MANUAL DE BUCEO

2E

FAAS

CMAS

ISBN 978-631-90745-1-2

Manual de buceo 2 Estrellas. - 1ª edición
Ciudad Autónoma de Buenos Aires : FAAS, 2025.
Libro digital, PDF
Archivo Digital: descarga y online
ISBN 978-631-90745-1-2
1. Buceo. 2. Manual Técnico.
CDD 627.72

1ª Edición: Noviembre 2024
FAAS, Federación Argentina de Actividades Subacuáticas
Depósito que marca la Ley 11723

Reconocimiento
Plantel docente de la "Escuela de Buceo Manta Sub" (FAAS No 382), MNB Sergio Martínez, MNB Damián Britos, B1E Macarena Jiménez Gallardo, INB FAAS-CMAS Carlos Lofeudo.
Anexo 1 "Diversidad de la vida": Dr. Gabriel Genzano (UNMdP – CONICET).
Portada y Maquetación Oscar D. Ríos – Servicios Editoriales.
Fotografías: Archivo FAAS y colaboraciones.

REFERENCIAS

"Manual de Buceo de la Marina de EEUU. Rev7". 2016.
"Manual de Buceo 2E ". Ed. FEDAS 2003.
"Buceo. Aspectos Médicos y Fisiológicos" – Dr. Gustavo Mauvecin y Dr. Carlos Espinosa : Medicina Hiperbárica, 2011.
"Conceptos Fundamentales de Física del Buceo" – Ing. Jorge Auletta – Ed. FAAS – 2020.
"Procedimientos de descompresión para buceo con aire", "Anexo 9B -Tablas para buceo con aire",
"Procedimientos para buceo con suministro de mezcla de gases desde la superficie". Armada Española. 2019.
"Testing of decompression algorithms for use in the U.S. Navy underwater decompression computer". Thalmann, Edward D; Navy Experimental Diving Unit Research Report. 11–80. Archived from the original on April 15, 2013.
"VVAL-18M: New algorithm on deck for Navy divers". Thalmann 1985a, p. 6. Diver Magazine. 33 (7).
" VVAL18 Decompression Algorithm for Air Diving". Thalmann, Edward D (2003). Navy Experimental Diving Unit Research.

Quedan rigurosamente prohibidas, sin la autorización escrita de los titulares del "Copyright", bajo las sanciones establecidas en las leyes, la reproducción total o parcial de esta obra por cualquier medio o procedimiento, comprendidos la impresión y el tratamiento informático, y la distribución de ejemplares de ella mediante alquiler o préstamo públicos.
Este Manual fue adaptado al curso de buceo de 2 Estrellas FAAS - CMAS.

La Confederación Mundial de Actividades Subacuáticas (CMAS)

CMAS
Confederación Mundial de Actividades Subacuáticas

La Confederación Mundial de Actividades Subacuáticas (CMAS) fue creada en 1959 y agrupa a más de 90 federaciones de otros tantos países. Argentina forma parte de la CMAS desde el año de su fundación.

Una de las funciones de esta confederación es unificar criterios sobre las atribuciones y la formación de los buzos para que los títulos emitidos por cada una de las federaciones sean reconocidos en el ámbito internacional.

La Federación Argentina de Actividades Subacuáticas (FAAS)

FAAS
Federación Argentina de Actividades Subacuáticas

La Federación Argentina de Actividades Subacuáticas (FAAS) fue creada con el objetivo de unificar criterios sobre las atribuciones y la formación de los buzos para que los títulos emitidos por cada una de las escuelas que la conforman sean reconocidos en el ámbito internacional y además al estar registrada como Entidad ante la Prefectura Naval Argentina (PNA) permite que sus certificaciones tengan validez a nivel Nacional.

"El mar, una vez que te hechiza, te engancha en su maravillosa red para toda la eternidad"

Jacques Cousteau

Prólogo

Largo tiempo ha pasado desde que el Capitán Jacques-Yves Cousteau dio los primeros pasos en el buceo moderno poniéndolo al alcance de todos.

Desde aquellos días hasta el presente las técnicas y los materiales han ido evolucionando para hacer del buceo una actividad más segura y divertida.

Es por eso que este manual realizado por la Federación Argentina de Actividades Subacuáticas, bajo los lineamientos de la CMAS (Confederación Mundial de Actividades Subacuáticas), pretende ser el complemento teórico a las prácticas del curso "2 Estrellas", esperando de ellos que se conviertan en buzos autosuficientes. El instructor los guiará hasta alcanzar ese objetivo.

La actualización constante es una de las prioridades en la enseñanza de los cursos de la FAAS. Conocer las leyes físicas que rigen esta actividad, para comprender mejor las reglas de seguridad que deben respetarse, para que el buceo sea una actividad segura y divertida. Nuevas habilidades en rescate, planificación, buceo profundo, nocturno, naufragios, altitud, navegación subacuática, buceo de rescate, vida marina.

Que este manual también sirva como material de consulta después de haber realizado el curso.

Bienvenidos al Curso de Buceador "2 Estrellas" de la Federación Argentina de Actividades Subacuáticas.

F.A.A.S.
Federación Argentina de
Actividades Subacuáticas

Contenido

Prólogo 5

Introducción 13
Bienvenido nuevamente al mundo subacuático 13
BUZO DEPORTIVO 2 ESTRELLAS 15
PROGRAMA PRÁCTICO. 16
(MÍNIMO 20 HORAS RELOJ DE PRÁCTICA) 16
EXAMEN TEÓRICO MÍNIMO 17
PROFESIONAL DEL BUCEO 19
BUCEO RECREATIVO 19
ESPECIALIDADES 19

Capítulo 1 21
Teoría de la descompresión 21
TEORÍA DE LA DESCOMPRESIÓN 23
MODELO DE HALDANE 24

Capítulo 2 29
Inmersiones Profundas y Descompresivas 29
INMERSIONES PROFUNDAS 31
ASPECTOS FISIOLÓGICOS DE LA RESPIRACIÓN 31
ABSORCIÓN DE LOS GASES 36
COMPRESIÓN / DESCOMPRESIÓN 36
INMERSIONES CON DESCOMPRESION 38
ENFERMEDAD DESCOMPRESIVA (ED): 40
¿COMO SE PREVIENE LA ED?: 41
FACTORES QUE FAVORECEN LA APARICIÓN DE LA ED 41
PROCEDIMIENTOS DE DESCOMPRESIÓN PARA BUCEO CON AIRE 42
GENERALIDADES PARA EL USO DE LAS TABLAS DE DESCOMPRESIÓN CON AIRE 46
TIEMPO LÍMITE SIN DESCOMPRESIÓN Y GRUPOS DE INMERSIÓN REPETITIVA PARA INMERSIONES SIN DESCOMPRESIÓN 46
TABLA OPCIONAL PARA INMERSIONES SIN DESCOMPRESIÓN EN AGUAS POCO PROFUNDAS. 47
SELECCIÓN DEL MÉTODO DE DESCOMPRESIÓN 49
PROCEDIMIENTO DE INMERSIÓN REPETITIVA 52
ORDEN DE LAS INMERSIONES REPETITIVAS 53
EL TIEMPO EN EL FONDO SOBREPASA AL MÁXIMO TIEMPO TABULADO 57
ENFERMEDAD DESCOMPRESIVA EN EL AGUA 58
COMPUTADORA DE BUCEO 60

Capítulo 3 65
Inmersiones en Altitud 65
INMERSIONES EN ALTITUD 67
PROCEDIMIENTOS EN ALTITUD 71
PROCEDIMIENTO DE CORRECCIÓN EN ALTITUD 71
MEDIDA DE PROFUNDIDAD EN ALTITUD 73
USO DE TABLAS EN ALTITUD 74
INMERSIONES REPETITIVAS o SUCESIVAS 76
ASCENSO A ALTITUD O VUELO DESPUÉS DE BUCEAR 76
VELOCIDAD DE ASCENSO EN ALTITUD 78
VARIACIÓN DE LOS LIMITES DE NO DESCOMPRESIÓN 79
BUCEO DESCOMPRESIVO EN ALTITUD 79

Capítulo 4 83
Orientación Subacuática 83
ORIENTACIÓN Y NAVEGACIÓN SUBACUÁTICA 85
ORIENTACIÓN EN SUPERFICIE 85
CONOCER LAS PROFUNDIDADES Y USARLAS COMO REFERENCIA 86
TOMAR REFERENCIAS VISUALES CONSTANTEMENTE 86
CONTROLAR Y ESTIMAR LAS DISTANCIAS 87
CORRIENTES SUBMARINAS 89
NAVEGACIÓN CON BRÚJULA 89
USO DE LA BRÚJULA 91
BÚSQUEDA Y RESCATE 98
IDENTIFICACIÓN DE LA ÁREA DE BÚSQUEDA 98
TÉCNICAS DE BÚSQUEDA Y RASTREO 98
SELECCIÓN DEL PUNTO ULC 98
PATRONES DE BÚSQUEDA 99

Capítulo 5 101
Buceo Nocturno 101
BUCEO NOCTURNO Y EN AGUA DE VISIBILIDAD LIMITADA 103
REQUISITOS PREVIOS 104
CONSIDERACIONES 105
CAUSAS DE LA VISIBILIDAD LIMITADA 106
LA TURBIDEZ 106
LA OSCURIDAD 106
TERMOCLINAS Y HALOCLINAS 107
LÁMPARA PRINCIPAL 108
LÁMPARA DE EMERGENCIA O AUXILIAR 108
BOYAS Y BANDERAS 110
SILBATO 111
CABO O LÍNEA DE VIDA 111
LA COMUNICACIÓN 112
TÉCNICAS DE ASCENSO Y DESCENSO 114
DESCENSO 114

Capítulo 6 117
Navegación Subacuática 117
NAVEGACIÓN SUBACUÁTICA 119
FLOTABILIDAD 119
CONSEGUIR LA FLOTABILIDAD NEUTRA 119
FACTORES QUE INFLUYEN EN LA FLOTABILIDAD 120
MOVIMIENTOS DEL AGUA 121
BUCEO EN CORRIENTES 124
TIPOS DE FONDO 124
FONDO ROCOSO 127
FONDOS CON ARRECIFES CORALINOS Y SIMILARES 127
TÉCNICAS DE ALETEO 129

Capítulo 7 133
Buceo en Restos Sumergidos 133
BUCEO EN NAUFRAGIOS 135
RIESGOS DE BUCEOS EN RESTOS SUMERGIDOS 137
ENREDOS Y OBSTRUCCIONES 137
SUPERFICIES RUGOSAS, VÉRTICES Y FILOS CORTANTES 139
CORRIENTES 139
PERDIDA DE LA NOCIÓN DEL TIEMPO 139
ELEMENTOS INESTABLES DE LA ESTRUCTURA 140
PELIGROS DEL CARGAMENTO 141
PERDIDA DE VISIBILIDAD Y DESORIENTACIÓN 142
ASPECTOS TÉCNICOS EN EL BUCEO EN RESTOS SUMERGIDOS 143
EQUIPAMIENTO NECESARIO 145

Capítulo 8 147
Equipo de Buceo 147
EL REGULADOR 149
COMPONENTES 151
SELLADO MEDIOAMBIENTAL 153
LA SEGUNDA ETAPA 153
MANTENIMIENTO DEL REGULADOR 156
BOTELLAS DE BUCEO 157
ROBINETE 160
CHALECO COMPENSADOR (BCD) 164
MANTENIMIENTO DE EQUIPO DE BUCEO 165

Capítulo 9 171
Buceo de rescate 171
BUCEO DE RESCATE 173
QUE TENER QUE HACER, CUANDO HACERLO y COMO HACERLO 173
RECONOCIMIENTO DEL PROBLEMA 176
PROCEDIMIENTOS PARA EL MANEJO DE EMERGENCIAS 176
INFORMACIÓN DE CONTACTO EN CASO DE EMERGENCIAS 179

TÉCNICAS DE RESCATE EN EMERGENCIAS 181
LLEVANDO A LA SUPERFICIE A UN BUZO INCONSCIENTE 182
EVACUACIÓN DE EMERGENCIA 183
TÉCNICAS DE REANIMACIÓN EN EL AGUA 184
MANEJO POST-EMERGENCIA 185
FASES DEL RESCATE 186
PLAN DE EMERGENCIAS Y EVACUACIÓN 189
ELEMENTOS DE UN PLAN DE EMERGENCIA Y EVACUACIÓN 190
CONFECCIÓN DE UN PLAN DE EMERGENCIA Y EVACUACIÓN 191
PRIMEROS AUXILIOS 192
REANIMACIÓN CARDIOPULMONAR BÁSICA (RCP) 192
ALGORITMO OPERACIONAL 193

Capítulo 10 197
Nomenclatura Náutica 197
ZONAS Y EJES DEL CASCO 199
CASCO Y ESTRUCTURA 200
DIMENSIONES DEL BARCO 202
ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES 203
ORIFICIOS Y MEDIOS DE ACHIQUE 203
ELEMENTOS DE FONDEO 204
TIMÓN 205
TERMINOLOGÍA 205
TERMINOLOGÍA - Elementos de amarre y fondeo 206
NUDOS 208
VIENTOS Y MAREAS 210
MOTORES 211

Apéndice 1 215
Comunicación entre buzos 215
SEÑALES GENERALES 217
SEÑALES PARA CHEQUEAR EL AIRE 218
SEÑALES PARA CHEQUEAR EL TIEMPO 218
SEÑALES PARA CHEQUEAR PROFUNDIDAD 219
SEÑALES PARA COMPARTIR AIRE 219
SEÑALES PARA REFERIRSE A ANIMALES 219
SEÑALES EN SUPERFICIE 219
SEÑALES PARA CHEQUEAR EL AIRE 220
SEÑALES VARIAS 221

Apéndice 2 223
Guía de Tablas de Buceo 223
INTRODUCCIÓN 225
TABLA DE BUCEO CON AIRE 01.01 226
TABLA FAAS 01.01: GRUPO DE REPETICIÓN [GR] AL INICIO DEL INTERVALO DE SUPERFICIE [IS] 226
TABLA PARA AGUAS POCO PROFUNDAS 227
TABLA FAAS_02.01 DECO (I) 229
TABLA FAAS_02.01 DECO (II) 230
PROFUNDIDADES EQUIVALENTES (DE) 231
TABLA FAAS 04.01 GR VS AA 231
TABLA FAAS_05.01 VS IS_AA 232
TABLA FAAS_06.01_DRD 232
TABLA FAAS 07.01_TAE 233
TABLA FAAS 08.01_PAT VS ALT 233
TABLA FAAS 09.01_LND= F(ALT) 234
TABLA FAAS 10.01_PAT+GR+VAE+FC 234

Apéndice 3 235
Reglamento de buceo deportivo 235
PREFECTURA NAVAL ARGENTINA 237
BOLETÍN OFICIAL DE LA REPÚBLICA ARGENTINA 240
CAPÍTULO 12 241
FEDERACIÓN ARGENTINA DE ACTIVIDADES SUBACUÁTICAS 245
COMITÉ TÉCNICO 245
REGLAMENTO GENERAL 245
PRÓLOGO 245

ANEXO 1 257
Diversidad de la vida 257
DIVERSIDAD DE LA VIDA 259
LA CLASIFICACIÓN DE LOS SERES VIVOS 259
INVERTEBRADOS 260
LOS VERTEBRADOS 264

Epílogo 267
Agradecimiento 267
FUENTE IMÁGENES 269

INTRODUCCIÓN

BIENVENIDO NUEVAMENTE AL MUNDO SUBACUÁTICO

Si ya superaste el curso de Buceo 1 estrella (o el Open Water Diver) y tienes hechas 12 inmersiones, estás preparado para hacer el curso de Buceo 2 Estrellas. Este curso te habilita a realizar excursiones de buceo de forma autónoma guiando a tu compañero y poder realizar inmersiones más profundas, hasta los 30 metros de profundidad. Y lo más importante estarás capacitado para realizar buceos descompresivos con total seguridad. Aprenderás la perfección de las técnicas de buceo, planificación de inmersiones, orientación subacuática, nociones de socorrismo y rescate, guía de un grupo reducido, seguridad durante la inmersión, procedimientos descompresivos y planificación de inmersiones. Este curso es el requisito mínimo para poder optar por los cursos técnicos deportivos de actividades subacuáticas y buceo de especialidad. Titulación internacional de nivel avanzado en Buceo Deportivo FAAS-CMAS.

BUZO DEPORTIVO 2 ESTRELLAS

1. GENERALIDADES

Explicación sobre la diferencia de nivel del curso. Desarrollo y repaso del curso de Primera Estrella.

2. FÍSICA DEL BUCEO

Estudio en profundidad de todos los temas desarrollados en el curso de Primera Estrella.
El aire: su composición y propiedades físicas. El agua: su composición y propiedades físicas. Densidad, Peso Específico.
Presión: Definición. Presión Atmosférica, Hidrostática y Absoluta.
Principio de Pascal.
Flotabilidad: Principio de Arquímedes. Enunciado y Aplicación. Leyes Físicas relacionadas con el buceo: Boyle-Mariotte. Dalton. Henry. Charles-Gay Lussac. Enunciado y aplicación de las mismas. Transmisión de la luz. Reflexión y Refracción. Calor y Sonido.

3. EQUIPAMIENTO Y TECNOLOGÍA

Estudio en profundidad de todos los temas desarrollados en el Capítulo EQUIPAMIENTO Y TECNOLOGÍA del curso de Primera Estrella.
Reguladores de una y dos etapas.
Primeras etapas: diferentes tipos, su funcionamiento. Segundas etapas: diferentes tipos, su funcionamiento. Computadoras de buceo.
El traje seco. Tipos. Materiales. Válvulas.

4. COMPRESIÓN Y DESCOMPRESIÓN

Teoría de Haldane.
Aplicaciones de la Ley de Henry. Absorción y eliminación de gas en los tejidos.
Bases del cálculo de una tabla de descompresión.
Enfermedad de la Descompresión. Tipo 1 y Tipo 2. Síntomas y Signos.
Primeros Auxilios. Tratamiento.

5. BUCEO REPETIDO

Buceo Repetido.
Tablas NEDU. Otras Tablas. Ejercitación.
Cálculos de Aire, teniendo en cuenta buceos con descompresión.
El uso de la computadora de buceo. Buceo Multinivel.

6. R.C.P. Y PRIMEROS AUXILIOS

Resucitación cardio-pulmonar (R.C.P.) con uno o dos rescatadores.
Nociones generales de Primeros Auxilios para las enfermedades y accidentes de buceo. Manejo del estrés. Asfixia por inmersión, Hipotermia, Estado de shock. Quemaduras. Fracturas.

7. ORIENTACIÓN SUBACUÁTICA

Orientación natural. Enfilaciones. Cartas náuticas. Latitud y longitud.
Compás o brújula. Tipos y Aplicaciones. Como utilizar un compás en inmersión.

8. BUCEO HIPOBÁRICO

Buceo en altura. Diferencias. Deducción de la fórmula de Chauvin.
Otros Métodos. Problemas de aplicación.

9. BUCEO PROFUNDO

El buceo Profundo (hasta 30 mts.) Efectos de la profundidad
Planeamiento de Inmersiones Profundas.
Aptitud física de los buceadores. Equipo necesario.

10. BUCEO NOCTURNO

Tipos de fuente de luz. Fuente principal, alternativa, de identificación.
Luces de señalización. Comunicación subacuática. Planificación.

PROGRAMA PRÁCTICO.
(Mínimo 20 horas reloj de práctica)

1. SIN BÁSICO:

Natación Crawl y Espalda. Flotación Estática Y Forzada. Natación en apnea.

2. CON BÁSICO:

Natación en apnea. Natación estilo espalda.
Desequiparse y equiparse en el fondo de la pileta.
Práctica de rescate – Remolque 25 metros como mínimo de un accidentado.

3. CON SCUBA:

Natación con equipo completo respirando con snorkel
Práctica de compartir E.B.A.A.C. en movimiento ("asistida"). Compartir el E.B.A.A.C. en el fondo entre cuatro (4) buceadores. Desequiparse y equiparse en el fondo de la pileta combinado con apnea.
Recorrido subacuático con luneta tapada.
Ascenso de buzo en emergencia (consciente e inconsciente). Traslados en superficie.

4. AGUAS ABIERTAS:

Cálculo, planificación y realización de un buceo con simulacro de descompresión.
Recorrido submarino acompañado de un Instructor para evaluar el desempeño y conocimiento de señales y dominio de flotabilidad.
Inmersión Nocturna. Inmersión Profunda a un mínimo de 25 metros. Navegación y orientación Subacuática.

EXAMEN TEÓRICO MÍNIMO

FÍSICA Y EQUIPAMIENTO: Las preguntas tratarán sobre los distintos temas, debiéndose exigir del alumno un conocimiento profundo de los mismos.

COMPRESIÓN – DESCOMPRESIÓN y BUCEO REPETIDO: El alumno deberá responder sobre los mecanismos de producción, reconocimiento de los síntomas, prevención y tratamiento de la Enfermedad de la Descompresión. Resolución de problemas que demuestren solvencia en el uso de las distintas Tablas de Descompresión estudiadas según el programa.

BUCEO EN ALTURA: Deberá resolver un ejercicio mediante alguno de los sistemas desarrollados en el curso.

PLANEAMIENTO DE BUCEO PROFUNDO: Las preguntas versarán sobre los conceptos y definiciones sobre estos temas.

Aspectos Generales a Considerar:

1. El examen deberá ser escrito y con respuestas elaboradas por el alumno. En caso de exámenes con errores leves o de resultado impreciso, podrá recurrirse a un oral complementario y en caso de aprobar, el docente a cargo de la mesa deberá dejarlo expresamente asentado en el examen.

2. Los exámenes serán preparados por los docentes a cargo de los cursos.

3. El alumno no deberá desarrollar fórmulas. El examen solo deberá considerar la aplicación de las mismas, para lo cual se le proveerán las tablas y fórmulas que se requieran.

4. Para aprobar el alumno deberá contestar satisfactoriamente el 70% del cuestionario, no pudiendo existir errores conceptuales, mal uso de tablas o fórmulas y error u omisión en normas generales de seguridad, siendo suficiente alguno de ellos para reprobar.

5. A lo largo del examen el aspirante deberá demostrar conocimiento profundo de todos los temas contenidos en el programa de estudio y de los contenidos del programa del curso Primera Estrella.

FEDERACIÓN ARGENTINA
DE
ACTIVIDADES SUBACUÁTICAS

COMITÉ TÉCNICO

REGLAMENTO GENERAL

v.211216

Durante el curso...

Hay una adaptación más que tenemos que conseguir, la de nuestra actitud. Algunas de las situaciones que surgen cuando nos sumergimos no podemos resolverlas de la forma en que estamos acostumbrados a hacerlo en la superficie. Para elegir la solución más apropiada, el buzo tiene que saber reaccionar siendo consciente siempre del medio en el que se encuentra.

A lo largo del curso descubriremos que durante una inmersión nuestra seguridad depende del aire de nuestra botella, de las condiciones del mar, de encontrar el lugar apropiado para subir a la superficie, de la profundidad, del tiempo que llevamos sumergidos, de nuestro compañero... Aprenderemos a mantener con el resto de los buzos que nos acompañen una actitud de atención y control constante de estos factores, para disfrutar con seguridad bajo el agua.

ACREDITARSE COMO Buzo 2 Estrellas - B2E

Cuando obtengas la acreditación de Buzo en la 2da Estrella (B2E). estarás formado como buzo deportivo de grado avanzado. Se espera que un B-2E pueda prevenir, aconsejar y actuar para garantizar la seguridad del resto de compañeros antes, durante y al finalizar la inmersión. Además, ser un referente para el mantenimiento y buen uso de los equipos de buceo. Actualmente, con la degradación de los ecosistemas subacuáticos, se espera que un B-2E sea un ejemplo de respeto por la diversidad subacuática, transmitiendo dicho ejemplo al resto de compañeros. Este curso te permitirá realizar inmersiones hasta la profundidad de 30 metros o según indique la legislación vigente en Buceo Recreativo, pudiendo entrar en descompresión.

Al ser un título reconocido por Prefectura Naval Argentina (PNA) y la Confederación Mundial de Actividades Subacuáticas (CMAS) da el derecho a formar parte de innumerables cursos de actualización, buceo técnico y de mezclas gaseosas como nitrox, buceo en naufragios y donde los niveles de complejidad se incrementan un poco más.

Estándares

Buceo Recreativo

Buceo Infantil

Buzo Cadete

Una Estrella

Dos Estrellas

Buzo de Rescate

Tres Estrellas

Especialidades

Especialidad Nitrox

Especialidad Naufragios

Profesional del buceo

Monitor Nacional

Instructor Nacional

Profesor Nacional

CAPÍTULO 1

TEORÍA DE LA DESCOMPRESIÓN

La teoría de la descompresión es el estudio de la transferencia de los gases inertes que componen el gas que respiran los seres vivos, los cuales son transferidos de los pulmones a los tejidos y viceversa ante cambios en la presión ambiente. En el caso del buceo recreativo, o el trabajo subacuático, la presión ambiental será mayor que la presión en la superficie. En el proceso de absorción de gas inerte por los tejidos se ven involucrados varios factores fundamentales que van a afectar la cantidad de gas que el organismo va a absorber como son: la difusión, la perfusión y la presión a la que están sometidos.

TEORÍA DE LA DESCOMPRESIÓN

La composición de los tejidos del organismo influye sobre el proceso de saturación y desaturación de gases que son absorbidos durante procesos disbáricos. Veamos más claramente estos factores:

Difusión: (simple) Es un proceso por el cual se produce un flujo de moléculas a través de una membrana permeable sin que exista un aporte externo de energía. En este proceso el desplazamiento de las moléculas se produce siguiendo el gradiente de concentración; las moléculas atraviesan la membrana desde el medio donde se encuentran en mayor concentración hacia el medio donde se encuentran en menor concentración.

Perfusión: básicamente significa flujo de sangre, o la tasa de flujo de sangre. La sangre se mueve alrededor del cuerpo, moviendo gases desde los pulmones y transportándolos a capilares cada vez más pequeños, hasta que estos capilares se vuelvan de una sola célula de espesor, lo que permite que el oxígeno llegue a los tejidos.

Tensión gaseosa: Interfaz líquido y gas. El gas ejerce una presión sobre el líquido porque sus moléculas (del gas) ejercen una atracción o una repulsión sobre las moléculas en la superficie del líquido. Pero es muy pequeño porque el gas tiene una densidad muy débil con relación al líquido.

Tejidos (Compartimientos de tejidos) rápidos, medios y lentos: Los tejidos se definen como rápidos, medios o lentos dependiendo de la combinación de perfusión y difusión del tejido. Los diferentes tejidos del cuerpo se suministran con sangre a diferentes velocidades. El cerebro, la sangre, el corazón y el músculo están bien perfundidos y tienen buena difusión, mientras que el hueso, la grasa y el cartílago son más deficientes en la perfusión y tienen mala difusión. Entendiendo que la saturación es un cálculo matemático y que por lo tanto existe una "constante" llamada "Tiempos Medios" que propuso el Dr. Haldane para calcular la saturación del gas.

Tiempos medios: Haldane fue la primera persona en probar y modelar lo que le sucede al cuerpo durante una inmersión, al proponer que se usen los llamados compartimentos de tejido para modelar diferentes tejidos corporales. Usó 5 compartimentos, todos con diferentes "tiempos medios".

Describen el tiempo que tarda un compartimiento de tejido dado para que se sature hasta la mitad con gas inerte. Si bien es probable que durante un buceo recreativo un compartimiento de tejido rápido pueda saturarse, los compartimentos más lentos no lo harán, a menos que excedas el tiempo límite de fondo.

Los **M-Values** o valores máximos son límites que se establecen para evitar que la pérdida de presión ambiente sea demasiada provocando que el gas que está disuelto en el tejido pase a estado gaseoso provocando una enfermedad por descompresión en el buzo.

MODELO DE HALDANE

John Scott Haldane (1860-1936), un fisiólogo y biólogo escocés a principios de 1900 por encargo de la Royal Navy comenzó los estudios sobre saturación de gas inerte en seres vivos que se someten a respirar gases a más de 1ATM de presión. Fue precursor de las primeras tablas de buceo con aire comprimido, en las que se describe el proceso de absorción del nitrógeno por el organismo al respirarlo a altas presiones.

Haldane sugirió que consideremos al cuerpo como un grupo de tejidos que absorbe y libera gases a diferentes velocidades y con el fin de explicar estas observaciones, propuso cuatro principios básicos:

1. La absorción y eliminación de gas en un tejido ocurre exponencialmente.
2. Diferentes tejidos absorben y liberan gas a diferentes velocidades.
3. La descompresión se logra disminuyendo la presión ambiente.
4. La tensión de un gas en un tejido no debe exceder aproximadamente el doble de presión ambiente.

El modelo de descompresión "**Haldane**" o de gases disueltos se basa en tres conceptos: una serie de hipotéticos compartimentos "tisulares", el cálculo de la saturación de gas que sufren estos y los valores **M**.

Una buena comprensión de lo que significan estos valores M puede ayudarte a determinar los factores de conservadurismo adecuados y a evaluar la idoneidad de los diferentes perfiles descompresivos en una determinada inmersión.

El término de valor **M** fue usado por Robert D. Workman, hacia 1960, cuando investigaba sobre la teoría de la descompresión para la US Navy Experimental Diving Unit (NEDU). La "**M**" en los valores M significa "Máximo". Dada una determinada presión ambiente, un valor M se define como el valor máximo de la presión (absoluta) de un gas inerte que un determinado tejido o compartimento tisular puede tolerar, sin presentar signos evidentes de enfermedad descompresiva. Los valores M son la representación de los límites del gradiente, entre la presión del gas inerte y la presión ambiente tolerada en cada uno de los tejidos. Los valores M también son definidos como "límites de la tolerancia a la sobrepresión", "presión crítica" y "límites de sobresaturación". El término de valor M es usado normalmente en modelos descompresivos.

Antecedentes históricos

En el modelo descompresivo "Haldane" o de gases disueltos, los cálculos de la saturación de gas en los hipotéticos tejidos se comparan con "criterios de limitación del ascenso" para determinar un ascenso seguro.

En los primeros años de la utilización del modelo, los criterios de limitación en el ascenso se representaban como "ratios de sobresaturación". Por ejemplo, Haldane observó que, en un buzo, los " tejidos" eran saturados debido a respirar aire a 10 metros de profundidad, podía ascender a la superficie (a nivel de mar) sin experimentar signos de enfermedad descompresiva. Debido a que la presión ambiente a 10 metros es el doble que, en superficie a nivel de mar, Haldane concluyó que un ratio de 2:1, entre la presión ambiente antes de ascender y la de después, era tolerada, y por tanto podría ser un criterio de limitación en las normas de ascenso. Este ratio aproximado fue utilizado por Haldane en sus primeras tablas de descompresión. En

años posteriores, y hasta la década de los 60, otras proporciones fueron utilizadas como modelos para extrapolar diferentes tiempos medios en diferentes tejidos teóricos. La mayoría de las tablas de descompresión de la Marina de los EE.UU. fueron calculadas utilizando este modelo. Sin embargo, había un problema, las tablas calculadas a partir de este modelo eran deficientes a la hora de calcular tiempos de descompresión en inmersiones profundas y / o largas. **Robert Workman** realizó una importante labor revisando sistemáticamente los modelos existentes, así como todas las investigaciones anteriores que se habían realizado por la Marina de los EE.UU. Llegó a algunas conclusiones importantes. En primer lugar, se observó que la proporción original de Haldane 2:1 (basada en aire) era realmente una proporción de 1,58:1 si se consideraba sólo la presión parcial del nitrógeno (en aquel tiempo, en la investigación de la descompresión se sabía que el oxígeno no era un factor importante en la enfermedad descompresiva, ésta era causada por los gases inertes como el nitrógeno o el helio).

En su revisión, Workman observó que la proporción en que un tejido toleraba una cierta sobrepresión variaba en el tiempo medio de cada compartimento y en cada profundidad. Los datos mostraron que los compartimentos con un tiempo medio más rápido admitían más sobrepresión que los tejidos más lentos, y que, para todos los tejidos, los ratios de tolerancia a la sobrepresión eran más bajos a medida que aumentaba la profundidad. Entonces, en lugar de utilizar ratios, Workman llamó a la presión parcial máxima tolerada de nitrógeno y helio para cada tejido y en cada profundidad como valor M. A continuación, crear una gráfica lineal con estos valores M en función de la profundidad y encontró que coincidía con los datos reales. Determinó, pues, que una proyección lineal de los valores M sería útil para los programas informáticos.

Los valores M en Workman

La representación, que hizo en Workman, los valores M en forma de ecuación lineal significó paso importante en la evolución del modelo de descompresión de gases disueltos. Sus valores M establecieron el concepto de una relación lineal entre la presión a una cierta profundidad (presión ambiental) y la presión del gas inerte tolerada en cada tejido. Este concepto es importante ya que es un elemento importante ya que se aplica en el modelo actual y es utilizado por diferentes simuladores. Workman expresa los diferentes valores M según la pendiente y las interjecciones en la ecuación lineal representada. El valor de superficie es llamado MO (M sin valor, o M Naughts en inglés). Este es el valor de la interjección de la ecuación lineal con el eje de la presión a nivel del mar. La pendiente de la ecuación lineal fue llamada M (delta M) y representa el cambio en los valores M según las diferentes presiones.

Los valores M en Bühlmann

El profesor Albert A. Bühlmann comenzó haciendo investigación sobre la teoría de la descompresión en 1959 en el laboratorio de fisiología hiperbárica del Hospital Universitario de Zürich, Suiza. Bühlmann continuó su investigación durante más de 30 años y realizó numerosos avances en la teoría de la descompresión. En 1983 publicó la primera edición (en alemán) del libro llamado “Enfermedad descompresiva”. La traducción al inglés fue publicada en 1984. El libro de Bühlmann se convirtió en la primera referencia para realizar cálculos descompresivos de que dispuso el mundo del buceo deportivo. Como resultado, el algoritmo de Bühlmann se convirtió en la base de cálculo de la gran mayoría de las computadoras de buceo y de programas informáticos para realizar mesas descompresivas.

El método de Bühlmann para calcular descompresiones era similar al que describió Workman. Incluye valores -M que expresan una relación lineal entre la presión ambiente y la tolerancia de un determinado tejido a la presión del gas inerte. La principal diferencia entre los dos enfoques es que los valores -M de Workman se basaron en la presión según la profundidad (es decir, buceo a nivel de mar) y los valores -M de Bühlmann se basaron en la presión absoluta (útil para el buceo en altura). Esto se debe a que Workman trabajaba para la Marina de los EE.UU. (que realizaban actividades en su mayoría en el mar) y en cambio Bühlmann se centró más en el buceo en alta montaña realizado en los lagos de Suiza.

Bühlmann publicó dos conjuntos de valores M que son bien conocidos en el mundo del buceo, el conjunto ZH-L12 del libro de 1983 y el conjunto ZH-L16 del libro de 1990 y versiones posteriores. La "ZH" de esta designación se corresponde con el acrónimo de Zürich, la "L" significa lineal y los números "12 " o "16" hacen referencia al número de pares de coeficientes (valores M) para el conjunto de tiempos medios de cada compartimento o tejido para el helio o el nitrógeno. El conjunto ZH-L12 tiene doce pares de coeficientes por dieciséis tiempos medios de tejidos y sus valores M son determinados empíricamente (por ensayos reales de descompresión). El ZH-L16A tiene dieciséis pares de coeficientes por dieciséis tiempos medios de tejidos y sus valores M son calculados matemáticamente a partir de los tiempos medios basados en la tolerancia de los tejidos al exceso de volumen y de la solubilidad de los gases inertes. El conjunto ZH- L16A de valores M por el nitrógeno se divide en dos subconjuntos (B y C) ya que cuando se comprobó empíricamente el conjunto A derivado a partir de cálculos matemáticos se determinó que no era lo suficientemente conservador en cuanto a los compartimentos intermedios. El subconjunto B (ligeramente más conservador) es utilizado en las tablas de cálculos descompresivos y el subconjunto C (aunque más conservador) es utilizado por las computadoras de buceo para realizar los cálculos descompresivos a tiempo real.

De manera similar a los valores M de Workman, los valores M de Bühlmann son expresados a partir de las interjecciones y los pendientes de la ecuación lineal. El Coeficiente a es la interjección con el eje de la presión absoluta cuando el valor de la presión es 0, y el Coeficiente B es la pendiente inversa de la ecuación lineal.

(Nota: el Coeficiente no implica que los humanos podemos estar en un medio con un valor de presión absoluta igual a cero, es sólo un requisito matemático para la ecuación sea correcta. El límite bajo del valor de la presión ambiente donde se pueden aplicar los valores M de Bühlmann es de alrededor de 0,5 atm / bar.)

MODELO DE THALMANN

Desde los pasados 1950's el Manual de Buceo de la Marina de EE.UU. sirvió como el estándar internacionalmente reconocido para la exposición permisible mientras se respira aire comprimido a diversas profundidades. Las "Tablas de Aire" del Manual de Buceo de la USN de 1956/1957 también proporcionaron las cédulas de descompresión prescritas para los perfiles de buceo que excedían los límites de exposición permisibles.

Recientemente, tres eventos causaron que la Armada revisara las Tablas de Aire de 1956/1957 y condujo a esta revisión del manual de buceo.

5. Proporciones inaceptables de enfermedad de descompresión experimentadas durante el salvamento del TWA800 en 1996 mientras se utilizaban las "Tablas de Aire" y Tablas Sur "D" O2 del Manual de Buceo USN de 1956/1957 en rangos de profundidad seleccionados arriba de 30 metros.
6. Prácticas de buceo comercial las cuales migraron lejos de las "Tablas de Aire" del Manual de Buceo USN de 1956/1957 debido a proporciones inaceptables de enfermedad de descompresión en buceos de larga duración/poca profundidad.
7. Más importantemente, la investigación seminal dentro de la medicina hiperbárica conducida por el Dr. Edward D. Thalmann, capitán MC USN (retirado), que desarrolló un algoritmo matemático que modeló el intercambio de gas en los tejidos humanos ofreciendo la promesa de las guías menos riesgosas para el buceo con aire.

Modelos deterministas

Los modelos de descompresión deterministas son un enfoque basado en la regla del cálculo de la descompresión. Estos modelos trabajan a partir de la idea de que una "excesiva" sobresaturación en diversos tejidos es "inseguro". Los modelos por lo general contienen varias reglas dependientes de la profundidad y del tejido basado en modelos matemáticos de compartimentos de tejidos idealizados. No hay manera matemática de evaluar las reglas o riesgos generales que sean distintos en comparación con los resultados de pruebas empíricas.

Los modelos se comparan con los resultados experimentales y los informes del campo, y las reglas son revisadas por el juicio cualitativo y ajuste de curvas para que el modelo revisado más de cerca pueda prever la realidad, luego se hacen más observaciones para evaluar la fiabilidad del modelo en extrapolaciones o en rangos no probados previamente. La utilidad del modelo se juzga por su precisión y fiabilidad en la predicción de la aparición de la enfermedad de descompresión sintomática y asintomática, así como la aparición de burbujas venosas durante el ascenso. Se puede suponer que ocurre en realidad tanto el transporte de perfusión por la circulación sanguínea como el transporte de difusión en los tejidos donde hay poco flujo de sangre. El problema con los intentos de modelar simultáneamente la perfusión y la difusión es que hay un gran número de variables debido a las interacciones entre todos los compartimentos del tejido y el problema se vuelve intratable.

Una manera de simplificar el modelado de la transferencia de gas dentro y fuera de los tejidos es hacer suposiciones sobre el mecanismo de limitación de transporte de gas disuelto a los tejidos que controlan la descompresión. Suponiendo que la perfusión o difusión tienen una influencia dominante, y el otro pueden no tomarse en cuenta, puede reducir en gran medida el número de variables.

En 1998, la Unidad de Buceo experimental de la Armada inició el desarrollo del proceso para remplazar las Tablas de Aire de 1956/1957 y condujo a la selección del Algoritmo de Thalmann como la base de una nueva Tabla de Aire. Eventualmente fue adoptada una variación del Algoritmo de Thalmann como un resultado de prueba empírico y retroalimentación operacional.

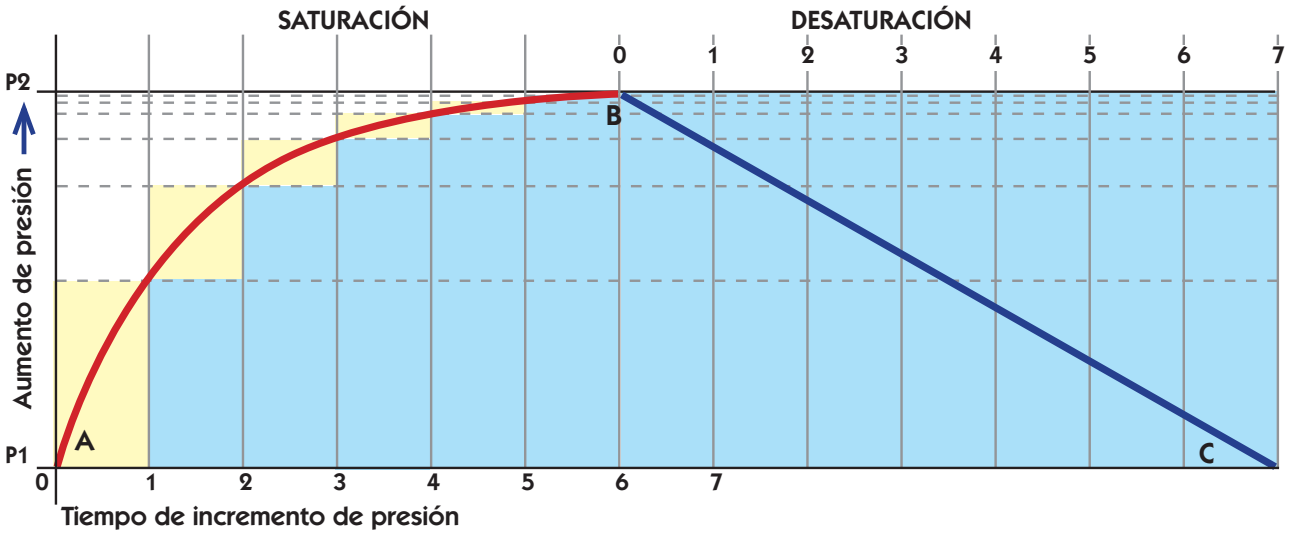
La Revisión 6 y posteriores del Manual de Buceo de la Marina de E.U. representa la culminación de la investigación y validación empírica de las tablas de buceo con aire contenidas aquí.

El Algoritmo de Thalmann (VVAL 18) es un modelo de descompresión determinista diseñado originalmente en 1980 para producir un programa de descompresión para buzos que utilizan el rebreather Mk15 de la Marina de los EE. UU. Fue desarrollado en el Instituto de Investigación Médica Naval, en la Unidad de Buceo Experimental de la Marina, la Universidad Estatal de Nueva York en Buffalo y la Universidad de Duke. El algoritmo constituye la base de las tablas actuales de buceo con aire estándar y gas mixto de la Marina de los EE. UU. El modelo de descompresión también se conoce como modelo lineal- exponencial o modelo exponencial-lineal.

Descripción

VVAL 18 es un modelo determinista que utiliza el conjunto de datos Exponencial Lineal del Instituto de Investigación Médica Naval (NMRI LE1 PDA) para calcular los programas de descompresión. Las pruebas para la confección de computadoras de buceo de la Marina de los EE. UU. produjeron un algoritmo aceptable con una incidencia máxima esperada de enfermedad por descompresión inferior al 3,5 %, suponiendo que la ocurrencia siguiera la distribución binomial con un nivel de confianza del 95 %.

El uso de modelos cinéticos de gas exponenciales simétricos simples ha mostrado la necesidad de un modelo que proporcione una eliminación de los gases en los tejidos más lento. A principios de la década de 1980, la Unidad de Buceo Experimental de la Marina de los EE. UU. desarrolló un algoritmo utilizando un modelo de descompresión con absorción de gas exponencial como en el modelo Haldaniano habitual, pero una liberación lineal más lenta durante el ascenso. El buceo experimental inicial que usó un algoritmo exponencial resultó en una incidencia inaceptable de enfermedad por descompresión, por lo que se hizo un cambio al modelo usando el modelo de liberación lineal. Esto resultó con una reducción notable en la incidencia por descompresión.



CAPÍTULO 2

INMERSIONES PROFUNDAS Y DESCOMPRESIVAS

Hablamos de inmersiones a más de 18 m, utilizando aire como mezcla de fondo y de descompresión. Inmersiones que se desarrollan en una franja de profundidades, de los 18 m a los 30m, donde la probabilidad de sufrir una narcosis es alta. Inmersiones en las que por utilizar solo aire el tiempo de descompresión será dilatado. Hablamos, por lo tanto, de las inmersiones más arriesgadas que pueden hacerse dentro del buceo deportivo.

INMERSIONES PROFUNDAS

Hablamos de inmersiones hasta los 30 m, utilizando aire como mezcla de fondo y de descompresión.

Inmersiones que se desarrollan en la franja de los 18 a los 30 m de profundidad; donde la probabilidad de sufrir una narcosis es alta. Inmersiones en las que por utilizar sólo aire el tiempo de descompresión pueden ser extenso y la cantidad de aire que se va a consumir también.

Hablamos, por tanto, de las inmersiones que tienen más riesgo dentro del buceo deportivo.

Es importante tener esto en cuenta para comprender los niveles de conocimientos, técnica de buceo y experiencia que se te exigirán para ser un B2E ya que por tu titulación de buzo deportivo te habilita a realizar este tipo de inmersiones.

Para lograr buceos profundos con garantía de seguridad deberás formarte para incorporar el conocimiento necesario que te permita adoptar decisiones rápidas y concretas en situaciones de alto riesgo. Pero, independientemente del conocimiento, de las mejoras en la técnica y de la experiencia que vas a adquirir durante este curso la probabilidad de sufrir una narcosis o enfermedad por descompresión no se reduce. Por eso te recomendamos que en el buceo deportivo no superes el límite de los 30 m de profundidad respirando aire. Las inmersiones deben hacerse con mezclas respiratorias que tengan un poder narcótico equivalente al aire a menos de 30 m y si estás interesado en hacerlas, entonces, te recomendamos continuar después tu formación con el curso de Nítrox técnico y el de buceo con Trímix.

ASPECTOS FISIOLÓGICOS DE LA RESPIRACIÓN

En fisiología, la respiración (del latín respiratione) se define como un conjunto de procesos que resultan en el consumo de oxígeno y la liberación de dióxido de carbono por parte de los seres vivos. El sistema respiratorio junto con el cardiovascular es un elemento integral del trabajo armonioso e interrelacionado de todos los órganos y sistemas del organismo, manteniendo la constancia de la composición gaseosa del aire alveolar, la circulación de la sangre y el fluido tisular.

La definición fisiológica de la respiración difiere de la definición bioquímica, que se refiere a un proceso metabólico mediante el cual un organismo obtiene energía (en forma de ATP) oxidando los nutrientes y liberando productos de desecho. Aunque la respiración fisiológica es necesaria para mantener la respiración celular y, por lo tanto, la vida en los animales, los procesos son distintos: la respiración celular tiene lugar en las células individuales, mientras que la respiración fisiológica se refiere a la difusión y el transporte de metabolitos entre el organismo y el ambiente externo.

En los animales con pulmones, la respiración fisiológica implica ciclos respiratorios de inhalaciones y exhalaciones. La inhalación suele ser un movimiento activo. La contracción del diafragma provoca una variación de presión, que es igual a las presiones causadas por los componentes elásticos, resistivos e inerciales del sistema respiratorio. En contraste, la exhalación suele ser un proceso pasivo. Inhalar, lleva aire a los pulmones, donde se produce el proceso de intercambio gaseoso entre el aire en los alvéolos y la sangre en los capilares pulmonares.

El proceso de respiración no llena los alvéolos con aire atmosférico durante cada inhalación (aprox. 350ml por respiración), pero el aire inhalado se diluye cuidadosamente y se mezcla completamente con un gran volumen de gas (aproximadamente 2,5 litros en humanos adultos) conocido como capacidad residual funcional que permanece en los pulmones después de cada exhalación, y cuya composición gaseosa difiere notablemente de la del aire ambiente. La respiración fisiológica implica los mecanismos que aseguran que la composición de la capacidad residual funcional se mantenga constante y se equilibre con los gases disueltos en la sangre capilar pulmonar, y por lo tanto en todo el cuerpo. Así, en un uso preciso, las palabras inspiración y ventilación son hipónimos, no sinónimos, de respiración; pero esta prescripción no se sigue constantemente, incluso por la mayoría de los proveedores de atención médica, porque el término frecuencia respiratoria es un término bien establecido en la atención médica, a pesar de que tendría que ser reemplazado constantemente por la tasa de ventilación si el uso preciso fuera adecuado.

Proceso

El acto fisiológico de la respiración implica los pasos de: respiración externa (ventilación de los alvéolos, que es proporcionada directamente por el sistema respiratorio);

• Intercambio gaseoso en los pulmones (entre el aire alveolar y la sangre de los capilares de la circulación pulmonar);

• Transporte de gases a la sangre (transporte de oxígeno desde el torrente sanguíneo a todos los órganos y tejidos periféricos, incluido el propio pulmón, así como la eliminación del dióxido de carbono producido por el sistema cardiovascular durante los procesos catabólicos):

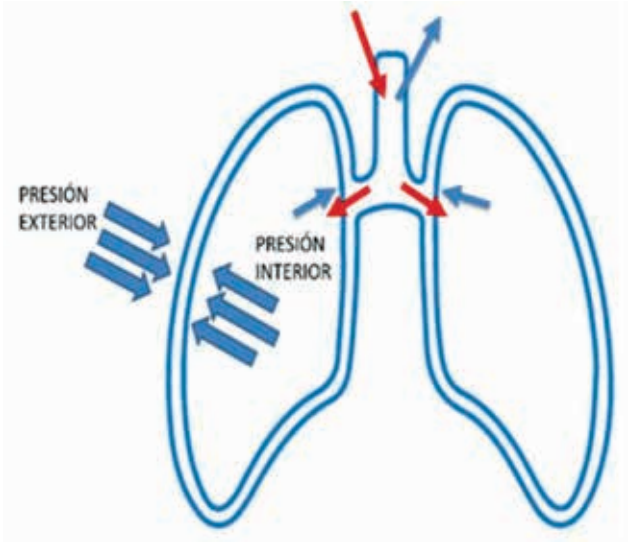
• Tejido (celular) respiración - un conjunto de reacciones bioquímicas que ocurren en las células de los organismos vivos en los que existe la oxidación de hidratos de carbono, lípidos y aminoácidos a dióxido de carbono y agua para liberar la energía necesaria para la biosíntesis de moléculas de adenosín trifosfato (ATP), que es una fuente versátil de energía en la célula.

Regulación

La regulación de los movimientos respiratorios se lleva a cabo en el centro respiratorio, que está representado por un conjunto de células nerviosas ubicadas en diferentes partes del sistema nervioso central. La parte principal del centro respiratorio se encuentra en la médula oblonga. Su actividad depende de la concentración de dióxido de carbono (CO_2) en la sangre y de los impulsos nerviosos que provienen de los receptores de diversos órganos internos y de la piel.

Al contener la respiración, el dióxido de carbono (CO_2) se acumula en la sangre y la cantidad de oxígeno disminuye. El exceso de CO_2 humoral (neurohormonal y la falta de O_2 por reflejo a través de los receptores de los vasos sanguíneos excitan el centro respiratorio. Esto conduce a una reducción en los músculos respiratorios y a un aumento en el volumen del tórax, los pulmones se expanden, la inspiración ocurre.

La regulación nerviosa tiene un efecto reflejo sobre la respiración. Irritación por calor o frío (sistema sensorial) de la piel, dolor, miedo, enojo, alegría (y otras emociones y factores de estrés), la actividad física cambia rápidamente la naturaleza de los movimientos respiratorios. Cabe señalar que los receptores del dolor en los pulmones están ausentes lo que complica la identificación pronta de una lesión a nivel pulmonar.



La realización de ejercicio en el buceo implica limitaciones funcionales del sistema respiratorio y afecta significativamente al rendimiento en comparación al ejercicio en situaciones normales (normobaria). El buceo provoca un aumento del trabajo respiratorio por incremento de la resistencia al paso del aíre de las vías aéreas, carga pulmonar estática y presión hidrostática del agua sobre la pared del tórax. Esto provoca el aumento en el trabajo y la energía de la respiración resultando en fatiga de los músculos respiratorios. Aunque la literatura es escasa, el entrenamiento de los músculos respiratorios se ha empleado para disminuir el trabajo y el costo energético de la respiración y mejorar la ventilación pulmonar y la capacidad de ejercicio.

El oxígeno disuelto en la sangre durante la respiración es suministrado a las células, y estas lo metabolizan convirtiéndolo en energía, azucares, vapor de agua y dióxido de carbono. La concentración de oxígeno se reduce aproximadamente a un 16 % y aumentan las concentraciones de dióxido de carbono considerablemente.

El aire que respiramos se encuentra siempre a presión ambiente (varía con esta), y parte de este gas se disuelve en la sangre y otros fluidos. Como vimos anteriormente el oxígeno se disuelve en la sangre y es metabolizado. El Nitrógeno que conforma el aire no se consume ni se produce en las células y no se utiliza en ninguna de las reacciones orgánicas que en ellas se realizan (gas inerte) pero no obstante se lo sigue tomado hasta que el gas disuelto en los tejidos entra en un estado de equilibrio con el gas en los pulmones, la presión ambiente se reduce hasta que los gases inertes disueltos en los tejidos están en una concentración mayor que el estado de equilibrio, y se empieza a expandir de nuevo. La absorción de gases en los líquidos depende de la solubilidad del gas específico en un líquido específico, la concentración del gas medido habitualmente por la presión parcial, y la temperatura ambiente.

Al realizar una inmersión con aire comprimido, la presión del aire que inspiramos se incrementará con la profundidad, los tejidos del organismo absorberán una cierta cantidad de nitrógeno que dependerá de la profundidad alcanzada y del tiempo en el fondo que pasemos. Cuando el buzo desciende, la presión parcial del nitrógeno en sus pulmones es más alta que la presión parcial del nitrógeno disuelto en sus tejidos. Esta diferencia de presión hace que el nitrógeno sea transportado en mayor concentración desde los pulmones a todos los tejidos a través del flujo sanguíneo.

El transporte a un tejido dado seguirá mientras la presión parcial del nitrógeno en los pulmones sea mayor que la presión parcial del mismo gas en ese tejido.

La absorción y eliminación del nitrógeno en los tejidos no llega a ser instantánea. Según el Dr. Haldane (considerado el padre de la teoría de la descomprensión), siguen un patrón de una curva exponencial, es decir, al ser expuestos a una presión mayor los tejidos absorberán más cantidad de gas al principio y cada vez menos, conforme se van acercando a la saturación (capacidad máxima de absorción).

Al Comenzar el ascenso los gases contenidos en los alvéolos disminuyen su presión parcial mientras que los gases disueltos en los líquidos corporales han pasado el límite de soluto que el solvente puede admitir, lo llamamos "Sobresaturación" en los tejidos (sanguíneos, musculares, óseos, etc.). De esta forma los gases fluyen desde los tejidos a los alvéolos y son eliminados durante la respiración (DESATURACIÓN). Los gases difunden desde los tejidos hacia el alvéolo.

Parámetros respiratorios

- **Capacidad pulmonar total:** en una inspiración forzada. 6 l en hombres, 4.5 en mujeres.
- **Capacidad vital:** en condiciones de máximo esfuerzo. 4.5 l en hombres, 3.2 l en mujeres.
- **Volumen residual:** Aire que queda en los alvéolos tras la espiración. Alrededor de 1 l.
- **Volumen de ventilación o capacidad respiratoria:** Inspiración normal. Unos 500 ml, de los que llegan a los alvéolos 350 ml.
- **Frecuencia ventilatoria:** 12 – 18 por minute en reposo.

Ritmo respiratorio. Consumo de aire en superficie (CAS) Regulación del ritmo respiratorio

El **CAS** es la cantidad de aire que una persona consume por minuto a presión ambiente, es decir, en superficie.

El conocimiento de este consumo es importante para poder planificar nuestras inmersiones y no quedarnos sin aire, sobre todo a la hora de hacer una inmersión con paradas de descompresión. También es muy importante saber que la cantidad de gas absorbido está estrechamente ligada a la capacidad respiratoria, y como ya dijimos, está relacionada con la presión a la que el aire es suministrado. Sabemos que la presión aumenta con la profundidad y que de esta manera los gases respirados conservan su volumen, pero incrementan su densidad (ley de Boyle).

No debemos confundir en el consumo, los litros con los bares consumidos, no tiene nada que ver. Los bares en una botella no son los litros de aire, sino a la presión a la que está sometida la botella, veamos:

Una botella de 12 litros con 200 bares equivale a 2400 litros comprimidos.

Una botella de 15 litros con 200 bares equivale a 3000 litros comprimidos.

Vemos que en el primer caso consumimos 12 litros de aire por bar y en el segundo 15 litros por bar.

Ahora veamos cual es nuestro consumo, el de nuestros pulmones. En buceo y al ya no estar en reposo el consumo medio de una persona en superficie es de 20 litros por minuto. Así que para hallar nuestro consumo basta con realizar los siguientes cálculos:

1. Cantidad de litros utilizados / duración de la inmersión = litros/min a profundidad.
2. (Profundidad máxima/ 10) + 1 = máximo presión absoluta o ambiente (PA).
3. Litros a profundidad/ máximo PA = consumo en superficie.
4. A partir de este resultado, sabremos que consumimos X litros de aire en superficie por minuto. Ahora debemos aplicar este consumo multiplicado por los bares hidrostáticos en el momento de nuestra inmersión y sabremos la cantidad de aire por minuto que nos hará falta para una inmersión a una determinada profundidad.

De esta manera, si un buzo supiera que suele respirar en superficie a razón de 20 litros de aire cada minuto, si estuviera a 30 m de profundidad (es decir, a 4 bar de presión ambiente), podría deducir que a la profundidad en que se encuentra estaría consumiendo 4 x 20 = 80 litros/min.

De manera inversa, si nuestro buzo pudiera medir su consumo durante la inmersión, podría deducir el consumo equivalente que hubiera tenido en superficie en un tiempo dado.

Por ejemplo, si en una inmersión en la que ha estado a 20 metros durante 30 minutos, al comprobar el manómetro, este ha descendido desde 200 hasta 65 bares, como lleva una botella de 12 litros a la espalda, puede deducir fácilmente que ha consumido 200-65 bar = 135 bar de una botella de 12 l, es decir, 12 l x 135 bar = 1.620 litros. Para cuestiones de planificación, en condiciones normales, diríamos que en 30 minutos a 20 metros consumirá 60 litros por minuto, por lo tanto: si 3x20 = 60

La fórmula quería 60 litros x 30minutos = 1800 litros/min. Este dato hay que tenerlo en cuenta porque durante la planificación tomaremos la profundidad máxima alcanzada durante la inmersión para calcular el consumo de aire.

Y todo esto ... ¿para qué sirve en la práctica realmente?

Antes de la inmersión, podremos planificar inmersiones complejas cuando nos introduzcamos en niveles superiores, incluso en el buceo técnico. Pero, en un nivel recreativo básico, podremos calcular un dato importante, "el Gas Mínimo que una inmersión requiere".

Durante la inmersión, podremos hacer estimaciones muy sencillas para saber si el gas que tenemos es suficiente para un propósito dado (volver al barco). Y desarrollar criterios de actuación muy simples que nos permitirán resolver ciertas situaciones.

Supongamos que durante una inmersión nos hemos ido con un grupo a ver unos corales bastante alejados del barco. A la vuelta, no estamos demasiado seguros de tener suficiente aire para llegar al barco si el grupo sigue buceando a la profundidad que lo hace actualmente. Sabiendo el tiempo que hemos empleado a la ida, con un cálculo mental sencillísimo y conociendo nuestro Consumo Equivalente en Superficie (CAS), podremos saber la cantidad de gas que utilizaremos aproximadamente a la vuelta. Si no nos pareciera suficiente, podríamos reajustar el cálculo para disminuir la profundidad a la que buceamos y, en consecuencia, consumir menos y poder llegar a destino sin problemas. Una vez en el punto de ascenso, si nos ha sobrado aire y tuviéramos tiempo extra para no entrar en descompresión, podríamos permanecer allí un tiempo más con garantía de llegar a la superficie con aire sobrante.

ABSORCIÓN DE LOS GASES

La ley de Henry enunció en el año 1803 que la solubilidad de un gas en un medio líquido es proporcional a su respectiva presión parcial, y a su coeficiente de solubilidad, asumiendo de este modo, que la temperatura se mantiene constante. Así la ley de Henry es capaz de explicar la peculiar absorción del nitrógeno, la cual se produce cuando los buzos respiran el aire contenido en las botellas a la presión ambiente, afectando al individuo y a los gases que respira. El Nitrógeno se disuelve en la sangre y otros tejidos produciendo el efecto conocido como saturación debido a las altas concentraciones de este gas.

Del mismo modo, se explica el motivo por el cual los buzos deben ascender de forma escalonada a la superficie para permitir que el nitrógeno disuelto anteriormente en los tejidos se vaya liberando progresivamente al disminuir la presión. De lo contrario, el buzó sufrirá los efectos de la descompresión, como efecto de las burbujas de dicho gas, al producirse el "retorno" a la presión atmosférica.

El buceo a grandes profundidades puede ser muy peligroso. Sobre todo, cuando se requiere volver a la superficie. Cuanto mayor es la profundidad, mayor es la presión a la que se ve sometido el buzo y la presión a la que respira. Eso hace que los gases se disuelvan mejor en los tejidos (sobre todo si la temperatura es baja). En esas condiciones, a gran presión, el buzo no aprecia ningún cambio, sin embargo, si trata de subir rápidamente a la superficie, el descenso en la presión provocará que el nitrógeno disuelto alcance la sobresaturación y forme burbujas. Es posible que se produzca una embolia gaseosa, la cual puede causar grandes dolores, lesiones importantes o muy graves o incluso la muerte. Para revertir el proceso, el buzo debe ser introducido en una cámara hiperbárica. En esas condiciones, los gases vuelven a disolverse en la sangre y por medio de una disminución controlada de presión se resuelve el problema.

COMPRESIÓN / DESCOMPRESIÓN

Cuando un buzo desciende, la presión parcial del N2 en sus pulmones es más alta que la presión parcial del N2 disuelto en sus tejidos. Esta diferencia de presión hace que el N2 sea transportado desde los pulmones a todos los tejidos a través del flujo sanguíneo. El transporte a un tejido dado seguirá mientras la presión parcial del nitrógeno en los pulmones sea mayor que la presión parcial de nitrógeno en ese tejido. El proceso se parará cuando el tejido haya absorbido bastante nitrógeno como para elevar su presión parcial a un valor igual al de los pulmones. Los tejidos absorben el nitrógeno a distintas velocidades. Los tejidos más vascularizados como el cerebro alcanzarán la tasa de equilibrio antes que los tejidos menos vascularizados, como lo músculos y los tendones. La cantidad de nitrógeno absorbido será mayor cuanto más profunda sea la inmersión y mayor el tiempo en el fondo, hasta que los tejidos lleguen a saturarse.

Cuando el buzo asciende, el proceso se invierte. La presión parcial del nitrógeno en los tejidos es mayor que la presión parcial de los pulmones. Durante el ascenso, el nitrógeno es transportado de vuelta de los tejidos a los pulmones a través de la circulación sanguínea. El ascenso debe ser cuidadosamente controlado para dar tiempo a que este proceso se lleve a cabo y no permitir que la presión parcial de nitrógeno en los tejidos sea mayor que la presión ambiente en una cantidad demasiado alta. Cuanto más supere la presión parcial del nitrógeno en el tejido a la presión ambiental durante el ascenso, es más probable que se formen burbujas de nitrógeno en los tejidos y la sangre, causando la Enfermedad Descompresiva (ED).

Para reducir la posibilidad de enfermedad descompresiva, se han calculado tablas especiales para buceo con aire, llamadas Tablas de Buceo o Descompresión. Estas tablas tienen en cuenta el aumento de la cantidad de nitrógeno absorbido por los distintos tejidos en función de la profundidad y el tiempo de la inmersión. Otras consideraciones son el tiempo en que la presión parcial de nitrógeno en el tejido puede superar la presión ambiente sin una excesiva formación de burbujas y las diferentes tasas de eliminación de nitrógeno asociadas con los diversos tejidos del cuerpo. Por su simplicidad operativa, la descompresión por fases se utiliza para la descompresión con aire. Las fases de la descompresión requieren paradas de descompresión en el agua a diferentes profundidades para períodos de tiempo específicos, a estos procedimientos los llamamos buceos descompresivos, o, mejor dicho, buceos con paradas de descompresión. Este tiempo es mayor a medida que se acerca a la superficie, debido a la mayor expansión del gas a pequeñas profundidades.

Largos años de estudio científico, cálculos, experimentación animal y humana y una extensa experiencia de campo han contribuido a las **Tablas de Descompresión con Aire**. Si bien las tablas contienen la mejor información disponible, las tablas tienden a ser menos precisas cuando en la inmersión aumenta la profundidad y el tiempo en el fondo. Para garantizar la máxima seguridad en el buceo, las tablas deben seguirse estrictamente.

Los cambios a los procedimientos de descompresión establecidos no están permitidos excepto en caso de emergencia, y siempre con la orientación y recomendación de un Médico Especialista en Medicina Subacuática e Hiperbárica (MSH).

Representación de la absorción de gases en los diferentes tejidos (alveolar, sanguíneo, tisular) P: presión parcial de N2.

INMERSIONES CON DESCOMPRESIÓN

La descomprensión en el buceo es un concepto que conocemos inmediatamente después de la primera clase de buceo. Este queda presente en nuestra mente siempre que practicamos este deporte, pero pocas veces tenemos claro cómo se produce la descompresión en el buceo. Las inmersiones que hacemos en buceo recreativo, dentro de la curva de seguridad, no exigen una parada de descompresión más allá de la parada de seguridad. Este hecho hace que muchos se refieran al buceo recreativo como "buceo sin descompresión". Pero el buceo sin descompresión no existe. El hecho es que no se puede realizar una inmersión sin que haya descompresión. Así que la pregunta es la siguiente.

¿En qué consiste la descompresión en el buceo?

Los buzos llevamos aire comprimido dentro de las botellas ya que el oxígeno puro es muy lesivo; usamos mezclas de O2 con un gas inerte como el nitrógeno (NITROX) o de helio en el caso del Trimix. El límite de toxicidad del nitrógeno son 40 metros, que también es el límite de profundidad del buceo recreativo. Los gases inertes no intervienen en los procesos fisiológicos, sin embargo, a medida que aumenta la presión, el nitrógeno comienza a diluirse en el organismo de los buzos como pudimos observar en el capítulo anterior. Cuando empieza el ascenso, la presión disminuye y ese gas disuelto debe salir de nuestro organismo hacia el exterior a través de la respiración. Eso ocurre siempre, en cualquier inmersión, por eso decimos que descompresión en el buceo sucede en cualquier inmersión. Si bien es cierto, en el buceo que practicamos dentro de la curva de seguridad, ascendemos a la velocidad correcta para deshacernos del nitrógeno sin mayor complicación. El buceo recreativo tiene como objetivo evitar que el cuerpo absorba tanto gas que no pueda deshacerse de él lo suficientemente rápido durante un ascenso directo a la superficie.

De no hacerlo así, el nitrógeno disuelto en nuestro cuerpo formaría burbujas que podrían, sobre expandir los pulmones, pasar al torrente sanguíneo o invadir otros tejidos, provocando Enfermedad descompresiva. Los primeros síntomas son fatiga, sensación de malestar, dolor de cabeza e inapetencia, si no se disminuye el tamaño de las burbujas estos síntomas empeoran.

En las inmersiones profundas, la descompresión en el buceo viene determinada por la cantidad de gas inerte (nitrógeno o helio) absorbido por el organismo que, por lógica, es mucho mayor. Cuanto más profundo vas, más átomos de gas absorberás con cada respiración. Esto implica que para deshacerse de todo ese gas hay darle el tiempo para que abandone nuestro cuerpo. De ahí que se realicen paradas de descompresión en el buceo durante el ascenso. En la parada se le da tiempo al gas para salir de los tejidos, regresar a los pulmones y de ahí, al exterior. Terminado el tiempo estimado para la parada, el buceador continúa el ascenso y repetirá el proceso tantas veces como sea necesario. La computadora de buceo calcula cuándo deben realizarse estas paradas y durante cuánto tiempo de forma exacta usando unos algoritmos que calculan los niveles de gases absorbidos en los diferentes tejidos. También pueden planificarse estas paradas con la ayuda de las tablas de buceo que, si bien no son tan exactas, lo son tan conservadoras que garantizan la seguridad en la inmersión.

Ya hemos visto que, para realizar buceos con garantía de seguridad, se deben respetar el tiempo de fondo y ascenso, no bucear en malas condiciones físicas ni climatológicas, etc.

¿Qué sucede si por cuestiones que exceden a nuestro dominio, debemos permanecer en el fondo sobrepasando el tiempo límite para la profundidad alcanzada?

Siempre y cuando el ascenso sea lento, especialmente en los últimos metros, nuestro cuerpo tiene una determinada capacidad de sobresaturación. Esta tolerancia a la sobresaturación la aprovechamos tanto para poder bucear en condiciones normales, como para poder hacer paradas descompresivas bajo el agua, ya que necesitamos entrar en desequilibrio por sobresaturación para poder eliminar el gas sobrante. La tolerancia a la sobresaturación está limitada por lo que se conoce como el **punto crítico de sobresaturación**. Es decir, si la inmersión realizada, debido a la relación tiempo-profundidad de la misma, ha provocado la disolución de tal cantidad de gas en nuestro organismo que alcanzamos el límite de tolerancia a la sobresaturación antes de llegar a superficie, entonces tendremos que detener el ascenso en el agua a la profundidad a la que alcancemos dicho punto crítico de sobresaturación (parada descompresiva), debiendo estar ahí parados, respirando de forma normal para liberar el gas disuelto en los tejidos. Lo haremos hasta que hayamos liberado el suficiente gas para seguir ascendiendo hasta alcanzar de nuevo el límite de tolerancia, que sería nuestra siguiente parada de descompresión, o la superficie si sólo se requería una única parada.

Pero, si la velocidad de ascenso es demasiado rápida y no dejamos tiempo para la desaturación, se volverá determinante, ya que la pérdida de presión incrementará la energía cinética del gas lo que facilitará la formación de burbujas. Este fenómeno se produce cuando sobrepasamos el límite de sobresaturación, que ya explicamos. Si la burbuja formada debe pasar por un vaso venoso inferior a su diámetro, chocará con las paredes del vaso creando un bloqueo circulatorio (isquemia). Además, esa burbuja se agrandará al ser alimentada con otras presentes en la circulación. Es a este fenómeno que llamamos enfermedad descompresiva (**ED**), este accidente es muy grave y dependiendo de su localización y extensión es el tipo al que pertenecerá.

Ahora si queremos valorar la cantidad de nitrógeno que tenemos en exceso disuelto en los tejidos, es evidente que tendremos en cuenta que será proporcional a la combinación de dos factores profundidad y tiempo. Las investigaciones y experiencias de organismos y entidades de varios países han conducido a la respuesta de la siguiente pregunta **¿Cuánto tiempo puedo permanecer buceando a cada profundidad sin que la cantidad de nitrógeno disuelto me produzca una sobresaturación crítica en el ascenso?**

La respuesta es una tabla de valores, profundidad y tiempo límite. A su representación gráfica es a lo que llamamos curva de seguridad. Para evitar que estos gases al expandirse incurran en daños, se deberá realizar paradas descompresivas a diferentes profundidades para reducir la sobresaturación de gas a nivel tisular mediante la respiración. En la **Tabla 02.01** de la FAAS se podrá encontrar de manera tabular, ordenados cada 3 metros de profundidad de columna de agua (mca) a los que llamaremos grupos de profundidad máxima. Aquí hallaremos a que profundidad se deberá realizar la parada, durante cuantos minutos, el tiempo total de ascenso y el grupo de repetición alcanzado al llegar a la superficie por subgrupos de tiempo en el fondo. Estos datos se consideran imprescindibles para la planificación de buceos con descompresión.

Estas Tablas están basadas en las tablas de la US Navy Rev.7 ("Table 9. Air Decompression Table.") La Tabla de Descompresión con Aire de la US Navy combina tres métodos de descompresión en una sola tabla:

- descompresión en el agua con aire
- descompresión en el agua con aire y oxígeno
- descompresión en superficie con oxígeno.

Dado que las tablas se ajustan mejor al buceo profesional o comercial y del buceo militar, y que el uso de oxígeno en superficie y en cámara hiperbárica requiere de una infraestructura que el buceo recreativo no puede costearse, la FAAS ha confeccionado la "Tabla para Buceo Descompresivo con Aire" (tabla 02.01 del compendio de tablas) basada en las tablas 9-9 de la y las ha adaptado para tal fin quitando de la tabla el buceo descompresivo con aire y oxígeno, la descompresión en superficie (en cámara) y los buceos excepcionales.

Al igual que en las planificaciones de buceos simples con aire antes de iniciar una inmersión tenemos que considerar en cuál de los tres casos de buceo nos encontramos, es decir Buceo simple, Repetido o Continuado.

Prof. máxima (mca)	TF	TPP	PARADAS				TTA	GR
			15	12	9	6		
30 mca 100 fsw	25	3:20					3:01	H
	30	2:40				3	6:01	J
	35	2:40				15	18:01	L
	40	2:40				26	29:20	M
	45	2:40				36	39:20	N
	50	2:40				47	50:20	O
	55	2:40				65	68:20	Z
	60	2:40				81	84:20	Z
33 mca 110 fsw	20	3:40					3:01	H
	25	3:00				5	8:01	I
	30	3:00				14	17:01	K
	35	3:00				27	30:01	M
	40	3:00				39	42:01	N
	45	3:00				50	53:01	O
	50	3:00				71	74:01	Z

ENFERMEDAD DESCOMPRESIVA (ED):

Se puede definir como el conjunto de signos y síntomas secundarios a la formación de burbujas de gas inerte (N2, Helio) en el seno de los tejidos, producida por el descenso más o menos brusco de la presión ambiental (descompresión inadecuada alcanzando el punto crítico de sobresaturación) tras haber permanecido respirando durante suficiente tiempo gases a presión. Los gases inertes tienden a disolverse en los líquidos según su presión parcial a una velocidad en función de su coeficiente de solubilidad. Con el transcurso del tiempo los líquidos se van saturando y si disminuye la Presión paulatinamente se van desaturando. Las burbujas que emanan de las zonas sobresaturadas pueden permanecer en el mismo sitio o emigrar a tejidos vecinos o pasar a la circulación, habitualmente venosa.

Respecto al coeficiente de solubilidad, algunos tejidos se saturan en minutos (sangre) y otros (tejidos grasos: médula espinal y grasas) tardan horas en saturarse y desaturarse, por lo que constituyen el lugar de inicio de la ED.

ED TIPO I: También llamada músculo-esquelética implica el 57 % de los casos:

Dolor articular con una mayor afectación en los miembros superiores respecto a los inferiores. Respirando Helio predomina en los inferiores. El dolor es de localización imprecisa y rara vez bilateral y simétrico.

Alteraciones cutáneas: prurito por localización de burbujas dermoepidérmicas, rash escarlatiniforme o erisipeloide, enfisema subcutáneo, obstrucción linfática, contradifusión de gases.

ED TIPO II: Síntomas neurológicos no embolígenos, por compresión o irritación, hormigueos de distribución geográfica, monoparesias, afectación cerebelosa y de ventrículos cerebrales. Afectación de las últimas metámeras medulares por embolización venosa con paraparesia e incluso bloqueo medular. Afectación vestibular por embolización de arterias laberínticas o por hipoxia del laberinto.

Alteraciones cardiorrespiratorias, con dolor restroesternal, dificultad inspiratoria, disnea y síntomas de colapso vascular (acúmulo brusco de burbujas gaseosas en el lecho pulmonar).

Manifestaciones neurológicas y cardiorrespiratorias pueden imbricarse e ir acompañadas de isquemia local hemoconcentración y shock hipovolémico.

¿Como se previene la ED?:

Realizando inmersiones con aire dentro de los límites establecidos por la curva de seguridad: tiempo máximo en el fondo a las profundidades que no requieren descompresión. La velocidad de ascenso debe ser moderada (9 m/min).

Observando y respetando durante el ascenso el tiempo en las paradas de descompresión que indiquen las tablas específicas.

Procurando evitar inmersiones repetidas y el vuelo el mismo día tras la inmersión.

FACTORES QUE FAVORECEN LA APARICIÓN DE LA ED

Es probable que el factor predisponente más importante que favorece para la aparición de la enfermedad descompresiva es la omisión total o parcial de la descompresión.

Existen una serie de factores individuales y medioambientales que pueden influir en el desarrollo de la enfermedad descompresiva; de forma general podemos establecer que cualquier factor que contribuya o favorezca a un inadecuado estado de salud o físico y que suponga alteraciones de la circulación pone al buceador en riesgo de presentar este tipo de patologías.

Entre estos factores podemos destacar dos grandes grupos; aquellos factores en los que existe una evidencia cierta de que su presencia favorece y aquellos factores que pueden incrementar el riesgo de presentarlas.

Factores ciertos:

- Ejercicio físico excesivo ya sea antes, durante o después del buceo. Sin embargo, existe evidencia que un ejercicio físico de mediana intensidad durante la descompresión puede reducir el riesgo de producir enfermedad descompresiva.
- Agua fría.
- Una reducida capacidad física.
- Edad.
- Buceos repetidos.
- Vuelo o subida a altitud después de bucear.

Factores probables:

- Deshidratación: ya sea debida a las condiciones medioambientales (altas temperaturas, sudoración excesiva) o aquellas provocadas por sustancias como el consumo de café o alcohol.
- Obesidad, tabaco, infrecuente exposición hiperbárica, duchas o baños excesivamente calientes después del buceo.
- Historia previa de enfermedades descompresivas
- Buceo con perfil diente de sierra.

PROCEDIMIENTOS DE DESCOMPRESIÓN PARA BUCEO CON AIRE

SECCIÓN I - INTRODUCCIÓN

PROPÓSITO

En este capítulo se tratarán los requisitos para la descompresión con aire en las operaciones de buceo.

OBJETIVO

Los procedimientos de descompresión contenidos en este capítulo son nuevos. Estos procedimientos sustituyen a los existentes, los cuales han sido utilizados a lo largo de 30 años. Estos nuevos procedimientos son más seguros, más flexibles y proporcionan una capacidad operativa mayor que los antiguos. La primera mejora en seguridad resulta del uso del oxígeno durante la descompresión para acelerar la eliminación del exceso de nitrógeno del cuerpo. Todas, excepto las descompresiones más cortas, se realizan bien respirando oxígeno en el agua o bien haciendo descompresión en superficie con oxígeno (DSO2).

SECCIÓN II - DEFINICIÓN DE TÉRMINOS

Tiempo de Descenso (Td). El Tiempo de Descenso es el tiempo total transcurrido en minutos desde que el buceador deja la superficie hasta que llega al fondo. En la hoja de inmersión este tiempo se anota redondeado al minuto entero superior.

