

subaQuatica

MAGAZINE

Narguilé y buceo profesional: un peligroso cóctel

Un sistema prohibido en muchos países que sigue muy presente



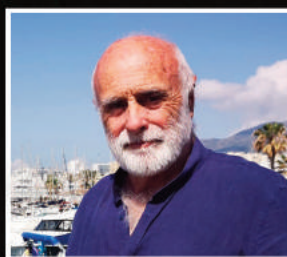
INTERNACIONAL

ADCI demanda una normativa mundial en puertos



MEDICINA

Malos humos: el tabaco y el buceo comercial



ENTREVISTA

“Los cálculos para bucear en altitud, fallan”



KM DIAMOND™

MILES DE HORAS DE TRABAJO EN

OPERACIONES DE BUCEO EN SATURACIÓN

DISPONIBLE YA

Contacta con tu distribuidor autorizado KMDSI



Contacta con tu distribuidor autorizado KMDSI Kirby Morgan | 1430 Jason Way Santa Maria, California 93455 Teléfono: 805-928-7772
© MMXXI Kirby Morgan Dive Systems, Inc. All rights reserved. www.kirbymorgan.com ® Registered Design Trademark, U.S. Patent Office, EU and other foreign Registrations. U.S. and foreign patents have been issued for these products.

Casco Antíguo

PROVEEDOR GLOBAL Y
FABRICACIÓN DE EQUIPOS

Buceo - Militar - Oceanografía - Rescate



SEAFLEX

BROCO

Hydroweld
The International Welding Specialist

Cortland
FIBRON BX
limited



GOLTRI
COMPRESSORS

STANLEY



TELEDYNE

TDS
TELEMANTEL
DIVE SYSTEM



Oficinas en:

USA - México - Panamá
Colombia - Chile - Marruecos
Francia - Portugal - España

profesional@cascoantiguo.com
www.cascoantigupro.com



DESCARGAR CATÁLOGOS



Trabajando por su
seguridad desde 2005

Consultora e Instaladora
de sistemas anticaídas

Acceso y rescate en ESPACIOS CONFINADOS

- Pescantes con posibilidad de alcance de 610 hasta 2400mm.
- Bases embebidas, pedestales y acoples para boca de hombre
- Novedoso enganche a bola de vehículos.
- Elementos en acero inoxidable y aluminio de fácil manipulación.
- Certificación de carga y tensión hasta 325Kg. (3,2Kn)
- Certificación para uso con hasta 3 buzos (TS16415)

Fernando Burriel (Burriel Navarro S.L.)

"El Xtirpa es muy versátil por las diferentes opciones de montaje, según la operación que se esté llevando a cabo. La posibilidad de engacharlo a la bola de remolque del vehículo es una solución muy útil para nuestra empresa"



¡SOLICITE UNA
DEMOSTRACIÓN!

Almogáraves, 145 - Barcelona

www.securman.net | info@securman.com | (+34) 933 009 736



ESPECIALISTAS EN TRABAJOS SUBACUÁTICOS



TRABAJOS SUBACUÁTICOS

(INSPECCIONES · SALVAMENTO · REFLOTAMIENTOS
BALIZAMIENTOS · PRESAS · CORTE Y SOLDADURA)

TRABAJOS CON ROV

(INSPECCIONES · MEDICIONES · MUESTREO
LIMPIEZAS CON CAVITACION O CEPILLO · MAPEOS)

OBRA MARITIMA

(EMISARIOS · MUELLES · EMBALSES
ANCLAJE PARA ESTRUCTURAS FLOTANTES)



AMBITO NACIONAL E INTERNACIONAL
SERVICIOS 24 HORAS / 365 DIAS

Tel: +34 633268186
www.deepunderwaterworks.com



SUBACUÁTICAS del NORTE S.L.
TRABAJOS SUBMARINOS - EQUIPOS

CONSTRUCCIÓN

MUELLES - GRADAS FIJAS O MÓVILES - RAMPAS
VARADEROS - DRAGADOS - FONDEO DE CAJONES
ESTRUCTURAS PARA EMBALSES - ENCOFRADOS
ASISTENCIA EN DIQUES SECOS - HORMIGONADOS

REPARACIONES

CAJONES DE HORMIGÓN - RECALCES - RAMPAS
REJILLAS - GUÍAS/ATAGUÍAS - CABLES DE IZADO
JUNTAS DE CAJONES - CARROS VARADEROS

ALQUILER DE EQUIPOS

EMBARCACIONES DE HASTA 20M.
DE ESLORA EQUIPADAS Y CON PATRÓN

EQUIPOS DE FOTOGRAFÍA Y
VÍDEO SUBMARINOS AUTÓNOMOS



C/ Celso Emilio Ferreiro, 182 Bajo - Ferrol
T: 981 354 007 | www.subacuaticasdelnorte.com

PROVEEDOR PRINCIPAL DE EQUIPOS PARA
BUCEO COMERCIAL - BUCEO MILITAR - MEDICINA HIPERBÁRICA

O'THREE TRAJES SECOS PARA BUCEO COMERCIAL

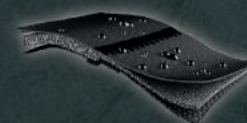
¿Quién dijo frío?



Modelo personalizable con otras opciones

PORT-10 DRYSUIT

Material: Neopreno Dive Grade de 4,5mm de espesor con malla exterior de *Armatex* (tejido con base de silicona y gran poder de refracción).
Cuello: Neopreno super flexible.
Muñecas: Neopreno muy ajustadas.
Cremallera: *BDM HD* tipo sándwich y protección extra en el exterior.
Botas: *Heavy Duty* de 6mm.
Bolsa: bolsa lateral.
Válvulas y latiguillos: *Apeks*, deflector automático de perfil bajo, inflador giratorio y latiguillo.
Costuras: planas e invisibles, con triple pegado.
Terminación interior con cinta de neopreno y nylon.
Comfortable hasta 12h de uso y **personalizable** con más opciones.



Modelo personalizable con otras opciones

RI 2-100 FLEX

Material: neopreno comprimido de 2,1mm, impregnado de resina.
Cuello: 2,5mm *Micro-Mesh*, comfortable y súper flexible.
Muñecas: Neopreno *Xstend*, muy elásticas, largas y contrapeadas.
Cremalleras: *HD BDM* cremallera con una protección extra por fuera.
Botas: *HD* de 6mm, muy cálidas. Suela reforzada y con un tope de aleta incorporado. | **Bolsa:** lateral con un bolsillo interior de pizarra.
Válvulas y latiguillo: *Apeks*, deflector automático de perfil bajo, inflador giratorio y latiguillo. | **Costuras:** reforzadas químicamente y con nylon.
Tirantes: interiores, de perfil bajo. | **Pads:** Rodillas y hombros, almohadillas de poliuretano (PU). | **Antebrazo:** reforzado con PU contra el desgaste.
Torso: laterales realizados con una capa de 1,1mm de *CCN (Constant Compression Neoprene)* que aporta más movilidad y flexibilidad.

SISTEMA COMPLETO DE RESPIRACIÓN PARA BUCEO PROFESIONAL

(CASCO RÍGIDO · PANEL DE GASES · COMUNICACIÓN AUDIO y VÍDEO
UMBILICAL · BOTELLA DE SEGURIDAD Y ARNÉS DE FLOTABILIDAD)



CERTIFICADO
HASTA 50 metros

KIRBY MORGAN

AQUAVEST

AXSUB

Fibrón

HK
Dive Technics

“Las cosas de palacio van despacio, pero no cedemos en nuestra lucha por un coeficiente del 0,40 aplicado al total de la vida laboral”

Doce décadas han pasado desde que un grupo de cuatro buceadores profesionales mantuviese una primera reunión con la Dirección General del Instituto Social de la Marina (ISM), con la intención de mostrar la situación del colectivo.

Y me gustaría en estas líneas hacer un repaso al camino recorrido a lo largo de estos diez años, tras el definitivo reconocimiento de un coeficiente corrector para la anticipación de la jubilación para los buzos españoles.

En aquella primera reunión de principios de 2003, apenas aportamos veinte páginas y dos vídeos que contenían dos accidentes de trabajo con sus imágenes y audios completos. Recuerdo que la entonces subdirectora de Seguridad Social del ISM, Elena Martínez Carqués, fue quien visualizó todo aquel material.

Han sido varios los que desde aquel entonces han ocupado el cargo de director del ISM, pero nadie con más interés y compromiso que la actual directora, Elena Martínez Carqués, por hacer realidad la reivindicación que en aquella reunión demandábamos los buzos. Esa es mi opinión y los acontecimientos da fe de ello.

El camino para lograr algunas de las mejoras para el sector, ha sido largo. Nuestro primer objetivo era pertenecer al Régimen Especial del Mar (REM), algo que no fue posible hasta el año 2015, cuando se produjeron diferentes cambios legislativos que afectaban al ISM en este sentido.

El segundo paso, una vez dentro del REM, fue la adjudicación de un merecido y justificado coeficiente reductor de la edad de jubilación (COE), pero el ISM ya no tenía entre sus funciones establecer quién debía ser merecedor del mismo. Así, las gestiones volvieron al punto de partida, del mismo

modo que ocurre con las operadoras de telefonía cuando al nuevo interlocutor había que explicárselo desde el principio. Esa ha sido nuestra experiencia con los cambios de dirección en las administraciones.

En el año 2017 las cosas parecían avanzar y se reconoció el derecho al coeficiente. Ya solo faltaba un paso, conocer el coeficiente que nos sería asignado. Pasó el 2018 y en 2019 nos encontramos con un cambio de Gobierno, por lo que todo quedó parado. Con la pandemia mundial de 2020 todo siguió paralizado, pero en 2021 saltó la sorpresa de que el coeficiente se nos asignaría en un paquete junto con otras profesiones dentro de un proyecto de ley que nada tenía que ver con nuestro gremio. Nos en-

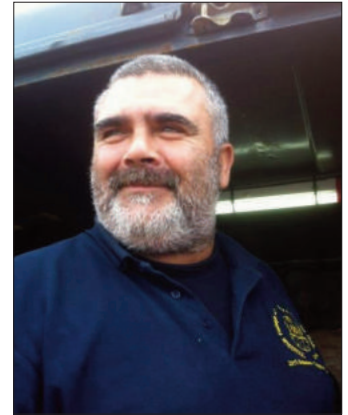
contramos con un sorprendente 0,15, que muchos entendimos que era ridículo e injusto.

