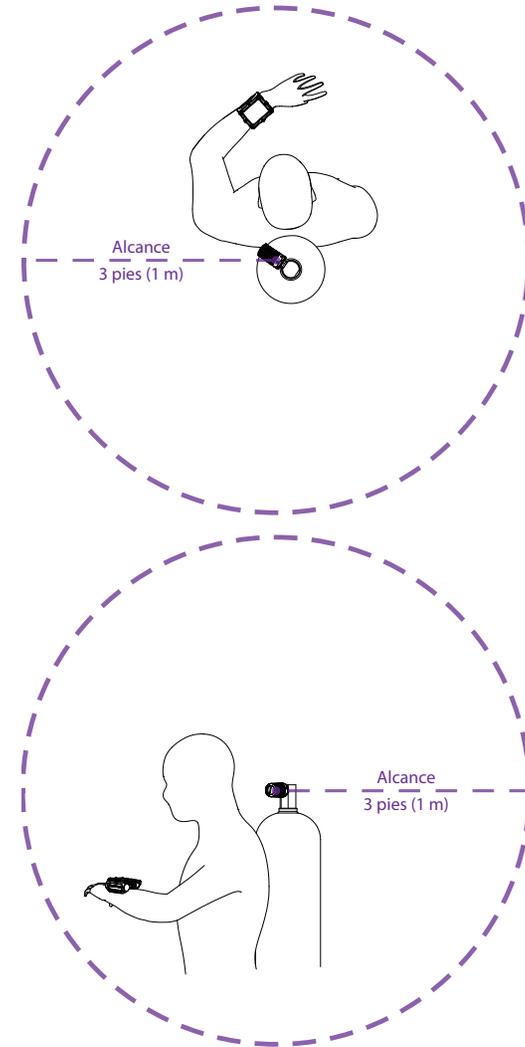


FIGURA 5 **Instalación del transmisor en el puerto de alta presión de la primera etapa**

Instale el transmisor del mismo lado que usa la computadora. El alcance es de aproximadamente 3 pies (1 m).



4.2. Encender el transmisor

Encienda el transmisor abriendo la válvula de la botella. El transmisor se activará automáticamente cuando detecte presión.

La información de presión se transmite cada 5 segundos.

4.3. Apagar el transmisor

Para apagar el transmisor, cierre la válvula de la botella y purgue la segunda etapa del regulador para eliminar la presión en las mangueras. El transmisor se apagará automáticamente cuando hayan pasado 30 segundos sin que se detecte presión.

Deje la válvula abierta y el transmisor encendido por ahora.

4.4. Habilitar la integración de aire (AI) en la Perdix

En la Perdix AI, navegue hasta el menú **System Setup** ⇒ **AI Setup** (Ajustes Sistema ⇒ Setup AI) (FIGURA 6). Cambie la configuración **AI Mode** (Modo AI) a **T1** (*Tank 1*, Botella 1). La integración de aire está activada.

Cuando junto a **AI Mode** (Modo AI) se muestra **Off** (Apagado), el sistema secundario de integración de aire se encuentra completamente desactivado y no consume batería. Cuando está encendido, el sistema de integración de aire aumenta el consumo de batería en aproximadamente 10%. Por ejemplo, una batería alcalina AA, que dura cerca de 45 horas si la integración de aire está apagada (con la pantalla en brillo medio), dura aproximadamente 40 horas si el modo de integración de aire está encendido.

Para obtener más información sobre las opciones del menú **AI Setup** (Setup AI), consulte la sección 5.1. **AI Setup (Setup AI)**.

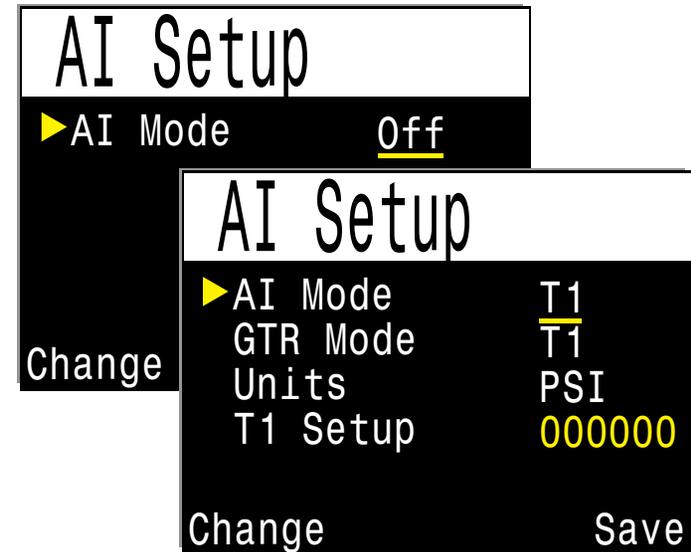


FIGURA 6 **Habilite la integración de aire cambiando AI Mode (Modo AI) a T1.**

Puede encontrar este menú en System Setup ⇒ AI Setup (Ajustes Sistema ⇒ Setup AI).



4.5. Conectar el transmisor

Cada transmisor tiene un número de serie único impreso. Todas las comunicaciones están codificadas con este número, de manera que pueda identificarse el origen de cada lectura de presión.

La conexión entre el transmisor y la computadora se realiza yendo a la opción de menú **T1 Setup** (Setup T1) y seleccionando **Edit** (Editar). Ingrese el número de serie de 6 dígitos en la opción **T1 Serial #** (N° Serie T1) (FIGURA 7). Solo es necesario configurar esto una vez; la información se guardará permanentemente en la memoria.

Para obtener más información sobre la configuración del menú **T1/2 Setup** (Setup T1/2), consulte la sección 5.2. **T1/T2 Setup** (Setup T1/T2).

4.6. Agregar la información de integración de aire a la pantalla principal

En la pantalla principal no se mostrará la información de integración de aire hasta que la agregue manualmente.

En el modo OC Rec (circuito abierto recreativo), ingrese al menú **System Setup** ⇒ **Bottom Row** (Ajustes Sistema ⇒ Fila Inferior) (FIGURA 8). En los modos OC Tec (circuito abierto técnico) o CC/BO (circuito cerrado/bailout), ingrese al menú **System Setup** ⇒ **Center Row** (Ajustes Sistema ⇒ Fila Central).