Tiempo en el Fondo (TF). El Tiempo en el Fondo es el tiempo total transcurrido desde que el buceador deja la superficie hasta que deja el fondo. Este tiempo se mide en minutos y se redondeará al minuto entero superior.

Tiempo Total de Descompresión (TTD). El Tiempo Total de Descompresión es el tiempo transcurrido en minutos desde que el buceador deja el fondo hasta que llega a superficie. Este tiempo también es llamado frecuentemente tiempo total de ascenso. Los dos términos son sinónimos y se pueden usar indistintamente.

Tiempo Total de Inmersión (TTI). El Tiempo Total de Inmersión es el tiempo transcurrido en minutos desde que el buceador deja la superficie hasta que llega de nuevo a esta tras finalizar la inmersión.

Profundidad del Fondo (Prof. O PM). La Profundidad del Fondo es la mayor profundidad alcanzada por el buceador en una inmersión, contada en metros de columna de agua (mca) enteros y registrados por su profundímetro.

Profundidad Máxima Equivalente (Prof. Máx. Eq. PME). Es la profundidad obtenida después de aplicar el factor de corrección del profundímetro a la Profundidad del Fondo. Cuando se realizan operaciones de buceo autónomo, la lectura del profundímetro se considera que no tiene error. La Profundidad Máxima es igual a la Profundidad del fondo leída en el profundímetro. Cuando se realizan operaciones de buceo con Suministro de Superficie (SDS) usando un "neumo" para medir la profundidad, la Profundidad máxima es la Profundidad del fondo leída en el neumo más el factor de corrección del neumo. La Profundidad máxima es la profundidad usada para entrar en las Tablas de Descompresión.

Profundidad de Ascenso. La Profundidad de Ascenso es la profundidad donde se encuentra el buceador en el momento de dejar el fondo. Usaremos esta profundidad para calcular el tiempo de ascenso hasta la primera parada de descompresión o hasta la superficie si no hubiera paradas de descompresión. **NO USAR ESTA PROFUNDIDAD PARA TABULAR.**

Tabla de Descompresión. Una Tabla de Descompresión es un conjunto estructurado de programaciones de descompresión o límites, generalmente organizados en orden creciente de tiempo en el fondo y profundidades.

Tabulación de Descompresión. Una Tabulación de Descompresión es un procedimiento de descompresión específico para una determinada combinación de profundidad y de tiempo en el fondo como se indica en una tabla de descompresión. Normalmente se indica como metros/minutos.

Parada de Descompresión. Una Parada de Descompresión es la profundidad específica donde el buceador debe permanecer un tiempo dado por la tabla de descompresión (tiempo de parada) durante el ascenso para eliminar el nitrógeno de los tejidos del organismo.

Límite Sin Descompresión (No DECO). El tiempo máximo que puede permanecer un bu-

ceador a una profundidad dada y ascender directamente a superficie a la velocidad de ascenso sin efectuar paradas de descompresión.

Inmersión Sin Descompresión. Aquella inmersión en la que, por su profundidad y tiempo en el fondo, el buceador no necesita hacer paradas de descompresión.

Inmersión Con Descompresión. Aquella inmersión que por su profundidad y tiempo en el fondo el buceador necesita hacer paradas de descompresión durante el ascenso.

Intervalo en Superficie (IS). En el contexto de inmersiones repetidas, el Intervalo en superficie es el tiempo que un buceador pasa en la superficie entre inmersiones. Comienza cuando el buceador llega a superficie y termina cuando inicia su siguiente descenso. En el contexto de Descompresión en Superficie (DS), el Intervalo en superficie es el tiempo total transcurrido desde que el buzo deja la parada de 12 mca en el agua hasta que llega a la parada de 15 mca en la cámara hiperbárica.

Tiempo de Nitrógeno Residual (TNR). Es el exceso de nitrógeno que permanece disuelto en los tejidos del buceador después de llegar a superficie tras una inmersión. Este exceso de nitrógeno se eliminará gradualmente durante el intervalo en superficie. Si necesitamos hacer una segunda inmersión antes de haber eliminado todo el nitrógeno residual, debemos tener en cuenta este nitrógeno residual para calcular la descompresión necesaria para la segunda inmersión.

Inmersión Simple. Una Inmersión simple o sencilla es aquella inmersión llevada a cabo después de que haya sido eliminado todo el nitrógeno residual de las inmersiones previas.

Inmersión Continuada. Una Inmersión Continuada es aquella inmersión en la que el intervalo en superficie es menor de 10 minutos.

Inmersión Repetitiva. Una Inmersión Repetitiva o Sucesiva es aquella inmersión en la cual aún tenemos nitrógeno residual en los tejidos correspondiente a una inmersión anterior. El intervalo en superficie debe ser mayor de 10 minutos y menor que el tiempo máximo indicado en la (Tabla II).

Grupo de Inmersión Repetitiva (GR). El Grupo de Inmersión Repetitiva o Sucesiva es una letra que nos indica la cantidad de nitrógeno residual que permanece disuelto en nuestros tejidos después de una inmersión.

Tiempo de Nitrógeno Residual (TNR). El Tiempo de Nitrógeno Residual es el tiempo que tenemos que añadir al tiempo en el fondo de la inmersión repetida para compensar el nitrógeno que todavía está disuelto en los tejidos de un buceador después de la inmersión previa. El tiempo de nitrógeno residual se expresa en minutos.

Inmersión Simple Equivalente. Una inmersión repetitiva se deberá convertir en su Inmersión Simple Equivalente antes de entrar en las tablas de descompresión para determinar la descompresión necesaria. La profundidad de la inmersión sencilla equivalente es igual a la profundidad de la inmersión repetitiva. El tiempo en el fondo de la inmersión sencilla equivalente es igual a la suma del tiempo de nitrógeno residual y el tiempo en el fondo de la inmersión repetida.

Tiempo de Buceo Simple Equivalente (TBSE). El Tiempo de Buceo Simple Equivalente es la suma del tiempo de nitrógeno residual y el tiempo en el fondo de la inmersión repetida. El

tiempo de inmersión sencilla equivalente es usado para seleccionar la tabulación de descompresión para la inmersión repetida. Este tiempo se expresa en minutos.

Descompresión en Superficie (DS). La Descompresión en Superficie es una técnica donde parte de las paradas de descompresión en el agua se saltan. Estas paradas son realizadas recomprimiendo al buceador de nuevo a profundidad en una cámara hiperbárica en la superficie.

Inmersiones Excepcionales. Las Inmersiones Excepcionales son aquellas en que los riesgos de enfermedad descompresiva (ED), toxicidad al oxígeno, y/o la exposición a las condiciones ambientales es sustancialmente mayor que en una inmersión de trabajo normal. Las inmersiones excepcionales puntuales que respondan a una situación deberán estar supervisadas en todo momento por Médico Especialista en Medicina Subacuática e Hiperbárica.

SECCIÓN III - TABLAS DE DESCOMPRESIÓN

TABLAS DE DESCOMPRESIÓN

Disponemos de tres Tablas para cubrir todos los aspectos de las inmersiones con aire y descompresión.

1. **TIEMPO LÍMITE SIN DESCOMPRESIÓN Y GRUPOS DE INMERSIÓN REPETITIVA PARA INMERSIONES SIN DESCOMPRESIÓN CON AIRE.** Esta Tabla proporciona los límites sin descompresión y el grupo de inmersión repetida para las inmersiones que no requieren paradas de descompresión.
2. **TIEMPO DE NITRÓGENO RESIDUAL (TNR) PARA BUCEOS REPETITIVOS CON AIRE.** Esta Tabla permite al Buzo determinar cuál es su Tiempo de Nitrógeno Residual para realizar una inmersión repetida.
3. **DESCOMPRESIÓN CON AIRE.** (No Incluye Descompresión con aire/O2 en el agua ni Descompresión en Superficie con oxígeno (DSO2)). Esta Tabla proporciona las paradas de descompresión y el grupo de inmersión repetida para las inmersiones que requieren paradas de descompresión.

GENERALIDADES PARA EL USO DE LAS TABLAS DE DESCOMPRESIÓN CON AIRE

a. Selección de la tabulación de descompresión. Para seleccionar la tabulación adecuada, tomaremos el tiempo en el fondo y la máxima profundidad alcanzada por el Buzo. Entrar en la tabla con la profundidad exacta o la inmediata superior y con el tiempo en el fondo exacto o el inmediato superior. Estas tablas están diseñadas contemplando la realización de trabajo duro y buceo en aguas frías, por lo tanto, no es necesario aplicar factor de seguridad.

b. Procedimiento de Descenso. Los buzos entran en el agua y realizan las comprobaciones necesarias en los equipos, lo más cerca posible de la superficie y nunca a más de 3 mca. Finalizadas las comprobaciones avisan al compañero, se ponen los relojes a 0. En ese momento comienza el tiempo en el fondo y los buzos inician el descenso.

c. Velocidad de Descenso. La velocidad de descenso en inmersiones con aire no es crítica. Pero como norma no rebasaremos los 23 mca/min.

d. Velocidad de Ascenso. La velocidad de ascenso desde el fondo hasta la primera parada, entre paradas y desde la última parada a superficie, es de 9 mca/min, (20 seg. por cada 3 mca). Se aceptan velocidades de ascenso entre 6 mca/min y 12 mca/min.

e. Tiempo de Parada de Descompresión. Para las paradas de descompresión con aire en el agua, el tiempo de la primera parada comienza cuando el buceador llega a la parada y termina cuando deja la parada. Para las siguientes paradas el tiempo de las paradas comienza cuando el buceador deja la parada anterior y termina cuando deja la parada actual. En otras palabras, el tiempo de ascenso entre paradas está incluido en el tiempo de la siguiente parada.

f. Última Parada en el Agua. La última parada en el agua para todas las descompresiones es a seis (6) mca.

g. Requisito para poder iniciar la Descompresión en Superficie. Un buzo reúne los requisitos para efectuar descompresión en superficie una vez que ha completado la parada de 12 mca en el agua. Si no hay parada de descompresión en 12 mca, el buzo puede ascender directamente a superficie sin realizar paradas y comenzar la descompresión en superficie.

TIEMPO LÍMITE SIN DESCOMPRESIÓN Y GRUPOS DE INMERSIÓN REPETITIVA PARA INMERSIONES SIN DESCOMPRESIÓN

La Primer Tabla da el tiempo máximo que se puede permanecer en el fondo a una profundidad dada para poder ascender a superficie sin hacer paradas de descompresión. Esta tabla también se llama tabla sin paradas de descompresión. A profundidades de 6 mca y menores no existe limitación de tiempos en el fondo. A partir de 6 mca el tiempo en el fondo está limitado. Por ejemplo, en 18 mca un tiempo en el fondo mayor de 60 minutos requiere paradas de descompresión

mca	3	4,5	6	7,5	9	10,5	12	13,5	15	16,5	18	21	24
fsw	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	70	80
LND	---	---	---	1102	371	232	163	125	92	74	63	48	39
Repetición (GR)	57	36	26	20	17	14	12	11	9	8	7	6	5
	101	60	43	33	27	23	20	17	15	14	12	10	9
	158	88	61	47	38	32	27	24	21	19	17	14	12
	245	121	82	62	50	42	36	31	28	25	22	19	16

Esta tabla también nos proporciona los grupos de inmersión repetida (**GR**) al finalizar la inmersión sin descompresión. Incluso aunque no se tengan que realizar paradas de descompresión durante el ascenso, el buceador tiene en superficie una cantidad de nitrógeno residual en sus tejidos. Este nitrógeno residual se tendrá en cuenta a la hora de planear otra inmersión.

Si el buzo excede el tiempo en el fondo tabulado en la Tabla 01.01a, entonces es necesario calcular las paradas de descompresión usando la Tabla para Buceos Descompresivos.

Para cada profundidad indicada en la tabla de inmersiones sin descompresión, viene indicado el tiempo máximo en el fondo en la segunda columna. Este límite es el máximo tiempo en el fondo que puede permanecer el buceador a esa profundidad y volver a superficie sin efectuar paradas de descompresión. Para encontrar el tiempo límite sin descompresión, entraremos con la profundidad máxima exacta o inmediata superior de la inmersión, siguiendo esta fila en la segunda columna encontraremos el tiempo máximo en el fondo sin descompresión.

Las columnas de la derecha de la Tabla contiene la letra de grupo de buceo repetido para inmersiones con un tiempo en el fondo igual o menor que el tiempo máximo en el fondo sin descompresión. El grupo de buceo repetitivo debe asignarse después de cada inmersión, incluso cuando la inmersión sea sin descompresión.

Para obtener el grupo de repetición de una inmersión sin descompresión:

a. Entrar en la tabla con la profundidad máxima exacta o inmediata superior de la inmersión.

b. Continuar esta columna hacia la abajo hasta encontrar un tiempo en el fondo igual o el inmediato superior al tiempo en el fondo de la inmersión.

c. Continuar hacia la derecha por la misma fila para obtener el grupo de repetición.

TABLA OPCIONAL PARA INMERSIONES SIN DESCOMPRESIÓN EN AGUAS POCO PROFUNDAS

Existe una Tabla que es una versión expandida de la Tabla de Buceo Simple sin DECO y La Tabla de Intervalos en Superficie, cubriendo las profundidades de 9 a 15 mca en incrementos de 30 cm (1pie). En esta tabla, pequeñas variaciones en la profundidad afectan mucho al tiempo en el fondo. Por ejemplo, en 10,5 mca el tiempo máximo sin descompresión es de 232 minutos, a 12 mca es de sólo 163 minutos, es decir, hay una diferencia de más de una hora en una variación de sólo 1,5 mca de profundidad.

Se puede utilizar cuando el buzo conoce exactamente la profundidad de la inmersión, por ejemplo, en una cuba abierta de buceo, cuando la lectura de la profundidad es continua, por ejemplo con una computadora de buceo. Esta Tabla se puede usar para maximizar el tiempo sin descompresión. Esta tabla es la más recomendable para utilizar en el reconocimiento de la obra viva de un buque, así como en otras operaciones de buceo en aguas poco profundas con equipo autónomo de aire.

SECCIÓN IV - TABLA DE DESCOMPRESIÓN CON AIRE

La Tabla de Descompresión con Aire combina tres métodos de descompresión en una sola tabla. Los tres métodos son: (1) descompresión en el agua con aire, (2) descompresión en el agua con aire y oxígeno, y (3) descompresión en superficie con oxígeno. (ver apéndice de tablas)

DESCOMPRESIÓN EN EL AGUA CON AIRE

Este método de descompresión se usa cuando la descompresión completa se lleva a cabo exclusivamente con aire. En la fila para cada entrada "profundidad/tiempo en el fondo" de la Tabla da los tiempos de descompresión para la descompresión en el agua con aire. Se entra en la tabla con la profundidad exacta o inmediata superior a la máxima profundidad alcanzada durante la inmersión. Se selecciona un tiempo en el fondo que sea igual o inmediatamente superior al tiempo real en el fondo de la inmersión. Se lee a través de la fila para obtener las paradas requeridas de descompresión. La última parada de descompresión se efectúa a 6 mca. El tiempo de ascenso total se lee en la siguiente columna. La letra del Grupo de Repetición se lee en la última columna.

Prof. máxima (mca)	TF	TPP	PARADAS 15	PARADAS 12	PARADAS 9	PARADAS 6	TTA	GR
9 mca 30 fsw	371	1:00					01:00	Z
	380	0:20				5	06:00	Z
	420	0:20				22	23:00	Z
	480	0:20				42	43:00	
	540	0:20				71	72:00	
10,5 mca 35 fsw	232	1:10					1:10	Z
	240	0:30				4	5:10	Z
	270	0:30				28	29:10	Z
	300	0:30				53	54:10	Z
	330	0:30				71	72:10	Z
	360	0:30				88	89:10	
12 mca 40 fsw	163	1:20					1:20	O
	170	0:40				6	7:20	O
	180	0:40				14	15:20	Z
	190	0:40				21	22:20	Z
	200	0:40				27	28:20	Z
	210	0:40				39	40:20	Z
	220	0:40				52	53:20	Z
	230	0:40				64	65:20	Z
	240	0:40				75	76:20	Z
	125	1:30					1:30	N
	130	0:50				2	2:30	O

Prof. máxima (mca)	TF	TPP	PARADAS 15	PARADAS 12	PARADAS 9	PARADAS 6	TTA	GR
16,5 mca 55 fsw	74	1:50					1:50	L
	75	1:10				1	2:50	L
	80	1:10				4	5:50	M
	90	1:10				10	11:50	N
	100	1:10				17	18:50	O
	110	1:10				34	35:50	O
	120	1:10				48	49:50	Z
	130	1:10				59	60:50	Z
	140	1:10				84	85:50	Z
18 mca 60 fsw	63	2:00					2:00	K
	65	1:20				2	4:00	L
	70	1:20				7	9:00	L
	80	1:20				14	16:00	N
	90	1:20				23	25:00	O
	100	1:20				42	44:00	Z
	110	1:20				57	59:00	Z
	120	1:20				75	77:00	Z
1 mca 0 fsw	48	2:20					2:20	K
	50	1:40				2	4:20	K
	55	1:40				9	11:20	L
	60	1:40				14	16:20	M
	70	1:40				24	26:20	N

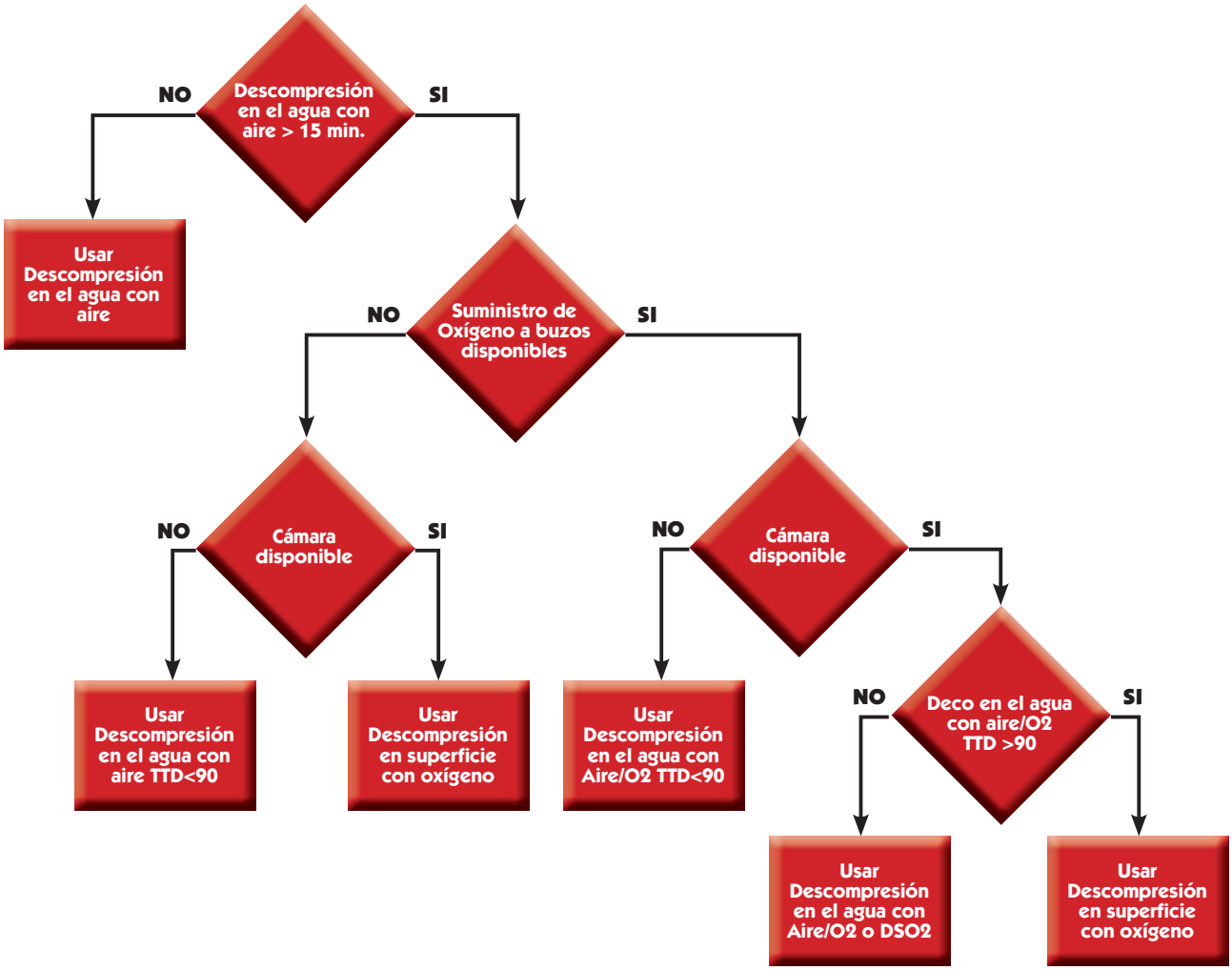
Prof. máxima (mca)	TF	TPP	PARADAS 15	PARADAS 12	PARADAS 9	PARADAS 6	TTA	GR
30 mca 100 fsw	25	3:20					3:01	H
	30	2:40				3	6:01	J
	35	2:40				15	18:01	L
	40	2:40				26	29:20	M
	45	2:40				36	39:20	N
	50	2:40				47	50:20	O
	55	2:40				65	68:20	Z
	60	2:40				81	84:20	Z
33 mca 110 fsw	20	3:40					3:01	H
	25	3:00				5	8:01	I
	30	3:00				14	17:01	K
	35	3:00				27	30:01	M
	40	3:00				39	42:01	N
	45	3:00				50	53:01	O
	50	3:00				71	74:01	Z
36 mca 120 fsw	15	4:00					4:01	F
	20	3:20				4	8:01	H
	25	3:20				8	13:01	J
	30	3:20				24	28:01	L
	35	3:20				38	42:01	N
	40	3:01			2	49	54:01	O
	45	3:01			3	71	77:01	Z

Si el tiempo en el fondo de la inmersión efectuada es menor que el primer tiempo marcado en la Tabla de Descompresión con Aire para esa profundidad, entonces no es necesario realizar paradas de descompresión. Los buzos podrán ascender directamente a superficie a una velocidad de 9 mca/min. En este caso habrá que ir a la tabla de Tiempos Límite sin Descompresión y Grupos de Inmersión repetida para Inmersiones sin Descompresión para obtener la letra del Grupo de inmersión repetida.

Precaución: Si en la tabla de descompresión con aire no figura ninguna letra de inmersión repetida para una inmersión, no se pueden realizar inmersiones repetidas a una profundidad mayor de 6 mca. El buzo debe permanecer 18 horas de intervalo en superficie antes de realizar otra inmersión a una profundidad mayor de 6 mca.

SELECCIÓN DEL MÉTODO DE DESCOMPRESIÓN

La descompresión en el agua con aire es el modo más conveniente para las inmersiones que no requieren más de 15 minutos de tiempo total de descompresión. La mayor parte de inmersiones se realizarán en esta categoría. La descompresión en el agua con aire evita la carga logística adicional de disponer de suministro de oxígeno a buzos y/o una cámara hiperbárica al lugar de la inmersión. Se recomienda la descompresión en el agua con aire y oxigeno siempre que el tiempo total de descompresión con aire exceda de 15 minutos y no se pueda realizar la descompresión en superficie con oxígeno. La descompresión en superficie puede que no sea posible porque no haya una cámara hiperbárica disponible en el lugar de la inmersión o porque el intervalo en superficie asociado a la descompresión en superficie no permita suficiente tiempo para la descontaminación después de una inmersión en aguas contaminadas. La descompresión en el agua con aire y oxigeno es la más conveniente para las inmersiones que requieran menos de 90 minutos de tiempo total de aire y oxígeno en el agua. Tiempos superiores aumentan el riesgo de sufrir síntomas de toxicidad al oxígeno en el sistema nervioso central (SNC) y exposición a los elementos. Si el tiempo total de descompresión con aire y oxígeno en el agua es mayor de 90 minutos, es necesaria la descompresión en superficie con oxígeno, a no ser que el Medico del Centro de Buceo o Medico Hiperbárico autorice realizar inmersiones excepcionales.



La Figura 1 facilita una guía para seleccionar el mejor método de descompresión para cada inmersión.

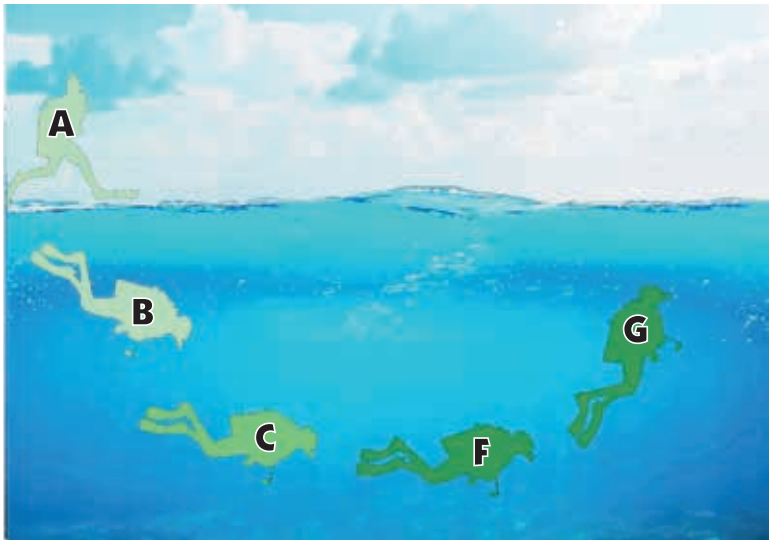
INMERSIONES REPETITIVAS

Durante el intervalo en superficie, después de una inmersión con aire, con el tiempo la cantidad de nitrógeno residual se reduce gradualmente hasta su valor normal. Si el buzo hace una segunda inmersión antes de que el nitrógeno residual haya sido eliminado (una inmersión repetida), se debe tener en cuenta el nivel de nitrógeno residual cuando se planifica la segunda inmersión.

Los procedimientos para llevar a cabo una inmersión repetida están contemplados en la **figura 2.**

Después de terminar la primera inmersión, al buzo se le asigna un grupo de repetición: bien de la tabla de descompresión con aire o bien de la tabla de inmersiones sin descompresión. Este grupo le dice al buzo cuánto nitrógeno residual tiene después de salir a superficie tras la primera inmersión. Un buzo con grupo **A** tiene la menor cantidad de nitrógeno residual, mientras que otro con el **Z** tendrá la cantidad mayor.

Como el nitrógeno residual del buceador disminuye mientras permanece en superficie, el grupo de inmersión repetida va disminuyendo para reflejar la disminución de cantidad de nitrógeno residual. La mitad superior de la Tabla permite determinar el nuevo grupo de inmersión repetida para cualquier tiempo del intervalo en superficie. La parte inferior de la Tabla nos da el Tiempo de Nitrógeno Residual (TNR) correspondiente al grupo de inmersión repetida al final del intervalo en superficie para cada profundidad de la inmersión repetida. El tiempo de nitrógeno residual es el tiempo que el buceador debería haber empleado, a la profundidad de la inmersión repetida, para absorber la misma cantidad de nitrógeno que aún retiene de la inmersión previa. El tiempo de nitrógeno residual se sumará al tiempo en el fondo de la inmersión repetida para obtener el Tiempo de Buceo Simple Equivalente (TBSE). La tabulación de la descompresión para la inmersión repetida se obtiene entrando, en las tablas de descompresión con aire o sin descompresión, con la profundidad de la inmersión repetida y el TBSE.



A la inmersión repetitiva entramos con N2 acumulado en la inmersión anterior

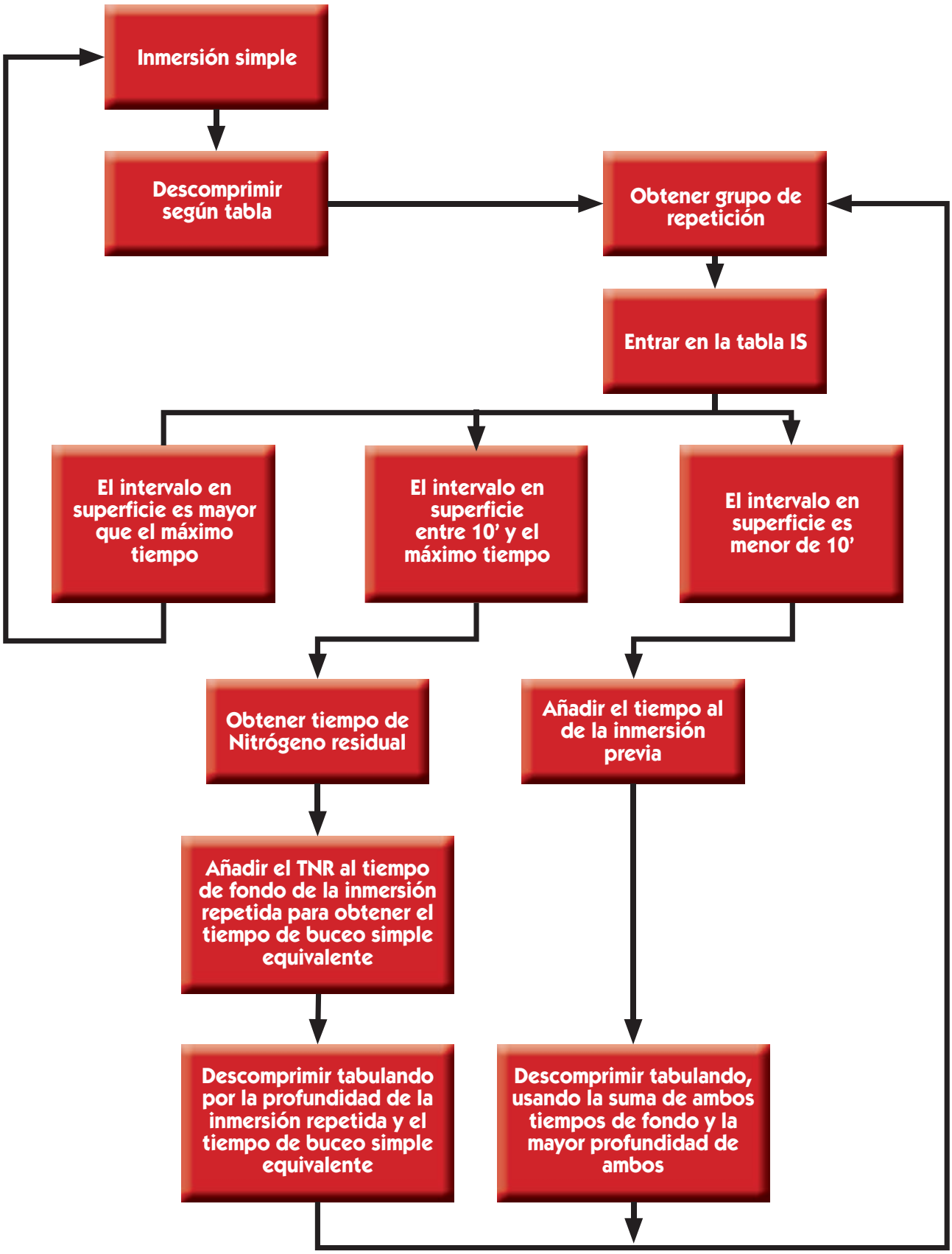

Inmersión simple
Descomprimir según tabla
Obtener grupo de repetición
Entrar en la tabla IS
El intervalo en superficie es mayor que el máximo tiempo
El intervalo en superficie entre 10' y el máximo tiempo
El intervalo en superficie es menor de 10'
Obtener tiempo de Nitrógeno residual
Añadir el tiempo al de la inmersión previa
Añadir el TNR al tiempo de fondo de la inmersión repetida para obtener el tiempo de buceo simple equivalente
Descomprimir tabulando por la profundidad de la inmersión repetida y el tiempo de buceo simple equivalente
Descomprimir tabulando, usando la suma de ambos tiempos de fondo y la mayor profundidad de ambos

Figura 2

PROCEDIMIENTO DE INMERSIÓN REPETITIVA

Para utilizar este procedimiento descrito abajo, el intervalo en superficie entre inmersiones debe por lo menos ser de 10 minutos. Si el intervalo en superficie entre inmersiones es menor de 10 minutos (inmersión continuada), entre en la tabla con la mayor profundidad y la suma de los tiempos en el fondo.

Para determinar las paradas de descompresión para una inmersión repetida cuando el intervalo en superficie es mayor de 10 minutos hay que hacer lo siguiente:

a. Obtener el grupo de inmersión repetida correspondiente a la inmersión previa de la Tabla de Buceo Simple sin Deco.

b. Entra en la diagonal de la parte superior de la Tabla con el grupo de repetición al comienzo del intervalo en superficie. La siguiente Tabla es la tabla de tiempos de nitrógeno residual para inmersiones repetidas con aire.

c. Entra en la fila hasta hallar el intervalo de tiempo en superficie. Los tiempos están expresados en horas: minutos (ej. 2:21 = 2 horas 21 minutos). Cada intervalo de tiempo tiene un tiempo mínimo y otro máximo. El tiempo que se ha permanecido en superficie debe estar comprendido entre los límites del intervalo seleccionado. Si el intervalo en superficie excede del tiempo más largo mostrado en la fila no es una inmersión repetida por lo que no es necesaria la corrección por nitrógeno residual.

d. Entra verticalmente hacia abajo en la columna para obtener el grupo repetición al final del intervalo en superficie.

e. Seguí la columna hacia abajo hasta la fila de profundidad igual o inmediata más profunda que la de la inmersión repetida. El tiempo dado en la intersección de la columna con la fila es el tiempo de nitrógeno residual en minutos.

f. Suma el tiempo de nitrógeno residual al tiempo en el fondo de la inmersión repetida para obtener el tiempo de buceo simple equivalente (TBSE).

g. Entra en la Tabla de buceo simple, según el caso, con la profundidad igual o inmediata más profunda a la de la inmersión repetida. Selecciona la tabulación para un tiempo igual o inmediato superior que el TBSE. Seguí la descompresión hasta superficie.

h. A profundidades de 3, 4, 5 y 6 mca, algunos de los grupos de inmersión repetida más altos no tienen tiempo de nitrógeno residual definido. Estos grupos están marcados con un doble asterisco en la mitad inferior de la Tabla. El TNR (tiempo de nitrógeno residual) no está definido ya que la carga de nitrógeno en los tejidos asociada a esos grupos de inmersión repetida es más alta que la carga de nitrógeno que se podría alcanzar, aunque el buzo permaneciera a esas profundidades por un periodo infinito de tiempo. En este caso no se necesita tiempo de nitrógeno residual para determinar la tabulación.

i. Si al entrar en la Tabla TNR se obtiene como resultado doble asterisco, se considerará que al finalizar la inmersión repetida (a menos de 6 m) se sale a superficie con el mismo grupo de inmersión repetida con el que se inició (grupo al final del intervalo en superficie).

j. Si no hay un grupo de inmersión repetida en la tabulación de descompresión de alguna inmersión, no se puede hacer inmersión repetida a más profundidad de 6 mca. El buceador debe permanecer en superficie al menos 18 horas antes de hacer una inmersión a más de 6 mca.

k. Nunca se planeará una inmersión REPETIDA que sea **excepcional**.

Ejemplo: Un buzo llega a superficie después de una inmersión correspondiéndole un grupo de inmersión repetida N. Una hora después hace otra inmersión a 6 mca. El buceador empezará la inmersión de 6 mca con grupo M. El tiempo TNR para el grupo M a 6 mca es indefinido (doble asterisco). El buceador puede permanecer cualquier tiempo a 6 mca sin entrar en descompresión. Si se planea una inmersión repetida a mayor profundidad de 6 mca, el buceador llega superficie desde los 6 mca con grupo M, independientemente de la duración de la inmersión a 6 mca.

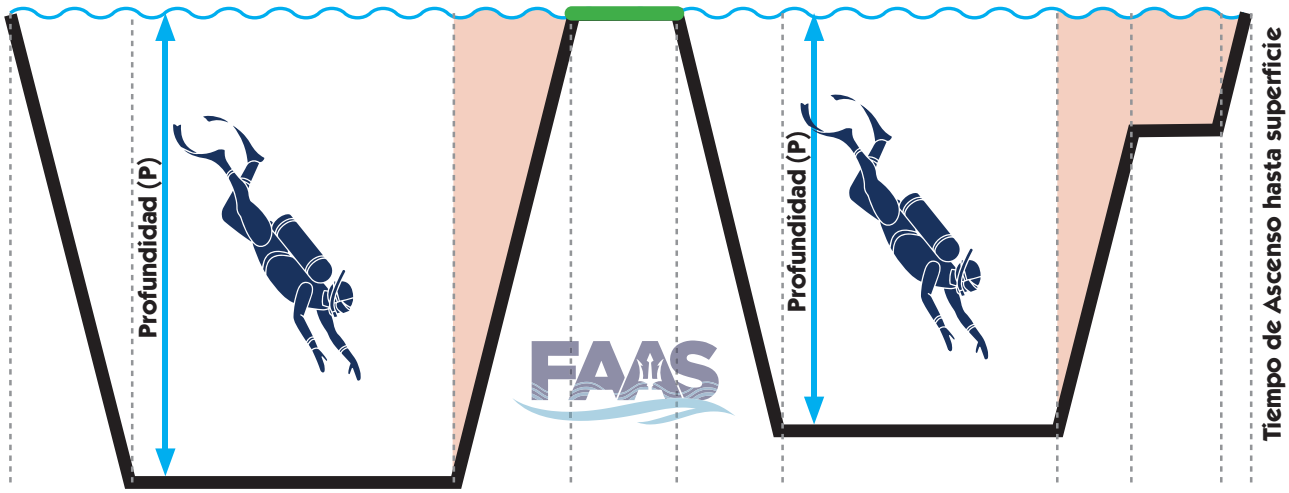
ORDEN DE LAS INMERSIONES REPETITIVAS

Desde el punto de vista de la descompresión, el modo más eficiente de llevar a cabo inmersiones repetitivas es haciendo primero la más profunda y después la menos.

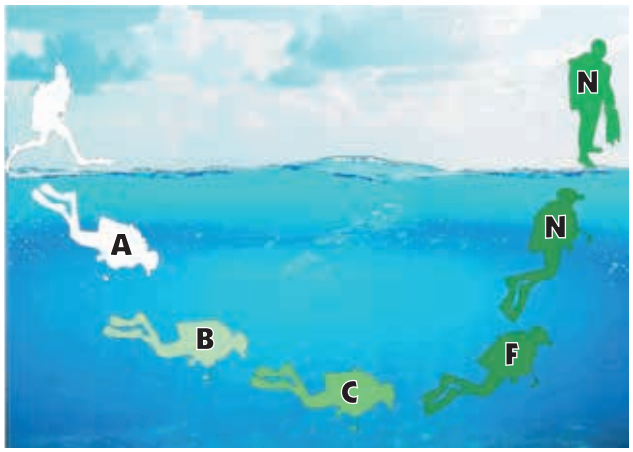
Este patrón favorece la reducción del tiempo de descompresión rentabilizando el tiempo en el fondo. No hay ninguna prohibición en llevar a cabo inmersiones repetidas en el orden inverso, por ejemplo, primero la menos profunda y después la mayor, o en cualquier orden aleatorio si la situación lo requiere. Cualquier patrón distinto de ir de la más profunda a la menor es menos eficiente en términos de descompresión, aumentando el riesgo de ED.

Ejemplo: un buzo planea realizar dos inmersiones separadas por un intervalo en superficie de 30 min una inmersión es 30mca/20min y la otra 18mca/20min ¿cuál deberá hacer primero? Siguiendo el patrón normal de ir de más profundo a menos, el buceador irá primero a 30mca. Sale a superficie con un GR: G y permanece en este grupo durante el intervalo en superficie. El TNR para el GR: G a 18 mca es de 40 min. Por tanto, el TBSE para los 18mca será de 60 min (40 + 20). Con una tabulación de 18mca/60min el buceador está dentro de los límites de inmersión sin descompresión. No son necesarias paradas en ninguna de las dos inmersiones.

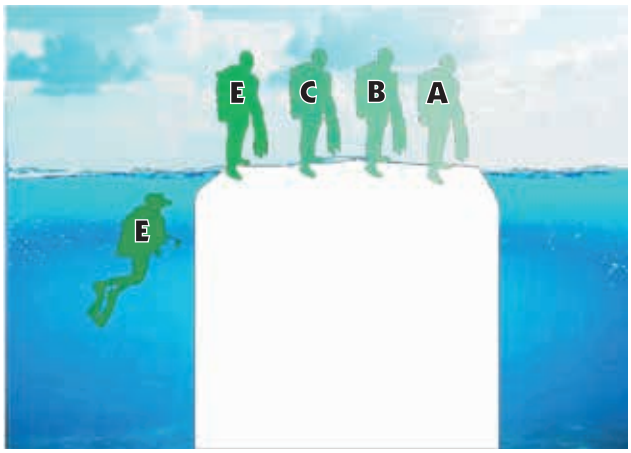
Si se sigue el patrón inverso, de menos a más profundidad, el buceador hace primero la inmersión a 18 mca. Sale a superficie con un GR: D y permanece en este grupo durante el intervalo en superficie. El TNR para el GR: D a 30 mca es de 14 min. Por tanto, el TBSE para los 30 mca es de 34 min (14 + 20). La descompresión para una tabulación de 30mca/35min fija una parada de 15 min a 6 mca. Con el patrón normal el buceador puede permanecer 40 min en el fondo sin necesitar paradas de descompresión. Con el patrón inverso para esos mismos 40 min necesita una parada de 15 min en 6 mca.



Inmersión más profunda primero



Al entrar en un buceo simple comenzamos a acumular N_2



Al comenzar el Intervalo en Superficie el N_2 continúa eliminándose

SECCIÓN VI - INMERSIONES EXCEPCIONALES

INMERSIONES EXCEPCIONALES

Las inmersiones excepcionales son aquellas en las cuales el riesgo de enfermedad descompresiva, la toxicidad del oxígeno, y/o la exposición a los elementos son mayores que en las condiciones normales de trabajo. Estas tabulaciones para inmersiones excepcionales están diseñadas para usarse sólo en emergencias como, por ejemplo, un buzo atrapado. No se deben planear de antemano más que bajo circunstancias operativas extraordinarias. Deberán evaluarse cuidadosamente la necesidad de realizar una inmersión excepcional y nunca se llevarán a cabo sin autorización competente.

Las inmersiones excepcionales vienen dadas por el tiempo de descompresión necesario para un determinado procedimiento de descompresión. Las siguientes inmersiones con aire se consideran excepcionales:

a. Cualquier inmersión a más de 57 mca.

b. Cualquier inmersión con descompresión en el agua con un tiempo total de descompresión con aire o con aire/oxígeno superior a 90 min.

c. Cualquier inmersión con descompresión en superficie con oxígeno, con un tiempo de oxígeno en cámara superior a 120 minutos (4 períodos de oxígeno).

SECCIÓN VII - VARIACIONES EN LA VELOCIDAD DE ASCENSO

Las siguientes reglas de corrección para variaciones en la velocidad de ascenso se aplicarán a todas las tablas dadas en este capítulo. La velocidad normal de ascenso hasta la primera parada y entre las siguientes es de 9 mca/min. Pequeñas variaciones en la velocidad de ascenso, entre 6 y 12 mca/min, son aceptables y no requieren corrección.

VELOCIDAD DE ASCENSO SOBREPASADA

Si la velocidad de ascenso es mayor de 12 mca/min, detente, espera a recuperar el tiempo adelantado y después continúa ascendiendo.

LLEGADA ANTES DE TIEMPO A LA PRIMERA PARADA

Si el buzo llega demasiado pronto a la primera parada:

a. Empezar a contar el tiempo en la primera parada desde el momento en el que debería haber llegado a ella. Es decir; después de que haya transcurrido el tiempo que debería haber invertido en llegar a la primera parada.

RETRASOS EN LA LLEGADA A LA PRIMERA PARADA DE DESCOMPRESIÓN

a. Retraso de hasta 1 minuto. Se puede ignorar este retraso.

b. Retraso mayor de un 1 minuto, a más de 15 mca. Redondea el retraso al minuto entero superior y súmelo al tiempo en el fondo. Recalcula la tabulación. Si no se requiere ningún cambio en la tabulación, continúa con la descompresión original. Si se requiere un cambio en la tabulación y la nueva requiere paradas de descompresión a una profundidad mayor de la que se encuentra el buceador en ese momento, se realizarán dichas paradas a la profundidad actual a la que se encuentra el buzo. Nunca vuelvas a bajar.

c. Retraso superior a 1 minuto, a menos de 15 mca. Si el retraso mayor de 1 min. ocurre a menos de 15 mca, redondea dicho retraso al minuto entero superior y súmelo al tiempo en la primera parada.

Si en la tabulación correspondiente de la inmersión en curso no vinieran reflejadas paradas de descompresión, el buceador ascenderá directamente a superficie a la velocidad de ascenso en vigor (9 mca/m) tras el retraso.

RETRASOS AL DEJAR UNA PARADA O ENTRE PARADAS

a. **Retraso inferior a 1 minuto al dejar una parada con aire.** Cuando el retraso al dejar una parada con aire es inferior a 1 min, no lo tengas en cuenta. Reanuda la descompresión normal después del retraso.

b. **Retraso inferior a 1 minuto entre paradas con aire.** Si el retraso entre paradas es inferior a 1 min no lo tengas en cuenta.

c. **Retraso superior a 1 minuto al dejar una parada con aire o entre paradas con aire a más de 15 mca.** Suma el retraso al tiempo en el fondo y recalcula la nueva tabulación. Si cambia, siga las nuevas paradas. Ignora cualquier parada o tiempo a más profundidad que en la que tuvo el retraso. **Nunca volver a bajar.**

d. **Retraso mayor de 1 minuto al dejar una parada con aire o entre paradas con aire a 15 mca o menos de 15 mca.** Ignora el retraso. Reanuda la descompresión después del retraso.

Ejemplo: La tabulación de una inmersión fija una parada de 20 min con oxígeno a 9 mca y 40 min con oxígeno a 6 mca. El buzo sufre un retraso de 20 min al dejar la parada de 9 mca. Los primeros 10 min del retraso se pueden pasar con oxígeno a 9 mca, dando un tiempo total de oxígeno de 30 min a 9 mca. El buzo deberá cambiar a aire durante los 10 min restantes del retraso. Cuando el problema se resuelva, cambiará de nuevo a oxígeno a 9 mca y ascenderá a 6 mca; ya empezará el tiempo de parada a 6 mca. El tiempo de parada a 6 mca se reducirá de 40 a 30 min por los 10 min extras pasados a 9 mca con oxígeno. Se ignorará el descanso de 10 min.

e. **Retraso dejando la parada de 6 mca con oxígeno.** Los retrasos dejando la parada de 6 mca con oxígeno se pueden ignorar. No obstante, no dejes a los buzos con oxígeno más de 30 min como se describe en el artículo 9.31.b. Cambia al buceador a aire y que este permanezca con aire hasta que sea posible el ascenso.

f. **Retraso en el ascenso desde los 12 mca hasta superficie con descompresión en superficie.** Ignora cualquier retraso en el ascenso desde los 12 mca hasta superficie con la descompresión en superficie a menos que el buceador exceda los 5 min permitidos de intervalo en superficie. Si el buceador excede los 5 min de intervalo en superficie, que siga lo indicado en el artículo 9.75.

SECCIÓN VIII - PROCEDIMIENTOS DE EMERGENCIA

En el buceo con aire se utilizarán procedimientos específicos para las situaciones de emergencia. Estos procedimientos se detallan a continuación.

EL TIEMPO EN EL FONDO SOBREPASA AL MÁXIMO TIEMPO TABULADO

En los raros casos en los que un buzo se quede atrapado o se le enrede el umbilical, su tiempo en el fondo puede ser mayor que el máximo tiempo en el fondo que venga tabulado para su profundidad. Cuando se prevea que el tiempo en el fondo va a ser mayor que el máximo tiempo que venga tabulado deberás ponerte en contacto con un médico especialista, para que te aconseje sobre la forma de realizar la descompresión. Si no se pudiese contactar a tiempo, la alternativa es la siguiente:

- Continúa buscando en la tabla de descompresión con aire hasta que encuentres una profundidad mayor que la del buzo, y en la que venga tabulado un tiempo en el fondo igual o mayor que el tiempo en el fondo que buscamos. Especialmente para estos casos, la tabla de descompresión con aire contiene tabulaciones con más tiempo en distintas profundidades.

Ejemplo: Un buzo se encuentra atrapado en el fondo en una profundidad de 46,5 mca. Cuando consigue liberarse el tiempo en el fondo transcurrido es de 100 min. El máximo tiempo en el fondo tabulado para 48 mca es de 80 min. Continuamos buscando en las profundidades mayores de la tabla y vemos que en 51 mca viene tabulado un tiempo en el fondo de 120 min mayor que el tiempo en el fondo del buzo. Descomprimí al buzo utilizando la tabulación de 51 mca / 120 min. Cabe destacar que esta inmersión es con carácter hipotético para ilustrar con un ejemplo, nunca deben planificarse inmersiones que, por ser demasiado profundas no están permitidas ni recomendadas a buzos de 2E.

Profundidad del máximo (mca)	Tiempo en el fondo (min)	Tiempo hasta la 1ª parada (min:s)	Mezcla	Paradas de descompresión (mca) El tiempo en la parada (min) incluye el tiempo de ascenso a la misma, excepto para la primera parada con aire u O2									Tiempo total de ascenso (min:s)	Periodos °, °°cámara	Grupo de Inmersión Sucesiva
				30	27	24	21	18	15	12	9	6			
	5	5:40	AIRE									0	5:4	0	D
			AIRE/O_2									**0**	0		
	10	5:00	AIRE									2	7:4	0.5	G
			AIRE/O_2									**1**	0		
	15	5:00	AIRE									7	12:4	0.5	J
			AIRE/O_2									**4**	0		
	Recomendada DECO AIRE/O_2 en el agua o DSO2														
	20	4:40	AIRE								1	29	35:2	1	L
			AIRE/O_2								**1**	**15**	0		
	25	4:20	AIRE							1	6	46	58:0	1	N
			AIRE/O_2							1	**4**	**23**	0		
	Exposición Excepcional para DECO AIRE en el agua ..... Requiere DECO AIRE/O_2 en el agua o DSO2														
	30	4:20	AIRE							5	11	72	93:0	1.5	Z
			AIRE/O_2							5	**6**	**29**	0		
	35	4:00	AIRE						2	9	17	113	145:40	2	Z
			AIRE/O_2						2	9	**9**	**35**	65:00		
	40	4:00	AIRE						6	13	23	155	201:40	2.5	Z
			AIRE/O_2						6	13	**12**	**43**	84:00		
	Exposición Excepcional para DECO AIRE/O_2 en el agua ..... Requiere DSO2														
	45	4:00	AIRE						12	16	28	194	254:40	2.5	
			AIRE/O_2						12	16	**15**	**51**	109:00		
	50	3:40	AIRE					5	12	23	28	243	315:20	3	
			AIRE/O_2					5	12	23	**15**	**65**	134:40		
	55	3:40	AIRE					9	16	25	28	287	369:20	3.5	
			AIRE/O_2					9	16	25	**15**	**76**	155:40		
	60	3:20	AIRE				2	11	21	26	28	344	436:00	4	
			AIRE/O_2				2	11	21	26	**15**	**87**	181:20		
	Exposición Excepcional para DSO2														
	70	3:20	AIRE				7	19	24	25	39	454	572:00	5	
			AIRE/O_2				7	19	24	25	**20**	**109**	228:20		
	80	3:20	AIRE				17	22	23	26	53	525	670:00	6	
			AIRE/O_2				17	22	23	26	**27**	**128**	267:20		
	90	3:00	AIRE			7	20	22	23	37	66	574	752:40	7	
			AIRE/O_2			7	20	22	23	37	**33**	**148**	319:00		
	120	2:40	AIRE		9	19	20	22	42	60	94	659	928:20	9	
			AIRE/O_2		9	19	20	22	42	60	**46**	**198**	454:40		
	180	2:20	AIRE	10	18	19	40	43	70	97	156	703	1159:0	11.5	
51			AIRE/O_2	10	18	19	40	43	70	97	**75**	**228**	0		

Para resolver este ejemplo debemos usar las tablas de descompresión de US Navy Rev.7.

ENFERMEDAD DESCOMPRESIVA EN EL AGUA

En casos muy raros podría aparecer la enfermedad descompresiva en el agua durante las descompresiones muy largas con aire o con aire y oxígeno. Normalmente el síntoma predominante será un dolor en las articulaciones, pero también podrían surgir síntomas más graves, como insensibilidad, debilidad, pérdida auditiva o vértigo. La enfermedad descompresiva es más fácil que aparezca en las paradas menos profundas, antes de salir a superficie. En algunos casos, sin embargo, podría aparecer durante el ascenso a la primera parada o un poco después.

Aún en el mejor de los casos el tratamiento de la enfermedad descompresiva en el agua siempre será difícil. Aquí únicamente se pueden dar unas pautas generales. Las decisiones sobre las medidas a tomar se deben considerar en el sitio, teniendo en cuenta todos los factores conocidos. Se debería solicitar el asesoramiento de un oficial médico especialista en medicina subacuática e hiperbárica si es posible.

a. El buzo continúa en el agua. Si el buzo tiene la enfermedad descompresiva, pero considera que puede continuar en el agua:

(1) Enviar al buzo de seguridad para que le asista. Los otros buzos continúan con su descompresión normal según la tabulación original.

(2) Si el buzo estaba descomprimiendo con aire en las paradas de 9 mca ó 6 mca, el buzo deberá cambiar a oxigeno puro, si está disponible.

(3) El buzo deberá descender 3 mca. Si no se consigue un alivio significativo de los síntomas, que vuelva a descender otros 3 mca pero nunca descienda por debajo de 12 mca si el buzo está respirando oxígeno.

(4) El buzo debe permanecer en esta profundidad de tratamiento 30 minutos como mínimo.

(5) Si el buzo estuviese respirando aire en la profundidad de tratamiento:

(a) Reanuda la descompresión desde la profundidad de tratamiento multiplicando los tiempos con oxigeno o con aire de las paradas siguientes de la tabla de descompresión con aire por 1,5.

(b) Si la recompresión fue a una parada más profunda que la primera parada de descompresión correspondiente a la tabulación original, insertá las paradas que medien entre la profundidad de tratamiento y la profundidad de la primera parada original en incrementos de 3 mca, con tiempos iguales a 1,5 veces el tiempo tabulado para la primera parada.

(6) Si el buzo está en tratamiento con oxígeno en la parada de 12 mca:

(a) Para regresar a superficie que multiplique los tiempos con oxígeno en las paradas de 9 mca y 6 mca por 1,5.

(b) Si la tabulación original no tenía una parada con oxígeno en 9 mca, insertá una parada con oxígeno en esa profundidad, con un tiempo igual al tiempo en la parada de 6 mca.

(7) Si el buzo está en tratamiento con oxígeno en la parada de 9 mca:

(a) Para regresar a superficie que multiplique por 1,5 el tiempo tabulado en la parada de 6 mca con oxígeno.

(8) Si cuando el buzo ya está en superficie no presenta síntomas:

(a) Que respire oxígeno.

(b) Transporte a la cámara hiperbárica más próxima y que se le aplique la Tabla de tratamiento. Este requisito puede ser obviado si las inmersiones se realizan en lugares remotos en las que no se dispone de cámara hiperbárica en una distancia razonable.

(9) Si el buzo presentase síntomas cuando ya está en superficie:

Transportarlo hasta la cámara hiperbárica más próxima y que se le aplique la Tabla de tratamiento.

(10) Si se dispone de cámara hiperbárica en el lugar de la inmersión, el supervisor de buceo puede elegir entre renunciar al tratamiento de recompresión en el agua y ascender al buzo para tratarlo en la cámara hiperbárica, o tratar al buzo en el agua durante 30 min, para que se le alivien los síntomas, y después ascenderlo a superficie para darle el tratamiento posterior en la cámara hiperbárica. En cualquier caso, el intervalo en superficie debería ser de 5 min o menos, y se debería considerar que el buzo tiene enfermedad descompresiva de tipo II, aunque los síntomas fuesen de tipo I. Al terminar el tratamiento de recompresión, el buzo debe estar 6 horas, como mínimo, en observación. Si volviesen a aparecer los síntomas, considerarlos como síntomas recurrentes de tipo II.

b. **El buzo deja el agua**. Si el buzo comunica que tiene la enfermedad descompresiva y considera que no puede seguir en el agua de forma segura:

(1) Que buzo ascienda a superficie a una velocidad moderada, sin sobrepasar los 9 mca/min.

(2) Si se dispone de cámara hiperbárica en el lugar de la inmersión, recomprimir inmediatamente al buzo. Las directrices sobre cómo elegir y utilizar las tablas de tratamiento se encuentran en el capítulo de tratamiento de la enfermedad descompresiva y de la embolia arterial de gas del manual de US Navy.

(3) Si no se dispone de cámara hiperbárica en el lugar de la inmersión, seguí las directrices que se dan en el capítulo de tratamiento de la enfermedad descompresiva y de la embolia arterial de gas del manual de US Navy.

COMPUTADORA DE BUCEO

¿Necesito realmente una computadora de buceo?

Es una pregunta común si estás empezando en el mundo del buceo. Es muy posible que en tus primeros buceos tras realizar el curso de primera estrella (1E) no hayas usado computadora. Ya sea porque no lo considerabas tan necesario o porque te parecía un poco caro para comprar.

Pensaste alguna vez que, si siempre vas a seguir a un guía y vas a estar a su nivel, tampoco pasa nada por no tener la tuya propia, ¿no? Pero ¿qué ocurre si surge algún imprevisto? ¿Qué deberías hacer si, por ejemplo, te separas de tu guía por error? ¿Y si un cambio de corriente te deja solo en el azul y con poca visibilidad? Como se puede imaginar, no estarías bien preparado para resolver una situación por vos mismo, si no se dispone de una computadora de buceo propia.

Por una cuestión de seguridad, la recomendación es que nunca bucees sin una computadora.

¡Independientemente de lo fácil o difícil que preveas que va a ser la inmersión… ya que si algo sabemos todos es que los imprevistos ocurren cuando menos los esperamos!

VENTAJAS DE USAR UNA COMPUTADORA DE BUCEO

Algunos de los motivos más importantes para usar una computadora de buceo son:

SEGURIDAD

- Conocer la profundidad actual y duración de la inmersión en todo momento.
- Saber con exactitud el tiempo límite sin paradas de descompresión.
- Ver la profundidad máxima y la temperatura.
- Saber la velocidad de ascenso.
- Realizar la parada de seguridad correctamente.
- Si entras en descompresión por error, saber cómo realizar tus paradas descompresivas.
- Recibir alarmas si excedes una profundidad o tiempo límite.
- Planificar la profundidad y duración de tus inmersiones.
- Adaptar tu inmersión a parámetros personales. Como un factor de seguridad extra.

INFORMACIÓN

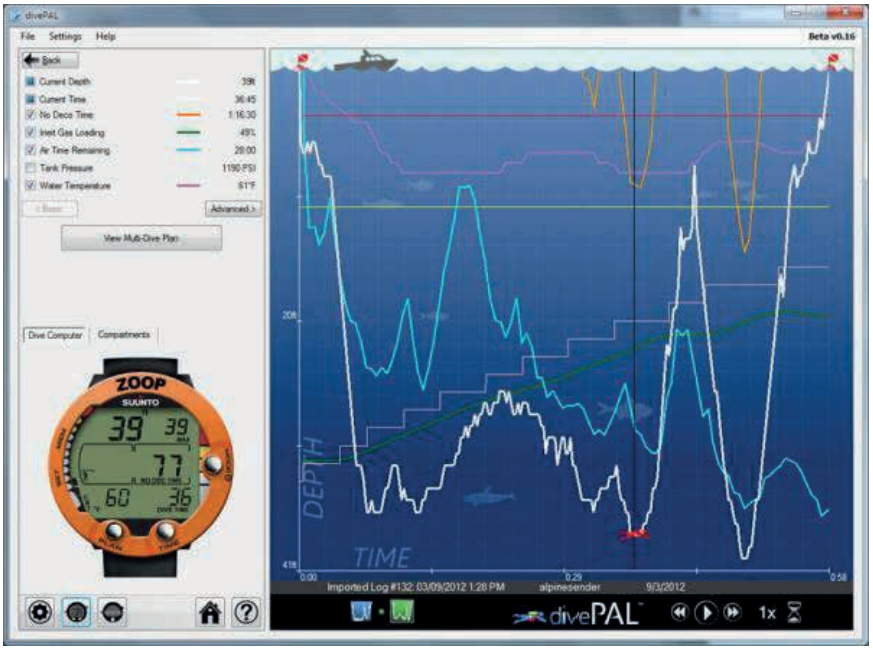
- Registrar en tu bitácora todos los parámetros de las inmersiones: Profundidad máxima, duración, temperatura, etc.
- Saber si excediste algún límite o una parada obligatoria.
- Ver el perfil completo de tu inmersión en modo gráfica.

ELEGIR UNA COMPUTADORA DE BUCEO

¡Vamos a ver algunos de los puntos más importantes para fijarse, además del precio! Y lo más importante, tratar de averiguar cuales te convienen:

MODOS DE BUCEO

Todas las computadoras tienen el modo "aire", para bucear con aire, obvio. Otros modos habituales son el modo Nitrox, para bucear con aire enriquecido, el modo "Gauge" o profundímetro, en el que sólo muestran la profundidad y algunos modo "freediving" para buceo en apnea.



TAMAÑO

En general a mayor tamaño, números más grandes, lo que significa mayor facilidad de lectura. Pero al mismo tiempo querrás que no sea demasiado grande en tu muñeca. Hay algunas que son de "tamaño reloj". Esto quiere decir que las se puede llevar puestas todo el tiempo como un reloj normal. Hay otras que abultan más y solo las usarías para entrar al agua.

FÁCIL LECTURA

Muy importante que la pantalla sea muy clara y que muestre toda la información básica de un solo vistazo. Además fíjate en que te resulte cómoda de ver de la manera en que está repartida y que no sea necesario "buscar" la información.

AIRE INTEGRADO

Algunos modelos ofrecen la opción de integrar el manómetro, para saber la cantidad de aire de tu botella. Esto se realiza mediante un transmisor bluetooth que debe conectarse al regulador. Es una opción interesante, pero en general para modelos de gama media-alta. El transmisor se compra a parte y no suelen ser baratos.

NITROX Y MULTIGASES

Es importante que se pueda configurar para bucear con Nitrox o aire enriquecido. Incluso si aún no lo haces, podría venirte bien en el futuro. De todas formas, no debes preocuparte demasiado porque todos los modelos nuevos actuales incorporan esta opción. Algunos modelos de gama más alta también dan la opción de cambiar de gas de respiración bajo el agua. Esto puede ser útil si te planteas la posibilidad de hacer buceo técnico con descompresión en el futuro.

ALARMAS

Normalmente te avisa cuando te queda muy poco tiempo para entrar en deco o cuando asciendes demasiado rápido, muy útil. Estas alarmas pueden ser acústicas (pitidos), visuales (luz) o ambas. Además, suelen tener alarmas configurables, por ejemplo de profundidad o de tiempo. Con ello te avisarán cuando sobrepases cierta profundidad o duración de la inmersión.

NAVEGACIÓN ENTRE MENÚS

Hay bastantes diferencias en cuanto a la navegación por los menús de la computadora. Esto depende mucho del número de botones. Algunas, más básicas, solo tienen un botón, lo que hace la navegación un poco menos intuitiva, hasta que te acostumbras. Lo importante es que te resulte fácil.

SEGURIDAD

Hay pequeñas diferencias entre marcas en cuanto al tiempo límite sin paradas de descompresión que proporcionan. Esto se debe a que llevan un algoritmo distinto, que es el que hace los cálculos en función del tiempo y la profundidad. Sin embargo, todos los modelos de las principales marcas son fiables y seguros, con algoritmos basados en las tablas de buceo muy similares. No te preocupes demasiado por el nombre o tipo del algoritmo.

CONECTIVIDAD

La mayoría de las computadoras de buceo se pueden conectar a una PC "normal" mediante un cable USB. Con ello podrás ver los perfiles de tus inmersiones y alguna información más. Es algo útil, pero lo cierto es que seguramente no lo uses demasiado. Y el cable no siempre viene incluido. Hoy en día algunos modelos permiten conectarse mediante bluetooth a tu teléfono celular. Incluso sincronizarse con alguna aplicación de logbook para llevar el registro de todas tus inmersiones a manera de bitácora electrónica.

BATERÍA REEMPLAZABLE POR EL USUARIO

En algunos modelos la pila se puede cambiar cuando se agota mientras que en otros hay que mandarlo al service para que lo haga. Siempre es un punto a favor que sea reemplazable por uno mismo, pero hay que tener en cuenta que la batería suele durar años o cientos de buceos. Por lo que no es algo que vayas a tener que hacer muy a menudo.

GARANTÍA

Lo habitual es que la garantía sea de dos años. Asegúrate que guardas la factura en caso de tener que recurrir a ella por algún problema.

ILUMINACIÓN DE LA PANTALLA

Casi todos los modelos disponen de iluminación de la pantalla pulsando un botón, para que puedas verlo fácilmente en inmersiones nocturnas. Es algo muy útil para evitar tener que usar tu linterna con la otra mano para ver la pantalla.

¿Cómo funciona una computadora de buceo?

Las computadoras de buceo emplean una fórmula que utilizan para analizar la información de buceo (profundidad y tiempo) y comparar esos valores y calcular los límites de buceo seguros (no descompresión). Esta fórmula es a la que denominamos algoritmo. El algoritmo es capaz de analizar en tiempo real los datos relevantes de nuestra o nuestras inmersiones para indicarnos si debemos reducir la profundidad, hacer una parada de seguridad más larga o avisarnos que podemos entrar en descompresión. No todos los fabricantes utilizan los mismos algoritmos de descompresión, sino que varían en cada modelo.

Como algoritmos de descompresión famosos, tenemos el algoritmo de Bühlmann y el algoritmo o modelo Wienke RGBM, modelo de gradiente variable, MB MicroBubble, etc.

Los algoritmos de descompresión pueden ser más o menos conservadores, dependiendo del tipo de algoritmo. Esto significa que hay algoritmos que serán más tolerantes con el tiempo en profundidad o las paradas de seguridad, pero habrá otros que nos marcarán datos o nos avisarán antes para evitar complicaciones.

En la mayoría de los modelos que se comercializan en la actualidad, podemos personalizar y hacer nuestro algoritmo más o menos conservador dependiendo de nuestro perfil de inmersión.

Para buceo recreativo, el algoritmo de descompresión no es un elemento primordial, pero si puede serlo para buceo profesional donde el buzo realiza inmersiones más profundas, repetitivas y necesita más información precisa para su desempeño profesional.

CAPÍTULO 3

INMERSIONES EN ALTITUD

Debido a la presión atmosférica reducida, las inmersiones realizadas en altitud necesitan mayor descompresión que las mismas inmersiones llevadas a cabo a nivel del mar. Por lo tanto, no se pueden utilizar las tablas de descompresión con aire tal y como están escritas. Hay organizaciones que calculan tablas de descompresión específicas para ser utilizadas en altitud. Una alternativa es corregir la inmersión en altitud a fin de obtener la inmersión equivalente con aire a nivel del mar y entonces determinar la descompresión necesaria utilizando las tablas normales. Este procedimiento se conoce como técnica de "corrección de Cross" y siempre conduce a una inmersión equivalente a nivel del mar que es más profunda que la inmersión real en altitud. Esto proporciona la descompresión extra necesaria para compensar los efectos del buceo en altitud.

INMERSIONES EN ALTITUD

El buceo en altitud se define como cualquier buceo que se realice a más de 300 metros sobre el nivel del mar (msnm) y puede parecer que sería lo mismo que bucear al nivel del mar, pero como veremos a lo largo de este capítulo, nada más lejos de la realidad. Argentina es un lugar privilegiado para este tipo de buceo pues tiene numerosos cuerpos de agua como el lago Nahuel Huapi (764 msnm), Laguna Hualcupén (1640 msnm), Dique Potrerillos (1380 msnm) y múltiples espejos de agua por encima de la cota de los 300m.

Vamos a analizar algunas consideraciones que pueden ser de utilidad tanto para buzos recreativos como para buzos de grupos de Búsqueda y Rescate y/o Profesionales. Evidentemente esto no pretende sustituir el entrenamiento formal necesario para realizar buceo en Altitud. Si planeas bucear a más de 300m de altitud deberás entrenarte y certificarse para ello a través de la especialidad de Buceo en Altitud o realizando este curso de buceo avanzado de segunda estrella.

¿Por qué es diferente este tipo de buceo?

Para responder a esto debemos remontarnos a nuestro curso básico de buceo. Cuando vimos la planificación de las inmersiones todos aprendimos a usar las queridas y a veces "odiadas" tablas de buceo. Si bien diferentes certificadoras usan sus propias tablas, en todas aprendieron a planificar de manera segura el tiempo de fondo, la profundidad máxima, el tiempo máximo sin descompresión, los intervalos en superficie e hicieron muchos ejercicios de ello.

Pero como ya explicamos, estas tablas están diseñadas para ser usadas a nivel del mar.

Por ejemplo, cuando calculamos la presión que hay a 20 metros de profundidad en el mar, aprendimos que cada 10 m de columna de agua (agua salada) la presión se incrementa en 1 ATA, por lo que habría 2 ATA de presión hidrostática más 1 ATA de la presión atmosférica para dar un total de 3 ATA.

A partir de este tipo de cálculo se resuelven numerosos ejercicios durante el curso básico de buceo, pero **¿qué pasa si ya no tenemos 1 ATA de presión atmosférica?**

Una de las numerosas aproximaciones que se han tomado en el buceo es que 1 atmósfera sería el "equivalente" al peso de la columna de aire. Así que teniendo esto en mente, si estamos a 5000 metros de altitud la presión atmosférica se reduciría teóricamente y esto afecta todo lo que hemos aprendido de buceo a nivel del mar, incluyendo las presiones parciales de los gases.

Correcciones necesarias

La aparición de las nuevas tecnologías le ha dado un giro a la planificación del buceo haciendo cada vez más eficiente este proceso. El uso masivo de computadoras de buceo y aplicaciones móviles hacen que podamos planificar en minutos un buceo relativamente complejo. Pero como siempre le decimos siempre a los alumnos: Un automóvil nos servirá si sabemos cómo conducirlo. Así que teniendo en cuenta esto veamos de manera simple uno de los métodos para realizar las correcciones en altitud.

Pongamos un caso práctico:

Deseamos bucear en un espejo de agua en altitud que se encuentra a 2100msnm, donde sabemos que la profundidad promedio es de 39m y la máxima de 65m, que para llegar al sitio lo haremos desde nuestro centro de buceo que se encuentra en la costa atlántica sobre el nivel del mar.

El primer aspecto para tener en cuenta es que al proceder de una altitud diferente y por tanto diferente nivel de saturación de nitrógeno. Si partimos de una gran simplificación, los tejidos buscan un estado de equilibrio en cuanto a la saturación de nitrógeno y este equilibrio depende de la presión parcial del gas. Pero este equilibrio o saturación lleva cierto tiempo (adaptación). Al pasar de una presión de 1 ATA a 0.775 ATA aproximadamente. Por tanto, se deberá calcular el "tiempo de nitrógeno residual". Esto significa que comenzaría su buceo como si ya hubiera hecho un buceo anterior teniendo en cuenta su respectivo grupo de presión en las tablas. En este caso, en las tablas de la US Navy que son las más usadas para buceo en altitud, este grupo de presión sería **F**.

ALTITUD		PRESIÓN		
m	pie	mmHg	atm	psi
0	0	760,04	1,000	14,69
300	1000	733,39	0,965	14,18
600	2000	707,51	0,931	13,68
900	3000	682,37	0,898	13,19
1200	4000	657,95	0,866	12,72
1500	5000	634,25	0,835	12,26
1800	6000	611,25	0,804	11,82
2100	7000	588,93	0,775	11,38
2400	8000	567,27	0,746	10,97
2700	9000	546,26	0,719	10,56
3000	10000	525,88	0,692	10,17

ALTITUD		GRUPO de REPETICIÓN
m	pie	GR
300	1.000	A
600	2.000	A
900	3.000	B
1.200	4.000	C
1.500	5.000	D
1.800	6.000	E
2.100	7.000	F
2.400	8.000	G
2.700	9.000	H
3.000	10.000	I

Tabla 04.01

Al ascender a altitud se inician dos procesos, la adaptación y la aclimatación. El proceso de adaptación consiste en la eliminación del exceso de nitrógeno del organismo para equilibrarse a la presión parcial de nitrógeno atmosférica que en altitud es más baja. También se inician una serie de complicados ajustes a la presión parcial de oxígeno que también es más baja. Se necesita permanecer aproximadamente **12 horas** en altitud para que se produzca la adaptación total. Para la completa aclimatación se necesita un tiempo mayor.

Si un buzo comienza una inmersión en altitud antes de que hayan transcurrido 12 horas desde su llegada a altitud, se debe tener en cuenta el nitrógeno residual que queda procedente del nivel del mar. En efecto, la inmersión inicial en altitud se puede considerar como una inmersión repetida, siendo la inmersión previa el ascenso desde el nivel del mar hasta la altitud considerada. La Tabla 04.01 muestra el grupo de repetición asociado con un ascenso inicial a altitud. Entrar en la Tabla de Intervalo en Superficie con aire (Tabla 01.01b) con este grupo y con el tiempo permanecido en altitud antes de bucear para determinar el nuevo grupo de repetición (GR) asociado con ese periodo de adaptación.

Ahora nos queda determinar la profundidad equivalente a nivel del mar para la inmersión planeada en altitud utilizando la Tabla 05.01. Con el nuevo grupo de repetición y la profundidad equivalente a nivel del mar, se podrá determinar el tiempo de nitrógeno residual asociado con la inmersión. Deberás añadir este tiempo al tiempo en el fondo real de la inmersión (Tiempo de Buceo Simple Equivalente TBSE). Si el buzo ha pasado suficiente tiempo en altitud como para desaturarse por debajo del grupo de inmersión Repetida **A** de la Tabla, no se necesita añadir el tiempo de nitrógeno residual al tiempo en el fondo. En este caso el buzo está "limpio".

Continuando con el caso práctico, supongamos que deseamos bucear a 15 mca durante 10min. a 2100 msnm de altitud luego de 1 hora de llegados al lago.

		Altitud									
Prof	m	300	600	900	1200	1500	1800	2100	2400	2700	3000
Real	pie	1000	2000	3000	4000	5000	6000	7000	8000	9000	10000
3,00		3,00	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50
10		10	15	15	15	15	15	15	15	15	15
4,50		4,50	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	7,50	7,50	7,50
15		15	20	20	20	20	20	20	25	25	25
6,00		6,00	7,50	7,50	7,50	7,50	7,50	9,00	9,00	9,00	9,00
20		20	25	25	25	25	25	30	30	30	30
7,50		7,50	9,00	9,00	9,00	10,50	10,50	10,50	10,50	10,50	12,00
25		25	30	30	30	35	35	35	35	35	40
9,00		9,00	10,50	10,50	10,50	12,00	12,00	12,00	13,50	13,50	13,50
30		30	35	35	35	40	40	40	45	45	45
10,50		10,50	12,00	12,00	13,50	13,50	13,50	15,00	15,00	15,00	18,00
35		35	40	40	45	45	45	50	50	50	60
12,00		12,00	13,50	13,50	15,00	15,00	15,00	16,50	16,50	18,00	18,00
40		40	45	45	50	50	50	55	55	60	60
13,50		13,50	15,00	16,50	16,50	16,50	18,00	18,00	21,00	21,00	21,00
45		45	50	55	55	55	60	60	70	70	70
15,00		15,00	16,50	18,00	18,00	21,00	21,00	21,00	21,00	21,00	24,00
50		50	55	60	60	70	70	70	70	70	80
16,50		16,50	18,00	21,00	21,00	21,00	21,00	24,00	24,00	24,00	24,00

Tabla 03.01

																A	0:10 2:20		01.01.b - Grupo de Repetición (GR) al inicio del Intervalo en Superficie (IS)
															B	0:10 1:16	1:17 3:36		
														C	0:10 0:55	0:56 2:11	2:12 4:31		
													D	0:10 0:52	0:53 1:47	1:48 3:03	3:04 5:23	01:45	
												E	0:10 0:52	0:53 1:44	1:45 2:39	2:40 3:55	3:56 6:15	04:39	
											F	0:10 0:52	0:53 1:44	1:45 2:37	2:38 3:31	3:32 4:48	4:49 7:08	07:06	
										G	0:10 0:52	0:53 1:44	1:45 2:37	2:38 3:29	3:30 4:23	4:24 5:40	5:41 8:00	09:13	
									H	0:10 0:52	0:53 1:44	1:45 2:37	2:38 3:29	3:30 4:21	4:22 5:16	5:17 6:32	6:33 8:52	11:04	
								I	0:10 0:52	0:53 1:44	1:45 2:37	2:38 3:29	3:30 4:21	4:22 5:13	5:14 6:08	6:09 7:24	7:25 9:44	12:44	
							J	0:10 0:52	0:53 1:44	1:45 2:37	2:38 3:29	3:30 4:21	4:22 5:13	5:14 6:06	6:07 7:00	7:01 8:16	8:17 10:36	14:13	
						K	0:10 0:52	0:53 1:44	1:45 2:37	2:38 3:29	3:30 4:21	4:22 5:13	5:14 6:06	6:07 6:58	6:59 7:52	7:53 9:09	9:10 11:29	15:35	
					L	0:10 0:52	0:53 1:44	1:45 2:37	2:38 3:29	3:30 4:21	4:22 5:13	5:14 6:06	6:07 6:58	6:59 7:50	7:51 8:44	8:45 10:01	10:02 12:21	16:50	
				M	0:10 0:52	0:53 1:44	1:45 2:37	2:38 3:29	3:30 4:21	4:22 5:13	5:14 6:06	6:07 6:58	6:59 7:50	7:51 8:42	8:43 9:37	9:38 10:53	10:54 13:13	18:00	
			N	0:10 0:52	0:53 1:44	1:45 2:37	2:38 3:29	3:30 4:21	4:22 5:13	5:14 6:06	6:07 6:58	6:59 7:50	7:51 8:42	8:43 9:34	9:35 10:29	10:30 11:45	11:46 14:05	19:04	
		O	0:10 0:52	0:53 1:44	1:45 2:37	2:38 3:29	3:30 4:21	4:22 5:13	5:14 6:06	6:07 6:58	6:59 7:50	7:51 8:42	8:43 9:34	9:35 10:27	10:28 11:21	11:22 12:37	12:38 14:58	20:05	
Z	0:10 0:52	0:53 1:44	1:45 2:37	2:38 3:29	3:30 4:21	4:22 5:13	5:14 6:06	6:07 6:58	6:59 7:50	7:51 8:42	8:43 9:34	9:35 10:27	10:28 11:18	11:19 12:13	12:14 13:30	13:31 15:50	21:01	
LND	Z	O	N	M	L	K	J	I	H	G	F	E	D	C	B	A		

Tabla 01.01b

mca	fsw	LND	Z	O	N	M	L	K	J	I	H	G	F	E	D	C	B	A
3	10	-	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	427	246	159	101	58
														-	-	-	-	-
4,5	15	-	**	**	**	**	**	**	**	**	450	298	218	164	122	89	61	37
											-	-	-	-	-	-	-	-
6	20	-	**	**	**	**	**	462	331	257	206	166	134	106	83	62	44	27
								-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7,5	25	1102	†	†	470	354	286	237	198	167	141	118	98	79	63	48	34	21
					632	748	816	865	904	935	951	984	1004	1023	1039	1054	1068	1081
9	30	371	372	308	261	224	194	168	146	126	108	92	77	63	51	39	28	18
			-	63	110	147	177	203	225	245	263	279	294	308	320	332	343	353
10,5	35	232	245	216	191	169	149	132	116	101	88	75	64	53	43	33	24	15
			-	16	41	63	83	100	116	131	144	157	168	179	189	199	208	217
12	40	163	188	169	152	136	122	109	97	85	74	64	55	45	37	29	21	13
			-	-	11	27	41	54	66	78	89	99	108	118	126	134	142	150
13,5	45	125	154	140	127	115	104	93	83	73	64	56	48	40	32	25	18	12
			-	-	-	10	21	32	42	52	61	69	77	85	93	100	107	113
15	50	92	131	120	109	99	90	81	73	65	57	49	42	35	29	23	17	11
			-	-	-	-	2	11	19	27	35	43	50	57	63	69	75	81
16,5	55	74	114	105	96	88	80	72	65	58	51	44	38	32	26	20	15	10
			-	-	-	-	-	2	9	16	23	30	36	42	48	54	59	64
18	60	63	101	93	86	79	72	65	58	52	46	40	35	29	24	19	14	9
			-	-	-	-	-	-	5	11	17	23	28	34	39	44	49	54
21	70	48	83	77	71	65	59	54	49	44	39	34	29	25	20	16	12	8
			-	-	-	-	-	-	-	4	9	14	19	23	28	32	36	40
24	80	39	70	65	60	55	51	46	42	38	33	29	25	22	18	14	10	7
			-	-	-	-	-	-	-	1	6	10	14	17	21	25	29	32
27	90	33	61	57	52	48	44	41	37	33	29	26	22	19	16	12	9	6
			-	-	-	-	-	-	-	-	4	7	11	14	17	21	24	27
30	100	25	54	50	47	43	40	36	33	30	26	23	20	17	14	11	8	5
			-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	5	8	11	14	17	20

Tabla 01.01c

TNR: 35

TBSE: TF + TNR = 10 + 35 = 45

Ahora solo nos queda proceder como si fuésemos a realizar la inmersión al nivel del mar usando las tablas regulares para tales casos. En este caso, usaremos como profundidad el valor equivalente: 21mca y el tiempo resultado del paso anterior: 45min.