Nos reunimos con muchas instituciones y todas se pasaron la pelota. Muy pocos mostraron intención de corregir lo que a los ojos de los buzos profesionales era una injusticia. Fue en febrero del 2023 cuando, sin enmienda alguna, nos adjudicaron un 0,15 y semanas más tarde logramos que fuera aplicable a los contratos emitidos desde el 1 de enero del 2016.

Nuestra lucha continúa y seguimos demandando el 0,40 y que se nos aplique a la totalidad de la vida laboral. Como se suele decir, las cosas de palacio van despacio, pero no cedemos en nuestro empeño de alcanzar mejoras.

Luis Torcida Camacho

**BUZO PROFESIONAL Y
REPRESENTANTE DEL
SINDICATO ESPAÑOL DE BUZOS (SEB)**



“La actual directora del Instituto Social de la Marina, Elena Martínez Carqués, ha sido la persona que más interés ha mostrado durante el proceso de mejoras para los buzos profesionales”

Q

RECIBE NUESTRA REVISTA EN TU DOMICILIO



Suscríbete en tienda.subaquaticamagazine.es

“Es necesario limitar o controlar más el trabajo a destajo en la recolección de ocle para evitar accidentes descompresivos”

A propósito del tema principal de este número de *SubaQuatica Magazine*, quiero exponer mi visión sobre el uso del narguilé y el trabajo de los recolectores de algas. Mi primer trabajo dentro del mundo del buceo fue recolectando ocle en 1999 y sigo muy familiarizado con el trabajo que desarrollan y sus pormenores.

Por hacer un breve resumen, en una campaña de ocle los buceadores recolectores se enfrentan a dos o tres meses de trabajo a destajo, donde sus ingresos son directamente proporcionales al tiempo de fondo que empeñan. Es decir, cuanto más tiempo estén bajo el agua arrancando algas, más dinero ganan. Esto es extensible a todas las partes, (incluidos el patrón, armador, etc) puesto que el reparto de la facturación total de la venta del ocle húmedo es proporcional para todas las partes implicadas. Por lo tanto, todos ellos tienen un interés en que los buzos estén el mayor tiempo posible bajo el agua.

En buceo hay una ley fundamental que hay que tener en cuenta en el tema que nos ocupa: a una misma profundidad, cuanto mayor es el tiempo de fondo, más largo será el tiempo de descompresión. Por tanto, cuanto mayores son los ingresos alcanzados, mayor será el tiempo de descompresión del buzo por el tiempo de fondo empleado. He aquí uno de los principales problemas de esta industria extractiva, cuya explicación hay que buscarla en la propia naturaleza del proceso descompresivo.

La descompresión es un tiempo muerto en el que el buzo está desaturando el nitrógeno acumulado durante su ardua inmersión, es decir, es un tiempo no productivo para todas las partes. Además, se tiene que llevar a cabo al final de la inmersión, no se puede adelantar, posponer o llevar a cabo parcialmente, no sin un grave riesgo para la salud del buzo.

No solo es así. En las tablas, el tiempo total de descompresión aumenta de manera lineal-exponencial, mientras el tiempo de fondo aumenta de manera constante, su tiempo de descompresión correspondiente aumenta de manera exponencial. Por poner un ejemplo aplicando las tablas vigentes, si se comparan dos inmersiones hasta 11,9 metros de 180 y 240 minutos, mientras que el incremento de tiempo de fondo es un 33% el incremento de la descompresión resultante es de más de un 500%.

Por tanto, si bien es cierto que cuanto más tiempo de fondo acumule el buzo, mayor será la cantidad de ocle recolectado y los beneficios económicos para todas las partes, hay que tener en cuenta que ese tiempo mayor de fondo aumenta el tiempo de descompresión de manera

exponencial hasta el punto que penaliza de manera económica a las otras partes.

Esto nos lleva a una situación en la que las otras partes ejercen presión para que el buzo acorte sus descompresiones lo máximo posible manteniendo la producción, algo que es fisiológicamente imposible hacer de manera segura para el buzo.

Ahora ¿cuáles son las consecuencias para los buzos que no realicen correctamente la descompresión? Hay que entender que las tablas de descompresión se desarrollan como modelos probabilísticos. Independientemente del modelo aplicado, todas las tablas coinciden en dos factores a tener en cuenta: que aun cumpliéndolas estrictamente, la posibilidad de que ocurra un accidente descompresivo no desaparece totalmente y que la probabilidad de que este accidente ocurra es mayor cuanto mayor sea el tiempo de descompresión.

Cuando un buzo omite una descompresión, total o parcialmente, incrementa las probabilidades de que las burbujas que se forman en sus tejidos y torrente sanguíneo alcancen un número suficiente y tamaño crítico para obstruir la circulación, en algún momento después de llegar a la superficie y en un plazo de hasta 72 horas.

Esto es lo que nos cuentan todos los manuales de buceo y tendemos a pensar que los síntomas de un accidente descompresivo se manifiestan clara-



Miguel Monforte González

BUZO PROFESIONAL Y EMPRESARIO DE LA INDUSTRIA DEL BUCEO COMERCIAL

“La descompresión es un tiempo muerto en el que el buzo está desaturando el nitrógeno acumulado, es decir, es un tiempo no productivo. No se puede adelantar, posponer o llevar a cabo parcialmente, no sin un grave riesgo para la salud del buzo”

mente y de inmediato. La realidad es que pocas veces ocurre así y una gran parte de los casos pasan inadvertidos porque sus síntomas no se relacionan con un ataque descompresivo o sencillamente son asintomáticos. En otras ocasiones, la acción acumulativa de estas burbujas acaban manifestándose al cabo de los años como una osteonecrosis diséptica u otros problemas vasculares.

Cuando vemos que en una campaña de dos o tres meses de ocle hay cuatro o cinco evacuados para ser tratados en cámara hiperbárica, estamos siendo testigos de la punta del iceberg, de docenas de descompresiones omitidas, total o parcialmente, de síntomas ignorados y de problemas de salud que se acabarán manifestando con el paso de los años.

Este es un grave problema de salud laboral que está íntimamente relacionado con el sistema de producción y que no tiene fácil solución, puesto que hay importantes intereses económicos que están integrados verticalmente. Tal vez la clave pase por mejorar la formación de los buzos, ampliando las competencias de la titulación del buceador recolector y permitiéndole acceder a medios de descompresión más avanzados, así como por revisar la normativa actual para implementar un mejor control de las inmersiones que se llevan a cabo y facilitar a la administración su supervisión.

La seguridad de los buzos y la rentabilidad de las operaciones

Bucear en condiciones de seguridad sin escatimar en recursos para preservar la salud y la vida de los buzos; esa es la premisa que a lo largo de los siete años de vida de *SubaQuatica Magazine*, este medio de comunicación ha querido siempre defender.

En el presente número abordamos esta problemática a lo largo de tres trabajos periodísticos que presentamos.

El primero de ellos versa sobre el uso de la técnica en *hookah* o narguilé, un controvertido sistema que ha segado la vida de cientos de buceadores en todo el mundo y que sigue poniendo en riesgo la salud de muchos trabajadores subacuáticos. A pesar de que las normativas a la vanguardia de la industria a nivel mundial han prohibido este sistema, aún se conserva su uso en áreas de trabajo tradicionales como la recolección de recursos marinos. En España, este sistema ha sido el responsable de varios accidentes mortales en la última década, un dato alarmante teniendo en cuenta que la nueva norma que regula el buceo, el Real Decreto 550/2020, ampara su uso y la consideración de los buceadores recolectores bajo la categoría de buzos profesionales.

El segundo de ellos, presenta a Luis Manuel Naoin Gimeno, 'Tato Naoin', quien muestra en una entrevista para este medio de comunicación, las líneas generales de un trabajo de cálculos de descompresión de los buzos para trabajos en altitud. El correcto uso de las Tablas de Descompresión sigue siendo una asignatura pendiente para muchos buzos profesionales en el mundo, siendo esta una cuestión básica a tener en cuenta en las actividades subacuáticas.

Por último, volvemos a incidir en los riesgos de bucear en SCUBA para ciertos trabajos en la industria del buceo comercial. Esta vez, el director general de la Asociación Internacional de Contratistas de Buceo (ADCI), Phil Newsum, recuerda los riesgos de llevar a cabo las limpiezas e inspecciones de buques en puertos y la recomendación de usar siempre el equipo de suministro de superficie. Este sistema asegura la comunicación con la superficie y preserva la salud y la vida del buzo, por encima de cualquier otra técnica de buceo.

En conclusión, la seguridad de los buzos está siempre de actualidad, debido a los numerosos accidentes que se registran a diario en todo el mundo, dentro de una industria que entraña altos riesgos para los trabajadores. Considerando los diferentes estudios de prevención de riesgos laborales que existen en la industria y la redacción de sofisticadas normativas de buceo a nivel mundial, la pregunta que hay que hacerse es ¿cuándo las partes implicadas en la seguridad de los buzos, incluidos ellos mismos, antepondrán su salud a la rentabilidad de las operaciones de buceo?

ÍNDICES DE SERVICIOS



EMPRESAS PROVEEDORAS DE PRODUCTOS Y SERVICIOS

Kirby Morgan. Cascos de buceo comercial.....	2
Casco Antiguo. Líder en suministros de material de buceo.....	3
Securman. Xtirpa, un sistema de rescate para buzos.....	4
De Zeeman PRO. Herramientas y equipos de buceo.....	5
Elimat. Construcción de embarcaciones de buceo.....	18
Nippon Gases. Suministro de gases de buceo.....	23
Marine Vision. Equipamiento para tu empresa de buceo.....	27
Mariscope. ROVS multidisciplinares 'Made in Germany'.....	29
QSTAR. <i>Qustom Robotics</i>	40



COMPAÑÍAS DE BUCEO INSHORE/OFFSHORE

Subacuáticas del Norte.....	4
Deep Underwater Works.....	4
Crátera Intervenciones Subacuáticas	39
Sea Sub Services/ Técnicas Submarinas	39



ESCUELAS DE BUCEO CURSOS PRESENCIALES Y ONLINE

FORMAR. Cursos de buceo (España).....	32
QSTAR. Cursos de piloto ROV (España).....	32
Techdiving. Curso con certificación ADCI (México).....	32
OCÉANOS. Curso ADAS reconocido por IMCA (España).....	33

Dirección de SubaQuatica Magazine

José Luis Galloso Carmona

Departamento de Diseño y Maquetación

Pedro Pérez Oliva

Redacción SubaQuatica Magazine

José Luis Galloso y Pedro Pérez

Colaboradores nº 23:

Miguel Monforte, Luis Torcida Camacho, Iván Ciudad Valls y Gustavo Mauvecin

Fotografía

Foto Portada: Shark Dive Adventure

Imágenes cedidas en nº23:

El Comercio, Wårtsila, Jaime Saavedra y STS Chile,

Escuela de Buceo 'Tato Noain', Mariscope, Casco Antiguo, La Sexta, Best Publishing

Desarrollo y Diseño Web:

PIN Online S.L. y Envato Market

Impresión de SubaQuatica Magazine:

Bonanza Artes gráficas

Edición de SubaQuatica Magazine

Administración y Publicidad

PIN Online S.L.