No es necesario que incluya la información de integración de aire en la pantalla principal. Puede presionar el botón derecho dos veces para cambiar la fila inferior de la pantalla y ver la información de integración de aire. Esta información no desaparece por inactividad.

4.7. Listo para bucear

La integración de aire está configurada y lista para que usted bucee (FIGURA 9).

Sin embargo, le recomendamos que continúe leyendo el manual para comprender toda la información, las advertencias y el funcionamiento de la integración de aire.

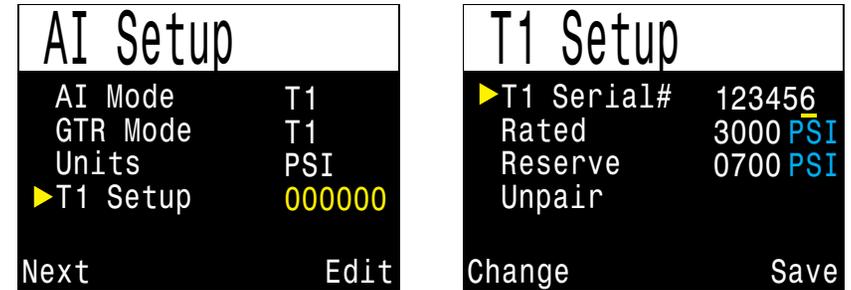


FIGURA 7 **Ingrese el número de serie del transmisor para realizar la conexión.**

Cada transmisor tiene un número de serie único impreso.

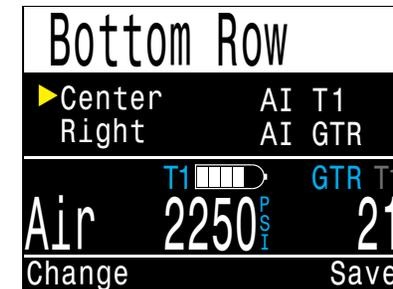


FIGURA 8 **Agregue la información de integración de aire a la pantalla principal (opcional).**

Si decide no incorporar la información de integración de aire a la pantalla principal, puede acceder a esta información presionando dos veces el botón derecho.



FIGURA 9 **Pantalla principal (modo OC Rec) en la superficie**



4.8. Usar varios transmisores

Si usa más de un transmisor, **la recepción de la señal será más confiable si estos transmisores son de diferentes colores** (FIGURA 10).

Cada color tiene su propio intervalo de transmisión. Así, se evita que las comunicaciones “choquen” entre sí, lo que podría provocar una pérdida de conexión.

Si utiliza dos transmisores del mismo color, existe la posibilidad de que los intervalos de comunicación de ambos se sincronicen. Cuando esto ocurre, los transmisores interferirán y se interrumpirá temporalmente el envío de información a la computadora. Estas interrupciones pueden solucionarse rápidamente o pueden durar hasta 20 minutos, incluso más.

Al usar transmisores de distintos colores, los intervalos de transmisión son lo suficientemente diferentes como para que los “choques” entre señales sincronizadas se resuelvan rápidamente.

Shearwater Research vende transmisores grises con intervalos tradicionales de transmisión y transmisores amarillos con intervalos alternativos de transmisión.



FIGURA 10 **Si usa más de un transmisor, use uno gris y otro amarillo, para que la conexión sea más confiable.**



Usar varios transmisores del mismo color puede causar interrupciones en la transmisión

Use transmisores de diferentes colores si usa más de un transmisor (ver arriba).



5. Menús de integración de aire

Puede acceder a dos pantallas de menú de integración de aire (FIGURA 11) desde **System Setup** (Ajustes Sistema).

Debe configurar todas las opciones de integración de aire en la superficie antes de la inmersión, ya que no es posible ingresar al menú **System Setup** (Ajustes Sistema) durante las inmersiones.

5.1. AI Setup (Setup AI)

En el menú Setup AI (FIGURA 12) se encuentran todas las opciones correspondientes a todos los transmisores.

AI Mode (Modo AI)

El Modo AI se utiliza para desactivar completamente la integración de aire o seleccionar qué transmisores estarán activos.

Opción de Modo AI	Descripción
Off (Apagado)	El sistema secundario de integración de aire está completamente apagado y no consume energía. Cuando está encendido, el sistema de integración de aire aumenta el consumo de energía en aproximadamente 10%.
T1	El transmisor (botella) 1 está habilitado.
T2	El transmisor (botella) 2 está habilitado.
T1&T2	Ambos transmisores están habilitados.



Apague el Modo AI cuando no esté usando la integración de aire

Dejar la integración de aire habilitada afectará negativamente la duración de la batería. Cuando un transmisor conectado no envía ninguna señal, la Perdix entra en un estado de detección que consume más energía. El aumento es de aproximadamente un 25% más que cuando la integración de aire está apagada. Una vez que se restablece la comunicación con el transmisor, el consumo de energía baja a 10% más que cuando la integración de aire está apagada.

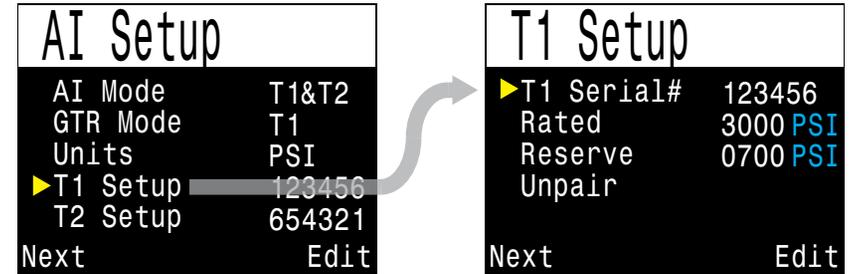


FIGURA 11 Las dos pantallas de menú utilizadas para configurar la integración de aire

También existe un menú llamado T2 Setup (Setup T2) con las mismas opciones que el menú T1 Setup (Setup T1)