15	16,5	18	21	24	27	30	33	36	39	42	45	48
50	55	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160
92	74	63	48	39	33	25	20	15	12	10	8	7
9	8	7	6	5	4	4	3	3	2	2	-	-
15	14	12	10	9	7	6	6	5	4	4	3	3
21	19	17	14	12	11	9	8	7	6	6	5	5
28	25	22	19	16	14	12	11	10	9	8	7	6
34	31	28	23	20	17	15	14	12	11	10	8	7
41	37	33	28	24	21	18	16	15	12			
48	43	39	32	28	24	21	19					
56	50	45	37	32	28	25	20					H
63	56	51	42	36	31						I	0:10 0:52
71	63	57	47	39	33					J	0:10 0:52	0:53 1:44
80	71	63	48						K	0:10 0:52	0:53 1:44	1:45 2:37
89	74							L	0:10 0:52	0:53 1:44	1:45 2:37	2:38 3:29

Tabla 01.01a

Como puede observase, el tiempo de buceo sin descompresión a 15mca a 2100msnm es muy reducido.

PROCEDIMIENTOS EN ALTITUD

Como ya hemos mencionado la presión atmosférica en altitud se ve reducida, las inmersiones realizadas allí necesitan mayor descompresión que las mismas inmersiones llevadas a cabo a nivel del mar. Por lo tanto, no se pueden utilizar las tablas de descompresión con aire tal y como están escritas.

Hay organizaciones que calculan tablas de descompresión específicas para ser utilizadas en altitud. Una alternativa es corregir la inmersión en altitud a fin de obtener la inmersión equivalente con aire a nivel del mar y entonces determinar la descompresión necesaria utilizando las tablas normales. Este procedimiento se conoce como técnica de "corrección de Cross" y siempre conduce a una inmersión equivalente a nivel del mar que es más profunda que la inmersión real en altitud. Esto proporciona la descompresión extra necesaria para compensar los efectos del buceo en altitud.

PROCEDIMIENTO DE CORRECCIÓN EN ALTITUD

La técnica de la "corrección de Cross" se aplica en dos pasos. En primer lugar, se debe corregir la profundidad real de la inmersión para determinar la profundidad teórica de la inmersión equivalente a nivel del mar. En segundo lugar, hay que corregir la profundidad teórica de las paradas equivalentes a nivel del mar para determinar la profundidad real de las paradas que se van a hacer en altitud. Estrictamente hablando, también se debería corregir la velocidad de ascenso, pero esta tercera corrección se puede ignorar con seguridad.

a. Corrección de la Profundidad de la inmersión. La profundidad teórica de la inmersión equivalente a nivel del mar se determina multiplicando la profundidad real de la inmersión en altitud por el cociente entre la presión atmosférica a nivel del mar y la presión atmosférica en altitud.

Ejemplo: *Un buzo realiza una inmersión a 18 mca a una altitud de 1.500 metros. La presión atmosférica medida a 1.500 metros es 632,4 mm Hg (0,83 ATA). La presión atmosférica a nivel del mar se supone que es 760 mm Hg (1 ATA). La profundidad equivalente a nivel del mar es:*

$$\text{Prof. teórica (mca)} = 18\,\text{mca} \times \frac{760\ \text{mm Hg}}{632{,}4\,\text{mm Hg}} = 21{,}6\,\text{mca}$$

Con 21,6 tabularemos 24mca

b. Corrección de la Profundidad de las Paradas de Descompresión. La profundidad de la parada real en altitud se determina multiplicando la profundidad teórica de la parada equivalente a nivel del mar por el cociente entre la presión atmosférica en altitud y la presión atmosférica a nivel del mar.

Ejemplo: *Un buzo realiza una inmersión a una altitud de 1.500 metros. Una inmersión equivalente a nivel del mar requiere una parada de descompresión en 6 mca. La profundidad de la parada en altitud será:*

$$\text{Prof. real (mca)} = \text{Prof. teórica (mca)} \times \frac{P_{altitud}}{P_{nivel\ mar}}$$

Ejemplo: *Un buzo realiza una inmersión a una altitud de 1.500 metros. Una inmersión equivalente a nivel del mar requiere una parada de descompresión en 6 mca. La profundidad de la parada en altitud será:*

$$\text{Prof. real (mca)} = 6\ \text{mca} \times \frac{632{,}4\ \text{mmHg}}{760\ \text{mmHg}} = 5\ \text{mca}$$

Para simplificar los cálculos, existe una Tabla que recoge las profundidades teóricas de la inmersión equivalente a nivel del mar y las profundidades reales de las paradas para inmersiones entre 3-57 mca y para altitudes entre 300 y 3.000 metros en incrementos de 300 metros como veremos más adelante.

NECESIDAD DE CORRECCIÓN

No se necesita corregir las inmersiones realizadas a altitudes comprendidas entre el nivel del mar y 90 metros. El riesgo adicional asociado con estas inmersiones es mínimo. A altitudes entre 90 y 300 metros, se necesita corrección para inmersiones a profundidad real mayor de 43,5 mca. A altitudes por encima de los 300 metros, se exige la corrección en todas las inmersiones.

MEDIDA DE PROFUNDIDAD EN ALTITUD

El método preferido para medir la profundidad en altitud es un manómetro mecánico o electrónico al que se le pueda reajustar el cero en el lugar de la inmersión. Una vez reajustado el cero no se necesita corrección posterior de la lectura.

Cuando se utilice una cámara hiperbárica para la descompresión, hay que poner a cero los manómetros de profundidad de la cámara antes de iniciar la descompresión en superficie.

La mayoría de los manómetros mecánicos utilizados por los buzos están sellados a 1- atmósfera y no se pueden reajustar en altitud; por lo tanto, harán una lectura a la baja durante toda la inmersión en altitud. En estos casos a la lectura de estos manómetros se deberá añadir un factor de corrección de 0,3 mca por cada 300 metros de altitud. A la hora de realizar una inmersión habrá que tener en cuenta que:

- Profundidad real alcanzada = lectura manómetro + factor corrección
- La profundidad real de la inmersión con la que se entrará en la Tabla será la suma de la lectura del manómetro más el factor de corrección correspondiente.
- Para realizar las paradas de descompresión a la profundidad real indicada por la Tabla 06.01, la lectura del manómetro deberá ser igual a la profundidad real de la parada menos el factor de corrección correspondiente.
- En el caso de planear una inmersión en altitud a una profundidad concreta, la lectura del manómetro deberá ser igual a la profundidad deseada menos el factor de corrección correspondiente. Se entrará en la Tabla 03.01 con la profundidad real planeada y no con la marcada por el manómetro.

Si no se dispone de un profundímetro regulable se puede utilizar un escandallo o una sonda para medir la profundidad. Estos dispositivos miden la distancia lineal por debajo de la superficie del agua, no la presión del agua. Aunque el agua dulce es menos densa que el agua del mar, se supondrá que todas las inmersiones están realizadas en agua de mar, en este caso se podrá obviar realizar correcciones basadas en la salinidad del agua.

Profundidad	Corrección
0 - 30 mca	0,3 mca
30,3 - 60 mca	0,6 mca
60,3 - 90 mca	1,2 mca
90,3 - 120 mca	2,1 mca

La FAAS dispuso una tabla donde se aplican correcciones a las profundidades dependiendo de la altitud, esa tabla a la que denominamos Multitabla es la Tabla 10.01. y nos permite usar factores de corrección en profundímetros convencionales.

Los valores expresados en está tabla nos permitirá llegar a conclusiones más exactas.

ALTITUD		FACTOR de CORRECCIÓN de PROFUNDÍMETROS de ACEITE	
m	pie	m	pie
0	0	0	0
300	1000	0,37	1,22
600	2000	0,71	2,37
900	3000	1,06	3,53
1200	4000	1,38	4,61
1500	5000	1,71	5,70
1800	6000	2,03	6,75
2100	7000	2,32	7,73
2400	8000	2,62	8,72
2700	9000	2,90	9,67
3000	10000	3,17	10,58

Tabla 10.01

USO DE TABLAS EN ALTITUD

Tanto el buzo realice inmersiones provenientes de altitudes cercanas a sobre el nivel del mar o realice un ascenso luego de una inmersión en altitud deberá realizar correcciones a la planificación, pero sobre todo deberá realizar la adaptación y la aclimatización a la altitud. En este punto describiremos los procedimientos para la correcta planificación y el uso de las tablas conformadas por la FAAS basadas en las publicadas por la US Navy en el "Manual de Buceo de la Marina" en la Rev. 7.

Tabla 04.01	Grupo de Repetición Asociado a un Ascenso Inicial a Altitud	
ALTITUD		GRUPO de REPETICIÓN
m	pie	GR
300	1.000	A
600	2.000	A
900	3.000	B
1.200	4.000	C
1.500	5.000	D
1.800	6.000	E
2.100	7.000	F
2.400	8.000	G
2.700	9.000	H
3.000	10.000	I
FAAS	FEDERACION ARGENTINA DE ACTIVIDADES SUBACUATICAS	

La Tabla 04.01 también se puede utilizar cuando un buzo completamente adaptado a una altitud asciende y bucea a una altitud mayor. En este caso, se deberá entrar en la Tabla con la diferencia entre las dos altitudes para determinar el grupo de inmersión repetitiva inicial.

Ejemplo: Un buzo asciende rápidamente a 1.800 metros en un helicóptero y comienza, 90 minutos después, una inmersión a 30 mca. ¿Cuánto tiempo de nitrógeno residual se deberá añadir a la inmersión?

ALTITUD		GRUPO de REPETICIÓN
m	pie	GR
1.800	6.000	E

En la Tabla, el grupo de inmersión repetitiva al llegar a 1.800 metros es el Grupo E. En la Tabla de Intervalos en Superficie, al finalizar 90 minutos en altitud, el grupo E se transforma en Grupo D. En la Tabla de profundidad equivalente a nivel del mar para una inmersión a 30 mca es 39 mca. En la Tabla de tiempo de nitrógeno residual para una inmersión a 39 mca en el Grupo D es 11 minutos. El buceador deberá añadir 11 minutos al tiempo en el fondo.

		Altitud						
Prof	m	300	600	900	1200	1500	1800	2100
Real	pie	1000	2000	3000	4000	5000	6000	7000
28,50		28,50	33,00	33,00	33,00	36,00	36,00	39,00
95		95	110	110	110	120	120	130
30,00		30,00	33,00	36,00	36,00	39,00	39,00	39,00
100		100	110	120	120	130	130	130
31,50		31,50	36,00	36,00	39,00	39,00	42,00	42,00
105		105	120	120	130	130	140	140

mca	fsw	LND	Z	O	N	M	L	K	J	I	H	G	F	E	D	C	B	A
3	10	-	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	427	246	159	101	58
														-	-	-	-	-
30	100	25	54	50	47	43	40	36	33	30	26	23	20	17	14	11	8	5
			-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	5	8	11	14	17	20
33	110	20	48	45	42	39	36	33	30	27	24	21	18	16	13	10	8	5
			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	4	7	10	12	15
36	120	15	44	41	38	35	32	30	27	24	22	19	17	14	12	9	7	5
			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	3	6	8	10
39	130	12	40	37	35	32	30	27	25	22	20	18	15	13	11	9	6	4
			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	3	6	8
42	140	10	37	34	32	30	27	25	23	21	19	16	14	12	10	8	6	4
			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	4	6
45	150	8	34	32	30	28	26	23	21	19	17	15	13	11	9	8	6	4
			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	4
48	160	7	32	30	28	26	24	22	20	18	16	14	13	11	9	7	5	4
			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	3

Ejemplo: Unos buzos en un campamento base adaptados a una altitud de 1.800 metros vuelan en helicóptero al lugar de la inmersión situado a 3.000 metros. La diferencia entre las altitudes es 1.200 metros. En la Tabla se ve que el grupo de inmersión repetida inicial que se usa en 1.200 metros es el Grupo C.

ALTITUD		GRUPO de REPETICIÓN
m	pie	GR
1.200	4.000	C

PRECAUCIÓN: Las altitudes por encima de 3.000 metros pueden suponer un grave estrés en el organismo, dando lugar a importantes problemas médicos mientras se produce el proceso de aclimatación. Los ascensos a estas altitudes deben ser lentos para permitir que se produzca la aclimatación y se pueden necesitar medicamentos para prevenir la aparición de la enfermedad de altitud. Estas exposiciones siempre deberán ser planeadas consultando con el oficial médico especialista en medicina subacuática e hiperbárica.

INMERSIONES REPETITIVAS o SUCESIVAS

Se pueden llevar a cabo inmersiones repetidas en altitud. El procedimiento es el mismo que a nivel del mar, solo que se utiliza siempre la profundidad teórica de la inmersión equivalente a nivel del mar en lugar de la profundidad real de la inmersión.

La Tabla de Grupos de Inmersión Repetida asociados con el Ascenso Inicial a Altitud sólo se puede utilizar cuando el buzo está equilibrado a la presión atmosférica del lugar desde el que se inicia el cambio de altitud.

Por lo tanto, si se van a hacer repetidas a distintas altitudes, al llegar a la nueva altitud no se puede aplicar la Tabla 04.01 porque esta tabla es sólo para cuando se está equilibrado a la presión atmosférica del lugar desde el que se asciende, y en este caso no ocurre así porque antes del ascenso se tiene una tensión de nitrógeno residual.

NOTA: Queda prohibido llevar a cabo inmersiones repetitivas a distintas altitudes.

Si tras finalizar una inmersión repetida, ya sea a nivel del mar o a una nueva inmersión a una altitud determinada, fuese necesario realizar una segunda inmersión a una altitud mayor, para que no sea repetida se procederá de la siguiente manera:

a. Respetar el intervalo en superficie exigido antes del ascenso a la nueva altitud especificado en la Tabla 05.01.

b. Transcurrido este tiempo ascender a la nueva altitud.

c. Permanecer en superficie, a la nueva altitud, durante un intervalo de 12 horas para permitir que el organismo se equilibre a la nueva presión atmosférica en altitud.

d. Transcurrido este tiempo se puede realizar la inmersión.

e. Determinar la descompresión de esta nueva inmersión utilizando las Tablas. Se deberá entrar en estas tablas con la altitud en el lugar de la inmersión, y no con la diferencia de altitudes.

ASCENSO A ALTITUD O VUELO DESPUÉS DE BUCEAR

El abandono del lugar de la inmersión puede suponer un ascenso temporal a una altitud superior. Por ejemplo, los buzos pueden conducir atravesando la montaña a una altitud superior o abandonar el lugar de la inmersión por aire. El ascenso a altitud después de bucear aumenta el riesgo de enfermedad descompresiva debido a la reducción adicional de la presión atmosférica. A mayor altitud, mayor es el riesgo. (Los vuelos en líneas aéreas comerciales se mencionan más adelante en el apéndice de tablas).

La Tabla de intervalos en superficie antes de ascender en altitud (Tabla 05.01), expresa (horas: minutos) obligatorios antes de realizar un ascenso posterior a altitud. El intervalo en superficie depende del aumento previsto de altitud y del Grupo de Inmersión Repetitiva mayor obtenido durante las 24 horas anteriores. Será necesario obtener el intervalo en superficie obligatorio de la intersección entre el grupo de inmersión mayor obtenido durante las 24 horas anteriores y el cambio de altitud previsto.

Ejemplo: Un buzo llega a superficie con un Grupo K después de finalizar una inmersión sin descompresión a nivel del mar a 18 mca durante 60 minutos. Tras un intervalo en superficie de 6 horas y 10 minutos, el buceador realiza una segunda inmersión a 30 mca durante 20 minutos que lo sitúa en el Grupo F. Planea volar a casa en un vuelo comercial en el cual la presión de la cabina es 2.400 metros. ¿Cuál es el intervalo en superficie obligatorio antes de que pueda volar?

El aumento de altitud previsto es 2.400 metros. Puesto que el buceador ha realizado dos inmersiones durante las 24 horas anteriores, se usará el mayor de los grupos de inmersión repetida de las dos inmersiones. Entre en la Tabla VI con 2.400 metros y el Grupo K. Para poder volar, el buceador debe esperar 15 horas y 35 minutos después de terminar la segunda inmersión.

Ejemplo: Tras completar una inmersión a una altitud de 1.200 metros, un buzo planea ascender a 2.250 metros con la finalidad de cruzar la montaña. El grupo de repetición del buzo tras el ascenso es el Grupo I. ¿Cuál es el intervalo en superficie exigido antes de que atraviese el puerto de montaña?

El ascenso de altitud previsto es 1.050 metros. Se deberá entrar en la Tabla con 1.200 metros y el Grupo I. El buzo deberá esperar 2 horas y 45 minutos antes de iniciar el ascenso.

Grupo de Repetición (GR)		Incremento de Altitud									
	m	300	600	900	1.200	1.500	1.800	2.100	2.400	2.700	3.000
	pie	1.000	2.000	3.000	4.000	5.000	6.000	7.000	8.000	9.000	10.000
A											0:00
B											1:42
C										1:48	6:23
D									1:45	5:24	9:59
E								1:37	4:39	8:18	12:54
F							1:32	4:04	7:06	10:45	15:20
G						1:19	3:38	6:10	9:13	12:52	17:27
H					1:06	3:10	5:29	8:02	11:04	14:43	19:18
I				0:56	2:45	4:50	7:09	9:41	12:44	16:22	20:58
J			0:41	2:25	4:15	6:19	8:39	11:11	14:13	17:52	22:27
K		0:30	2:03	3:47	5:37	7:41	10:00	12:33	15:35	19:14	23:49
L		1:45	3:18	5:02	6:52	8:56	11:15	13:48	16:50	20:29	25:01
M		2:54	4:28	6:12	8:01	10:06	12:25	14:57	18:00	21:38	26:01
N		3:59	5:32	7:16	9:06	11:10	13:29	16:02	19:04	22:43	27:01
O		4:59	6:33	8:17	10:06	12:11	14:30	17:02	20:05	23:43	28:01
Z		5:56	7:29	9:13	11:03	13:07	15:26	17:59	21:01	24:01	29:01

Tabla 05.01

Ejemplo: Al terminar una inmersión a 600 metros, un buzo planea volar de regreso a casa en un avión no presurizado a 1.500 metros. El Grupo de Inmersión repetida al finalizar la inmersión es el Grupo **K**. ¿Cuál es el intervalo en superficie exigido antes de volar?

El aumento de altitud previsto es 900 metros. Este procedimiento no puede realizarse usando la tabla 01.01.b porque aquí se contempla únicamente vuelos con cabina presurizadas. Por tal motivo debemos recurrir a la tabla de incremento de altitud. Entonces, se deberá entrar en la Tabla 05.01 con 900 metros y el Grupo K. El buceador debe esperar 3 horas y 47 minutos antes de tomar el vuelo.

Grupo de Repetición (GR)		Incremento de Altitud									
	m	300	600	900	1.200	1.500	1.800	2.100	2.400	2.700	3.000
	pie	1.000	2.000	3.000	4.000	5.000	6.000	7.000	8.000	9.000	10.000
A											0:00
B											1:42
C										1:48	6:23
D									1:45	5:24	9:59
E								1:37	4:39	8:18	12:54
F							1:32	4:04	7:06	10:45	15:20
G						1:19	3:38	6:10	9:13	12:52	17:27
H					1:06	3:10	5:29	8:02	11:04	14:43	19:18
I				0:56	2:45	4:50	7:09	9:41	12:44	16:22	20:58
J			0:41	2:25	4:15	6:19	8:39	11:11	14:13	17:52	22:27
K		0:30	2:03	3:47	5:37	7:41	10:00	12:33	15:35	19:14	23:49
L		1:45	3:18	5:02	6:52	8:56	11:15	13:48	16:50	20:29	25:01
M		2:54	4:28	6:12	8:01	10:06	12:25	14:57	18:00	21:38	26:01
N		3:59	5:32	7:16	9:06	11:10	13:29	16:02	19:04	22:43	27:01
O		4:59	6:33	8:17	10:06	12:11	14:30	17:02	20:05	23:43	28:01
Z		5:56	7:29	9:13	11:03	13:07	15:26	17:59	21:01	24:01	29:01

Tabla 05.01

VELOCIDAD DE ASCENSO EN ALTITUD

Para un ascenso en un lago en altitud tendremos que tardar el mismo tiempo que tardaríamos en el mar en ascender entre las profundidades teóricas correspondientes.

Por ejemplo, deberíamos tardar lo mismo en el lago a 2.900 m de altitud en ascender 9 m que en el mar 13,5 m, o sea, tendríamos que tardar lo mismo en recorrer 9 m en el lago que 13,5 m el mar. Lo que nos obliga a subir más despacio en el lago.

Para resolver esto la FAAS dispuso la Tabla 07.01 donde encontrarás tabulado el tiempo que deberás tardar en ascender desde las diferentes profundidades para cada rango de altitud. Se debe tener en cuenta que la profundidad a usar es la profundidad real en altitud y nunca la equivalente a nivel del mar.

Ejemplo: Al terminar una inmersión a 1500 metros de altitud, un buzo comienza su ascenso ¿A que velocidad deberá hacerlo si tiene que ascender desde los 21m?

PAt (ATA)		1	0,965	0,931	0,898	0,866	0,835	0,804	0,775	0,746	0,719	0,692
VAmm =	9 mca/min	ALTITUD DEL ESPEJO DE AGUA										
	30 fsw/min											
PROFUNDIDAD	m	0	300	600	900	1200	1500	1800	2100	2400	2700	3000
REAL (DR)	pie	0	1000	2000	3000	4000	5000	6000	7000	8000	9000	10000
mca	fsw	TIEMPO DE ASCENSO (mm:ss)										
3	10	00:20	00:21	00:21	00:22	00:23	00:24	00:25	00:26	00:27	00:28	00:29
6	20	00:40	00:41	00:43	00:45	00:46	00:48	00:50	00:52	00:54	00:56	00:58
9	30	01:00	01:02	01:04	01:07	01:09	01:12	01:15	01:17	01:20	01:23	01:27
12	40	01:20	01:23	01:26	01:29	01:32	01:36	01:39	01:43	01:47	01:51	01:56
15	50	01:40	01:44	01:47	01:51	01:56	01:60	02:04	02:09	02:14	02:19	02:25
18	60	02:00	02:04	02:09	02:14	02:19	02:24	02:29	02:35	02:41	02:47	02:53
21	70	02:20	02:25	02:30	02:36	02:42	02:48	02:54	03:00	03:08	03:15	03:22
24	80	02:40	02:46	02:52	02:58	03:05	03:12	03:19	03:26	03:34	03:43	03:51
27	90	03:00	03:07	03:13	03:20	03:28	03:36	03:44	03:52	04:01	04:10	04:20

Tabla 07.01

La respuesta será 2 minutos 48 segundos. Muy simple ¿no?

VARIACIÓN DE LOS LIMITES DE NO DESCOMPRESIÓN

Al establecerse una correlación entre la profundidad real a la que se está en altitud y la Profundidad Equivalente a la que se estaría a nivel del mar, los Límites de No Descompresión (LND) o tiempo al que se pude permanecer a una profundidad dada sin contraer obligaciones descompresivas, corresponderán a dicha Profundidad Equivalente y no a la profundidad real a la que nos encontremos. De esta manera, si por ejemplo a nivel del mar queremos bucear a 30m, esperaremos poder estar unos 20 min sin contraer obligaciones descompresivas (paradas obligatorias). Sin embargo, si esa misma inmersión la hiciéramos en un lago a 2.000 m de altura, la Profundidad Equivalente a esos 30 m que vamos a bajar sería de 39 m, es decir, es como si a 30m, en realidad estuviéramos a 39 m, por lo que sólo esperaríamos un tiempo máximo sin descompresión de unos 12 min. Un poco menos de la mitad, sabiendo que el LND a 30 metros a nivel del mar es 25 min. En la Tabla 09.01 encontrarás los límites de no descompresión para las diferentes altitudes y posibles profundidades reales en altitud.

		Incremento de Altitud [m / pie]											
	PAt	1		0,965	0,931	0,898	0,866	0,835	0,804	0.775	0,746	0,719	0,692
Profundidad		LND	m	300	600	900	1.200	1.500	1.800	2.100	2.400	2.700	3.000
mca	fsw		pie	1.000	2.000	3.000	4.000	5.000	6.000	7.000	8.000	9.000	10.000
3	10	- - -		- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -
4,5	15	- - -		- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	1102	1102	1102
6	20	- - -		- - -	1102	1102	1102	1102	1102	371	371	371	371
7,5	25	1102		1102	371	371	371	232	232	232	232	232	163
9	30	371		371	232	232	232	163	163	163	125	125	125
10,5	35	232		232	163	163	125	125	125	92	92	92	63
12	40	163		163	125	125	92	92	92	74	74	63	63
13,5	45	125		125	92	74	74	74	63	63	48	48	48
15	50	92		92	74	63	63	48	48	48	48	48	39
16,5	55	74		74	63	48	48	48	48	39	39	39	39
18	60	63		63	48	48	48	39	39	39	33	33	33
21	70	48		48	39	39	33	33	33	25	25	25	20
24	80	39		39	33	33	25	25	25	20	20	15	15
27	90	33		33	25	20	20	20	15	15	12	12	10
30	100	25		25	20	15	15	12	12	12	10	10	8
33	110	20		20	15	12	12	10	10	8	8	7	7
36	120	15		15	12	10	10	8	8	7	6	6	6
39	130	12		12	10	8	7	7	6	6	6	5	5
42	140	10		10	7	7	6	6	6	5	5	5	4
45	150	8		7	6	6	6	5	5	5	4		
48	160	7		6	6	6	5	5	5				
51	170	6		6	5	5	5						
54	180	6		5	5	4							
57	190	5		5									

Tabla 09.01

BUCEO DESCOMPRESIVO EN ALTITUD

Realizar un buceo en altitud, ya de por sí, acarrea una complejidad inherente, hacerlo excediendo los límites de no descompresión incrementa más aun la complejidad y por supuesto los riesgos de sufrir una enfermedad por descompresión. Pero si por cuestiones que requieran mayor tiempo en el fondo es necesario llevar a cabo esta modalidad se podrá planificar y ejecutar buceos en altitud. En la FAAS hemos adaptado las tablas basadas en las de la US Navy Rev.7 para poder usarlas en altitud realizando descomprensión en el agua con aire, pero recomendamos evitar este tipo de inmersiones en altitud para buceos recreativos.

Ejemplo: Un grupo de buzos que buscan objetos que se les cayeron al fondo de un lago a 30m de profundidad y a una altitud de 2000msnm planifican la inmersión por 20 minutos.

Lo primero que debemos saber es el tiempo límite de no descompresión a esa altitud y profundidad. Como pudimos observar en el punto anterior, para 30m a 2000msnm el límite es de 12min, por lo tanto superarlo requerirá paradas descompresivas.

Una vez determinado si el buceo es descompresivo, debemos buscar la profundidad equivalente en la tabla 03.01.

	Altitud										
Prof	m	300	600	900	1200	1500	1800	2100	2400	2700	3000
Real	pie	1000	2000	3000	4000	5000	6000	7000	8000	9000	10000
28,50		28,50	33,00	33,00	33,00	36,00	36,00	39,00	39,00	42,00	42,00
95		95	110	110	110	120	120	130	130	140	140
30,00		30,00	33,00	36,00	36,00	39,00	39,00	39,00	42,00	42,00	45,00
100		100	110	120	120	130	130	130	140	140	150
31,50		31,50	36,00	36,00	39,00	39,00	42,00	42,00	45,00	45,00	48,00
105		105	120	120	130	130	140	140	150	150	160
33,00		33,00	36,00	39,00	39,00	42,00	42,00	45,00	45,00	48,00	48,00
110		110	120	130	130	140	140	150	150	160	160

Tabla 03.01

Con esos dos valores (39m y 2000msnm) se deberá proceder como si de un buceo a nivel del mar se tratase.

Prof. máxima (mca)	TF	TPP	PARADAS				TTA	GR
			15	12	9	6		
39 mca 130 fsw	12	4:20					4:01	F
	15	3:40				3	7:01	G
	20	3:40				8	12:01	I
	25	3:40				17	21:01	K
	30	3:01			2	32	38:01	M
	35	3:01			5	44	53:01	O
	40	3:20			6	66	76:01	Z

Tabla 02.01

Como podemos observar deberemos realizar una parada de 8 minutos a nivel del mar y tardar en ascender hasta la parada 3:40 minutos y al final obtendremos un grupo de repetición I. Hasta este punto es idéntico a un buceo a nivel del mar, pero como nos encontramos en altitud debemos realizar los ajustes equivalentes.

Cálculo del tiempo de ascenso: Como deberemos ascender 24m desde el fondo hasta la parada entraremos en la tabla 07.01.

Como podrás observar nos indica 3:26 minutos en lugar de los 3:40 minutos que se requieren a nivel del mar.

PROFUNDIDAD		m	0	300	600	900	1200	1500	1800	2100	2400	2700	3000
REAL (DR)		pie	0	1000	2000	3000	4000	5000	6000	7000	8000	9000	10000
mca	fsw	TIEMPO DE ASCENSO (mm:ss)											
3	10		00:20	00:21	00:21	00:22	00:23	00:24	00:25	00:26	00:27	00:28	00:29
6	20		00:40	00:41	00:43	00:45	00:46	00:48	00:50	00:52	00:54	00:56	00:58
9	30		01:00	01:02	01:04	01:07	01:09	01:12	01:15	01:17	01:20	01:23	01:27
12	40		01:20	01:23	01:26	01:29	01:32	01:36	01:39	01:43	01:47	01:51	01:56
15	50		01:40	01:44	01:47	01:51	01:56	01:60	02:04	02:09	02:14	02:19	02:25
18	60		02:00	02:04	02:09	02:14	02:19	02:24	02:29	02:35	02:41	02:47	02:53
21	70		02:20	02:25	02:30	02:36	02:42	02:48	02:54	03:00	03:08	03:15	03:22
24	80		02:40	02:46	02:52	02:58	03:05	03:12	03:19	03:26	03:34	03:43	03:51
27	90		03:00	03:07	03:13	03:20	03:28	03:36	03:44	03:52	04:01	04:10	04:20

Tabla 07.01

Ahora nos queda obtener la profundidad equivalente para la parada. La misma a nivel del mar será a 6m. Deberemos entrar en la tabla 06.01 donde nos indica 4,5m.

Parada Desc.		Altitud									
	m	300	600	900	1200	1500	1800	2100	2400	2700	3000
	pie	1000	2000	3000	4000	5000	6000	7000	8000	9000	10000
3		3,00	2,70	2,70	2,70	2,40	2,40	2,40	2,10	2,10	2,10
10		10	9	9	9	8	8	8	7	7	7
6		5,70	5,70	5,40	5,10	5,10	4,80	4,50	4,50	4,20	4,20
20		19	19	18	17	17	16	15	15	14	14
9		8,70	8,40	8,10	7,80	7,50	7,20	6,90	6,60	6,30	6,30
30		29	28	27	26	25	24	23	22	21	21
12		11,70	11,10	10,80	10,50	9,90	9,60	9,30	9,00	8,70	8,40
40		39	37	36	35	33	32	31	30	29	28
15		14,40	14,10	13,50	12,90	12,60	12,00	11,70	11,10	10,80	10,20
50		48	47	45	43	42	40	39	37	36	34
18		17,40	16,80	16,20	15,60	15,00	14,40	13,80	13,50	12,90	12,30
60		58	56	54	52	50	48	46	45	43	41

Tabla 06.01

Para finalizar y estar completamente seguros de la profundidad a la que nos encontramos en altitud deberemos realizar correcciones al profundímetro. Si el modelo utilizado no lo permite deberemos ajustar usando la tabla 10.01.

Es decir deberemos sumarle 2,32m al profundímetro para saber la profundidad lineal a la que nos encontramos de la superficie. En el ejemplo al alcanzar los 2,18m estaremos sobre los 4,5m requeridos. Lo recomendado es sumarle a lo indicado en profundímetro los 2,32m en todo momento y no esperar a alcanzar la profundidad de la parada.

Tabla 10.01

ALTITUD		FACTOR de CORRECCIÓN de PROFUNDÍMETROS de ACEITE	
m	pie	m	pie
0	0	0	0
300	1000	0,37	1,22
600	2000	0,71	2,37
900	3000	1,06	3,53
1200	4000	1,38	4,61
1500	5000	1,71	5,70
1800	6000	2,03	6,75
2100	7000	2,32	7,73
2400	8000	2,62	8,72
2700	9000	2,90	9,67
3000	10000	3,17	10,58

4,5 - 2,32 = 2,18

CAPÍTULO 4

ORIENTACIÓN SUBACUÁTICA

Si alguna vez te desorientaste en una zona de buceo, o no conseguías encontrar el camino de regreso hasta la línea de fondeo, o se te perdió un elemento del equipo durante la inmersión, tal vez sea el momento de trabajar tus habilidades de navegación subacuática. La navegación subacuática comprende un conjunto de habilidades muy útiles de las que todos los buceadores pueden beneficiarse.

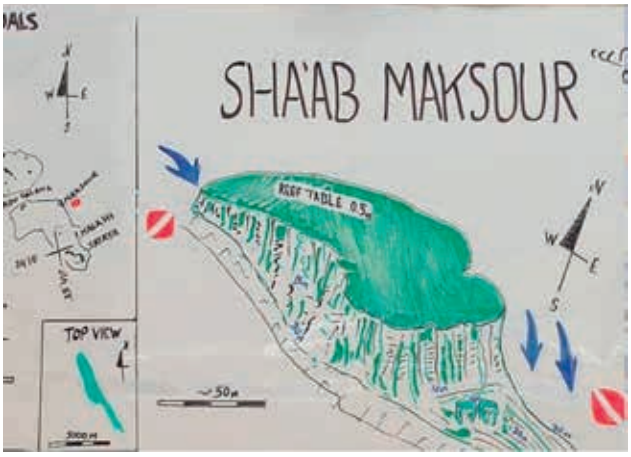
Probablemente entiendas los fundamentos de un compás o brújula, así como su uso para navegar en línea recta. Pero su aplicación en la práctica puede requerir algo más que fijar un rumbo, girar la corona y contar ciclos de paladas manteniendo la aguja –norte– alineada con la marca de índice. Tan importante es adquirir patrones de comportamiento, conciencia situacional y un cierto arte de manejo como lo es familiarizarse con el compás, cabo u otro elemento para orientarnos en el fondo.

ORIENTACIÓN Y NAVEGACIÓN SUBACUÁTICA

La orientación y navegación submarina en el buceo es un punto donde muchos buzos se sienten algo perdidos, ya sea porque siempre han buceado con un guía o instructor y simplemente se dejan guiar disfrutando de la inmersión o porque nunca les ha preocupado en demasía. Aquí vas a encontrar una serie de consejos y nociones de orientación para que cuando te sumerjas, siempre tengas el control y sepas en todo momento en que lugar te encuentras, aunque sea una inmersión en un punto nuevo. Te vas a sentir un buzo mucho más seguro y disfrutarás mucho más las inmersiones.

Lo primero que hay que conocer es donde vamos a bucear, para eso está el briefing de la inmersión. Es el primer paso que deberíamos tener en cuenta antes de sumergirnos y uno de los más importantes.

Aunque sea la primera vez que buceamos en ese lugar, siempre habrá un buceador en el barco, instructor de buceo o guía, que haya buceado antes en la zona y nos pueda dar información detallada de la zona o del punto de buceo en concreto. Así que deberás solicitar que te den un buen briefing del lugar y obtener un montón de datos de interés para la navegación y orientación submarina.



ORIENTACIÓN EN SUPERFICIE

Lo primero antes de sumergirnos, es orientarnos en superficie. Normalmente mediante un mapa y una brújula nos orientamos para hacernos una idea del rumbo. Con la orientación en superficie y sabiendo las profundidades, podemos hacer un mapa visual de la inmersión antes de sumergirnos.

Cada buceo es diferente, buceos en mar abierto, edificios sumergidos, arrecifes de coral, buceo en corrientes, buceo de costa, pero en todos ellos podemos orientarnos primero en la superficie antes de entrar al agua.

Descender orientados sabiendo donde queda el mar abierto o hacia donde está la costa también nos facilitará la navegación submarina.

El sol es otra gran referencia, y en aguas con buena visibilidad podemos distinguir donde se encuentra incluso bajo el agua mientras buceamos. Saber antes de descender su posición nos ayudara mucho en la orientación.

Ser conscientes del viento y de donde viene también ayuda para orientarse

CONOCER LAS PROFUNDIDADES Y USARLAS COMO REFERENCIA

Otro de los puntos claves a la hora de orientarse bajo el agua es saber la profundidad del lugar. Si la sabemos con exactitud y mientras vamos tomando referencias, tendremos mucho ganado en cuanto a navegación se refiere.

Al descender por una boya y comenzar el buceo. Saber a qué profundidad hacemos fondo y tomar buenas referencias visuales del punto inicial de la inmersión, hará que te orientes más fácilmente y reconozcas el lugar de regreso a la superficie.

Además, si el cabo que sujeta la boya hace fondo a 16 metros, sabemos que, a nuestro regreso, hemos de buscar ese cabo a una profundidad de 16 metros, parece obvio ¿no?

Mirar hacia adelante, girarse y observar el terreno que dejas a tu espalda de vez en cuando y asociarlo a la profundidad a la que se encuentran los hitos te ayudará mucho a reconocer el terreno. A mayor profundidad seguramente te estarás alejando de la costa o del punto que estés buceando. Si el terreno pierde profundidad seguramente te estarás acercando a la costa o punto de buceo nuevamente.

TOMAR REFERENCIAS VISUALES CONSTANTEMENTE

El punto clave a la hora de no perderse bajo el agua es tomar referencias visuales constantemente del terreno donde buceamos. Si las condiciones meteorológicas son buenas y se tiene visibilidad podrás tomar referencias visuales a bastantes metros de distancia y sin dificultad.

La forma de una piedra, la morfología del terreno, un coral enorme o peculiar, una zona de rocas, un parche de arena, todas estas y muchas más te ayudaran a saber y a reconocer el terreno. Por ejemplo, si al descender tomamos una referencia visual muy clara del punto donde fondeo el barco, a la vuelta reconoceremos el lugar y sabremos con exactitud que estamos cerca del barco.

CONTROLAR Y ESTIMAR LAS DISTANCIAS

Hay cinco métodos para controlar y medir las distancias mientras buceamos: ciclos de golpes de aletas, tiempo transcurrido, presión de la botella, envergadura de brazos y cabo o cinta medida.

Ciclos de Golpe de Aletas: Una de las formas más fáciles de calcular la distancia es contar los ciclos de aletas. Un ciclo de golpe de aletas es la distancia que recorres cada vez que tus piernas completan un golpe de aleta. La distancia que recorres en un ciclo de golpe de aletas es normalmente constante.

Durante la inmersión de navegación, contarás los ciclos de golpe de aletas mientras nadás 30 metros. Si te cuesta 40 ciclos, sabrás que avanzas 0,75 metros con cada ciclo de golpe de aletas. Por lo tanto si vas a nadar 100 ciclos, sabrás que has avanzado 75 metros aproximadamente.

Te darás cuenta que los ciclos son más exactos en aguas tranquilas y sin corriente, aunque en el caso de mar de fondo también es razonablemente preciso si llevas un ritmo constante porque el movimiento en vaivén del agua tiende a anularse a sí mismo.

Los ciclos de golpe de aletas son particularmente útiles para medir distancias medias a largas, y tienen la ventaja de permitirte parar, si lo necesitas, a continuación, reanudar la estimación de distancias.

Tiempo Transcurrido: También se puede calcular la distancia bajo el agua midiendo el tiempo que necesitas para nadar una distancia conocida. Si se sabe que se necesita 40 segundos para nadar 20 metros, se puede calcular la distancia que se recorre cronometrando tu reloj mientras nadas.

Presión de la Botella: La presión de la botella se puede utilizar para medir distancias en los trazados de navegación de forma similar al tiempo transcurrido. Si se mantiene aproximadamente a la misma profundidad y nivel de actividad, el ritmo de respiración es uniforme, con lo cual se puede calcular la distancia cubierta según el consumo de aire.

Por ejemplo, si navegas un trazado cuadrado, podrías nadar en línea recta hasta que hayas utilizado 15 bar, a continuación, girar 90° y nadar hasta que hayas consumido otros 15 bar y así sucesivamente hasta completar un cuadrado.

Envergadura del brazo: Una forma exacta para medir distancias cortas es con la envergadura de brazos. La medirás estirando una mano hacia adelante, pivotando sobre ella y colocando la otra mano adelante, pivotando sobre ella y así sucesivamente hasta finalizar la distancia. Es útil conocer la longitud de la envergadura de tus brazos por adelantado, pero una regla aproximada para la mayoría de las personas es que la envergadura de los brazos es aproximadamente la misma que la altura.

Cinta métrica o cabo marcado: El método más exacto para medir distancias bajo el agua es utilizar una cinta métrica o cabo marcado. Es excelente para distancias cortas en un terreno relativamente plano. Los cabos marcados se utilizan para medidas exactas en inmersiones en barcos hundidos, arqueología subacuática y en búsqueda y recuperación.

CORRIENTES SUBMARINAS

Otro aspecto a tener en cuenta a la hora de iniciar nuestra navegación submarina es ser conscientes de las corrientes que nos podemos encontrar mientras buceamos. Siempre deberíamos empezar nuestro rumbo submarino contracorriente, aunque esta sea muy leve, ya que normalmente en un buceo con rumbo recíproco, es decir de ida y vuelta, al volver hacia nuestro barco, lo haremos con mayor facilidad ayudados por la corriente y tendremos un menor consumo de aire.

La morfología del terreno o de las formaciones rocosas nos protegerán de las corrientes o las harán más fuertes. A medida que buceas en corrientes, serás mucho más conscientes de ellas y las usaras a tu favor.

NAVEGACIÓN CON BRÚJULA

Cuando la navegación natural no es posible, por la falta de puntos de referencia u otros elementos naturales que suelen ser de ayuda, o te son desconocidos ciertos puntos del área, la herramienta adecuada para utilizar es la brújula.

La importancia de las brújulas en el buceo es algo incuestionable. Tanto si nos hemos sumergido desde una embarcación o desde la orilla, es una herramienta fundamental para orientarnos mientras buceamos y volver a nuestro punto de partida.

¿Qué es una brújula y para qué sirve?

Para entender la importancia de las brújulas en el buceo, en primer lugar, es imprescindible saber qué son. Las brújulas se inventaron en Asia en el siglo IX. Son herramientas con una punta de aguja imantada que continuamente nos señala el norte magnético de la tierra. Como conocemos el norte, también podemos saber el resto de los puntos cardenales que tenemos alrededor nuestro. De esta forma, podemos orientarnos tanto en tierra, como en mar o aire.

En el caso de las brújulas de buceo nos sirven para localizar nuestra situación actual y seguir un rumbo previamente fijado. Es tanta la importancia de las brújulas en el buceo que se empieza a aprender a usarlas y se va perfeccionando su uso en los cursos avanzados.

Partes de una brújula de buceo

Otro punto importante para entender la importancia de la brújula en el buceo es conocer las partes que la componen. Básicamente son 4:

Limbo Magnético o Ventana principal: Es la parte que indica los 4 puntos cardinales y 360 grados. Aquí podemos observar y buscar la información del rumbo en grados que queremos seguir.

Ventana frontal o Rumbo: Es la parte interna de la brújula, de cara a tu cuerpo. De esta manera, también se puede ver la información en grados, como se hace con la ventana principal. Es importante destacar que la información que vemos en la ventana frontal es la opuesta a la que vemos en la principal. Por eso, es importante que coordines con tu compañero teniendo este detalle en cuenta.

Bisel o Anillo Giratorio: Es la rueda superior giratoria, que tiene grabados los 360 grados. Sirve para fijar rumbos de inicio y realizar giros en la navegación subacuática.

Línea de fe: Es una línea que viene marcada en diferentes colores, según el modelo de brújula. Sirve para fijar el rumbo al que queremos dirigirnos.

USO DE LA BRÚJULA

El primer paso es acostumbrarte a tenerla puesta en la muñeca siempre, aunque te pueda parecer molesto no lo es tanto, ya que el traje casi no deja sentirla, por lo que acostumbrarte es más psicológico que sensitivo.

El siguiente paso es la posición de la brújula, esta debe ser horizontal para que pueda así trabajar la aguja como debe ser.

Lo que sigue es que, en cada una de tus inmersiones, le des un uso simple y sencillo, aunque conozcas el lugar o seas guiado.

Un buen concejo sería que si se tiene la posibilidad de practicar en una pileta, uses la brújula y practiques con los puntos geográficos que conoces, por ejemplo, se puede usarla marcando un lado de la piscina con el Norte, el Sur, Este y Oeste, te vas a sorprender, ya que no tendrás la presión de hacerlo bien.

Un modo práctico de comenzar es tomar un rumbo fuera del agua, en la playa, o en superficie, por ejemplo: tomar el rumbo hacia el horizonte o alguna referencia en la costa, mira la brújula y con sus líneas guías o de dirección que deben ser dos hacia el horizonte, y gira la ruedita externa hasta que el Norte quede dentro de estas líneas.

Sabiendo donde queda la orilla, un punto importante, el horizonte o el punto que hayas marcado habrás dado un importante paso al obtener tu primer rumbo, al sumergirte solo queda seguir tu brújula. Esto significa que deberás estar en la posición mirando desde el horizonte hacia la playa, avanza lo mismo que antes y llegarás al punto donde iniciaste, ¿No te parece sencillo?, claro que sí…

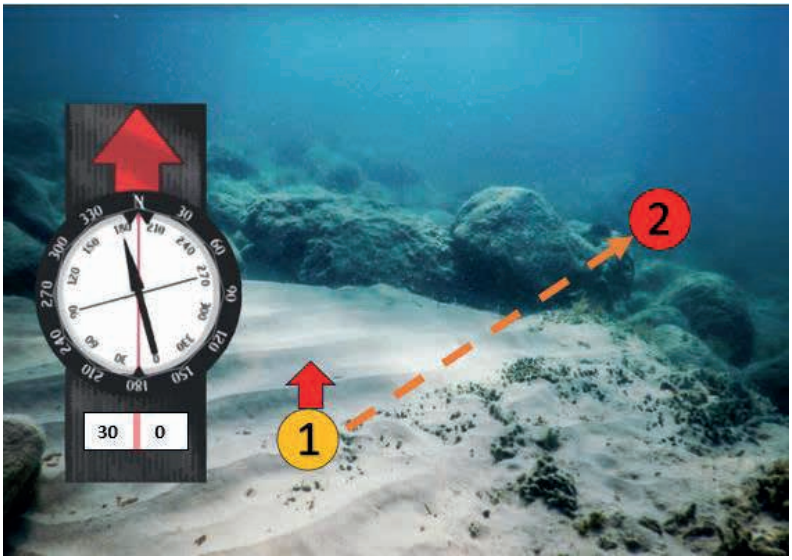
Por otro lado, si tu inmersión decides hacerla en un barco y tu buceo será en dirección a un punto como la costa, entonces toma el rumbo del barco hacia ese punto, es decir, ya no mirarás al horizonte sino al punto hacia donde elegiste bucear, en el ejemplo: 45o (NNE), continuar ese rumbo bajo el agua te hará llegar indefectiblemente a la orilla de la playa.

Al igual que el ejemplo anterior si en lugar de continuar hasta la orilla se quiere terminar en el punto de partida deberás girar apuntando al Sud Sud Oeste 225o (SSW) o en los grados contrarios en la brújula, lo que sería sumar a los grados que te marca la brújula 180°.

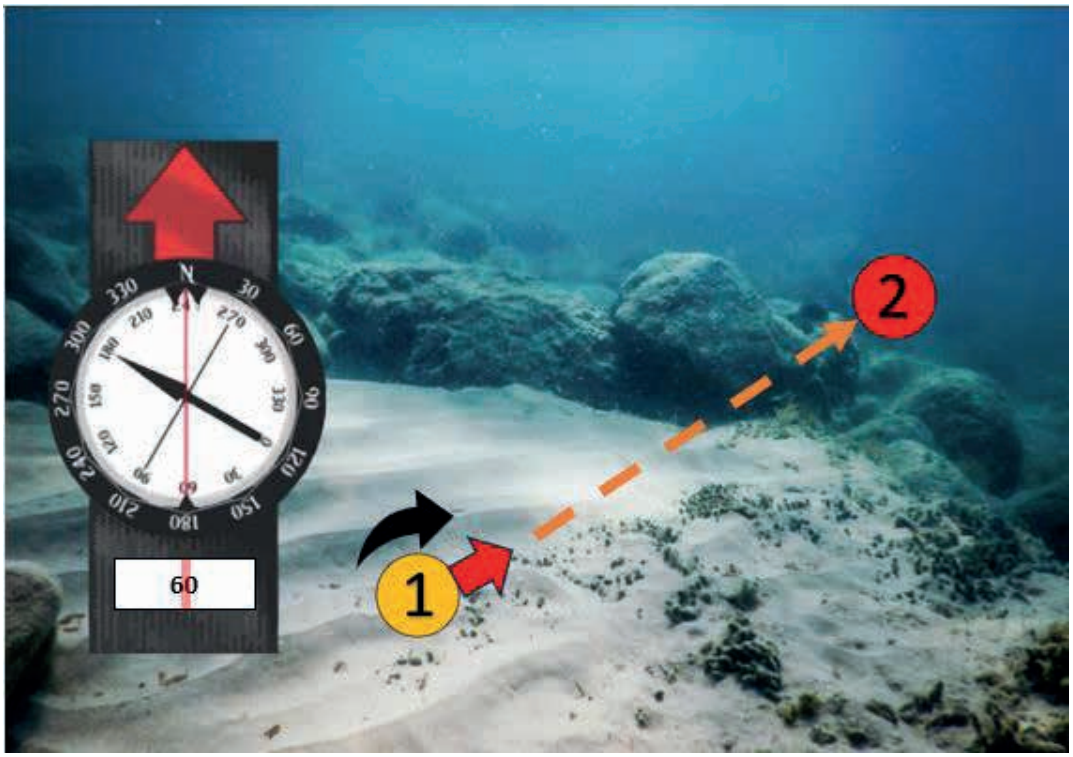
Veamos un ejemplo con el paso a paso:

Supongamos que deseamos ir desde el punto 1 al punto 2.

a) Giraremos el anillo giratorio o bisel hasta que la marca triangular doble coincida con la flecha que indica el norte.



b) Supongamos que el punto 2 se encuentra a 60o, giraremos nuestro cuerpo hasta que coincida el punto de destino (2) con la línea de rumbo de la brújula, generalmente dos líneas paralelas o una sola de color rojo.



c) Ahora comenzaremos a desplazarnos observando la ventana de rumbo de la brújula. Siempre debe registrar la misma marca, en nuestro ejemplo 60, también podemos seguir la línea de rumbo que marcará idéntico.

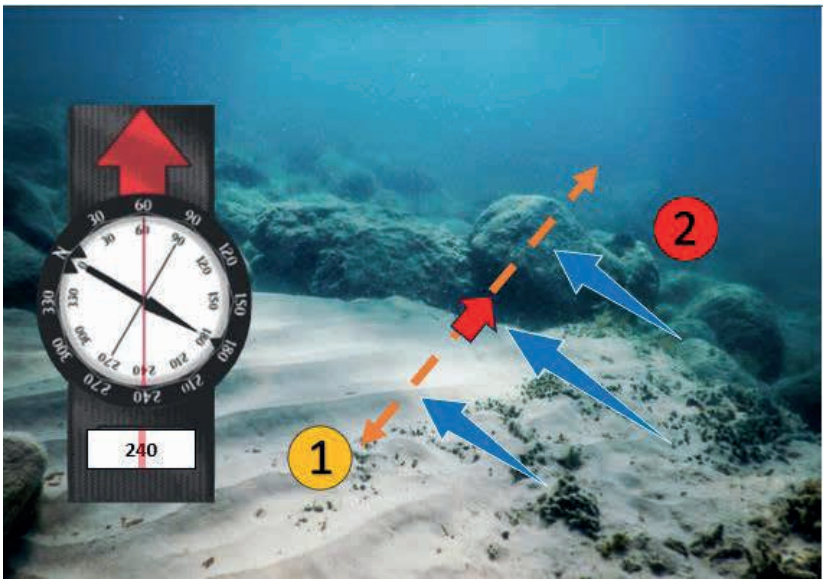
d) Durante el desplazamiento deberemos corregir el rumbo si este se sale del deseado. Para facilitar la tarea la aguja deberá permanecer apuntando a la marca en el bisel y la línea de rumbo a 60o. Así llegaremos a destino sin problemas.

e) Llegaste al destino. Obviamente que todo este procedimiento tiene sentido si la visibilidad está reducida o la distancia a recorrer es demasiada y no puede verse a simple vista o existe un obstáculo en medio que nos obliga a rodearlo.

Ahora, si deseamos regresar al punto de partida, nada más sencillo. Giremos hasta que la flecha del limbo llegue a la marca contraria (marca triangular simple)

A este tipo de recorrido que acabamos de ejemplificar lo llamamos navegación en línea o de ida y vuelta y es efectiva en fondos rocosos, arena, fango, coralinos, bajo hielo, en construcciones sumergidas, etc. Pero carece de efectividad en naufragios debido a la distorsión del campo magnético que producen los cascos sumergidos afectando al normal funcionamiento de la brújula.

Si el fondo que queremos recorrer está afectado por corrientes moderadas, podremos usar este método pero terminaremos en un lugar distante si no corregimos el curso para contrarrestar el arrastre que la corriente efectúa sobre nuestro cuerpo. Si la corriente fuera de 1 nudo nos arrastraría aproximadamente 30 metros en un minuto de recorrido en la dirección que la misma lleva.

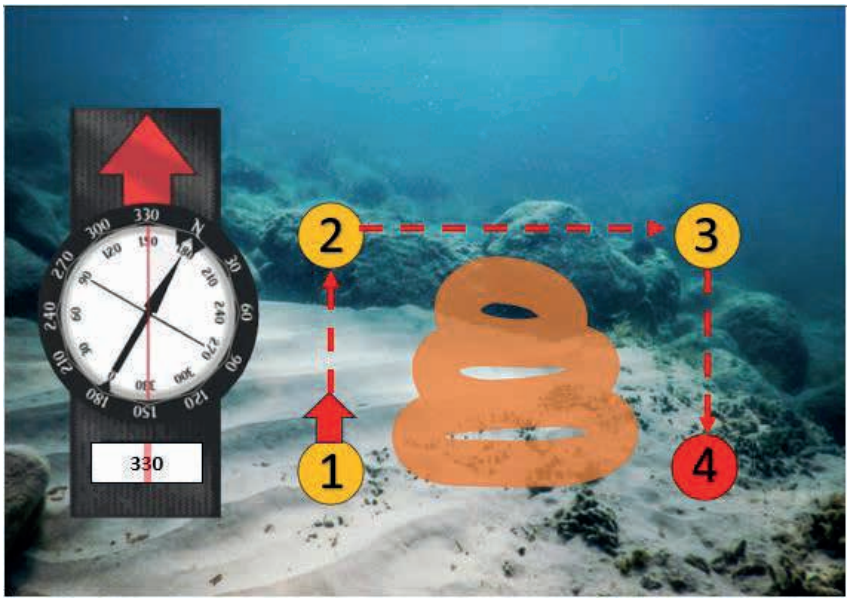


Navegación con obstáculos

Se comprende por navegación con obstáculos a aquella semejante a la navegación lineal en una zona con presencia de obstáculos que se interpongan entre el inicio del recorrido y el destino a alcanzar. Inicialmente, se traza un rumbo del mismo modo a como se ha hecho para la navegación con brújula tradicional, y cuando se llega al obstáculo, se lo sortea bordeándolo. Una vez que lo hayamos rodeado, retomamos el rumbo primitivo. En este tipo de navegación, hay que adoptar la precaución de, al rodear el obstáculo, tomar nota del tiempo que vamos en un sentido para retomar el rumbo primitivo justo cuando hayamos recorrido el mismo tiempo en sentido contrario. Si no lo hiciéramos así, podríamos seguir una línea paralela al rumbo original, pero alejados del camino que queremos seguir.

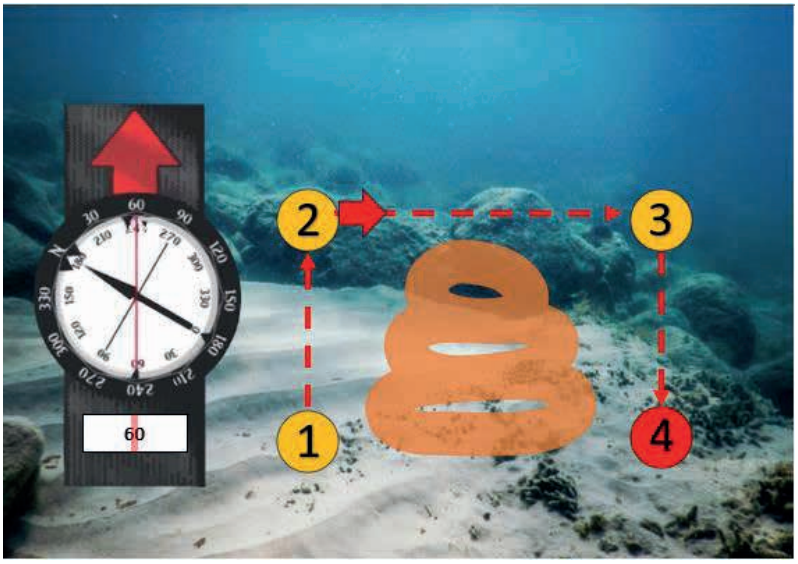
Imaginemos que recorriendo la travesía lineal anterior encontramos un obstáculo que nos impide continuar en línea recta, un casco hundido, una piedra muy grande, redes sueltas o artes de pesca. Podemos hacer un rodeo en el recorrido y volver a retomar el curso sin dificultad.

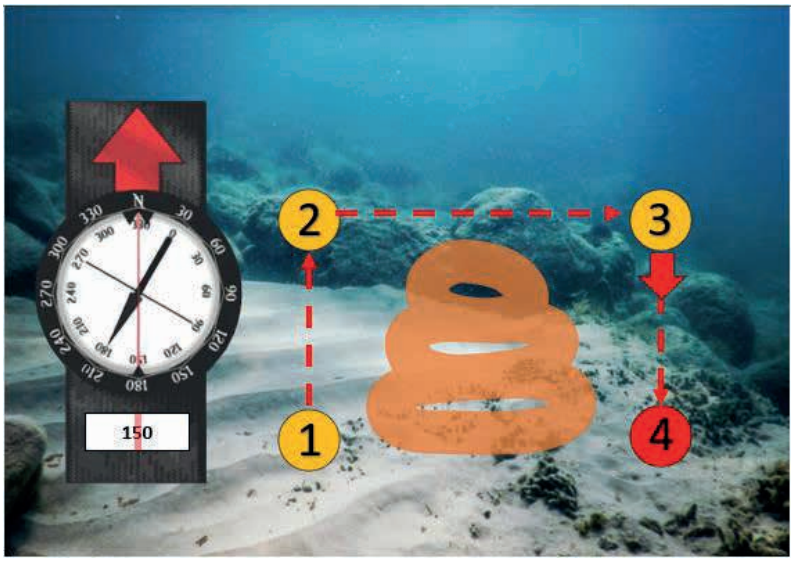
Primer Paso: Una vez hayamos llegado al punto a esquivar deberemos girar 90 grados a la izquierda (restar) o la derecha (sumar), supongamos que optamos por la primera opción. Si continuamos con el caso anterior que nos estábamos desplazando a 60o debemos girar hasta que en la ventana de rumbo indique 330o. Avanza, contando 10 ciclos de aleteo o los que creas conveniente para superar el obstáculo, también se puede contar el tiempo o tomar alguna otra medida a tu consideración.



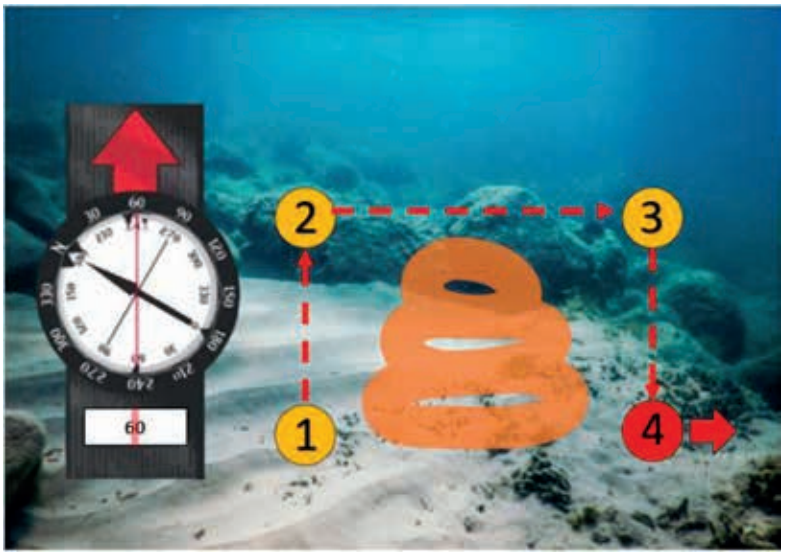
Segundo paso: Una vez hayamos llegado al punto 2 giramos 90o a la derecha hasta volver al curso original de 60o, es decir le sumamos 90o a los 330o que traíamos. Giraremos hasta que en la ventana de rumbo se registre 60. Solo nos queda continuar por este rumbo contando los 10 ciclos de aleteo o método utilizado en el primer paso. De forma similar llegaremos al punto 3.

Tercer paso: En este punto solo tendríamos que seguir el paso anterior para llegar al punto 4. Pero queremos darte una segunda técnica y esta consiste en que para tomar el siguiente rumbo solo nos concentraremos en la ventana de la brújula, donde debería marcarnos 60°, para ir al cuarto punto, solo le sumaremos 90° a los 60° que ya tenemos, lo que resultara en 150°, solo tenemos que girarnos hasta que el rumbo en la ventana marque los 150°, y contamos los ciclos de aleteo como en los pasos anteriores, llegaremos al punto final (4).





Cuarto paso: Repetimos el proceso restando 90° a los 150° que ya teníamos del punto anterior, nos resultaría entonces en 60° nuevamente, ¡Giramos el cuerpo hasta que la ventana de rumbo nos indique los 60! A partir de este punto debiéramos continuar con el rumbo elegido primeramente hasta llegar al destino final.



BÚSQUEDA Y RESCATE

Durante una situación de emergencia la acción de socorro debe ser rápida. Se debe reconocer inmediatamente el problema y este es posible solo si se han planeado las ayudas. Este plano permite que su acción sea eficaz y rápida para resolver el problema. En caso de búsqueda o rescate la acción, aunque ha sido planeada para llevarse a cabo rápidamente, muchas veces es lenta a causa de las numerosas variaciones que pueden ocurrir. Los buzos que se preparan para una búsqueda o un rescate deben por ejemplo saber el tiempo que pasado desde que la alarma se dio a conocer, de cuantos integrantes son los desaparecidos, las causas que han creado el problema, el estado de conformación del lugar de búsqueda, las corrientes, la temperatura del agua etc.

IDENTIFICACIÓN DE LA ÁREA DE BÚSQUEDA

La identificación del área de búsqueda es el punto más importante después de la constatación de la perdida de contacto con un buzo o con un grupo de buzos, porque no saber de dónde empezar la búsqueda lleva un pérdida de tiempo. Es también importante conocer las condiciones ambientales como visibilidad, estado de mar, etc. Una vez encontrado el punto hay que marcarlo por un buzo que nade en la superficie o lanzando algunos plomos con una boya. Entonces tenemos que evaluar las ventajas y las desventajas de la búsqueda; si hay condiciones como visibilidad limitada, profundidad extrema, estado del mar que pueden poner a riesgo la seguridad del buzo, estos factores pueden acarrear consecuencias de riesgo. En el análisis de la situación nos llevará a distinguir entre una acción de ayuda y una acción de rescate. En el primer caso se presume que el buzo está todavía vivo con aire, quizá él es no capaz de moverse; en el segundo se presume que el buzo no está vivo.

En el primer caso nosotros tendremos que decidir rápidamente y considerar los riesgos mayores que algunas decisiones podrían implicar, en el segundo caso decidiremos de llamar a rescatistas más expertos.

TÉCNICAS DE BÚSQUEDA Y RASTREO

Para realizar las técnicas de búsqueda propuestas se requieren al menos dos buceadores de fondo y un equipo de apoyo en superficie. Como hemos dicho, el primer paso cuando se llega a un escenario de búsqueda debe ser la delimitación de la zona de rastreo.

Selección del punto ULC

Se denomina punto ULC al punto que marca la última localización conocida.

Se señalizará con una boya con un peso adecuado a las condiciones de fondo y a las condiciones climatológicas, para que no se desplace y se puedan tomar sus coordenadas.

Este cabo no debe utilizarse como anclaje para la embarcación, pero sí puede emplearse como cabo de descenso para los buzos. Será también el punto de partida de un patrón de búsqueda circular.

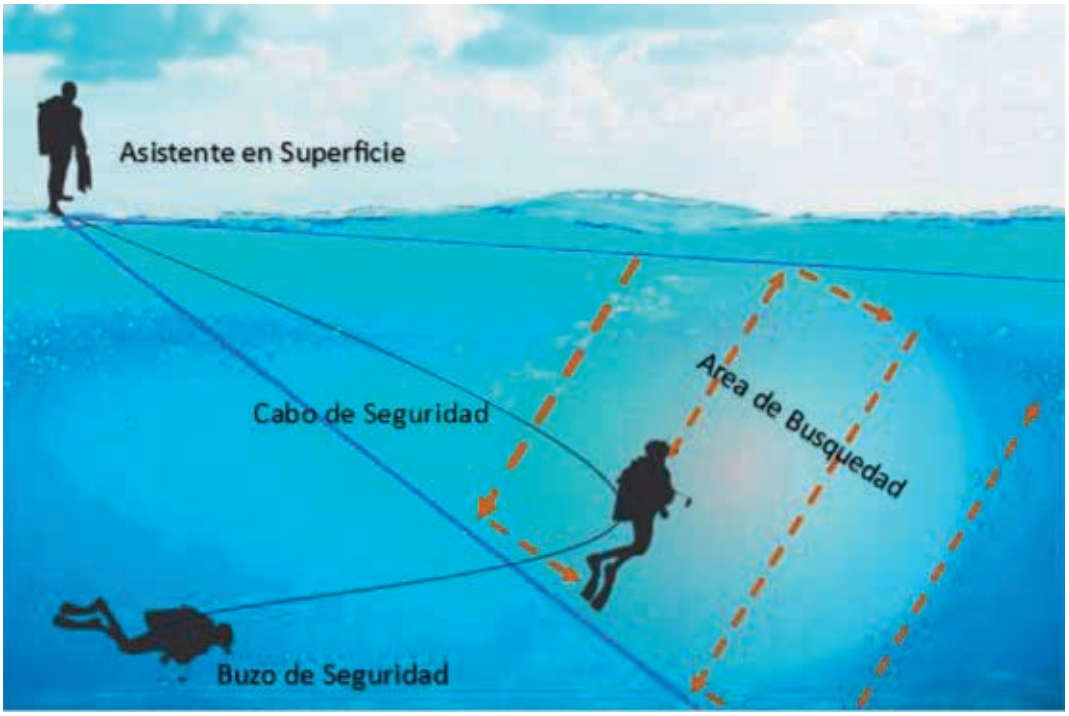
PATRONES DE BÚSQUEDA

Existen varios patrones de búsqueda: por barrido, circular, por cabos guía, etc.

Búsqueda por barrido

La búsqueda por barrido se realiza desde la orilla o desde un embarcadero. En condiciones ideales puede alcanzar hasta sesenta metros de distancia desde el encargado del cabo.

Durante la ejecución de este patrón el buzo traza desplazamientos recorriendo el espacio marcado entre dos cabos de referencia. El cabo que guía al buceador permanece tenso y posibilita la comunicación entre ambas partes.

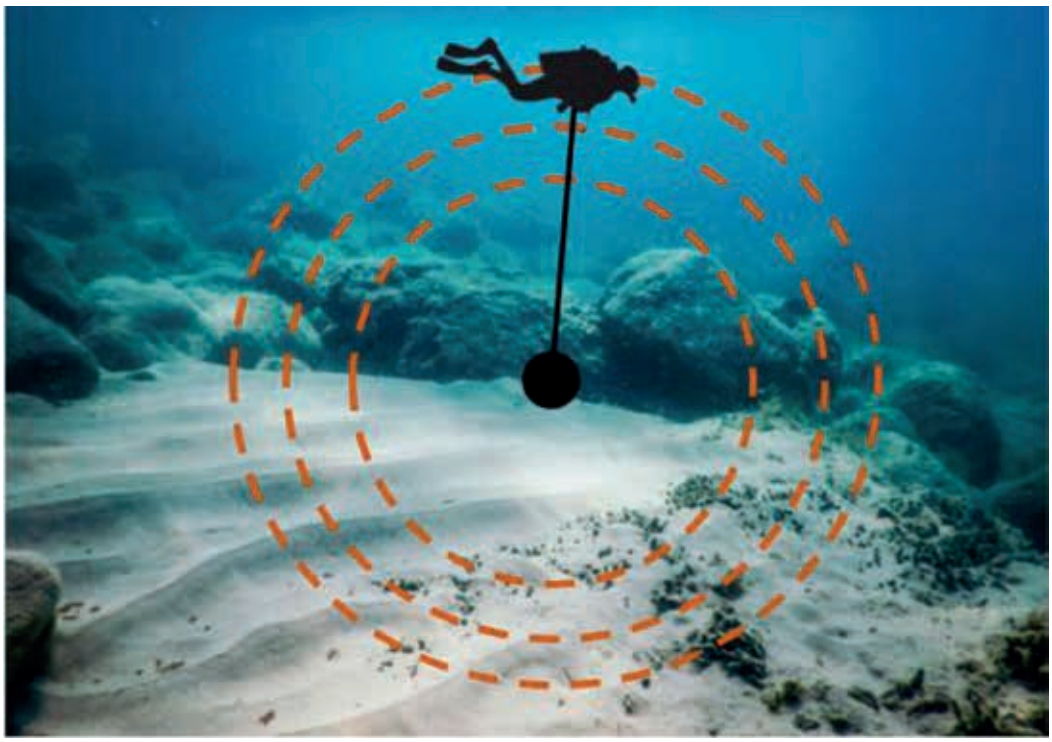


Búsqueda circular

En la mayoría de las situaciones la búsqueda circular es la más sencilla. Se emplea en zonas de búsqueda pequeñas, donde no haya grandes desniveles ni fuertes corrientes.

Se gira sobre el cabo de la boya ULC y se utiliza un cabo guía, que en su extremo distal tiene otro lastre unido a otra boya a superficie. Siempre que sea posible el cabo guía se orientará al norte, para que sirva de referencia cada vez que el buceador termine un ciclo de giro.

Los círculos se irán abriendo cada vez más, hasta un máximo de 30m de diámetro, dejando correr el reel en función de la visibilidad. El reel siempre debe estar tenso y si la visibilidad es muy reducida, los buzos pueden ayudarse de un cabo de un metro de largo, que sujetarán con la mano y les permitirá mantenerse en contacto y abarcar más terreno.



Búsqueda por Cabo Guía

Es una búsqueda por observación visual y al tacto. Se tienden cabos en paralelo sobre el fondo, lastrados y separadas tres metros y medio si la visibilidad es nula, dos veces la visibilidad en otro caso. El procedimiento idéntico a búsqueda por barrido.

CAPÍTULO 5

BUCEO NOCTURNO

El buceo nocturno tiene un carácter completamente diferente al buceo de día. Bucear por la noche tiene un sabor de misterio y ansiedad. Conozcamos la vida nocturna del mar, a menudo mucho más rica que durante el día. A menudo, las inmersiones nocturnas son mucho más atractivas que las de la luz del día. Con poca luz, solo vemos lo que iluminamos con una linterna, el campo de visión se estrecha y vemos muchos más detalles, el mundo nocturno es hermoso, su misterio es convincente.

BUCEO NOCTURNO Y EN AGUA DE VISIBILIDAD LIMITADA

El "BUCEO NOCTURNO" es una experiencia significativa en la vida de un buzo, ya que durante la noche la actividad de flora y fauna con hábitos nocturnos incrementan los atractivos del buceo, también es posible acercarse y observar algunas especies diurnas que duermen o que son deslumbradas por las luces.

Como se sabe, durante el día el fondo es iluminado por la luz solar, y ésta es absorbida en gran parte por el medio acuático, perdiendo así parte del colorido del fondo. Durante el buceo en la noche, el buzo se auxilia con luz artificial proveniente de su linterna, iluminando directamente el fondo, descubriendo de esta manera, un mundo maravilloso que combina formas, sombras y colores que en una inmersión diurna no se aprecian con tanta nitidez.

No menos interesante y espectacular, es el efecto llamado "BIOLUMINISCENCIA", producido por organismos planctónicos capaces de emitir luz biológica y que, excitados por el movimiento del agua, irradian miles de pequeños puntos luminosos de un color verde azulado, dando paso a un panorama sorprendentemente hermoso.

El buceo nocturno también ofrece condiciones favorables para la fotografía subacuática, ya que trabajar en un medio obscuro permite un mejor control de la iluminación, eliminando contrastes y reflejos no deseados, para así obtener mayor calidad en las tomas.

Se considera que el "BUCEO NOCTURNO" es el que se realiza cuando no hay luz solar, es decir, ENTRE LA CAÍDA DEL SOL Y EL AMANECER, aunque por lo general, se recomienda hacer todos los preparativos, e inclusive embarcarse cuando todavía hay un poco de luz.

En ocasiones es necesario bucear en lugares donde el agua está turbia y la visibilidad se dificulta. El buceo con poca visibilidad es una modalidad muy importante, ya que nunca se sabe en qué momento se presentarán condiciones de turbidez en los lugares de buceo.

Para practicar buceo nocturno o buceo en aguas de visibilidad limitada, es necesario tomar en cuenta algunas consideraciones particulares y emplear técnicas específicas para el caso, así como reunir una serie de requisitos y equipo necesario para dominar con un buen índice de seguridad ambas especialidades del buceo, y al mismo tiempo lograr inmersiones verdaderamente placenteras.

REQUISITOS PREVIOS

1. TENER UN BUEN DESENVOLVIMIENTO EN LAS TÉCNICAS BÁSICAS DEL BUCEO DEPORTIVO

Debido a que las condiciones de poca visibilidad o de oscuridad hacen que sea más complicado el desarrollo de las inmersiones, se considera necesario que los aspirantes a realizar este tipo de buceo dominen plenamente el manejo de todas las técnicas básicas del buceo deportivo.

2. TENER COMPLETO DOMINIO DE LOS PROCEDIMIENTOS BÁSICOS DE EMERGENCIA

Las personas que practican el deporte del buceo siempre deben saber qué hacer en los momentos difíciles. Durante el buceo en aguas de visibilidad limitada o por la noche, aumentan las dificultades y se complica el desenvolvimiento del buceador, haciendo que sea más fácil encontrar situaciones difíciles; por lo tanto, es necesario que éstos estén bien preparados para el manejo de cualquier contingencia, por lo que para dominar con toda seguridad los procedimientos de emergencia, requieren de una preparación continua en este rubro.

3. CONTAR CON EL EQUIPO COMPLETO PARA EL BUCEO Y DOMINAR SU MANEJO

Cuando se está buceando en condiciones de muy poca o nula visibilidad, es conveniente contar con el equipo adecuado, dominar ampliamente su manejo y saber perfectamente donde se encuentra y cómo funciona cada parte de él. Para lograr esto, es recomendable utilizarlo en un ambiente con condiciones controladas, como en el caso de una alberca, o en sitios con óptimas condiciones de seguridad. Para inmersiones nocturnas o con visibilidad limitada, no se recomienda estrenar equipo, o utilizar uno que no se conozca perfectamente su funcionamiento.

4. NO TEMERLE A LA OBSCURIDAD Y MANTENER CONTROL ABSOLUTO DE CONDUCTA Y ACTITUD EN UN MEDIO SIN LUZ

Las condiciones de poca luz o de turbidez, a veces, aumentan la sensación de estar en un espacio cerrado, y la obscuridad completa o la visibilidad nula, producen cierta aprensión y angustia en algunas personas. Esto hace que para evitar la posibilidad de alguna complicación, sea muy importante mantener una actitud de tranquilidad y una conducta controlada durante el desarrollo de inmersiones en estas condiciones.

5. DOMINAR LA NAVEGACIÓN SUBACUÁTICA

El conocimiento de las técnicas y procedimientos de la navegación subacuática son indispensables para la realización de inmersiones en lugares en donde la visibilidad es limitada o sin luz, ya que en estas condiciones es relativamente fácil perderse debido a que las referencias visuales son prácticamente eliminadas. Para ello, el buen manejo de la brújula o del compás direccional, es un recurso que brinda una ayuda incalculable para la orientación.