Avenida de la ría nº12

Apartado de correos 17

21100 Punta Umbría - Huelva - ESPAÑA

Contacto

TLF: +34 677 880 258

CORREO: info@subaquaticamagazine.es

WEB: www.subaquaticamagazine.es

Deposito Legal: H - 197 - 2017



SubaQuatica Magazine: No se hace responsable de las opiniones de terceros incluidas en los documentos periodísticos publicados. Solo se consideran opiniones de *SubaQuatica Magazine* aquellas que vayan suscritas por el director de la publicación o redactores propios, en el espacio Editorial. Se podrán reproducir total o parcialmente los trabajos publicados por *SubaQuatica Magazine*, siempre que sea citada la fuente de procedencia y solicitándolo a esta revista.

SUMARIO



10

Narguilé y buceo profesional: un peligroso cóctel

A pesar de las prohibiciones y los accidentes mortales registrados, existen países cuya normativa permite el uso de esta técnica en inmersiones de buceo profesional.

ACTUALIDAD



14

El narguilé o *hookah*, el equipo más usado entre los buceadores que recolectarán ocle este verano

ENTREVISTA



16

“Algo me decía que los cálculos de las inmersiones en altitud fallaban”

Luis Manuel Noaín 'Tato'

Instructor de buceo y autor del estudio que modifica los cálculos para las inmersiones en altitud.

INTERNACIONAL



22

ACDI reclama una norma a nivel mundial para regular las operaciones de buceo que se realizan en puertos

MEDICINA



24

Malos humos: el tabaco y el buceo profesional

El doctor Gustavo Mauvecin analiza sus consecuencias en el organismo de los buzos

MUNDO ROV



Un ROV Triton en busca del pesquero Villa de Pitanzo que naufragó en 2022.....26

Teres, un miniROV plug & play que se alimenta desde la superficie28

TECNOLOGÍA



Discovery Vision System, un paso más en el vídeo subacuático.....30

HISTORIAS DE BUZOS



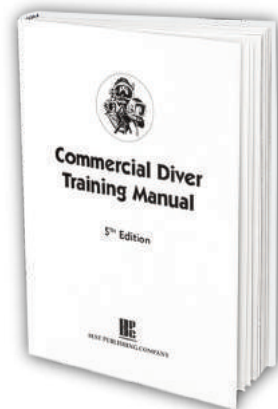
34

“La formación para un especialista no finaliza nunca en esta industria”

DESTINOS

Arte bajo el agua: el Museo Atlántico de la isla de Lanzarote.....36

LITERATURA



Una completa guía para conocer la industria del buceo comercial con James T. Joiner.....37



Phil Nuytten, el hombre que desafió los límites del buceo.....38



Narguilé y buceo profesional: un cóctel mortal

A pesar de las prohibiciones de esta técnica en la industria del buceo comercial y los accidentes mortales registrados, existen países cuya normativa permite su uso en inmersiones consideradas dentro del ámbito del buceo profesional.

La seguridad en la industria del buceo profesional es un constante tema de debate a nivel internacional, que requiere revisiones permanentes a merced de los acontecimientos que protagonizan los buzos profesionales diariamente.

Uno de los puntos que en esta revista hemos tratado con frecuencia es el uso de las técnicas de buceo y los equipos oportunos, para el desarrollo de las inmersiones con las correctas condiciones de seguridad. Las normativas internacionales a la vanguardia de la industria son claramente taxativas en este sentido y recomiendan que las operaciones de buceo se lleven a cabo con la técnica de buceo semiautónomo y equipos de suministro de superficie. Solo en casos muy específicos, y de manera residual, se acepta el uso de técnicas alternativas en este sector, como es el caso del buceo autónomo en *scuba*, quedando prohibida esta en la mayoría de los casos.

La falta de medios técnicos en algunos países, las costumbres heredadas de tiempos pasados o la búsqueda de la máxima rentabilidad han dejado la puerta abierta al uso de la técnica de buceo denominada '*hookah*', que si bien ofrece el suministro de aire desde la superficie, es un método prohibido por las normativas que regulan el buceo comercial en los países donde la industria ofrece un mayor desarrollo.

Esta técnica es la responsable de la amplia mayoría de accidentes mortales que ocurren con frecuencia en el mundo

del buceo profesional, siendo algunos países de Latinoamérica y Asia los puntos calientes donde se producen estos trágicos casos.

Sin embargo, los reductos de permisividad que existen en algunas normativas europeas con respecto al uso del '*hookah*', siguen poniendo en riesgo la vida de cientos de buceadores. España es uno de estos casos donde el documento que regula las actividades subacuáticas, deja la puerta abierta al uso de esta técnica y donde el número de accidentes mortales o de extrema gravedad sigue sumando víctimas periódicamente.

El último de ellos fue en el verano de 2021 en San Vicente de la Barquera (Cantabria), donde un recolector de recursos marinos falleció mientras faenaba en la recolección de ocle (*alga gelidium*). En España, estos buceadores son considerados buceadores profesionales y su actividad es regulada por el Real Decreto 550/2020. El 1 de julio comienza en algunas provincias del norte del país la extracción de ocle y más de un centenar de buceadores se lanzan a las aguas del mar Cantábrico para recolectar el llamado '*oro rojo*', poniendo en riesgo su salud por diferentes cuestiones que analizamos en este número de *SubaQuatica Magazine*.

De la mano de Iván Ciudad Valls, experto en prevención de riesgos laborales en buceo profesional, y la Redacción de este medio de comunicación, queremos exponer en el siguiente reportaje los riesgos de esta peligrosa técnica de buceo.

EQUIPO DE BUCEO SEMIAUTÓNOMO

Los equipos de respiración semiautónoma son sistemas de protección respiratoria que proporcionan gases respirables al usuario mediante una manguera o línea conectada a distancia a unas botellas o compresores.

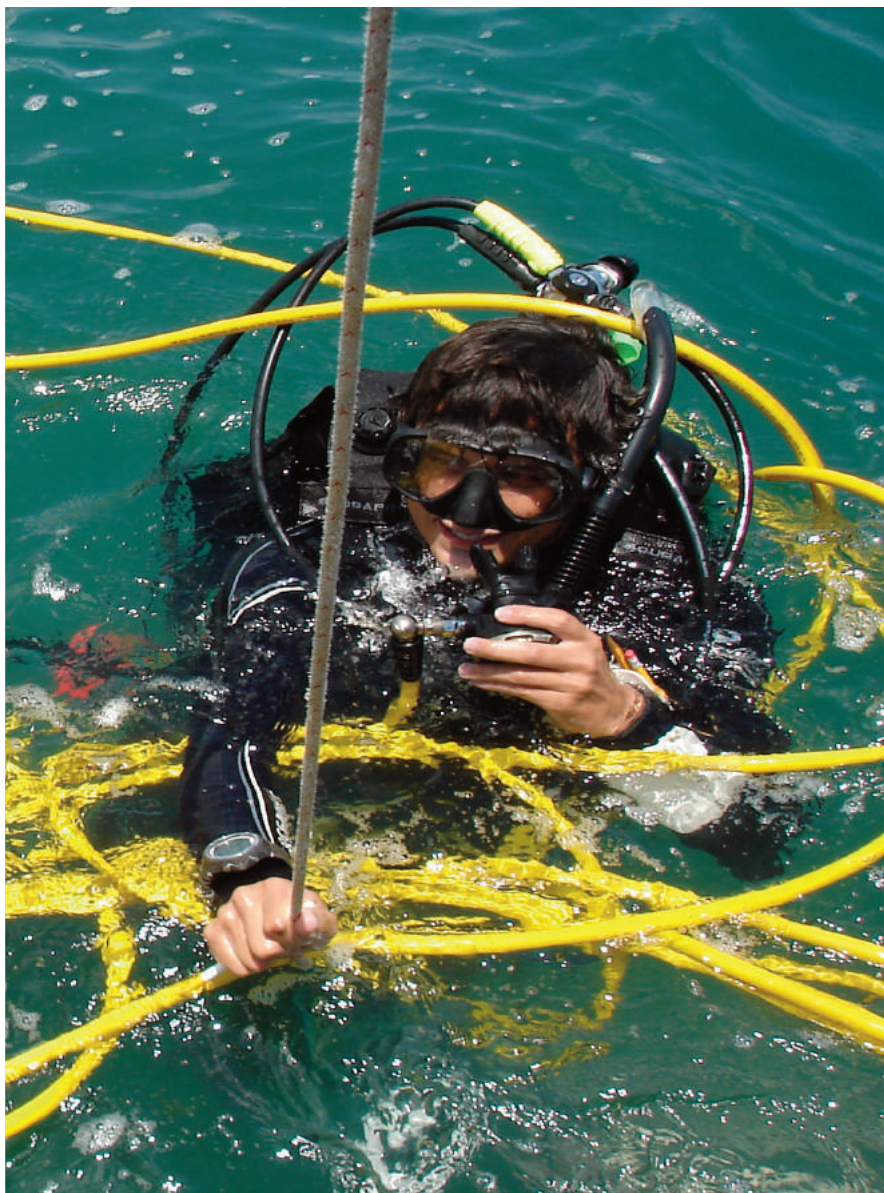
En Europa, en el ámbito laboral, se trata de un EPI, o Equipo de Protección Individual, que es la última barrera entre la persona trabajadora y el riesgo a que está expuesta en su trabajo diario. El Reglamento (UE) 2016/425 lo define como "cualquier equipo destinado a ser llevado, puesto o sostenido por una persona para protegerse contra uno o varios riesgos para su salud o seguridad, así como cualquier componente intercambiable que sea esencial para su función protectora, incluyendo los sistemas de conexión a un dispositivo o estructura externos [...]". En concreto, estos equipos de respiración semiautónoma formarían parte de un EPI de categoría III, donde se incluyen aquellos equipos que protegen de los riesgos que pueden tener consecuencias muy graves, como la muerte o daños irreversibles para la salud.