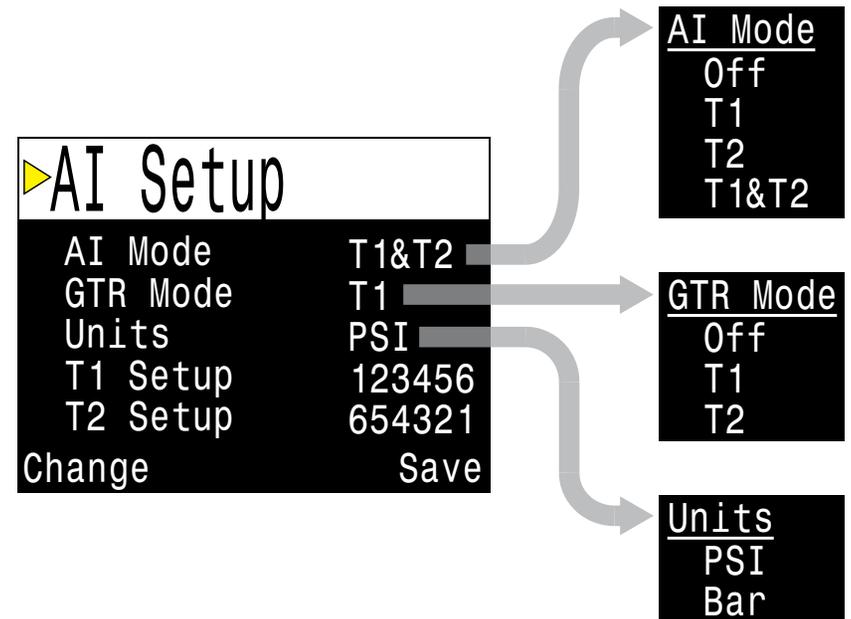


FIGURA 12 Menú de configuración de integración de aire



GTR Mode (Modo GTR)

El GTR (del inglés *Gas Time Remaining*) es el tiempo restante en minutos hasta el ascenso con gas en presión de reserva; es decir, el tiempo que puede permanecer a la profundidad actual con su índice de consumo de aire en la superficie (CAS) sin que un ascenso directo a una velocidad de 33 pies/min (10 m/min) produzca una salida a la superficie con la presión de reserva. Para calcular el GTR, se obtiene un promedio del índice de CAS de los últimos dos minutos de buceo.

El GTR puede basarse solo en una botella. Las mediciones del CAS también se basan en la botella seleccionada para los cálculos del GTR.

Opción de Modo GTR	Descripción
--------------------	-------------

Off (Apagado)	El GTR está deshabilitado. El CAS también está deshabilitado.
T1	Se utiliza el transmisor (botella) 1 para los cálculos de GTR y CAS.
T2	Se utiliza el transmisor (botella) 2 para los cálculos de GTR y CAS.

La información de GTR se describe en la sección **6.4. Información de GTR**.

Para obtener más información sobre cómo se calcula el GTR, lea la sección **7.2. Cálculo del GTR**.

Unidades

Puede escoger entre libras por pulgada cuadrada (PSI) o bar.

T1/T2 Setup (Setup T1/T2)

En estas opciones de menú se muestran los números de serie de los transmisores conectados actualmente.

Si presiona el botón Editar (derecho) mientras estas opciones de menú están seleccionadas, se abrirá el siguiente menú T1/T2 Setup (Setup T1/T2).

5.2. T1/T2 Setup (Setup T1/T2)

Los menús Setup T1/T2 (FIGURA 13) le permiten configurar individualmente cada transmisor con cada botella.

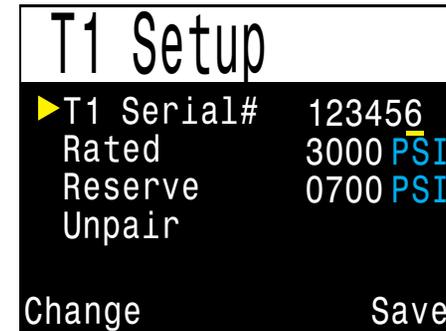


FIGURA 13 *Menú Setup T1/T2*

Serial # (Nº Serie)

Cada transmisor tiene un número de serie único de 6 dígitos (FIGURA 14). Este número está impreso en uno de los lados del transmisor.

Ingrese el número de serie para conectar el transmisor a la opción T1. Solo tendrá que ingresar este número una vez. Como todas las configuraciones, esta información se almacena en la memoria permanente y se conservará entre los ciclos de energía y los cambios de batería.



FIGURA 14 *Cada transmisor tiene impreso un número de serie único.*



Rated Pressure (Presión máxima)

Ingrese la presión máxima de la botella en la que se instaló el transmisor.

El rango válido es 1000 a 4350 PSI (69 a 300 bar).

Esta configuración sirve solamente para representar a escala real la capacidad de la botella en el gráfico de barras de la presión del gas (FIGURA 15).

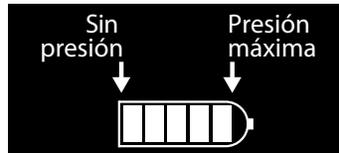


FIGURA 15 **La presión máxima solo se usa para representar a escala la capacidad de presión en el gráfico.**

Reserve Pressure (Presión de reserva)

Ingrese la presión de reserva (FIGURA 16).

El rango válido es 400 a 2000 PSI (28 a 137 bar).

La opción de presión de reserva se usa para:

- 1) Mostrar advertencias de presión baja.
- 2) Realizar cálculos de tiempo restante de gas (GTR) para ascenso con presión de reserva.

Se mostrará una advertencia de **Reserve Pressure** (Presión de reserva) cuando la presión de la botella se encuentre por debajo de este número.

Se mostrará una advertencia de **Critical Pressure** (Presión crítica) cuando la presión de la botella se encuentre por debajo de 300 PSI (21 bar) o alcance la mitad de la presión de reserva.

Por ejemplo, si la presión de reserva se establece en 700 PSI (48 bar), la advertencia crítica se mostrará a 350 PSI o $700/2$ (24 bar o 48/2). Si la presión de reserva se establece en 400 PSI (27 bar), la advertencia crítica se mostrará a 300 PSI (21 bar).