CONSIDERACIONES

1. EN INMERSIONES DURANTE LA NOCHE O EN AGUAS DE POCA VISIBILIDAD, PREVALECE UN AMBIENTE CON POCA LUZ Y EN OCASIONES, OBSCURIDAD COMPLETA.

Esta condición hace necesario que los buceadores utilicen fuentes de luz artificial para crear las condiciones de iluminación adecuadas para el desarrollo de las inmersiones, y que dominen las técnicas para su uso.

2. POSIBILIDAD DE PERDERSE O DESORIENTARSE.

Cuando no se tiene buena visibilidad, cuando hay oscuridad parcial o absoluta, o cuando las condiciones alrededor del buzo se tornan difíciles, se pueden perder las referencias visuales, esto hace que cambie la percepción del tiempo y del espacio. Por tal motivo, poco a poco, va aumentando el estado de estrés en el buceador, y en ocasiones, es posible que pierda la concentración, que se desoriente y que pierda el rumbo. Además, es fácil que el buzo modifique su profundidad sin darse cuenta. Para evitar estas situaciones, el buceador tendrá que mantenerse calmado, consultar sus instrumentos con más frecuencia, apegarse al plan original de buceo y estar atento al efecto de la presión en sus oídos: si esta aumenta, quiere decir que el buzo está descendiendo.

3. AUMENTO DEL CONSUMO DE AIRE POR ESTRÉS, Y BAJA TEMPERATURA DEL AGUA.

La temperatura baja y el estrés, con frecuencia son una condición normal al bucear durante la noche o en aguas con poca visibilidad. Actúan directamente sobre el buceador, haciendo que altere su frecuencia respiratoria, dando como consecuencia aumento en su consumo de aire. Para evitar sorpresas, el buzo deberá verificar la cantidad de provisión de aire disponible al inicio de la inmersión, y consultar sus instrumentos a intervalos más cortos, durante el desarrollo de esta.

4. ES NECESARIO CONSIDERAR, SI EL LUGAR ESTÁ EN ALTITUD.

En muchas ocasiones la práctica de estas ramas del buceo se realiza en lagos, ríos o lugares que se encuentran por arriba del nivel del mar. Considerar esto es indispensable, ya que el buceo en altitud es una modalidad especial de esta actividad. Si no se cuenta con los conocimientos adecuados, ni con la experiencia para el desarrollo de este tipo de inmersiones, se puede incurrir en errores graves en él cálculo de los planes de buceo. Es recomendable no bucear en lugares que estén en altitud, si no se domina esta especialidad.

5. PUEDE HABER CAMBIOS REPENTINOS EN LAS CONDICIONES DEL FONDO.

En ocasiones el accionar de los buceadores cerca del fondo, elevan las partículas de sedimento depositado en él, haciendo que queden momentáneamente en suspensión, enturbiando el agua y creando un efecto temporal de visibilidad limitada. Esta condición puede suceder también en aguas turbias, haciéndolas aún más turbias, o durante un buceo nocturno en aguas claras, empeorando las condiciones y pudiendo llegar a una situación de visibilidad cero. Cuando esto sucede, es conveniente hacer una evaluación de la situación, y considerar la posibilidad de abortar la inmersión.

CAUSAS DE LA VISIBILIDAD LIMITADA

Los factores que provocan visibilidad limitada bajo el agua son diversos y con orígenes muy variados.

Las causas más comunes son:

A) LA TURBIDEZ DEL AGUA.
B) LA OSCURIDAD.
C) CAMBIOS DE LA TEMPERATURA DEL AGUA (TERMOCLINAS).
D) CAMBIOS DE LA DENSIDAD DEL AGUA (HALOCLINAS).

LA TURBIDEZ

La TURBIDEZ es originada generalmente por miles de pequeñas partículas de material sólido que flotan en suspensión en el medio acuático y que obstruyen el paso de la luz, bloqueando y reduciendo el campo visual. Las causas que originan la turbidez pueden ser de origen natural o debidas a acciones ejercidas por el hombre. Posiblemente, el origen natural más común de este fenómeno es cuando el sedimento depositado en el fondo es levantado por los movimientos del agua, tales como: las olas, las marejadas, las corrientes y los cambios de la marea.

Otros factores naturales son causantes de este tipo de fenómenos. Entre los más importantes se encuentran las lluvias, que al caer en el terreno, el agua tiende a buscar los niveles más bajos, formando corrientes que van deslavando y arrastrando las partículas sólidas de tierra, minerales, basura y otros elementos hasta los ríos, los lagos y finalmente el mar.

También es común encontrar en suspensión, elementos orgánicos, tales como: el Zooplancton y el Fitoplancton. En ocasiones, ellos también contribuyen, en gran medida, a enturbiar el agua.

Una de las causas más comunes de turbidez debido a acciones del hombre, es el derrame de algunas sustancias de origen químico o industrial, en los ríos y lagos, donde son transportadas por el agua, hasta el mar. Esto se encuentra con más frecuencia en las costas cercanas a grandes zonas industriales o próximas a poblaciones importantes, que arrojan sus desperdicios a los cauces de agua o directamente al lecho marino.

Otra causa común es la falta de control de flotabilidad de los buceadores, quienes, sin notarlo, tocan o aletean cerca del fondo, levantando el sedimento.

LA OSCURIDAD

La OSCURIDAD se deriva de la falta de luz, causada por una pobre iluminación en el fondo. Este fenómeno puede darse por la propia absorción de la luz en el medio acuático, por condiciones climatológicas, tales como: neblina, bruma, cielo nublado, por turbidez o por la incidencia de los rayos de luz sobre la superficie del agua en ángulo muy agudo. Esto de acuerdo con la altura del sol al acercarse la llegada de la noche, o en las primeras horas del día. Para eliminar a la oscuridad, se pueden utilizar fuentes de luz de tipo artificial.

En los lugares de agua turbia se presenta el fenómeno de la oscuridad, debido a que las partículas que están en suspensión crean una capa que se comporta como un escudo, en donde chocan los rayos de luz solar y son rebotados hacia el exterior, reduciéndose en gran medida la iluminación en el fondo. La falta de luz causada por la turbidez se puede compensar de manera relativa con luz artificial (lámparas), dando como resultado, un alivio más bien modesto a la iluminación. Esto, desde luego, será en relación con la cantidad de turbidez del lugar. Entre más turbio, menos iluminación y más dificultad para la visión, ya que, a su vez los rayos de luz de las lámparas chocan con las partículas que están en suspensión y se reflejan hacia todas partes creando un efecto de deslumbramiento e impidiendo la iluminación de los objetos. A este fenómeno se le conoce como difusión de la luz.

TERMOCLINAS Y HALOCLINAS

Cuando se juntan aguas de diferente temperatura o densidad, se produce un efecto de distorsión visual, limitando parcialmente la visibilidad en ese lugar. Cuando este efecto es producido por la diferencia de temperatura se le denomina termoclina y cuando se produce por diferencia de densidad se le llama haloclina.

Para la práctica del buceo nocturno y del buceo en aguas de visibilidad limitada, es necesario contar con el equipo completo para buceo deportivo. También son necesarios algunos otros elementos de equipo especializado para estas modalidades. Sobresalen de entre otros, las fuentes de luz artificial. Estas son lámparas que deben reunir algunas cualidades y características especiales para poder cumplir con un buen trabajo de iluminación bajo el agua. La cantidad y la calidad del equipo también son importantes, por lo que se debe contar con equipo completo y en buen estado. Para realizar inmersiones en aguas de poca visibilidad o nocturnas, es imperativo auxiliarse con equipo no convencional, para lo cual, el buzo debe conocerlo y saber utilizarlo perfectamente. Este equipo, al igual que el que se utiliza normalmente para bucear, debe encontrarse en perfecto estado y es necesario corroborar su buen funcionamiento antes de la inmersión.

PARA BUCEO NOCTURNO:

A. EQUIPO COMPLETO PARA BUCEO EN AGUAS ABIERTAS.
B. LÁMPARA.
C. LÁMPARA AUXILIAR.
D. LUCES DE REFERENCIA Y MARCADORAS.
E. BOYAS Y BANDERAS.
F. BRÚJULA.
G. GUANTES.
H. CUCHILLO.
I. SILBATO.
J. TRAJE PARA BUCEO.

PARA BUCEO EN AGUAS DE VISIBILIDAD LIMITADA:

A. EQUIPO COMPLETO PARA BUCEO EN AGUAS ABIERTAS.
B. LÁMPARA.
C. LÁMPARA AUXILIAR.
D. LUCES DE REFERENCIA Y MARCADORAS.
E. LÍNEAS Y CABO DE VIDA.
F. PESOS MUERTOS Y LASTRES.
G. BOYAS Y BANDERAS.
H. BRÚJULA.
I. GUANTES.
J. CUCHILLO.
K. TRAJE PARA BUCEO.

LÁMPARAS Y LUCES

Debido a la condición de oscuridad que prevalece durante la noche o en lugares con poca visibilidad, se hace necesario que el buzo se provea de luz artificial. Para ello existen muchos tipos de lámparas con diferentes características para las diferentes necesidades de luz durante el desarrollo de este tipo de inmersiones. Por lo tanto, el modelo y tipo de lámpara será elegido según su función.

LÁMPARA PRINCIPAL

El buzo deberá contar con una lámpara principal para utilizarse durante la inmersión, debe ser hermética (estanca), contar con baterías nuevas y debe funcionar perfectamente bien. Esta lámpara, generalmente, es más grande que la de emergencia.

LÁMPARA DE EMERGENCIA O AUXILIAR

El buceador debe llevar con él, una lámpara adicional llamada de emergencia, para ser utilizada en el caso de que la lámpara principal falle y deje de funcionar durante el desarrollo de una inmersión. Las características de este tipo de lámpara son similares a las de la principal; aunque en la mayoría de los casos, el buceador prefiere una lámpara un poco más pequeña para poder guardarla en la bolsa del chaleco. Por esta razón, casi siempre, las lámparas auxiliares tienen un haz de luz menos amplio y menos penetrante que las lámparas principales.

CARACTERÍSTICAS DE LAS LÁMPARAS:

Las características para una buena selección de lámparas para buceo, dependerán del tipo de trabajo de iluminación que se requiera; pero vistas de una manera general, son:

- SER ESTANCAS (HERMÉTICAS).
- SER RESISTENTES A LA PRESIÓN.
- TENER FLOTABILIDAD LIGERAMENTE NEGATIVA.
- SER DE MANEJO CÓMODO Y SENCILLO.
- CONTAR CON UN INTERRUPTOR QUE NO PUEDA ACCIONARSE ACCIDENTALMENTE.
- CONTAR CON UNA CORREA DE AJUSTE A LA MANO.
- SER DE MATERIAL RESISTENTE A LOS IMPACTOS.
- QUE USE BATERÍAS Y FOCO DE REPUESTO, FÁCILES DE CONSEGUIR.

LUCES DE REFERENCIA:

Este tipo de luces se utilizan únicamente como referencia para localizar y ubicar a los buzos, ya sea durante el transcurso de una inmersión, o en la superficie del agua.

De preferencia deben ser de tipo químico, también conocida como luz fría, o una imitación de la misma. Este tipo de luz es ideal por su condición semiopaca, es decir, que brilla lo suficiente para poder ser ubicada con facilidad a cierta distancia, pero no deslumbra a los otros buceadores. Cada buzo debe contar con una y se debe colocar firmemente y portarla en un lugar visible. Actualmente es posible conseguir este tipo de luz en varios colores y duraciones. Se recomienda que el guía, el líder o el instructor que está a cargo de dirigir la inmersión, utilice un color diferente al de los demás buceadores, para ser fácilmente reconocido por los miembros del grupo.

Luces químicas. *miniflash.*

LUCES MARCADORAS:

Sirven para hacer más fácil la localización de la embarcación o de la zona de la playa, desde donde el grupo de buzos, que emerge durante la noche, inició la inmersión.

Cuando se está haciendo una inmersión desde tierra, las luces son colocadas en la orilla; y deberán ser ubicadas en puntos altos, y a diferentes niveles, poniendo la más lejana en el punto más alto, y la más cercana en el más bajo, creando así una línea recta en perspectiva, que apunte en dirección al acceso de la playa, para facilitar la orientación hacia el punto de salida, en el momento del regreso a tierra.

Estrobo.

Cuando una inmersión nocturna se está realizando desde una embarcación, en ocasiones, se dificulta su localización cuando el grupo sale a la superficie. Para facilitar su ubicación, tanto en la superficie, como el fondo, y hacer más sencilla la orientación de los buzos en el momento del retorno, deberán colocarse luces marcadoras dentro y fuera del agua. Afuera, en una parte de la embarcación visible y de preferencia alta, esto le facilita mucho al buzo la localización de la embarcación al salir a la superficie. En el caso de una embarcación que esté fondeada, deberá colocarse una luz dentro del agua a 4.5 metros de profundidad, puede ser fijada en el cabo del ancla, o en otra línea especial para este efecto. Esto ayuda al grupo a ubicar la posición de la embarcación desde el fondo y sirve como referencia para la parada de seguridad.

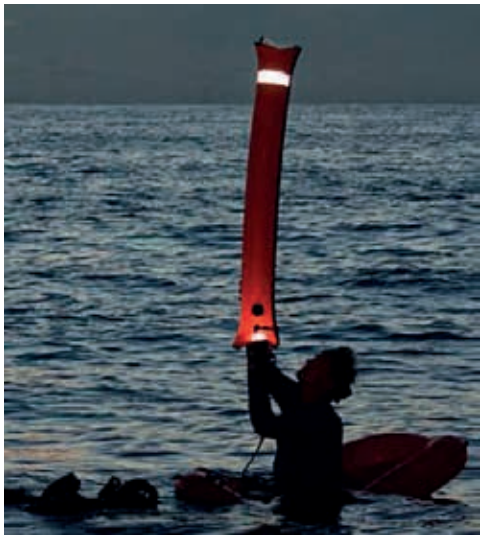
Durante una inmersión en aguas turbias o con visibilidad limitada, también deberán colocarse luces marcadoras dentro del agua. Una a 4.5 metros de profundidad, fijada en el cabo del ancla si se trata de una embarcación fondeada; o en su defecto, en la línea de una boya de descenso y ascenso. Otra, debe colocarse a una distancia del fondo de entre 1 y 2 metros aproximadamente; para que el grupo encuentre más fácilmente la línea de ascenso.

Las características de las luces marcadoras van de acuerdo con su utilización: en la superficie, ya sea en tierra firme o en una embarcación, pueden usarse prácticamente cualquier tipo de lámparas, mientras que las utilizadas bajo el agua, deberán ser lámparas de tipo estanca. En cualquier caso, es recomendable utilizar luces intermitentes y de preferencia de tipo estroboscópico, ya que el haz de este tipo de luz es muy potente y penetrante, lo que hace muy fácil su localización.

BOYAS Y BANDERAS

La indicación en la superficie de que hay personal buceando, es un procedimiento de seguridad que debe seguirse al pie de la letra, sobre todo en lugares donde el tráfico y la navegación son nutridos. Se utiliza generalmente una boya con una bandera de buceo, que se fondea en la zona en donde se realiza la inmersión. Estos elementos deben ser perfectamente visibles y de preferencia de colores llamativos para que los patrones de las embarcaciones los distingan fácilmente.

Las boyas también se pueden utilizar como marcas para puntos o lugares específicos en el fondo, como flotadores para los buceadores y cuando se les adapta una red en la superficie o en el fondo, pueden usarse para almacenaje de materiales.



La cuerda de fondeo de las boyas se puede utilizar como línea de ascenso y descenso o para realizar las paradas de seguridad.

Una de las reglas básicas del buceo nocturno, dicta que se debe bucear el sitio durante el día para ver las condiciones propias del lugar y las características del fondo, tales como: visibilidad, corrientes, temperatura, flora y fauna, así como la configuración de las formaciones de roca o coral. Las boyas se utilizan para marcar el lugar y poder localizarlo con facilidad durante la noche.

Esta precaución hace más seguro el buceo, ya que elimina en gran medida el error de confundir el lugar previamente buceado.

Se debe estar seguro que la boya esté firmemente anclada en el fondo para evitar que se mueva y cambie de lugar. Se recomienda iluminar la boya con un cartucho de luz química de larga duración, lo cual hace sumamente sencilla su localización durante la noche.

Independientemente, se deben tomar algunos puntos como referencia (marcas), que permitan localizarla en caso de no tenerla iluminada, o bien, si es que la luz instalada en ella falló, se movió del lugar, fue retirada o por si algún otro motivo, no está donde se fondeó.

Dichos puntos deben ser fijos, tales como islas, islotes, faros, balizas o cualquier punto en tierra firme, para facilitar la ubicación del lugar de buceo aún sin la boya.

Muchas veces las inmersiones se realizan en lugares donde existe un abundante tráfico de embarcaciones, por lo que es indispensable auxiliarse con una boya marcadora para evitar que alguna de ellas embista a los buceadores. Se puede aprovechar la línea que la sostiene, como línea para el descenso y el ascenso.

SILBATO

Este elemento es muy útil cuando salimos a la superficie lejos de la embarcación, ya que en ocasiones le es difícil al personal de la embarcación localizar al grupo cuando emerge; en este caso, se acciona para llamar la atención del personal de apoyo, que generalmente acude de inmediato. Existen silbatos de tipo convencional que se accionan al soplar a través de ellos, otros que funcionan con el aire del cilindro y que se acoplan al sistema de inflado automático del chaleco compensador y otros de tipo electrónico.

CABO O LÍNEA DE VIDA

Durante el buceo con poca visibilidad, es relativamente fácil desorientarse o perder de vista el punto de referencia o el del inicio de la inmersión, para lo cual, y en las ocasiones en las que es necesario regresar al punto de inicio de la inmersión, se utiliza EL CABO DE VIDA. Este, es una línea que le permite al buceador estar en contacto permanente con el punto inicial, que por lo general es la línea de descenso-ascenso. Cuando se realiza algún trabajo específico, a veces es necesario regresar a algún punto determinado. Este cabo se amarra firmemente por el extremo al punto de inicio de la inmersión y se va soltando conforme el buzo se desplaza, de tal manera que cuando quiere regresar al punto de partida, sólo tiene que seguir la dirección que le indica el cabo al mismo tiempo que lo va recogiendo. Para evitar que se enrede o se atore y para facilitar su manejo, se debe amarrar o atorar en

varios puntos durante el recorrido, y mantenerlo ligeramente tenso durante todo el trayecto. El cabo debe estar enrollado en un carrete o palo. El carrete debe ser fijo, adaptando un pedazo de madera, un pequeño tubo de aluminio, o cualquier objeto rígido. También se puede usar uno más sofisticado como: un carrete mecánico, malacate o reel. Para lograr un buen desplazamiento en lugares con visibilidad cero o muy escasa, los buzos compañeros se pueden ayudar mediante el uso de un cabo de desplazamiento, que no exceda en un metro de longitud. Cada buceador lo toma con la mano por un extremo, con el objeto de estar en contacto con el compañero en todo momento, aun cuando no se vean. Esta técnica no es común en buceos de tipo deportivo, pero se utiliza con frecuencia para buscar objetos durante el trayecto, ya que permite a la pareja de buceadores, abarcar más terreno. Es indispensable establecer claramente, que el cabo de desplazamiento sólo se debe manejar con las manos y que, por ningún motivo, se debe amarrar a los buzos ya que si se enreda, el buzo puede liberarse fácilmente de él, tan sólo con soltarlo.

LA COMUNICACIÓN

Como es fácil de suponer, el sistema tradicional de señales utilizado para comunicarse en buceo no es fácil de manejar durante una inmersión en la noche o con poca visibilidad, ya que por sus condiciones tan especiales de poca luz, este sistema va tornándose confuso y poco claro a la distancia. Debido a esto, y para hacer más ágil la comunicación en condiciones en donde la visibilidad es un problema, se ha establecido un código especial de señales de tipo luminoso, muy general. Consideramos que todo aquel que quiera bucear bajo estas condiciones, debe conocer y dominar dicho código. Este se realiza con movimientos de la lámpara, que deben ser preferentemente amplios y lentos para evitar confusiones.

Las señales de luz, operan como pregunta y como respuesta. Dada esta condición, siempre que algún buceador pregunte, debe obtener una respuesta, de no ser así, el que pregunta, puede asumir que no fue visto, o que existe algún otro problema y seguirá insistiendo hasta que obtenga una respuesta. Esta situación puede ser molesta y significar pérdida de tiempo. Este código de señales luminosas, también se considera de corte internacional y se compone esencialmente de tres señales básicas:

Círculos

"TODO ESTA BIEN" (Pregunta y Respuesta)

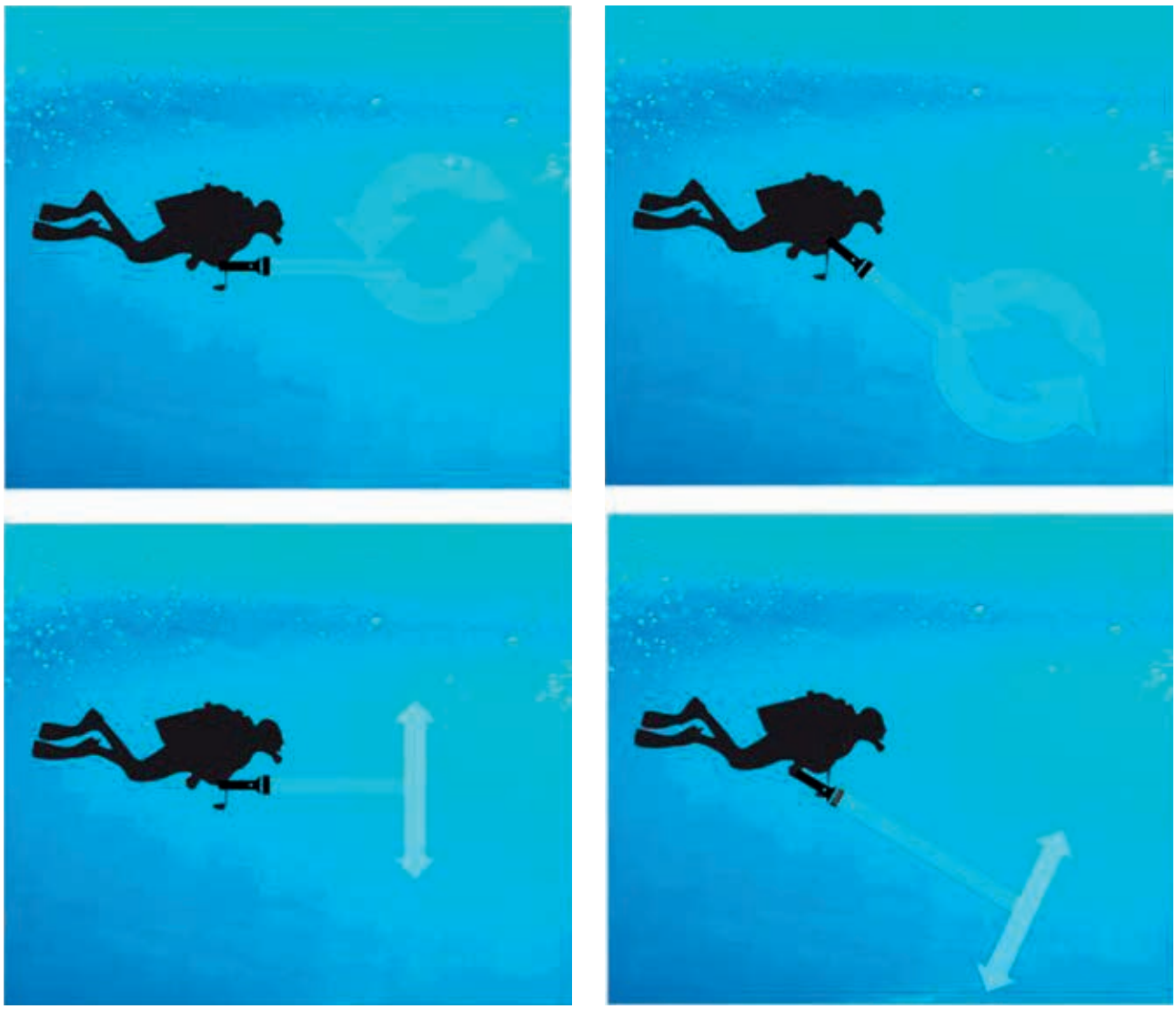
MOVIMIENTO VERTICAL DE ARRIBA A ABAJO.

"ALGO ESTA MAL" (Respuesta o aviso)

INTERMITENTE ENCENDIDO - APAGADO.

"ATENCIÓN"

Señal de Ok



Todas estas señales deben hacerse de manera amplia y despacio para que sean legibles a la distancia (movimientos poco amplios y rápidos pueden ser confusos). Existen otros tipos de señales que pueden ser utilizadas, tales como: sonoras, por tacto o por cabo, pero son poco usadas debido a que hay que establecer un código específico y memorizarlo antes de utilizarlas. Esto puede ser confuso, aunque en algunos casos efectivo.

El medio escrito es otra forma de comunicación. Es muy efectiva si los mensajes son claros y cortos. También es posible utilizar el método tradicional de señales, siempre y cuando iluminemos las manos en el momento de hacerlas.

Para el buceo en aguas con visibilidad limitada, se emplea un código especial de señales hechas con las manos, este código no reemplaza al ya establecido internacionalmente, si no que más bien lo complementa. Este grupo de señas, es utilizado en otras especialidades del buceo, tales como el buceo en cavernas, cuevas o pecios.

TÉCNICAS DE ASCENSO Y DESCENSO

Tal vez los momentos más críticos durante el desarrollo de una inmersión, son el descenso, y más aún, el ascenso. Cuando se bucea en condiciones de poca visibilidad o durante la noche, es fácil perder la concentración y las referencias visuales; Por tal motivo, los procedimientos básicos para descender o ascender, deben ser conocidos y manejados a la perfección por todo buceador, ya que facilitan y hacen más seguros estos momentos tan decisivos para la seguridad.

Durante este tipo de buceo, en condiciones tan especiales, como son, la falta de luz y de la visibilidad, se deben seguir estos procedimientos básicos, tanto para bajar hacia el fondo, como para retornar a la superficie.

DESCENSO

Siempre se debe buscar que el descenso sea controlado, para ello, el buceador debe auxiliarse de un cabo, ya sea una línea con boya colocada para este fin, o el cabo del ancla de la embarcación.

PROCEDIMIENTO PARA EL DESCENSO

1. Encender la lámpara.
2. Verificar la flotabilidad (esto debe hacerse previamente durante el día, o en condiciones favorables).
3. Cambiar el snorkel, por el regulador.
4. Estar atentos a la señal del guía para iniciar el descenso.
5. Hacer la señal de descenso.
6. Localizar y aproximarse al compañero.
7. Localizar y tomar el cabo.
8. Orientarse en la dirección correcta.
9. Tomar el tiempo.
10. Desinflar lentamente el chaleco.
11. Bajar en posición de pies primero, sin soltar la línea.
12. Compensar visor y oídos.
13. No rebasar al guía.
14. Iluminar el fondo para verificar que no exista ningún elemento peligroso.
15. No acercarse al grampín.
16. Tener cuidado en todo momento, de no dirigir la luz, hacia la cara de ningún buceador.
17. Estar atento a las indicaciones del guía.

ASCENSO

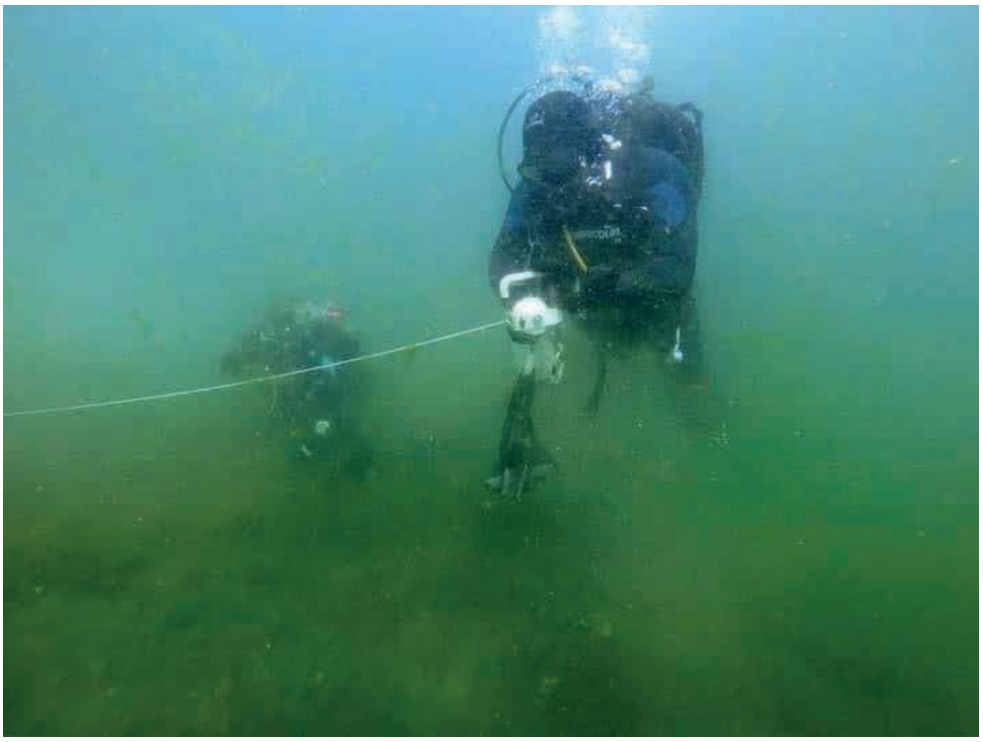
El ascenso es siempre el momento más trascendental de una inmersión, más aún cuando se habla de inmersiones con un mayor grado de dificultad, dado por la falta de luz o de visibilidad. Para lograr ascensos controlados, existen dos técnicas básicas: una utilizando una línea de ascenso y otra ascendiendo sin línea y en grupo.

ASCENSO UTILIZANDO UNA LÍNEA

Siempre es mejor para el retorno a la superficie, utilizar una línea de ascenso, ya que así es más fácil controlar la flotabilidad y la velocidad de ascenso, también se evita la posibilidad de perderse y además se emerge justo junto a la embarcación o al punto de inicio de la inmersión.

Procedimiento para el ascenso con línea

1. Estar atento a las indicaciones del guía.
2. Localizar y situarse cerca del compañero.
3. Localizar y tomar el cabo.
4. No acercarse al grampín.
5. Desinflar el chaleco totalmente.
6. Iniciar el ascenso lentamente, con la vista hacia arriba.
7. Controlar la flotabilidad, extendiendo la manguera del chaleco, para tener control del aire que pudiera haberse quedado atrapado en el interior.
8. Respetar la velocidad de ascenso.
9. No rebasar al guía.
10. No retener la respiración al ascender.
11. Tener cuidado en todo momento, de no dirigir la luz hacia la cara de ningún buceador.



CAPÍTULO 6

NAVEGACIÓN SUBACUÁTICA

Sin duda mejorar nuestra capacidad de desplazamiento bajo el agua va a mejorar nuestro confort durante las inmersiones. Consumiremos menos, nos fatigaremos menos y alargaremos nuestra inmersión. En un primer momento el buzo novel básicamente busca desplazarse rápido y sin subidas a pesar de que esto le provoque un gran desgaste físico, debido a un lastrado deficiente. Una correcta estabilidad nos ayudará a consumir menos y a mejorar el desplazamiento durante nuestra inmersión. Los buzos experimentados saben que mantener una flotabilidad neutra es la clave para bucear con facilidad. Uno de los objetivos principales es tener un buen control de su propia flotabilidad, algo que no resulta fácil ya que son muchas las cosas que pueden influir en ella.

NAVEGACIÓN SUBACUÁTICA

Aunque la navegación requiere algo de práctica y aplica diferentes técnicas, para saber dónde estás y hacia dónde vas, en realidad sólo necesitas saber dos cosas: en qué dirección vas y qué distancia recorres como pudimos ver en el capítulo de orientación. Sin importar el nivel técnico que tengamos, seamos principiantes o expertos, uno de los factores más importantes a la hora de mejorar nuestras habilidades de navegación en el buceo es sin duda dominar la flotabilidad.

FLOTABILIDAD

Llamamos flotabilidad a la capacidad que tiene un cuerpo para sostenerse en un líquido. Debido a nuestra constitución física tenemos lo que se denomina "flotabilidad positiva", es decir, la oposición impuesta por el peso de nuestro cuerpo es menor que la fuerza de empuje que ejerce el agua; resultado: flotamos. Algo que, evidentemente, complica y mucho el deporte del buceo.

Los buzos experimentados saben que mantener una flotabilidad neutra es la clave para bucear con facilidad. Uno de los objetivos principales de todo buzo es tener un buen control de su propia flotabilidad, algo que no resulta fácil puesto que son muchos los factores que pueden influir en ella: equipo, lastre, estado del agua, etc.

Cuando se perfeccionan estas técnicas se experimentan menos fatiga, reducen el consumo de aire, etc. Esto nos permite aprender nuevas habilidades, protegen el entorno y obtener beneficios como resultado de una mayor confianza y un mejor control bajo el agua.

Debemos tener claro que la flotabilidad no es un dato concreto que podamos calcular previamente. Todo lo contrario, se trata de un factor personal que depende de cada buzo en particular y fundamentalmente está determinado por varios elementos como:

- La constitución corporal.
- El porcentaje de grasa corporal de cada cuerpo (teniendo en cuenta que a mayor porcentaje de grasa corporal, mayor flotabilidad positiva).
- El volumen pulmonar. Por eso, no sólo varía de un individuo a otro, sino que incluso la misma persona puede modificar su flotabilidad en caso de que su condición física se vea modificada por cualquier causa.

A nivel general una persona delgada tendrá más dificultad para flotar sin ayuda y a la inversa.

Además de los aspectos "físicos" hay otros a tener en cuenta como el hecho de que no todos avanzamos de la misma forma bajo el agua.

CONSEGUIR LA FLOTABILIDAD NEUTRA

Tener una flotabilidad y una compensación adecuadas significa tener la capacidad necesaria para descender lentamente en una posición horizontal y luego detenerse a voluntad sin tocar el lecho marino ni remar con las manos. Desde allí, el buzo debe poder comenzar a nadar sin perder la posición o flotar inmóvil durante varios minutos en una posición horizontal sin elevarse ni hundirse.

La flotabilidad neutra varía según la respiración, lo que significa que al llenar los pulmones se flota más. Esto es algo fácil de comprobar: al iniciar una inmersión siempre se avanza mucho más rápido si vaciamos por completo los pulmones. La razón es sencilla: disminuye el volumen corporal y de desplaza menos agua, con lo que el empuje es menor y el cuerpo se hunde. Por eso es tan importante que tengamos un total control sobre nuestra respiración.

A medida que ganamos experiencia a base de inmersiones seremos capaces de controlar mejor nuestra flotabilidad. El control de la flotabilidad es lo que nos permite flotar completamente inmóviles, sin necesidad de usar las manos o los movimientos de brazos.

Un buen control de la flotabilidad permite ascender mediante el control de la respiración, sin tener que estar inflando o desinflando el chaleco constantemente.

A primera vista, el control de flotabilidad parece una simple cuestión de equilibrar el lastre en contra de la fuerza ascendente(empuje). Cuando las dos fuerzas se anulan, se neutralizan, se puede flotar en el agua, pero como veremos a continuación debemos tener en cuenta otros factores como el lastre, la botella de buceo, la flotabilidad del traje, la profundidad y la respiración.

FACTORES QUE INFLUYEN EN LA FLOTABILIDAD

Sabemos que nuestro cuerpo tiene una tendencia natural a la flotabilidad positiva, pues bien, si queremos bucear necesitaremos algo que la compense y nos permita hundirnos hasta alcanzar la deseada flotabilidad neutra. Aquí es donde toma sentido todo el equipo de buceo, del cual es conveniente conocer elemento por elemento su propia flotabilidad:

El traje: Normalmente los trajes suelen tener una elevada flotabilidad positiva. El porcentaje de flotabilidad dependerá del traje en concreto y resulta evidente que no es lo mismo bucear con un traje completo de 7mm que hacerlo con otro de 3 mm: a mayor grosor del neoprene, mayor flotabilidad.

La botella: Deberemos tener en cuenta que la botella está llena de aire, un elemento que vamos consumiendo a lo largo de la inmersión, y aunque su volumen no varía lo hace su contenido y en consecuencia, su peso, que irá reduciéndose a medida que la inmersión va avanzando.

El chaleco: Cuenta con diferentes compartimentos internos que pueden ser llenados o vaciados de aire según las necesidades de cada uno. Esto hace variar el volumen corporal aumentando o disminuyendo el peso aparente.

El lastre: Es el material de mayor peso que es utilizado para compensar la flotabilidad. Calcular la cantidad de lastre a utilizar resulta sin duda uno de los mayores problemas con el que se encuentra cada buzo: si nos pasamos tenderemos a estar en el fondo, mientras que si nos quedamos cortos nunca alcanzaremos la profundidad deseada, lo que en definitiva y de cualquier manera se convertirá en una inmersión sumamente incómoda.

MOVIMIENTOS DEL AGUA

Las corrientes

Las corrientes marinas son desplazamientos de masas de agua, generalmente horizontales.

Las corrientes marinas se pueden originar debido:

1) A la diferencia de un lugar a otro de las propiedades de las aguas: densidad, temperatura, presión y salinidad.

2) La acción directa del viento sobre la superficie del mar, son las corrientes de arrastre. La mayor parte de las corrientes pertenecen a esta clase.

3) Exclusivamente a las variaciones del nivel del mar originadas por las mareas. Son las corrientes de marea. La velocidad de este tipo de corrientes es mucho mayor que las anteriores, influyendo mucho en ellas el lugar y la configuración de la costa. A veces alcanzan velocidades de 8 y 10 nudos. Sin embargo, son las que siempre podemos predecir.

El efecto de la corriente, independientemente de cuál sea su origen, se hace mucho más notorio en los fondos que rodean bajos y arrecifes. Allí la masa de agua que se desplaza se ve canalizada u obstaculizada por la orografía del fondo, variando de velocidad y dirección.

Podemos encontrarnos con corrientes que son periódicas, otras permanentes y otras que aparecen irregularmente.

Es muy difícil predecir la existencia de corriente, su velocidad y dirección en una zona de buceo, salvo que se trate de una corriente de marea. Pero hay zonas en las que son muy frecuentes y en las que, por precaución, consideraremos siempre que las vamos a encontrar. En este caso, es aconsejable obtener información sobre la intensidad y comportamiento de la corriente.

Las mareas

Las mareas son las oscilaciones continuas y periódicas que experimenta el nivel de los mares. Dichas oscilaciones son muy diferentes según el lugar y la época en que se observen. Los momentos en que se encuentra el nivel del mar más alto se llama pleamar y cuando está más bajo bajamar.

Las mareas son atribuidas a la atracción que ejercen principalmente la luna y el sol sobre las aguas existentes en el globo terráqueo.

La acción del sol es menor que la de la luna, prácticamente las mareas solares son unas 2,4 veces inferiores a las lunares. El tiempo entre cada pleamar y bajamar es variable, así como la altura del nivel del mar en cada una de ellas.

Cuando la luna está en conjunción o en oposición con el sol, o sea, en prolongación con la Tierra, los efectos ocasionados por uno y otro astro coinciden, produciéndose las mayores pleamares y bajamares, y dando lugar a las llamadas mareas vivas o de sicigias. Cuando la luna está en cuadratura con el sol, o sea, formando ángulo recto con la Tierra, se producen las menores pleamares y bajamares dando lugar a las llamadas mareas muertas o de cuadratura.

A pesar de esta variabilidad como los movimientos del sol y la luna respecto a la tierra son periódicos se pueden predecir las mareas y describirlas mediante unas tablas.

El anuario de mareas es una publicación del Instituto Hidrográfico de la Armada. Se edita anualmente y en él aparecen las horas y alturas de las mareas de los puertos principales llamados "Patrones" y las correcciones a aplicar a éstos para hallarlas en los demás puertos llamados "secundarios".

Mediante estas tablas y unos cálculos se puede conocer la altura del nivel del mar a cualquier hora y en cualquier día del año.

Cuando la marea está subiendo se llama creciente, entrante o flujo; cuando está bajando, vaciante, saliente o reflujo.

En un lugar donde las mareas sean importantes no es aconsejable bucear con la corriente vaciante que se produce entre la pleamar y bajamar. Para conocer la hora en que se produce debemos consultar el anuario de mareas o preguntarlo a las gentes del lugar que lo sepan.

La Navegación con movimientos de agua

Aun cuando el objetivo fundamental del buceador es desplazarse sumergido, en muchas ocasiones es necesario o no queda más remedio que navegar por superficie. Este es el caso cuando tenemos que desplazarnos lejos de la embarcación o del punto de entrada de la costa hasta el lugar de inmersión y no queremos sumergirnos para no gastar aire inútilmente, o cuando debemos regresar a la embarcación después de la inmersión y hemos tenido que emerger lejos de la misma por falta de aire, algún problema u otras causas.

La navegación en superficie la podemos clasificar en dos grupos: con y sin oleaje. La navegación con oleaje es aquella en la que el buceador está impedido de distinguir el horizonte a causa de la altura de las olas, en tanto que en la navegación sin oleaje tiene un amplio campo de visión.

Navegación sin oleaje

Es muy similar a la navegación con referencias cuando estamos sumergidos dado que podemos comprobar periódicamente el rumbo que seguimos oteando el horizonte sin necesidad de recurrir a la brújula. Basta con comprobar la posición de la embarcación, de una zona de la costa, o de cualquier otro punto de referencia que sirva de marcación para dirigirse hacia él. Si, por causa de la corriente, viento o un aleteo descompensado, nos desviamos de la dirección prevista, bastará con corregirla cuando echemos un nuevo vistazo hacia la marcación tomada.

La gran ventaja de este tipo de navegación es que no necesita de ninguna técnica especial ni conocimientos específicos sobre rumbos, derivas, ni cosas parecidas, simplemente es preciso observar el punto de destino y dirigirse hacia él corrigiendo el rumbo cuando notemos que nos hemos desviado.

El principal inconveniente es que obliga a ir sacando continuamente la cabeza fuera del agua para comprobar si navegamos en la dirección correcta, lo que provoca fatiga en el cuello, dolores cervicales y obliga a recorrer más camino del necesario por los continuos ajustes en el rumbo.

Navegación con oleaje

Cuando hay oleaje en superficie, el método de observar el punto de destino no sirve ya que no se distingue por la altura de las olas. En este caso, es necesario recurrir a la navegación con brújula, igual que se hace cuando vamos sumergidos.

El procedimiento consiste en tomar la marcación en superficie "izándose" ligeramente por encima de las olas (Inflado del chaleco y "asomando" la cabeza) y establecer el rumbo correspondiente. Seguidamente, navegaremos a ras de superficie, con el cuerpo ligeramente hundido y asomando sólo la parte superior de la cabeza, siguiendo el rumbo establecido mediante la brújula, la cual llevaremos en la posición correcta (un brazo extendido y otro doblado en ángulo recto sujetando el anterior por detrás del codo). En este método podemos, de vez en cuando, detenernos y comprobar si seguimos un rumbo correcto volviendo a "izarnos" por encima de las olas, si es posible, para corregir desviaciones producidas por corrientes, oleaje, viento, etc.

Aunque existe una especialidad que se ocupa del buceo en zona de corrientes, aquí vamos a explicar la forma de navegar cuando nos encontramos repentinamente con una corriente cuando estamos buceando, sea esta corriente de tipo superficial o submarina. También nos vamos a referir a la situación en la que cuando vamos a iniciar la inmersión nos apercibimos que existe una corriente con la que no contábamos o de la que no teníamos conocimiento hasta ese momento. Así pues, dividiremos este apartado en dos partes:

- Presencia de corrientes antes de iniciar la inmersión
- Aparición de corrientes durante la inmersión

Presencia de corrientes antes de iniciar la inmersión

La presencia de corrientes marinas, sean superficiales o submarinas, es, como ya se ha mencionado en alguno de los cursos anteriores, una de las situaciones más problemáticas que se le pueden presentar a un buceador, son molestas, nos fatigan, hacen que consumamos más aire del habitual y pueden hacer desviarnos de nuestra trayectoria y alejarnos tanto del punto de buceo como de la embarcación. Cuando antes del inicio de una inmersión detectemos la presencia de una corriente, en este caso superficial, deberemos planear la inmersión de manera que iniciemos el recorrido siempre contra la corriente, ya que al comienzo estamos más descansados y disponemos de todo el aire de la botella, para realizar el regreso a favor de la corriente cuando nos encontremos más fatigados y dispongamos de menor cantidad de aire.

Como regla de oro para la navegación en zona de corrientes que se hayan detectado antes del comienzo de la inmersión, además de la ya reseñada de iniciar el buceo en contra de la corriente, deberemos aplicar la siguiente:

- 1/3 del aire total disponible en la ida
- 1/3 del aire total disponible para la vuelta

BUCEO EN CORRIENTES

La razón fundamental de aplicar esta regla de seguridad es que nadie nos asegura que la corriente no pueda cambiar de sentido durante el recorrido, como ocurre en ocasiones, y tengamos que realizar el regreso también en contra de la corriente para lo cual necesitaremos disponer de aire suficiente.

Aparición de corrientes estando sumergido.

Si aparece una corriente una vez que hemos iniciado la inmersión y estamos sumergidos, nuestra actuación dependerá de si la corriente es a favor o en contra y de si nos estamos alejando o dirigiendo hacia la embarcación o punto de partida.

En el primero de los casos simplemente nos dejaremos llevar por la corriente procurando mantener la dirección que nos lleve hacia la embarcación.

Si estamos al comienzo de la inmersión o nos estamos separando de la embarcación o punto de partida, aplicaremos la regla de los tercios, esto es, cuando nuestro manómetro indique 140 ATA deberemos iniciar el regreso, estemos donde estemos dado que el regreso se realizará contra la corriente.

Cuando la corriente va en sentido contrario al nuestro y estamos al comienzo de la inmersión, aplicamos la regla de los tercios ya mencionada. Si estamos regresando, procuraremos reducir la profundidad en lo posible para limitar el consumo de aire, ya que el ir navegando contra la corriente nos obligará a incrementar nuestro consumo habitual. Si viéramos que no es posible avanzar, aunque sea lentamente, comenzaremos un recorrido en zigzag, según nos muestra la figura, lo que facilita el avance y reduce el esfuerzo muscular y respiratorio, si bien deberemos tener en cuenta que tardaremos más en regresar. Si viéramos que ni aun así es posible avanzar, ascenderemos a superficie respetando todas las normas de seguridad, hincharemos el chaleco y haremos señales pidiendo auxilio para que vengan a recogernos.

Una situación típica que se produce en algunas ocasiones es cuando la corriente es superficial y va en contra de nosotros. En este caso, y siempre que dispongamos de aire suficiente, lo mejor es descender justo por debajo del límite inferior de la corriente y navegar hasta superar ligeramente el punto de destino o regreso. Al hacer esto, aseguramos que durante el ascenso la corriente nos “empujará” hasta nuestro destino.

Una de las precauciones que hay que adoptar cuando se navega por debajo de una corriente, para evitarla, es controlar la profundidad a la que se desciende, evitando superar la curva de seguridad y vigilando que la profundidad a la que descendemos no comprometa el consumo de aire del buceador pudiendo entrar en reserva antes de haber regresado al punto de partida.

TIPOS DE FONDO

De todos es conocido que los fondos marinos son muy variados, no solamente en cuanto a la profundidad sino al tipo de fondo, a la configuración orográfica y a los seres marinos que los habitan. Aun cuando la clasificación de los tipos de fondos marinos pudiera ser muy amplia, aquí hemos procurado simplificarla de manera que vamos a considerar únicamente cuatro grandes categorías:

- Fondo de arena
- Fondo de alga
- Fondo rocoso
- Fondo con arrecifes coralinos u otras formaciones.

Cada uno de los cuatro tipos de fondo descritos presenta características semejantes entre sí desde el punto de vista de la navegación subacuática, pero también requieren ciertas técnicas específicas de cada uno de ellos que permiten que la navegación sea más cómoda y segura.

Fondo de arena

Entendemos por fondo de arena o arenal una gran superficie del fondo marino enteramente recubierta de arena. Este tipo de fondos se caracteriza por presentar pocas irregularidades, con pequeños cambios de nivel o profundidad, y sin ninguna o casi ninguna marca o referencia visual que permita la orientación del buceador.

Los fondos de arena se pueden encontrar en casi todos los mares del mundo sin que haya ninguna zona que sea especialmente indicada para su presencia, si bien es común encontrarlos con mayor frecuencia ligeramente alejados de la costa o en las proximidades de las desembocaduras de muchos ríos que vierten al mar grandes cantidades de arena que han arrastrado a lo largo de su recorrido.

También se pueden considerar como arenales algunas de las superficies arenosas de cierta extensión que hay en las mares tropicales festoneadas de pequeños atolones coralinos sumergidos, pero tan distantes entre sí, que no permiten una orientación visual adecuada.

Técnicas de navegación en fondos de arena

Debido precisamente a que en un arenal las referencias apenas existen, es fácil que los cambios de profundidad que se producen pasen inadvertidos para el buceador, el cual puede ir paulatinamente descendiendo o ascendiendo sin darse cuenta. Es importante, en estos casos, prestar mucha atención a las sensaciones físicas que nos indiquen si tenemos tendencia a ascender o por el contrario a ir descendiendo.

Estas sensaciones físicas se producen en cualquier buceador, pero al ser poco pronunciadas es posible que un buceador poco experto no sea capaz de notarlas o distinguir su influencia.

Generalmente se manifiestan por una ligera “inercia” o tendencia a ir ascendiendo o descendiendo de manera muy suave y lenta, y se aprecian mucho mejor cuando el buceador está parado.

Por ello, es recomendable que, si no somos capaces de apreciar esta sensación nos detengamos brevemente y esperemos a ver si se manifiesta tal efecto; Si es así, deberemos corregir nuestro equilibrio, en caso contrario no hay cambio de flotabilidad y no hay porque preocuparse.

Dado que los cambios de profundidad son pequeños, también lo serán los cambios de flotabilidad, por lo que podemos considerar que lo que hay es un cambio que afecta al control del equilibrio. Inicialmente, se debe tratar de controlar el equilibrio mediante la respiración, y si vemos que ello no resulta porque el cambio de flotabilidad es mayor de lo que suponíamos, actuaremos cobre el chaleco, pero siempre de manera controlada, esto es, mediante pulsaciones cortas y espaciadas, dejando siempre un intervalo entre ellas hasta comprobar el efecto de la inercia del hinchado o vaciado.

Otro método menos "sensitivo" pero también efectivo, es ir controlando la profundidad cada cierto tiempo. Cuando observemos que hemos descendido algo, podremos presumir que nuestra flotabilidad ha disminuido y que deberemos inflar algo el chaleco. Cuando, por el contrario, observemos que hemos ascendido, procederemos a vaciar ligeramente el chaleco. Este método, aunque efectivo, tiene el inconveniente de provocar en ocasiones un hinchado o vaciado prematuro del chaleco, con el consiguiente desajuste del equilibrio y del control de la flotabilidad.

Fondo de algas

La situación que se produce en un fondo de algas es semejante a la de un fondo de arena, total falta de referencias, si bien este tipo de fondos presenta algunas características diferenciales.

A diferencia de los fondos arenosos que se pueden encontrar en la mayoría de los mares y regiones, que se presentan tanto en zonas costeras como muy alejados de la línea de costa, y que se encuentran a casi cualquier profundidad, los fondos de algas son característicos de ciertas regiones, suelen encontrarse de forma mayoritaria en zonas próximas a la costa, y en general corresponden a profundidades medias o pequeñas.

Esto es así, debido a que las algas, como plantas que son, necesitan de cierta cantidad de luz y nutrientes que son difíciles de encontrar en zonas más profundas o en regiones donde no puedan encontrar un subsuelo donde asentarse adecuadamente.

Técnicas de navegación sobre algueros o fondos de algas

Una de las diferencias significativas entre los algueros y los arenales, además de la posible diferencia de profundidad, pequeña o media para los fondos de algas y cualquier profundidad para los fondos de arena, es el hecho que las algas pueden descansar sobre un fondo más o menos irregular en cuanto a su configuración orográfica.

Esta característica motiva que los fondos de algas presenten en muchas ocasiones un perfil irregular con frecuentes variaciones de profundidad, si bien estas variaciones no suelen ser importantes.

El resultado más importante de la irregular disposición de un fondo de algas es que se pueden producir pequeños pero constantes cambios en el equilibrio del buceador. Si la inmersión se realiza a poca profundidad, los cambios de nivel implican variaciones importantes de flotabilidad y en muchas ocasiones será necesario recurrir al uso del chaleco mediante pequeñas pulsaciones del sistema de hinchado o vaciado según corresponda. Si, por el contrario, la inmersión se realiza a una profundidad media, los cambios de nivel no serán tan importantes y será bastante fácil corregir los desequilibrios mediante el volumen pulmonar, esto es, hinchando algo más o algo menos los pulmones para compensar los pequeños cambios de flotabilidad que se produzcan.

Fondo rocoso

Los fondos rocosos constituyen una de las superficies más corrientes para la práctica del buceo y suelen ser los más cómodos por la gran cantidad de referencias que aportan para la navegación subacuática. Esto no quiere decir, sin embargo, que los fondos rocosos no requieran de ningún tipo de control a la hora de navegar por debajo de superficie.

Una de las principales características de los fondos rocosos que afectan al control de navegación es el cambio de nivel o profundidad. Este cambio de profundidad, en ocasiones muy notable, puede hacer que el buceador pase de cotas de profundidad relativamente bajas a otras mucho más profundas y viceversa, produciéndose cambios de flotabilidad muy importantes que es preciso compensar mediante el uso adecuado del chaleco.

Fondos con arrecifes coralinos y similares

La delicadeza de ciertos fondos donde se asientan colonias de gorgonias, arrecifes coralinos y formaciones similares hace que la navegación sobre este tipo de fondos deba ser especialmente cuidadosa. La preservación del medio marino y de sus fondos y, en especial, de aquellas colonias animales y vegetales sensibles a la acción del hombre y su contacto motiva que dediquemos un apartado específico a la navegación sobre este tipo de fondos.

Aunque debiera ser conocido por la mayoría de los buceadores, queremos recordar que las colonias animales que forman los arrecifes o colonias vegetales del tipo de las gorgonias y semejantes son muy sensibles al contacto directo tanto con el buceador como con su equipamiento. Esto quiere decir que la navegación sobre este tipo de fondos debe ser "flotante", manteniéndose el buceador sobre los organismos que desea observar, pero sin llegar a tocarlos. Esta técnica de navegación "flotante" requiere una gran destreza y un absoluto control tanto de la flotabilidad como del equilibrio al tener que seguir un recorrido irregular e irse adaptando al perfil y contorno marcado no sólo por la orografía del fondo donde se asienta la colonia sino por la forma que adopte dicha colonia, la cual depende de su tipo y tamaño.

Asimismo, en el caso de bucear sobre un arrecife coralino o una estructura semejante, suele ser frecuente pararse a observar dicha formación, bien por la pura curiosidad que despierta en el buceador, bien para tomar fotografías o filmar en vídeo. Esta situación obliga al buceador a mantenerse en "equilibrio estático" sobre el arrecife o formación sin prácticamente moverse; incluso un pequeño movimiento de las aletas puede causar alteraciones del entorno, sea porque tocamos los corales o madréporas sin darnos cuenta con las aletas, sea porque el movimiento nos desequilibra y provoca que tendamos a ascender, alejándonos de nuestro objetivo, o descender, motivando que toquemos la formación coralina con las manos, rodillas, aletas u otra parte cualquiera de nuestro cuerpo. El control del equilibrio estático es una técnica muy depurada que requiere un cuidadoso entrenamiento y un absoluto control de nuestra flotabilidad.

En primer lugar, el control de flotabilidad debe ser perfecto, controlando el equilibrio mediante la respiración pulmonar.

Ahora bien, dado que la respiración, como sabemos, ocasiona variaciones de flotabilidad que pueden llegar a ser importantes, el control del equilibrio mediante la respiración dependerá mucho del tipo de buceador que sea.

Técnicas de navegación sobre fondos de arrecifes coralinos

Cuando vayamos navegando sobre un fondo de arrecife coralino o sobre una formación de gorgonias, que queremos evitar tocar, nuestros movimientos deberán ser suaves y nuestra respiración poco profunda para evitar desequilibrios innecesarios.

Además, el movimiento de las aletas deberá tener poca amplitud, para evitar que podamos accidentalmente golpear los corales o las gorgonias con ellas.

Una técnica especial se aplica en el caso que tengamos que mantenernos en "equilibrio estático". Ya hemos dicho que hay que respirar poco profundo y que debemos compensar las variaciones de equilibrio al respirar con las aletas. Pero, como nos encontramos cerca de la formación coralina o de gorgonias, un pequeño movimiento de las piernas al mover las aletas puede ocasionar que sin querer toquemos el arrecife.

Para evitarlo, hay que mover las aletas articulando únicamente el tobillo y manteniendo el conjunto de la pierna, desde la cadera hasta el tobillo, prácticamente inmóvil. Esta técnica, aunque parece complicada, es fácil de adquirir si se practica durante un cierto tiempo.

Modo correcto de desplazarse en zona coralina

Procedimiento incorrecto

TÉCNICAS DE ALETEO

Conocemos la flotabilidad y las técnicas para mantenernos neutros, pero bajo el agua hay que moverse, y para ello aletear, hasta ahora no habíamos reflexionado sobre las modalidades de aleteo. El buceador convencional o con poca experiencia ha recibido una formación de aleteo escasa. En la mayoría de los cursos de iniciación al buceo se le da escasa importancia y dedicación al aleteo, sin embargo, es una de las principales causas de los consumos excesivos, dolores de espalda y claro está, estabilidad y horizontalidad en el medio marino.

Los buceadores recreativos han sido entrenados para usar una patada de aleteo fuerte (Patada de Crawl), sin doblar las rodillas y transmitiendo la fuerza desde las caderas. Si se realiza correctamente, esta patada transmite una gran fuerza, pero también crea grandes turbulencias ascendentes.

La patada de crawl genera un empuje de agua hacia abajo y hacia arriba. La parte del empeine de la pala empuja el agua hacia abajo y la parte de la suela hacia arriba en movimientos alternos. Gracias a la rigidez de la pala y a la sujeción de la pierna recta por medio del juego del bíceps femoral y especialmente su antagónico, el cuádriceps, se produce un empuje longitudinal del cuerpo del buzo penetrando la columna de agua.

En aguas abiertas sin limitación de profundidad ni techos reales, no supondría más problema que un consumo excesivo y la falta de confort, sin embargo, en lugares limitados en espacio con exceso de sedimentación, limos o recorridos entre aguas o cercanos al fondo marino, podría suponer un problema e incluso poner en riesgo nuestra propia seguridad y la del resto de buceadores. Partiendo de la base de que todos dominamos la patada "clásica" de los buceadores recreativos, es interesante conocer otras técnicas de aleteo:

Patada de Crawl modificada:

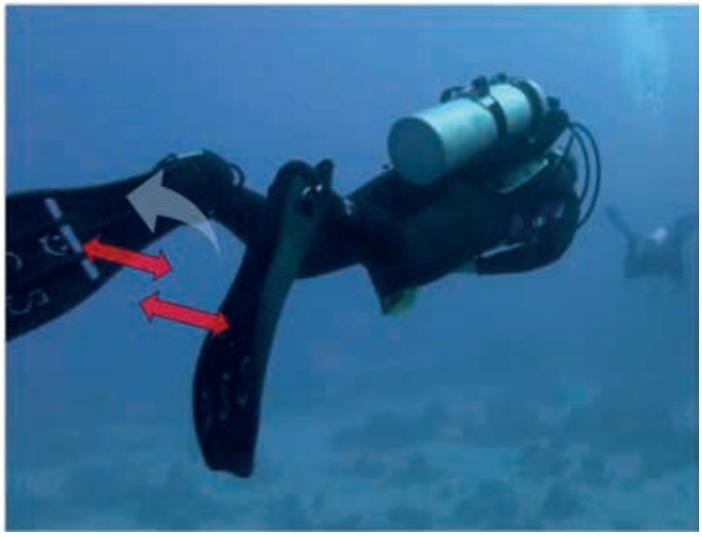
Doblando las rodillas e impulsando la patada desde estas, el buceador debe mantener el torso derecho y la cabeza baja mientras mueve las piernas, a fin de que las aletas se mantengan hacia abajo. El buceador deberá gestionar la fuerza de esta parada dependiendo del tipo de inmersión y los sedimentos sobre los que se desplace. Este tipo de patada crearía una turbulencia de agua ascendente, por lo que los sedimentos que se sitúan bajo nuestra línea horizontal permanecerían inalterables.

Patada de Rana:

La patada de Rana es una de las modalidades de aleteo más efectivas para controlar la dirección del impulso, su movimiento es muy similar al que se realiza en la brazada de pecho.

En la patada de rana, siempre desde un punto de vista teórico, el empuje se produce únicamente con la suela de la aleta, que empuja el agua hacia atrás, con esfuerzo de los glúteos y de los bíceps femorales, en un movimiento conjunto de ambas piernas se adelantan las aletas ofreciendo el canto a la columna de agua, lo que no genera apenas resistencia.

Si en la mayoría de los aleteos se producen movimientos verticales, en el caso de la patada de rana, son completamente horizontales. Este tipo de parada puede ofrecer una gran potencia en inmersiones de fuertes corrientes, o por el contrario, menos potencia en el caso de entornos sin corrientes pero con fondos fácilmente alterables.



Las patadas de crawl de buceo y natación son similares, mientras que las de rana, varían en el buceo, realizándose el empuje con la planta y elevando los pies por encima del cuerpo del buzo.

Movimiento de punteras:

En lugares especialmente complicados por desprendimientos de limos o en los que se requiera un desplazamiento lento y controlado, el buceador puede recurrir a este tipo de aleteo, en el que los tobillos realizaran todo el ejercicio, con movimientos cortos y repetitivos.

El movimiento de las puntas de las aletas que se transmite desde los tobillos provoca pequeñas turbulencias y un desplazamiento muy lento, fácilmente controlable. El resto del cuerpo (rodillas, caderas y muslos deben permanecer inmóviles).

Conclusión: Analizando estas técnicas de propulsión, llegamos a la conclusión de que la patada de rana es más eficiente que la patada de crawl, además de generar un menor consumo de oxígeno y una mayor rapidez en los movimientos. Con esto, no queremos decir que a partir de ahora tengamos que prescindir del resto de técnicas de propulsión, todo lo contrario, debemos saber utilizar todo un arsenal de modalidades y conocer el medio y las condiciones en las que hacer uso de estas.

CAPÍTULO 7

BUCEO EN RESTOS SUMERGIDOS

La belleza de los paisajes submarinos salpicados por sus numerosos bajos, la rica biodiversidad de sus poblaciones de flora y fauna y la espectacularidad de los restos sumergido, como los naufragios, convierten a la zona de buceo en uno de los entornos más llamativos para cualquier apasionado del mundo submarino. Donde el pasado se encuentra con el presente. Experimenta la emoción que no se puede igualar en otro tipo de inmersiones. Es el desafío de descubrir y explorar barcos, aviones y tanques, es algo que pocos buzos pueden resistir. Y sin olvidar que suelen convertirse en arrecifes artificiales que atraen multitud de vida marina de la que disfrutar.

BUCEO EN NAUFRAGIOS

Hacer una inmersión en el entorno de un barco hundido, nos permite ser testigos directos de un pequeño momento de la historia, concentrado en los restos que estaremos explorando. Es como retroceder en el "túnel del tiempo". Un barco (o cualquier otro medio de transporte) que se hunde en el mar, o en aguas continentales, arrastra con él, toda una serie de objetos, máquinas, documentos y diseños que corresponden ineludiblemente a ese instante del hundimiento.

A partir del momento en que el pecio, nombre que ya hemos de empezar a utilizar para definir lo que, popularmente, se conoce por naufragio, desaparece bajo las aguas, el tiempo corre en superficie, convirtiéndose entonces, los restos, en una "caja cerrada" con objetos y recuerdos del pasado, que nosotros, como buceadores, podremos descubrir y no podemos ni debemos alterar en nuestras inmersiones.

Popularmente, se identifica como pecio a un barco hundido. Sin embargo, vas a ver que la definición de este término es mucho más amplía.

Bucear en un naufragio es algo casi mágico. Es un pasaje a la historia, una visita al pasado. Un barco hundido es algo difícil de evitar para un buzo. Hay algo que nos atrae como un imán. Quizás su historia, o lo que imaginamos de él. Mezcla de cuentos de la infancia, piratas, tesoros o batallas perdidas...

Para alguien que además de bucear, hace fotografía o filmaciones subacuáticas, es difícil imaginar un escenario más propicio bajo el agua. ¡¡¡Ni el arrecife más hermoso, ni la pared más profunda ofrecen una imagen tan dramática y espectacular como la de un naufragio!!

Este tipo de buceo es similar al de cavernas, la diferencia básicamente estriba en que es practicado en aguas abiertas. Sin embargo, al introducirse a un barco casi no habrá diferencia.

Los requisitos, técnicas, procedimientos de seguridad y manejo del equipo, los podemos considerar como los mismos para un buceo normal con algunas particularidades que nombraremos más adelante. Se debe usar cabo de vida y seguir la regla de los tercios en el consumo de aire, es decir un tercio para ir otro para volver y el restante para iniciar el ascenso.

La técnica de locomoción en un pecio no es empujándose ni jalándose, más bien impulsándose, moviendo las aletas. Esto hará dificultoso evitar levantar sedimento que existe en los naufragios. ¡¡¡no podemos o debemos evitar en la medida de lo posible tocar nada ya que esto podría ser un elemento cortante o al estar corroída la estructura por el óxido podría derrumbarse sobre nuestras cabezas!!!

El buceo en pecios se realiza principalmente por placer y aventura. Para muchos buzos es motivo interesante para lograr buenas fotografías, para otros contemplar la vida marina concentrada en el pecio.

Una de las precauciones principales que debe tomar el buzo, es conocer qué tan antiguo y consistente es el barco que se va a explorar, para evitar un derrumbe y quedar atrapado en su interior. La madera en barcos muy viejos está podrida y con sólo el movimiento de los buzos y de sus burbujas puede desmoronarse. En caso de ser de metal, la acción de la corrosión puede debilitar grandes planchas de metal y presentar los mismos riesgos que los barcos de madera.

Generalmente los lugares donde se encuentran los pecios son de baja visibilidad y en ocasiones profundos, por lo que se debe realizar, como en todo buceo, un plan detallado y preciso.

El cuchillo filoso es indispensable. Generalmente en los pecios hay líneas de pescadores que han quedado atoradas y en las cuales se puede quedar enredado, y el cuchillo ayudaría a salir del apuro.

La mayoría de los pecios están llenos de "dientes de perro" y partes cortantes, por lo que es necesario usar guantes para proteger las manos; también existe mucha vida urticante, por lo que se debe ir protegido con un traje de neoprene o ropa.

¡¡¡En caso de encontrar explosivos...no los toques!!! y da aviso inmediatamente a las autoridades correspondientes

La brújula no operará como instrumento de orientación por la desviación que le ocasiona el metal del barco, lo mejor para orientarse en este caso, es llevar un cabo de vida y tomar puntos de referencia. Generalmente los lugares donde se encuentran los pecios son de baja visibilidad y en ocasiones profundos, por lo que se debe realizar, como en todo buceo, un plan detallado y preciso.

RIESGOS DE BUCEOS EN RESTOS SUMERGIDOS

Cada resto sumergido que encuentres habrá sufrido unos cambios en su estructura original que lo pueden hacer más o menos dificultoso para la inmersión. Las circunstancias del hundimiento y el tipo de fondo condicionarán el estado en el que dichos restos se nos aparecerán durante nuestras inmersiones. No será lo mismo bucear en un pequeño pesquero recién hundido por vía de agua, a una profundidad de 10m que en un barco de 150 metros de eslora, hundido por una batalla naval hasta 40m de profundidad.

Podemos generalizar una serie de problemas frecuentes que encontraremos durante el curso de nuestras inmersiones en pecios que, si bien no tienen por qué coincidir en la misma inmersión, indistintamente, un momento u otro nos toparemos con ellos.

ENREDOS Y OBSTRUCCIONES

El proceso de destrucción progresiva que sufre un naufragio supone que vamos a toparnos con materiales y con elementos que pueden provocarnos un enganche en un momento dado.

El caso más frecuente es que quedemos atorados por habernos obstruido, con alguna parte del cuerpo o del equipo, en un cabo o un paso estrecho. Raramente, si el cabo es mínimamente grueso nos envolverá impidiéndonos el movimiento.

Esto es posible que ocurra, también, en un agujero o en una grieta.

En otras ocasiones, podemos llegar a encontrar redes de pesca abandonadas, de las que los pecios suelen estar repletos. Los peores casos se dan cuando la red está meciéndose a tenor de las corrientes dominantes y puede envolvernos. En uno y otro caso, la red se engancha con cualquier saliente de nuestro equipo, pudiendo llegar a inmovilizarnos.

También a veces, en el interior del pecio, podemos enredarnos con los cables eléctricos de las instalaciones de la luz.

Esto no debería pasar en los barcos hundidos ex-profeso para el buceo, ya que se les vacía el contenido que pueda suponer enganches para los buceadores. Suelen ser cables estrechos pero lo suficientemente rígidos como para no envolvernos completamente. Otro material que se encuentra a menudo en los pecios, son los hilos de caña de pesca.

El problema principal radica en que dejemos que el hilo nos envuelva fuera del control visual. Junto con la red es uno de los problemas principales de enganche. Los movimientos bruscos pueden lesionarnos o arruinar el equipo. Como en los anteriores casos, se prudente y por ninguna circunstancia bucees solo en un pecio.

Como actuar:

- Avanzar lentamente a través del pecio a fin de controlar nuestros movimientos y prever las consecuencias de éstos.
- No dejar elementos sueltos del equipo que puedan ser motivo de enganche. Revisar periódicamente la situación.
- Si encontramos frontalmente cualquiera de los elementos citados, intentar evitarlos, describiendo un recorrido lo más alejado posible de los mismos. Evitar en lo posible cruzar por encima y especialmente cuando se trate de una red grande.
- Disponer de uno o dos cuchillos grandes y con hoja de sierra. Es más aconsejable todavía, ir equipado con unas tijeras, tipo poda ya que estas las podremos utilizar con una sola mano. Los cortes deben ser secos y de abajo arriba con la sierra del cuchillo.
- En el caso de quedar atrapados, avisar al compañero e intentar deshacer el enredo, cortando uno mismo el elemento que nos retiene. Solo si no somos capaces por nosotros mismos deberemos pedir ayuda al compañero.
- Si la obstrucción no conlleva enganche inminente, al tratarse de material rígido o pesado, podemos retroceder un poco para facilitar nuestra liberación. Tener al compañero cerca para recabar su ayuda si fuera necesario.
- El compañero deberá estar atento en primer lugar a facilitar aire a la persona aprisionada.
- Evitar descender por el ancla cuando detectemos que ha caído sobre una zona de redes flotantes. Estas normas también son válidas para las zonas donde predominan algas.
- Si no podemos deshacernos de nuestras ataduras o en el caso de angosturas, intentar zafarnos del equipo. En ocasiones es suficiente para liberarnos. Mantener siempre el regulador en la boca. Valorar de nuevo la situación para tomar una decisión.
- Si la situación se complica y no podemos deshacer el enredo ni con la ayuda del compañero, valorar la posibilidad de que éste pida ayuda en superficie.

SUPERFICIES RUGOSAS, VÉRTICES Y FILOS CORTANTES

La formación de vida marina y los pliegues y soldaduras del metal o de la madera junto con la corrosión, hacen que los pecios, se conviertan en una rugosa superficie, donde cualquier punto de contacto puede provocar lesiones en nuestras manos (aun estando protegidas por los guantes). Nuestro material también sufre la agresión del medio y si no somos precavidos, destrozaremos nuestros equipos por el roce con las estructuras del fondo.

Como actuar:

- Evitar el contacto con zonas de material fraccionado.
- Utiliza siempre guantes y traje de neoprene y evitar rozar con las superficies del material.
- Evitar los movimientos bruscos a lo largo del recorrido del pecio.
- En desplazamiento, intenta avanzar con aleteo suave, en el sentido de las aristas, siempre que sea posible.
- Debes dominar la flotabilidad y evitar arrastrarte por la superficie de los restos.

CORRIENTES

Es frecuente que muchos pecios se hayan hundido en zonas dominadas por corrientes, que pueden haber influido en las condiciones ambientales que propiciaron su naufragio. La corriente en sí misma no tiene por qué preocuparnos a menos que nos suponga un problema para acercarnos al pecio o para poder hacer un ascenso en condiciones suficientes de seguridad. Uno de los peligros más grandes de las corrientes en la inmersión en pecios, se da cuando la misma es tan fuerte en el fondo, que nos impulsa hacia la estructura del pecio. En ocasiones la corriente puede hacer que choquemos con la estructura del pecio y aunque no nos acabe venciendo, puede provocarnos lesiones por las rozaduras.

Como actuar:

- Normalmente, dando la vuelta al pecio conseguiremos estar protegidos de la corriente, pero corremos el riesgo de quedar trabados por la fuerza del agua antes de alcanzar el costado protegido.
- En ese caso intentar avanzar por el fondo hasta poder alejarnos del obstáculo del pecio y remontar a superficie dejándonos llevar.
- Como norma de seguridad, evitar las inmersiones en pecios cuando la corriente sea intensa.
- Observar el cabo del ancla para valorar las condiciones ambientales.
- Disponer de boya personal de descompresión para señalizar nuestra presencia.

PERDIDA DE LA NOCIÓN DEL TIEMPO

La inmersión en pecios es apasionante. En ocasiones y especialmente en pecios grandes y con alicientes en su entorno, el tiempo pasa inadvertidamente. Se requiere entonces una gran fuerza de voluntad por parte de los integrantes del equipo de inmersión para saber terminar la inmersión según lo acordado.

De no hacerse así, las inmersiones se complican por agotarse el aire de las botellas, entrada en descompresión, frío, etc...

Como actuar:

- Establecer un plan de inmersión adecuado y respetarlo.
- Revisar sistemáticamente los instrumentos de control basando nuestro cálculo sobre el tiempo restante.
- No dejar el control de la inmersión en manos de una sola persona. Todos deben controlarse y supeditarse al jefe de inmersión.

ELEMENTOS INESTABLES DE LA ESTRUCTURA

La estructura de un pecio en su conjunto ya es un elemento inestable. El pecio, como ya hemos visto, está sometido a un proceso de degradación que, por sucesivas pérdidas de resistencia de puntos de apoyo, va cediendo en sus posibilidades de soportar pesos o presiones. A menudo, objetos y partes del pecio que en otras inmersiones hemos observado fijados a la estructura principal, aparecen a veces alejados de su posición original.

Esto se agrava cuando el tamaño de los objetos es considerable y pueden provocarnos serios problemas por un impacto violento. Igualmente ocurre con las puertas metálicas, que a pesar de haber quedado oxidadas sus bisagras, cuando estas ceden, pueden cerrarse o desprenderse de forma brusca, dependiendo de la posición del pecio.

Las zonas con elementos móviles, tales como los puentes, bodegas y puertas, son las que deben requerir mayores precauciones.

Lógicamente las bodegas de los naufragios suelen amontonar de forma desordenada por el hundimiento, la carga que transportaban. Esta carga es otro elemento peligroso de la inmersión dado que puede haber quedado prendida de alguna cadena o correa, que al ceder podría arrastrar una gran cantidad de materiales encima nuestro. Es aconsejable, pues, evitar avanzar por la base cuando apreciamos la existencia de carga apilada en la misma.

Otra posibilidad que entraña grandes riesgos es la de encontrar elementos flotantes que han quedado atrapados en las bodegas o compartimentos del buque. Los objetos tienden a permanecer pegados al techo del recinto. Solo un desplazamiento lateral llegaría a darnos problemas. El problema radica en el caso de liberar alguno de ellos de la base a la que estuviera aprisionado. Entonces, su rápida ascensión podría llegar a golpearnos o sacarnos el regulador de la boca por el impacto, al cruzarnos en su camino. Como siempre, la observación del entorno será una medida de seguridad imprescindible.

En otros escenarios tales como restos de madera o edificaciones, los peligros son similares, pero con algunas características propias de la misma construcción. Así, en un pecio de madera el riesgo se centra, principalmente en la fragilidad de la estructura, provocada por el "Teredo Navalis", un molusco que se alimenta de dicha materia, perforándola literalmente. Ello supone que apoyarse confiadamente en alguna superficie de madera implique a menudo que se rompa o se hunda ante nuestra presión o nuestro propio peso. Si en recorridos externos, el tema ya representa un problema de seguridad importante; en los recorridos de interiores nos exigirán unas medidas de precaución especiales, previendo el efecto de las burbujas sobre las frágiles estructuras del techo del pecio, o evitando golpear con nuestro cuerpo o nuestro aleteo las paredes y los techos en el recorrido.

En las edificaciones sumergidas, las cubiertas de los tejados y concretamente las antiguas vigas de madera representan una amenaza potencial que puede ser real por el mismo efecto citado de las burbujas de nuestra respiración, ascendiendo hacia superficie y haciendo presión en el techo. Por tanto, dadas las circunstancias que se dan cita en estos escenarios, generalmente vinculados a aguas interiores, es aconsejable abstenerse de introducirse en el interior de las construcciones, dada la precariedad de dichas edificaciones y por los riesgos ya citados.

Como actuar:

- Valorar siempre las condiciones existentes en la zona de inmersión del pecio. Observar la disposición de los elementos de la carga y estructura.
- Evitar las zonas del pecio que presenten amontonamiento de carga o analiza meticulosamente las probabilidades de problemas.
- No avanzar varios buceadores en una zona con elementos inestables.
- En el caso de un derrumbe, habrá que analizar la situación provocada y actuar como en el caso de una obstrucción.
- En los restos de madera, evitar hacer apoyo en la misma.
- Caso de quedar atrapados, mantener todo el esfuerzo en conservar el regulador en la boca.

PELIGROS DEL CARGAMENTO

Ya hemos visto que, dependiendo de la estabilidad de su ubicación, los objetos, grandes y pequeños, pueden abatirse sobre nosotros durante la inmersión, con el consiguiente riesgo para nuestra integridad. Sin embargo, aun manteniendo la estabilidad, puede darse el caso que el propio objeto tenga unas características intrínsecas que lo convierten en elemento de riesgo que hay que valorar en cada buceo. La lista puede ser muy larga, pero podemos resumirla relacionando las situaciones más habituales que vamos a encontrar. Éstas se producirán habitualmente, en buques modernos y contemporáneos y hace referencia a elementos contaminantes o tóxicos y a productos explosivos. En ellos, la carga de explosivos, siempre se realiza sin juntar los detonantes con los proyectiles. Sin embargo, los mismos detonantes pueden ser peligrosos por sí mismos, si intentamos golpearlos o presionarlos, con lo que podrían explotar en cadena, hasta alcanzar por “simpatía” a otros elementos explosivos.