Cuando hablamos del uso de estos equipos semiautónomos en buceo profesional se hace referencia a la técnica de suministro de superficie, aunque en España la ambigüedad de conceptos que existen en el texto del Real Decreto 550/2020, de 2 de junio, por el que se determinan las condiciones de seguridad de las actividades de buceo crea confusión ya desde sus definiciones iniciales. En concreto, en el artículo 2.a), cuando define el buceo como "aquella actividad subacuática consistente en que una persona se mantenga bajo el agua sometida al medio hiperbárico, ya sea con el auxilio de aparatos o medios que permitan el intercambio de una mezcla gaseosa respirable con el exterior, o bien de cualquier sistema que facilite la respiración, o ya sea sin el auxilio de dichos aparatos, medios o sistema".

Sin entrar a analizar dicha definición, ya que no es objeto de este artículo, nos centraremos exclusivamente en la siguiente oración secundaria: "ya sea con el auxilio de aparatos o medios que permitan el intercambio de una mezcla gaseosa respirable con el exterior, o bien de cualquier sistema que facilite la respiración", la cual abre la puerta a todo tipo de inventos poco seguros y que históricamente han provocado la muerte de muchísimos trabajadores subacuáticos alrededor del mundo y también en España.

En este sentido, existe un rudimentario equipo de respiración semiautónomo con suministro desde superficie, conocido popularmente como narguil, narguile, narguilé o *hookah*, y que está muy extendido entre los buceadores profesionales alrededor del mundo. El uso de este sistema ha sido prohibido en numerosos países debido a la alta mortalidad y morbilidad que llega a incapacitar a la persona trabajadora para el resto de su vida. El invento en cuestión es muy simple y económico, ya que consiste en suministrar aire al buceador desde un compresor en superficie a través de una manguera que se conecta directamente a un regulador.

Desde el punto de vista de la seguridad y la salud en el ámbito laboral, este sistema es con diferencia el menos seguro y no debería ser utilizado nunca, ya que no ofrece ningún tipo



Buceador usando en ranguilé o técnica en *hookah*. FOTO: Archivo

“El narguilé es un equipo de respiración semiautónomo con suministro de superficie, que cuenta con muchas limitaciones y pocas garantías de seguridad. Este sistema ha sido tajantemente prohibido en numerosos países”

de garantía. Este sistema se compone de tres elementos que son el compresor, las mangueras y el regulador.

Si analizamos las tres partes que componen el sistema, encontraremos que el compresor de aire debería garantizar una óptima calidad del aire respirable, es decir, debería cumplir con los requisitos de la norma EN 12021, ya que esto es vital para la persona trabajadora. Suele ser habitual el uso de un compresor portátil que funciona con combustible desde una embarcación o desde tierra, lo cual ya es un riesgo añadido para el trabajador, porque la salida de gases por la combustión de combustible o incluso la del propio motor de la embarcación debido al viento, puede llegar

a ser absorbido por el sistema de toma de aire que se utiliza para suministrar aire al trabajador. La inexistencia de filtros adecuados puede provocar, además, la llegada de pequeñas partículas gaseosas como el monóxido de carbono, sólidas como metales o líquidas como aceites que pueden derivar, entre otros, en graves problemas en los pulmones de la persona buceadora. Algo similar ocurre con las mangueras. Se han llegado a utilizar mangueras de cualquier tipo, incluso las destinadas al riego. En cualquier caso, éstas siempre deberían cumplir unas características mínimas y haber pasado unos ensayos de resistencia a la tensión, de flexibilidad, de fugas, de flotación y de estallido que verifiquen que no se pro-

duzca ningún fallo, aunque también, y no menos importante, deberían superar ensayos de enrollamiento que garanticen que la manguera es resistente al estrangulamiento para garantizar un suministro de aire continuo. Respecto al regulador, aunque tenga todos los certificados y ensayos pertinentes, este sistema no garantiza que en caso de contingencia o pérdida de consciencia, no se pueda desprender de la boca de la persona que está buceando.

UNA TÉCNICA DE BUCEO QUE MATA

Así pues, el sistema ofrece pocas garantías de seguridad a nivel individual y menos en su conjunto. Si a todo lo anterior le añadimos que no existe comunicación con la superficie ni ningún sistema de respiración auxiliar en caso de producirse una contingencia, tenemos las condiciones perfectas para que exista una altísima probabilidad de que el accidente se materialice con graves consecuencias para la persona. Hay cientos de accidentes y enfermedades profesionales documentadas alrededor del mundo que tienen como denominador común el uso de este invento. Por poner ejemplos en España, en 2013 falleció un buzo comercial que estaba realizando labores de limpieza de unas compuertas de un dique a 4 metros de profundidad y una bomba de lodos le succiónó arrancándole el regulador de la boca. Utilizaba narguilé. En 2011,

“Cientos de accidentes y enfermedades profesionales han sido documentadas alrededor del mundo con el uso de este invento”

un recolector de ocle que trabajaba a 7 metros de profundidad falleció cuando su manguera dejó de suministrarle aire. La manguera fue aplastada en alguna parte o se produjo un nudo en ella, que impidió el suministro. En 2015, un buceador recolector de algas, tras varias inmersiones sucesivas en narguilé a una profundidad máxima de 10 metros, una de ellas con un perfil de buceo en sierra, tuvo que subir a bordo de la embarcación tras sentirse indispuerto lo que derivó en un síndrome descompresivo agudo con enfisema subcutáneo y limitaciones orgánicas y funcionales. Fue declarado posteriormente con una incapacidad permanente total para su profesión habitual derivada de accidente de trabajo. En 2016, un buceador recolector de navajas falleció a doce metros de profundidad cuando el compresor, que le proporcionaba aire a través de un tubo, dejó de funcionar. Estos son solo algunos casos documentados con consecuencias graves en España. El último accidente mortal registrado fue en agosto de 2021, en el que falleció un trabajador de origen senegalés mientras recolectaba ocle a bordo de un barco con puerto base en San Vicente de la Barquera (Cantabria) y que *SubaQuatica Magazine* publicó en su número del mes de octubre del mismo año.

Con estos ejemplos, los prevenciónistas del sector insisten en decir que este sistema simplemente mata y su uso debería estar prohibido, perseguido y sancionado.

La normativa española recoge otro sistema semiautónomo con suministro desde superficie que contrasta con el que acabamos de describir y cuyas diferencias son abismales y muy claros. Se trata del sistema reconocido por las normativas internacionales de vanguardia y que describimos en el cuadro que acompaña a

este reportaje. Así pues, si valoramos la seguridad y la salud de las personas trabajadoras, es necesario prohibir inventos y otros artilugios que ofrezcan el suministro desde superficie sin garantías y que históricamente han agravado el riesgo de un trabajo, ya de por sí peligroso. En su lugar, es necesario optar por equipos adecuados a la operación de buceo, cuáles quieran que sean, y proteger la salud de los buceadores con equipos como el que se describe a continuación.

El suministro de superficie en la normativa española

El sistema de buceo comúnmente admitido de suministro de superficie lo regula en España el artículo 31 del RD 550/2020 limitando el uso de la técnica de suministro de superficie a las siguientes profundidades máximas: con aire o nitrox hasta 50 metros de profundidad y con mezcla ternaria trimix y binarias heliox, hasta 75 metros de profundidad, con tablas de descompresión adecuadas.

Esta técnica requiere un equipamiento mínimo, que se recoge en el punto 2.2. del Anexo III y que debe estar compuesto por:

- Un cuadro de distribución de gases que constará como mínimo de una entrada para suministro principal; una entrada de reserva independiente a la principal; un manómetro de presión de entrada y salida; un dispositivo de regulación de la presión de salida y una válvula para pasar a suministro de reserva.

- Un sistema indicador de profundidad del buceador.

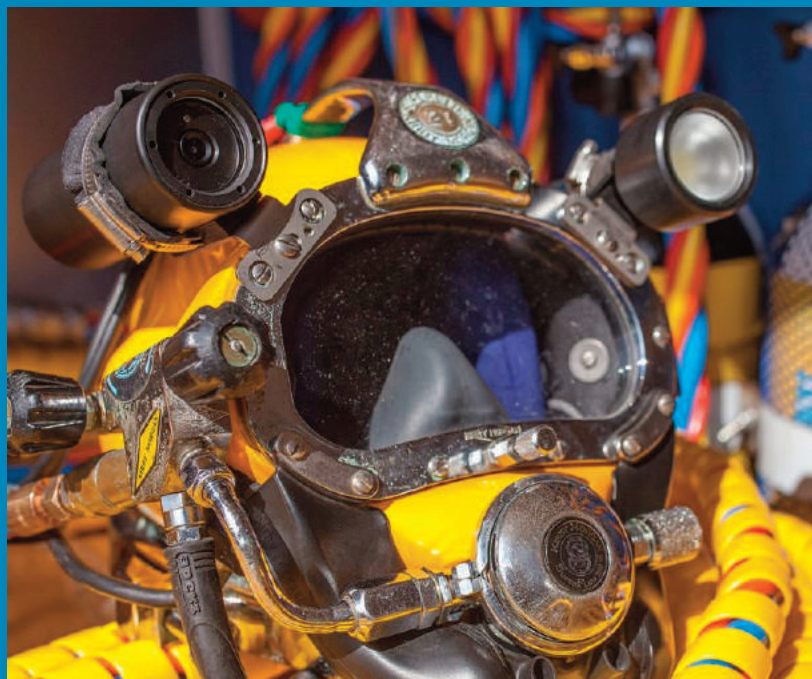
- Un umbilical, que constará como mínimo de una manguera para el suministro de gases, un sistema de comunicaciones por cable o inalámbrico entre el buceador

y superficie, una manguera o cable para el control de la profundidad y elementos que soporten los tirones o esfuerzos realizados por el buceador y que permitan sacar al buceador fuera del agua.