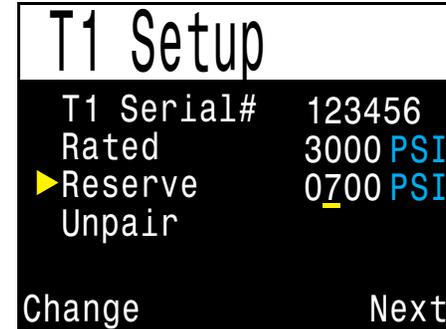


FIGURA 16 **La presión de reserva se utiliza para advertencias y para el GTR**

Puede ver las advertencias de presión de reserva y presión crítica en la sección 6.3. Información de presión de T1/T2.

Unpair (Desconectar)

La opción Unpair (Desconectar) es simplemente un atajo para restaurar el número de serie a 000000.

Cuando no use ni T1 ni T2, para minimizar el consumo de energía, desactive por completo la recepción seleccionando **Off** (Apagado) en **AI Mode** (Modo AI).



6. Información de integración de aire

La computadora dispone de cuatro campos (FIGURA 17) que se utilizan para mostrar la información de integración de aire:

- 1) La presión de T1/T2
- 2) El GTR
- 3) El CAS
- 4) Una síntesis (Mini AI) de los tres anteriores



FIGURA 17 Cuatro campos de integración de aire disponibles

Esta información puede verse de dos maneras:

- 1) Puede agregarla a una ubicación configurable en la pantalla principal.
- 2) Puede verla en la fila inferior, presionando el botón derecho varias veces.

6.1. Cómo agregar la información a un espacio configurable

Para ver permanentemente la información de integración de aire en la pantalla principal, debe establecer un campo de integración de aire en un espacio configurable.

En el modo OC Rec (circuito abierto recreativo), los espacios configurables se encuentran en la fila inferior (FIGURA 18).

En los modos OC Tec (circuito abierto técnico) o CC/BO (circuito cerrado/bailout), los espacios configurables se encuentran en la fila central (FIGURA 19).

El modo Gauge (profundímetro) no tiene espacios configurables, por lo que la información de integración de aire debe visualizarse en la línea inferior de información.

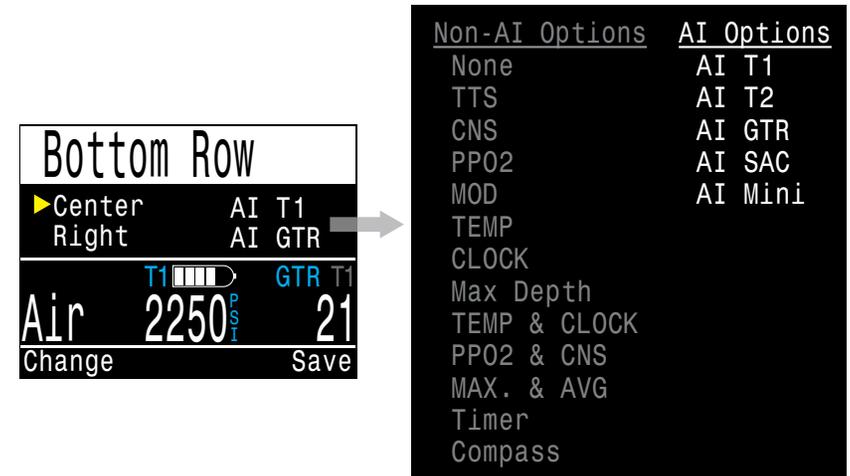


FIGURA 18 En el modo OC Rec (circuito abierto recreativo), puede agregar la información de integración de aire en la fila inferior.

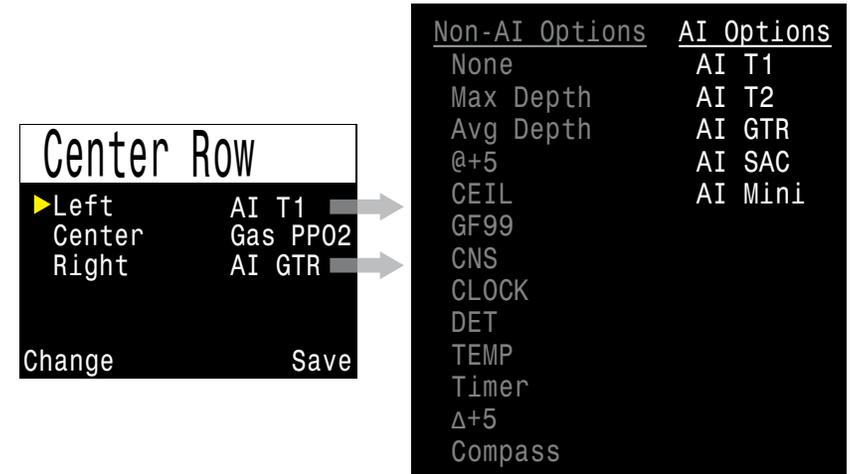


FIGURA 19 En los modos OC Tec (circuito abierto técnico) o CC/BO (circuito cerrado/bailout), puede agregar la información de integración de aire en la fila central.



6.2. Cómo visualizar la línea inferior de información

Si no desea usar un espacio configurable en la pantalla principal para la integración de aire, puede acceder a esta información en la línea inferior (FIGURA 20), presionando dos veces el botón derecho.

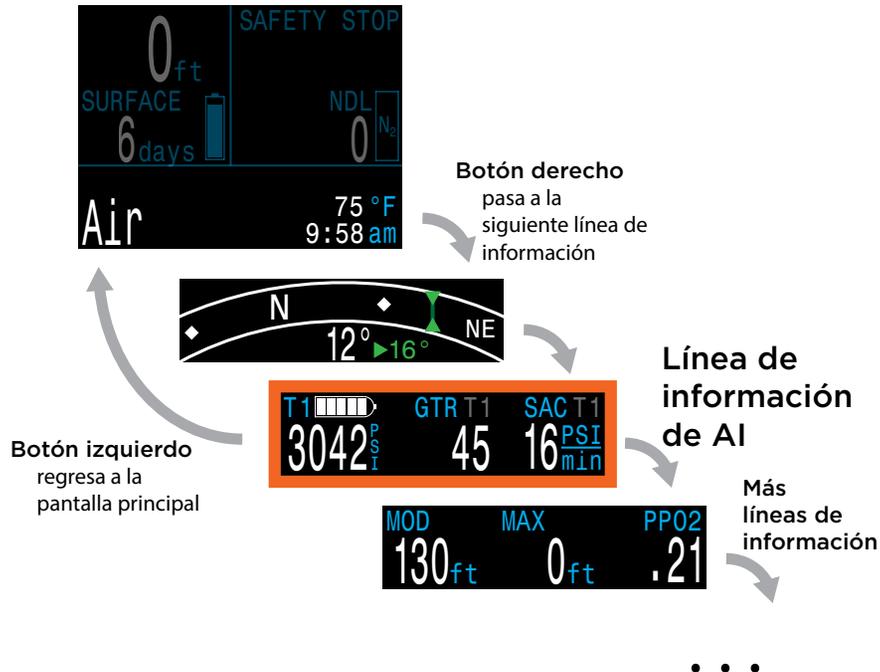


FIGURA 20 **Acceda a la línea de información de integración de aire presionando dos veces el botón derecho.**