Los casos más problemáticos se suelen dar en los barcos de guerra hundidos en contienda, cuando todo su material bélico estaba listo para ser utilizado. Abstenerse de tocar o golpear cualquier objeto, considerando el riesgo intrínseco que ello supone Cuando el cargamento se compone de productos químicos o contaminantes, las precauciones deben ser similares. Un producto de esas características, bajo presión y el paso del tiempo, es susceptible de sufrir un proceso químico incontrolado, que puede derivar en explosión o vertido de restos fuera de su recipiente. Deberíamos abstenernos de tocar o acercarnos a estos productos, que casi siempre pueden ser identificados de antemano en la preparación de la inmersión. Lógicamente el proceso de documentación de un pecio nos obliga a controlar como paso previo a nuestra inmersión, las características de este. Con ello podremos averiguar cuál es el contenido de la carga que transportaba en su día.

La existencia de bidones, cajas metálicas o material bélico ya deben ponernos alerta respecto a los riesgos que ello comporta.

Como actuar:

- Identificar previamente las características de la carga del pecio.
- Evitar abrir o remover recipientes que presenten señales de contener líquidos o gases.
- No intentar abrir ni golpear materiales bélicos. Algunos explosivos conservan sus cualidades aún después de permanecer años bajo el mar. Aunque los detonantes se almacenaban lejos de los explosivos, pueden producirse explosiones en cadena, que en el agua se multiplicarían más rápidamente.

PERDIDA DE VISIBILIDAD Y DESORIENTACIÓN

A veces, nos encontraremos con que el entorno del pecio donde pretendemos bucear presenta unas malas condiciones de visibilidad. Entonces puede ocurrir que no podamos encontrar, durante la inmersión, el pecio buscado. Es mejor, en ese caso, abandonar la inmersión y esperar otra ocasión.

Cualquier problema que se presente mientras estemos buceando en el pecio, se agravará por la falta de visibilidad. Piensa que, en esas condiciones, será muy difícil encontrar el cabo del ancla o las referencias de orientación para el regreso.

Nos obligará a agudizar nuestras dotes de observación de los elementos característicos del pecio para situarnos en cada momento.

No podremos disfrutar con la visión de los restos del pecio o de la fauna que lo habita. La situación se agrava si pretendemos introducirnos en las entrañas del mismo pecio. En todos los casos, corremos el riesgo de quedar atrapados e incluso de lesionarnos con los bordes o materiales punzantes al no poder evitarlos.

Como actuar:

- En aguas de escasa visibilidad, plantearse el final de la inmersión.
- Si aparecen síntomas de ansiedad, procurar respirar lenta y profundamente de forma regular y pensar en la actuación que vamos a seguir, para llevarla a cabo seguidamente.
- En el caso de haber decidido remontar a superficie, hacerlo lentamente, orientándonos por las burbujas que desprendamos hasta salir de la zona de turbiedad.
- Esta medida también nos servirá para reorientarnos en el fondo en el caso de haber perdido el sentido de la posición por falta de referencias visuales.
- En el caso de perder al compañero, esperar un minuto
- Antes de ascender. Intentar vislumbrar cualquier reflejo de las burbujas de este.
- No es aconsejable ir atados de forma fija. En el caso de haber decidido bucear de esta forma, bastará ir conectados con un cabo corto de 40-50 cm. asido de la mano como referencia mutua de nuestra presencia.
- Siempre que sea posible, utiliza la brújula, aunque deberás tener en cuenta que la presencia de elementos metálicos alterará substancialmente las lecturas de la misma.

ASPECTOS TÉCNICOS EN EL BUCEO EN RESTOS SUMERGIDOS

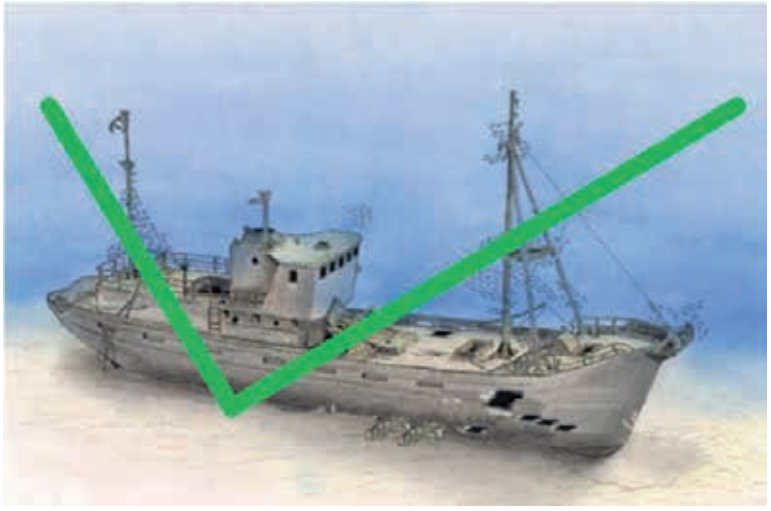
CONTROL DE LA PROFUNDIDAD. LA INMERSIÓN MULTINIVEL

En numerosas ocasiones, el buceo en pecios y restos sumergidos puede suponer efectuar inmersiones en cotas de profundidad, que obligan a un estricto uso de las tablas de descompresión o al control de los instrumentos complementarios a las mismas. Ya conoces cómo funcionan las tablas y computadoras de buceo, pero no estaría de más que repasaras frecuentemente su funcionamiento y más concretamente los procedimientos de inmersiones SIN DESCOMPRESIÓN adoptados por FAAS/CMAS. El buceo en pecios supone un tipo de inmersión dinámica que requiere un conocimiento profundo de los tipos de inmersión y sus consecuencias.

Nuestro consejo es que planifiques tus inmersiones con éstas últimas, evitando al máximo superar sus límites. Ya has visto las complicaciones técnicas que se te pueden presentar durante las inmersiones en el entorno de los pecios y los restos sumergidos. En el caso de que surja cualquier incidente en el transcurso de la inmersión, el tiempo de esta a aplicar en los cálculos puede desviar nuestras previsiones más optimistas y afectar a nuestra seguridad, en función de la profundidad alcanzada.

Es necesario que el grupo de inmersión conozca en todo momento el aire que resta a cada uno y estar de acuerdo en los otros datos. El jefe del grupo deberá realizar los chequeos.

✔ Si durante la inmersión se sufre frío o cansancio, la desaturación no se realiza en las mismas condiciones y por tanto deberemos tomar un valor superior de profundidad o tiempo (o ambos en condiciones extremas) en las tablas.



✔ La parada de seguridad debe ser efectuada en condiciones confortables, sin nadar contra corriente o con oleaje y frío. Prever estas circunstancias antes de hacer la inmersión.

✔ No es aconsejable realizar más de dos inmersiones al día. La primera debe ser la más profunda y hay que alargar al máximo el tiempo de intervalo en superficie.

Vamos a estudiar los distintos tipos de perfiles de inmersión que suelen desarrollarse en el buceo en pecios y restos sumergidos y cuáles son sus aspectos positivos o negativos.

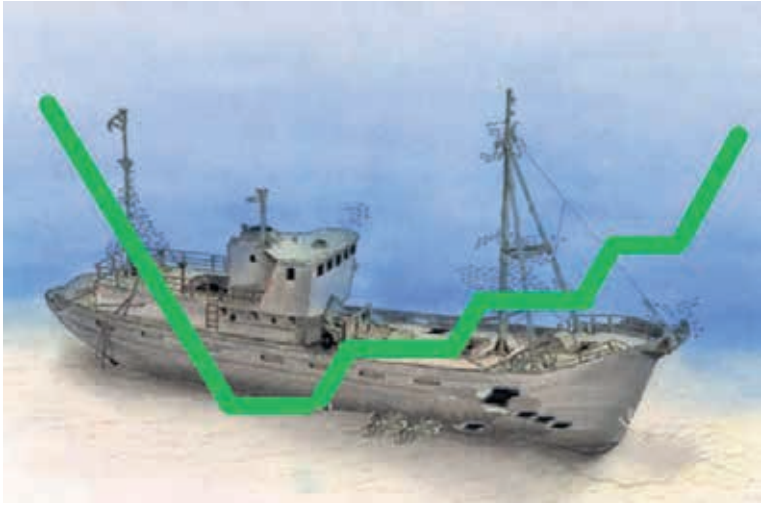
El perfil anterior, se considera ideal.

Se trata de la inmersión en descenso y posterior ascenso directo sin permanecer más tiempo en la cota máxima alcanzada, sin embargo, no siempre es una inmersión atractiva. Podríamos aplicarla en inmersiones muy profundas, rondando los 40 metros donde solo podremos ver un momento el pecio buscado para ascender inmediatamente.

Según qué factores de riesgo se presenten, puede ser una buena forma de facilitar el acceso a personas que de otra forma no podrían efectuar inmersiones en pecios o restos sumergidos a gran profundidad.

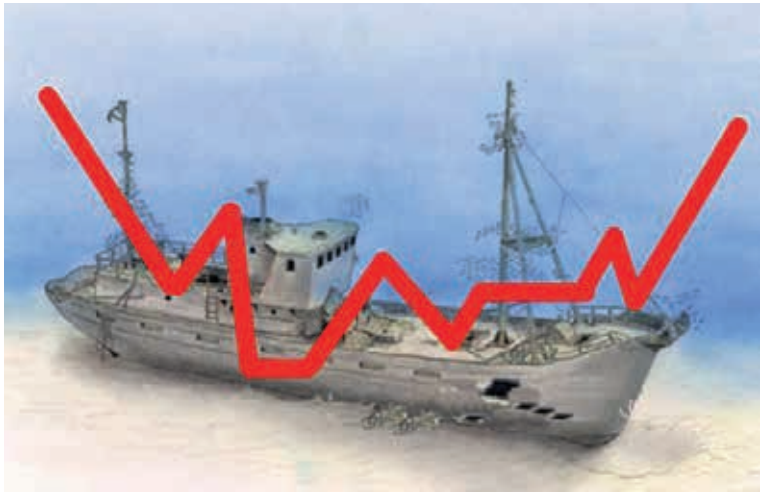
ESCALONADO MULTINIVEL

Este perfil, se considera el perfil multinivel correcto, siempre que el multinivel sea en ascenso y la velocidad de éste sea muy lenta. Podrá servirnos cuando buceemos en un pecio o restos, cercanos a la pared de la costa, o bien para programar las inmersiones a partir de los diversos puntos de interés del pecio, de forma ascendente. Es decir, que iniciaríamos nuestra inmersión en la parte más profunda y continuaríamos subiendo, mientras visitamos zonas o puntos interesantes, siempre sin volver a descender.



DIENTE DE SIERRA

Este último perfil es altamente peligroso (diente de sierra). En el buceo en pecios, vendría dibujado por las inmersiones en continuo movimiento alrededor de los restos. Los ascensos y descensos facilitan la aparición de microburbujas. Es una de las prácticas más habituales en el buceo en pecios, dado el interés y curiosidad que para los buceadores despiertan estas inmersiones. Sin embargo, ya hemos visto que es una de las más peligrosas.



EQUIPAMIENTO NECESARIO

ILUMINACIÓN

Como norma de seguridad se aconseja llevar como mínimo dos linternas.

Antes de iniciar la inmersión se debe comprobar el estado de las linternas y que estas funcionan correctamente. Es conveniente cambiar las pilas o cargar las baterías antes de cada inmersión, así como conocer la duración de estas para saber cuánto tiempo disponemos de luz y ajustarnos por debajo de este tiempo. Hay que tener en cuenta que los descensos de temperaturas afectan entre un 10% y un 30% la vida útil de las baterías. Es necesario probar el encendido y apagado bajo el agua de forma que se aprenda a realizarlo de forma intuitiva.

Las luces deberían estar instaladas en brazos o cabeza, mediante gomas o correas o con el uso de cascos protectores que en según qué condiciones no debemos desdeñar. Es la forma más cómoda de disponer de libertad de las manos para operar con el hilo guía cuando sea necesario.

La linterna de repuesto se debe llevar en sitio accesible preferible igual a la luz permanente.

REELES (CARRETES) Y CABO GUÍA

Siempre que accedamos a un recinto inundado, aunque nos parezca de fácil acceso, se debería tender un cabo que nos sirviera de guía para el regreso. El método más eficaz para transportarlo y tenderlo es el reel de instalación. Hay que considerar, sin embargo, que la exploración del interior de un pecio, a diferencia de la inmersión en grutas y del espeleo- buceo, no es fin mismo de la inmersión y sí un complemento al desarrollo de la exploración en conjunto del pecio. Las características que debe tener el reel en el buceo en pecios, para cumplir correctamente su función son:

- Que no tenga obstáculos para el paso del cabo
- Que tengan un dispositivo de freno en la bobina
- Que pueda recogerse fácilmente

El cabo guía deberá ser de nylon o plástico y prescindiremos de materiales poco resistentes. No utilizaremos cabo guía demasiado fino (tipo de pescar) pues puede resultar difícil de localizar dentro del pecio. Cada vez que se rellene el reel se comprobará que el cabo corre perfectamente y que no está enganchado.

En la recogida del cabo, se procurará mantenerlo tenso para evitar enredos. Este se transportará colgado y muy pegado al cuerpo, en un punto fácil de localizar al tacto. Imitando las prácticas del buceo en grutas, hemos de señalar la posibilidad de señalizar cada 5-10 metros del cabo guía, para conocer nuestra ubicación respecto a la salida. Si encontramos instalaciones ya efectuadas en el interior de un pecio, deberemos evitarlas y procederemos a instalar nuestro propio cabo.

CUCHILLOS E INSTRUMENTOS DE CORTE

El cuchillo debe estar afilado y debe ser fácilmente accesible a la mano del buceador. Debe tener una hoja lo suficientemente ancha para hacer palanca.

BAGAS, CABO AUXILIAR Y MOSQUETONES

Son elementos del equipo individual que pueden ser de gran utilidad en instalaciones más complejas o simplemente si queremos asegurar una inmersión.

Las bagas nos servirán para asegurar el cabo guía en una instalación. Una baga puede confeccionarse de nylon anudado o con gomas elásticas resistentes (tipo cámara de bicicleta). El cabo auxiliar podría servirnos en una emergencia, para abandonar la instalación principal, dejando asegurado el extremo del carrete. En los otros casos debemos abstenernos de utilizar esta técnica, considerando que siempre hemos de tener referencia de la luz de la entrada al recinto. Cargar con algún mosquetón de más, es un hábito que puede servirnos en algún momento, para solventar el problema de la sujeción y amarre de alguna instalación o simplemente para colgar parte del equipo de él.

Los mosquetones deberían disponer del sistema de seguridad que evita su apertura incontrolada.

Cuchillo Tijera

CAPÍTULO 8

EQUIPO DE BUCEO

Cuando las dificultades de una inmersión o la atención que debamos prestar a otros compañeros nos obliguen a ser más exigentes con nosotros mismos; también debemos serlo con el material que utilicemos. Fundamentalmente con el regulador, pero también con el chaleco compensador de flotabilidad, ya sea un chaleco propiamente dicho o una placa con alas y la distribución del resto de los instrumentos. Aquí conoceremos algo más sobre las características de estos materiales para comprobar que estamos utilizando los apropiados y la manera de mantenerlos funcionales por más cantidad de tiempo.

EL REGULADOR

Un regulador es un mecanismo que permite que un buzo pueda respirar a la presión ambiente el aire de una botella de buceo que se encuentra a presión, sea cual sea la profundidad a la que el buzo se encuentre. Es sobre todo el invento del regulador lo que ha permitido el desarrollo del equipo autónomo.

Principio de funcionamiento

El regulador es el componente esencial del equipo autónomo. Es el mecanismo que despresuriza el gas respirable de la botella portada por el buzo, proporcionándoselo automáticamente a la presión ambiente en cada una de sus inspiraciones, cualquiera que sea la profundidad a la que se encuentre. El regulador por sí solo es completamente inútil y no constituye por sí mismo el equipo autónomo si no está acoplado a una reserva de gases respirables que permitan la supervivencia del buzo bajo el agua. Esta reserva de gases está habitualmente constituida por una o más «botellas de buceo». El equipo autónomo es por tanto el dispositivo de respiración subacuática constituido por un regulador acoplado a una reserva de gas respirable (botella), el equipo autónomo, pero los buzos, en su jerga habitual, no suelen hacer uso del término «equipo autónomo». Se refieren a esos mismos dispositivos con los simples nombres de «regulador» y «botella».

Historia

El aparato Rouquayrol-Denayrouze en Veinte mil leguas de viaje submarino. A lo largo del siglo XIX y hasta mediados del siglo XX el sistema de buceo más habitual fue el de la escafandra tradicional o escafandra de casco, con la que el buzo deambulaba verticalmente por el fondo de un mar, río o lago respirando gracias al aire que una bomba le enviaba desde la superficie a través de una manguera que llegaba hasta su casco. Los sistemas autónomos, como ya había sido el caso en el siglo XVIII, siguieron siendo la excepción el siglo XIX, pero aun así hubo algunos inventos de mayor o menor eficacia. El primer reciclador (los recicladores también se les llama «sistemas de respiración reciclada») fue patentado por primera vez en Francia en 1808 por Sieur Touboulic, pero no se fabricó ninguno de manera eficaz hasta la llegada en 1849 del reciclador de Pierre Aimable De Saint Simón Sicard. Desde entonces se siguió perfeccionando la tecnología del reciclador en otros países de Europa hasta la actualidad, sobre todo en Inglaterra y en Alemania, pero siempre con una autonomía muy limitada en profundidad debido al hecho de usar oxígeno puro en el sistema de reciclaje del aire respirado (pues el oxígeno puro se vuelve tóxico a presiones parciales superiores a 1,7).

La tecnología del reciclador es por tanto muy limitada en cuanto a la profundidad que el buzo puede llegar, pero no es el caso del regulador cuando este está acoplado a una reserva de aire comprimido, la cantidad de oxígeno no es peligrosa hasta aproximadamente los 70 metros de profundidad (PPO2 = 1,68).

Otras mezclas de gases, en proporciones diferentes a las del aire que compone la atmósfera terrestre, permiten incluso bucear con relativa seguridad a profundidades de unos pocos cientos de metros. El primer regulador de la historia, o en todo caso el más antiguo del que se tiene constancia, fue patentando en Argentan en 1838 por el médico francés Manuel Théodore Guillaumet. Estaba acoplado a una manguera alimentada en aire desde la superficie y por lo tanto no constituía en sí mismo una escafandra autónoma propiamente dicha. La primera vez que un regulador fue acoplado a una reserva de aire fue gracias al invento que el francés Benoît Rouquayrol puso a punto en 1860 para que los mineros pudieran escapar de minas inundadas o intoxicadas con gas venenoso. En 1864 el oficial de la marina imperial francesa Auguste Denayrouze se asoció a Rouquayrol para adaptar el invento al buceo y en 1865 comenzó la primera producción en serie de la historia de una escafandra o equipo autónomo como lo llamamos actualmente. En 1867 el aparato Rouquayrol-Denayrouze fue presentado en la exposición universal de ese mismo año en París donde ganó la medalla de oro en su categoría. Impresionado por este invento el escritor Julio Verne equipó al capitán Nemo y a sus hombres con el aparato Rouquayrol-Denayrouze en su famosa novela Veinte mil leguas de viaje submarino. Pero Verne describió en su novela una versión ficticia del aparato, que mejorado por el talento y el ingenio del capitán Nemo podía proporcionar horas de autonomía a cualquier profundidad. En realidad, el verdadero aparato Rouquayrol-Denayrouze, tal como estaba concebido en el siglo XIX, con una reserva de aire comprimido de baja presión, no podía permitir inmersiones de más de 30 minutos y, a no más de 10 metros de profundidad.

Los reguladores modernos, tienen mucho menor tamaño que el regulador Rouquayrol-Denayrouze y con botellas de gas comprimido a presiones que permiten respirar durablemente a profundidades muy superiores a 10 metros, son un invento de los franceses Émile Gagnan y Jacques-Yves Cousteau. En París en 1942, debido a la confiscación de combustibles por parte de los alemanes, Gagnan va miniaturizar un regulador Rouquayrol- Denayrouze y adaptó a los motores gasógenos para que los franceses pudieran utilizar sus automóviles, esperando tiempos mejores en que las naftas volviera a ser más fácil de encontrar. Cousteau conoció a Gagnan en diciembre de 1942 y le propuso acoplar su regulador no entre el carburador de un motor y una caldera de gases sino entre una botella de aire comprimido y los pulmones de un buceador. Gagnan aceptó el reto y en 1943 hicieron una serie de pruebas en el Río Marne. Después de solucionar algunas dificultades, patentaron el primer regulador moderno, el **scaphandre autonome Cousteau-Gagnan** («escafandra autónoma Cousteau-Gagnan»). En 1945, terminada ya la guerra, patentaron una versión mejorada, el CG45 ("C" de Cousteau, «G» de Gagnan y «45» de 1945), que fue el primer regulador moderno en ser comercializado (a partir de 1946). Con los años este invento ha sido objeto de adiciones y mejoras continuas hasta la actualidad, lo que garantiza hoy un alto nivel de seguridad y comodidad.

COMPONENTES

PRIMERA ETAPA:

Es la pieza que se conecta directamente a la botella. Realiza una primera reducción de la presión, de alta presión a presión intermedia y distribuye el aire (u otro gas) a los latiguillos.

Según sea el funcionamiento interno de la primera etapa, esta puede ser de dos tipos:

Primeras etapas de pistón: La presión ambiente se transmite mediante un pistón de metal que se mueve en el interior contra un resorte.

Primeras etapas de membrana: Existe una membrana de goma flexible que se encarga de transmitir la presión contra una válvula.

En general, las de pistón tienen menos componentes en su interior y un funcionamiento más simple, lo que facilita su mantenimiento y reduce posibles fallos.

Por otro lado, las de membrana tienen la ventaja de que esta actúa como sellador entre las distintas cámaras del interior, lo que protege de la entrada de sal y posible corrosión.

Ambos modelos son perfectamente capaces de darte todo el aire que puedas necesitar y no notarás ninguna diferencia al usarlos. En la mayoría de los casos es más una decisión personal.

1ra etapa de pistón – conector INT

El regulador deberá acoplarse al cilindro y cabe recordar que existen dos tipos de salidas las INT y DIN, por lo tanto, hay también dos tipos de 1ras etapas INT y DIN.

En el sistema INT el acoplamiento se realiza por presión. Alrededor de la entrada de aire del regulador sobresale un anillo que se acopla en el asiento circular del robinete. Para mantener ese acoplamiento el regulador tiene un estribo que se atornilla por detrás y se estanca con un O'Ring.

En el sistema DIN el regulador va enroscado al robinete y también lleva junta O'Ring para garantizar el cierre estanco.

Las primeras etapas tienen salidas de aire de presión intermedia las que suministran el aire a las segundas etapas, manguera de conexión del chaleco y además una o dos salidas de alta presión donde se conectan el manómetro o un transmisor para la integración de aire inalámbrica, una funcionalidad que nos permite conocer el aire que nos queda en la botella desde nuestro reloj de buceo o computadora.

Las primeras etapas ya sean de membrana o de pistón podrán ser compensadas o no compensadas, las primeras ofrecen mayor confort durante la respiración porque proporcionan una resistencia a la respiración constante a cualquier profundidad o presión en la botella de buceo.

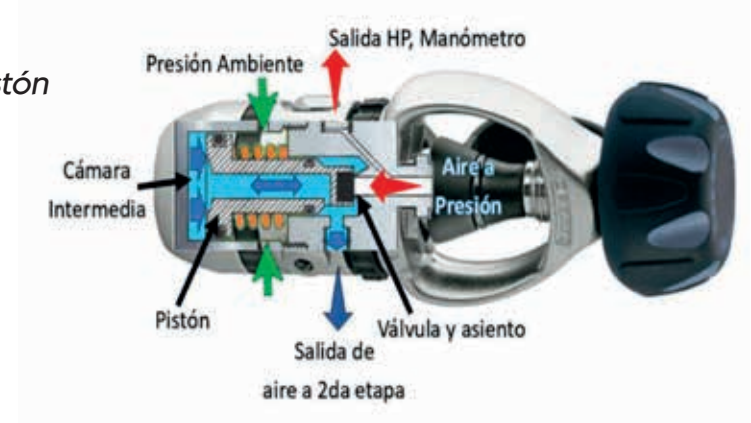
En las primeras etapas simples o "no compensadas" el flujo de aire hacia el buceador varía en función de la presión en la botella y la profundidad. Esto se traduce en que en los reguladores no compensados proporcionarán un menor flujo de aire cuando la botella está casi vacía o te encuentres a mucha profundidad.

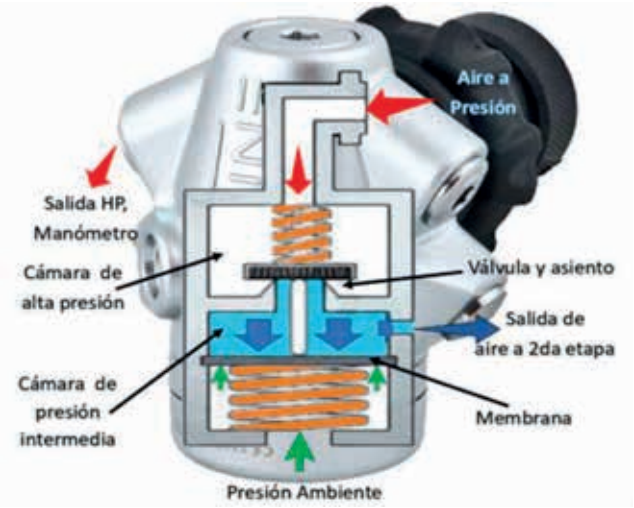
Cada primera etapa tiene independientemente del tipo de conexión y si es de membrana o pistón dispone de una serie de puertos o salidas:

Puertos de alta presión: En ellos se puede conectar un manómetro o transmisor de presión a la computadora de buceo, para conocer la presión de la botella. Lo habitual es que haya uno o dos.

Puertos de baja presión: En ellos se conectan las segundas etapas o latiguillos para inflar el chaleco o el traje seco. Lo normal es que haya cuatro, incluso cinco en algunos reguladores de alta gama.

1ra etapa de pistón





1ra etapa de membrana

Las salidas de alta presión generalmente están marcadas con las letras “HP” (High Pressure) disponen de un tipo de rosca: SAE 7/16”, incompatible con otro tipo de salidas que soporten menor presión.

Las salidas presión intermedia, comunicadas con la cámara de presión intermedia normalmente sin marcas y ocasionalmente con las letras “LP” (Low Pressure tiene un tipo de rosca SAE 3/8”.

SELLADO MEDIOAMBIENTAL

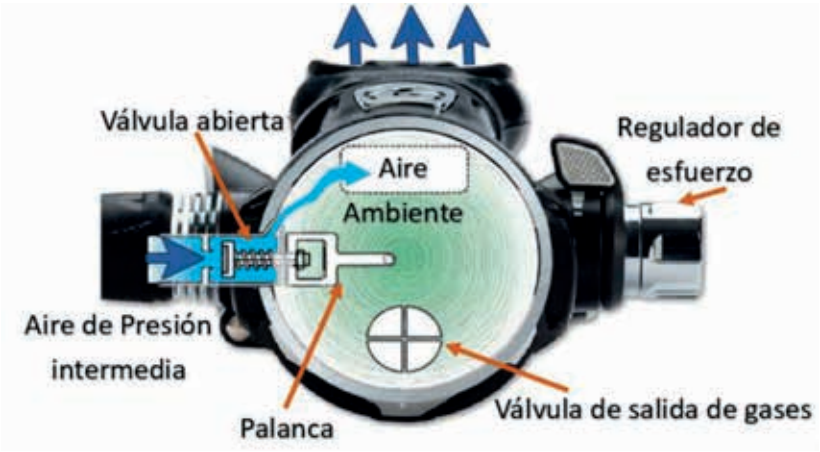
Algunas primeras etapas tienen un sistema de sellado que evita que el agua entre en contacto con las partes internas. Esto es más común en las de tipo membrana.

La principal ventaja es que evita la acumulación de sal y contaminantes en el interior y además previene posibles problemas de congelamiento, si buceas en aguas muy frías.

Todas las personas que practican buceo bajo el hielo, por ejemplo, cuentan con su regulador sellado para este tipo de inmersiones. Estos reguladores se crearon para evitar problemas de congelación en el sistema. A nadie le gustaría quedarse sin regulador a unos cuantos metros de profundidad, ante un fallo por congelación. Por ello en aguas frías se hace obligatorio el uso de este tipo de reguladores. Dicho sello ambiental permite que las zonas internas y los mecanismos de nuestra primera etapa no entren en contacto directo con el agua y el ambiente de nuestros buceos. La solución, una cámara con un preparado acuoso (glicerina con alcohol) y una membrana que permite el paso de la presión ambiental sin entrar en contacto con ninguna parte del mecanismo móvil del regulador.

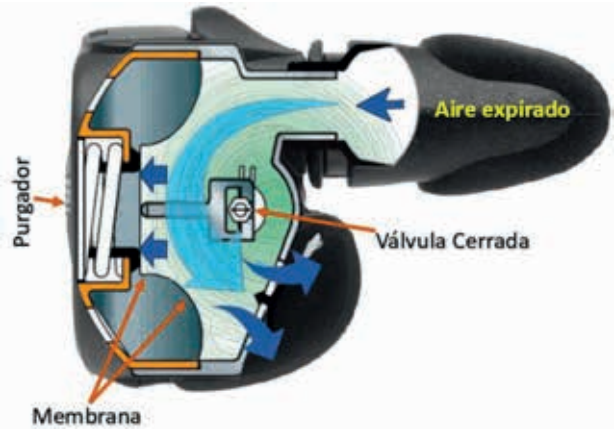
LA SEGUNDA ETAPA

Es la parte encargada de regular la presión media del aire de la manguera a la presión ambiental, que se establece en función de la profundidad a la que se encuentre el buzo en cada momento. El aire llega a esta segunda etapa a través de una manguera o latiguillo formado por varias capas de caucho y tela. En ella es un pistón el que deja pasar aire a la presión requerida. Esta es la parte del regulador que va situada en la boca y es aquí donde se encuentran los mecanismos de seguridad, que pueden ser de dos tipos: “Tip Valve” o “Down Stream” (más utilizado este segundo); de tal forma que, si en algún momento falla algún componente del regulador, el aire que llegue a más presión de la debida saldrá a modo de flujo continuo directamente de la bigotera.



Funcionamiento:

Cuando el buzo inhala, la presión de la segunda etapa disminuye creando un desequilibrio de presiones en el diafragma, este se mueve hacia adentro empujando la palanca, que a su vez abre la válvula de la segunda etapa. De esta manera el aire llena el interior de la cámara de la 2da etapa y es insuflado al buzo hasta que este deje de inhalar. Llegado ese punto la presión interior aumenta y mueve el diafragma hasta la posición original y este a su vez deja que la palanca regrese a su posición de reposo accionando la válvula para que interrumpa el flujo de aire. Cuando el buzo exhala la presión dentro de la cámara aumenta y abre la válvula de expulsión de gases y estos salen al exterior por la bigotera.



Las segundas etapas tienen un botón, habitualmente en la parte frontal, para abrir el flujo de aire. Como ya sabes esto se usa principalmente para vaciar de agua el regulador. Existen distintos tipos y diseños, por lo que es importante que el que elijas te resulte fácil de localizar y pulsar, incluso con guantes.

AJUSTE "VENTURI" O DIVE/PRE-DIVE

La mayoría de segundas etapas incorporan un ajuste del "efecto Venturi". Esto es una pequeña palanca con dos posiciones, marcadas con +/- o dive/pre-dive, según el modelo.

El movimiento de esta influye en la dirección del aire en el interior, lo que hace que en el modo "dive" el esfuerzo para respirar sea algo más suave. Por el contrario, es más propenso a entrar en flujo continuo, por lo que es mejor activarlo bajo el agua únicamente.

Es ideal tener este ajuste, para poder respirar cómodamente bajo el agua y evitar flujo continuo en la superficie o al saltar del barco.

AJUSTE DEL FLUJO DE AIRE

Otra posibilidad de ajuste en la segunda etapa es el control del flujo, que se realiza mediante una pequeña rosca que regula un resorte interno. Con ello se tiene control sobre el esfuerzo necesario para respirar del regulador, pudiendo ajustarse durante el buceo, de manera que sea óptimo a profundidad.

Aunque no es una característica imprescindible en un regulador, puede ser útil en buceos profundos o especialmente exigentes.

BOQUILLA

Un elemento muy importante para la comodidad del regulador en la boca es la boquilla, que viene en distintos modelos según el regulador. Aunque suelen venir con una buena boquilla, esta podría no serte especialmente cómoda. Sin embargo, es una pieza fácilmente intercambiable por el usuario y es necesario reemplazarla cada cierto tiempo a medida que se va rompiendo. Lo ideal es que encuentres la boquilla que se adapte bien a tu mordida o también puedes comprar boquillas moldeables, para darle exactamente la forma de tus dientes.

BIGOTERA

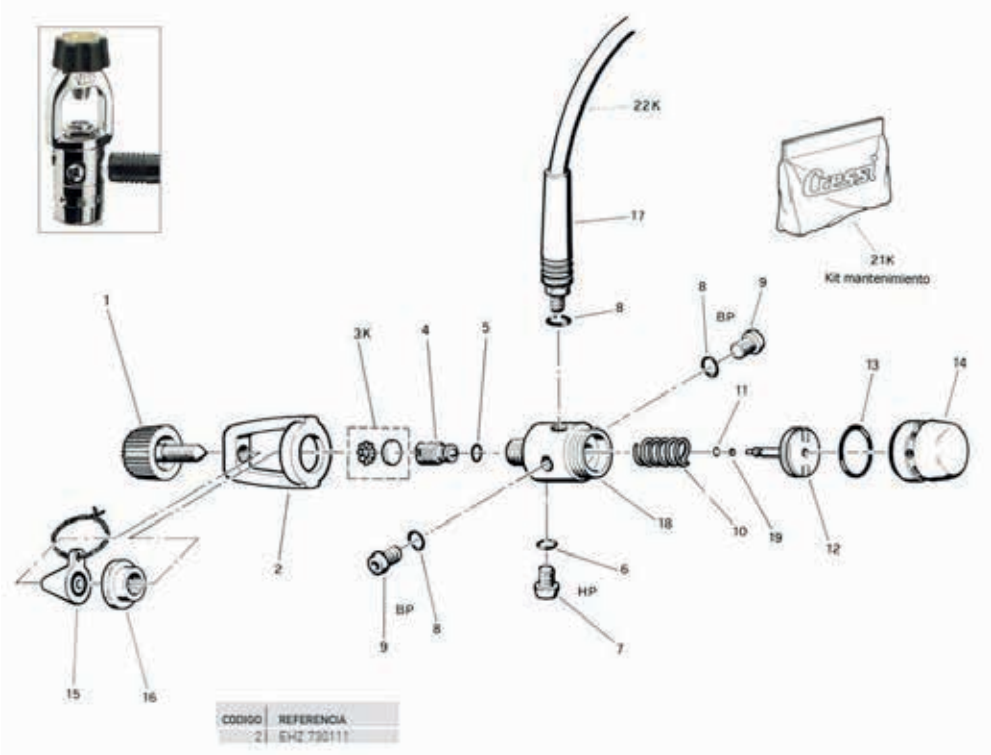
Distintas bigoteras intercambiables (vista desde abajo). En la parte baja de la segunda etapa están los orificios por donde salen las burbujas dirigidas mediante un canal, la "bigotera". Esta también está disponible en distintas formas y tamaños, facilitando en algunos casos que las burbujas no se dirijan hacia la cara del buceador, algo muy cómodo.

USO CON NITROX

Si estás planeando usar tu regulador con nitrox o aire enriquecido, es necesario que el regulador esté preparado para ello. La mayoría de los reguladores vienen de fábrica preparados para usar con nitrox hasta un 40 % de oxígeno. Para una mezcla con más oxígeno sería necesario un regulador específico o que haya sido limpiado especialmente para ello. Recuerde que los materiales derivados de hidrocarburos son inflamables al contacto con oxígeno a presión.

MANTENIMIENTO DEL REGULADOR

Hay que tener en cuenta que un coste importante en un regulador es su mantenimiento periódico. Este debe realizarse una vez al año como norma general, aunque también depende de cuánto bucees. Normalmente, cuanto más de alta gama sea el regulador, más complejo será su diseño y más caro su mantenimiento. Además, debes asegurarte que tendrás un centro cercano para realizarlo, consulta ante cualquier duda a tus instructores, ellos sabrán orientarte. No será un problema si compras un regulador de alguna de las principales marcas o medianamente moderno si lo haces con material de segunda mano.



Para cada regulador existe un manual de despiece el que dispone del número de serie de cada componente, muchas marcas ofrecen kits de reparación para sus productos.

Los reguladores pueden llegar a acumular una cantidad considerable de cal, posiblemente generada por un mal mantenimiento o lavado. Esto puede hacer que a la hora de retirar las incrustaciones generadas por la corrosión ya haya atacado el cromado del latón en el cuerpo de la primera etapa, haciendo que las fugas de aire sean irreversibles a no ser que se sustituya, por ejemplo, la cámara de aire integral. También pude ser que ciertas zonas del regulador han sufrido pérdida de material antes de realizar la limpieza y/o el mantenimiento, dificultando su reparación.

Otro gran problema que puede sufrir tu regulador es la generación de óxido que puede saturar el filtro de la primera etapa. Esto podría hacer que te llegase óxido a tus vías aéreas llegando a causar infecciones respiratorias nada deseables.

Tanto el óxido o la cal pueden trabar las uniones roscadas de todas las partes del regulador llegando incluso a fundirlas en un solo cuerpo ya irrecuperable.

Por todo ello, es muy importante, hacer siempre la revisión periódica de tu equipo de buceo una vez al año o cada máximo 80 inmersiones.

BOTELLAS DE BUCEO

La botella de buceo, o botella de aire comprimido, es un depósito cilíndrico, normalmente metálico, que se usa para almacenar aire u otra mezcla de gases para poder respirar bajo el agua, puede estar construida de varias aleaciones metálicas como acero al carbono, aluminio, hierro, etc. Normalmente todas las botellas tienen una capacidad típica, marcada en litros, y una presión máxima de trabajo, indicada en atmósferas. Tanto su construcción como su uso deben cumplir unas estrictas normas de seguridad, y su utilización en el buceo está reservada sólo a personas que han aprobado un examen después de haber seguido el correspondiente curso de buceo.

Como pudiste observar se les llama **botellas de buceo**, no tanque de aire, como solemos escuchar. Eso es un error frecuente en desconocedores de la terminología correcta.

Habitualmente las botellas de buceo se rellenan con aire comprimido. Este aire comprimido debe ser respirable, es decir estar tratado para que pueda ser usado para respiración humana. Dependiendo del uso de las botellas, pueden ir cargadas con aire a una presión entre 200 y 300 bar. Los equipos que son usados para cargar las botellas de buceo deben estar pensados para este trabajo, y contar con filtros adecuados, debido a que los compresores pueden aspirar contaminantes peligrosos para el buzo (típico caso de compresores con motor de combustión interna). Para evitar estos problemas es necesario disponer de un sistema de tratamiento de aire comprimido adecuado, con filtros de partículas, eliminación de la humedad del aire (agua), aerosoles de aceite y eliminación de monóxido de carbono.

Principalmente existen tres clases de botellas: de acero, de aleación de aluminio y de fibra.

Acero: son las preferidas en Europa. Su base es convexa, así que necesitan un culote de goma para sostenerse verticales, además de servir de protección. Destacan por su excelente resistencia mecánica y por la poca tendencia a la flotabilidad cuando la botella está vacía. Su mayor defecto es la escasa resistencia a la corrosión; si el agua de mar penetra en su interior o si no funciona el separador de aceite y agua del compresor, la corrosión puede disminuir rápidamente el grosor de la pared de acero.

Aluminio: tienen la ventaja de ser más ligeras y de no sufrir oxidación, si bien en agua salada pueden ser atacadas por la electrólisis. Se utilizan principalmente en climas tropicales húmedos, ya que allí los compresores no consiguen eliminar por completo la humedad del aire; en realidad son casi las únicas botellas que tienen la mayoría de los centros tropicales de buceo. En cuanto a sus inconvenientes, decir que ocupan más volumen que las de acero para una misma capacidad interna, ya que necesitan unas paredes más gruesas; a pesar de que su resistencia a los impactos es menor.

Fibra: muy ligeras y por tanto útiles para trabajos en superficie, pero tienen el inconveniente de que bajo el agua flotan demasiado. Son de utilidad en trabajos terrestres, como en el caso de los bomberos.

Marcas en las botellas de buceo

Las marcas de las botellas de buceo que identifican al organismo que las ha homologado. Las marcas de las botellas de buceo referentes a la aprobación del gobierno suelen tener códigos como:

- **DOT:** las botellas de buceo comercializadas en Estados Unidos deben estar homologadas conforme a las normas del "Department Of Transportation" correspondiente (DOT)
- **CTC:** estas son las siglas de la "Comisión de Transporte de Canadá" (CTC), el organismo que homologa las botellas en Canadá.
- **CE:** estas botellas de buceo siguen las exigencias de la Unión Europea y deben estar homologadas conforme a normas EN.

Las marcas de las botellas que nos dicen el metal del que está hecha Junto a las letras «DOT» descubrimos un conjunto de números y letras que hacen referencia al metal del que está hecha la botella de buceo.

Acero al carbono= 3A. De este material estaban hechos los primeros cilindros. El problema es que este material se corroía rápidamente y hay pocos en uso.

Acero al cromo-molibdeno = 3AA. Si tu cilindro es de acero, llevará este código.

Las botellas de aluminio son más complicadas de identificar. Pueden distinguirse con los códigos **SP6498, E6498**. Estos números identifican los permisos para la fabricación de cilindro de aluminio. **3AL** es el código con el que reconocen los cilindros de aluminio que se fabrican en EEUU desde 1982 y **3ALM**, la nomenclatura usada en Canadá.

(Imagen tanque)

TC	3ALM	207 BAR	
DO	3AL	3000	P417814
AGENCIA REGULADORA	MATERIAL	PRESIÓN DE TRABAJO	Nº DE SERIE
LUXFER	03 ▲ 02	S-80	
FABRICANTE	FECHA FABRICACIÓN	CAPACIDAD PIES CÚBICOS	

℄		300 BAR	
DOT	E9791	3500	648652
AGENCIA REGULADORA	MATERIAL	PRESIÓN DE TRABAJO	Nº DE SERIE
PST	3-02	TP5250	
FABRICANTE	FECHA FABRICACIÓN	TEST	
3 CI 48 07			
PRUEBA HIDRAULICA			

Mantenimiento de las botellas

Evitaremos siempre salir del agua con 0 atm. de presión. Lo único que conseguimos es que entre agua en su interior y que se oxide. Tampoco es conveniente almacenarla durante largos períodos de tiempo cargada a 200atm esto provocaría fatiga del material, es mejor dejarla a una presión de unas 30-50 atm.

Cada 5 años debemos efectuar la prueba hidráulica (contrastar), así como una inspección visual (arañazos, golpes, señales de oxido externo...) cada año. Las pruebas visuales consisten en comprobar si hay protuberancias, corrosión y grietas. Se verifica el estado general del cilindro y de la válvula.

El cilindro de buceo se presuriza a un grado mayor que su nivel de trabajo normal, y el volumen del cilindro se mide antes y después de la presurización. Si hay un aumento o variación en el volumen de la botella de buceo, significa que la botella no pasó la prueba y debe ser retirada de circulación. Una vez superada la prueba, el organismo regulador encargado de realizar la prueba marca la fecha en el mismo cilindro con un numerador de impacto.

Los robinetes deben girar suavemente: si tienes que hacer esfuerzos titánicos para abrir o cerrar acabarás rompiendo el eje, o buceando un día con la botella cerrada. Los O'Rings han de estar en perfectas condiciones para evitar fugas, fíjate que lo digo en plural porque la mayoría de las botellas actuales llevan un adaptador para ser utilizadas con rosca DIN o universal según convenga y el adaptador lleva dos O'Rings, que habitualmente nos olvidamos de revisar. Desmonta la Bota o "culote" de goma de vez en cuando, limpiándolo del salitre acumulado y también el cuerpo de la botella. Colocando una red para cubrir la botella evitaras que se deslice entre la cincha del chaleco y la protegerás de pequeños golpes y rozaduras dentro y fuera del agua.

Una buena práctica si deseamos vaciar la botella, es abrir el robinete despacio para evitar que se forme condensación en su interior al salir el aire a presión.

ROBINETE

El robinete consiste en una válvula tipo J o K, un grifo que controla la apertura o cierre de la botella, y una o varias salidas de acople al regulador. La gran diferencia entre un modelo y el otro es que el tipo J tiene como característica disponer de un sistema de reserva de aire, es decir, suministra aire hasta 40- 50atm de presión donde se usa la válvula de apertura de la reserva. Este tipo de robinetes son muy demandados por buzos que realizan tareas en aguas con poca visibilidad que les imposibilita chequear el manómetro.

Como las primeras etapas, pueden ser de dos tipos:

INT: Internacional o de estribo; una mariposa sujeta el regulador a la botella, donde hay una junta de goma (O'Ring) para mantener la estanqueidad.

DIN: Sujeta el regulador a la botella mediante una rosca.

El sistema más usado es el internacional, aunque el DIN está ganando en popularidad debido a su mayor robustez, a que acepta más presión de trabajo (300 atm frente a las 230 de la grifería de estribo) y al hecho de que el O'Ring de estanqueidad se encuentra en el robinete y no en la botella. Como contrapartida, al sistema de estribo se le atribuye mayor facilidad de instalación, lo que supone una ventaja para principiantes.

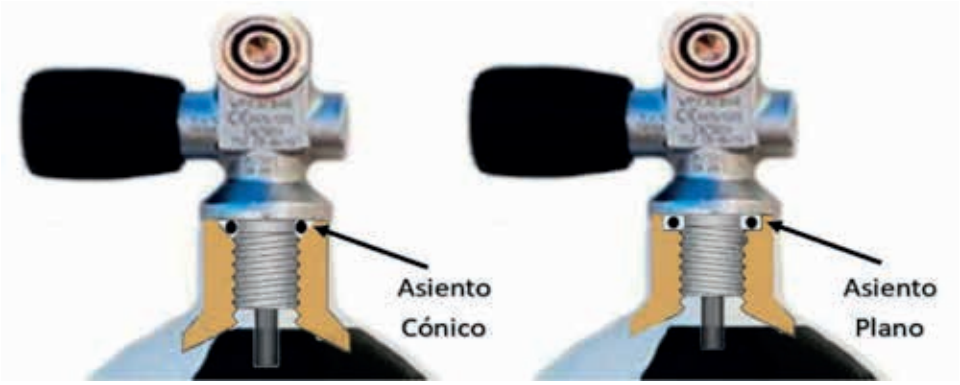
TIPOS DE ROSCAS

Es muy importante conocer los diferentes tipos de roscas que pueden traer las botellas y las válvulas que les corresponden.

Rosca 3/4´´. En botellas fabricadas hasta aproximadamente el año 1992. Es similar a la M25X2 pero algo mayor de diámetro. Podemos por error introducir una válvula M25x2 en esta rosca, pero no al revés. Tras los primeros giros podremos observar que la válvula no encaja correctamente y a la mitad de recorrido, que no corresponde el paso y se atasca. No forzar NUNCA y comprobar el paso.

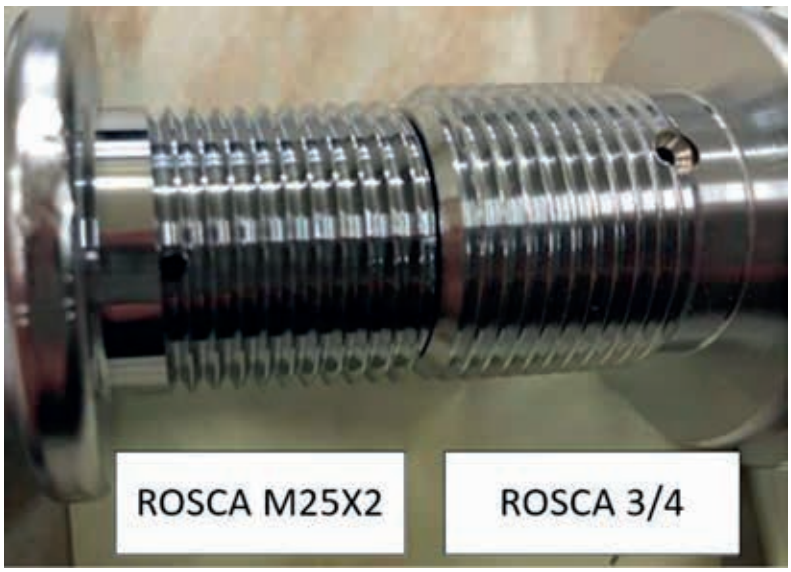
Rosca M 25X2 DIN 477. En botellas fabricadas principalmente desde 1990 hasta aproximadamente el año 2005. La zona superior, por encima de la rosca, con forma de cono. La válvula tiene un pequeño rebaje o cajera, que permite una mejor sujeción de la junta. Las válvulas de este tipo NO deben ser colocadas sobre roscas EN-144 (la forma no permite asegurar el cierre).

Rosca M 25X2 EN-144. En botellas fabricadas principalmente desde 2005. La zona superior, por encima de la rosca, con forma en "L". La válvula NO tiene un pequeño rebaje siendo su forma plana. También llamadas de asiento plano o FLAT.



Las incompatibilidades

Al momento de cambiar un robinete hay que estar muy atentos a las incompatibilidades debidas a las diferentes dimensiones y geometrías entre las roscas, sino también debidas a las distintas formas entre sus asientos. Esto puede ocasionar que la botella pierda aire o provoque un accidente. La Incompatibilidad entre las roscas de 3/4 de pulgada con las M 25X2 es que son de dimensiones parecidas, pero, las primeras algo mayores con un diámetro exterior de la 3/4 es de 26,45 mm, mientras que la métrica es 25mm. Esto es un problema muy serio porque, si bien no se puede introducir un robinete 3/4 en una botella con rosca M 25, los M 25 sí caben aparentemente en las bocas de 3/4.



LA DIFERENCIA ENTRE ALGUNAS ROSCAS SE PUEDEN DISTINGUIR A SIMPLE VISTA, PERO OTRAS NO

Esto es muy importante porque nos puede hacer incurrir en errores graves. Por tanto, como conclusión una simple inspección visual de las roscas macho y hembra no es suficiente para identificarlas. Se deben utilizar calibres de rosca especializados para comprobar que las roscas de las válvulas y los cuellos de las botellas sean compatibles.

Aunque tanto robinetes como botellas debieran estar marcados con el código del estándar que cumplen, la realidad es que muchas no lo incorporan. Si se pretende insertar un robinete, además de su tipo y dimensiones, se deberá verificar la clase de asiento (cónico o plano) y el que O'Ring sea el adecuado en cuanto a su dureza y grosor.

Rosca3/4 *Rosca M25x"*

Mantenimiento

Poco queda decir, el mantenimiento de los robinetes, se centra en el enjuagado de los mismos, pero al correr del tiempo pequeñas incrustaciones calcáreas, salinas, silicias, óxidos, etc. se van depositando en el mecanismo de apertura (pomo), principalmente en el eje y los resortes. Otro problema común que encontrar es el desgaste de la válvula de cierre y en casos menos frecuentes el asiento de estas. Parte del mantenimiento programado de los robinetes debe contemplar el cambio de los O'Rings, válvulas y limpieza general del dispositivo.

Válvula de alivio de sobrepresión:

La válvula de alivio es un disco de ruptura que actúa ante la sobrepresión de la botella. Si la presión es demasiado alta, el disco se rompe antes de que estalle el cilindro. Los discos están diseñados para romperse entre la presión nominal y la presión de la prueba hidrostática. Como las botellas se están llenando y vaciando continuamente, el disco de ruptura está sometido a fatiga del material por lo que se recomienda reemplazarlo cada 5 años o junto a la prueba hidráulica de la botella.

Ante la necesidad de tener que vaciar la botella por encontrarse rota la válvula de apertura, se usa esta válvula de sobre presión para vaciar de aire y poder extraer el robinete con seguridad.

CHALECO COMPENSADOR (BCD)

Todo el equipo de buceo luego de ser usado debe ser enjuagado con agua corriente a temperatura ambiente, con mayor dedicación cuando buceamos en agua salada o en agua turbia. El chaleco compensador debe ser enjuagado por fuera y por dentro de la vejiga. El agua salada se seca y deja cristales de sal que terminan dañando el revestimiento hermético interior de la cordura que forma la vejiga. También deben ser enjuagadas con esmero las válvulas del inflador. La sal daña los sellos de las válvulas causando pérdidas tanto entrantes (flujo continuo), como salientes (se desinfla).

Una recomendación es dejar secar el chaleco al sol directo ni durante largas horas. La mayoría de los BCDs son de color negro que es el color que más radiación solar absorbe, acelerando el envejecimiento, además de decolorarlo.

Cuando tengas que guardarlo, es recomendable colgarlo de una percha de bordes gruesos redondeados para evitar deformaciones.

Una de las roturas más comunes en los chalecos, generalmente debido a resequedad de los plásticos, es la rotura de la rosca de la vejiga, sea interna de PVC o de cordura impermeable. La forma apropiada de repararla es reemplazándola, previa limpieza y quitando los trozos rotos. En el mercado existen kit de reparación para las marcas más conocidas de chalecos. Se las puede conseguir bajo el nombre de “brida de inflado” o “Brida Reparación para Chaleco Compensador”. Generalmente son dos piezas enroscables que poseen una junta de goma que aprieta la vejiga por dentro y por fuera, impidiendo la fuga de aire.

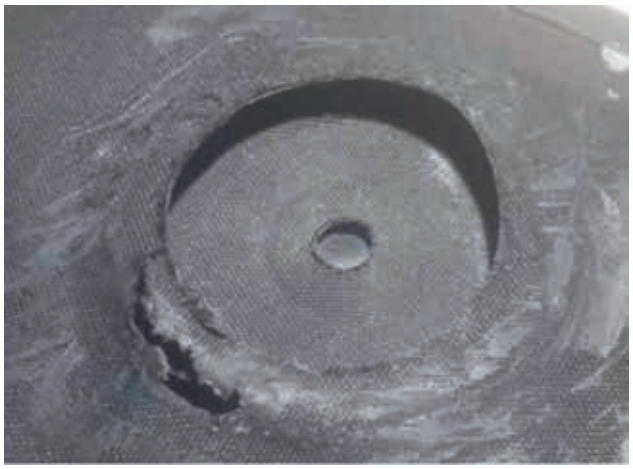
Otro elemento propenso a roturas es la válvula de desinflado. Su funcionamiento es bastante simple, un resorte mantiene una junta de goma obturando la salida de gases. El resorte suele romperse por oxidación o la goma incrustarse de cristales, arena y resequedad. Pero otras veces es la misma brida la que se ve afectada. En este último caso se debe reemplazar.

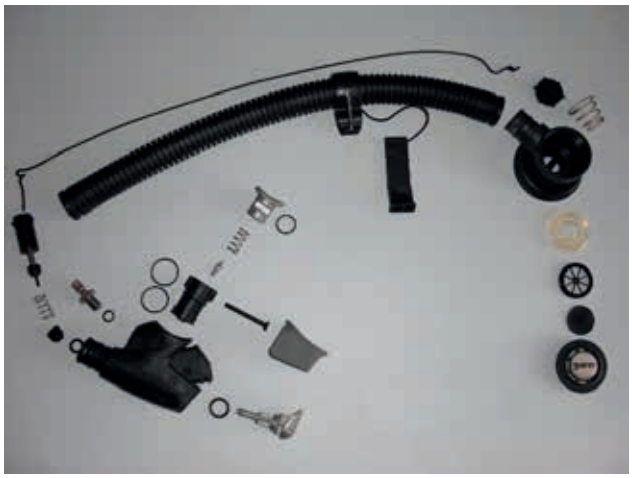
Aunque bien es cierto que muchas reparaciones del chaleco pueden ser muy simples, reparaciones más complejas como las válvulas o el inflador mecánico deberían ser reparadas por el fabricante o un servicio técnico especializado.

La mayor parte de los problemas con los infladores y válvulas son obstrucciones por sedimentos como la arena, cal u otro objeto extraño. Algo fácilmente evitable con un buen cuidado y limpiado del chaleco al finalizar cada buceo.

Para posibles pequeños agujeros en la cámara de aire provocados por un posible golpe con piedras o hierro (en pecios, por ejemplo), existen parches especiales para cubrirlos (Poxiplast). Para posibles reparaciones menores como roturas de algún bungee o alguna anilla o clip, existen cientos de recambios en el mercado. Aun así, lo más importante es siempre el mantenimiento.

Todos los chalecos llevan al menos una válvula de purgado en caso de sobrepresión. También llevan una válvula, conectada a través de una manguera corrugada al chaleco (tráquea), que permita la extracción del aire de forma manual. Para purgar el chaleco manualmente se necesita manejar bien la técnica que se activa apretando un botón, ya sea por las purgas o por la tráquea. El uso descontrolado de la misma puede provocar que se corte el alambre de acero que activa la purga rápida o se corte el tubo de la tráquea, en ambos casos se deberán reemplazar.





Mantenimiento de Equipo de Buceo

El mantenimiento de nuestro equipo de buceo es fundamental para conseguir un correcto funcionamiento y durabilidad. Cuando termina la temporada de buceo, en nuestro caso con la llegada del frío, es muy importante seguir una serie de pautas para asegurarnos de que se mantendrá en buen estado y preparado para la siguiente temporada. Acá les dejamos una serie de consejos para evitar problemas con el equipo y tener la garantía de que estará en perfecto estado cuando vuelvas a necesitarlo.

Como todos saben, el agua salada actúa como potente corrosivo en todos los elementos del equipo de buceo por lo que es muy importante que después de las inmersiones lo limpiemos con abundante agua dulce, además, la exposición prolongada al sol puede dañar a nuestro equipo de buceo considerablemente ya que no solo es capaz de decolorar los equipos sino también de desintegrar los materiales de estos, por lo que debemos guardar los equipos en lugares protegidos del Sol.

GUARDAR EL EQUIPO DE BUCEO: ANTES DE DEJAR NUESTRO EQUIPO A BUEN RECAUDO, RECOMENDAMOS REALIZAR UNA LIMPIEZA EXHAUSTIVA A CONSCIENCIA EN CASA, DADO QUE PESE A REALIZARSE UNA LIMPIEZA NORMALMENTE EN LOS CENTROS DE BUCEO, Y SEGUIR NUESTRO CONSEJO ANTERIOR, SABEMOS QUE NUNCA SE HACE DE FORMA EXHAUSTIVA (PRISAS, MUCHA GENTE, AGUA NO MUY LIMPIA etc....) Y TENEMOS QUE GARANTIZAR QUE NUESTRO EQUIPO ESTÁ EN PERFECTO ESTADO.

CONSEJOS A SEGUIR

Traje de Neoprene: El traje es uno de los elementos que más sufre durante este periodo de inactividad. Es incluso posible que este se agriete si no se tienen una serie de cuidados.

Cuando vayamos a guardar el traje por un tiempo largo lo tendremos que lavarlo por dentro a consciencia. Esto se puede hacer a máquina con un ciclo corto y sin centrifugado, con una temperatura máxima de 30º y siempre con un detergente neutro o detergente especial para neoprene y acondicionador para ropa (Vívere). De lavarlo a mano, hágalo en un recipiente que cubra todo el traje y/o accesorios con una solución de agua y acondicionador para ropa dejando reposar por un período idéntico al que fue sumergido en agua salada. Ej. 35 min de inmersión el mismo tiempo de reposo en agua. Luego removerlo a modo de lavadora por unos 5 minutos más.

Es muy importante dejarlo secar al aire libre de ambos lados (reverso y anverso) y protegiéndolo de los rayos del Sol. Nos aseguramos que está totalmente seco antes de guardarlo. Guardar el traje húmedo puede provocar que se estropee o que aparezca moho y malos olores.

En el caso de tratarse de un traje seco o semiseco, tendremos que lubricar bien las cremalleras con productos adecuados (para estos casos usamos los productos específicos o cera de abeja) Una vez seco, lo colgaremos de una percha lo más ancha posible para evitar dobleces y así evitar la aparición de grietas. El lugar debe ser un sitio ventilado, sin humedad y protegido del Sol.

Consejos y Forma de Usos: Embalaje equipos de Buceo. Embalaje de equipos de buceo

Para viajar, doble su traje de neoprene de la siguiente manera para minimizar el estrés del material:

1) Coloque el traje plano.

2) Doblar las piernas - Evite doblar a través de la cremallera.

3) Doblar los brazos sobre el pecho formando una “X”.

4) Coloque el traje plano doblada en su bolsa.

Lunetas y aletas de buceo: Unas de las cosas que debemos tener en cuenta a la hora de guardar estos elementos del equipo, además de que este perfectamente secas y protegidas del Sol y de la humedad, es que se guarden sin ningún tipo de doblez.

Luneta: Intentaremos guardarlas en el estuche que te proporciona el fabricante cuando la compras. Así evitamos que se doblen y las protegemos contra posibles ralladuras. Además, hay que tener especial cuidado con las gomas, dado que del sol se desgastan y puede que de una temporada a otra te quedes con ellas en las manos por causa de roturas. Aconsejamos tener siempre recambios.

La forma correcta de lavado es usar agua dentro de la caja de protección y colocar la luneta en su interior por 1/2 hora, luego enjuagar y dejar secar, antes de guardar la máscara verificar que no quede humedad que forme cales sobre la lente o posterior formación de moho y olores.

Aletas: Las guardaremos evitando que las palas se doblen de lo contrario podrían llegar a romperse. Colocaremos las hormas de plástico en la zona de los pies para evitar la malformación de la zona por aplastamiento en el caso de que las proporcione el fabricante, o en su defecto papel de periódico como hacen en las zapaterías. Pese a que las aletas están realizadas de un material más rígido debido a la tensión que estas soportan durante la inmersión, nunca estará de más tener alguna tira de las aletas de repuesto.

Regulador: Antes de guardar el regulador lo enjuagaremos igual que lo hacemos después de cada inmersión. Nos aseguraremos de poner el tapón de la primera etapa una vez seco, antes de sumergirlo, para que no entre agua en su interior. Jamás, tenemos que pulsar el botón de purga mientras tenemos el regulador en el agua mientras lo lavamos, esto sólo provocará que le entre agua en el circuito. Una vez endulzado procedemos a realizar los siguientes pasos:

Secaremos bien el regulador para evitar el óxido, sobre todo la primera etapa.

Lo colgaremos con la segunda etapa hacia abajo, así cualquier resto de agua que haya en el interior de los manguitos sea expulsado. No olvidemos de protegerlo de la luz solar, la humedad y exceso de calor.

Nunca doblar los latiguillos, así sólo conseguirás que de la torsión terminen cediendo con el tiempo. Puedes optar como en nuestro caso de cambiar el equipo por latiguillos flexibles, mucho más cómodos de manejar y maleables.

Además de los pasos anteriores debemos tener en cuenta que después de unas 50 inmersiones o transcurrido un par de años es conveniente que el regulador pase una revisión, realizada por profesionales, actualmente puedes dejarlo tanto en empresas especializadas como en centros de buceo, dónde realizarán una limpieza profunda con agentes químicos y te cambiarán los filtros y las piezas más sensibles del equipo.

Chaleco Compensador: Antes de guardar el chaleco es recomendable seguir los siguientes pasos:

Endulzar el chaleco tanto por el dentro como por fuera. Ni te imaginas la cantidad de agua que puede entrarle dentro en una inmersión. Para ello, llenaremos de agua dulce la vejiga, con el chaleco sumergido pulsaremos el botón de vaciado de la tráquea para que el agua se introduzca en su interior o usaremos una manguera para ayudarnos. Mantendremos el agua dentro durante un tiempo prudencial para ayudar a disolver la sal acumulada y evitar corrosión del equipo. A continuación, vaciaremos de agua por completo. En ese preciso momento desmontaremos las válvulas para limpiarlas adecuadamente con agua dulce, a la vez esto nos ayudará a vaciar por completo de agua la vejiga. Una vez limpias las válvulas las volvemos a montar.

Vaciaremos los bolsillos, nunca dejemos nada en su interior ya que puede llegar a dañarlo, de ser chalecos con lastre incorporado no olvidemos de quitar el plomo y colocar los bolsillos porta lastre en su lugar original y así evitar que se deformen, rompan o pierdan.

Para terminar, antes de colgarlo tendremos que inflar ligeramente la vejiga para evitar que durante el tiempo que esta sin uso se peguen las caras interiores de la misma.

Cámara, Linternas y carcasa: Pese a que esto tendríamos que hacerlo como rutina antes de cada inmersión, dado que el equipo va estar bastante tiempo sin usarse, recomendamos también una limpieza completa del equipo, primero sumergiéndolo en agua (ojo, solo la carcasa cerrada) apretando todos y cada uno de los botones. Además, limpiaremos las juntas (O'Rings) y las engrasaremos con grasa de silicona para prevenir que estas se agrieten. Recuerda que antes de volver a utilizar el equipo tendrás que repetir este proceso y realizar la primera inmersión sin la cámara dentro para evitar sorpresas.

CAPÍTULO 9

BUCEO DE RESCATE

Se trata de una modalidad avanzada de buceo diseñado para dar a los buzos las herramientas necesarias para prevenir y tratar una serie de problemas comunes que pueden ocurrir durante una inmersión. El objetivo no es ser el mejor rescatista, sino que prevenir cualquier accidente que pueda ocurrir durante las inmersiones.

BUCEO DE RESCATE

LA PREVENCIÓN

La prevención, referida al entorno acuático y a las actividades acuáticas, puede definirse de la siguiente forma: **Conjunto de preparativos que se disponen con anticipación para advertir, evitar o impedir un desagradable suceso o accidente, en cualquier tipo de espacios acuáticos (naturales o artificiales), en sus entornos y en las actividades relacionadas con ellos (José Palacios Aguilar, 1996).**

El objetivo principal de la prevención es muy claro: **evitar daños futuros, irreparables o no**. El problema principal es que no suelen verse sus logros, puesto que al evitar algo, finalmente no sucede y no se ve, y por este motivo no es considerada como imprescindible. Por desgracia, son poco numerosas las personas que pueden situarse en un plano objetivo e imaginativo y percibir lo que se podría evitar si se toman medidas preventivas y, cuando éstas se toman, lo que habría podido pasar si no se hubiesen tenido en cuenta.

PREVENCIÓN

«Prevenir es mejor que curar» porque a veces los accidentes de buceo pueden crear problemas físicos serios. Por eso es importante aprender el procedimiento, así como resolver el problema cuando ocurre. Pero, aunque se conozca la técnica, a veces no es suficiente para salvar porque es importante también un buen entrenamiento. A veces algunos buzos sufren accidentes porque sus compañeros no han reconocido el problema a tiempo y no fueron capaces de ayudarlo. Por eso es muy importante saber reconocer la situación y sus circunstancias.

QUE TENER QUE HACER, CUANDO HACERLO y COMO HACERLO

SECUENCIA DE ACTUACIÓN ANTE RESCATES ACUÁTICOS

Las actuaciones que se producen en Socorrismo Acuático pueden ser catalogadas como de gran complejidad y de vital importancia. Si se realiza un estudio detallado de todos los elementos que intervienen en cada situación de socorrismo, se puede comprobar que la intervención motriz es de gran complejidad, que las características perceptivas son de alto requerimiento y que la toma de decisión es complicada por la gravedad de las consecuencias que de ella se derivan.

Estas circunstancias hacen necesario un estudio detallado de la secuencia de actuación que en Socorrismo Acuático sucede cuando se interviene en cualquier rescate. Esta secuencia es más o menos prolongada, pero siempre inevitable. Desde la percepción del problema hasta su resolución se dan una serie de fases que es preciso estudiar con detalle, puesto que la mayor parte de las veces el resultado final depende de ellas.

Las fases que se presentan a continuación no deben suceder en un espacio de tiempo prolongado, casi siempre suceden tan seguidas que parece que se producen a la vez, excepto la evaluación de la intervención que debe ser realizada cuando todo ha pasado. Es fundamental que se conozcan, se comprendan y se practiquen, para realizar con éxito el rescate y poder mejorar en intervenciones futuras.

1. Percepción del problema:

Es el principio de toda actuación, depende de los sentidos (vista y oído principalmente) y permite al socorrista acuático actuar en consecuencia.

Requiere de una atención especial y constante, en la que intervienen los siguientes elementos:

- Amplitud y calidad visual y auditiva, en la que influyen las condiciones ambientales, físicas y psicológicas del trabajo.
- Valoración y cálculos de espacio, tiempo, velocidad y trayectorias, muy relacionado con la experiencia.
- Agudeza visual o capacidad de dirigir la atención al punto exacto que interesa, que también tiene gran relación con la experiencia.
- Calidad perceptiva, mediante la que se interpretan movimientos, señales o circunstancias, que permiten conocer de antemano lo que va a suceder, y como consecuencia, actuar antes o evitar el problema. Es una capacidad que logra que la percepción se convierta en anticipación y es, quizás, la que más se relaciona con la experiencia del socorrista acuático.

2. Análisis de la situación:

Es la fase en la que se examina y contrasta todo lo que está sucediendo. En ella intervienen la memoria, los conocimientos y la experiencia. Se realiza sin necesidad de implicar una voluntad determinada, es más bien algo que surge de forma espontánea tras la percepción de cualquier problema o situación, y de ahí que sea tan importante la amplitud de nuestros conocimientos y experiencias, para que con ayuda de nuestra memoria sean utilizados convenientemente. El análisis de la situación ayuda a una toma de decisión apropiada a cada circunstancia y momento.

3. Toma de decisión:

Es la consecuencia lógica de las dos fases anteriores y con ella se decide la acción que se necesita para resolver el problema. Para realizar cualquier acción física o mental, hay que decidir primero hacerla y cómo hacerla. Tomar decisiones es una capacidad que posee relevancia en cualquier aspecto de la vida y en todas las profesiones, pero en Socorrismo Acuático adquiere una trascendencia especial, ya que es vital que las decisiones se tomen siempre con acierto y rapidez, factores de los que dependen, casi siempre, el éxito de la intervención, y, muchas veces, la vida de las personas a las que se socorre.

4. Intervención para resolver el problema:

Es la secuencia práctica y real de las acciones que se han decidido realizar para resolver el problema. Estas acciones se producen de forma continuada, sin paradas, pero sí con el necesario control durante toda la secuencia:

1. Aproximación al agua, que debe ser progresiva y nunca explosiva, para evitar lesiones.

2. **Entrada al agua,** que debe ser segura y controlada, para evitar que el propio socorrista sufra un accidente.

3. **Aproximación a la víctima,** que debe efectuarse de la forma más rápida y segura posible, utilizando los mejores recursos materiales de los que se disponga en función de las circunstancias del entorno y del accidente (embarcación, moto acuática, tabla, aletas). Si se realiza a nado, excepto en distancias muy cortas (12 m.), siempre es preferible llevar aletas y realizar la técnica que mejor domine el socorrista acuático, que le permita mayor velocidad y también economía en Su esfuerzo. Esta fase de aproximación no debe ser efectuada a la máxima velocidad, debe ser controlada y progresiva, puesto que hay que pensar en el regreso con la víctima y hay que evitar una posible lesión por esfuerzos intensos sin el calentamiento adecuado (es evidente que ante un rescate no se puede calentar y de ahí que el socorrista esté entrenado convenientemente y adapte sus esfuerzos iniciales). En la fase de aproximación conviene no perder de vista a la víctima, por si sucede algo que sea significativo (pérdida de conocimiento, hundimiento en el agua, movimientos por corrientes). Aunque en playas con olas esto es prácticamente imposible y lo que no debe perderse de vista es el entorno y las referencias necesarias para que el rescate no se retrase innecesariamente.

4. **Control de la víctima,** que debe ser rápida y eficaz, tanto si se encuentra consciente, como si está inconsciente, para lo que se deben dominar las técnicas precisas. Si la víctima está consciente, siempre que sea posible, se habla con ella, puesto que el rescate se verá facilitado. La comunicación con la víctima la va a tranquilizar, pero también puede conseguirse que colabore en el traslado.

   A. **Traslado de la víctima en el medio acuático,** que, como en la aproximación, debe efectuarse de la forma más rápida y segura posible, utilizando los mejores recursos materiales.

   B. De los que se disponga en función de las circunstancias del entorno y del accidente. Si se realiza a nado, excepto en distancias muy cortas (12 m.), siempre es preferible llevar aletas y realizar una técnica de traslado que permita la seguridad de la víctima (vías respiratorias fuera del agua) y la mayor velocidad posible. En esta fase se debe llevar un control visual de la víctima y también del entorno, para anticiparse a cualquier problema (obstáculos, olas rompiendo, corrientes).

   C. **Extracción del medio acuático,** que también debe ser segura y rápida, por lo que se deben dominar técnicas sencillas que se aplican adaptándose a las circunstancias de la víctima, de los recursos utilizados y del entorno.

   D. **Valoración primaria y aplicación de los primeros auxilios,** que es la acción inmediata en el lugar seguro al que se ha llevado a la víctima y que se realiza antes de decidir si se la debe trasladar o no a un centro hospitalario. Este paso final, responsabilidad del socorrista, es de gran importancia y es lo que justifica que tenga que estar siempre actualizado en conocimientos de primeros auxilios.

5. **Evaluación de la intervención:**

Es una fase que se realiza cuando ha finalizado la intervención, pero es aconsejable realizarla cuando el socorrista acuático o el equipo de intervención ya se encuentran descansados y tranquilos. El socorrista acuático responsable y con ánimo de mejorar día a día, no debe olvidarse de esta fase, puesto que todo lo que sea repasar su actuación y analizarla de una manera crítica le va a permitir corregir en el futuro las posibles deficiencias o reforzar los aciertos que ha tenido. Aprender de los propios errores es uno de los sistemas que siempre ha utilizado el ser humano y avanzar teniendo en cuenta los éxitos obtenidos es la base del progreso.

RECONOCIMIENTO DEL PROBLEMA

Cuando el socorrista acuático percibe que un individuo está situación de emergencia debe hacer inmediatamente una composición del lugar. Esta consiste en:

1. Estado del individuo a socorrer: la persona que se va a socorrer puede presentar las siguientes características:

Está consciente, aparentemente tranquilo, nada y tiene dificultades para retornar a la costa o superficie.

A. Está consciente, muy nervioso, agotado y realiza aspavientos. Posiblemente se intente llegar a la superficie, quite el regulador de la boca, etc.

B. Intermitente. Debe ser rescatado urgentemente.

C. Está inconsciente y flota en el agua, se encuentra en el fondo y no se mueve o está en una posición anatómica incorrecta.

2. Distancia en tiempo desde el lugar donde se inicia el rescate.

3. Estado de la mar, río, etc.

4. Riesgos asociados, como por ejemplo un gran número de espectadores que interfieran en un acercamiento rápido a la víctima.

5. Material de rescate que se puede utilizar.

6. Estado físico del socorrista.

7. Lugar y condiciones por donde va a salir el socorrista y el accidentado.

Una vez avistado el individuo a socorrer hay que considerar que lo más probable, si la aproximación se realiza a nado, es que se pierda de vista al individuo en dificultades, por lo que es fundamental tomar puntos de referencia (como puede ser algún material en el agua, objetos a su alrededor, etc.).

IMPORTANTE Siempre que sea posible no hay que perder de vista en ningún momento al accidentado. Se utilizará la técnica de nado que sea más cómoda para el socorrista, con la cabeza fuera del agua si la víctima está en superficie.

PROCEDIMIENTOS PARA EL MANEJO DE EMERGENCIAS

A pesar de que la meta de todo buzo avanzado es la de tener un día exitoso, donde todos los buzos realmente se divierten y donde todos terminan el día de forma segura, se debe estar preparado por anticipado para lidiar con una emergencia. Todos lo verán como líder.

Algunos de los temas que serán discutidos en esta sección son:

1. El estar preparado significa tener el equipo correcto y el tenerlo listo por anticipado, en caso de que sea necesario usarlo.

2. El estar preparado significa saber cuáles medidas de primeros auxilios podrías tener que proveer en caso de que haya síntomas.

3. El estar preparado significa saber a quién contactará y cómo lo hará en caso de que ocurra una emergencia.

4. El estar preparado significa saber cuáles podrían ser los procedimientos de evacuación y saber cómo prepararse para ello.

Preparación de Equipo

En Buceos más exigentes podrías tener que usar un amplio rango de equipos de emergencia y dependerá de que todo esté disponible y funcionando correctamente antes de ir a bucearen final de la inmersión. El equipo se puede dividir en varias categorías: de información, de rescate, de apoyo a la emergencia o de comunicaciones. Nunca asumas que el equipo está funcionando, a menos de que hayas verificado personalmente su buen funcionamiento.

1. Liberación de Responsabilidad con Información de Contacto para Emergencias.

La mayoría de los centros y operaciones de buceo, requieren que sea leído y firmado por cada buzo antes de la actividad una liberación de responsabilidad que también incorpore un acuerdo para seguir ciertas reglas de seguridad. El propósito de suministrar esto antes de la actividad de buceo es de darle al otro buzo la oportunidad de no firmar el documento y de no ser obligado a firmar. Simplemente, no hay ninguna razón para que él o ella salgan en una embarcación si no quieren seguir las reglas.

Un aspecto que debe ser parte de cualquier forma como esta es un nombre y número de contacto en caso de emergencia. En caso de que el buzo requiera de ayuda médica, esta persona debe ser contactada lo antes posible para informarle lo que está ocurriendo. En caso de ser necesario, esta persona podría ayudar a los médicos ofreciendo un historial médico más completo.

2. Kit de Oxígeno.

Debido a que el uso de Oxígeno puede ser de suma importancia en una emergencia de buceo, cada grupo de buceo debería tener un kit disponible en cada actividad. El kit debe ser verificado regularmente para asegurarse que esté funcionando apropiadamente y para verificar la cantidad de Oxígeno disponible. La regla general es que debe haber suficiente Oxígeno disponible para soportar a un lesionado hasta que llegue el Servicio de Emergencias Médicas. Dependiendo de la proximidad de la actividad, esto podría significar que necesites más de un cilindro. Adicionalmente, en algunos casos dependerás del equipo provisto por la embarcación. Queda de tu parte el verificar la condición de este equipo y de que haya un buen volumen antes de salir. El Kit de Oxígeno debe incluir una variedad de máscaras, dependiendo de las capacidades del Regulador de Oxígeno.

3. Kit de Primeros Auxilios.

La cantidad de artículos incluidos en este kit también dependerá de la proximidad de la actividad de buceo a la ayuda del Servicio de Emergencias Médicas.

4. Método para Contactar el Servicio de Emergencias Médicas.

Esto puede ser un teléfono celular (bien cargado), radio VHF o un teléfono público cercano (asegúrate de tener cómo llamar – monedas o tarjeta telefónica). En algunas áreas, el Divemaster del resort también podría ser el capitán de la embarcación. Deberás saber cómo se usa la radio, ya que cada radio opera de distinta forma, y donde se encuentra instalada.

5. Desfibrilador Externo Automático "DEA".

Esto no es algo que se vea habitualmente, pero es un equipo recomendado ya que puede salvar vidas. Deberás saber dónde se encuentra el más cercano, si la embarcación no dispone de uno y seguir las indicaciones que el aparato ofrece.

6. "Tag-Line".

Si estás llevando a cabo inmersiones desde embarcaciones, debes tener listo una línea con flotadores para "extender el tamaño de la embarcación" en caso de que se desarrolle una corriente. Al extender una línea de 25, 50 o incluso 100 (metros) tendrás una manera para que los buzos, quienes accidentalmente, ascienden lejos de la embarcación puedan utilizar la línea o cabo para retornar a la embarcación. Esto, no solo es una conveniencia para los buzos, sino que también lo libera de la responsabilidad de tener que entrar en el agua y asistir a un buzo (lo cual te deja libre para poder ayudar a otros quienes podrían requerir asistencia médica real).