- Un sistema de comunicaciones que constará, como mínimo, de una línea de comunicación buceador-superficie, superficie-buceador y buceador-buceador; un sistema de alimentación eléctrica de emergencia, además del principal y un sistema con capacidad de registro de comunicaciones y que permita conservarlas durante al menos 48 horas.

- Los buceadores dispondrán como mínimo de una máscara facial, mascarón o casco integral, equipado con comunicaciones y válvula anti-retorno; protección térmica ante las condiciones del trabajo; un arnés de seguridad; una botella de emergencia que garantice el suministro de gas para la salida a superficie del buceador; lastrado suficiente; guantes de trabajo; aletas o botas y un dispositivo de corte.

Además, en caso de utilización de heliox, se dispondrá de un sistema redundante de calefacción para los buceadores y traje de agua caliente.



El narguilé, el equipo más usado entre los buceadores que recolectarán ocle

Más de un centenar de buceadores comienzan el 1 de julio la campaña de recolección de ocle (*alga gelidium*) en el norte de España, una labor que en 2021 se cobró la vida de un trabajador

El próximo 1 de julio comienza en España la campaña de recolección de ocle (*alga gelidium*) y se prevé en torno a un centenar de buceadores participen en su extracción durante los meses de verano. Según la normativa española, los buceadores recolectores de recursos marinos son considerados buzos profesionales y aunque en España esta técnica no suele utilizarse en el ámbito del buceo comercial, el uso del narguilé está extendido entre las empresas que extraen esta alga.

Bajo el amparo del Real Decreto 550/2020 que regula las actividades de buceo en el país, más de una veintena de empresas de pesca que adaptan sus barcos en verano para la campaña de ocle, ponen en riesgo una temporada más la salud y la vida de estos trabajadores subacuáticos.

La utilización de esta alga en el sector médico o la industria farmacéutica, ha elevado su precio y muchos buceadores nacionales e internacionales, acuden al Norte de España, al calor de sueldos diarios que oscilan entre los 300 y los 1.000 euros.

Los buceadores que recolectan recursos marinos en España son considerados buzos profesionales según la normativa

En Asturias, Cantabria y Galicia, fletan a diario embarcaciones de entre 10 y 12 metros de eslora con un equipo de 2 a 3 buceadores, cuyo único soporte vital en superficie suele ser el mismo patrón de pesca y, en algunas ocasiones, un marinero en superficie con nociones muy básicas sobre el trabajo del buceador. La profundidad a la cual se desarrollan estas labores de arranque ronda entre los 12 y los 20 metros, si bien la titulación de los recolectores no permite superar los 15 metros. Por otro lado, las jornadas de pesca suelen prolongarse durante más de seis horas de inmersión y en algunos casos más de ocho horas, cuando el tiempo máximo recomendado por las Normas de Seguridad de Actividades Subacuáticas recogidas en el II Convenio Colec-



Buceador recolectando ocle en las costas asturisanas. FOTO: El Comercio

tivo de Buceo Profesional es de un máximo de 180 minutos. Los continuos cambios de presión por las subidas y bajadas de los buceadores durante la faena, requieren la correcta aplicación de las tablas de descompresión, pero en la mayoría de los casos el uso de las mismas es deficiente o simplemente no se llevan a cabo.

La recolección de ocle ha experimentado una mejora en las últimas décadas en cuanto a las condiciones técnicas y equipos que los

buceadores usan para el arranque, si bien hay que tener en cuenta que aún existen situaciones de precariedad en muchas empresas. La publicación del Convenio Colectivo de buceo profesional en 2012 y la posterior modificación en 2017 sirvieron para que las mencionadas mejoras llegasen al sector, pero es cierto que muchas empresas han relajado las condiciones de seguridad con la publicación del Real Decreto 550/2020 que regula ahora las condiciones del buceo.

UNA LABOR MUY RENTABLE

La demanda de ocle ha crecido en los últimos años en España y la industria farmacéutica lo compra a precios muy suculentos, lo que supone una gran oportunidad para la rentabilidad de las empresas pesqueras. Estas suelen reclutar buceadores que en ocasiones no tienen experiencia en trabajos subacuáticos, pero que arriesgan su salud atraídos por la alta remuneración que les espera.

SubaQuatica Magazine ha entrevistado a un buzo profesional con casi 25 años de experiencia y 15 campañas de ocle como jefe de equipo. Desde su anonimato comenta que cuando comenzó "aún se buceaba con mangueras prácticamente de regar y medios muy arcaicos" y que progresivamente se han venido optimizado los equipos, de acuerdo con las novedades que la normativa ha ido imponiendo. "Hoy en día las empresas usan umbilicales, máscaras faciales, panel de gases y botellas de seguridad, entre otros elementos. Esto no quiere decir que todos los buceadores estén haciendo su trabajo de acuerdo a lo que todos sabemos que es un buceo seguro y, por tanto, hay mucho que mejorar. Pero es necesario romper una lanza en favor de las empresas que abogan por defender la seguridad de los buzos, demostrando que el uso de equipos de suministro de superficie más sofisticados que el narguilé, ofrecen mucha rentabilidad a las empresas a lo largo de la campaña de extracción de ocle".

“La seguridad y los equipos han mejorado en los últimos años, pero no todos están haciendo su trabajo correctamente”

"Uno de los grandes problemas es que falta personal cualificado. Cuando no hay obra pública, los buzos profesionales suelen participar en la campaña de recolección, pero si estos no vienen hay que cubrir plazas y esto se convierte en un problema. En los últimos años, suelen venir grupos de buceadores experimentados en la extracción de recursos marinos desde países latinoamericanos como Perú, pero a veces no son suficientes para cubrir la oferta de trabajo del grueso de las empresas. Es entonces cuando se les da cabida a buceadores novatos o sin experiencia, que en la mayoría de los casos proceden de países subsaharianos por poca tradición marinera", explica.

La campaña de recolección se extiende a lo largo de los meses de julio, agosto y septiembre y la dureza del trabajo diario y el sobre esfuerzo, causa mella en los buzos que sufren heridas, cansancio o dolores por tendinitis. Esto termina ofreciendo oportunidades de trabajo a buzos inexpertos o marineros de a bordo, que ven la oportunidad para lanzarse a por un sustancioso jornal, poniendo en riesgo su vida. Este fue el caso de Sadibou Seck, el senegalés de 37 años que falleció en 2021 durante la campaña en Cantabria.

"En todo esto tienen responsabilidad todas



Buceador recolectando ocle en las costas asturianas. Fotogramas del reportaje de RTVE 'Ocle, el oro rojo'

las partes implicadas en el proceso de recolección, es decir, los buceadores y las empresas como responsables de la propia actividad que desarrollan. Desde mi punto de vista, las barreras que este sector debe salvar son, por un lado, el desconocimiento que las empresas productoras que se dedican a la recolección tienen acerca del buceo y, por otro, el entendimiento entre esas empresas y los buceadores encargados de planificar las inmersiones. Además, es necesario equilibrar las taras en los barcos e instruir a las empresas pesqueras sobre los riesgos del buceo", relata el jefe de equipo.

MÁS FORMACIÓN Y PLANIFICACIÓN

En los últimos años algunas escuelas de buceo están haciendo un buen trabajo de formación, pero esto a veces contrasta con las malas prácticas enquistadas en las empresas. La búsqueda de la máxima rentabilidad durante la jornada, unido al exceso de confianza y valentía por encima de la seguridad, se convierten en el escenario perfecto para que se produzcan los accidentes.

Es por eso que es importante intensificar la formación de los buceadores e introducir buenas prácticas entre las empresas productoras. Para ello es necesario que los armadores tomen conciencia de los riesgos que asumen los buceadores. Nuestro entrevistado aboga por poten-

ciar la figura del jefe de equipo en la planificación de la faena diaria, en coordinación con el patrón del buque. "Lo primero es localizar un campo de algas rentable, es decir, un área que no tenga mucha profundidad y que esté bien poblada, para recolectar más rápido y con menos riesgos. A veces se piensa que las mejores algas están a mayor profundidad y no tiene por qué ser así. Es importante saber posicionar el barco y fondearlo correctamente para facilitar la labor del buzo, teniendo en cuenta las mareas durante las horas de trabajo".

"Los buceadores se lanzan al agua con una bolsa que, una vez llena, se sube con el cabo de guía. En superficie, los marineros están pendientes al rastro de burbujas de cada buzo y a los cabos para elevar la bolsa de algas llena y lanzar otra vacía. En mi caso, suelo plantear la mañana con 2 a 3 horas de trabajo y paradas de seguridad de 5 a 10 minutos, contando con el tiempo de descompresión. Subimos a superficie para comer, hablamos de cómo ha ido la inmersión y luego volvemos a bajar otras 2 a 3 horas".

En las empresas en las que he faenado en los últimos años como jefe de equipo, he contado con umbilicales, máscaras faciales AGA y botellas de seguridad. Afortunadamente, no he tenido que lamentar accidentes en las campañas en las que he participado como jefe de equipo", concluye nuestro confidente.

“Llevo años enseñando cálculos para las inmersiones en altitud y una voz interior me decía que algo fallaba”

ENTREVISTA POR: José Luis Galloso

Luis Manuel Noaín Gimeno, es una de las voces más veteranas del buceo industrial en España, con más de cuatro décadas dedicado a la formación en esta área de conocimiento.

Hacer un repaso a la carrera profesional de Noaín nos daría para escribir líneas y líneas de experiencia, colaboraciones, asesoramiento y un largo etcétera. Ha dirigido varias empresas de buceo dedicadas a la obra hidráulica, a la reparación e inspección de buques o al salvamento y rescate. También ha participado de forma activa en la redacción de la normativa de buceo en Andalucía. Lleva desde 1981 como instructor de buceo con todas las especializaciones en diferentes escuelas y, actualmente, es gerente en la suya propia en Benalmádena (Málaga). En total, ha impartido más de 600 cursos de buceo.

'Tato', que así le conocen sus colegas de profesión y los muchos alumnos que ha tenido a lo largo de tantos años, ha dedicado los últimos dos años a resolver una problemática que pone en riesgo a cientos de buzos en el mundo.