La línea de información de integración de aire no desaparece después de un tiempo de inactividad para regresar a la pantalla principal.

La mayoría de las otras líneas de información sí desaparecen y la computadora regresa a la pantalla principal después de 10 segundos, con la excepción de la brújula y de las barras de los tejidos, que tampoco desaparecen.

El contenido de la línea de información de integración de aire se adaptará automáticamente a la configuración actual.

Opción de AI	Opción de GTR	Línea de información de AI
T1	Desactivada	T1 3042 PSI
T2	Desactivada	T2 1648 PSI
T1&T2	Desactivada	T1 3042 PSI T2 1648 PSI
T1	T1	T1 3042 PSI GTR T1 45 SAC T1 16 PSI min
T2	T2	GTR T2 23 SAC T2 17 PSI min T2 1648 PSI
T1&T2	T1	T1 3042 PSI GTR T1 45 SAC 16.2 T2 1648 PSI
T1&T2	T2	T1 3042 PSI GTR T2 23 SAC 17.4 T2 1648 PSI



6.3. Información de presión de T1/T2

La información de presión (FIGURA 21) es la información más importante de la integración de aire, y muestra la presión en el sistema de medición actual (PSI o bar).

Además, una botella con barras representa la presión de manera gráfica. Este gráfico abarca desde la presión cero hasta el valor de presión máxima establecido. Esto NO es un indicador del nivel de batería.

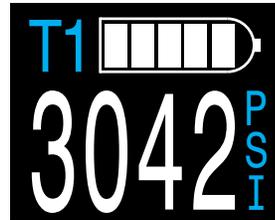
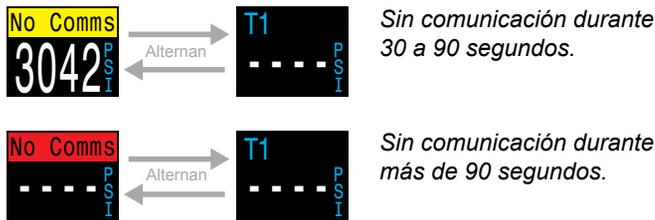


FIGURA 21 Información de presión de T1/T2

Advertencias de baja presión:



Advertencias de falta de comunicación:



Advertencias de batería baja:

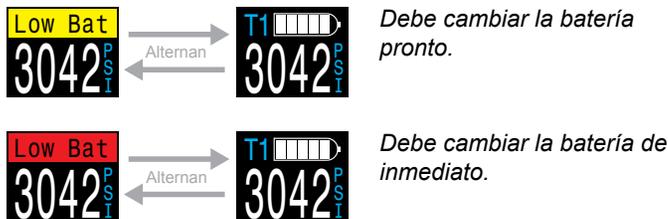


FIGURA 22 Mensajes de advertencia

6.4. Información de GTR

La información de GTR (FIGURA 23) muestra el tiempo, en minutos, que puede permanecer a la profundidad actual sin tener que llegar a la superficie con el gas en presión de reserva si realizara un ascenso directo a 33 pies/min (10 m/min).



FIGURA 23 Información de GTR

El número se muestra en amarillo cuando es menor o igual a 5 minutos. El número se muestra en rojo cuando es menor o igual a 2 minutos.

El GTR solo se puede basar en una de las botellas. El título indica en gris oscuro qué transmisor (T1 o T2) se está usando para hacer los cálculos de GTR y CAS. En la superficie, en el lugar de la información de GTR se muestran tres guiones: "---". **El GTR no se muestra cuando es necesario realizar paradas de descompresión; en este caso, el campo mostrará la palabra "deco"**.

La información de CAS de los primeros 30 segundos de cada inmersión es descartada. Luego, deben transcurrir unos minutos adicionales para calcular el CAS promedio. Por lo tanto, durante los primeros minutos de cada inmersión, en el espacio del GTR se mostrará el mensaje "wait" (espere), hasta que se haya reunido la información suficiente como para comenzar a hacer predicciones de GTR (FIGURA 24).

Puede obtener más información sobre cómo se calculan el GTR y el CAS en la sección 7. Cómo se calculan el CAS y el GTR.



FIGURA 24 Información de GTR en la superficie y al comienzo de la inmersión



6.5. Información de CAS

La información de consumo de aire en la superficie (CAS) muestra el índice promedio de cambio de presión de los últimos dos minutos, normalizado a 1 ata de presión. Según cuál sea la configuración de unidades de medida, el CAS se muestra en PSI/minutos o bar/minutos.

Tenga en cuenta que el CAS NO es transferible entre botellas de diferentes tamaños.

En la superficie, se muestra el CAS promedio de la última inmersión.



FIGURA 25 **Información de CAS**

Durante los primeros minutos de la inmersión, el valor del CAS no está disponible, ya que se está reuniendo información para calcular el promedio. En ese momento, en el espacio del CAS se muestra el mensaje "wait" (espere).

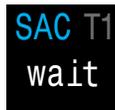


FIGURA 26 **El CAS no se muestra durante los primeros minutos de la inmersión.**

En la superficie, el CAS es el promedio de la última inmersión

Cuando está en la superficie, se muestra el CAS promedio de la última inmersión. Al terminar la inmersión, tal vez note que el valor del CAS cambia de repente. Esto se debe a que el CAS que se muestra pasa de ser el CAS de los últimos dos minutos (en modo de buceo) al CAS promedio de toda la inmersión.