7. Lata o Flotador de Rescate.

Hay una variedad de productos en el mercado usado por los RESCATISTAS como un "flotador de rescate", "MARPA", Boya Torpedo, etc. Incluso una tabla de surf / "Body board" con una línea podría servir para este propósito. La intención de este instrumento es la de servir como un objeto flotante para el salvavidas para suministrar seguridad al lesionado; adicionalmente, representa una manera de poder transportar al lesionado sin tener que "cargarlo". Este artículo hará el trabajo físicamente más fácil y ofrece seguridad al resto de los buzos.

8. Línea(s) de Marca.

El buzo de rescate se debe asegurar de tener disponible un flotador de un tamaño (para que soporte un peso suficiente) y línea suficiente en caso de que sea necesario marcar una posición específica. La línea debe ser lo suficientemente larga para llegar al fondo con el flotador en superficie. La mayoría de las embarcaciones ya tendrán este flotador con línea, pero si estás operando de forma independiente deberías considerar el contar con uno, como por ejemplo el "Pelican Float®". Solo es aconsejable en aguas con buena visibilidad.

9. Sistema Completo de Buceo Personal.

Tu equipo de buceo personal debería ser evaluado y armado antes de la actividad de buceo. En caso de llevar a cabo tus tareas como ayudante en una embarcación, tu máscara, aletas y snorkel siempre deben estar a mano en caso de que tengas que entrar en el agua rápidamente.

En una situación de rescate/emergencia no hay tiempo para vestirse así que la protección térmica (neopreno) siempre las deberás llevar puesta. Sabemos que en un día caliente y soleado el tener que estar parado en la borda verificando a todos los buzos que entran y salen del agua con el traje completo puede no ser cómodo, pero esto es una inconveniencia que deberás soportar. Mantente más cómodo mojándote regularmente para prevenir acalorarte e ingerí apropiada cantidad de líquidos.

INFORMACIÓN DE CONTACTO EN CASO DE EMERGENCIAS

Durante una situación de emergencia, usted tendrá que contactar a las autorizadas apropiadas para obtener apoyo del servicio de emergencias médicas, al igual que deberá contactar a la persona que el lesionado identificó como SU persona de contacto en caso de emergencias e incluso a su aseguradora. Aquí hay varios puntos que debes considerar:

1. ¿Quién es la autoridad apropiada a contactar? Si estás en una playa, probablemente sea a los guardavidas, PNA, 911 o a la policía local. Si estás fuera en el mar, generalmente será manejado por el capitán de la embarcación, pero lo más probable es que primero se pongan en contacto con la Prefectura Naval local por medio de la radio marina. En otros sitios, podría ser al guardaparques. En todo caso, deberás saber quién es la agencia apropiada, deberás SABER cómo contactarlos y deberás tener una buena idea de cuál será el procedimiento por seguir. Su bitácora es un buen sitio para tener anotada esta información. Se debe incluir los números de teléfono de emergencia de DAN (sin importar si el lesionado es o no es un miembro de DAN). En caso de que sea necesaria una evacuación, involucrar a DAN al principio podría facilitar el traslado del lesionado al centro médico correcto, además de que ellos ayudan en tener el centro médico a donde se está llevando al lesionado listo para atenderlo.

a. Cuando hables con cualquier persona por teléfono o radio, tener presente que todo lo que digas puede ser escuchado por el público. Solo cuenta los hechos y no ofrezcas ningún comentario basado en tu opinión o emociones.

b. Siempre mantén la línea abierta y no desconectes la llamada si el servicio de emergencias médica no te indica que se puede hacerlo.

c. Está preparado para dar una localización lo más exacta posible. De nuevo, mantente en línea y responde a cualquier pregunta que el servicio de emergencias médicas te formule.

d. Al principio de la conversación, di como el servicio de emergencias médica puede contactarte. A veces ellos pueden tener preguntas adicionales después de haber cortado la comunicación.

e. Si estás suministrando primeros auxilios, hace que otra persona contacte al servicio de emergencias médicas de manera de que puedas enfocarte en atender al lesionado.

2. Cuando contactes a la persona de contacto en caso de emergencias designado por el lesionado (esposo(a), amigo o familiar) tener mucho cuidado de no dar predicciones o un diagnóstico (de todas formas, esto va más allá de tus capacidades). Se tan positivo como sea posible. Simplemente coméntale lo que sabe en cuanto a lo que pasó y dónde, cómo pueden contactar al centro médico a donde el lesionado está siendo trasportado. Tener compasión, pero no los sobrecargues con detalles.

3. Quizá quieras dejarle saber al centro de buceo lo que está pasando tan pronto como sea posible. De nuevo, recordar que las conversaciones se pueden hacer públicas por lo tanto menciona este hecho.

4. Si una agencia de seguros se involucrará en algún punto, su investigador podría querer saber lo que está ocurriendo lo antes posible. Incluso hay investigadores que ya están en el muelle cuando la embarcación regresa. Tener un nombre de contacto y un número de 24 horas disponible. Estas personas son profesionales, por lo que debe dejarlos hacer todas las preguntas que quieran.

+1.919.684.9111
Línea de Información Médica
+1.919.684.2948
Para Consultas en General
Servicio al Cliente
English: **+1.202.470.0929**
Spanish: **+52.55.8421.9866**
Se acepta llamadas por cobrar

Prefectura Naval Argentina
106 (telefónico)
Canal 16 (156,80 Mhz) de V.H.F. y
en el 2.182 Khz de Onda Media.

Servicio de Emergencias Médicas
107 (telefónico)
Solo en Zonas Urbanas.
911 en todo el país.

TÉCNICAS DE RESCATE EN EMERGENCIAS

TÉCNICAS DE BÚSQUEDA POSIBLES

Prepararnos para esta labor de búsqueda y recuperación es vital para reducir el tiempo, minimizar el consumo, evitar confusiones y en definitiva, ser más eficientes en nuestra labor de búsqueda y recuperación. En primera instancia hemos de tener bien claro qué vamos a buscar, identificar el objeto, su tamaño, su peso, su color y otras características que nos ayudarán a dar con él. El fondo, las rocas, la visibilidad, la marea, las corrientes y todas las variables que ya conocemos del entorno de buceo van a condicionar la tarea. De esta manera, conociendo qué vamos a buscar y dónde lo vamos a buscar podremos establecer nuestro plan de búsqueda.

A. La búsqueda de **Círculo Concéntrico** usando un cabo y expandiéndose en forma de circular. El punto del centro está en la línea de marca. Con un buzo auxiliar en la superficie y un buzo de seguridad, ellos se posicionan en la línea de marcado. Otro buzo baja y comienza a nadar en círculo manteniendo el cabo tenso. Cuando se completa un círculo, se dará una señal con el cabo indicando que el buscador se debe "expandir hacia fuera" y comenzar de nuevo. Otras señales con el cabo muy útiles son "detente" y "asciende".

B. La **"Búsqueda de Torta"** es parecida a la anterior y recibe este nombre ya que cuando se dibuja en un papel se parece a una torta. En lugar de nadar en un círculo completo, se elige "una tajada" de toda la torta donde el buzo nadará de lado a lado expandiendo su distancia desde la línea de marcado. El auxiliar se comunica con el buzo en el fondo por medio de señales con el cabo de "detente", "expandí hacia fuera" y "dirección contraria". Una variación de la "búsqueda de torta" es el patrón de "Búsqueda Paralela". En este caso, dos líneas de marcado establecidas definen el rango. El ayudante en la superficie se mueve de un lado para el otro entre los dos puntos avisándole al buzo que está bajo el agua que "se detenga, expanda y vaya en dirección contraria" cada vez que él llegue a cualquiera de los dos puntos de referencia. Con este patrón se pueden cubrir grandes áreas.

C. Búsqueda Direccional Subacuática (o búsqueda con compás) donde un equipo de dos o tres buzos nada hacia una dirección específica desde la línea de marcado, durante un período de tiempo determinado, para luego "pivotar" y regresar al punto de partida. La dirección inicial es hacia donde se cree puede haberse ido el buzo perdido basado en la información del compañero. Con tres buzos, el del medio lleva el compás mientras que los otros dos mantienen el contacto visual con el del medio a medida que progresan en una misma dirección. Al terminarse el tiempo establecido, todos pivotean hacia un mismo lado y regresan al punto de inicio. Incluso con una mala visibilidad, este equipo puede cubrir un área relativamente grande. De forma alterna, se puede usar un patrón de ida-vuelta o paralela. Aunque estos patrones de compás tienen algunas ventajas por el hecho de que no se requiere de una línea y de que se puede implementar rápidamente, los mismos no tienen el control y la precisión de los otros patrones de búsqueda.

D. Notas: Tomar en consideración el contorno del fondo. Si una dirección te lleva hacia aguas muy profundas donde el fondo es demasiado profundo, evita ir en esa dirección y concéntrate en otras direcciones. Lo mismo aplica si la orilla o línea donde se rompen las olas representa un obstáculo.

Notas: Sin una idea de donde comenzar la búsqueda, el procedimiento será como buscar una aguja en un pajar. En todo caso, es una buena idea el marcar claramente las áreas que ya han sido buscadas. El saber donde no está es secundario a saber dónde está.

Notas: Sería ideal si todas las búsquedas se llevaran a cabo con buscadores experimentados. Generalmente, este no será el caso por lo que el rescatista debe tener un plan claro en su mente, que pueda ser comunicado fácilmente a los buscadores no experimentados. Es mejor que seas el director activo de la búsqueda en lugar de ser partícipe; si participas como buscador no quedará nadie que de las indicaciones y se perderá la organización. De nuevo, queda en manos del buzo de mayor nivel el demostrar una actitud positiva, tranquila y permanecer organizado. Esto mantendrá al equipo de búsqueda motivado y coordinado. En caso de que la búsqueda tenga que ser cancelada por cualquier razón, mantente en el sitio si es posible hasta que las autoridades lleguen o hasta que las autoridades te indiquen que se debe dejar el área.

LLEVANDO A LA SUPERFICIE A UN BUZO INCONSCIENTE

El traer a un buzo inconsciente a la superficie es una destreza que no todos los buzos tendrán.

Hay que tomar en cuenta el nivel de dominio de los voluntarios cuando les estés dando instrucciones.

Como última instancia, colocar la segunda etapa en la boca del buzo inconsciente (si está fuera), quítale el lastre y sopla una o dos veces dentro del chaleco compensador para que comience un ascenso positivo. Esta NO ES la técnica ideal, pero será la más fácil de ejecutar por el buzo no entrenado.

Por lo menos el buzo inconsciente ahora estará en la superficie para comenzar con los procedimientos de emergencia. Si eres capaz, la técnica IDEAL es la de volver a colocar la segunda etapa en la boca del buzo inconsciente, mantenerla ahí y apretar el botón de purga una vez para sacarle el agua, coloca al lesionado de cabeza (cabeza hacia abajo, - piernas hacia arriba), si es posible quitar el lastre (muchos sistemas tienen dos bolsillos de pesas, solo los plomo de un solo lado), luego comienza el ascenso con el buzo inconsciente en una posición invertida, al mismo tiempo que arquea un poco su espalda hacia atrás para asegurar de tener la vía aérea abierta y mantenga el regulador en su sitio. De esta forma, el agua que pudo haber sido inhalada será forzada a salir a medida que cualquier gas que esté en los pulmones se expande. Con la vía aérea "abierta" el gas no se sobre-expandirá en los pulmones causando lesiones adicionales que pueden atentar contra la vida. La segunda etapa en la boca evita que el buzo inconsciente inspire agua en el caso de que inhale espontáneamente. Llevarlo a la superficie a una velocidad que no sea peligrosa para ninguno y luego, una vez se está en la superficie, soltar el resto del lastre. Ahora se pueden comenzar los procedimientos de emergencia. Como una advertencia, esta técnica requiere de práctica y alguien que no esté entrenado no podrá hacerla. Una alternativa algo más fácil es hacer lo mismo, pero colocando al buzo en posición vertical con la cabeza hacia arriba (esta posición es más fácil de trabajar y sigue suministrando cierto nivel de control).

EVACUACIÓN DE EMERGENCIA

Muy a menudo, los procedimientos para una evacuación han sido ensayados por el servicio de emergencias médicas y la información que ellos le puedan suministrar en cuanto a lo que se debería hacer es muy relevante. Adicionalmente, si la evacuación se llevará a cabo en el mar abierto, el capitán de la embarcación estará bien informado en cuanto a los procedimientos y lo más probable es que sea él quien dirija las operaciones. En general, esto es lo que puede esperar:

1. A menos de que sea necesario, no muevas al lesionado. Deja que el Servicios de Emergencias sea quien lo haga.

2. En evacuaciones en tierra, sería bueno abrir un camino para llegar hasta el lesionado (asegurar la escena).

3. Si se va a realizar una evacuación desde un helicóptero en el mar, asegura el equipo y las personas en cubierta. Asegura toda la escena. No debería haber nada suelto que pueda ser impulsado hacia arriba por las hélices del helicóptero. Seguir las instrucciones del helicóptero.

4. Recolecta las pertenencias personales del lesionado (cartera/billetera, llaves del automóvil, medicamentos, etc.) y colócalos en una bolsa. Estos deberían irse con el lesionado.

5. Si se tiene un registro de lo que ha estado haciendo (tal como la hoja de evaluación neurológica) adosa una copia al lesionado o colocándola dentro de la bolsa de artículos personales (notifique al Servicio de Emergencias Médicas de que está disponible).

6. El equipo de buceo no se va con el lesionado, pero es importante el establecer a alguien que se haga responsable por el mismo. Antes de guardarlo, hace que alguien tome nota de la presión exacta disponible en el cilindro, de cualquier irregularidad (por ejemplo, una segunda etapa con fuga, etc.), anota el número de vueltas que toma el cerrar la válvula del cilindro (cerrarlo para preservar el gas) y luego y de ser posible, coloca una bolsa alrededor de todo el sistema. Déjalo armado, cerrado y sellado. Es muy probable que las autoridades o el investigador del seguro lo pidan. Sacar fotos de ser posible.

TÉCNICAS DE REANIMACIÓN EN EL AGUA

En un rescate en el que la víctima está inconsciente es necesario aplicarle, sin perder tiempo, los primeros auxilios siempre que sea posible. El material de salvamento que se lleve facilitará o dificultará dicha labor. En el agua es complicado aplicar los primeros auxilios, pero en caso de que la víctima no respire se le deberá practicar el "boca a boca".

Para practicar el "boca a boca" al accidentado es necesario que este tenga totalmente la cabeza fuera del agua y además hay que impedir que se hunda durante la reanimación, por lo que resulta necesario el material de salvamento.

El tubo de rescate o el aro salvavidas mantienen a flote al accidentado permitiendo que el socorrista realice el remolque del individuo a la vez que le puede ir insuflando aire. Para tal fin puede utilizar el tubo de Snorkel.

El "boca a boca" tiene las siguientes ventajas:

- No necesariamente hay que colocar a la víctima en alguna posición especial o en el suelo. Se puede realizar dentro del agua.
- No se necesitan aparatos especiales.
- La respiración "boca a boca" se pueden mantener durante varias horas sin que el socorrista llegue a la fatiga.
- Al tiempo que se insufla se pueden ver, sentir y escuchar los efectos de los soplos al entrar en los pulmones.

Se puede controlar la cantidad de aire, el número de respiraciones y la presión necesaria para insuflar.

Es muy importante antes de practicar esta maniobra estar seguro de que la víctima no ha sufrido ninguna lesión cervical ya que si se diese el caso se podría agravar la situación.

MANEJO POST-EMERGENCIA

Después de que la situación ha pasado y se haya completado el rescate, los primeros auxilios, la evacuación, etc., todavía se tiene algunos cuantos cabos que atar:

1. Se debe asegurar que la persona de contacto en caso de emergencias designado por el lesionado haya sido contactada y de que se le hayan dado detalles de hacia dónde está siendo llevado el lesionado y de la información de contacto para asuntos específicos relacionados a la condición del lesionado (ya hablamos de esto anteriormente).

2. Obtener un resumen escrito de los eventos de todas las personas que evidenciaron lo que ocurrió. Que lo hagan con sus propias palabras y permanezcan separados. Asegúrate que lo firmen y que hayan escrito algún método para contactarlos de ser necesario.

3. El equipo guardado por la persona designada, debe estar bien cuidado y que seguirá seguro en caso de ser solicitado.

4. No hables con nadie más acerca del evento, aparte de las autoridades competentes (Servicio de Emergencias Médicas, doctor, policía, oficial encargado de investigar muertes o su agente/investigador de seguros) y del dueño del centro de buceo para el cual trabaja. En caso de que llegue la prensa, se cauto en la declaración, "Para respetar la privacidad del lesionado y de su familia y para evitar ser citado erróneamente, no tengo ninguna declaración en este momento". Sugerir a los testigos que hagan lo mismo.

5. Todas las declaraciones de los testigos deberán ser obtenidas, hace copias de ellas (usa la cámara del celular) adjúntalos con tu propia declaración de lo que ocurrió, junto con una copia de la hoja de primeros auxilios que muestra la condición del lesionado a distintas horas (por ejemplo, la evaluación neurológica) y mantén todos estos documentos en un lugar seguro.

6. Si no has contactado a su agente/investigador de seguros, debes hacerlo antes de que termine el día. Hacer esto incluso con incidentes menores, ya que nunca se sabe hacia donde se va con el evento.

7. Mantén todos los documentos durante por lo menos 1 año (o durante más tiempo si se dispone del espacio).

FASES DEL RESCATE

En este apartado, detallaremos los distintos pasos que se producen durante el rescate de un buceador accidentado, y que en forma esquemática podemos resumir en tres fases:

- Rescate del accidentado desde el fondo hasta superficie
- Remolque por superficie hasta la embarcación o lugar de la costa
- Izado a bordo de la embarcación y aplicación de las maniobras de SVB y RCP si procediera.

Para hacer más fácil y comprensibles los distintos pasos de cada una de las fases, hemos procedido a explicar la maniobra en sí misma y enumerar continuación los errores más frecuentes que se cometen en aquellos pasos en donde sea crítico conocerlos.

1. Aparición de incidente o accidente

Definimos incidente como cualquier suceso anómalo que sobreviene en el transcurso de la inmersión y que afecta al desarrollo de esta o al buceador sin poner en peligro su seguridad.

Accidente es aquel suceso que, alterando el normal desarrollo de la inmersión, supone un riesgo evidente para la seguridad del buceador y le afecta de manera seria, provocando algún tipo de daño o trastorno fisiológico de mayor o menor importancia.

Es importante tener en cuenta que un incidente representa un paso previo a la aparición del accidente, por lo que habrá que intentar resolverlo de manera inmediata o proceder a rescatar al buceador que lo sufre si no es posible resolverlo.

2. Análisis de la situación

Considerar todos los factores y valorar la forma más eficaz de actuar de forma que el buceador accidentado o con problemas no vea agravada su situación. Es fundamental elegir el mal menor en caso de que la maniobra de rescate implique un riesgo, por ejemplo, que se tengan que hacer paradas de descompresión, pero que haya un problema que obligue a llevar al buceador a superficie.

3. Toma de contacto con la víctima

La toma de contacto con el buceador accidentado debe ser cuidadosa para evitar situaciones de pánico si tomamos contacto de forma brusca.

Además, es primordial que transmitamos seguridad al buceador en caso de que éste se encuentre consciente. Asimismo, es fundamental que, en caso de falta de aire por parte del buceador, se lo proporcionemos lo más rápidamente posible, pero respetando la norma que hemos indicado de no crearle un cuadro de estrés o angustia.

4. Plan de ascenso

La principal preocupación del rescatista es que el accidentado respire y que vaya soltando aire durante el ascenso. Secundariamente, realizar paradas de descompresión siempre que no haya problemas graves que requieran tratamiento inmediato del accidentado (parada cardiorrespiratoria, barotrauma severo). El plan de ascenso debe prever que el contacto con el accidentado sea constante.

5. Comunicar la forma de ascenso

Es muy importante que el accidentado sepa lo que vamos a hacer y cómo lo vamos a hacer, para evitar crearle situaciones de estrés o angustia que puedan originar un ataque de pánico.

6. Ascender

Durante el ascenso, es importante controlar los siguientes aspectos, que en caso de ser omitidos pueden dar lugar a un nuevo accidente o a un agravamiento del que ya sufre el buceador.

7. En superficie, dominar la situación

Evitar que el accidentado se descontrole, si está consciente, y agrave su situación, o pueda ocasionar otro accidente adicional, bien a él mismo o al rescatista. Para evitarlo, lo más aconsejable es proporcionarle flotabilidad positiva.

Darle flotabilidad positiva y mantenerlo con comodidad.

La maniobra de proporcionar flotabilidad positiva al accidentado una vez alcanzada la superficie se realizará inflando su chaleco mediante el sistema automático. Si estuviera consciente, bastará que la flotabilidad sea suficiente para poder mantenerle cómodamente en superficie sin agobios, para lo cual le soltaremos los cierres pectorales del chaleco. Si el buceador estuviera inconsciente, habrá que inflar completamente el chaleco para que le sirva de colchón flotador. Asimismo, se le soltarán tanto los cierres pectorales del chaleco como la faja se sujeción para evitar opresiones en el pecho del accidentado.

Igualmente, es importante tener en cuenta los siguientes aspectos en caso de que el accidentado esté consciente o inconsciente:

Consciente:

- Facilitar información.
- Peligro de ataque de pánico.
- Darle flotabilidad positiva.

Inconsciente:

- Mantenerle la cabeza fuera del agua.
- Darle flotabilidad positiva.

8. Pedir ayuda

Tan pronto como sea posible comunicar al personal de la embarcación o de la costa que ha ocurrido un accidente y que active el Plan de Emergencia.

9. Remolcar al accidentado.

Una vez que hemos alcanzado la superficie y hemos pedido ayuda, si ello es posible, para efectuar la maniobra de remolque tendremos que:

En caso necesario, realizar la técnica del volteo del accidentado consciente/inconsciente, con posible lesión cervical.

- Llevar a la víctima hasta un lugar seguro, de modo que no se aumenten las lesiones que pudiera padecer la víctima, por lo que la maniobra deberá realizarse con todas las garantías de seguridad.
- Controlar las vías respiratorias especialmente, si está consciente, para evitar la entrada de agua en las mismas.
- Controlar en todo momento, el estado emocional de la víctima en caso de estar consciente.
- Utilizar la técnica de remolque más adecuado en cada caso.
- Contacto físico, visual y verbal.

El socorrista ha de mantener, en todo momento, contacto físico, visual y verbal (si está consciente) con el accidentado para detectar cualquier problema o cambio de estado en el buceador, por ejemplo, vómitos, parada cardiorrespiratoria, pérdida de conocimiento, etc., y poder actuar aplicando el tratamiento preventivo lo antes posible.

- Darle flotabilidad positiva y mantenerlo con comodidad.

10. Izado del accidentado a embarcación

Lo realizaremos para izar a la víctima a la embarcación, utilizando la técnica más adecuada, según:

- La embarcación sea de borda baja o alta.
- La víctima se encuentre consciente o inconsciente.
- Los medios de que dispongamos en ese momento.
- Los rescatadores que intervengan en el salvamento.
- Los pasos que hay que seguir para esta maniobra son:
  - Retirada del equipo pesado del socorrista.
  - Retirada del equipo pesado del accidentado.
  - Subir a la embarcación con el accidentado.

Existen distintos métodos para izar a un accidentado a bordo de una embarcación dependiendo de las condiciones, a saber:

Embarcación neumática o de casco rígido y borda baja.

Si no hay lesiones esqueléticas o medulares, o se sospecha que no existen, lo más fácil es tratar de izar al accidentado de espaldas a la embarcación sujetándole por los brazos de manera firme e izándole desde la embarcación si se está solo, o ayudándole desde el agua si hay dos o más rescatadores.

Embarcación de borda alta.

Si se sospecha que hay lesiones medulares o esqueléticas, se izará al accidentado mediante el sistema de malla o cabos.

11. Soporte vital. (Valoración Sistémica del Accidentado)

Una vez en la embarcación, se efectuará una valoración sistémica del accidentado, procediendo a poner en marcha, en caso necesario, el protocolo de actuación en RCP básica o con suministro de O2 en el caso de que dispongamos de los medios adecuados, y hayamos realizado un curso específico para ese tipo de equipos.

Para una información más completa sobre cómo realizar una maniobra de Soporte Vital Básico y aplicar RCP, consultar el Manual de la Especialidad de Soporte Vital Básico y Reanimación Cardiopulmonar.

12. Evacuación

La evacuación consiste en el traslado del accidentado hasta un lugar donde pueda ser atendido debidamente por servicios asistenciales especializados que puedan realizar una valoración completa de la situación y proceder a llevar a cabo el tratamiento adecuado con las máximas garantías de recuperación.

Este traslado puede ser realizado por muy diversos medios, embarcación, vehículo ambulancia, helicóptero, avión, otro, pero siempre debe asegurar lo siguiente:

- El transporte elegido es el mejor posible de los existentes.
- El estado del accidentado no se agravará como consecuencia del tipo de traslado elegido.
- El accidentado recibe la mejor atención médica y sanitaria posible durante el traslado.

PLAN DE EMERGENCIAS Y EVACUACIÓN

Sabemos que, en cualquier inmersión, a pesar de todas las precauciones que se adoptan, puede sobrevenir un percance u ocurrir un accidente; por ello, es necesario disponer de un Plan de Emergencia y Evacuación para que el accidentado pueda ser atendido debidamente en las mejores condiciones lo antes posible. Este Plan de Emergencia y Evacuación no es privativo de las inmersiones con alumnos, es una necesidad en cualquier inmersión y en especial en aquellas que se desarrollan en grupo.

La elaboración de un Plan de Emergencia y Evacuación es una de las responsabilidades de un Guía de Grupo cuando dirige la inmersión con un grupo de buceadores a su cargo. El Plan debe cubrir todos los aspectos básicos que aseguren el mejor tratamiento del accidentado y debe ser conocido por el Guía de Grupo o Divemaster quien es responsable, no sólo de su preparación y conocimiento sino también de su activación en caso de necesidad, y por otra persona, por ejemplo, el patrón de la embarcación.

El Plan de Emergencia y Evacuación puede ser dividido en tres fases principales:

a. Fase temprana. Comprende los pasos desde que se detecta el accidente hasta que se alerta el sistema de ayuda.

b. Fase de tratamiento previo. Esta fase incluye el tratamiento y los cuidados previos que se dispensan al accidentado en los primeros momentos después del accidente.

c. Fase de traslado. Comprende los cuidados dados al accidentado durante su traslado hasta ponerlo en manos de los especialistas.

Asimismo, el Plan de Emergencia y Evacuación incluye los siguientes apartados:

a. **Servicios de alerta temprana.** Son aquellos a los que hay que avisar inmediatamente después de la detección del accidente para que preparen todo el operativo necesario para el traslado del accidentado a un centro asistencial con los servicios médicos adecuados.

b. **Servicios médicos o asistenciales.** Representan el cuadro médico facultativo, servicios de Cruz Roja o similar, centros hospitalarios, médicos de guardia, sanitarios o cualquier personal que pueda proporcionar cuidados médicos especializados en caso de accidente de buceo, lesión o trauma relacionado con él.

c. **Compañías de traslado de accidentes.** Son todos aquellos servicios que permiten el traslado del accidentado hasta un centro médico adecuado en las condiciones necesarias para garantizar la seguridad del accidentado evitando su agravamiento. Estos servicios deben ir dotados de los medios necesarios para continuar el tratamiento previo si se ha iniciado o proporcionarlo en caso de que no haya sido iniciado. Entre estos servicios están ambulancias y helicópteros de asistencia sanitaria.

d. **Personal auxiliar.** En este apartado incluimos todo el personal que proporciona cuidados al accidentado o ayuda en su auxilio desde que se activa el Plan de Emergencia y Evacuación, sin pertenecer a ningún cuadro médico, tener preparación especializada o ser miembro de alguno de los cuerpos asistenciales oficiales o privados. En concreto nos estamos refiriendo al propio Guía de Grupo y al resto de los integrantes del equipo, patrón incluido, que pueden prestar una inestimable colaboración en el tratamiento previo de un accidente de buceo.

ELEMENTOS DE UN PLAN DE EMERGENCIA Y EVACUACIÓN

1. Equipo de comunicación con tierra. Puede ser una emisora de radio marítima o simplemente un teléfono celular. Aunque los teléfonos son más baratos, no precisan instalación y son más fáciles de usar tienen el inconveniente que pueden no tener cobertura en la zona donde se esté realizando la inmersión.

2. Lista completa de teléfonos de auxilio (médico de guardia, centro asistencial, cámara hiperbárica, etc.) en caso de utilizar el teléfono como medio de comunicación. La lista deberá estar escrita por orden preferencial comenzando por el servicio más efectivo, fácil de localizar y rápido, continuando por el siguiente que cumpla estos requisitos, así hasta el último. Este orden es importante para optimizar la llamada de auxilio y garantizar la mayor efectividad en el socorro.

3. Lista de frecuencias de comunicación con Club Náutico, Servicios de Costas, Prefectura Naval o cualquier otro servicio que pueda prestar auxilio en la zona. Se aplicará el mismo principio que para la lista de teléfonos de auxilio, esto es, orden preferencial.

4. Equipo completo de oxigenación. Debe constar de una botella con reserva suficiente, recomendable superior a 5 litros cargada a 200 ATA, regulador reductor de presión con sistema de demanda y mascarillas transparentes, al menos una de ellas con bolsa reservorio. Dado es recomendable tener formación de administración de oxígeno para accidentes de buceo, el uso del equipo no debe representar ninguna dificultad.

5. Botiquín de Primeros Auxilios. Los medicamentos y elementos básicos se mencionan en la sección correspondiente a incidentes.

CONFECCIÓN DE UN PLAN DE EMERGENCIA Y EVACUACIÓN

Todo el personal participante en cualquier operación de buceo tendrá conocimiento de su existencia y pondrá el mismo en marcha ante:

- Cualquier accidente disbárico.
- Cualquier otro accidente que necesite atención sanitaria o traslado del accidentado.

Responsable de su confección

El de mayor titulación dentro de la organización de la actividad a realizar. Se podrá utilizar un Plan de Evacuación ya confeccionado siempre que se ajuste a las condiciones de operación y al lugar donde se desarrolla la actividad y esté debidamente actualizado.

Datos que deben figurar

Cuanto mayor sea la cantidad de datos que incluya el Plan de Evacuación tanto más efectivo resultará éste y mayor garantía de poder prestar el socorro necesario al accidentado con prontitud y eficacia.

Seguidamente, señalamos los que consideramos más importantes, sin que esto represente más que una guía a nivel indicativo ya que algunos de los que se señalan pudieran no existir o estar operativos en el área en que buceamos o, por el contrario, disponer de algunos otros no incluidos en esta lista. Debemos entender que sobre la base de unos servicios mínimos, como los aquí abajo indicados, se pueden establecer las modificaciones necesarias en función de la zona y el tipo de actividad que se realice.

- Donde está prevista la inmersión.
- Lugar de inmersión.
- Número de Buceadores y participantes.
- Datos de la embarcación:
  - Nombre
  - Matricula
  - Color
  - Velocidad
- Punto de evacuación.
- Horario previsto de regreso.
- Si existe emisora a bordo.
- Canal de socorro: 16 VHF.
- Frecuencia de socorro: 2.182 KHZ AM.
- Servicio marítimo Prefectura Naval Argentina: 106.
- Central de Emergencias: 107.
- Defensa Civil.
- Servicio de ambulancias.
- Policía : 911
- Bomberos : 100
- Centro hospitalario más cercano para evacuación distinta a E.D.
- Unidad de medicina hiperbárica (UTH).

El Plan de Evacuación debe ser revisado y actualizado con cierta frecuencia ya que algunos de los servicios pueden haber cambiado de nombre, número de teléfono, frecuencia, o simplemente haber dejado de operar o existir, lo que haría inefectivo nuestro Plan de Evacuación. Asimismo, otros servicios que son útiles o necesarios pudieran haberse incorporado a la lista o sustituir a alguno de los existentes.

Igualmente, es preciso señalar que debemos disponer de un Plan de Evacuación por cada zona o área donde vayamos a realizar nuestra actividad, dado que los tipos de servicios pueden cambiar de unas zonas a otras, u operar bajo distintas condiciones, números de teléfono, frecuencias, etc.

PRIMEROS AUXILIOS

Los primeros auxilios son aquellas medidas inmediatas que se toman en una persona lesionada, inconsciente o súbitamente enferma, en el sitio donde ha ocurrido el incidente (escena) y hasta la llegada de la asistencia sanitaria (servicio de emergencia). Estas medidas que se toman en los primeros momentos son decisivas para la evolución de la víctima (recuperación). El Rescatista, antes de prestar ayuda (socorrer, auxiliar), debe siempre procurar el auto cuidado (no exponerse a peligros asegurando su propia integridad). Solo cuando su salud no corre riesgos podrá entonces asistir a la víctima.

Generalidades

Conocer la diferencia entre emergencia y urgencia, y saber identificarlas.

Una **EMERGENCIA** es un incidente en la salud de una persona que puede llevarla a la muerte en forma inmediata y que siempre requerirá atención básica y avanzada. Las causas son múltiples y variadas.

En una **URGENCIA** si bien no hay riesgo inmediato de muerte, puede haber riesgo alejado por lo tanto debe ser trasladado a un centro de salud para su adecuada atención. No comienza siendo emergencia, pero algunos la viven como tal.

OBJETIVO: Conocer, aprender y practicar la técnica de RCP y otras maniobras salvadoras.

REANIMACIÓN CARDIOPULMONAR BÁSICA (RCP)

La Reanimación Cardiopulmonar (RCP) es una maniobra de emergencia. Consiste en aplicar presión rítmica sobre el pecho de una persona que haya sufrido un paro cardio-respiratorio para que el oxígeno pueda seguir llegando a sus órganos vitales.

El inicio inmediato de RCP por parte de alguien entrenado, aunque no sea un profesional de la salud, puede aumentar en un 40% las posibilidades de supervivencia de los afectados.

PROCESO

Luego de evaluar la escena y descartar riesgos, deberás evaluar el estado de conciencia de la víctima y si corresponde a una emergencia por paro cardio-respiratorio (víctima inconsciente) indicar a alguien que llame y si estás solo hazlo tú mismo dejando la función de manos libres activada en tu celular o medio de comunicación. Deberás llamar al sistema de emergencias (107, 106, canal 16 VHF, 911, etc.), iniciarás la cadena de vida.

La víctima debe estar boca arriba y sobre una superficie dura (piso o tabla). Por lo tanto, si la misma se encontrara boca abajo, deberás rotarla hasta la posición boca arriba.

Luego de llamar al sistema de emergencias, inicia de inmediato las maniobras de compresión.

ALGORITMO OPERACIONAL

1. Descarta peligros al acercarse a la víctima.

Llama o indica a alguien llamar al servicio de emergencias sanitarias. Coloca boca arriba a la víctima sobre una superficie dura (suelo).

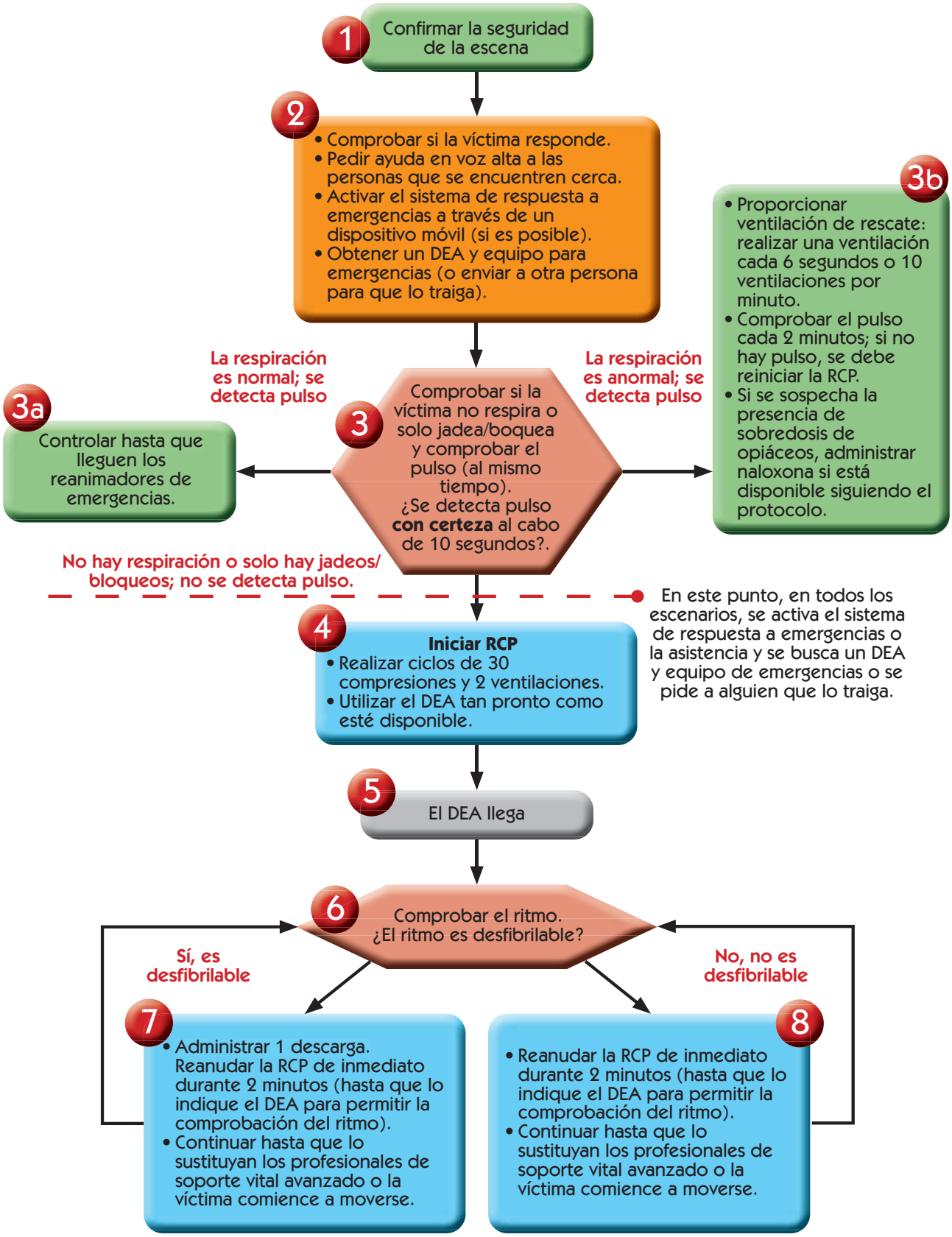
2. Evaluar el estado de conciencia: Sacudiendo suavemente de los hombros. Háblale fuerte y pregúntale: ¿Me escuchas?

Si no hay respuesta, si es posible, conseguí o hace traer un DEA y comenzar con las compresiones.

3. COMPRESIÓN

- Coloca el talón de una mano y luego la otra mano encima, entrelazando los dedos, que no apoyen sobre las costillas para evitar dañarlas, en el extremo inferior del esternón. Si se tiene un desfibrilador a mano: Úsalo.
- Adopta una postura erguida, los hombros deben estar alineados encima del esternón de la víctima; realizar la compresión, cargando el peso del cuerpo sobre los brazos rectos de manera que el esternón baje 5 a 6 cm. **IMPORTANTE: No doblar los codos.**
- Realiza 30 COMPRESIONES ininterrumpidas. Repetí 5 ciclos (a un ritmo de entre 100 y 120 compresiones por minuto) y una profundidad entre 5 y 6 cm. Es importante que tras cada compresión dejar al tórax que vuelva a su posición normal. Reevaluar el estado de la víctima, si no recupera la conciencia continuar con las compresiones hasta que llegue el equipo de emergencias. Si la persona se recupera, colócala de costado o posición de recuperación (lateral) hasta que llegue el equipo de emergencias.

Si la víctima es de ahogamiento o sospechamos que lo sea, le daremos 5 insuflaciones de rescate, y si estamos capacitados, luego de cada ciclo de 30 compresiones, 2 insuflaciones. Se puede usar un resucitador tipo "Ambú", PocketMask, o el tradicional boca a boca.


1
Confirmar la seguridad de la escena
2
• Comprobar si la víctima responde.
• Pedir ayuda en voz alta a las personas que se encuentren cerca.
• Activar el sistema de respuesta a emergencias a través de un dispositivo móvil (si es posible).
• Obtener un DEA y equipo para emergencias (o enviar a otra persona para que lo traiga).
3
Comprobar si la víctima no respira o solo jadea/boquea y comprobar el pulso (al mismo tiempo). ¿Se detecta pulso **con certeza** al cabo de 10 segundos?.
La respiración es normal; se detecta pulso
3a
Controlar hasta que lleguen los reanimadores de emergencias.
La respiración es anormal; se detecta pulso
3b
• Proporcionar ventilación de rescate: realizar una ventilación cada 6 segundos o 10 ventilaciones por minuto.
• Comprobar el pulso cada 2 minutos; si no hay pulso, se debe reiniciar la RCP.
• Si se sospecha la presencia de sobredosis de opiáceos, administrar naloxona si está disponible siguiendo el protocolo.
No hay respiración o solo hay jadeos/ bloqueos; no se detecta pulso.
En este punto, en todos los escenarios, se activa el sistema de respuesta a emergencias o la asistencia y se busca un DEA y equipo de emergencias o se pide a alguien que lo traiga.
4
Iniciar RCP
• Realizar ciclos de 30 compresiones y 2 ventilaciones.
• Utilizar el DEA tan pronto como esté disponible.
5
El DEA llega
6
Comprobar el ritmo. ¿El ritmo es desfibrilable?
Sí, es desfibrilable
No, no es desfibrilable
7
• Administrar 1 descarga. Reanudar la RCP de inmediato durante 2 minutos (hasta que lo indique el DEA para permitir la comprobación del ritmo).
• Continuar hasta que lo sustituyan los profesionales de soporte vital avanzado o la víctima comience a moverse.
8
• Reanudar la RCP de inmediato durante 2 minutos (hasta que lo indique el DEA para permitir la comprobación del ritmo).
• Continuar hasta que lo sustituyan los profesionales de soporte vital avanzado o la víctima comience a moverse.

CAPÍTULO 10

NOMENCLATURA NÁUTICA

Son muchos los conceptos náuticos que debemos saber si vamos a practicar buceo en un barco, no son obligatorios si no somos patrones ni marineros, pero siempre viene bien conocerlos para navegar.

En esta sección definiremos desde la proa a la popa, desde la manga a la eslora, el calado o que es babor o estribor, las partes de la embarcación, las dimensiones del barco, divididos en varios grupos, según su utilidad. En estos grupos definiremos los conceptos básicos de un barco, lo que es recomendable conocer antes de embarcarse.

ZONAS Y EJES DEL CASCO

Plano de crujía: Plano imaginario longitudinal (proa-popa) que divide la embarcación en dos mitades simétricas. Coincide con la quilla. Su intersección con el casco determina la línea de crujía.

Través: Eje transversal, perpendicular a la línea de crujía, que divide el barco en dos mitades.

Proa: Parte delantera de la embarcación.

Popa: Parte posterior de la embarcación.

Babor: Parte izquierda de la embarcación mirando de popa a proa.

Estribor: Parte derecha de la embarcación mirando de popa a proa.

Amuras: Partes delanteras de los costados, desde el través que convergen en la proa.

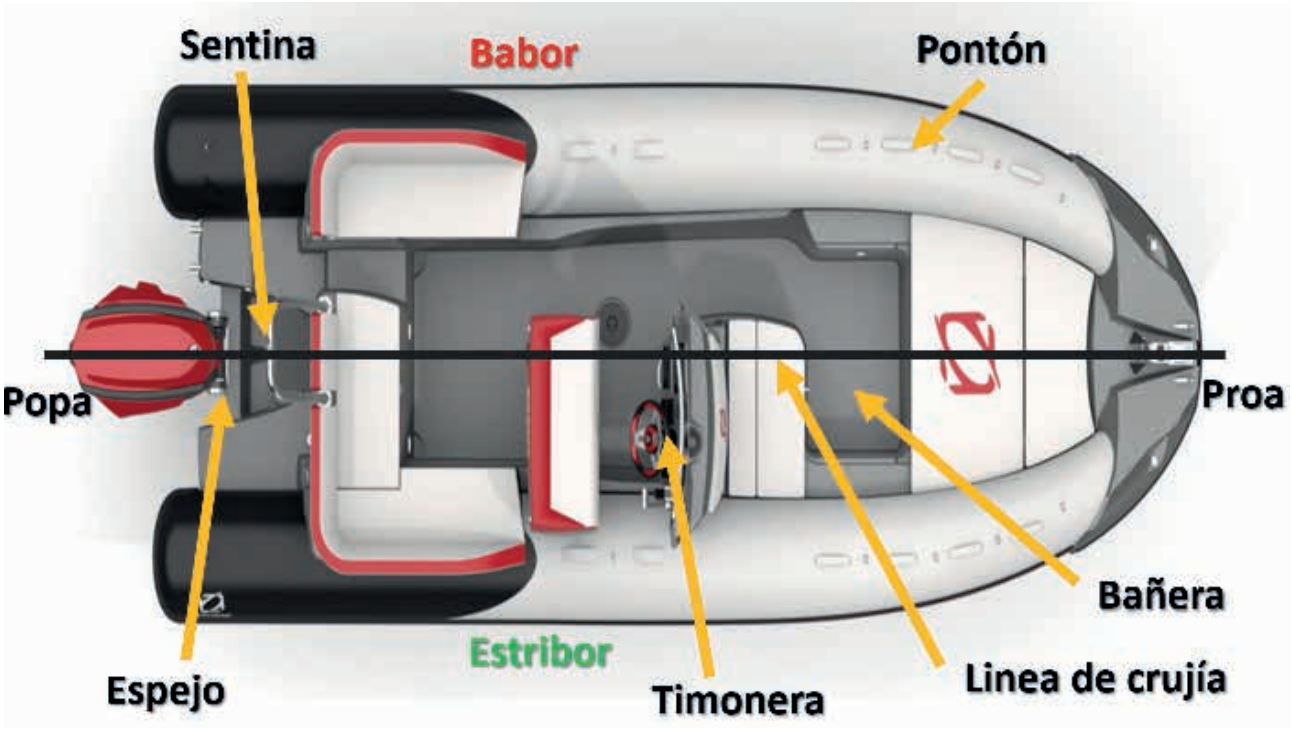
Aletas: Partes posteriores de los costados, desde el través que convergen en la popa.

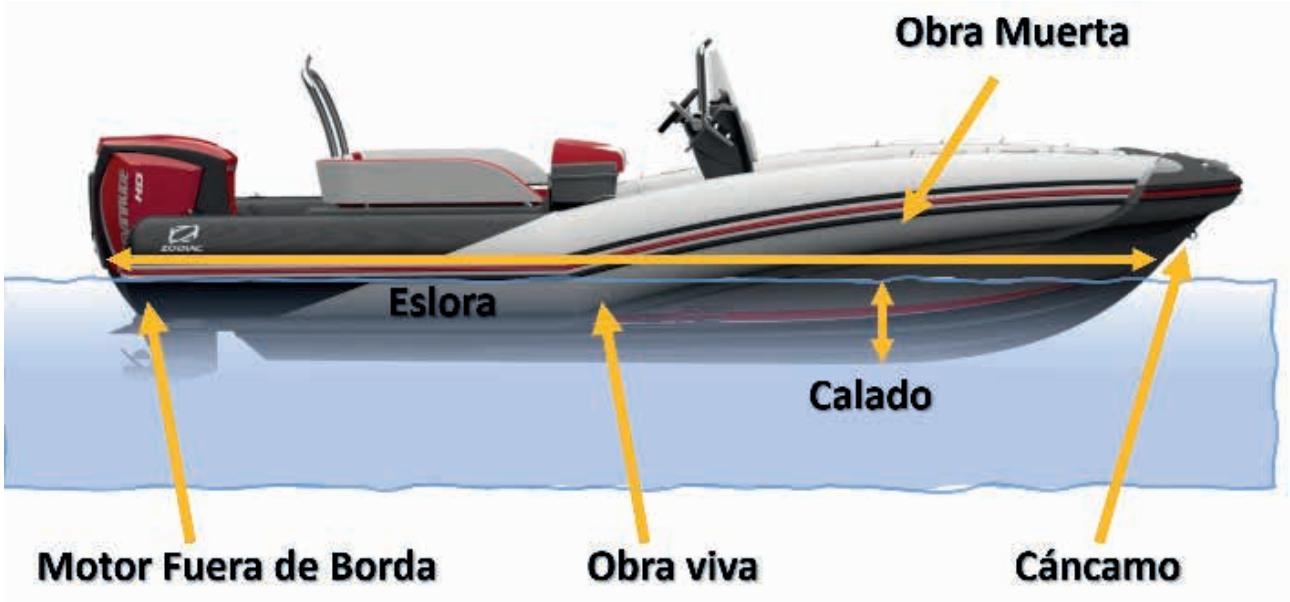
Bandas: En la superficie de cubierta, cada una de las mitades de la embarcación que divide la línea de crujía.

Línea de flotación: Es la intersección entre la parte sumergida y la parte que emerge del agua de la embarcación.

Obra viva: Parte del casco por debajo de la línea de flotación. Se conoce también como carena.

Obra muerta: Parte del casco por encima de la línea de flotación.





CASCO Y ESTRUCTURA

Casco: Es el cuerpo de una embarcación, sin contar los elementos móviles como: superestructuras, máquinas, arboladura, pertrechos (recambios), etc.

Monocasco: Armazón de una embarcación que está formado por una sola pieza.

Multicasco: Embarcación con más de un casco. Los cascos adicionales aportan estabilidad.

Catamarán = 2 cascos Trimarán = 3 cascos

Cubierta: Parte horizontal superior del casco, permite la estanqueidad del mismo (cada uno de los pisos de la embarcación).

Plan: Piso más bajo de la embarcación.

Sentina: Espacio inferior donde se acumulan las aguas filtradas al interior para después ser achicadas por bombas de achique.

Mamparos: Tabiques con que se divide en compartimientos el interior de una embarcación.

Costado: Cada una de las partes laterales exteriores del casco. Se suele confundir con las bandas.

Regala: Refuerzo estructural del borde superior del costado. En veleros, útil para apoyarse al escorar el barco.

Borda: Parte del costado, que sobresale de la cubierta, comprendida entre la cubierta y la regala.

Quilla: Pieza central inferior del barco, va de proa a popa, sirve de base a las cuadernas. Es la columna vertebral de una embarcación.

Roda: Pieza estructural que prolonga la quilla rematando el casco por la proa (tajamar).

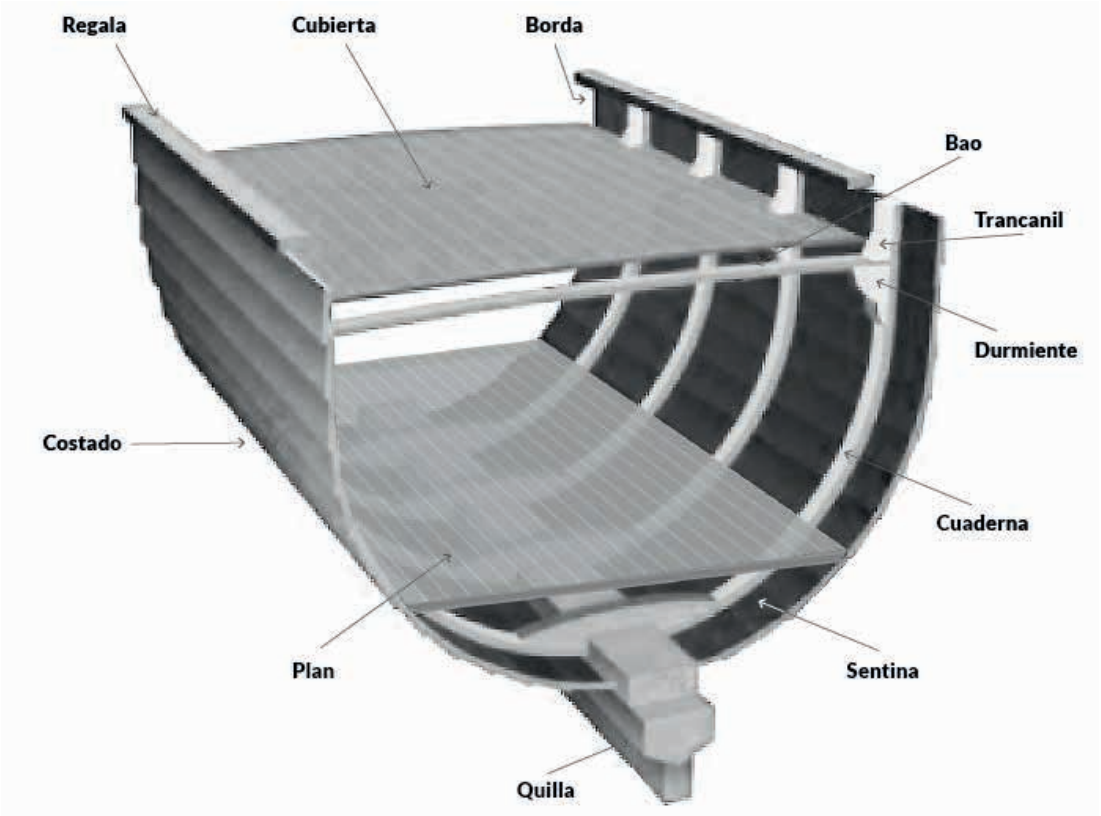
Codaste: Pieza estructural que prolonga la quilla por la popa.

Cuadernas: Piezas estructurales que salen de la quilla y se extienden hacia los costados, aportan rigidez y definen la forma de la embarcación.

Baos: Piezas que atraviesan la embarcación de babor a estribor, unen las cuadernas en la parte superior y sostienen las cubiertas.

Trancanil: Línea de unión del costado de un buque con la cubierta. Pieza longitudinal que va desde la popa a la proa de la embarcación uniendo la parte superior de las cuadernas por ambos lados.

Durmiente: En embarcaciones de madera: listón que corre de proa a popa, contra la cabeza de las cuadernas, sobre el cual se apoyan los baos.



DIMENSIONES DEL BARCO

Eslora máxima: Longitud máxima de la embarcación. Es la distancia medida sin considerar elementos no estructurales del casco.

Manga máxima: Es la máxima anchura del casco con las estructuras fijas.

Calado: Profundidad de la embarcación o altura de la obra viva. La distancia se mide desde la línea de flotación hasta la parte inferior de la quilla. No se cuenta el timón, la orza o las colas de los motores.

Calado a popa: Distancia entre la parte inferior de la quilla y la línea de flotación a popa.

Calado a proa: Distancia entre la parte inferior de la quilla y la línea de flotación a proa.

Calado en el medio: Distancia entre la parte inferior de la quilla y la línea de flotación en el medio de la eslora de la embarcación. También conocido como calado en la perpendicular media.

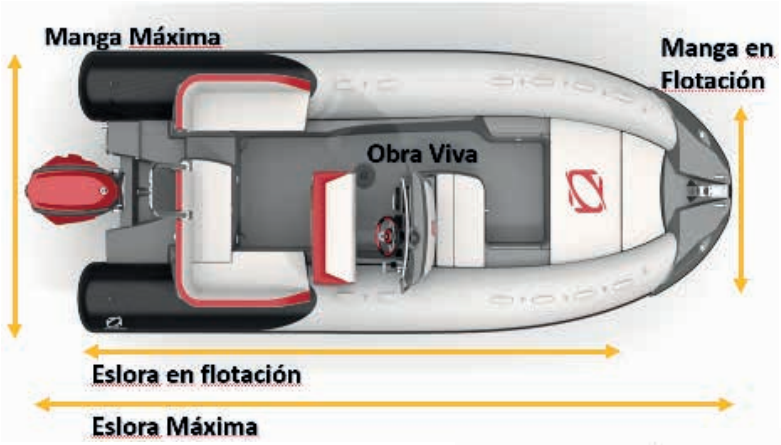
Francobordo: Distancia vertical desde la línea de flotación, en carga máxima, y la cubierta superior.

Puntal: Máxima dimensión vertical medida desde la parte superior de la quilla hasta cubierta principal.

Desplazamiento: Peso de la embarcación, el cual es equivalente al peso del agua desplazada medido en toneladas métricas.

Desplazamiento máximo: Peso máximo permitido de la embarcación totalmente cargada y lista para navegar.

Escora: Ángulo de inclinación lateral de la embarcación.



ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES

Bañera: Cámara abierta de las embarcaciones menores donde suele ir instalada la caña o rueda del timón y desde la cual se pueden manejar las maniobras.

Candeleros: Piezas sólidas verticales sobre los que se sitúan los pasamanos a los costados de la embarcación.

Pasamanos: Asa fija o cable que sirve al tripulante para sujetarse al desplazarse por cubierta.

Guardamancebos: Redes o cabos que se colocan entre los pasamanos y los candeleros con el fin de evitar que los tripulantes puedan caer al agua por debajo de estos.

Cofre: Espacios destinados a la estiba.

ORIFICIOS Y MEDIOS DE ACHIQUE

Imbornales: Agujeros para dar salida al agua de mar embarcada, en cubierta o la bañera, a causa de los golpes de mar.

Escotillas: Aberturas, generalmente rectangulares, que dan accesibilidad al interior de la embarcación (puertas).

Portillos: Aberturas, generalmente de forma circular, que se practican en los costados de la embarcación o en los mamparos para dar luz y ventilación (ventanas).

Lumbrera / claraboya / tragaluz: Apertura en la cubierta con tapas de cristal para dar luz y ventilación a los espacios interiores.

ELEMENTOS DE FONDEO

Escobén: Orificio practicado en la proa, por el cual sale la cadena del ancla y se estiba la cadena en navegación.

Pozo del ancla: Compartimento, estanco o no, situado en la proa donde se estiba el ancla y la cadena de fondeo.

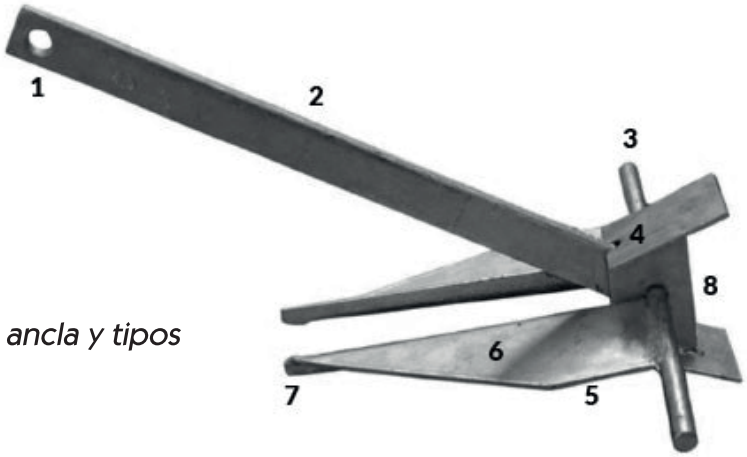
Ancla: Objeto de hierro, en forma de arpón o de anzuelo doble, que va sujeto a una cadena o cabo. Se echa al fondo del mar para asegurar la nave y evitar que esta derive. Se divide en varias partes: la caña, el arganeo, los brazos, el mapa, las uñas y el cepo.

Tipos de ancla

Ancla de arado: Los brazos se sustituyen por una sola pieza, definida por su nombre. Ideal para fondos de arena y fango. Asegura un agarre óptimo incluso ante variaciones en la orientación del cabo.

Ancla Danforth: Compuesta por dos uñas largas en forma de plancha, basculantes desde la cruz. Aseguran un agarre óptimo en diferentes superficies.

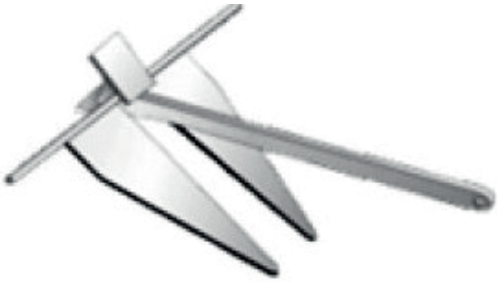
Rezón: Pequeña ancla con 4 brazos terminados en uñas, muy útil en tenederos rocosos.



Partes del ancla y tipos

1 - Arganeo
2 - Caña
3 - Cepo
4 - Cruz
5 - Uña
6 - Mapa
7 - Pico de loro
8 - Brazo

Ancla de arado



Ancla Danforth

Rezón

TIMÓN

Pieza articulada de hierro o madera situada en la parte trasera de una embarcación, que sirve para controlar la dirección. Junto a la propulsión es el encargado de la maniobra del buque.

Gobernar con:

Caña: La pala del timón cae al lado contrario del que se desplaza la caña. Si queremos ir a babor metemos caña a estribor.

Rueda: La pala del timón cae al mismo lado del se gira la rueda.

Rueda de timón

PARTES DEL TIMÓN

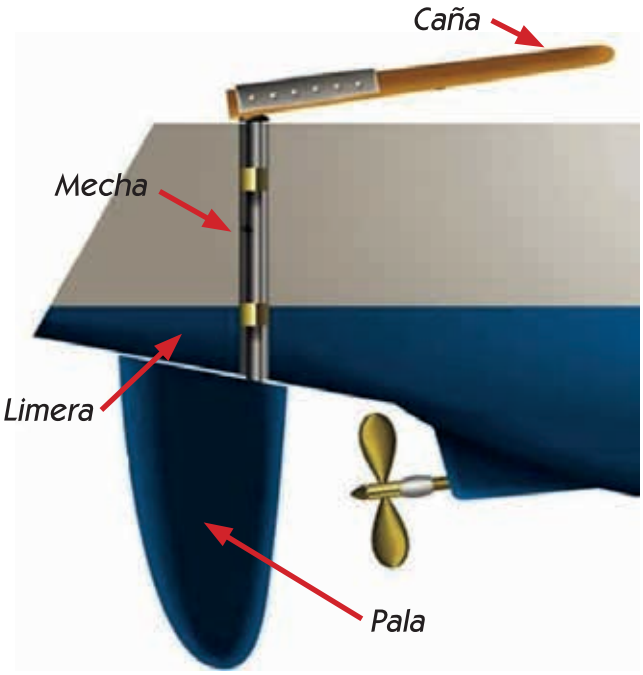
Limera: Apertura en la parte de popa, encima del codaste, que permite el paso de la mecha hasta la rueda/caña.

Mecha: Pieza robusta en donde se produce el giro del timón. Eje del timón.

Pala: Pieza ancha y con mucha superficie sobre la que actúa el fluido.

Guardines

Aparejo que se arma a cada lado de la caña del timón para gobernar con menos esfuerzo.



TERMINOLOGÍA

Barlovento y sotavento son posiciones relativas a la dirección del viento, tendremos una banda a barlovento y otra a sotavento siempre que el viento no lo recibamos a fil de roda o de popa cerrada.

Barlovento: Lugar por donde viene el viento.

Sotavento: Lugar hacia dónde va el viento.

Escorar: Acción de tumbar o inclinar la embarcación debido a la fuerza del viento, el desplazamiento de la carga u otra causa externa.

Adrizar: Recuperar la posición de equilibrio de un barco.

Rumbo: El RUMBO es la dirección en la que navega nuestro barco. Cuando navegamos usando una carta náutica o guiados por un compás magnético el rumbo se mide en relación con el Norte. Lo habitual en cambio es medir el rumbo en relación con la dirección del viento, de modo que podemos definir el rumbo como el ángulo que forma la línea longitudinal del barco (línea de crujía) con la dirección del viento real.

TERMINOLOGÍA - Elementos de amarre y fondeo

Cabo: Cuerda empleada en los barcos.

Chicote: Extremo libre de un cabo.

Seno: Curvatura formada alguna vez en un cabo.

Gaza: Especie de aro formado en un chicote y que se utiliza en las amarras para encapillarla a un noray del muelle.

Firme: El firme de un cabo es el extremo que va sujeto o amarrado.

Vuelta: Es una forma de amarrar un cabo a una bita o cornamusa por medio de cruces en forma de ocho, aunque también se puede referir al «abrazo» que se hace con el chicote de un cabo a una percha, por ejemplo, y entonces se llama vuelta mordida.

Noray: Pieza metálica, cilíndrica y ensanchada en su parte superior, situada en los muelles de atraque para encapillar la gaza de una estacha o de un alambre. El bolardo es una variedad del noray y es el que se ve actualmente en la mayoría de los muelles, ensanchada solo por el lado de dentro para que quede más segura la gaza de la amarra.

Cornamusas: Piezas en forma de «T» o «doble T» que suelen ir en cubierta para amarrar cabos ligeros o en un palo para amarrar las drizas de las banderas. El amarre se hace tomando vueltas en forma de ocho.

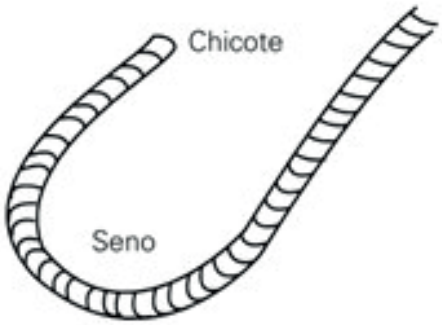
Bitas: Piezas dobles verticales o ligeramente inclinadas que van fijas a la cubierta y que sirven para amarrar las estachas y amarras en general en forma de ocho.

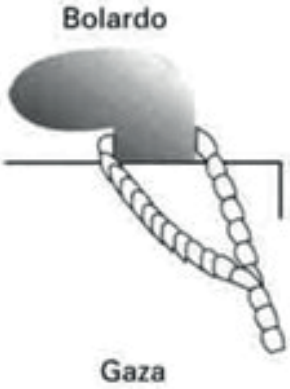
Muertos: Boyas que indican el sitio donde el cuerpo muerto está fondeado. Generalmente se refiere a los bloques de hormigón que descansan en el fondo, a los que van amarradas las boyas.

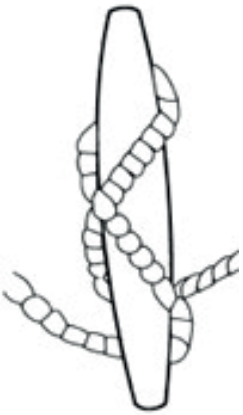
Boyas: Cuerpos flotantes amarrados a los muertos y que sirven para amarrar los cabos de una embarcación. También hay boyas ciegas o luminosas para señalizar.

Defensas: Piezas que se colocan en el costado de la embarcación para evitar que se dañe cuando está atracada. Para dicho objeto son muy usados los neumáticos de automóvil. Modernamente, se usan en los yates piezas sintéticas de forma cilíndrica o similar.

Bichero: Barra de madera en cuyo extremo va una punta metálica con un gancho que sirve de ayuda en los atraques y desatraques en las embarcaciones menores.



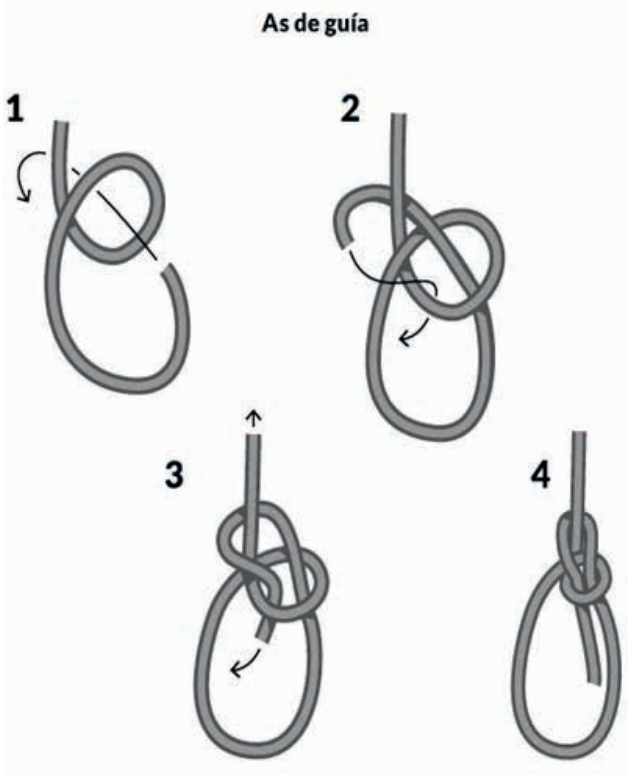




NUDOS

As de guía

Uno de los más utilizados en un barco. Forma una gaza fija en el chicote de un cabo. Es muy seguro, no se escurre y puede deshacerse fácilmente, aunque haya sufrido una fuerte carga de trabajo. Adecuado para afirmar las drizas o escotas a las velas, para encapillar en un noray a las amarras, para izar una persona o como cabo de seguridad.



Ballestrinque

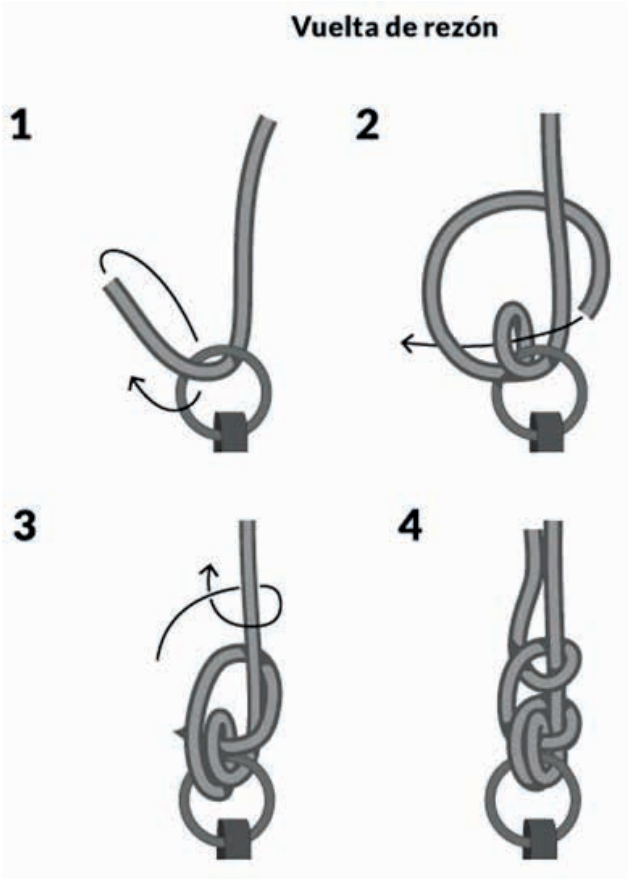
Útil para afirmar un cabo con rapidez a un pasamanos, poste o argolla Su longitud es fácilmente ajustable por lo que es ideal para colgar una defensa del pasamanos o amarrar a una bita. Este nudo sólo aguanta bajo tensión continua y no resiste esfuerzos intermitentes ni tirones desde distintos ángulos. Si no recibe la misma fuerza o parecida de ambos lados puede deshacerse fácilmente.

Nudo llano

Sirve para unir dos cabos de una misma mena por sus chicotes.

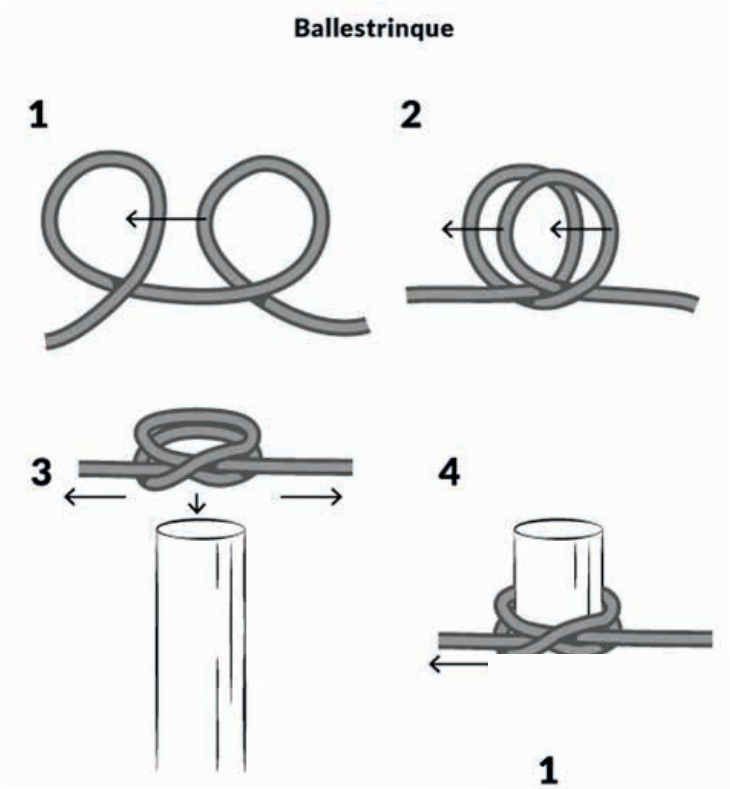
Vuelta de rezón

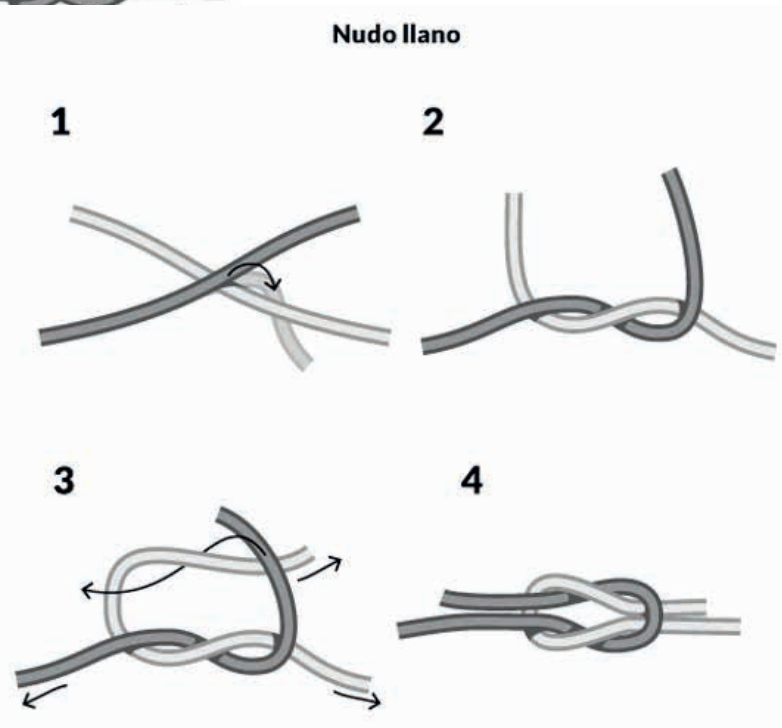
Nudo específico para la unión de un cabo con una argolla o con una botavara. Es muy fácil de deshacer, incluso cuando el cabo está mojado y ha sido azocado (apretado).

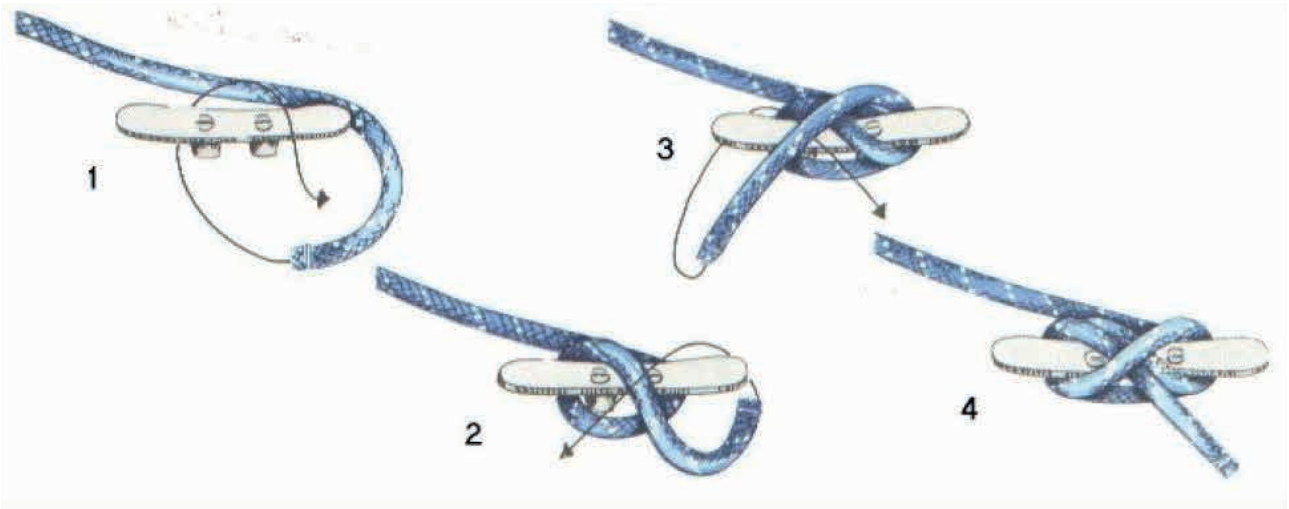


Vuelta de Cornamusa

El nudo de cornamusa es el más utilizado para amarrar el barco sobre una cornamusa situada en la cubierta. Es un nudo muy fácil y rápido de hacer. También se deshace con facilidad. Se puede utilizar todo tipo de cabos y es un nudo muy seguro. También se utiliza para afirmar drizas y escotas y utilizarlo para ajustar el trimado de las velas.


Ballestrinque
1
2
3
4


Nudo llano
1
2
3
4

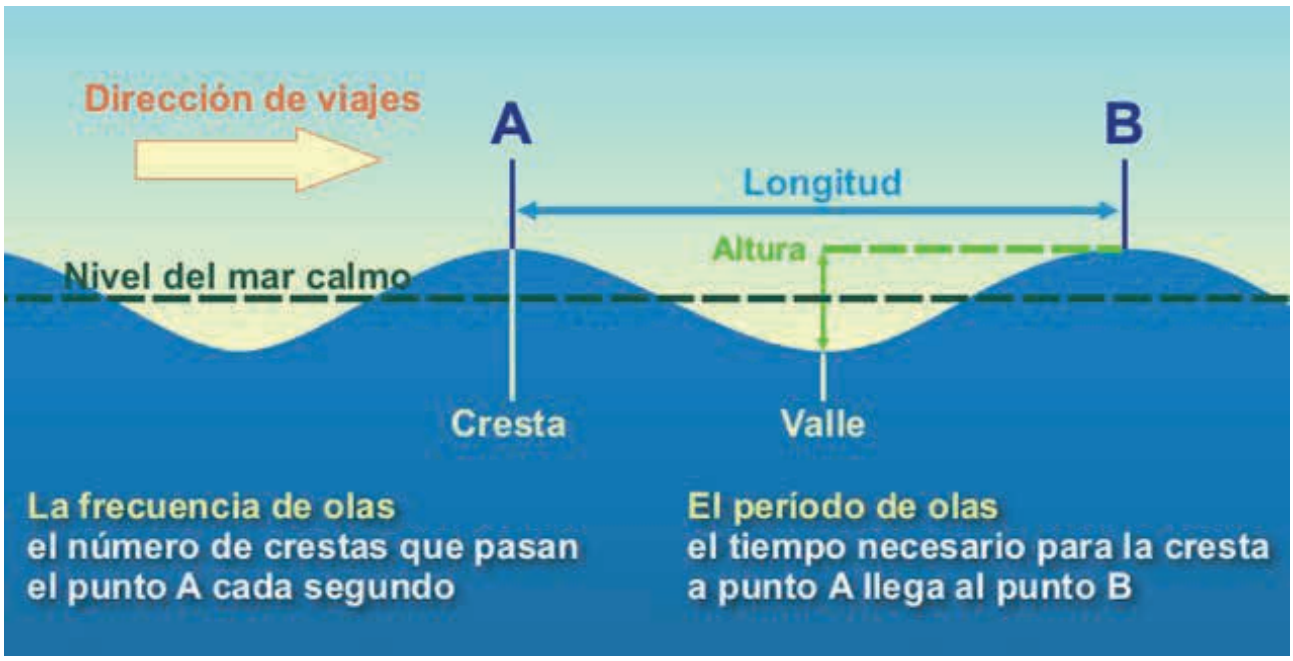

1
2
3
4

VIENTOS Y MAREAS

LAS MAREAS: La marea es el movimiento alternativo y diario de las aguas del mar producido por las acciones sobre todo de la Luna y también del Sol. La rotación de la Tierra y el efecto gravitacional de la Luna sobre de ella cuando pasa por el meridiano cada 24 horas y 50 minutos producen dos bajamares y dos pleamares. Cerca de la orilla son más evidentes las variaciones de altura de las mareas. La dirección de la corriente de marea se debe a los obstáculos que encuentra. La rotación de la Tierra influye también la corriente de marea: en el hemisferio septentrional es hacia la derecha, en el meridional es hacia la izquierda.