Y es que sostiene que los cálculos para las descompresiones de buceo en altura recomendados por el manual de la U.S. Navy "son incorrectos", según el estudio que este instructor y experto en matemáticas ha realizado recientemente.

Sin duda, se trata de un trabajo que puede revolucionar las inmersiones que se realizan en dichas condiciones.

JLG - ¿En qué consiste el trabajo que acabas de realizar, Tato?

Tato -El trabajo que he realizado en los últimos años, pretende corregir los errores actuales que hemos detectado en manuales y documentos vigentes, como el 'Cálculo de profundidades teóricas equivalentes en inmersiones en altitud'; las revisiones VI y VII del manual de buceo de la U.S. Navy o en tablas de otras instituciones internacionales. Este trabajo, también corrige su desarrollo matemático. Es decir, su forma de calcularlo. Lo mismo sucede con el cálculo de las profundidades de las paradas a las que se tiene que dar los Tratamientos y Oxigenoterapia en Altitud que están mal deducidas y este Trabajo también las corrige.

¿Cómo y por qué identifica estos errores?

Como docente, llevo más de cuarenta años dedicado a la enseñanza del buceo profesional y deportivo. En todos estos años, he intentado enseñar, entre otros temas, la descompresión en altitud, empleando para ello, los sistemas establecidos a nivel nacional e internacional de casi todos los países donde, se practica el buceo.



Luis Manuel Noaín Gimeno, 'Tato'

Instructor de buceo y autor de un nuevo estudio sobre cálculos para inmersiones en altitud

La metodología empleada en los cálculos para las inmersiones en altitud, se basa en las fórmulas y en las tablas descompresivas, desarrolladas por una serie de científicos y matemáticos como Hannes Keller o el comandante Chauvin de la Marina francesa, entre otros.

Cuando imparto clase a mis alumnos, de Tablas y de descompresión en altitud, empleo estas técnicas, de los cuales nunca dudé y explique con fe ciega, ya que jamás se me ocurrió

cuestionar este sistema. A pesar de que siempre que lo explicaba, había algo en esta teoría que yo exponía que mi cerebro se negaba a aceptar.

Al cabo de los años, comprendí, gracias a cierta lógica, que algo fallaba en esta metodología de la proporcionalidad. Cualquier ejemplo que me planteaba, daba como resultado que estos procedimientos no funcionaban.



¿Cómo podemos identificar esos errores?

Podemos identificarlos fácilmente si tenemos en cuenta algunas cuestiones. Para que estas ecuaciones actuales (de Chauvin y otros expertos) fueran correctas, tendrían que cumplir los siguientes parámetros.

En primer lugar, la carga (tensión) del Nitrógeno de la inmersión en altitud, tendría que tener la misma carga de Nitrógeno en la profundidad equivalente en el mar. Cuestión que no cumple.

Por otro lado, la Presión Parcial de Nitrógeno (PpN) de la inmersión en altitud, debería ser igual a la Pp de Nitrógeno de la profundidad equivalente "mar". Cuestión que tampoco cumple (PpN mar \neq PpN lago).

Además, la PpN en la parada en altitud, debería de ser igual a la PpN en la parada de la profundidad equivalente "mar".

Cuestión que tampoco cumple (PpNparada en altitud \neq PpNparada profundidad equivalente mar).

Y por último, se debería haber especificado si este tipo de cálculos que se emplean son para inmersiones sin aclimatación o con aclimatación, pues su solución y cálculo difiere una de la otra. Especificaciones que tampoco se cumplen.

¿Cuál es el objetivo de este estudio y qué resuelve?

Lógicamente, este estudio trata de corregir los fallos de cálculo actuales que hay en fórmulas y profundidades teóricas equivalentes en las inmersiones en altitud, al igual que corregir las profundidades teóricas de las Tablas de Inmersiones en altitud como las de las profundidades de las paradas de las Tablas de Tratamiento en

“Este estudio trata de corregir algunos fallos de cálculo actuales que hay en fórmulas y profundidades teóricas equivalentes en las inmersiones en altitud”

Altitud y las de Oxigenoterapia. Para ello, empleo algoritmos matemáticos sencillos de entender, nuevas fórmulas matemáticas para su cálculo, Tablas correctas y todo ello en función de los parámetros necesarios para la correcta aplicación descompresiva de este tipo de inmersiones y de los tratamientos en altitud.

La motivación práctica para la ejecución de este trabajo, ha sido básicamente la prevención de accidentes y de la vida humana en el mar; prevención de Enfermedades Descompresivas "ED", tanto en las tipologías Tipo: 1 y 2; para buceadores que realicen o puedan realizar inmersiones en Altitud como son las sintomatologías del tipo 1 y 2, que se dividen en ataques de presión leves y graves, respectivamente.

Estos síntomas van desde dolores y problemas cutáneos hasta problemas en el sistema nervioso central, serios problemas pulmonares o en el sistema ventricular, osteonecrosis disbárica o el fallecimiento del buzo.

¿Cómo ha resuelto estos errores de cálculo?

Antiguamente, se intentó resolver este problema del cálculo de las Profundidades Teó-

rico Equivalentes con una ecuación de proporcionalidad, lo cual considero que es un absurdo, puesto que como hemos visto anteriormente, incumple todos los parámetros físicos-matemáticos de la Descompresión. Con esta ecuación de la proporcionalidad, se calcularon de forma errónea todas las Tablas de Inmersiones en Altitud, Tablas de Tratamiento y de Oxigenoterapia

Para resolverlo, apliqué una ecuación de igualdad (semejanza).

PpN profundidad teórica equivalente= PpN profundidad real de la inmersión en altitud.

Desarrollando esta igualdad llegué a las formulaciones correctas de este problema. Las cuales cumplen con rigurosa exactitud todos los parámetros físicos-matemáticos de las técnicas descompresivas.

¿Cuánto tiempo de trabajo ha llevado realizar el estudio?

Una vez comprendido el problema, me ha llevado relativamente poco tiempo desarrollar este trabajo, su formulación, las tablas y el resto del contenido. Pero hay que tener en

Catamaranes
aluminio/acero



Embarcaciones
polietileno



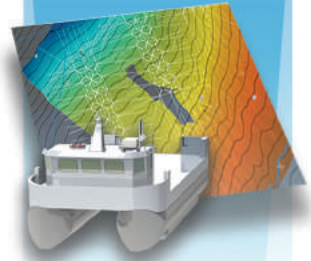
Rotomoldeados



Maquinaria
especializada



Oficina técnica



15 años creciendo juntos



elimat

www.elimat.es



cuenta los años de estudio que he acumulado para poder llegar a las conclusiones previas al estudio. Física, matemáticas, técnicas descompresivas, algoritmos y otros conocimientos que me han permitido realizar este trabajo. Mis años como docente me han llevado a tener una comprensión rápida para saber cómo enfocar, planificar y resolver los problemas de este estudio.

¿Ha realizado pruebas de campo con estos cálculos?

Considero que no son necesarias, ya que lo que pretendo con este trabajo es corregir los errores que hay en la actualidad con los cálculos de nuestros clásicos.

De todas las maneras, hay una demostración clásica que emplean algunos camaristas avanzados que, sin saberlo, corrigen estas aberraciones de cálculo.

Algunos camaristas, donde también me incluyo, cuando utilizamos las cámaras de descompresión en altitud, corregimos o graduamos los manómetros de la cámara a cero. Resolviendo este problema sin darnos cuenta.

¿Cuenta con el respaldo de otros expertos en la materia?

Sí, tengo la suerte y el honor de conocer y compartir conocimientos y experiencias con Armin Sidali. Creo que es la persona a nivel mundial que más sabe de saturación en tuneladoras. En la actualidad está trabajando en Hong Kong en una multinacional.

Hablo con él casi todos los días y le mandé este trabajo. Le gustó mucho y me comentó que era muy completo y comprobó que todos los cálculos eran correctos.

¿Cuenta con el respaldo de otros expertos en la materia?

Sí, tengo la suerte y el honor de conocer y compartir conocimientos y experiencias, con Armin Sidali. Creo que es la persona a nivel mundial que más sabe de saturación en tuneladoras. En la actualidad está trabajando en Hong Kong en una multinacional.

Hablo con él casi todos los días y le mandé este trabajo. Le gustó mucho y me comentó que era muy completo y comprobó que todos los cálculos eran correctos.

¿Qué impacto cree que tendrá este trabajo en la comunidad de buzos profesionales?

Para los buceadores profesionales que trabajen en pantanos y en todo tipo de trabajos en altitud, el impacto será total. Habrá un antes y un después cuando se apruebe este trabajo por los organismos competentes en cuanto a normativa se refiere.

Afectará de forma positiva a todo el mundo, a los militares, cuerpos de seguridad y salvamento o deportivos, que realicen inmersiones en altitud.

También servirá para corregir las profundidades de las paradas de los tratamientos y oxigenoterapia que se den en ciudades con una altitud superior a 300 metros como Madrid que está a una Altitud de más de 655 metros o de Ávila que está a más de 1.131 metros de altitud.

¿Cuándo verá la luz el estudio y cómo se podrá acceder a él?

En mi 'Escuela Tato Noain', cometí hace años, lo que yo pienso que fue un error por mi parte y fue creer en el I + D de las empresas, bus-



“El estudio afectará de forma positiva a todos los buzos de cualquier categoría que realicen inmersiones en altitud, en todas las áreas de trabajo o recreo”

cando la ayuda de la Administración en todo lo que yo iba investigando y desarrollando. El resultado no ha sido nada positivo.

Desgraciadamente, la Administración es muda para temas de buceo profesional. Hace cerca de un año presenté este estudio para plantear algunas observaciones a las Normas de Seguridad en el Buceo Profesional-Deportivo planteadas en el Decreto 550/2020 de 2 de junio, por el que se determinan las condiciones de seguridad de las actividades de buceo, del Ministerio de Transporte, Movilidad y Agenda Urbana, publicado en el BOE 1177 de 26 de junio de 2020. No he recibido respuesta de la administración a día de hoy.