6.6. Síntesis de información

Se trata de un formato combinado reducido o mini que contiene más información en un espacio más pequeño, con tipografía de menor tamaño.

Al igual que la línea de información de integración de aire, este espacio cambia automáticamente para mostrar contenido según la configuración actual:



Opción de AI	Opción de GTR	Síntesis de información
T1	Desactivada	T13042
T2	Desactivada	T2 1648
T1&T2	Desactivada	T13042 T2 1648
T1	T1	T13042 GTR 45 SAC 16
T2	T2	T2 1648 GTR 23 SAC 17
T1&T2	T1	T13042 T2 1648 GTR 45
T1&T2	T2	T13042 T2 1648 GTR 23

La barra gris a la izquierda indica qué botella se utiliza para los cálculos de GTR y CAS.



7. Cómo se calculan el CAS y el GTR

Para lograr el mejor rendimiento de su Perdix AI, es importante comprender los fundamentos del consumo de aire en la superficie (CAS) y del tiempo restante para ascenso con gas en presión de reserva (GTR).

7.1. Cálculo del CAS

El consumo de aire en la superficie, o CAS, es el **índice de cambio de presión en la botella**, normalizado a 1 atmósfera de presión. Se expresa en PSI/minuto o bar/minuto.

La Perdix AI calcula el CAS promedio de los últimos dos minutos. La información de los primeros 30 segundos de la inmersión se descarta, para ignorar el gas adicional que normalmente se usa en esta etapa (para inflar el chaleco de flotabilidad, las alas o el traje seco).

CAS vs RMV

Como el CAS simplemente se basa en el índice de cambio de presión en la botella, no es necesario saber el tamaño de la botella para los cálculos. Sin embargo, esto significa que el CAS NO puede transferirse a botellas de diferente tamaño.

Esta variable es diferente al volumen respiratorio por minuto (RMV, *respiratory minute volume*), que es el volumen de gas que pasa por los pulmones por minuto y que se mide en pies cúbicos/min o litros/min. El RMV refleja su índice respiratorio personal y, por lo tanto, es independiente del tamaño de la botella.

¿Por qué usar CAS en lugar de RMV?

Como el RMV tiene la propiedad positiva de poder usarse indistintamente con botellas de diferentes tamaños, parece ser la mejor alternativa para basar los cálculos de GTR. Sin embargo, la principal desventaja de usar RMV es que se debe configurar correctamente el tamaño de cada botella. Este paso se puede olvidar con facilidad, y también es posible que la información se configure incorrectamente.

El CAS tiene la excelente propiedad de no requerir ningún tipo de configuración, lo que lo convierte en la alternativa más simple y más confiable. La desventaja es que no se puede transferir entre botellas de diferentes tamaños.

Fórmula del CAS

El CAS se calcula de la siguiente manera:

$$CAS = \frac{P_{botella}(t_1) - P_{botella}(t_2)}{t_2 - t_1} \bigg/ P_{amb,ATA}$$

$P_{botella}(t)$ = Presión en la botella a tiempo en minutos [PSI o bar]
 t = tiempo [minutos]
 $P_{amb,ATA}$ = Presión ambiente [ATA]

Las muestras de tiempo se toman cada 2 minutos, y $P_{amb,ATA}$ es la presión ambiente promedio (es decir, la profundidad) durante este tiempo.

Como la Perdix AI muestra y registra el CAS, la fórmula para calcular el RMV a partir del CAS es útil. Saber cuál es su RMV puede ayudarlo a planificar inmersiones con botellas de diversos tamaños.

Cómo calcular el RMV a partir del CAS (sistema imperial)

En el sistema imperial, los tamaños de las botellas se describen usando dos valores: capacidad en pies cúbicos a una presión máxima en PSI.

Por ejemplo, el tamaño estándar de botella es de 80 pies cúbicos a una presión máxima de 3000 PSI.

Para convertir el CAS (PSI/minuto) a RMV (pies cúbicos/minuto), calcule cuántos pies cúbicos se almacenan por PSI y multiplique esto por el CAS.

Por ejemplo, un CAS de 23 PSI/min con una botella de 80 pies cúbicos y 3000 PSI equivale a un RMV de $(23 \times [80/3000]) = 0.61$ pies cúbicos/min.

Cómo calcular el RMV a partir del CAS (sistema métrico)

En el sistema métrico, los tamaños de las botellas se describen usando un solo número: el tamaño físico de la botella en litros (l). Esta medida indica la cantidad de gas que se puede almacenar a 1 bar de presión, por lo que las unidades del tamaño de una botella son l/bar.

Esto facilita la conversión de CAS a RMV. Si usa el sistema métrico, basta con multiplicar el CAS por el tamaño de la botella.

Por ejemplo, un CAS de 2.1 bar/min con una botella de 10 l da como resultado un RMV de $(2.1 \times 10) = 21$ l/min.



7.2. Cálculo del GTR

El GTR es el tiempo restante en minutos que puede permanecer a la profundidad actual sin tener que llegar a la superficie con el gas en presión de reserva si realizara un ascenso directo a 33 pies/min (10 m/min). Esto se calcula usando el CAS actual.

Ni las paradas de seguridad ni las paradas de descompresión se tienen en cuenta para el cálculo del GTR.

Para calcular el GTR, comience con la presión en la botella, $P_{botella}$. La presión restante, $P_{restante}$, se determina restando la presión de reserva y la presión usada para el ascenso.

$$P_{restante} = P_{botella} - P_{reserva} - P_{ascenso} \quad \text{Todas las presiones de la botella deben estar o en PSI o en bar.}$$

Una vez que sepa la $P_{restante}$, divídala por el CAS normalizado a la presión ambiente actual para obtener el GTR en minutos.

$$GTR = P_{restante} / (CAS \times P_{amb,ATA})$$

¿Por qué no se incluyen las paradas de seguridad?

Las paradas de seguridad no se incluyen para simplificar el significado del GTR y mantener la uniformidad en todos los modos de funcionamiento que no incluyan paradas de seguridad.