LOS VIENTOS: El viento es aire atmosférico que se mueve en dirección determinada cuando hay una diferencia de presión atmosférica. Al variar de la altitud varía la presión atmosférica. Mayor será la altitud, menor será la presión. Cuando el aire se calienta es más ligero y forma la alta presión. Los alisios son vientos regulares que soplan constantemente desde las altas presiones subtropicales hacia las bajas presiones ecuatoriales. Hay también vientos periódicos, como los monzones, que soplan con extremada velocidad. La brisa es un viento fresco y suave que sopla desde el mar durante el día cuando la tierra está caliente. Durante la noche, cuando la tierra está fría la brisa cambia su dirección y sopla desde la tierra

LAS OLAS: La ola es una porción de agua que alternativamente se eleva y desciende en la superficie del agua a causa de la velocidad del viento o, en los mares internos cerca de las orillas, de su dirección. En las olas la altura es proporcional a su anchura (1: 5 en las olas cortas). En los océanos las olas pueden ser de 20 metros de altura, porque el viento puede soplar desde larga distancia sin encontrar obstáculos. Cuando el viento cesa las olas descienden uniformemente. Cuando la altura aumenta fuera de medida a causa de los vientos, la cima de la ola se estrella, En mar abierto por la fuerza del viento que sube hasta la superficie, cerca de la orilla cuando el fondo es bajo la oleada llega hasta la tierra.



MOTORES

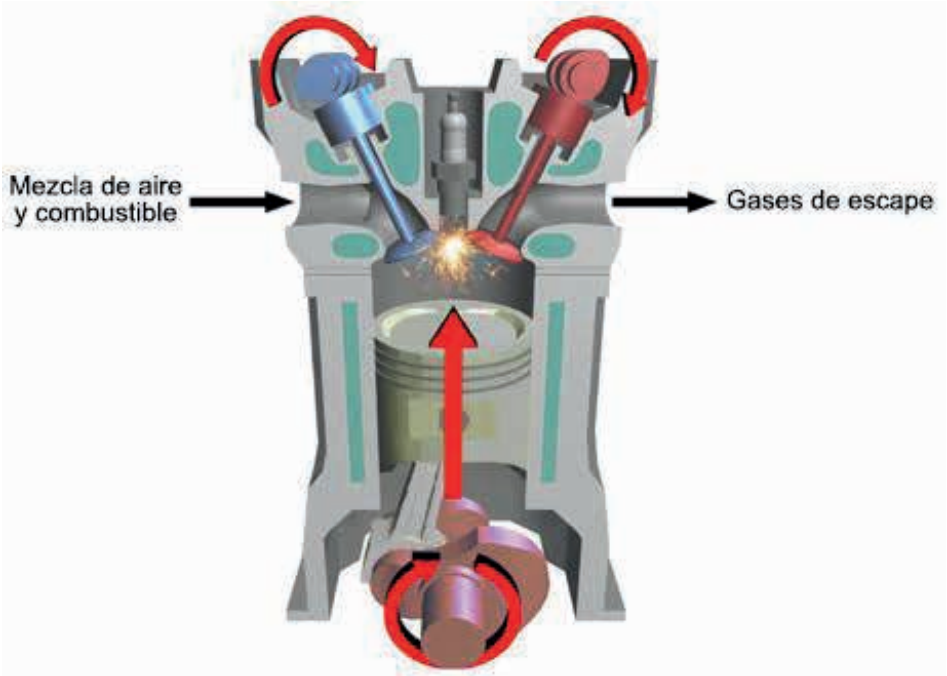
Características de los motores fueraborda y dentro borda interior y propulsión a turbina, en cuanto a su instalación

Existen varias clasificaciones de los motores, pero a nuestros efectos consideraremos los siguientes:

- Motores de combustión interna a presión constante (Diesel).
- Motores de combustión interna a volumen constante (Explosión).
- Motores de dos y cuatro tiempos.
- Motores dentro y fuera borda.

MOTOR DE COMBUSTIÓN INTERNA

Motor de combustión interna es aquel que quema el combustible en el interior del cilindro. La combustión produce un aumento de presión y temperatura que desplaza el pistón en un movimiento alternativo que, por medio de la biela y el cigüeñal se transforma en un movimiento rotatorio, que propulsa la embarcación.



MOTOR FUERA BORDA

Se denomina así, al motor que no va situado en el interior de la embarcación, sino en el exterior de la popa, sujeto a la borda por medio de unas abrazaderas. Forma un conjunto compacto que incluye motor, transmisión y hélice, siendo la orientación del conjunto suficiente para gobernar la embarcación sin necesidad de timón.

MOTOR DENTRO / FUERA BORDA

Se trata de un equipo propulsor cuyo motor va situado en el interior de la embarcación, pero cuya transmisión sobresale por el espejo de popa. La parte final de la transmisión puede girar sobre su eje vertical, lo que permite gobernar la embarcación como si fuese un motor fuera borda.

INSTRUMENTOS DE CONTROL Y MANDOS DE MANIOBRA DEL MOTOR

El cuadro de control de un motor es un panel donde van instalados los instrumentos de control del motor tales como:

1. Cuentarrevoluciones.
2. Manómetro de presión de aceite.
3. Termómetro temperatura agua refrigeración.
4. Alarma agua de refrigeración.
5. Luz testigo carga batería.
6. Luz testigo temperatura agua refrigeración.
7. Luz testigo de Aceite.
8. Llave de contacto.
9. Pulsador de paro.
10.

FUNCIONAMIENTO GENERAL

Diferencias esenciales entre motores diesel y de explosión.

Las diferencias esenciales son el distinto combustible empleado (gasoil y nafta). Los motores diesel funcionan a presión constante y los de explosión a volumen constante y en los de diesel se produce combustión del combustible y en los de nafta explosión.

CARBURACIÓN

Los carburadores tienen por misión dosificar el combustible y pulverizarlo para que se mezcle íntimamente con el aire, de forma que se establezca una relación que cumpla con las condiciones de funcionamiento del motor.

ENCENDIDO

En los motores diesel se alcanza la temperatura necesaria para el encendido mediante compresión, en los motores de explosión ello se consigue mediante introducción de una chispa eléctrica producida por la bujía en la cámara de compresión. Los sistemas de encendido son: por batería y delco, por magneto y electrónico.

INYECCIÓN

En los motores diesel, la introducción del combustible se logra mediante el inyector o válvula de inyección. El volumen de combustible impulsado por la bomba provoca un aumento de presión que fuerza la apertura de la válvula hasta haber penetrado en el cilindro.

REFRIGERACIÓN

a. **Por aire:** Constituyendo los cilindros con aletas exteriores que aumentan la superficie de refrigeración. Este sistema sólo es válido para motores pequeños.

b. **Por agua en circuito abierto:** El agua se toma del mar y circula impulsada por una bomba por las camisas de refrigeración de las culatas, por el enfriador del aceite, etc. y después evacua al exterior.

c. **Por agua en circuito cerrado:** En este caso el agua ha de ser dulce, circula por los mismos lugares y se enfría mediante agua de mar a su paso por un cambiador de calor.

En los motores fuera borda la refrigeración es de tipo directo por agua de mar mediante la correspondiente bomba. El tubo de evacuación está por debajo de la línea de flotación.

LUBRICACIÓN

Tiene por objeto impedir que por efecto de las elevadas temperaturas del motor los distintos cuerpos metálicos tiendan a soldarse. Se realiza con Aceite.

Los sistemas más usuales son: Por Barboteo, a presión y por mezcla de aceite con el combustible.

Precauciones para la puesta en marcha

- Comprobar el nivel del agua de la batería.
- Comprobar que el motor está desembragado.
- Comprobar que la llave de paso está abierta.
- Comprobar que no existe ningún impedimento para el funcionamiento de la hélice.
- Verificar niveles de combustible y aceite en depósito y cárter.
- Revisar filtros de aceite y combustible.
- Abrir válvula de entrada y salida de agua y de la refrigeración.
- Abrir válvula de depósito de combustible.
- Poner en marcha el sistema de ventilación de la cámara del motor, si lo hay.
- Accionar el dispositivo de arranque.

PRECAUCIONES DURANTE LA CONDUCCIÓN

- No alcanzar el régimen normal de marcha hasta que el motor haya alcanzado su temperatura normal.
- Comprobar la presión de circulación de aceite y agua y sus temperaturas.
- Observar que el escape de los gases de combustión sea prácticamente incoloro.
- Si se observan anomalías, disminuir el régimen del motor. Si el problema fuera una temperatura excesiva, forzar la refrigeración. Si la anomalía no desaparece debe pararse el motor.
- Para poner marcha atrás hay que disminuir previamente la velocidad y desembragar el motor.
- Antes de parar el motor debe quedarse funcionando al ralentí durante unos instantes para que se enfríe lentamente, después se cerrarán las válvulas de combustible y agua y se cerrará el interruptor de encendido. Si hace mucho frío se vaciará el circuito para evitar la congelación del agua.
- Hacer funcionar el motor al ralentí aspirando agua dulce para eliminar los depósitos de agua salada.

TAPA O CARCASA
TIRADOR DE ARRANQUE
ACELERADOR
YAMAHA
PINZAS DE FIJACIÓN
PATA
PASADOR DE INCLINACIÓN
PLACA ANTICAVITACIÓN
ASPIRACIÓN DE AGUA PARA REFRIGERACIÓN
HÉLICE

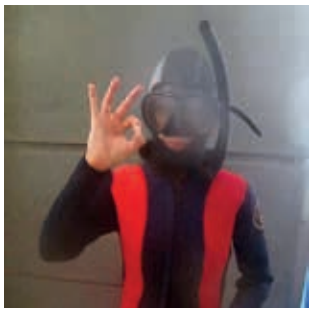
ZODIAC
N-ZO

APÉNDICE 1

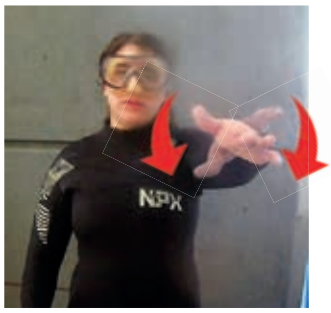
COMUNICACIÓN ENTRE BUZOS

Las señales de buceo son una parte fundamental cuando queremos realizar una inmersión. Por eso, a la hora de bucear es necesario conocerlas bien y saber en qué momento hay que utilizarlas. Si querés saber más acerca de las señales de buceo, en este Apéndice se mostrara cuáles son las más importantes y todo lo que necesitas saber sobre ellas. La primera pregunta que todo el mundo se suele hacer cuando habla de señales de buceo es: ¿Necesito saber señales para bucear? Pues bien, la respuesta es muy fácil… SÍ. Debajo del agua, a no ser que llevemos máscaras con sistema de comunicación integrado, las cuales son muy caras y necesitan equipamiento especial, no vamos a poder hablar con nuestros compañeros. Y en un deporte como el buceo, en el que la comunicación es algo tan esencial, idear una manera de informar de manera rápida y clara es imprescindible.

SEÑALES GENERALES



OK para preguntar y Responder



Algo anda mal

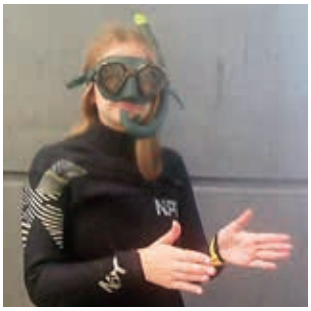
Subir /Ascender

Bajar / Descender

Vos / a Vos

Yo / a mi

Juntos/ Juntarse



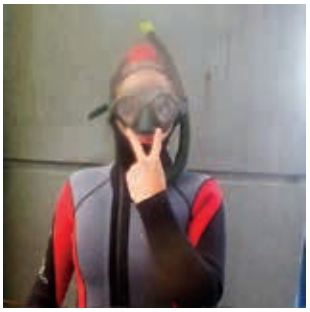
En esa Dirección

Profundidad Máxima

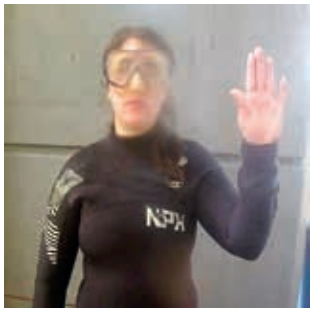
Tiburón /Animal Peligros

A este Nivel / Nivelarte

Compensar
Pregunta / Respuesta



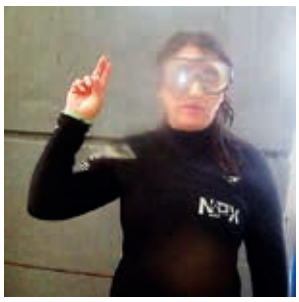
Mirá /Mirame



Alto / Detenerte

Tengo Frio

Peligro en esa Dirección



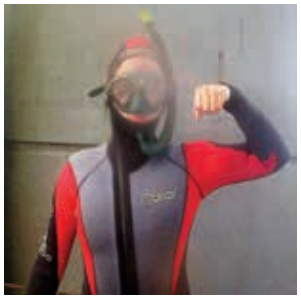
Mareo / Estoy Mareado

Parada 3 minutos

Negación

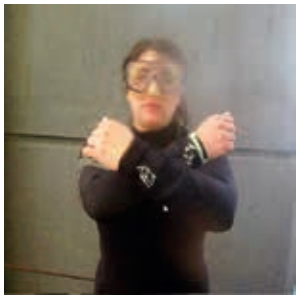
¿Cuánto Aire te queda?

Estoy sin Aire



Estoy en Reserva

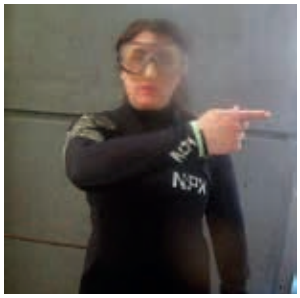
Cuanto Tiempo



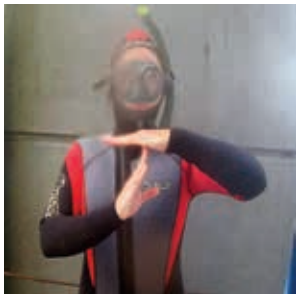
Final de la Inmersión

SEÑALES PARA CHEQUEAR EL AIRE

¿Cuanto Aire te queda?

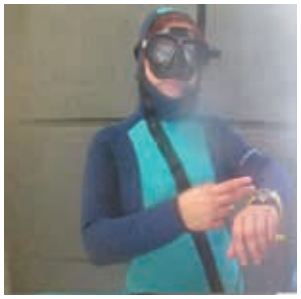


a Vos

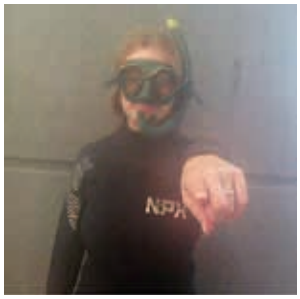


Medio tanque / 100 bares

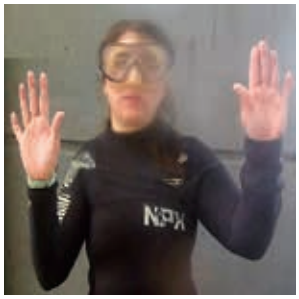
SEÑALES PARA CHEQUEAR EL TIEMPO



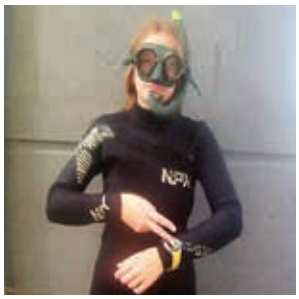
¿Cuánto Tiempo llevás?



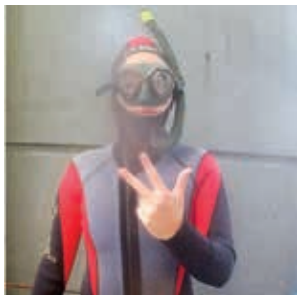
Vos



10 minutos



¿Cuánto Tiempo queda?



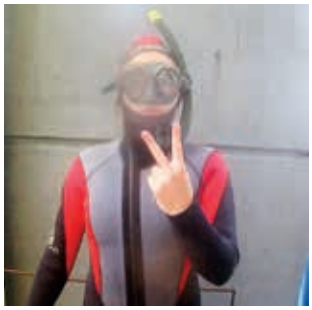
3 minutos

25min

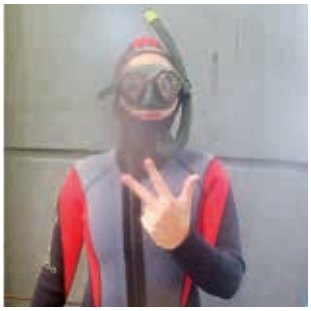
SEÑALES PARA CHEQUEAR PROFUNDIDAD

¿Cuál es tu profundidad máxima?

Responder en dos movimientos (23 metros)

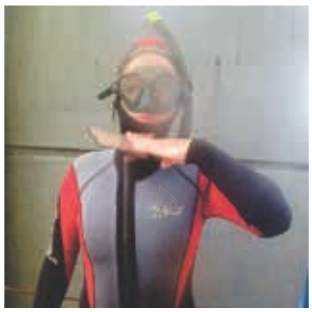


2



3

SEÑALES PARA COMPARTIR AIRE



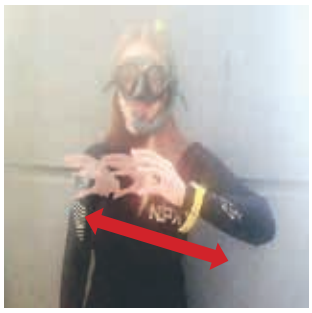
Estoy sin Aire

Responder: compartamos aire

SEÑALES PARA REFERIRSE A ANIMALES

Cangrejo

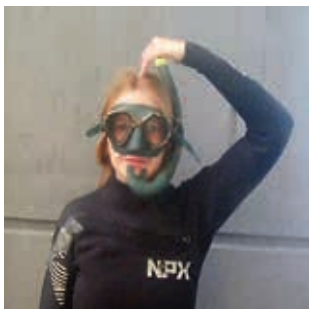
Tortuga



Calamar /Pulpo

Tiburón

SEÑALES EN SUPERFICIE



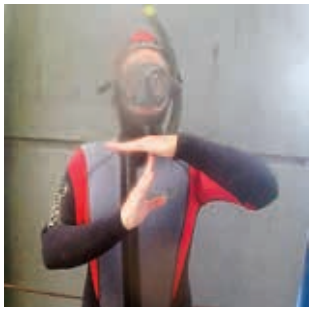
OK/Todo está bien

Ayuda/Algo anda mal

En esa Dirección

SEÑALES PARA CHEQUEAR EL AIRE

¿Cuánto Aire te queda?



Medio Tanque

Estoy en Reserva

No tengo Aire

100 + 80

100 + 30

50 + 20

30

50

No tengo aire

SEÑALES VARIAS

Ok, pregunta y respuesta

Subir, ascender

Bajar, descender

Yo, mirame

Tú

Aquello

Algo no va bien

Estoy fatigado

Tengo frío

Estoy mareado

No tengo aire

Estoy en reserva

No compenso

Negación

No entiendo

Equilibrarse

Hacia adelante

Hacia atras

En esa dirección

Alto, parada

Más despacio, tranquilo

Juntos

Auxilio en superficie

Parada 3 minutos

Profundidad máxima

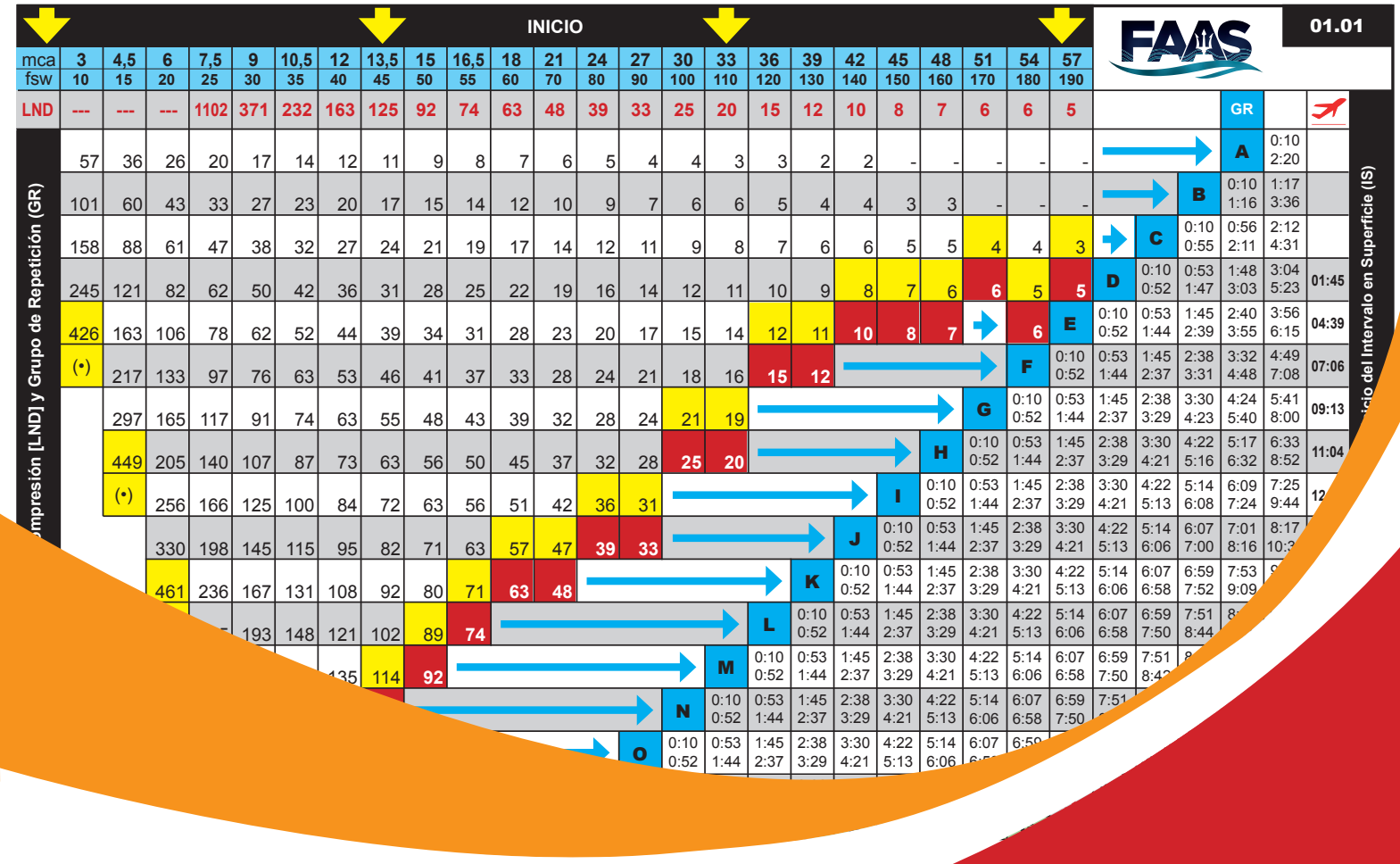
OK en superficie

Cuanto tiempo queda de parada

Tiempo de inmersión

Que presión tienes

Anudar, amarrar



APÉNDICE 2

GUÍA DE TABLAS DE BUCEO

La tabla de buceo es un instrumento importante para ayudar a los buceadores en la planificación de sus inmersiones. De esta forma, anticipamos la duración y la profundidad y garantizamos mayor seguridad en el buceo. Pero antes de aprender exactamente cómo funciona la tabla, vamos a entender un poco más sobre ella. Estas informaciones ayudan a los buzos a evitar problemas causados por la descompresión. Actualmente hay varios tipos de tabla de buceo y todas se diseñan para calcular más o menos la misma información. Sin embargo, la más utilizada son las basadas en las Tablas de US. Navy (modelo Thalmann) , aunque existen otras basadas en otros modelos como el modelo de gradientes y los modelos Buhlmann .

INTRODUCCIÓN

Presentamos las nuevas Tablas de Descompresión con Aire FAAS 2020, introducidas por la Federación Argentina de Actividades Subacuáticas, para las inmersiones en el ámbito de buceo deportivo/recreativo.

Estas nuevas tablas, son una adaptación de la última versión de las Tablas de Descompresión con Aire de la Armada de los Estados Unidos de Norte América, publicadas en el U. S. Navy Diving Manual, Rev. 7, presentado el 01 de diciembre de 2016.

El conjunto de tablas de la N.E.D.U. tiene más de 115 años de experiencia, pues su primera edición fue en el año 1.905. Aunque, los primeros tratamientos en cámaras de descompresión aparecen en la edición del U.S. Navy Diving, Manual del año 1.909. Las Tablas de Descompresión con Aire, han ido evolucionando a lo largo de todos estos años, con los estudios, las experiencias, la tecnología y el desarrollo de nuevos algoritmos matemáticos, hasta llegar a la edición actual, que brindan mayor seguridad que los protocolos anteriores.

A partir de la Revisión 6 de las Tablas de Descompresión de la U. S. Navy, publicadas el 15 octubre de 2011, se comenzó a utilizar para su cálculo el Algoritmo V Val-18, desarrollado por E.

D. Thalmann, también conocido como Algoritmo Thalmann. El V Val-18 es un algoritmo determinista, exponencial-lineal, asimétrico que considera la desaturación de los tejidos, más larga que la saturación y de forma lineal, que prevé la presencia de burbujas en los tejidos durante la fase de descompresión.

Las nuevas Tablas de Descompresión con Aire FAAS 2020, es un conjunto de tablas que en función de la Profundidad [P] y los

Tiempos de Fondo [TF], que brindan los protocolos para la planificación de las inmersiones de aplicación rápida, fácil e intuitiva.

La Revisión 7 de las Tablas de Descompresión de la U. S. Navy, presenta las Tablas de Descompresión con Aire para Baja Profundad, específicas para inmersiones dentro de la Curva de Seguridad y a baja profundidad, hasta 15 metros. Estas tablas para inmersiones en aguas poco profundas son una versión ampliada de las tablas clásicas.

Cubren inmersiones en el rango de profundidad de los -9,10 m a los -15,20 m (30 - 50 pies), en incrementos de profundidad de 0,30 m (1 pie), en lugar de 3 m (10 pies) de las tablas de descompresión originales y son de gran utilidad en operaciones buceo repetitivas y de poca profundidad, como, por ejemplo: muestreos, fotosub, relevamientos, etc.

El conjunto de las nuevas Tablas de Buceo con Aire FAAS 2020, se compone de once (11) tablas que brindan datos para planificar: Buceos Simples; Buceos Sucesivos; Buceos Repetitivos, Buceos en Aguas Poco Profundas, Buceos en Altura, Vuelos después de Bucear, etc.

Las nuevas Tablas de Buceo con Aire FAAS 2020 son un rediseño y adaptación de las Tablas de Descompresión con Aire de la U. S. Navy Rev. 7, realizada por la Federación Argentina de Actividades Subacuáticas sin variar ninguno de los valores originales de las tablas de descompresión de la, U. S. Navy Rev. 7, para una utilización sencilla e intuitiva por parte de los buzos deportivos/Recreativos.

Tabla de buceo con aire 01.01

Tabla FAAS 01.01: Grupo de Repetición [GR] al Inicio del Intervalo de Superficie [IS]

INICIO — FAAS — 01.01

mca	3	4,5	6	7,5	9	10,5	12	13,5	15	16,5	18	21	24	27	30	33	36	39	42	45	48	51	54	57
fsw	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190
LND	---	---	---	1102	371	232	163	125	92	74	63	48	39	33	25	20	15	12	10	8	7	6	6	5

01.01.a.- Límites de No Descompresión [LND] y Grupo de Repetición (GR)

	3	4,5	6	7,5	9	10,5	12	13,5	15	16,5	18	21	24	27	30	33	36	39	42	45	48	51	54	57
	57	36	26	20	17	14	12	11	9	8	7	6	5	4	4	3	3	2	2	-	-	-	-	-
	101	60	43	33	27	23	20	17	15	14	12	10	9	7	6	6	5	4	4	3	3	-	-	-
	158	88	61	47	38	32	27	24	21	19	17	14	12	11	9	8	7	6	6	5	5	4	4	3
	245	121	82	62	50	42	36	31	28	25	22	19	16	14	12	11	10	9	8	7	6	6	5	5
	426	163	106	78	62	52	44	39	34	31	28	23	20	17	15	14	12	11	10	8	7		6	
	(•)	217	133	97	76	63	53	46	41	37	33	28	24	21	18	16	15	12						
		297	165	117	91	74	63	55	48	43	39	32	28	24	21	19								
		449	205	140	107	87	73	63	56	50	45	37	32	28	25	20								
		(•)	256	166	125	100	84	72	63	56	51	42	36	31										
			330	198	145	115	95	82	71	63	57	47	39	33										
			461	236	167	131	108	92	80	71	63	48												
			(•)	285	193	148	121	102	89	74														
				354	223	168	135	114	92															
				469	260	190	151	125																
	Frontera de Seguridad			992	307	215	163																	
	Límite NO descompresión			1102	371	232																		

01.01.b - Grupo de Repetición (GR) al inicio del Intervalo en Superficie (IS)

	3	4,5	6	7,5	9	10,5	12	13,5	15	16,5	18	21	24	27	30	33	36	39	42	45	48	51	54	57	GR		
																									A	0:10 2:20	
																									B	0:10 1:16 / 1:17 3:36	
																									C	0:10 0:55 / 0:56 2:11 / 2:12 4:31	
																									D	0:10 0:52 / 0:53 1:47 / 1:48 3:03 / 3:04 5:23	01:45
																									E	0:10 0:52 / 0:53 1:44 / 1:45 2:39 / 2:40 3:55 / 3:56 6:15	04:39
																									F	0:10 0:52 / 0:53 1:44 / 1:45 2:37 / 2:38 3:31 / 3:32 4:48 / 4:49 7:08	07:06
																									G	0:10 0:52 / 0:53 1:44 / 1:45 2:37 / 2:38 3:29 / 3:30 4:23 / 4:24 5:40 / 5:41 8:00	09:13
																									H	0:10 0:52 / 0:53 1:44 / 1:45 2:37 / 2:38 3:29 / 3:30 4:21 / 4:22 5:16 / 5:17 6:32 / 6:33 8:52	11:04
																									I	0:10 0:52 / 0:53 1:44 / 1:45 2:37 / 2:38 3:29 / 3:30 4:21 / 4:22 5:13 / 5:14 6:08 / 6:09 7:24 / 7:25 9:44	12:44
																									J	0:10 0:52 / 0:53 1:44 / 1:45 2:37 / 2:38 3:29 / 3:30 4:21 / 4:22 5:13 / 5:14 6:06 / 6:07 7:00 / 7:01 8:16 / 8:17 10:36	14:13
																									K	0:10 0:52 / 0:53 1:44 / 1:45 2:37 / 2:38 3:29 / 3:30 4:21 / 4:22 5:13 / 5:14 6:06 / 6:07 7:52 / 7:53 9:09 / 9:10 11:29	15:35
																									L	0:10 0:52 / 0:53 1:44 / 1:45 2:37 / 2:38 3:29 / 3:30 4:21 / 4:22 5:13 / 5:14 6:06 / 6:07 6:58 / 6:59 7:50 / 7:51 8:44 / 8:45 10:01 / 10:02 12:21	16:50
																									M	0:10 0:52 / 0:53 1:44 / 1:45 2:37 / 2:38 3:29 / 3:30 4:21 / 4:22 5:13 / 5:14 6:06 / 6:07 6:58 / 6:59 7:50 / 7:51 8:42 / 8:43 9:37 / 9:38 10:53 / 10:54 13:13	18:00
																									N	0:10 0:52 / 0:53 1:44 / 1:45 2:38 / 2:38 3:29 / 3:30 4:21 / 4:22 5:13 / 5:14 6:06 / 6:07 6:58 / 6:59 7:51 / 7:51 8:42 / 8:43 9:35 / 9:35 10:29 / 10:30 11:45 / 11:46 14:05	19:04
																									O	0:10 0:52 / 0:53 1:44 / 1:45 2:37 / 2:38 3:29 / 3:30 4:21 / 4:22 5:13 / 5:14 6:06 / 6:07 6:58 / 6:59 7:50 / 7:51 8:42 / 8:43 9:34 / 9:35 10:27 / 10:28 11:21 / 11:22 12:37 / 12:38 14:58	20:05
												*				Z										0:10 0:52 / 0:53 1:44 / 1:45 2:37 / 2:38 3:29 / 3:30 4:21 / 4:22 5:13 / 5:14 6:06 / 6:07 6:58 / 6:59 7:50 / 7:51 8:42 / 8:43 9:34 / 9:35 10:27 / 10:28 11:18 / 11:19 12:13 / 12:14 13:30 / 13:31 15:50	21:01

NUEVO GRUPO DE REPETICIÓN → mca | fsw | LND | Z | O | N | M | L | K | J | I | H | G | F | E | D | C | B | A

Tabla FAAS 01.01.c : Grupo de Repetición [GR] a la salida del Intervalo de Superficie [IS], TNR para Buceos repetidos con aire

NUEVO GRUPO DE REPETICIÓN →

mca	fsw	LND	Z	O	N	M	L	K	J	I	H	G	F	E	D	C	B	A
3	10	-	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	427 / -	246 / -	159 / -	101 / -	58 / -
4,5	15	-	**	**	**	**	**	**	**	**	450 / -	298 / -	218 / -	164 / -	122 / -	89 / -	61 / -	37 / -
6	20	-	**	**	**	**	**	462 / -	331 / -	257 / -	206 / -	166 / -	134 / -	106 / -	83 / -	62 / -	44 / -	27 / -
7,5	25	1102	†	†	470 / 632	354 / 748	286 / 816	237 / 865	198 / 904	167 / 935	141 / 951	118 / 984	98 / 1004	79 / 1023	63 / 1039	48 / 1054	34 / 1068	21 / 1081
9	30	371	372 / -	308 / 63	261 / 110	224 / 147	194 / 177	168 / 203	146 / 225	126 / 245	108 / 263	92 / 279	77 / 294	63 / 308	51 / 320	39 / 332	28 / 343	18 / 353
10,5	35	232	245 / -	216 / 16	191 / 41	169 / 63	149 / 83	132 / 100	116 / 116	101 / 131	88 / 144	75 / 157	64 / 168	53 / 179	43 / 189	33 / 199	24 / 208	15 / 217
12	40	163	188 / -	169 / -	152 / 11	136 / 27	122 / 41	109 / 54	97 / 66	85 / 78	74 / 89	64 / 99	55 / 108	45 / 118	37 / 126	29 / 134	21 / 142	13 / 150
13,5	45	125	154 / -	140 / -	127 / -	115 / 10	104 / 21	93 / 32	83 / 42	73 / 52	64 / 61	56 / 69	48 / 77	40 / 85	32 / 93	25 / 100	18 / 107	12 / 113
15	50	92	131 / -	120 / -	109 / -	99 / -	90 / 2	81 / 11	73 / 19	65 / 27	57 / 35	49 / 43	42 / 50	35 / 57	29 / 63	23 / 69	17 / 75	11 / 81
16,5	55	74	114 / -	105 / -	96 / 11	88 / 27	80 / 41	72 / 54	65 / 66	58 / 78	51 / 89	44 / 99	38 / 108	32 / 118	26 / 126	20 / 134	15 / 142	10 / 150
18	60	63	101 / -	93 / -	86 / -	79 / -	72 / -	65 / -	58 / 5	52 / 11	46 / 17	40 / 23	35 / 28	29 / 34	24 / 39	19 / 44	14 / 49	9 / 54
21	70	48	83 / -	77 / -	71 / -	65 / -	59 / -	54 / -	49 / -	44 / 4	39 / 9	34 / 14	29 / 19	25 / 23	20 / 28	16 / 32	12 / 36	8 / 40
24	80	39	70 / -	65 / -	60 / -	55 / -	51 / -	46 / -	42 / -	38 / 1	33 / 6	29 / 10	25 / 14	22 / 17	18 / 21	14 / 25	10 / 29	7 / 32
27	90	33	61 / -	57 / -	52 / -	48 / -	44 / -	41 / -	37 / -	33 / -	29 / 4	26 / 7	22 / 11	19 / 14	16 / 17	12 / 21	9 / 24	6 / 27
30	100	25	54 / -	50 / -	47 / -	43 / -	40 / -	36 / -	33 / -	30 / -	26 / -	23 / 2	20 / 5	17 / 8	14 / 11	11 / 14	8 / 17	5 / 20
33	110	20	48 / -	45 / -	42 / -	39 / -	36 / -	33 / -	30 / -	27 / -	24 / -	21 / -	18 / 2	16 / 4	13 / 7	10 / 10	8 / 12	5 / 15
36	120	15	44 / -	41 / -	38 / -	35 / -	32 / -	30 / -	27 / -	24 / -	22 / -	19 / -	17 / -	14 / 1	12 / 3	9 / 6	7 / 8	5 / 10
39	130	12	40 / -	37 / -	35 / -	32 / -	30 / -	27 / -	25 / -	22 / -	20 / -	18 / -	15 / -	13 / -	11 / 1	9 / 3	6 / 6	4 / 8
42	140	10	37 / -	34 / -	32 / -	30 / -	27 / -	25 / -	23 / -	21 / -	19 / -	16 / -	14 / -	12 / -	10 / -	8 / 2	6 / 4	4 / 6
45	150	8	34 / -	32 / -	30 / -	28 / -	26 / -	23 / -	21 / -	19 / -	17 / -	15 / -	13 / -	11 / -	9 / -	8 / -	6 / 2	4 / 4
48	160	7	32 / -	30 / -	28 / -	26 / -	24 / -	22 / -	20 / -	18 / -	16 / -	14 / -	13 / -	11 / -	9 / -	7 / -	5 / 2	4 / 3
51	170	6	30 / -	28 / -	26 / -	24 / -	22 / -	21 / -	19 / -	17 / -	15 / -	14 / -	12 / -	10 / -	8 / -	7 / -	5 / 1	3 / 3
54	180	6	28 / -	26 / -	25 / -	23 / -	21 / -	19 / -	18 / -	16 / -	14 / -	13 / -	11 / -	10 / -	8 / -	6 / -	5 / 1	3 / 3
57	190	5	26 / -	25 / -	23 / -	22 / -	20 / -	18 / -	17 / -	15 / -	14 / -	12 / -	12 / -	9 / -	8 / -	6 / -	5 / -	3 / 2

Profundidad - mca: metros columna de agua/fsw: feet sea water (pies metros de agua)

TNR — 01.01.c. - Tiempo de Nitrógeno Residual para buceos repetidos con aire

Tablas de Buceo con aire

Instrucciones

- Se requieren procedimientos de descompresión

65 Tiempo de Nitrógeno Residual TNR
27 Tiempo de fondo para NO descompresión

(**) El Tiempo de Nitrógeno Residual TNR no puede ser determinado utilizando esta tabla. Ver instrucciones.

(†) Lea horizontalmente hacia la derecha hasta la profundidad de 9 m (30 pies) inmersión sucesiva. Utilice los correspondientes Tiempos de Nitrógeno Residual (TNR) para calcular el tiempo equivalente a una inmersión simple. Descomprimir utilizando 6 mca. (30 fsw) de Tablas FAAS 02.01. Tablas de descompresión con aire.

(*) Las inmersiones siguientes a intervalos de superficie (IS) mayores a estos no son buceos repetitivos. Use los tiempos de fondo (TF) reales en las Tablas FAAS 02.01. Tablas de descompresión con aire.

fsw: (feet sea water) pie metros de agua (pam)
mca: metros columna de agua

(•) Mayor Grupo de Repetición (GR) que se puede lograr a esta profundidad, independientemente del tiempo de fondo.

+ TNR (Tiempo de Nitrógeno Residual)
TFA (Tiempo de Fondo Actual)
TBSE (Tiempo de Buceo Simple Equivalente)

Utilice el TBSE para determinar el GR final

Tiempo de no volar

Tabla FAAS 01.01
Grupo de Repetición (GR) al inicio del Intervalo de Superficie (IS)
Velocidad de ascenso 9 mt/min

FAAS
Federación Argentina de Actividades Subacuáticas

Tabla para aguas poco profundas

Tabla FAAS 01.02 Rev. 2022: Grupo de Repetición (GR) al inicio del Intervalo de Superficie (IS) para aguas poco profundas (Shalow Water).

Tabla FAAS 01.02 Rev. 2022: Grupo de Repetición (GR) al inicio del Intervalo de Superficie (IS) para aguas poco profundas (Shalow Water).

01.02

01.02.a - Tiempo máximo sin descompresión (LND) (minutos) y Grupo de Repetición (GR)

mca	9	9,3	9,6	9,9	10,2	10,5	10,8	11,1	11,4	11,7	12	12,3	12,6	12,9	13,2	13,5	13,8	14,1	14,4	14,7	15	
fsw	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	
LND	371	334	304	281	256	232	212	197	184	173	163	155	147	140	134	125	116	109	102	97	92	
	17	16	15	15	14	14	14	13	13	12	12	12	11	11	11	11	10	10	10	10	9	A
	27	26	25	24	23	23	22	21	21	20	20	19	19	18	18	17	17	16	16	16	15	B
	38	37	35	34	33	32	31	30	29	28	27	27	26	25	25	24	23	23	22	22	21	C
	50	48	46	45	43	42	40	39	38	37	36	35	34	33	32	31	30	30	29	28	28	D
	62	60	58	56	54	52	50	49	47	46	44	43	42	41	40	39	38	37	36	35	34	E
	76	73	70	67	65	63	61	59	57	55	53	52	50	49	48	46	45	44	43	42	41	F
	91	87	83	80	77	74	72	69	67	65	63	61	59	58	56	55	53	52	51	49	48	G
	107	102	98	94	90	87	84	81	78	76	73	71	69	67	65	63	61	60	58	57	56	H
	125	119	114	109	104	100	97	93	90	87	84	81	79	76	74	72	70	68	67	65	63	I
	145	138	131	125	120	115	110	106	102	99	95	92	89	87	84	82	79	77	75	73	71	J
	167	158	150	143	137	131	125	120	116	112	108	104	101	98	95	92	89	87	84	82	80	K
	193	182	172	163	155	148	142	136	131	126	121	117	113	109	106	102	99	97	94	91	89	L
	223	209	197	186	176	168	160	153	147	141	135	130	126	122	118	114	110	107	102	97	92	M
	260	242	226	212	200	190	180	172	164	157	151	145	140	135	130	125	116	109				N
	307	282	261	243	228	215	204	193	184	173	163	155	147	140	134							O
	371	334	304	281	256	232	212	197														Z

Tabla 01.02 parte 1

01.01.b - Grupo de Repetición (GR) al inicio del Intervalo en Superficie (IS)

																			A	0:10 2:20
																		B	0:10 1:16	1:17 3:36
																	C	0:10 0:55	0:56 2:11	2:12 4:31
																D	0:10 0:52	0:53 1:47	1:48 3:03	3:04 5:23
															E	0:10 0:52	0:53 1:44	1:45 2:39	2:40 3:55	3:56 6:15
														F	0:10 0:52	0:53 1:44	1:45 2:37	2:38 3:31	3:32 4:48	4:49 7:08
													G	0:10 0:52	0:53 1:44	1:45 2:37	2:38 3:29	3:30 4:23	4:24 5:40	5:41 8:00
												H	0:10 0:52	0:53 1:44	1:45 2:37	2:38 3:29	3:30 4:21	4:22 5:16	5:17 6:32	6:33 8:52
											I	0:10 0:52	0:53 1:44	1:45 2:37	2:38 3:29	3:30 4:21	4:22 5:13	5:14 6:08	6:09 7:24	7:25 9:44
										J	0:10 0:52	0:53 1:44	1:45 2:37	2:38 3:29	3:30 4:21	4:22 5:13	5:14 6:06	6:07 7:00	7:01 8:16	8:17 10:36
									K	0:10 0:52	0:53 1:44	1:45 2:37	2:38 3:29	3:30 4:21	4:22 5:13	5:14 6:06	6:07 6:58	6:59 7:52	7:53 9:09	9:10 11:29
								L	0:10 0:52	0:53 1:44	1:45 2:37	2:38 3:29	3:30 4:21	4:22 5:13	5:14 6:06	6:07 6:58	6:59 7:50	7:51 8:44	8:45 10:01	10:02 12:21
							M	0:10 0:52	0:53 1:44	1:45 2:37	2:38 3:29	3:30 4:21	4:22 5:13	5:14 6:06	6:07 6:58	6:59 7:50	7:51 8:42	8:43 9:37	9:38 10:53	10:54 13:13
						N	0:10 0:52	0:53 1:44	1:45 2:37	2:38 3:29	3:30 4:21	4:22 5:13	5:14 6:06	6:07 6:58	6:59 7:50	7:51 8:42	8:43 9:34	9:35 10:29	10:30 11:45	11:46 14:05
					O	0:10 0:52	0:53 1:44	1:45 2:37	2:38 3:29	3:30 4:21	4:22 5:13	5:14 6:06	6:07 6:58	6:59 7:50	7:51 8:42	8:43 9:34	9:35 10:27	10:28 11:21	11:22 12:37	12:38 14:58
					Z	0:10 0:52	0:53 1:44	1:45 2:37	2:38 3:29	3:30 4:21	4:22 5:13	5:14 6:06	6:07 6:58	6:59 7:50	7:51 8:42	8:43 9:34	9:35 10:27	10:28 11:18	11:19 12:13	12:14 13:30	13:31 15:50	*
					LND	Z	O	N	M	L	K	J	I	H	G	F	E	D	C	B	A	

Tabla 01.02 Parte 2

Tabla 01.02 Parte 3

mca	fsw	LND	Z	O	N	M	L	K	J	I	H	G	F	E	D	C	B	A
9	30	371	372	308	261	224	194	168	148	126	108	92	77	63	51	39	28	18
			-	63	110	147	177	203	223	245	263	279	294	308	320	332	343	353
9,3	31	334	334	282	243	210	183	159	139	120	103	88	74	61	49	38	27	17
			-	52	91	124	151	175	195	214	231	246	260	273	285	296	307	317
9,6	32	304	305	262	227	198	173	151	132	115	99	85	71	59	47	36	26	17
			-	42	77	106	131	153	172	189	205	219	233	245	257	268	278	287
9,9	33	281	282	244	213	187	164	144	126	110	95	81	69	57	46	35	25	16
			-	37	68	94	117	137	155	171	186	200	212	224	235	246	256	265
10,2	34	256	262	229	201	177	156	138	121	105	91	78	66	56	44	34	25	16
			-	27	55	79	100	118	135	151	165	178	190	200	212	222	231	240
10,5	35	232	245	216	191	169	149	132	116	101	88	75	64	53	43	33	24	15
			-	16	41	63	83	100	116	131	144	157	168	179	189	199	208	217
10,8	36	212	231	204	181	161	143	126	111	98	85	73	62	51	41	32	23	15
			-	8	31	51	69	86	101	114	127	139	150	161	171	180	189	197
11,1	37	197	218	194	173	154	137	122	107	94	82	70	60	50	40	31	23	14
			-	3	24	43	60	75	90	103	115	127	137	147	157	166	174	183
11,4	38	184	207	185	165	148	132	117	103	91	79	68	58	48	39	30	22	14
			-	-	19	36	52	67	81	93	105	116	126	136	145	154	162	170
11,7	39	173	197	177	158	142	127	113	100	88	77	68	56	47	38	29	21	14
			-	-	15	31	46	60	73	85	96	105	117	126	135	144	152	159
12	40	163	188	169	152	136	122	109	97	85	74	64	55	45	37	29	21	13
			-	-	11	27	41	54	66	78	89	99	108	118	126	134	142	150
12,3	41	155	180	163	146	132	118	105	93	82	72	62	53	44	36	28	20	13
			-	-	9	23	37	50	62	73	83	93	102	111	119	127	135	142
12,6	42	147	173	156	141	127	114	102	91	80	70	61	52	43	35	27	20	13
			-	-	6	20	33	45	56	67	77	86	95	104	112	120	127	134
12,9	43	140	166	150	136	123	110	99	89	78	68	59	50	42	34	26	19	12
			-	-	4	17	30	41	51	62	72	81	90	98	106	114	121	128
13,2	44	134	160	145	131	119	107	96	85	75	66	57	49	41	33	26	19	12
					3	15	27	38	49	59	68	77	85	93	101	108	115	122
13,5	45	125	154	140	127	115	107	93	83	73	64	56	48	40	32	25	18	12
			-	-	-	10	18	32	42	52	61	69	77	85	93	100	107	113
13,8	46	116	149	136	123	111	101	90	81	71	63	54	46	39	32	25	18	12
			-	-	-	5	15	26	35	45	53	62	70	77	84	91	98	104
14,1	47	109	144	131	119	108	96	88	78	70	61	53	45	38	31	24	18	11
			-	-	-	1	13	21	31	39	48	56	64	71	78	85	91	98
14,4	48	102	139	127	115	105	95	85	76	68	60	52	44	37	30	24	17	11
			-	-	-		7	17	26	34	42	50	58	65	72	78	85	91
14,7	49	97	135	123	112	102	92	83	74	66	58	51	43	36	30	23	17	11
			-	-	-		5	14	23	31	39	46	54	61	67	74	80	86
15	50	92	131	120	109	99	90	81	73	65	57	49	42	35	29	23	17	11
			-	-	-	-	2	11	19	27	35	43	50	57	63	69	75	81

Profundidad - mca/fsw

01.02.c. - Tiempo de Nitrógeno Residual para buceos repetidos con aire

Tabla 01.02 completa

Tabla FAAS 01-02 Rev. 2022. Grupo de Repetición (GR) al inicio del Intervalo de superficie (IS) para aguas poco profundas (Shalow Water)

Tabla 01.02

FAAS — FEDERACION ARGENTINA DE ACTIVIDADES SUBACUATICAS

mca	9	9,3	9,6	9,9	10,2	10,5	10,8	11,1	11,4	11,7	12	12,3	12,6	12,9	13,2	13,5	13,8	14,1	14,4	14,7	15
fsw	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
LND	371	334	304	281	256	232	212	197	184	173	163	155	147	140	134	125	116	109	102	97	92
17	16	15	15	14	14	14	13	13	12	12	12	11	11	11	11	10	10	10	10	9	
27	26	25	24	23	23	22	21	21	20	20	19	19	18	18	17	17	16	16	16	15	
38	37	35	34	33	32	31	30	29	28	27	27	26	25	25	24	23	23	22	22	21	
50	48	46	45	43	42	40	39	38	37	36	35	34	33	32	31	30	30	29	28	28	
62	60	58	56	54	52	50	49	47	46	44	43	42	41	40	39	38	37	36	35	34	
76	73	70	67	65	63	61	59	57	55	53	52	50	49	48	46	45	44	43	42	41	
91	87	83	80	77	74	72	69	67	65	63	61	59	58	56	55	53	52	51	49	48	
107	102	98	94	90	87	84	81	78	76	73	71	69	67	65	63	61	60	58	57	56	
125	119	114	109	104	100	97	93	90	87	84	81	79	76	74	72	70	68	67	65	63	
145	138	131	125	120	115	110	106	102	99	95	92	89	87	84	82	79	77	75	73	71	
167	158	150	143	137	131	125	120	116	112	108	104	101	98	95	92	89	87	84	82	80	
193	182	172	163	155	148	142	136	131	126	121	117	113	109	106	102	99	97	94	91	89	
223	209	197	186	176	168	160	153	147	141	135	130	126	122	118	114	110	107	102	97	92	
260	242	226	212	200	190	180	172	164	157	151	145	140	135	130	125	116	109				
307	282	261	243	228	215	204	193	184	173	163	155	147	140	134							
371	334	304	281	256	232	212	197														

01.02.a.- Límites de No Descompresión [LND] y Grupo de Repetición (GR)

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	Z
	0:10	0:10	0:10	0:10	0:10	0:10	0:10	0:10	0:10	0:10	0:10	0:10	0:10	0:10	0:10	0:10
	2:20	1:17	0:56	0:53	0:53	0:53	0:53	0:53	0:53	0:53	0:53	0:53	0:53	0:53	0:53	0:53
		1:16	2:12	1:48	0:53	0:53	0:53	0:53	0:53	0:53	0:53	0:53	0:53	0:53	0:53	0:53
			0:55	3:04	1:47	0:53	0:53	0:53	0:53	0:53	0:53	0:53	0:53	0:53	0:53	0:53
				5:23	3:03	1:47	0:53	0:53	0:53	0:53	0:53	0:53	0:53	0:53	0:53	0:53
					3:56	2:40	1:45	0:53	0:53	0:53	0:53	0:53	0:53	0:53	0:53	0:53
					6:15	3:55	2:39	1:44	0:52	0:52	0:52	0:52	0:52	0:52	0:52	0:52
						4:49	3:32	2:38	1:45	0:53	0:53	0:53	0:53	0:53	0:53	0:53
						7:08	4:48	3:31	2:37	1:44	0:52	0:52	0:52	0:52	0:52	0:52
							5:41	4:24	3:30	2:38	1:45	0:53	0:53	0:53	0:53	0:53
							8:00	5:40	4:23	3:29	2:37	1:44	0:52	0:52	0:52	0:52
								6:33	5:17	4:22	3:30	2:38	1:45	0:53	0:53	0:53
								8:52	6:32	5:16	4:21	3:29	2:37	1:44	0:52	0:52
									7:25	6:09	5:14	4:22	3:30	2:38	1:45	0:53
									9:44	7:24	6:08	5:13	4:21	3:29	2:37	1:44
										8:17	7:01	6:07	5:14	4:22	3:30	2:38
										10:36	8:16	7:00	5:13	4:21	3:29	2:37
											9:10	7:53	6:59	5:14	4:22	3:30
											11:29	9:09	7:52	6:58	5:13	4:21
												10:02	8:45	7:51	6:59	5:14
												12:21	10:01	8:44	7:50	6:58
													10:54	8:43	7:51	6:59
													13:13	9:37	8:42	7:50
													11:46	9:38	8:43	7:51
													14:05	10:30	9:35	8:42
													12:38	11:45	10:28	9:34
													14:58	12:37	11:20	10:27
														13:31	12:14	11:19
														15:50	13:30	12:13

01.02.b.- Grupo de Repetición [GR] al Inicio del Intervalo de Superficie [IS]

* *

Instrucciones

65 Tiempo de Nitrógeno Residual TNR

27 Tiempo de fondo para NO descompresión

Se requieren procedimientos de descompresión

(**) El Tiempo de Nitrógeno Residual TNR no puede ser determinado utilizando esta tabla. Ver instrucciones.

(†) Lea horizontalmente hacia la derecha hasta la profundidad de 9 m (30 pies) inmersión sucesiva. Utilice los correspondientes Tiempos de Nitrógeno Residual (TNR) para calcular el tiempo equivalente a una inmersión simple. Descomprimir utilizando 6 mca. (30 fsw) de Tablas FAAS 02.01. Tablas de descompresión con aire.

(*) Las inmersiones siguientes a intervalos de superficie (IS) mayores a estos no son buceos repetitivos. Use los tiempos de fondo (TF) reales en las Tablas FAAS 02.01. Tablas de descompresión con aire.

fsw: (feet sea water) pie metros de agua (pam)
mca: metros columna de agua

(•) Mayor Grupo de Repetición (GR) que se puede lograr a esta profundidad, independientemente del tiempo de fondo.

TNR	(Tiempo de Nitrógeno Residual)
+ TFA	(Tiempo de Fondo Actual)
TBSE	(Tiempo de Buceo Simple Equivalente)

Utilice el TBSE para determinar el GR final

Tabla FAAS 01.02
Grupo de Repetición (GR) al inicio del Intervalo de Superficie (IS) para aguas poco profundas (Shalow Waters)

Velocidad de ascenso 9 mt/min

FAAS — Federación Argentina de Actividades Subacuáticas

mca m	fsw fsw	LND	Z	O	N	M	L	K	J	I	H	G	F	E	D	C	B	A
9	30	371	372	308	261	224	19 4	16 8	14 8	12 6	10 8	92	77	63	51	39	28	18
				63	110	14 7	17 7	203	223	245	263	279	294	308	320	332	343	353
9,3	31	334	334	282	243	2 10	18 3	15 9	13 9	12 0	10 3	88	74	61	49	38	27	17
				52	91	12 4	15 1	17 5	19 5	2 14	231	246	260	273	285	296	307	3 17
9,6	32	304	305	262	227	19 8	17 3	15 1	13 2	115	99	85	71	59	47	36	26	17
				42	77	10 6	13 1	15 3	17 2	18 9	205	2 19	233	245	257	268	278	287
9,9	33	281	282	244	213	18 7	16 4	14 4	12 6	110	95	81	69	57	46	35	25	16
				37	68	94	117	13 7	15 5	17 1	18 6	200	2 12	224	235	246	256	265
10,2	34	256	262	229	201	17 7	15 6	13 8	12 1	10 5	91	78	66	56	44	34	25	16
				27	55	79	10 0	118	13 5	15 1	16 5	17 8	19 0	200	2 12	222	231	240
10,5	35	232	245	2 16	191	16 9	14 9	13 2	116	10 1	88	75	64	53	43	33	24	15
				16	41	63	83	10 0	116	13 1	14 4	15 7	16 8	17 9	18 9	19 9	208	2 17
10,8	36	212	231	204	181	16 1	14 3	12 6	111	98	85	73	62	51	41	32	23	15
				8	31	51	69	86	10 1	114	12 7	13 9	15 0	16 1	17 1	18 0	18 9	19 7
11,1	37	197	218	194	173	15 4	13 7	12 2	10 7	94	82	70	60	50	40	31	23	14
				3	24	43	60	75	90	10 3	115	12 7	13 7	14 7	15 7	16 6	17 4	18 3
11,4	38	184	207	185	165	14 8	13 2	117	10 3	91	79	68	58	48	39	30	22	14
					19	36	52	67	81	93	10 5	116	12 6	13 6	14 5	15 4	16 2	17 0
11,7	39	173	197	177	158	14 2	12 7	113	10 0	88	77	68	56	47	38	29	21	14
					15	31	46	60	73	85	96	10 5	117	12 6	13 5	14 4	15 2	15 9
12	40	163	188	169	15 2	13 6	12 2	10 9	97	85	74	64	55	45	37	29	21	13
					11	27	41	54	66	78	89	99	10 8	118	12 6	13 4	14 2	15 0
12,3	41	155	180	163	14 6	13 2	118	10 5	93	82	72	62	53	44	36	28	20	13
					9	23	37	50	62	73	83	93	10 2	111	119	12 7	13 5	14 2
12,6	42	147	173	156	14 1	12 7	114	10 2	91	80	70	61	52	43	35	27	20	13
					6	20	33	45	56	67	77	86	95	10 4	112	12 0	12 7	13 4
12,9	43	140	166	150	13 6	12 3	110	99	89	78	68	59	50	42	34	26	19	12
					4	17	30	41	51	62	72	81	90	98	10 6	114	12 1	12 8
13,2	44	134	160	145	13 1	119	10 7	96	85	75	66	57	49	41	33	26	19	12
					3	15	27	38	49	59	68	77	85	93	10 1	10 8	115	12 2
13,5	45	125	154	140	12 7	115	10 7	93	83	73	64	56	48	40	32	25	18	12
						10	18	32	42	52	61	69	77	85	93	10 0	10 7	113
13,8	46	116	149	136	12 3	111	10 1	90	81	71	63	54	46	39	32	25	18	12
						5	15	26	35	45	53	62	70	77	84	91	98	10 4
14,1	47	109	144	131	119	108	96	88	78	70	61	53	45	38	31	24	18	11
						1	13	21	31	39	48	56	64	71	78	85	91	98
14,4	48	102	139	127	115	10 5	95	85	76	68	60	52	44	37	30	24	17	11
							7	17	26	34	42	50	58	65	72	78	85	91
14,7	49	97	135	123	112	10 2	92	83	74	66	58	51	43	36	30	23	17	11
							5	14	23	31	39	46	54	61	67	74	80	86
15	50	92	131	120	10 9	99	90	81	73	65	57	49	42	35	29	23	17	11
							2	11	19	27	35	43	50	57	63	69	75	81

01.02c.- Tiempo de Nitrogeno Residual para Buceos Repetidos con Aire

Tabla FAAS_02.01 DECO (I)

Prof. máxima (mca)	TF	TPP	PARADAS 15	PARADAS 12	PARADAS 9	PARADAS 6	TTA	GR
9 mca 30 fsw	371	1:00					01:00	Z
	380	0:20				5	06:00	Z
	420	0:20				22	23:00	Z
	480	0:20				42	43:00	
	540	0:20				71	72:00	
10,5 mca 35 fsw	232	1:10					1:10	Z
	240	0:30				4	5:10	Z
	270	0:30				28	29:10	Z
	300	0:30				53	54:10	Z
	330	0:30				71	72:10	Z
	360	0:30				88	89:10	
12 mca 40 fsw	163	1:20					1:20	O
	170	0:40				6	7:20	O
	180	0:40				14	15:20	Z
	190	0:40				21	22:20	Z
	200	0:40				27	28:20	Z
	210	0:40				39	40:20	Z
	220	0:40				52	53:20	Z
	230	0:40				64	65:20	Z
	240	0:40				75	76:20	Z
13,5 mca 45 fsw	125	1:30					1:30	N
	130	0:50				2	3:30	O
	140	0:50				14	15:30	O
	150	0:50				25	26:30	Z
	160	0:50				34	35:30	Z
	170	0:50				41	42:30	Z
	180	0:50				59	60:30	Z
	190	0:50				75	76:30	Z
15 mca 50 fsw	92	1:40					1:40	M
	95	1:00				2	3:40	M
	100	1:00				4	5:40	N
	110	1:00				8	9:40	O
	120	1:00				21	22:40	O
	130	1:00				34	35:40	Z
	140	1:00				45	46:40	Z
	150	1:00				56	57:40	Z
	160	1:00				78	79:40	Z

Prof. máxima (mca)	TF	TPP	PARADAS 15	PARADAS 12	PARADAS 9	PARADAS 6	TTA	GR
16,5 mca 55 fsw	74	1:50					1:50	L
	75	1:10				1	2:50	L
	80	1:10				4	5:50	M
	90	1:10				10	11:50	N
	100	1:10				17	18:50	O
	110	1:10				34	35:50	O
	120	1:10				48	49:50	Z
	130	1:10				59	60:50	Z
	140	1:10				84	85:50	Z
18 mca 60 fsw	63	2:00					2:00	K
	65	1:20				2	4:00	L
	70	1:20				7	9:00	L
	80	1:20				14	16:00	N
	90	1:20				23	25:00	O
	100	1:20				42	44:00	Z
	110	1:20				57	59:00	Z
	120	1:20				75	77:00	Z
21 mca 70 fsw	48	2:20					2:20	K
	50	1:40				2	4:20	K
	55	1:40				9	11:20	L
	60	1:40				14	16:20	M
	70	1:40				24	26:20	N
	80	1:40				44	46:20	O
	90	1:40				64	66:20	Z
24 mca 80 fsw	39	2:40					2:40	J
	40	2:00				1	3:40	J
	45	2:00				10	12:40	K
	50	2:00				17	19:40	M
	55	2:00				24	26:40	M
	60	2:00				30	32:40	N
	70	2:00				54	56:40	O
	80	2:00				77	79:40	Z
27 mca 90 fsw	33	3:00					3:00	J
	35	2:20				4	7:00	J
	40	2:20				14	17:00	L
	45	2:20				23	26:00	M
	50	2:20				31	34:00	N
	55	2:20				39	42:00	O
	60	2:20				56	59:00	O
	70	2:20				83	86:00	Z

INSTRUCCIONES DE USO

1.- Ingresar en la columna de Profundidades (Prof), buscar la profundidad de buceo exacta o la inmediatamente superior a la Profundidad Máxima.

2.- Desplazarse hacia la derecha y seleccionar el Tiempo de Fondo (TF), en minutos, exacto o el inmediatamente superior al de permanencia en el fondo.

3.- Siguiendo la fila del Tiempo de Fondo seleccionado obtenga, el Tiempo de ascenso a la primer parada de Descompresión (mm:ss), Tiempo (min) y Profundidad (m) de cada Parada de Descompresión, Tiempo Total de Ascenso (mm:ss) y Grupo de repetición, letra que identifica el grado de saturación al final de la inmersión.

NOTAS:

371 Tiempo Límite de No Descompresión (LND)

* Mantener la altura del pecho próxima a la profundidad de la Parada de Descompresión

* Cuente el Tiempo de Descompresión (min) desde el momento que llegue a la Parada de Descompresión.

* Paradas de Descompresión, incluyen el Tiempo de Ascenso. Excepto en la primera Parada de Descompresión.

Tabla FAAS_02.01 DECO (II)

Prof. máxima (mca)	TF	TPP	PARADAS 15	PARADAS 12	PARADAS 9	PARADAS 6	TTA	GR
30 mca 100 fsw	25	3:20					3:01	H
	30	2:40				3	6:01	J
	35	2:40				15	18:01	L
	40	2:40				26	29:20	M
	45	2:40				36	39:20	N
	50	2:40				47	50:20	O
	55	2:40				65	68:20	Z
	60	2:40				81	84:20	Z
33 mca 110 fsw	20	3:40					3:01	H
	25	3:00				5	8:01	I
	30	3:00				14	17:01	K
	35	3:00				27	30:01	M
	40	3:00				39	42:01	N
	45	3:00				50	53:01	O
	50	3:00				71	74:01	Z
36 mca 120 fsw	15	4:00					4:01	F
	20	3:20				4	8:01	H
	25	3:20				8	13:01	J
	30	3:20				24	28:01	L
	35	3:20				38	42:01	N
	40	3:01			2	49	54:01	O
	45	3:01			3	71	77:01	Z
39 mca 130 fsw	12	4:20					4:01	F
	15	3:40				3	7:01	G
	20	3:40				8	12:01	I
	25	3:40				17	21:01	K
	30	3:01			2	32	38:01	M
	35	3:01			5	44	53:01	O
	40	3:20			6	66	76:01	Z
42 mca 140 fsw	10	4:40					4:01	E
	15	4:00				5	9:01	H
	20	4:00				13	17:01	J
	25	3:01			3	24	31:01	L
	30	3:01			7	37	48:01	N
	35	3:01		2	7	58	71:01	O
45 mca 150 fsw	8	5:00					5:01	E
	10	4:20				2	7:01	F
	15	4:20				8	13:01	H
	20	4:01			2	15	21:01	K
	25	4:01			7	29	40:01	M
	30	3:01		4	7	45	60:01	O

Prof. máxima (mca)	TF	TPP	PARADAS 18	PARADAS 15	PARADAS 12	PARADAS 9	PARADAS 6	TTA	GR
48 mca 160 fsw	7	5:20						5:20	E
	10	4:40					4	9:01	F
	15	4:01				2	10	17:01	I
	20	4:01			1	4	19	28:01	L
	25	4:01			4	7	35	50:01	N
	30	3:01		2	6	7	62	81:01	Z
51 mca 170 fsw	6	5:40						5:40	D
	10	5:00					6	11:01	G
	15	4:01				3	13	21:01	J
	20	4:01			3	6	24	38:01	L
	25	4:01		1	7	7	41	60:01	N
54 mca 180 fsw	6	6:00						6:00	E
	10	5:20					8	14:01	G
	15	4:01			2	3	14	24:01	K
	20	4:01		1	5	7	29	47:01	M
	25	4:01		5	6	7	57	80:01	O
57 mca 190 fsw	5	6:20						6:20	D
	10	5:01				2	6	16:01	H
	15	4:01		1	3	3	16	28:01	K
	20	4:01	1	2	6	7	34	55:01	N

- **Velocidad de Descenso:** 22,5 mca/min (75 fsw/min)
- **Velocidad de Ascenso:** 9 mca/min (30fsw/min)

Paradas de descompresión (mca)
el tiempo en la parada (min) incluye el tiempo de ascenso a la misma, excepto para la primera parada

TF	Tiempo de Fondo (minutos)
TPP	Tiempo hasta la primer parada (mm:ss)
TTA	Tiempo total de ascenso (mm:ss)
GR	Grupo de Repetición. Grado de Saturación de N2 al finalizar.

mca = metros columna de agua / fsw = feet sea water (pies columna de agua)

PLANIFIQUE SU INMERSIÓN BUCEE SEGÚN SU PLAN

NUNCA DEBEN INTERPOLARSE LOS VALORES DE LA TABLAS DE DESCOMPRESIÓN

Tabla de Descompresión con aire

Basadas en las tablas N.E.D.U. Rev. 07 de la U.S. Navy modificadas para uso Recreativo / deportivo

FAAS FEDERACION ARGENTINA DE ACTIVIDADES SUBACUATICAS

Profundidades Equivalentes (DE)

Tabla 03.01

Profundidades Equivalentes (DE)

		Altitud									
Prof	m	300	600	900	1200	1500	1800	2100	2400	2700	3000
Real	pie	1000	2000	3000	4000	5000	6000	7000	8000	9000	10000
3,00		3,00	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50
10		10	15	15	15	15	15	15	15	15	15
4,50		4,50	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	7,50	7,50	7,50
15		15	20	20	20	20	20	20	25	25	25
6,00		6,00	7,50	7,50	7,50	7,50	7,50	9,00	9,00	9,00	9,00
20		20	25	25	25	25	25	30	30	30	30
7,50		7,50	9,00	9,00	9,00	10,50	10,50	10,50	10,50	10,50	12,00
25		25	30	30	30	35	35	35	35	35	40
9,00		9,00	10,50	10,50	10,50	12,00	12,00	12,00	13,50	13,50	13,50
30		30	35	35	35	40	40	40	45	45	45
10,50		10,50	12,00	12,00	13,50	13,50	13,50	15,00	15,00	15,00	18,00
35		35	40	40	45	45	45	50	50	50	60
12,00		12,00	13,50	13,50	15,00	15,00	15,00	16,50	16,50	18,00	18,00
40		40	45	45	50	50	50	55	55	60	60
13,50		13,50	15,00	16,50	16,50	16,50	18,00	18,00	21,00	21,00	21,00
45		45	50	55	55	55	60	60	70	70	70
15,00		15,00	16,50	18,00	18,00	21,00	21,00	21,00	21,00	21,00	24,00
50		50	55	60	60	70	70	70	70	70	80
16,50		16,50	18,00	21,00	21,00	21,00	21,00	24,00	24,00	24,00	24,00
55		55	60	70	70	70	70	80	80	80	80
18,00		18,00	21,00	21,00	21,00	24,00	24,00	24,00	27,00	27,00	27,00
60		60	70	70	70	80	80	80	90	90	90
19,50		19,50	21,00	24,00	24,00	24,00	27,00	27,00	27,00	30,00	30,00
65		65	70	80	80	80	90	90	90	100	100
21,00		21,00	24,00	24,00	27,00	27,00	27,00	30,00	30,00	30,00	33,00
70		70	80	80	90	90	90	100	100	100	110
22,50		22,50	27,00	27,00	27,00	30,00	30,00	30,00	33,00	33,00	33,00
75		75	90	90	90	100	100	100	110	110	110
24,00		24,00	27,00	27,00	30,00	30,00	30,00	33,00	33,00	36,00	36,00
80		80	90	90	100	100	100	110	110	120	120
25,50		25,50	30,00	30,00	30,00	33,00	33,00	36,00	36,00	36,00	39,00
85		85	100	100	100	110	110	120	120	120	130
27,00		27,00	30,00	33,00	33,00	33,00	36,00	36,00	39,00	39,00	42,00
90		90	100	110	110	110	120	120	130	130	140

		Altitud									
Prof	m	300	600	900	1200	1500	1800	2100	2400	2700	3000
Real	pie	1000	2000	3000	4000	5000	6000	7000	8000	9000	10000
28,50		28,50	33,00	33,00	33,00	36,00	36,00	39,00	39,00	42,00	42,00
95		95	110	110	110	120	120	130	130	140	140
30,00		30,00	33,00	36,00	36,00	39,00	39,00	39,00	42,00	42,00	45,00
100		100	110	120	120	130	130	130	140	140	150
31,50		31,50	36,00	36,00	39,00	39,00	42,00	42,00	45,00	45,00	48,00
105		105	120	120	130	130	140	140	150	150	160
33,00		33,00	36,00	39,00	39,00	42,00	42,00	45,00	45,00	48,00	48,00
110		110	120	130	130	140	140	150	150	160	160
34,50		34,50	39,00	39,00	42,00	42,00	45,00	45,00	48,00	51,00	51,00
115		115	130	130	140	140	150	150	160	170	170
36,00		36,00	39,00	42,00	42,00	45,00	45,00	48,00	51,00	51,00	54,00
120		120	130	140	140	150	150	160	170	170	180
37,50		37,50	42,00	42,00	45,00	48,00	48,00	51,00	51,00	54,00	57,00
125		125	140	140	150	160	160	170	170	180	190
39,00		39,00	42,00	45,00	48,00	48,00	51,00	51,00	54,00	57,00	57,00
130		130	140	150	160	160	170	170	180	190	190
40,50		40,50	45,00	48,00	48,00	51,00	51,00	54,00	57,00	57,00	60,00
135		135	150	160	160	170	170	180	190	190	200
42,00		42,00	48,00	48,00	51,00	51,00	54,00	57,00	57,00	60,00	63,00
140		140	160	160	170	170	180	190	190	200	210
43,50		43,50	48,00	51,00	51,00	54,00	57,00	57,00	60,00	63,00	
145		145	160	170	170	180	190	190	200	210	
45,00		48,00	51,00	51,00	54,00	57,00	57,00	60,00	63,00		
150		160	170	170	180	190	190	200	210		
46,50		51,00	51,00	54,00	54,00	57,00	60,00	63,00			
155		170	170	180	180	190	200	210			
48,00		51,00	54,00	54,00	57,00	60,00	60,00				
160		170	180	180	190	200	200				
49,50		54,00	54,00	57,00	60,00	60,00					
165		180	180	190	200	200					
51,00		54,00	57,00	57,00	60,00						
170		180	190	190	200						
52,50		57,00	57,00	60,00							
175		190	190	200							
54,00		57,00	60,00	63,00							
180		190	200	210							
55,50		60,00	60,00								
185		200	200								
57,00		60,00									

Límite Exposición Excepcional

		60,00
		200
		60,00
		200

Referencias:	
3	mca
10	fsw

FEDERACION ARGENTINA DE ACTIVIDADES SUBACUATICAS

Tabla FAAS 04.01 GR vs AA

Tabla 04.01	Grupo de Repetición Asociado a un Ascenso Inicial a Altitud	
ALTITUD		GRUPO de REPETICIÓN
m	pie	GR
300	1.000	A
600	2.000	A
900	3.000	B
1.200	4.000	C
1.500	5.000	D
1.800	6.000	E
2.100	7.000	F
2.400	8.000	G
2.700	9.000	H
3.000	10.000	I
FAAS	FEDERACION ARGENTINA DE ACTIVIDADES SUBACUATICAS	

Tabla FAAS_05.01 vs IS_AA

Tabla 05.01

FEDERACION ARGENTINA DE ACTIVIDADES SUBACUATICAS

Intervalo de Superficie (IS) requerido antes de Ascender a Altitud después de bucear.

Grupo de Repetición (GR)	Incremento de Altitud									
m	300	600	900	1.200	1.500	1.800	2.100	2.400	2.700	3.000
pie	1.000	2.000	3.000	4.000	5.000	6.000	7.000	8.000	9.000	10.000
A										0:00
B										1:42
C									1:48	6:23
D								1:45	5:24	9:59
E							1:37	4:39	8:18	12:54
F						1:32	4:04	7:06	10:45	15:20
G					1:19	3:38	6:10	9:13	12:52	17:27
H				1:06	3:10	5:29	8:02	11:04	14:43	19:18
I			0:56	2:45	4:50	7:09	9:41	12:44	16:22	20:58
J		0:41	2:25	4:15	6:19	8:39	11:11	14:13	17:52	22:27
K	0:30	2:03	3:47	5:37	7:41	10:00	12:33	15:35	19:14	23:49
L	1:45	3:18	5:02	6:52	8:56	11:15	13:48	16:50	20:29	25:01
M	2:54	4:28	6:12	8:01	10:06	12:25	14:57	18:00	21:38	26:01
N	3:59	5:32	7:16	9:06	11:10	13:29	16:02	19:04	22:43	27:01
O	4:59	6:33	8:17	10:06	12:11	14:30	17:02	20:05	23:43	28:01
Z	5:56	7:29	9:13	11:03	13:07	15:26	17:59	21:01	24:01	29:01

NOTA 1: Exposiciones Excepcionales, esperar 48 hs antes del ascenso

NOTA 2: Al utilizar la Tabla FAAS 05.01, usar el mayor Grupo de Repetición (GR) obtenido en un periodo previo a 24 hs.

NOTA 3: La Tabla FAAS 05.01, solo debe ser utilizada cuando la altura máxima de la inmersión sea de 3000 m (10000 pie) o menor. Para ascensos superiores a los 3000 m (10000 pie) utilizar procedimientos excepcionales.

NOTA 4: La presión de cabina en aviones comerciales se mantiene a un valor constante independientemente de la altura real del vuelo. A pesar, de que la presión de cabina varía un poco con el tipo de aeronave, su valor nominal equivale a 2400 m (8000 pie) de altura. Para vuelos comerciales, utilice una altura final de 2400 m (8000 pie) para calcular el Intervalo de Superficie (IS) requerido antes del vuelo.

NOTA 5: No se requiere un Intervalo de Superficie (IS), antes de tomar un vuelo en una aeronave comercial, si el sitio de buceo se halla a 2400 m (8000 pie) o más. En este caso, el volar resulta en un incremento de la Presión Atmosférica (PAt), en lugar de decrecer.

NOTA 6: Para ascensos a altura después de una inmersión de no saturación con Helio/Oxígeno, esperar 12 horas si la inmersión fue sin descompresión. Esperar 24 horas si la inmersión fue con descompresión.