Hice lo mismo ante el Instituto de Formación Agrario Pesquero IFAPA de la Junta de Andalucía, organismo del que depende mi es-

cuela, solicitando que, una vez verificada su validez, se incluyera en el desarrollo curricular de los cursos de formación de Buceo Profesional que impartimos en Andalucía. Pedí que se incorporara, entre otras muchas cosas, porque es muy estresante para mí explicar teorías a mis alumnos que sé a ciencia cierta que son erróneas. El resultado fue el mismo.

Así pues, viendo el panorama actual, creo que tardará bastante en salir. Tengo este estudio inscrito en el Registro de la Propiedad Intelectual y pienso que lo mejor para acceder a él, será que llegue a un acuerdo con alguna agencia fuera de España que lo aprecie, lo apruebe y lo publique oficialmente. En España no se ha tenido en cuenta, ni parece que se vaya a tener, el más mínimo interés en publicarlo.



Isis Cabilla (España)



Isis siempre tuvo claro que su futuro estaba en el agua. Después de realizar algunos trabajos puntuales en el buceo recreativo, decidió formarse como buzo comercial. Se ha graduado como Técnico en Operaciones Subacuáticas e Hiperbáricas en el CIFP Zaporito de Cádiz (España) y ya ha realizado las prácticas en la compañía Divership, una experiencia que le ha hecho crecer personal y profesionalmente. A partir de aquí se le abre un futuro muy amplio, sobre todo porque quiere seguir formándose y aumentando su capacitación, sobretodo en soldadura, ya que es la especialidad que más le gusta después de las inspecciones y los reflotamientos. Como buzo de media profundidad, aspira a poder ser buzo en saturación y poder trabajar en proyectos en otros países, sobre todo en el norte de Europa, si bien tiene claro que quiere aprovechar las oportunidades que tenga en su región.



Famara Domínguez (España)



Su primer acercamiento con la industria del buceo comercial fue totalmente casual. A los 22 años, coincidió con un equipo de buzos que hacía una reparación al lado de una terraza en la que solía trabajar. Ahí supo que tenía que dejarlo todo y dedicarse al mar.

Estudié en el IFMP de Arrecife (Lanzarote) para trabajar después en el Puerto de Las Palmas de GC, mayormente en limpiezas de buques e inspecciones. Actualmente alterna los trabajos como buzo con embarques como marinera y azafata, manteniendo la esperanza de que las condiciones laborales mejoren dentro del país.

Aunque no se dedique enteramente a ello, es una profesión que ha marcado su vida. Destaca la gran acogida que ha tenido siempre por parte de las empresas y de sus compañeros.



Nancy Escobar (Chile)



Después de ser madre, Nancy sentía que tenía que orientar su futuro hacia su pasión. Y no perdió tiempo. Decidió formarse como buzo comercial en la escuela Silencio Azul, de Viña del Mar. A sus 45 años, lleva diez como profesional subacuática. Sus primeros trabajos fueron como buzo mariscadora en el potente sector acuícola chileno. Desde entonces, ha participado en numerosas operaciones de buceo con varias compañías. Ha formado parte de ECOS SpA, S.T.S, Bechtel, OPES o Minera Los Pelambres. Ha realizado trabajos de preparación y limpieza de emisarios, reparación de tuberías y de construcción en plantas desaladoras del país. Además de buzo comercial es perito forense en buceo e instructora.

Su pasión por el agua la completa dando clases de natación para niños y niñas en riesgo de exclusión en una escuela sin ánimo de lucro.

Carolina comenzó su relación con el buceo desde muy joven. Ya en 1999 trabajaba como buzo mariscador en cultivos de salmones y mitilidos (mejillones), desempeñando tareas de mantenimiento, instalación e inspección. Durante esa etapa de 6 años se preparó para acceder al curso de Buzo Comercial en la Armada de Chile, a la vez que simultaneaba sus estudios de Técnico en Recursos Marinos en la Universidad de Los Lagos, en la X Región de Chile.

En 2004 logró sacar su matrícula de buzo comercial y comenzó a desempeñar trabajos en obra hidráulica (explosivos, perforación, dragado, soldadura, oxi-corte o reflotamientos) en grandes proyectos como la construcción de la Terminal Internacional del Puerto de Antofagasta y otras obras en zonas como Huasco o Coquimbo, lugares donde acumuló mucha experiencia.

Sus ganas de progresar en el sector le llevaron a seguir formándose. Consiguió la certificación ADCI en Divers University (Brasil), especializándose como operadora de cámara hiperbárica, y en 2012 sacó su título de Supervisora de Buceo Comercial.

A sus 43 años, se encuentra trabajando en uno de los megaproyectos del país andino: la ampliación de la mina de Quebrada Blanca II, al norte de Chile, donde desempeña trabajos subacuáticos en la construcción del puerto asociado a la explotación minera. Además, compagina esta obra con trabajos en la construcción de una planta desaladora.

Carolina afirma con mucho pesar que le entristece que una profesión como la suya, con tanto peligro y sacrificio, no tenga apenas reconocimiento en su país. Pero con 24 años de carrera profesional, esta amante del azul profundo puede afirmar que aún hay esperanza para los hombres y mujeres del gremio.



Carolina Pérez (Chile)



Jennifer Reyes (México)



Jennifer es el ejemplo de que la formación es la clave para labrarse un buen futuro profesional. Tras terminar sus estudios técnicos en procesos industriales e ingeniería petrolera, ambos en el Instituto Politécnico Nacional de Ciudad de México, decidió dar el salto y capacitarse como buzo comercial en el Instituto de Buceo Comercial Techdiving, dirigido por Irineo Castillo. De ahí egresó con habilidades para soldar, hacer maniobras y operar una cámara hiperbárica aplicando las tablas de descompresión. La primera empresa que le dio la oportunidad de participar en operaciones de buceo fue Cabo Diving Services, donde realizó sobre todo limpiezas de cascos e inspecciones de clase. Actualmente trabaja para la compañía mexicana PROTEXA, en la plataforma Yunuén (Sonda de Campeche) propiedad de Pemex, donde realiza trabajos de soldadura de anodos en la estructura de la plataforma autoelevable.

Jennifer es buzo con certificación ADCI y tiene claro que el buceo es un sector sin género, donde prima la preparación, la capacitación y la fuerza mental. Por ello, anima a más mujeres a dar el salto y cumplir su sueño de poder trabajar bajo el agua.

ACDI reclama una normativa mundial para la regulación de las operaciones de buceo en los puertos



Buzo comercial con equipo de suministro de superficie, haciendo una inspección subacuática a un buque. FOTO: Wärtsilä.

La asociación sostiene que “las regulaciones de la industria del transporte marítimo están unificadas a nivel internacional, pero las relacionadas con las operaciones portuarias siguen sin estarlo”

Por: Phil Newsom (ACDI)

Underwater ships husbandry (UWSH) es el término que se utiliza para referirse a la reparación submarina de barcos, la revisión de los sistemas de propulsión y el mantenimiento regular, como es la limpieza del casco y el pulido de la hélice y otros mantenimientos a nivel general. Los buzos, generalmente, se emplean para llevar a cabo la inspección integral de las áreas sumergidas y los componentes de la embarcación como alternativa al dique seco.

La inspección subacuática genera importantes ventajas económicas para los armadores, frente a los trabajos que se realizan en dique seco o *Underwater Inspection in Lieu of Drydocking* (UWILD). La reducción del tiempo de inactividad debido a las inspecciones regulares y el mantenimiento que se realiza en los puertos y fondeaderos mientras la embarcación aún a flote, suponen un importante ahorro económico.

Los buzos se sumergen para inspeccionar

Las inspecciones subacuáticas de los buques ofrecen un importante ahorro de costos para los armadores, pero los trabajos de los buzos requieren una gran planificación y seguimiento de todos los procedimientos de seguridad necesarios

el casco e identificar si hay defectos importantes, como grietas, áreas de corrosión activa, mal estado en la pintura o en el revestimiento del casco o exceso de organismos marinos, que pondrían en peligro la resistencia, la estanqueidad y la seguridad de la embarcación. Después de la inspección, procederían con las reparaciones necesarias.

Las reparaciones realizadas mientras que la embarcación está en el agua pueden variar de simples a complejas. Los cascos, los materiales, los revestimientos y los componentes varían mucho y requieren diferentes técnicas de limpieza y mantenimiento. Además, existen muchas empresas de servicios y diferentes requisitos para la inspección y el reconocimiento, que pueden alterar los métodos y las tareas a realizar.

Por lo tanto, la inspección y reparación submarina requiere una gran planificación y seguimiento de los procedimientos de seguridad para las tareas individuales.

RIESGOS EN EL UWSH

La parte sumergida del casco es un entorno elevado sin acceso vertical directo a la superficie. Los buzos operan con unidades de cepillo rotatorio de mano, vehículos de limpieza de cepillos múltiples autopropulsados, chorros de agua y raspadores de mano para realizar la limpieza del mismo. A esto le sigue el pulido de hélices, la soldadura, la reparación de fibra de vidrio, el revestimiento del eje, entre otras tareas. La operación en el casco, por lo tanto, representa peligro por atrapamiento y pueden ocurrir lesiones graves si un buzo entra en contacto con el sistema activo de propulsión y dirección del barco o cuando encuentra fuerzas de succión de presión diferencial, asociadas con el sistema de drenaje de agua del buque y sus descargas.

El buceo profesional o comercial se considera una profesión de alto riesgo. Las estadísticas estudiadas muestran que un número significativo de accidentes submarinos y muertes por buceo están asociados con el desempeño inadecuado del buceo en *Underwater ships husbandry*.

A nivel mundial, las regulaciones de la industria del transporte marítimo están en gran medida unificadas, mientras que las regulaciones relacionadas con las operaciones portuarias siguen sin estarlo. La gestión de barcos y su relación con el buceo, están sujetos a diferentes regulaciones portuarias y, a pesar de los mejores intentos para prevenir accidentes submarinos y muertes por buceo, estos siguen ocurriendo.

Las autoridades portuarias tienen una serie de obligaciones legales en relación con la salud y la seguridad, tanto de sus propios empleados como de otros usuarios de las aguas dentro de su jurisdicción e instalaciones portuarias. Las amenazas para la salud y la seguridad de los buzos y la conciencia de los peligros y riesgos de las actividades de buceo asociados con la gestión de barcos submarinos aún no se reconocen en ciertas partes del mundo.