Administrar el gas suficiente para una parada de seguridad es bastante simple, ya que se necesita una cantidad de gas relativamente baja. Por ejemplo: su CAS fue 20 PSI/min (1.4 bar/min). A una profundidad de 15 pies (4.5 m), la presión es 1.45 ata. Entonces, para una parada de seguridad de 3 minutos, necesita $20 \times 1.45 \times 3 = 87$ PSI (6.1 bar) de gas. Esta pequeña cantidad de gas se puede incorporar fácilmente en la configuración de presión de reserva.

¿Por qué el GTR se calcula con una sola botella y sin descompresión?

Actualmente, Shearwater Research no cree que el GTR sea la herramienta adecuada para inmersiones con paradas de descompresión, mucho menos si se usan varios gases. Esto no quiere decir que la integración de aire en general no sea una buena herramienta para todo tipo de buceo técnico. Sin embargo, la función de GTR se vuelve cada vez más compleja de controlar y comprender al usar múltiples gases. Por empezar, si usa varios gases, debe ingresar correctamente los tamaños de las botellas. Es muy fácil olvidarse de

este paso, y hacerlo dará como resultado valores de GTR incorrectos. Además, para el buceo con múltiples gases también es necesario conectar cada transmisor a una mezcla de gas específica, que más allá de ser otro paso que puede olvidarse, aumenta la complejidad en casos extremos; por ejemplo, cuando hay varias botellas con la misma mezcla. Por otra parte, cuando solo algunas de las botellas usadas tienen transmisores, se multiplican las dificultades y es más probable que se produzcan errores de comprensión del usuario. En general, la complejidad adicional de los menús y la tarea de configuración por parte del usuario daría como resultado un sistema propenso a errores y mal uso accidental; esto no es compatible con la filosofía de diseño de Shearwater Research.

La administración de gases es una actividad muy importante y compleja, particularmente en el buceo técnico. La educación, capacitación y planificación son fundamentales para un manejo adecuado de los gases en inmersiones técnicas. Shearwater Research cree que una función práctica como el GTR no es una buena aplicación de la tecnología en este caso, ya que su complejidad y la posibilidad de que se use incorrectamente superan su utilidad.

Sin compensación por desviaciones de la ley de los gases ideales

Tenga en cuenta que todos los cálculos de CAS y GTR presuponen la validez de la ley de los gases ideales. Es una buena aproximación hasta los 3000 PSI (207 bar). A presiones superiores, el cambio en la compresibilidad del gas a medida que la presión aumenta se vuelve un factor notorio. Esto principalmente es un problema para los buzos europeos que usan botellas de 300 bar. La consecuencia de esto se produce al comienzo de la inmersión: cuando las presiones superan los 3000 PSI/207 bar, se sobreestima el CAS y, como resultado, se subestima el GTR (más allá de que este error aumente el conservadurismo). A medida que la inmersión avanza y la presión disminuye, este problema se rectifica y los valores se vuelven más precisos.

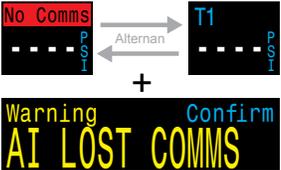


8. Solución de problemas

Siga estas instrucciones para resolver los problemas que tenga con la Perdix AI.

8.1. Mensajes de advertencia y error

En el siguiente cuadro se muestran posibles advertencias y errores, cuál es su significado y qué pasos debe llevar a cabo para resolver cualquier problema.

Mensaje	Significado	Acción
	Sin comunicación por un lapso de entre 30 y 90 segundos.	Consulte la sección 8.2. Problemas de conexión.
	Sin comunicación por más de 90 segundos.	Consulte la sección 8.2. Problemas de conexión.
	Batería baja en el transmisor.	Cambie la batería del transmisor. Consulte la sección 9.1. Cambio de la batería del transmisor.
	La presión de la botella es superior a la presión máxima configurada por más de 10%.	Configure correctamente la presión máxima en el menú AI Setup->Tx Setup (Setup AI->Setup Tx).
	La presión de la botella se encuentra por debajo de la presión de reserva establecida.	Tenga en cuenta que tiene poco gas. Comience los procedimientos para terminar la inmersión y lleve a cabo un ascenso controlado hasta la superficie.

Mensaje	Significado	Acción
	La presión de la botella se encuentra por debajo de la presión crítica.	Tenga en cuenta que tiene poco gas. Comience los procedimientos para terminar la inmersión y lleve a cabo un ascenso controlado hasta la superficie.
	El GTR no está disponible en la superficie.	Ninguna. El GTR se mostrará durante la inmersión.
	El GTR (y el CAS) no están disponibles durante los primeros minutos de la inmersión.	Ninguna. Después de unos minutos, se habrá reunido la información suficiente para que se muestre un número.

8.2. Problemas de conexión

Si se muestran errores de “No Comms” (sin comunicación), siga estos pasos:

Si el error “No Comms” es constante:

- Asegúrese de haber ingresado el número de serie correcto en el menú AI Setup⇒T1/T2 Setup (Setup AI⇒Setup T1/T2).
- Asegúrese de que el transmisor esté encendido conectándolo a una primera etapa y abriendo la válvula de la botella. La única manera de encender el transmisor es ejerciendo una presión superior a 50 PSI (3.5 bar). El transmisor se apagará después de que transcurran 2 minutos sin presión.
- Compruebe que la computadora esté dentro del alcance (3 pies o 1 m) del transmisor. Que el transmisor esté muy cerca (a menos de 2 pulgadas o 5 cm) también puede provocar la pérdida de conexión.

Si el error “No Comms” es intermitente:

- Busque fuentes de interferencia de radiofrecuencia, como luces de descarga de alta intensidad, vehículos de propulsión o flashes de cámaras. Intente eliminar estas fuentes para ver si esto soluciona el problema de conexión.



- Verifique la distancia entre el transmisor y la computadora. Si durante la inmersión se producen interrupciones en la comunicación por la distancia entre la computadora y el transmisor, puede colocar el transmisor en la parte corta de la manguera de alta presión para reducir la distancia entre ambos dispositivos.

9. Almacenamiento y cuidado

Debe guardar la computadora de buceo Perdix AI y el transmisor en un lugar seco y limpio.