Tabla FAAS_06.01_DRD

FEDERACION ARGENTINA DE ACTIVIDADES SUBACUATICAS

Tabla 06.01

Profundidad Real de la Parada de Descompresión (DRD)

Parada Desc.	Altitud											
m	300	600	900	1200	1500	1800	2100	2400	2700	3000		
pie	1000	2000	3000	4000	5000	6000	7000	8000	9000	10000		
3	**3,00**	**2,70**	**2,70**	**2,70**	**2,40**	**2,40**	**2,40**	**2,10**	**2,10**	**2,10**		
10	10	9	9	9	8	8	8	7	7	7		
6	**5,70**	**5,70**	**5,40**	**5,10**	**5,10**	**4,80**	**4,50**	**4,50**	**4,20**	**4,20**		
20	19	19	18	17	17	16	15	15	14	14		
9	**8,70**	**8,40**	**8,10**	**7,80**	**7,50**	**7,20**	**6,90**	**6,60**	**6,30**	**6,30**		
30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	21		
12	**11,70**	**11,10**	**10,80**	**10,50**	**9,90**	**9,60**	**9,30**	**9,00**	**8,70**	**8,40**		
40	39	37	36	35	33	32	31	30	29	28		
15	14,40	14,10	13,50	12,90	12,60	12,00	11,70	11,10	10,80	10,20		
50	48	47	45	43	42	40	39	37	36	34		**Referencias:**
18	**17,40**	**16,80**	**16,20**	**15,60**	**15,00**	**14,40**	**13,80**	**13,50**	**12,90**	**12,30**	**3**	**mca**
60	58	56	54	52	50	48	46	45	43	41	10	fsw

Tabla FAAS 07.01_TAE

cte coversión hora decimal a mm:ss= 1440

FEDERACION ARGENTINA DE ACTIVIDADES SUBACUATICAS

Tabla 07.01

Tiempos de Ascenso Equivalentes

PAt (ATA)		1	0,965	0,931	0,898	0,866	0,835	0,804	0,775	0,746	0,719	0,692
VAmm =	9 mca/min	ALTITUD DEL ESPEJO DE AGUA										
	30 fsw/min											
PROFUNDIDAD	m	0	300	600	900	1200	1500	1800	2100	2400	2700	3000
REAL (DR)	pie	0	1000	2000	3000	4000	5000	6000	7000	8000	9000	10000
mca	fsw	TIEMPO DE ASCENSO (mm:ss)										
3	10	00:20	00:21	00:21	00:22	00:23	00:24	00:25	00:26	00:27	00:28	00:29
6	20	00:40	00:41	00:43	00:45	00:46	00:48	00:50	00:52	00:54	00:56	00:58
9	30	01:00	01:02	01:04	01:07	01:09	01:12	01:15	01:17	01:20	01:23	01:27
12	40	01:20	01:23	01:26	01:29	01:32	01:36	01:39	01:43	01:47	01:51	01:56
15	50	01:40	01:44	01:47	01:51	01:56	01:60	02:04	02:09	02:14	02:19	02:25
18	60	02:00	02:04	02:09	02:14	02:19	02:24	02:29	02:35	02:41	02:47	02:53
21	70	02:20	02:25	02:30	02:36	02:42	02:48	02:54	03:00	03:08	03:15	03:22
24	80	02:40	02:46	02:52	02:58	03:05	03:12	03:19	03:26	03:34	03:43	03:51
27	90	03:00	03:07	03:13	03:20	03:28	03:36	03:44	03:52	04:01	04:10	04:20
30	100	03:20	03:27	03:35	03:43	03:51	03:60	04:09	04:18	04:28	04:38	04:49
33	110	03:40	03:48	03:56	04:05	04:14	04:24	04:34	04:44	04:55	05:06	05:18
36	120	04:00	04:09	04:18	04:27	04:37	04:48	04:58	05:010	05:22	05:34	05:47
39	130	04:20	04:29	04:39	04:50	05:00	05:12	05:23	05:36	05:48	06:02	06:16
42	140	04:40	04:50	05:00	05:12	05:23	05:36	05:48	06:01	06:15	06:30	06:45
45	150	05:00	05:11	05:22	05:34	05:47	05:59	06:13	06:27	06:42	06:57	07:14
48	160	05:20	05:32	05:44	05:56	06:010	06:23	06:38	06:53	07:09	07:25	07:42
51	170	05:40	05:52	06:05	06:19	06:33	06:47	07:03	07:19	07:36	07:53	08:11
54	180	06:00	06:13	06:27	06:41	06:56	07:11	07:28	07:45	08:02	08:21	08:40
57	190	06:20	06:34	06:48	07:03	07:19	07:35	07:52	08:10	08:29	08:49	09:09

NOTA: Las exposiciones excepcionales solo deben efectuarse bajo estricta supervisión de un médico especialista en medicina hiperbárica.

Tabla FAAS 08.01_PAt vs Alt

FEDERACION ARGENTINA DE ACTIVIDADES SUBACUATICAS

Tabla 08.01

Presión Atmosférica (PAt) vs. Altitud (h)

ALTITUD		PRESIÓN ATMOSFÉRICA				
m	Pies	ATA	mmHg	PSI	mBAR	KPascal
0	0	1	760,04	14,69	1013,25	101,33
150	500	0,982	746,62	14,43	995,36	99,54
300	1000	0,965	733,39	14,18	977,73	97,77
450	1500	0,948	720,36	13,93	960,35	96,03
600	2000	0,931	707,51	13,68	943,22	94,32
750	2500	0,914	694,84	13,43	926,34	92,63
900	3000	0,898	682,37	13,19	909,70	90,97
1050	3500	0,882	670,07	12,95	893,31	89,33
1200	4000	0,866	657,95	12,72	877,16	87,72
1350	4500	0,850	646,02	12,49	861,24	86,12
1500	5000	0,835	634,25	12,26	845,56	84,56
1650	5500	0,819	622,67	12,04	830,11	83,01
1800	6000	0,804	611,25	11,82	814,89	81,49
1950	6500	0,789	600,00	11,60	799,90	79,99
2100	7000	0,775	588,93	11,38	785,13	78,51
2250	7500	0,761	578,01	11,17	770,58	77,06
2400	8000	0,746	567,27	10,97	756,26	75,63
2550	8500	0,732	556,68	10,76	742,14	74,21
2700	9000	0,719	546,26	10,56	728,25	72,82
2850	9500	0,705	535,99	10,36	714,56	71,46
3000	10000	0,692	525,88	10,17	701,08	70,11

Tabla FAAS 09.01_LND= f(Alt)

FEDERACION ARGENTINA DE ACTIVIDADES SUBACUATICAS

Tabla 09.01

Límite No Descompresión (min) en función de la altitud

		Incremento de Altitud [m / pie]											
	PAt	1		0,965	0,931	0,898	0,866	0,835	0,804	0,775	0,746	0,719	0,692
Profundidad		LND	m	300	600	900	1.200	1.500	1.800	2.100	2.400	2.700	3.000
mca	fsw		pie	1.000	2.000	3.000	4.000	5.000	6.000	7.000	8.000	9.000	10.000
3	10	- - -		- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -
4,5	15	- - -		- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	1102	1102	1102
6	20	- - -		- - -	1102	1102	1102	1102	1102	371	371	371	371
7,5	25	1102		1102	371	371	371	232	232	232	232	232	163
9	30	371		371	232	232	232	163	163	163	125	125	125
10,5	35	232		232	163	163	125	125	125	92	92	92	63
12	40	163		163	125	125	92	92	92	74	74	63	63
13,5	45	125		125	92	74	74	74	63	63	48	48	48
15	50	92		92	74	63	63	48	48	48	48	48	39
16,5	55	74		74	63	48	48	48	48	39	39	39	39
18	60	63		63	48	48	48	39	39	39	33	33	33
21	70	48		48	39	39	33	33	33	25	25	25	20
24	80	39		39	33	33	25	25	25	20	20	15	15
27	90	33		33	25	20	20	20	15	15	12	12	10
30	100	25		25	20	15	15	12	12	12	10	10	8
33	110	20		20	15	12	12	10	10	8	8	7	7
36	120	15		15	12	10	10	8	8	7	6	6	6
39	130	12		12	10	8	7	7	6	6	6	5	5
42	140	10		10	7	7	6	6	6	5	5	5	4
45	150	8		7	6	6	6	5	5	5	4		
48	160	7		6	6	6	5	5	5				
51	170	6		6	5	5	5						
54	180	6		5	5	4							
57	190	5		5									

Límite Expocisión Excepcional: 4

Tabla FAAS 10.01_Pat+GR+VAE+FC

TABLA NOAA: Pat + GR conversión m/pie: 0,3

FEDERACION ARGENTINA DE ACTIVIDADES SUBACUATICAS

Tabla 10.01

MULTITABLA

ALTITUD		PRESIÓN			GRUPO de REPETICIÓN	Velocidad de Ascenso Equivalente		FACTOR de CORRECCIÓN de PROFUNDÍMETROS de ACEITE	
m	pie	mmHg	atm	psi	GR	m/min	pie/min	m	pie
0	0	760,04	1,000	14,69		9,00	30,00	0	0
300	1000	733,39	0,965	14,18	A	8,68	28,95	0,37	1,22
600	2000	707,51	0,931	13,68	A	8,38	27,93	0,71	2,37
900	3000	682,37	0,898	13,19	B	8,08	26,93	1,06	3,53
1200	4000	657,95	0,866	12,72	C	7,79	25,97	1,38	4,61
1500	5000	634,25	0,835	12,26	D	7,51	25,04	1,71	5,70
1800	6000	611,25	0,804	11,82	E	7,24	24,13	2,03	6,75
2100	7000	588,93	0,775	11,38	F	6,97	23,25	2,32	7,73
2400	8000	567,27	0,746	10,97	G	6,72	22,39	2,62	8,72
2700	9000	546,26	0,719	10,56	H	6,47	21,56	2,90	9,67
3000	10000	525,88	0,692	10,17	I	6,23	20,76	3,17	10,58

NOTA: Las exposiciones excepcionales solo deben efectuarse bajo estricta supervisión de un médico especialista en medicina hiperbárica.

APÉNDICE 3

REGLAMENTO DE BUCEO DEPORTIVO

Es importante destacar que la ignorancia de las normas no excusa de su cumplimiento , por cuanto es importante recalcar ciertas reglamentaciones vigentes para evitar cometer faltas innecesarias.

La Prefectura Naval Argentina es una fuerza de seguridad dependiente del Ministerio de Justicia, Seguridad y Derechos Humanos de la Nación, interviene en lo que es de su competencia, en todo lo relativo a la policía de preservación del medio ambiente, la policía de la caza y pesca marítima y fluvial y ejerce, por delegación, funciones de policía auxiliar aduanera, migratoria y sanitaria. En principio, interesa recordar que de acuerdo a su Ley General, la Prefectura actúa en mares, ríos, lagos, canales y demás aguas navegables destinadas al tránsito y comercio interjurisdiccional y los puertos sometidos a jurisdicción nacional.

Prefectura Naval Argentina

REGLAMENTO DE BUCEO DEPORTIVO

Las reglamentaciones vigentes datan del 21 de Octubre de 1993, cuando se deroga la Ordenanza Marítima 5/80, que hasta ese momento regía al Buceo Deportivo en nuestro país.

Esta reglamentación es modificada por el decreto 166/2001 por el cual se reconoce como ENTIDADES DE BUCEO DEPORTIVO NACIONAL a aquellas entidades que cumplan con la normativa vigente.

Nuestra Escuela de Buceo obtiene la siguiente certificación el 21 de febrero de 2002, asignándole el N° 6 (siendo por lo tanto una de las seis entidades en todo el país, capaces de emitir documentación oficial de Buceo Deportivo, avalado por la PREFECTURA NAVAL ARGENTINA).

En el comienzo de esta clase, reseñaremos extractando aquellos puntos más importantes de la Reglamentación que data del 21 de Octubre de 1993 que aún permanecen vigentes.

1.3.8.2 DEL DOCUMENTO HABILITANTE

Las categorías de buceo deportivo son a saber: BUZO DEPORTIVO-CADETE

BUZO DEPORTIVO-UNA ESTRELLA BUZO DEPORTIVO- DOS ESTRELLAS BUZO DEPORTIVO-TRES ESTRELLAS

1.3.14 LIBRETA DE BITÁCORA DE BUZO DEPORTIVO

1.3.14.1 Las inmersiones efectuadas por los buzos deportivos, deberán consignarse en la Libreta de Bitácora de Buceo Deportivo.

1.3.14.2 En el mencionado documento se deberá consignar lugar y fecha del buceo, tiempo en el fondo, máxima profundidad alcanzada, equipamiento utilizado, detalle del buceo realizado y debiéndose consignar además la persona que certifica las inmersiones.

1.3.14.3 CERTIFICACIÓN DE LAS INMERSIONES

Las inmersiones serán certificadas por la Autoridad Marítima en el caso de existir una Dependencia de la Prefectura Naval Argentina en la zona, caso contrario, podrán ser certificadas por el instructor o el buzo acompañante de similares facultades como mínimo.

1.8 REGLAMENTACIÓN DEL ARTÍCULO 412.0301 DEL REGINAVE

De las normas de seguridad del buceo deportivo

1.8.1 El buceador deportivo habilitado por la Prefectura Naval Argentina podrá efectuar inmersiones: a) en apnea, b) con autorrespiradores para buceo con aire comprimido, c) o con aire comprimido con suministro de superficie.

1.8.2 Queda por lo tanto expresamente prohibido el uso en el buceo deportivo de los autorrespiradores para buceo con oxígeno comprimido.

1.8.3 Los buceos que se efectúan en horario nocturno, cavernas, bajo hielo y condiciones de visibilidad nula, están prohibidos para los buzos deportivos categoría Cadete y Una Estrella, salvo que lo hagan acompañados por uno habilitado con Dos Estrellas como mínimo.

1.8.4 Es obligatorio el buceo en pareja o en grupo de forma tal que en caso de accidente de un buzo, el otro pueda brindarle adecuado auxilio.

1.8.5 Queda eximida de la obligatoriedad prevista en el punto 8.4, toda competencia organizada por una Entidad de Buceo Deportivo, siempre que se provea el apoyo necesario y esté autorizada por la Dependencia Jurisdiccional.

1.8.6 Las embarcaciones que sirvan de apoyo a buzos deportivos deberán exhibir las marcas previstas en la regla N° 27 inc. D) o e) del Reglamento para Prevenir Abordajes, 1972.

Los buzos deportivos que no contaren con embarcación de apoyo deberán fondear en el lugar de inmersión una boya percha (sparbuoy) inflable o rígida la cual exhibirá una bandera "A" del Código Internacional de Señales, con 0,45 m. De base por 0,35 m. de altura, la cual estará a un (1) metro por sobre el nivel del agua.

1.8.7 Los buzos que utilizaren autorrespiradores con aire comprimido deberán portar una tabla de descompresión de la Experimental Diving Unit (E.D.U.).

1.8.8 Es obligatorio en el buceo con aire comprimido el uso del chaleco compensador de flotabilidad.

1.8.9 Cuando se utilicen equipos de buceo sin reserva, es obligatorio poseer un manómetro de presión sumergible. En el caso de contar con equipos que posean reserva, se recomienda el uso de dicho manómetro.

1.8.10 RECOMENDACIONES

1.8.10.1 Para efectuar inmersiones, se recomienda poseer un indicador de profundidad y tiempo bajo el agua.

1.8.10.2 Se recomienda la utilización de un recurso de aire alterno.

1.8.10.3 Se recomienda disponer de una unidad de oxígeno medicinal y de un botiquín de primeros auxilios, en clases dictadas en piletas y durante las salidas de instrucción.

1.8.11 CÓDIGO DE SEÑALES

Es obligatorio el conocimiento y aplicación del Código de señales del Anexo "6".

1.9 REGLAMENTACIÓN DEL ARTÍCULO 412.0320 DEL REGINAVE. PROFUNDIDADES LÍMITES.

1.9.1 Las profundidades límites fijadas para cada categoría son las siguientes:

-CADETE 10 metros

-UNA ESTRELLA 15 metros

-DOS ESTRELLAS 30 metros

-TRES ESTRELLAS 40 metros

1.9.2 El buzo deportivo podrá alcanzar la profundidad fijada para la categoría inmediata superior, siempre que lo acompañen dos

(2) buceadores deportivos habilitados para dicha profundidad, excepto el buzo deportivo categoría Cadete, quien bajo ninguna condición podrá superar la profundidad de diez (10) metros.

1.10 REGLAMENTACIÓN DEL ARTÍCULO 412.0303 DEL REGINAVE.

1.10.1 Los buques que pasaren por las proximidades del lugar donde se realicen inmersiones deberán cumplir las normas de precaución establecidas en la Ordenanza Marítima N° 4/78.

1.10.2 Aquellas embarcaciones que necesiten llegar hasta donde se encuentren las de apoyo o la boya demarcatoria, disminuirán la velocidad y se mantendrán a una distancia de cien (100) metros, esperando recibir la señal indicativa que le permita acercarse, haciéndolo con precaución.

1.10.3 Quedan exceptuados de estas precauciones las embarcaciones de remo.

1.11 REGLAMENTACIÓN DEL ARTÍCULO 412.0305 DEL REGINAVE

Las actividades nocturnas de buceo deportivo podrán ser autorizadas siempre que se cumplan las siguientes normas de seguridad:

1.11.1 Se utilizará una embarcación de apoyo que a juicio de la

Dependencia Jurisdiccional sea apta acorde las características de la zona de inmersión.

1.11.2 Se autorizará dicha actividad siempre que durante el tiempo que se estime durará la inmersión se provean condiciones hidro meteorológicas favorables.

1.11.3 La embarcación de apoyo exhibirá las luces correspondientes previstas en la Regla N° 27 inc d) del Reglamento para Prevenir Abordajes, 1972.

1.11.4 La embarcación iluminará convenientemente la banda por la cual operan los buzos.

1.11.5 Durante el desarrollo de la inmersión la embarcación permanecerá fondeada debiendo permanecer a bordo personal de apoyo.

1.11.6 Se deberá disponer en todo momento de un bote auxiliar.

1.11.7 Los buzos portarán además de las linternas subacuas necesarias, bengalas para la señalización en caso de emerger lejos de la embarcación de apoyo.

1.11.8 Queda prohibida la caza submarina nocturna,

1.11.9 Está prohibida la realización de buceos nocturnos para los buzos categoría Cadete y Una Estrella, salvo que lo hagan acompañados de uno habilitado con Dos Estrellas.

1.12 REGLAMENTACIÓN DEL ARTÍCULO 412.0306 DEL REGINAVE.

1.12.1 La práctica del buceo deportivo por parte de personas que se inicien en la actividad, estará autorizada siempre que se cumplan las siguientes normas de seguridad, además de las previstas en el presente Reglamento.

1.12.1 El buzo novicio no superará la profundidad de diez (10) metros.

1.12.1.2 Cada buzo novicio deberá ser acompañado por dos (2) buzos deportivos, con habilitaciones no inferiores a Dos Estrellas.

1.12.1.3 El Buzo novicio durante la inmersión, será conducido de la mano del buzo acompañante y además ligado por un cabo de unión de un metro con ocho centímetros (1,08 metros) de longitud.

1.12.1.4 Durante la inmersión permanecerá en superficie personal de apoyo para casos de emergencia.

1.12.2 Las entidades de Buceo Deportivo o empresas que propicien el buceo por parte de personas que sin perseguir su habilitación deportiva lo hagan eventualmente con carácter recreativo, se ajustarán a las siguientes normas:

1.12.2.1 Solicitarán por escrito ante la Dependencia la autorización para tal fin, determinando lugar, equipos, medios de apoyo, horarios y relación de personal empleado.

1.12.2.2 Cada buzo novicio que realice la inmersión será acompañado por dos (2) buzos habilitados con patente de Buzo Profesional.

1.12.2.3 No se superará la profundidad máxima de diez (10) metros.

1.12.2.4 Los Buzos Profesionales y la entidad o empresa serán responsables civilmente de los accidentes que pudieran ocurrir en el transcurso de la inmersión o como producto de ella.

1.12.2.5 El buzo novicio será notificado del contenido del presente Reglamento y en particular las causas de ineptitud, declarando por escrito no hallarse comprendido en las mismas.

1.12.2.6 Durante la inmersión, se deberán cumplimentar los Puntos 12.1.3 y 12.1.4, del presente Reglamento.

BOLETÍN OFICIAL de la REPÚBLICA ARGENTINA

Nº 29.587 1ª Sección
Martes 13 de febrero de 2001

BUCEO DEPORTIVO

Decreto 166/2001

Reglamento de las actividades del buceo deportivo. Modificación del Régimen de la Navegación Marítima, Fluvial y Lacustre.

Bs. As., 9/2/2001-03-03 VISTO el expediente P-10468-c/v.2000 del registro de la PREFECTURA NAVAL ARGENTINA, lo propuesto por el señor Ministro del Interior, y CONSIDERANDO

Que el decreto Nº 4516 del 16 de mayo de 1973 aprobó el Régimen de la Navegación Marítima, Fluvial y Lacustre – REGINAVE- a efectos de reglamentar la navegación y proveer la seguridad de las personas y de los buques.

Que posteriormente el artículo 1° del Decreto N° 2750 del 12 de septiembre de 1977 incorporó al REGINAVE las actividades de buceo deportivo como Capítulo 12 del Título 4.

Que el artículo 1° del Decreto 2643 del 22 de octubre de 1979 modificó los montos de las multas establecidas en el Régimen de la Navegación, Marítima, Fluvial y Lacustre –REGINAVE-, actualizándose por no guardar, los anteriormente fijados, relación con los valores imperantes a la fecha de la modificación.

Que el buceo deportivo, con el devenir del tiempo transcurrido desde su inclusión en el aludido régimen, ha sido objeto de un intenso proceso de cambio debido a los avances de la ciencia y la tecnología aplicables a dicha actividad.

Que lo antes dicho implica la necesidad de adecuar la regulación actualmente en vigor, al referido proceso de cambio.

Que la modernización de dichas normas implica disponer de reglas flexibles que, además, posibiliten su permanente actualización acorde los avances de la ciencia y de la técnica.

Que es función de la PREFECTURA NAVAL ARGENTINA velar por la seguridad de la vida humana en las aguas navegables de la Nación lo cual implica la necesidad de efectuar el control de todas las actividades que ellas se desarrollan.

Que ha tomado intervención la Asesoría Jurídica de la PREFECTURA NAVAL ARGENTINA y la DIRECCIÓN GENERAL DE ASUNTOS JURÍDICOS del MINISTERIO DEL INTERIOR.

Que el presente acto se dicta en uso de las atribuciones conferidas por el artículo 99, inciso 2) de la CONSTITUCIÓN NACIONAL.

Por ello, EL PRESIDENTE DE LA NACIÓN ARGENTINA DECRETA:

Artículo 1° -Sustitúyese el Capítulo 12 del Título 4 del Régimen de la Navegación Marítima, Fluvial y Lacustre aprobado por el Decreto N° 4516 del 16 de mayo de 1973, modificado por Decretos Nos. 2750 del 12 de septiembre de 1977 y 2643 del 22 de octubre de 1979, por el consiguiente texto:

CAPÍTULO 12

REGLAMENTO DE LAS ACTIVIDADES DEL BUCEO DEPORTIVO

SECCIÓN 1

GENERALIDADES Y DEFINICIONES

"412.0101. Aplicación.

Este Reglamento se aplicará a las actividades de buceo deportivo que se practiquen en aguas de jurisdicción nacional".

"412.0102. Aspectos no contemplados en este Reglamento.

Los casos o situaciones no previstos en el presente Reglamento serán resueltos por la Prefectura teniendo en cuenta, en cuanto sea posible y razonable, las disposiciones que regulan las actividades náuticas deportivas".

"412.0103. Asistencia a otros Organismos.

La Prefectura podrá prestar asistencia, cuando así lo requieran, a los organismos provinciales o municipales a cuyo cargo esté el control de las actividades del buceo deportivo en aguas no sujetas a jurisdicción nacional".

"412.0104. Definiciones.

A efectos de la aplicación del presente Reglamento, se entenderán por: Buceo deportivo: a la acción de nadar y mantenerse bajo la superficie del agua con o sin apoyo de equipo autónomo, con fines deportivos.

Buzo deportivo: a la persona que practica el buceo deportivo, siendo poseedora de una habilitación. No se encuentra incluida en esta definición y por lo tanto no requerirá de habilitación en tal sentido, aquella persona que lo practique esporádicamente con fines de esparcimiento o turismo y sea asistida por un buzo instructor habilitado por una entidad de buceo deportivo.

Entidades de Buceo Deportivo: son las asociaciones con personería jurídica, reconocidas por la Prefectura, dedicadas al desarrollo del buceo deportivo".

SECCIÓN 2

DEL BUCEO DEPORTIVO

"412.0201. Habilitaciones.

Las personas que estén en posesión de una habilitación vigente, extendida por una entidad de buceo deportivo reconocida por la Prefectura Naval Argentina estarán facultadas para realizar las actividades de buceo con las limitaciones que establece el presente reglamento y las propias de la habilitación que posee.

Las habilitaciones en uso extendidas por la Prefectura conservarán su vigencia hasta su vencimiento y podrán ser renovadas indefinidamente, conforme la reglamentación que la Prefectura dicte al efecto.

SANCIONES

"412.9901. Toda persona o entidad que infrinja las normas del Reglamento establecido en este Capítulo, o de las que reglamentariamente disponga la Prefectura, en virtud de las facultades en él conferidas, será sancionada con multa de CINCUENTA PESOS ($50,00) a DIEZ MIL PESOS ($10.000,00)".

"412.9902. Sin perjuicio de las sanciones de multa establecidas en el artículo anterior, toda persona o entidad comprendida en las disposiciones de este Capítulo estará sujeta a la aplicación de cualesquiera de las siguientes sanciones:

a) Apercibimiento

b) Suspensión hasta SEIS (6) meses.

c) Cancelación de la Habilitación o Registro.

Estas sanciones se aplicarán cuando la persona o entidad, en ejercicio de la actividad para la cual esté habilitada, registrada o acreditada, realice actos que:

I) Tuvieren como sanción es sede judicial pena privativa de libertad de ejecución condicional, o

II) Significaren acciones u omisiones en violación de leyes, reglamentos u ordenanzas en general y en particular de la navegación, o

III) Configuren mala conducta o incompetencia, imprudencia o negligencia".

Art. 2º - El presente Decreto entrará en vigencia a los (30) días de su publicación en el Boletín Oficial.

Art. 3º - Comuníquese, publíquese, dése a la DIRECCIÓN NACIONAL DEL REGISTRO OFICIAL y archívese.

FERNANDO DE LA RUA (Presidente). Chrystian G. Colombo. Federico T. M. Storani.
Martes 13 de febrero de 2001-03-03

FEDERACIÓN ARGENTINA DE ACTIVIDADES SUBACUÁTICAS
COMITÉ TÉCNICO

REGLAMENTO GENERAL

Prólogo

Luego de la normalización de la FAAS el 4 de mayo de 2007, después de un largo periodo de intervención por parte de la inspección general de justicia de la nación, una de las primeras tareas que encaro el consejo directivo, fue el de adecuar y modernizar este reglamento.

Cabe recordar que el anterior regia desde el 1 de enero de 1996 y como es lógico, en todo ese tiempo las reglamentaciones nacionales e internacionales, han sufrido un "agiornamiento", mientras que nuestra normativa había permanecido sin cambios.

La primera tarea fue la de reordenar el texto, de manera tal que para seguir un tema, no hubiera que trasladarse de un capítulo a otro, haciéndolo más fácil de consultar.

La labor siguiente, fue separar en anexos todos aquellos temas que si bien pertenecen al reglamento, no se pueden incluir en el articulado, pues lo harían muy complejo y confuso.

Otro objetivo, fue encuadrar el reglamento, dentro del estándar CMAS, bastante más moderno y la normativa nacional de P.N.A., que en definitiva, es quien regula este deporte en nuestro país.

Finalmente, se trató de mejorar la redacción y semántica, de manera que pueda ser leído y entendido con mayor facilidad.

Seguramente no es todo, y en el futuro se deberá seguir mejorando, pero por ahora servirá para poner en marcha esta nueva etapa de la FAAS, que esperamos sea la definitiva.

Consejo directivo FAAS comité técnico FAAS

CAPÍTULO I

DEL OBJETO

Art:1. El Comité Técnico de la Federación Argentina de Actividades Subacuáticas (F.A.A.S.), entidad afiliada al Comité Olímpico Argentino (C.O.A.), a la Confederación Argentina de Deportes (C.A.D.), a la Confederación Mundial de Actividades Subacuáticas (C.M.A.S.) y a las instituciones que están alineadas con estas, tiene por objeto:

1.1. Regir y reglamentar la práctica y enseñanza del buceo recreativo y técnico en todas las entidades federadas de la República Argentina, editando y actualizando los programas de formación teórico–prácticos, acordes a los que fije la Prefectura Naval Argentina (P.N.A) y la C.M.A.S., tendiendo a alcanzar el mejor nivel académico posible.
1.2. Nuclear y supervisar a las entidades afiliadas que ejerzan la enseñanza del buceo, bajo parámetros de calidad, profilaxis y seguridad
1.3. Actualizar, examinar y promocionar al personal docente, para llevar a cabo lo comprendido en el primer inciso del presente Artículo.
1.4. Establecer normas de seguridad que se refieran, tanto a procedimientos como a elementos necesarios para la práctica del buceo y mantener actualización permanente.
1.5. Promover toda información que verse sobre actividades referentes al medio subacuático, mediante la publicación de material didáctico, ya sea escrito, audiovisual, fotográfico, fílmico, etc.
1.6. Incentivar la inclusión en toda la actividad.
1.7. Mantener conocimientos actualizados sobre medicina del buceo y fomentar cursos y conferencias que traten sobre este tema.
1.8. Promover el control médico periódico de buceadores.
1.9. Aplicar la informática y nuevas tecnologías, a las distintas áreas de buceo y su difusión mediante programas adaptados a la actividad.

DE LAS JERARQUÍAS

Art:2. El Comité Técnico basará su funcionamiento de acuerdo al siguiente Ordenamiento Jerárquico: Secretario, Prosecretario, Consejeros y Colaboradores.

Art:3. El Secretario es el único miembro del Comité Técnico, elegido por el Consejo Directivo de la F.A.A.S., según lo determina su Estatuto. El Secretario elegirá su Prosecretario, como así también los Consejeros y Colaboradores y determinará las funciones de cada uno.

Art:4. Son deberes y atribuciones del Secretario del Comité Técnico, las que figuran en el artículo 47 del Estatuto de la F.A.A.S. y además:

4.1. Ejercer la representación del Comité Técnico.
4.2. Citar a reunión del Comité Técnico y presidirla.
4.3. Tendrá derecho a voto en las reuniones del Comité Técnico, al igual que los demás miembros y en caso de empate votará nuevamente para desempatar.
4.4. Firmar las notificaciones y solicitudes emanadas del Comité Técnico.
4.5. Velar por el cumplimiento de este Reglamento.
4.6. Elevar al Consejo Directivo de la F.A.A.S., una vez al año, la memoria de todo lo actuado en el período.

4.7. Peticionar ante el Consejo Directivo de la F.A.A.S. y comparecer a solicitud del mismo, en representación del Comité Técnico.
4.8. Confeccionar junto a los Consejeros y Colaboradores que correspondan, material educativo para las clases teóricas y desarrollos para las clases prácticas de los distintos cursos que se dicten en todos los niveles F.A.A.S.
4.9. Establecer contacto con instituciones de cualquier lugar del mundo, a fin de intercambiar experiencias, datos, etc., para luego difundirlos entre las Entidades afiliadas.
4.10. Confeccionar los temarios de examen del Comité Técnico para docentes y presidir todas las mesas examinadoras del mismo o nombrar un delegado, que podrá ser miembro o no del Comité Técnico.
4.11. Contará con la información de las altas de docentes y la lista de los que se encuentran habilitados entre las Entidades federadas.
4.12. Fijar con la debida antelación las fechas para la formación de las mesas examinadoras para docentes.
4.13. Ser Profesor Nacional de Buceo.
4.14. Resolver cualquier situación de emergencia que requiera solución inmediata.
4.15. Supervisar por sí mismo, o a través de un delegado, la marcha de los cursos, en lo referente a este Reglamento, en cualquiera de las Entidades federadas, cuando lo crea conveniente.
4.16. Tendrá la facultad de solicitar las sanciones previstas en el Capítulo VI del presente Reglamento, por faltas, conductas o hechos impropios, generados por Entidades, buzos o docentes habilitados por la F.A.A.S., ad-referéndum del Consejo Directivo.

Art:5. Son deberes y atribuciones del Prosecretario:

5.1. Reemplazar al Secretario en caso de ausencia, incapacidad y/o fallecimiento, hasta que el Consejo Directivo de la F.A.A.S. designe su reemplazante.
5.2. Participar en las reuniones del Comité con voz y voto.
5.3. Ser Profesor Nacional de Buceo.

Art:6. Son deberes y atribuciones de los Consejeros:

6.1. Asesorar al Secretario en las áreas de su incumbencia, según lo indica el Art.6, inc.6.7.
6.2. Participar en las reuniones del Comité con voz y voto.
6.3. Confeccionar junto al Secretario, los apuntes y programas que éste solicite.
6.4. Desarrollar las tareas técnicas que se le soliciten.
6.5. Concurrir a supervisar la marcha de los cursos dictados por las Entidades Federadas a instancia del Secretario.
6.6. Ser como mínimo Instructor Nacional de Buceo.
6.7. La organización de los consejos se ajustará al siguiente orden:

Consejo de Estándares
Figura responsable: Director de Estándares.
Categoría mínima para ocupar función: INB.

Deberes y atribuciones de la función: Garantizar que los estándares vigentes FAAS cumplan con un estándar correcto, se ajuste a las normativas y reglamentaciones nacionales, aquellas emitidas por la CMAS y, sigan las tendencias mundiales. Establece las equivalencias FAAS con otras federaciones y certificadoras, con alcance de cursos de buceo recreativo y docente. Alerta de manera temprana la necesidad de revisión de estándares y gestiona la revisión de los mismos.

Consejo de Administración, Calidad y Seguridad
Figura responsable: Director de Administración, Calidad y Seguridad
Categoría mínima para ocupar función: INB.

Deberes y atribuciones de la función: Garantizar que se respeten los estándares de FAAS y realizar un seguimiento de calidad y seguridad en el buceo practicado por buzos certificados y entidades habilitadas por la federación. Convoca Ad Hoc el tribunal de ÉTICA y DISCIPLINA. Confecciona y publica altas docentes y aquellos que se encuentran habilitados entre las Entidades federadas.

Consejo de Educación
Figura responsable: Director de Educación.
Categoría mínima para ocupar función: INB.

Deberes y atribuciones de la función: Generar el material didáctico a publicar por la federación y proporcionado para los cursos de buceo, especialidades y docente, Instructores y especialidades. Mantener actualizada la base de datos sobre bibliografía de consulta. Programar y gestionar la realización de cursos y mesas examinadoras para instructores. Programar y gestionar la realización del dictado de especialidades.

Consejo Técnico
Figura responsable: Director Técnico.
Categoría mínima para ocupar función: INB.

Deberes y atribuciones de la función: Revisar los contenidos técnicos, teóricos y prácticos del material didáctico generado por la federación para los cursos y práctica del buceo, especialidades y docente. Promover el control médico de buceadores y articular con el Comité Científico, los conocimientos en medicina del buceo. Colaborar técnicamente en la elaboración de las normas de seguridad, procedimientos y documentos necesarios para la práctica del buceo.

Facilitar la implementación de nuevas tecnologías en la práctica y enseñanza del buceo y sus especialidades.

Art:7. Son deberes y atribuciones de los Colaboradores:

7.1. Asesorar al Secretario en las áreas de su incumbencia.
7.2. Participar en las reuniones del Comité con voz.
7.3. Desarrollar las tareas que se le soliciten.

CAPÍTULO II

DE LAS PERSONAS JURÍDICAS

Art:8. Las entidades previamente afiliadas a la F.A.A.S., ya sea como Activas o Adherentes, al ser habilitadas por el Comité Técnico, serán calificadas como Cursos Nacionales de Buceo o Escuelas Nacionales de Buceo, extendiéndoseles el certificado correspondiente, rubricado por el Presidente del Consejo Directivo F.A.A.S. y por el Secretario del Comité Técnico.

REQUISITOS PARA LAS HABILITACIONES DE ENTIDADES FEDERADAS

Art:9. Deberes y Atribuciones Comunes A Todas Las Entidades.

9.1. En caso de tratarse de una sociedad unipersonal o de hecho, contar con un nombre de fantasía.
9.2. Estar al día con el pago del arancel anual de afiliación a la F.A.A.S. y designar el director responsable del mismo.
9.3. Contar con los equipos necesarios, un local adecuado como aula física y/o plataforma virtual. Un espejo de agua, propio o no, para el desarrollo de los cursos. El espejo de agua deberá tener un sector donde el alumno pueda hacer pie y una profundidad acorde para la práctica de buceo.
9.4. Basarse para el dictado de los cursos, en los programas editados por el Comité Técnico, que figuran como Anexo I en el presente Reglamento.
9.5. Para constancia de la entidad el Comité Técnico extenderá el certificado de habilitación correspondiente.
9.6. Ostentar el título de Curso/Escuela Nacional de Buceo en carteles, afiches y propagandas de la Entidad.
9.7. Impartir enseñanza de buceo, según lo dispuesto en los Anexos del presente Reglamento.
9.8. Otorgar al Docente (Art:22) designado por Comité Técnico las facilidades y la documentación que este requiera, a fin de posibilitar la tarea del mismo.
9.9. La Entidad podrá colaborar con los viáticos y alojamiento por el tiempo que fuera necesario, del Veedor que pudiera designar el Comité Técnico, para fiscalizar los cursos y/o exámenes.
9.10. Gestionar los brevets correspondientes de acuerdo a la normativa que se adjunta como Anexo V del presente y por los medios de comunicación reglamentarios actuales o futuros.
9.11. Dictar como mínimo un curso completo por año en cualquiera de las categorías en las que está habilitada o dar cursos de actualización para renovaciones de brevets. (*). De no ser así, pasará a un estado de pasividad hasta que retome la actividad. De transcurrir más de dos años como pasiva los docentes deberán tomar un curso de actualización obligatorio.
9.12. Colocar en un lugar a la vista y/o publicitarlos en medios y redes sociales los correspondientes certificados de habilitación que otorga el Comité Técnico, tanto de la Entidad como la titulación de los Docentes.
9.13. Difundir la acción federativa de la F.A.A.S. publicitándola mediante la inclusión de emblemas, logos, redes sociales, banderas y afiches ya sea en aulas, natatorios, folletos o lugares de tránsito común dentro de las entidades.

Art:10. Podrá ser nombrado como Curso Nacional de Buceo, aquella Entidad Federada Activa o Adherente, que posea dentro de su personal estable como mínimo un Monitor Nacional de Buceo, pudiendo dictar cursos de buceo recreativo y de especialidades F.A.A.S. C.M.A.S.

10.1. Nombrar por escrito y elevar al Comité Técnico, al Docente de mayor rango o antigüedad, como Responsable de los Cursos.
10.2. A criterio del Comité Técnico, los exámenes finales podrán ser supervisados.
10.3. Podrá dar curso de buceo infantil y especialidades (si cuenta con docente habilitado a tal fin), cadete, una estrella, dos estrellas, tres estrellas, buzo de rescate y guía de buceo.

Art:11. Será nombrada como Escuela Nacional de Buceo, aquella Institución Federada Activa o Adherente que desarrolle como principal actividad la enseñanza del buceo, debiendo además contar entre su personal estable como mínimo con un Profesor Nacional de Buceo, pudiendo dictar cursos de buceo recreativo y de especialidades F.A.A.S.C.M.A.S..

11.1. Nombrar un Director de Escuela, que posea como mínimo la categoría de Instructor Nacional de Buceo, quien será el responsable ante el Comité Técnico, comunicándoselo al mismo por escrito.

11.2. Podrá dictar cursos de buceo infantil y especialidades (si cuenta con un docente habilitado para tal fin), cadete, una, dos, buzo de recate y tres estrellas.

11.3. Si cuenta con un Profesor Nacional de Buceo habilitado por el C.T. el mismo podrá dictar cursos y formar a los aspirantes a Monitor e Instructor para presentarlos ante las mesas examinadoras del Comité Técnico.

Art:12. Los Responsables de los Cursos Nacionales de Buceo y los Directores de las Escuelas Nacionales de Buceo, deberán informar por escrito al Comité Técnico, los cambios que pudieran ocurrir en lo dispuesto en los Art. 9, 10 y 11, a fin del mantenimiento de la habilitación. El incumplimiento de esta norma hará pasible de sanciones, a los responsables sean personas físicas y / o entidades.

CAPÍTULO III

DE LAS PERSONAS FÍSICAS

Brevets y Títulos Habilitantes A Personas Físicas.

Art:13. La Secretaría de la F.A.A.S. será responsable de tramitar los Brevets de Buzo Recreativo, Especialidades y Docentes, en equivalencia con los de la C.M.A.S. y reconocidos por ésta.

BREVETS DE BUZO (Etapa Recreativa):

- BUZO INFANTIL (categoría Delfín de Bronce, Delfín de Plata y Delfín de Oro) con equivalencias C.M.A.S.
- BUZO CADETE F.A.A.S., sin equivalencia C.M.A.S.
- BUZO I ESTRELLA F.A.A.S., equivale a BUCEADOR I ESTRELLA C.M.A.S. • BUZO II ESTRELLAS F.A.A.S., equivale a BUCEADOR II ESTRELLAS C.M.A.S.
- BUZO DE RESCATE F.A.A.S., equivale a BUCEADOR RESCUE C.M.A.S.
- BUZO III ESTRELLAS F.A.A.S., equivale a BUCEADOR III ESTRELLAS C.M.A.S. TÍTULOS PROFESIONALES (Etapa Profesional):
- GUÍA DE BUCEO F.A.A.S. equivale a GUÍA DE BUCEO C.M.A.S.
- MONITOR NACIONAL DE BUCEO F.A.A.S. equivale a INSTRUCTOR I ESTRELLA C.M.A.S. • INSTRUCTOR NACIONAL DE BUCEO F.A.A.S. equivale a INSTRUCTOR II ESTRELLAS C.M.A.S.
- PROFESOR NACIONAL DE BUCEO F.A.A.S. equivale a INSTRUCTOR III ESTRELLAS C.M.A.S.

TÍTULOS DE CARÁCTER HONORARIO:

- PROFESOR HONORARIO F.A.A.S. sin equivalencia C.M.A.S.
- AYUDANTE DE CURSO F.A.A.S., sin equivalencia C.M.A.S.

Art:14. El campo de desarrollo de los buzos F.A.A.S. está dividido en dos etapas: Recreativa y Profesional. En la primera, las personas podrán practicar el buceo en todas las formas que su brevet los habilite, dentro de sus aspiraciones; sean estas recreativas, deportivas, técnicas, etc., pero manteniendo el carácter "ad-honorem", no debiendo reclamar remuneración alguna. La segunda etapa es Profesional, porque si bien la persona podrá desarrollar la actividad dentro de los fines expuesto para la etapa precedente, en este caso además desarrollan una actividad que requiere una mayor responsabilidad legal, ante la F.A.A.S., la C.M.A.S. y la sociedad en particular, por lo tanto pueden ser remuneradas.

Art:15. La enseñanza deberá ser con los estándares mínimos, en base a los programas y exámenes que figuran en los Anexos I. La F.A.A.S. permite a los instructores modelar la estructura del curso para un aprendizaje más eficiente en su entorno local. Los títulos de carácter honorario no tendrán brevet y se limitarán al correspondiente diploma. Los portadores de los mismos no podrán estar a cargo de cursos.

Art:16. Para ser nombrado como Profesor Honorario F.A.A.S. se deberán cumplimentar las siguientes condiciones:

16.1. Que el destinatario de esta consideración honorífica, sea federado o no, haya prestado algún servicio importante a la Federación.
16.2. Que el Consejo Directivo de la F.A.A.S. considere la designación conveniente para los intereses de la Federación y previa evaluación de la idoneidad y entereza moral del destinatario, disponga otorgarlo.
16.3. El nombramiento lo comunicará el Comité Técnico, quien además extenderá el diploma correspondiente.

Art:17. Son deberes y atribuciones del Profesor Honorario F.A.A.S.:

17.1. Ostentar el título de Profesor Honorario F.A.A.S.
17.2. Mantener y preservar las cualidades que lo hicieron acreedor al título.
17.3. En caso de poseer algún Brevet de Buzo Recreativo o Título Docente F.A.A.S., no pierde esa condición, pudiendo desarrollar la actividad normalmente.

Art:18. Para ser nombrado como Ayudante de Curso F.A.A.S. se deberán cumplimentar las siguientes condiciones:

18.1. Que el destinatario de esta consideración sea como mínimo Buzo de Recate F.A.A.S. C.M.A.S.
18.2. Que una Entidad Federada lo nombre y solicite por escrito la designación al Comité Técnico.
18.3. La entidad federada que promueve la designación, será responsable de acompañar la formación del Ayudante de Curso como futuro docente, en los aspectos teóricos y prácticos, facilitando las herramientas necesarias para la función y el espacio de enseñanza supervisada, dentro de los cursos de buceo que dicta la entidad. El nombramiento lo comunicará el Comité Técnico, quien además extenderá el diploma correspondiente.

Art:19. Son deberes y atribuciones del Ayudante de Curso F.A.A.S.:

19.1. Ostentar el título de Ayudante de Curso F.A.A.S.
19.2. Colaborar de manera "ad honorem" con la Entidad que lo nombró.
19.3. Realizar las tareas que se le indiquen dentro y fuera del agua.

19.4. Desarrollar todas las actividades bajo estrictas órdenes y supervisión de un Docente responsable.

CAPÍTULO IV

DE LAS MESAS EXAMINADORAS

Para Buceadores Recreativos

Art:20. Las mesas de examen teórico serán online o presenciales, se realizarán en instalaciones o medios acordes a las necesidades que determinarán los Cursos Nacionales de Buceo o Escuelas Nacionales de Buceo, con los docentes de la Entidad y a la finalización de cada curso.

Art:21. Las mesas examinadoras se podrán conformar con el personal docente mínimo de la Entidad Federada, que va a llevar adelante el examen. Además el veedor designado por el Comité Técnico, si lo hubiera y deberá figurar en el Registro de Exámenes del C.T.

Para Docentes

Art:22. El Comité Técnico formará las mesas examinadoras para categorías docentes tres (3) veces por año en los meses a designar por el CT, y mesas extraordinarias toda vez que lo considere necesario. La confirmación de las fechas de dichas mesas se enviará a las entidades federadas sesenta (60) días antes, publicándolas, a su vez, por todos los medios de comunicación que posee la F.A.A.S. (web, redes sociales, etc.) para que las entidades puedan elevar al Comité Técnico los aspirantes propuestos y la documentación necesaria, con una antelación no menor a treinta días. El no cumplimiento de este último plazo, podrá dar lugar a que la mesa sea suspendida, quedando esto a criterio del Comité Técnico.

Art:23.

Art:24. El Comité Técnico, será en todos los casos, quién determinará la forma o el lugar y la cantidad mesas a formar, tratando de buscar en lo posible puntos equidistantes y medios accesibles para todos los aspirantes.

Art:25. Las mesas examinadoras estarán formadas por docentes designados por el Comité Técnico, de acuerdo a la siguiente conformación mínima:

Para Monitor Nacional de Buceo:

- El Secretario del Comité Técnico o su representante, presidente de mesa. • Requerir, según el área geográfica a docentes de mayor categoría a la evaluada.

Para Instructor Nacional de Buceo:

- El Secretario del Comité Técnico o su representante, presidente de mesa.
- Convocar a dos Profesores Nacionales de Buceo o, si no los hubiere, excepcionalmente a criterio del CT, citar Instructores Nacionales con adecuada experiencia.

Para Profesor Nacional de Buceo:

- Según los pre-requisitos del Anexo II para los Profesores Nacionales de Buceo, el Comité Técnico recibirá un trabajo escrito del postulante, el cual será evaluado por una comisión formada "ad-hoc". Que decidirá si deberá hacer o no oralmente la presentación del mismo.

El Secretario del Comité Técnico presidirá la mesa evaluadora y complementará la misma con los miembros integrantes del CT. Tendrá la facultad de invitar a participar de la misma a especialistas en calidad de evaluadores.

El Secretario del Comité Técnico podrá invitar a presenciar de la mesa evaluadora a Monitores, Instructores o Profesores Nacionales que lo soliciten, quienes no tendrán intervención en la evaluación

CAPÍTULO V

DE LA SEGURIDAD

Art:26.

Art:27.

Art:28. Para la práctica del buceo recreativo el buzo habilitado por la F.A.A.S. podrá realizar inmersiones en apnea o con Equipo de Buceo Autónomo (E.B.A.). Acreditando la Habilitación de Especialidades F.A.A.S.C.M.A.S. correspondiente, podrá utilizar otras mezclas de gases distintas al aire. En lo referido a logística y soporte de la actividad del buceo, los buceadores, los instructores de buceo y sus asistentes, deberán comportase y atenerse a las normativas de seguridad locales de donde se esté practicando la actividad, siempre respetando lo aprendido en los diversos criterios de los cursos de la F.A.A.S-C.M.A.S., específicamente del nivel de certificación mayor que posea.

Art:29. Denominamos elementos y normas de seguridad al conjunto de equipos, procedimientos y reglas que disminuyen el riesgo en la actividad subacuática. El Comité Técnico divide este conjunto en dos grupos: OBLIGATORIOS y OPTATIVOS.

Son OBLIGATORIOS los siguientes elementos y normas:

Elementos:

29.1. Los buzos recreativos que utilicen E.B.A., deberán utilizar dispositivos sumergibles de medición de profundidad, tiempo y presión de aire en los botellones.
29.2. La utilización de E.B.A., deberá hacerse empleando chaleco compensador de flotabilidad, con sistema de insuflado de baja presión.
29.3. Debe disponer de un sistema de recurso de aire alterno: (OCTOPUS).
29.4. Los buzos que utilicen E.B.A., deberán poseer como mínimo tablas de planificación para buceo F.A.A.S.C.M.A.S. u otra autorizada por el CT.
29.5. Las embarcaciones que sirvan de apoyo a buzos deberán exhibir en lugar visible una Bandera "A" (Alfa) del Código Internacional de Señales Marítimas, además de la habilitación correspondiente.

29.6. Los buzos que no contaren con embarcación de apoyo, deberán exhibir en el lugar de inmersión una boya demarcadora, la cual ostentará una Bandera "A", del Código Internacional de Señales Marítimas.

29.7. Poseer una BITÁCORA o DIARIO DE BUCEO para registrar todas las inmersiones. Estas serán certificadas por la Operadora que gestione la inmersión, en su defecto certificará con firma y aclaración un Docente de la Institución si se encontrara presente y si no lo hubiere, lo hará el compañero de buceo, aclarando su número de brevet y categoría (incluyendo también bitácora electrónica).

29.8. Es recomendable disponer para las salidas, de una unidad de oxígeno medicinal y un botiquín de Primeros Auxilios siendo obligatorios para la salida de Instrucción.

29.9. Para las actividades nocturnas, los buzos portarán, además de las linternas subacuáticas necesarias luces para señalización.

Normas:

29.10. El buceo deberá hacerse en pareja o en grupo, de forma tal, que en caso de emergencia de un buzo, otro pueda brindarle adecuado auxilio.

29.11. El conocimiento y aplicación del Código de Señales de la F.A.A.S.C.M.A.S.

29.12. Se deberá hacer una planificación previa de todos los buceos a realizar, simples o repetidos, recomendando que además deberán ser de no descompresión.

29.13. En caso de utilización de una embarcación durante el desarrollo de la inmersión, la misma permanecerá fondeada con personal de apoyo a bordo.

29.14. En caso de buceo nocturno, la embarcación iluminará convenientemente la banda en la que operen los buzos. Si la inmersión se realizara desde la costa, el lugar elegido deberá permanecer iluminado durante toda la operación de buceo.

29.15. Dar aviso a las autoridades del lugar donde se realizará la inmersión, tipo de actividades y hora aproximada de regreso.

29.16. Prueba hidráulica e inspección del interior de los botellones, de acuerdo a las normas vigentes.

Son OPTATIVOS los siguientes elementos y normas:

29.17. Conocimientos marineros y normas de navegación.

29.18. El uso de Tablas de Planificación de Buceo, distintas a las enunciadas en el inciso 4 de este artículo o de computadores de buceo.

29.19. Contemplar el uso de la Bandera "A" del Código Internacional de Señales Marítimas con otra bandera de buceo reconocida.

29.20. Con E.B.A. es recomendable portar un snorkel para superficie.

Art:30. Para la práctica del buceo recreativo el buzo habilitado por la F.A.A.S. podrá realizar inmersiones en apnea o con Equipo de Buceo Autónomo (E.B.A.). Acreditando la Habilitación de Especialidades F.A.A.S.C.M.A.S. correspondiente, podrá utilizar otras mezclas de gases distintas al aire. Teniendo en cuenta, que mayormente el ámbito de desarrollo de toda actividad de buceo recreativo, se encuentra controlado y regulado por la PREFECTURA NAVAL ARGENTINA en el ámbito Nacional, se establece que son también de aplicación incluso fuera del ámbito de control estatal, toda norma de seguridad que no se superponga con las de este Reglamento. Con referencia a la logística y soporte de la operación de buceo desarrollada, los buceadores, instructores guías y asistentes, deberán ajustarse a las Normativas de Seguridad Locales del lugar donde se esté practicando la actividad, haciendo incluso hincapié en el cuidado permanente y muy estricto del medio

ambiente, ámbito del cual debemos ser muy celosos en la mantención de dicho cuidado, siempre respetando lo aprendido en los diversos criterios de los cursos de la F.A.A.S-C.M.A.S.

CAPÍTULO VI

DE LAS SANCIONES

Art:31. El Comité Técnico tiene el poder de aplicar las sanciones que correspondan, a las Personas o Instituciones que transgredan las normas establecidas por este Reglamento y sus Anexos. En todos los casos las sanciones serán aplicadas previa aprobación del Consejo Directivo y comunicada por ésta, en forma fehaciente a la mayor brevedad posible. -

Art:32. Las Personas o Instituciones y/o sus Dirigentes que no cumplen con las disposiciones de este Reglamento o que no acaten las disposiciones emanadas por el Comité Técnico, serán pasibles, según los casos y la gravedad de la falta incurrida, de las sanciones siguientes:

1- Amonestación.
2- Suspensión de la Afiliación o Habilitación.
3- Pérdida de la Afiliación o Habilitación.
4- Expulsión.

Art:33. La Amonestación consiste en un aviso escrito y el asiento en el legajo individual. Las Personas o Instituciones que hayan sido Amonestadas por una misma o similar falta tres veces, automáticamente serán pasible de una suspensión de doce (12) meses. Así mismo cinco (5) amonestaciones por distintas faltas serán castigadas con doce (12) meses de suspensión.

Art:34. La Suspensión de la Afiliación o Habilitación, implica que la entidad o la persona sancionada, no podrá realizar ninguna de las actividades que este Reglamento autoriza durante la vigencia de la sanción, que podrá ser, según la gravedad de la falta, desde uno (1) a doce (12) meses.

Art:35. La pérdida de Afiliación o Habilitación significa que la entidad o persona sancionada, no podrá retornar al seno de la F.A.A.S. por los próximos tres (3) años, a partir de la fecha de la comunicación de la sanción. Transcurrido este tiempo, la entidad deberá gestionar su afiliación según las normas vigentes, no pudiendo acceder directamente al status quo anterior a la sanción. Las personas podrán solicitar su habilitación accediendo a la categoría que ostentaban al ser sancionados.

Art:36. La Expulsión será de por vida, no pudiendo la entidad o persona sancionada, retornar al seno de la F.A.A.S.

DE LAS EXCEPCIONES Y SITUACIONES NO PREVISTAS

Art:37. Si se produjeran situaciones no previstas en este Reglamento o sus anexos, las mismas serán elevadas por el Comité Técnico al Consejo Directivo, el cual tomará una decisión ad-referéndum de la próxima Asamblea General Ordinaria, donde sin excepción se tratará el tema en cuestión, a fin de incluirlo en esta Normativa.

Art:38. De la experiencia que recojan las Entidades en el uso de este Reglamento y sus Anexos, podrán enviar propuestas al Consejo Directivo por e-mail, debiendo obtener el acuse de recibo respectivo. Las propuestas serán elevadas al Comité Técnico, para ser evaluadas y respondidas en un plazo no mayor de 30 días a fin de actualizar este Reglamento, el que finalmente presentará las modificaciones ante la respectiva Asamblea General Ordinaria más próxima.

SITUACIÓN ADMINISTRATIVA DEL CUERPO DOCENTE

Art:39. La situación administrativa de los docentes será de ACTIVO, PASIVO o VITALICIO.

39.1. El docente será ACTIVO cuando tenga su brevet actualizado, revisación médica vigente, participe presencialmente de los cursos de actualización que dicte el CT y permanezca dando cursos en una entidad o de forma independiente.

39.2. PASIVO será aquel que no contemple alguno de los requisitos del ACTIVO, pudiendo volver a la situación de ACTIVO subsanando su faltante.

39.3. Será VITALICIO aquel docente que se haya retirado de la actividad, no podrá dar cursos de buceo pero podrá participar en cargos federativos y si presencia cursos de actualización, ser miembro de las mesas de examen a criterio del CT.

ANEXO 1

DIVERSIDAD DE LA VIDA

Diversidad de la vida marina.
Los grupos más frecuentes de hallar.
Diferencias e identificación.

Diversidad de la vida

Podemos dividir a los organismos marinos de acuerdo a las comunidades que habitan (plancton, bentos o necton), o de acuerdo a su capacidad de sintetizar su propio alimento o no (productores o consumidores). Existe otra manera de clasificar la vida, la clasificación biológica, que agrupa a los organismos en base a sus afinidades, historias evolutivas y características en común.

No es intención aquí presentar la gran diversidad biológica de los organismos acuáticos (millones de especies), sino dar a conocer los principales grupos de organismos que frecuentemente encontraremos en nuestras inmersiones, presentando un sucinto esquema de su clasificación.

La clasificación de los seres vivos

Debido a la gran diversidad de los seres vivos, el ser humano necesitó desde siempre reunirlos en grupos de características similares y de acuerdo con sus necesidades (animales domésticos, peligrosos, comestibles, etc.). Pero cuando hablamos de clasificación biológica, agrupamos a los seres vivos en categorías de modo que éstas reflejen los procesos evolutivos (orígenes en común) más allá de las similitudes y diferencias aparentes que existan entre ellos. Así, no debe sorprender que organismos a simple vista muy distintos correspondan a un mismo grupo biológico, y viceversa.

Veamos los distintos grupos de organismos que frecuentemente hallaremos en nuestras inmersiones.

Las algas

Las hay unicelulares y pluricelulares, móviles e inmóviles. Su tamaño varía desde longitudes microscópicas (fitoplancton) a las que miden decenas de metros, aunque carecen de verdaderos tallos, raíces y hojas (cachiyuyo o kelps). Algunas forman densas matas que son hábitat para diferentes animales como moluscos, crustáceos, peces, gusanos y pólipos que viven como epibiontes sobre ellas.

La clasificación de las algas se basa en sus diferentes características, tales como la composición química de las reservas nutritivas acumuladas y los pigmentos que poseen. Así diferenciamos las algas verdes, rojas y pardas.

Los animales marinos

La división más simple de los animales la podemos realizar agrupando por un lado a los **animales vertebrados** (con columna vertebral y esqueleto interno) los cuales nos son muy familiares, y por otro lado a una gran diversidad de animales sin columna vertebral, los **invertebrados**. Estos pueden poseer un esqueleto externo o exoesqueleto (como los caracoles y cangrejos) o carecer por completo de éste (por ejemplo las medusas o aguas vivas).

Invertebrados

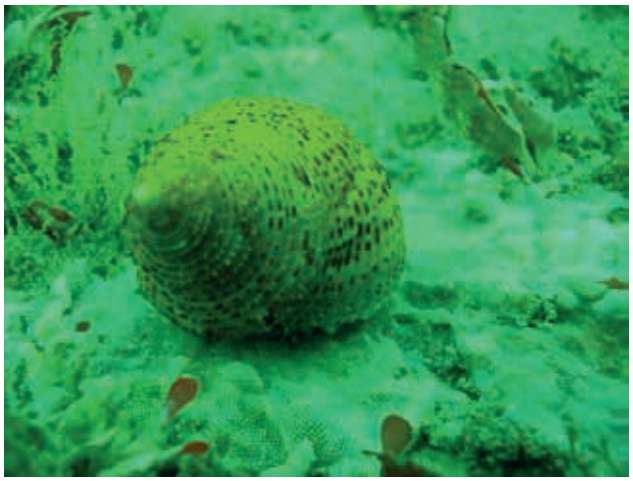
PORIFEROS (esponjas) (porus = poro; fere = llevar). Estos animales no presentan órganos de ningún tipo. El agua entra en la esponja a través de pequeños poros y células especializadas capturan las partículas de alimento. Después de ser "filtrada", el agua es expulsada por una abertura, generalmente más grande, denominada ósculo.

CNIDARIOS (knide = ortiga). Grupo muy diverso que comprende a las flores de mar (anémonas), los corales blandos (abanicos y gorgonas), los corales pétreos o duros (formadores de arrecifes) y las medusas (aguas vivas). Poseen estructuras especializadas y urticantes, que al entrar en contacto con la presa son disparados inyectando sustancias tóxicas. Algunas especies, como las medusas, ocasionan trastornos a los bañistas y buzos.

CTENOFOROS (ktenus = peine). Animales planctónicos gelatinosos que son a menudo confundidos con las medusas, sin embargo no poseen células urticantes, resultando inofensivos para los bañistas. El cuerpo posee bandas ciliadas o peines que son característicos de este grupo. Se trata de un grupo exclusivamente marino.

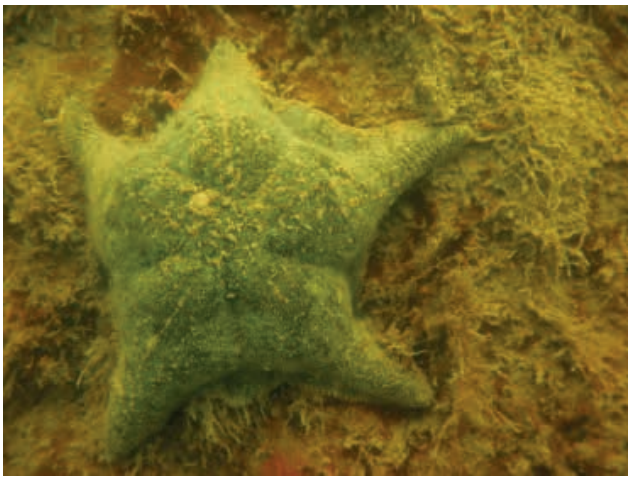
PLATYHELMINTES (platy = plano; helmin = gusano). Grupo de gusanos planos o chatos, que incluye numerosos organismos parásitos y algunos de vida libre. Ciertas especies poseen elegantes movimientos en la columna de agua y parecen danzar como las bailarinas españolas (nombre vulgar que suele usarse con mayor frecuencia también para los moluscos nudibranquios o babosas de mar).

ANELIDOS (annelus = anillos). Gusanos anillados o lombrices de agua. En el mar, y en menor grado en aguas salobres y aún dulces, es común hallar gusanos denominados poliquetos debido a que poseen numerosos segmentos y apéndices (quetas) a cada lado. Suelen vivir bajo las piedras o enterrados en fondos arenosos o fangosos. Algunos construyen tubos membranosos que conforman densas matas, otros adhieren numerosos fragmentos de caracoles y pequeños guijarros a sus tubos.
Los hirudíneos, popularmente conocidos como sanguijuelas, son otro grupo de anélidos comunes en agua dulce, con pocas excepciones marinas.

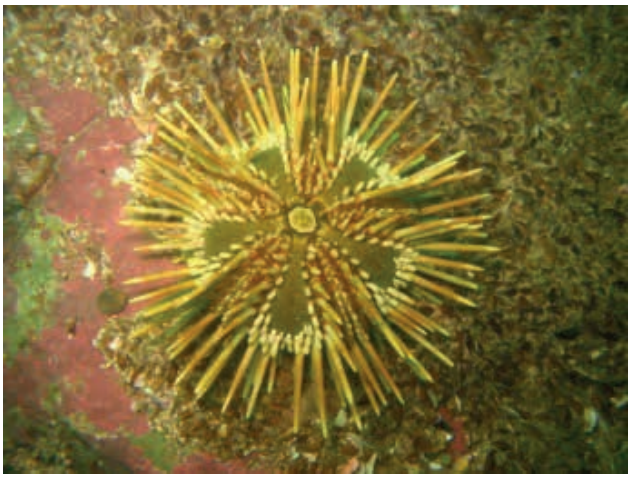


MOLUSCOS (mollis = blando). Animales de cuerpo blando no segmentado que poseen una gran diversidad de formas. Pueden estar rodeados de un esqueleto externo o concha de una valva (caracoles), de dos valvas o bivalvos (mejillón, ostra, almeja) o de varias placas como los quitones, aunque ésta puede estar reducida o ausente, como en los nudibranquios o bailarinas flamencas (babosas de mar o liebres de mar). Los pulpos y calamares también pertenecen a este grupo, aunque están desprovistos de esqueleto externo y poseen gruesos tentáculos.

ARTROPODOS (arthros = articulación; podo = pie). Es el grupo con más especies del reino animal; comprende a las arañas, escorpiones, ciempiés y milpiés, insectos y crustáceos, estos últimos muy importantes en los sistemas marinos y dulceacuícolas. Los crustáceos son muy diversos. Cangrejos, langostas de mar, langostinos, camarones, dientes de perro y muchos pequeños organismos del zooplancton, también corresponden a este grupo.



EQUINODERMOS (echinus = espina, derma = piel). Es un grupo exclusivamente marino y básicamente bentónico. Se caracterizan por su simetría radial pentámera (cinco radios). Sus representantes más comunes son las estrellas y los erizos. Estrellas sol (ofiuros), pepinos de mar y crinoideos también pertenecen a este grupo.
Se trata de un grupo exclusivamente marino.



CORDADOS (chorda = cordón o cuerda)

Presentan una cuerda dorsal o notocorda (varilla), la cual permanece de esa manera durante toda la vida, o desaparece en el adulto o formará una verdadera columna vertebral.

TUNICADOS. Son animales marinos que incluyen, entre otros, a las papas de mar o ascideas, que cuando son adultas pierden la varilla dorsal o notocorda. Poseen dos aberturas o sifones que inhalan y exhalan agua filtrando así el alimento.

Los vertebrados

Los peces constituyen el grupo más numeroso de vertebrados. Básicamente podemos diferenciar dos tipos según si su esqueleto está constituido por hueso (peces óseos, la gran mayoría), o si éste es de cartílago, como ocurre en rayas y tiburones (peces cartilaginosos).

Los reptiles presentan adaptaciones para moverse en el agua. Así, las tortugas marinas, a diferencia de las tortugas terrestres, poseen modificadas la parte final de sus extremidades, en particular los dedos quedan unidos tomando un aspecto de aletas que no pueden retraerse al interior de su caparazón. Existen además iguanas y serpientes marinas.

Las aves marinas pueden agruparse de acuerdo con la zona donde se desarrollan y explotan los recursos. Diferentes especies aprovechan los organismos que viven en la costa (por ejemplo chorlitos, ostreros, etc.), otras se alimentan de los recursos que se hallan en la superficie de las aguas (golondrinas de mar) o capturan sus presas "buceando" (cormoranes). Los pingüinos son excelentes buceadores que han perdido completamente la capacidad de vuelo. Existen algunas aves que no presentan especialización y pueden encontrarse en distintas zonas (gaviotas). Otras aves están adaptadas a la vida en el océano (por ejemplo los albatros), se alimentan exclusivamente en el mar y dependen de la tierra solo para la reproducción.

Mamíferos. Los pinnípedos (lobos de mar) presentan un cuerpo seudopisciforme, sus extremidades torácicas tienen forma de aletas sin uñas. Los hay de dos tipos, de un pelo y de dos pelos. Los cetáceos poseen cuerpo pisciforme con extremidades anteriores en forma de aleta, y en el extremo posterior, una aleta caudal horizontal. Se caracterizan además por la pérdida o reducción de los pabellones auriculares externos y el pelaje. Podemos diferenciar dos tipos, los dentados (orcas, delfines) y los que carecen de dientes (ballenas de barba como la Franca).

Pero lejos de memorizar nombres y características, las siguientes claves podrían ayudar a reconocer los grupos más frecuentemente hallados durante nuestros buceos:

Claves sencillas para identificar los grupos animales más frecuentes:

1	El cuerpo está cubierto por poros. Su simetría es radial o son asimétricos, sin forma definida, viven adheridos al sustrato:	SI	Poríferos (esponjas)
		NO	ir a 2
2	Organismos que viven en la columna de agua. Cuerpo de aspecto gelatinoso sin tentáculos urticantes, con bandas a lo largo del cuerpo:	SI	Ctenóforos
		NO	ir a 3
3	Organismos que viven en la columna de agua. Cuerpo de aspecto gelatinoso con largos tentáculos urticantes:	SI	Cnidarios Medusas
		NO	ir a 4
4	Con numerosos tentáculos urticantes en la parte superior. Organismos solitarios con cuerpo cilíndrico y aspecto de flores o bien, formando complejas colonias calcáreas o córneas:	SI	Cnidarios Solitarios: anémonas de mar Coloniales: corales
		NO	ir a 5
5	Cuerpo generalmente con 5 brazos, en forma de estrella:	SI	Equinodermos Cuerpos en forma de disco con brazos delgados: ofiuros, estrella sol Cuerpo más robusto: estrella de mar
		NO	ir a 6
6	Cuerpo en forma de esfera con numerosas púas en su superficie:	SI	Equinodermos Erizo de mar
		NO	ir a 7
7	Gusanos. Cuerpo cilíndrico alargado formado por numerosos segmentos:	SI	Anélidos Poliquetos. Lombrices de mar Hirudíneos. Sanguijuelas
		NO	ir a 8
8	Cuerpo en forma de gusano achatado, muy delgado. No está dividido en segmentos o anillos:	SI	Platelmintos Gusanos planos
		NO	ir a 9
9	Cuerpo blando usualmente con una, dos o más valvas o conchillas externas, o sin valvas y con 8 o 10 tentáculos gruesos:	SI	Moluscos Con valvas, caracoles, bivalvos, quitones Valva reducida o ausente, Babosas o liebres de mar Con tentáculos: pulpo, calamar
		NO	ir a 10
10	Cuerpo con un esqueleto externo duro y patas articuladas:	SI	Artrópodos Cangrejos, langostino, camarones
		NO	ir a 11
11	Organismos de cuerpo blando, sin exoesqueleto, viven adheridos al sustrato. Posee dos grandes sifones en la parte superior del cuerpo:	SI	**Ascideas** o papas de mar
		NO	ir a 12
12	Organismos con columna vertebral y cráneo, extremidades en forma de aletas, patas o alas:	SI	Vertebrados Peces, reptiles, aves y mamíferos

EPÍLOGO

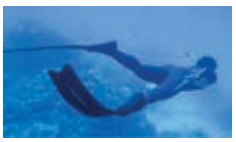
AGRADECIMIENTO

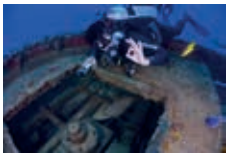
La Federación Argentina de Actividades Subacuáticas agradece a todos los que colaboraron en la realización de este manual, sin cuyo aporte esto no podría haber sido posible.

Con este trabajo se sentaron las bases para futuras ediciones y nuevos manuales. Vaya para ellos nuestro más sincero agradecimiento. La realización y publicación de este manual ha sido una de las metas más deseadas de la Federación, haciendo también un aporte importante en material bibliográfico para la preparación de futuros buzos y un aporte a los que ya lo son. Es una prioridad de la Institución seguir por este camino.

Fuente imágenes

Imagen	Nombre	Link	Pág
	Pixabay-sea-79954_1920.jpg	https://pixabay.com/	1
	Pixabay-scuba-3526540_1920.jpg	https://pixabay.com/	17
	Pixabay-under-the-water-2141072_1920.jpg	https://pixabay.com/	25
	Pixabay-dive-752007_1920.jpg	https://pixabay.com	33
	Unidad hiperbárica ABC.jpg	https://www.abc.es/espana/andalucia/consejeria-salud-regulara-tratamientos-medicina-hiperbarica-centros-20240602104430-nts.html	49
	Konstantin en su parada de descompresión de 6 m después de bucear con el CP1238 a 75 m	https://www.oceanzonedivers.com/gallery-tech-diving1.html	60
	Diver Alert Network	https://dan.org/	63
	Típico bazar submarino del Mar Rojo	https://fordivers.store/blogs/blog-fordivers/como-iniciarse-en-el-buceo-y-no-arruinarse-en-el-intento	64
	buceo-bariloche.jpg	https://bariloche.org/buceo-en-lago-moreno/	69
	Pixabay2-cenote-280252_640.jpg	https://pixabay.com/	87 89

	Imagen de un muerto de hormigón de grandes dimensiones en Talamanca. Foto: GEN	https://www.noudiari.es/local-ibiza/medio-ambiente-autoriza-por-la-via-de-urgencia-la-limpieza-del-mar-y-la-retirada-de-boyas-ilegales-en-ibiza-y-formentera/	90
	Dr. Pelayo Salinas de León con el sistema de cámaras submarinas DOVS en el Arco de Darwin.	https://www.darwinfoundation.org/es/noticias/todas-las-noticias/camaras-submarinas-para-estudiar-tiburones-en-las-islas-galapagos-2/	91
	*Técnica de aleteo*	https://www.a-alvarez.com/blog/buceo/consejos-buceo/la-tecnica-de-aleteo	92
	Centro de Buceo Adventure Diving	https://www.facebook.com/photo.php?fbid=990722427699463&id=233189350119445&set=a.245368078901572&locale=ms_MY	92
	Gemosclera.org-1	https://www.gemosclera.org/jornada-de-control-de-los-fondos-de-ruidera/	93
	Pixabay2-starfish-241870_640.jpg	https://pixabay.com/	105
	Buceo Nocturno	http://blog.divingatlantis-tenerife.com/es/tag/inmersiones-nocturnas/	107
	Gemosclera.org-2	https://www.gemosclera.org/jornada-de-control-de-los-fondos-de-ruidera/	115
	Señal de OK	https://www.marca.com/blogs/bajo-el-mar/2017/08/29/buceo-nocturno.html	116
	Gemosclera.org-3	https://www.gemosclera.org/jornada-de-control-de-los-fondos-de-ruidera/	119
	vecteezy_coral-reef-conservation-divers-explore-a-colorful_29917458.jpg	https://www.vecteezy.com/	121

	Alga invasora	https://cesimar.conicet.gov.ar/alga-invasora-llego-al-golfo-san-matias-y-entusiasma-a-los-buzos/	130
	Modo correcto de desplazarse en zona coralina	https://www.divingyucatan.com/los-destinos-mas-populares-para-bucear-en-2022/	132
	DMCRTH.jpg	https://actualidad.rt.com/actualidad/471546-turistas-enfrentan-prision-tocar-estrellas-mar-tailandia	133
	Scuba Diver Using Frog Kicking Technique Under Water	https://www.pond5.com/es/stock-footage/item/209122022-scuba-diver-using-frog-kicking-technique-under-water-above	134
	*Pixabay2-dive-1849533_640.jpg*	https://pixabay.com/	137
	Bellotas de mar en torno a unos mejillones	https://es.wikipedia.org/wiki/Balanus	140
	Buceo en Las Grutas	https://www.rionegro.com.ar/voy-turismo/buceo-en-las-grutas-jugar-a-las-escondidas-en-cuatro-barcos-hundidos-y-llenos-de-vida-2788289/	141
	Pecio en el Mar Rojo - Nicolás Sánchez Biezma	https://www.viajesdebuceo.es/viajes-buceo/ruta-pecios-mar-rojo/	150
	Buceo en el Mar Rojo	https://www.monoviajero.com/buceando-en-el-mar-rojo/	150
	CORREDOR DE ARQUEOLOGÍA SUB ACUÁTICA EL SALVADOR	https://www.facebook.com/123797957827513/photos/a.123809124493063/176169459257029/?type=3	150
	DAN World	https://dan.org/	151

	Kitrina, la compañera de inmersión de Chott, recorre con la mano la sedosa textura de un iceberg.	https://world.dan.org/es/alert-diver/article/destination-antartica/	157
	Botellas de buceo	https://www.dresseldivers.com/es/blog/marcas-botellas-buceo/	163
	Prueba hidraúlica	https://otteraquatics.com/diving/steel-vs-aluminum-scuba-tanks/	163
	Gomón - Seguros	https://www.rocalbsub.com/	175 183
	Pixabay2-diving-equipment-6810170_640.jpg	https://pixabay.com/	183
	Buzo de rescate	https://coralgranddivers.com/es/products/rescue-diver-padi-course	186
	Buzo de Rescate	https://www.buceopedia.com/consejos-curso-de-buceo-de-rescate/	186
	DAN WORLD	https://dan.org/	187
	Buzo de Rescate	https://www.dresseldivers.com/es/blog/curso-rescue-diver/	188
	El pasado, cómo lo tengamos digerido y ubicado, afecta al ahora. Foto: ilustración Shutterstock. Imagen: 1/2	https://www.clarin.com/relaciones/evitar-enganos-pasado-danen-nueva-pareja_0_Vd8XkTncC.html	189
	RCP	https://colfarma.info/colfarchascomus/tecnicas-basicas-de-reanimacion-cardio-pulmonar/	198

	RCP	https://colfarma.info/colfarchascomus/tecnicas-basicas-de-reanimacion-cardio-pulmonar/	198
	Pocket Mask	https://laerdal.com/us/doc/113/Laerdal-Pocket-Mask	199
	www.acronautica.com-escuela-nautica.png	https://www.cenautica.com/pnb-patron-navegacion-basica/curso-pnb-intensivo-sevilla	201
	aulanautica.org/unit-pnb-per-nomenclatura-nautica-elementos-no-estructurales-escola-port-barcelona.jpeg	https://aulanautica.org/unit/pnb-per-nomenclatura-nautica/elementos-no-estructurales-escola-port-barcelona/	207
	N-ZO 700 cabine	https://www.zodiac-nautic.com/es/embarcaciones/n-zo-700-cabine/	218
	D3-140/SX	https://www.test.navalmotor.com/volvo-penta-propulsion	218
	V6-280-CE/DPS	https://www.test.navalmotor.com/volvo-penta-propulsion	218
	El Motor fuera de borda (Clase 7)	https://www.isndf.com.ar/el-motor-fuera-de-borda/	218
	Pixabay-dive-1849531_1920.jpg	https://pixabay.com/	219
	Señales -Manual del Alumno - Guía de Grupos - FEDAS	https://fedas.es/	225
	Puerto Madryn - Escuela de Buceo Plan B	https://www.facebook.com/profile.php?id=100085193574500	259
	Pixabay-scuba-7344267_1920.jpg	https://pixabay.com/	269

FAAS

Federación Argentina de
Actividades Subacuáticas