No permita que se acumulen depósitos de sal en la computadora. Enjuáguela con agua dulce para sacarle la sal y otros contaminantes. **No use detergentes ni otros productos químicos de limpieza, ya que estos pueden dañar la computadora de buceo.** Déjela secar naturalmente antes de guardarla.

Guarde la computadora de buceo y el transmisor de manera que no reciban luz solar directa, en un entorno fresco, seco y sin polvo. Evite su exposición a radiación ultravioleta y calor radiante directos.

9.1. Cambio de la batería del transmisor

El transmisor usa una batería de litio CR2 de 3 V.

1. Afloje la tapa girándola en sentido antihorario con una moneda.
2. Retire la batería usada y deséchela según las normas locales pertinentes.
3. Coloque la batería nueva, con el contacto positivo primero.
4. Vuelva a colocar la junta tórica (tamaño AS568-016, nitrilo A70) y lubríquela levemente con grasa de silicona. Al instalar la junta tórica, hágala pasar por encima del borde de la tapa, del lado de la ranura para la moneda. No la haga pasar por encima de la rosca.
5. Instale la tapa de la batería girándola en sentido horario. Comience lentamente para evitar dañar la rosca. La tapa debe quedar al nivel de la carcasa para que esté bien instalada.

Consulte el Manual de funcionamiento de Shearwater Perdix para obtener instrucciones sobre cómo cambiar la batería de la computadora.

10. Mantenimiento

Ni la Perdix AI ni el transmisor tienen piezas en el interior que se puedan cambiar. No ajuste ni retire los tornillos de la placa frontal. Lávelos ÚNICAMENTE con agua. Cualquier disolvente puede dañar la computadora de buceo Perdix AI.

Solo Shearwater Research o uno de nuestros centros de mantenimiento autorizados pueden realizar el mantenimiento de la Perdix AI.

Puede encontrar el centro de mantenimiento más cercano en www.shearwater.com/contact

Glosario

CC: circuito cerrado. Buceo con reciclador (*rebreather*), por medio del cual el gas exhalado recircula y el dióxido de carbono se elimina.

GTR: tiempo restante para ascenso con gas en presión de reserva. El tiempo, en minutos, que puede permanecer a la profundidad actual y con ese índice de CAS sin que un ascenso directo produzca una salida a la superficie con la presión de reserva.

NDL: límite sin descompresión. El tiempo, en minutos, que puede permanecer a la profundidad actual sin que sea necesario realizar paradas de descompresión obligatorias.

O₂: oxígeno.

OC: circuito abierto. Buceo en el que el gas se exhala al agua (el tipo de buceo más común).

PPO₂: presión parcial del oxígeno, también denominada PPO2.

RMV: volumen respiratorio por minuto. El índice de uso de gas medido como volumen de gas consumido, normalizado a una atmósfera de presión. Se expresa en pies cúbicos/minuto o litros/minuto.

CAS: consumo de aire en la superficie. El índice de uso de gas medido como índice de cambio de presión en la botella, normalizado a una atmósfera de presión (es decir, la presión en la superficie). Se expresa en PSI/minuto o bar/minuto.



Especificaciones

Especificación	Transmisor
Alcance inalámbrico	3 pies (1 m)
Profundidad máxima	500 pies (150 m)
Rango de presión	0 PSI a 4350 PSI (0 bar a 300 bar)
Resolución de presión	2 PSI (1 bar)
Temperatura de funcionamiento	22 °F a 140 °F (-6 °C a 60 °C)
Tamaño	2.95" (largo) × 1.38" (diámetro) 75 mm (largo) × 35 mm (diámetro)
Peso	0.26 lbs (116 g)
Tamaño en caja	3.74" (largo) × 2.56" (ancho) × 2.17" (alto) 95 mm (largo) × 65 mm (ancho) × 55 mm (alto)
Peso en caja	0.40 lbs (180 g)
Tipo de batería	Litio CR2 Cambiable
Vida útil de la batería	300 horas de inmersión a dos inmersiones de una hora por día Hasta cinco años sin uso Se recomienda un cambio por año
Niveles de advertencia de la batería	Advertencia (amarillo) < 2.75 V Crítico (rojo) < 2.50 V
Junta tórica de la tapa de la batería	Tamaño AS568-016, nitrilo (Buna-N) A70
Conector de alta presión	Rosca UNF de 7/16"
Junta tórica de alta presión	Tamaño AS568-012, material Viton™
Condiciones para el encendido	Presión > 120 PSI (8 bar) Batería > 2.75 V
Condiciones para el apagado	Presión < 50 PSI (3.5 bar) por 2 minutos
Válvula de alivio de sobrepresión interna	Sí

Consulte el Manual de funcionamiento de Shearwater Perdix para obtener las especificaciones de la computadora.

Advertencia de la FCC

a) Comisión Federal de Comunicaciones (FCC) de Estados Unidos

Este equipo ha sido probado y se demostró que cumple con los requisitos de un dispositivo digital clase B, en conformidad con la Sección 15 de las normas de la FCC. Estas limitaciones están diseñadas para brindar protección adecuada contra la interferencia perjudicial en una instalación residencial. Este equipo genera, utiliza y puede irradiar energía de radiofrecuencia. Debe instalarse y usarse según las instrucciones, caso contrario puede provocar una interferencia perjudicial para las comunicaciones de radio. Sin embargo, no se garantiza que no se producirá interferencia en una instalación específica.

Si este equipo interfiere en la recepción de una radio o un televisor, lo cual puede determinarse encendiendo y apagando el equipo, se recomienda al usuario intentar solucionar la interferencia de las siguientes maneras:

- Cambie la orientación o el lugar de la antena de recepción.
- Aumente la distancia entre el equipo y el receptor.
- Conecte el equipo al tomacorriente de un circuito diferente al que está conectado el receptor.
- Consulte con el distribuidor o un técnico de radios/televisores con experiencia para recibir asistencia.

Cualquier cambio o modificación no aprobada expresamente por la parte responsable del cumplimiento podría anular el permiso del usuario para usar el equipo.

Precaución: exposición a radiación de radiofrecuencia.

No debe colocar ni usar este dispositivo en conjunto con otra antena o transmisor. Identificación TX de la FCC: MH8A