Hoy en día, en la mayoría de las jurisdicciones portuarias solo se autoriza el buceo con suministro de superficie para este tipo de trabajos, porque no solo asegura el suministro de gas respirable del buzo, sino que también proporciona una guía para el punto de salida siguiendo el umbilical. Además, permite la comunicación con el equipo de superficie y el apoyo y asistencia en caso de emergencia o lesión.

UNA INICIATIVA CONJUNTA

Como iniciativa conjunta para abordar el problema de las recientes muertes por buceo, el Foro Internacional de Buceo (IDIF) ha asumido la tarea de mejorar la conciencia para la seguridad en el buceo en esta área desde 2019.

IDIF está compuesta por tres partes interesadas clave de la industria: la Asociación Internacional de Contratistas de Buceo (ADCI), la Asociación Internacional de Contratistas Marítimos (IMCA) y la Asociación Internacional de Productores de Petróleo y Gas (IOGP).

Colectivamente, ADCI está trabajando para fomentar la concienciación en la industria. Ha creado campañas para prevenir las

La creación del Foro Internacional de Buceo (IDIF), institución integrada por ADCI, IMCA y la IOGP, asumió la tarea de mejorar la conciencia para la seguridad de los buzos en 2019

muerres asociadas con el buceo bajo el agua con mantenimiento de barcos y reducir el riesgo involucrado y los peligros prácticos del buceo en aguas poco profundas en puertos, bahías y fondeaderos.

La Asociación Internacional de Contratistas de Buceo (ADCI), cree que todo el trabajo relacionado con la gestión de buques puede llevarse a cabo de forma segura, realizando las

evaluaciones de riesgo previas y comunicando los protocolos de prevención y actuación tanto a los buzos como a las empresas.

Con la capacitación, la experiencia, los conocimientos, los protocolos y las herramientas adecuadas, se pueden minimizar los riesgos de accidente para los buzos en estos importantes y necesarios trabajos de mantenimiento para la industria marina.

NIPPON GASES

GASES PARA LA INDUSTRIA

- He Helio
- N₂ Nitrógeno
- O₂ Oxígeno
- Ar Argón

MEZCLA DE GASES

- Nitrox**
Ampliamente utilizado para bucear a profundidades de hasta 50 m. Posibilidad de suministro en diferentes concentraciones de Oxígeno y Nitrógeno.
- Heliox**
Utilizado en profundidades mayores de 50 metros. El Helio evita los efectos de la narcosis de nitrógeno. Posibilidad de suministro en diferentes concentraciones.
- Trimix**
Ajustando las proporciones, es posible crear mezclas aptas para diferentes profundidades y propósitos. Posibilidad de suministro en diferentes concentraciones.

LE AYUDAMOS A SACAR EL MÁXIMO PARTIDO DE SUS RECURSOS

EXPERIENCIA

En **Nippon Gases** ofrecemos los gases y sistemas de suministro necesarios para trabajar en las profundidades con nuestra línea de buceo profesional. Desarrollamos las primeras tablas de mezclas de respiración en la década de 1920 y, desde entonces, continuamos aportando soluciones a la industria del buceo. Como fabricantes, somos concededores de los gases que este sector necesita para acceder a todo tipo de profundidades con seguridad.

NORMATIVA

Desde el departamento de Gases Especiales operamos bajo estrictas normas de seguridad. La principal prioridad para nosotros es la precisión y pureza en nuestros gases para buceo. Cualquiera que sea la opción de gas o de suministro que elijas, **Nippon Gases garantiza el cumplimiento normativo de la UNE EN 12021**. Esta norma ha sido elaborada bajo la Comisión Europea garantizando la máxima calidad y seguridad de los gases en su utilización.

CÓMO PODEMOS AYUDARTE

Los productos que suministra **Nippon Gases** para el sector del Buceo Profesional **cumplen todos los requisitos de calidad** que las normas especializadas al respecto requieren. Contacta con nosotros y te informamos de nuestra línea de soluciones.



C/Orense, 11 - 5ª planta | MADRID | T: 91 453 30 00 | www.nippongases.com

Malos humos: tabaco y buceo profesional

El doctor Gustavo Mauvecin analiza las consecuencias de este perjudicial hábito en el organismo de los buzos comerciales

Por: Gustavo Mauvecin | Intro: Pedro Pérez

Se estima que entre el 25 y el 30 por ciento de los buzos fuman tabaco de forma habitual. Este hábito tan extendido está íntimamente relacionado con la mayoría de enfermedades pulmonares, cardiovasculares y cerebrovasculares padecidas por la población mundial.

No obstante, existen pocos estudios especializados sobre la relación entre el consumo de tabaco y los accidentes descompresivos u otras dolencias propias de la práctica de actividades subacuáticas.

En este sentido, un grupo de investigación de *Divers Alert Network (DAN)* y de la Universidad de Duke (Carolina del Norte, Estados Unidos), realizaron una evaluación retrospectiva de accidentes descompresivos en 4350 buzos y su relación con el hábito de fumar.

Los resultados indicaron que en buceo recreativo, los grandes fumadores, fueron más propensos a desarrollar manifestaciones graves del accidente por descompresión en relación con los no fumadores.

MALOS HUMOS

El humo del cigarrillo en una inhalación o calada aporta entre un 3 y un 6 por ciento de monóxido de carbono (CO), que bloquea del 2 al 15 por ciento de la hemoglobina en el flujo sanguíneo. Esta situación genera una hipoxia tisular¹ y una ventilación menos eficaz, ya que la carboxihemoglobina (la hemoglobina que se ha asociado con el monóxido de carbono) no participa en los intercambios gaseosos en los alvéolos.

Esto quiere decir que hasta un 15 por ciento de la hemoglobina necesaria para el transporte de oxígeno deja de estar disponible.

Las normas de calidad para el aire respirable en buceo, permiten un contenido máximo de CO de 10 partes por millón². Y una calada de un cigarrillo tiene más de 500 partes por millón de CO.

Estudios sobre la intoxicación aguda por CO demuestran que, inmediatamente después de la intoxicación con CO, el flujo sanguíneo cerebral aumenta hasta un 50 por ciento de su valor basal debido a un proceso de vasodilatación. Esto tiene efecto directo sobre la toxicidad del oxígeno en

El consumo continuado de tabaco aumenta las posibilidades de padecer accidentes descompresivos a nivel neurológico debido a una mayor absorción de nitrógeno en los tejidos

el sistema nervioso central (SNC) y la enfermedad de descompresión aguda. El aumento del flujo sanguíneo cerebral influye en la perfusión y absorción de nitrógeno y, por tanto, en el riesgo de enfermedad descompresiva (ED) neurológica en una inmersión normalmente segura.

Por su parte, los agentes irritantes del humo producen inflamación crónica de los alvéolos. Esto conlleva en el medio y largo plazo un aumento de las secreciones bronquiales y, por consecuencia, un alto riesgo de padecer bronquitis crónica.

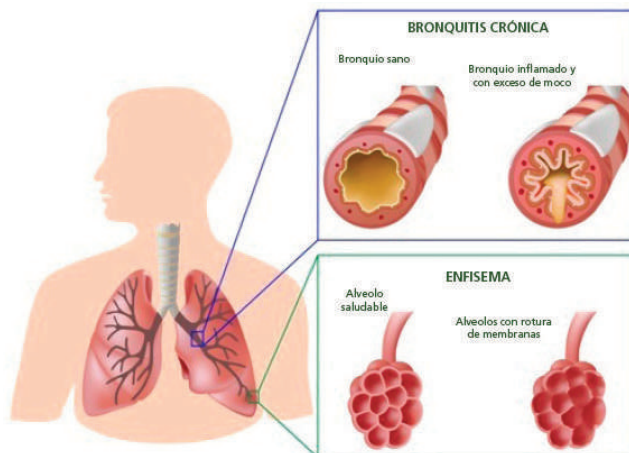
La capacidad pulmonar se ve comprometida, atendiendo a la cantidad de aire que se puede exhalar en un segundo (FEV1), que puede disminuir hasta un 80 por ciento. Esto indica compromiso de la pequeña vía aérea. El buzo queda expuesto a sufrir una sobredistensión pulmonar durante el ascenso, que puede provocar neumotórax o aeroembolismo, entre otras dolencias.

ELIMINACIÓN DEL NITRÓGENO

El Dr. George Hart, hiperbarista del *Long Beach Memorial* de California, evaluó el intercambio de gases durante un tratamiento hiperbárico y observó que en los fumadores, la eliminación de nitrógeno del músculo esquelético, fue más lenta que en los no fumadores.

La inhalación de humo de cigarrillo después de una inmersión podría afectar a la mecánica de las burbujas silentes pulmonares, lo que puede dificultar la eliminación eficaz del gas inerte y predisponer a la enfermedad descompresiva.

Dichas burbujas silenciosas se acumulan en los capilares pulmonares en los primeros 30 a 45 minutos y se difunden a través de la membrana alveolo-capilar. Por esto, sería prudente evitar fumar al menos hasta una hora después de la inmersión.



Disminución de las capacidades alveolares en las personas fumadoras. KERN PHARMA

El cannabis y sus consecuencias en el organismo de los buzos



En relación con el artículo de la página anterior, sobre tabaquismo y buceo, el Dr. Mauvecin recibió numerosas consultas sobre si la marihuana tiene menos efectos nocivos que el tabaco en el organismo de los buzos.

La marihuana (o *cannabis*) es una de las drogas recreativas más consumidas en el mundo. Una encuesta realizada por *Pew Research Center*³ reveló que casi la mitad de los estadounidenses afirma haber consumido marihuana en algún momento de su vida (2015)

También es sabido que en la comunidad del buceo se consume esta sustancia de forma significativa. En 2011, la Dra. St Leger Dowse y sus colegas publicaron una encuesta realizada a buzos recreativos del Reino Unido. De los 479 buzos que respondieron, 105 (un 22 por ciento) declararon haber consumido drogas ilícitas desde que aprendieron a bucear, y el 94 por ciento habían consumido marihuana.

Los investigadores han descrito que el cannabis contiene más de 450 compuestos químicos diferentes. Los dos principales

canabinoides son el tetrahidrocanabinol (THC) y el Canabidol (CBD).

El THC es una sustancia psicoactiva que afecta al funcionamiento del cerebro, generando sensación de euforia. También puede producir desorientación, provocar pensamientos desagradables o sentimientos de ansiedad y paranoia.

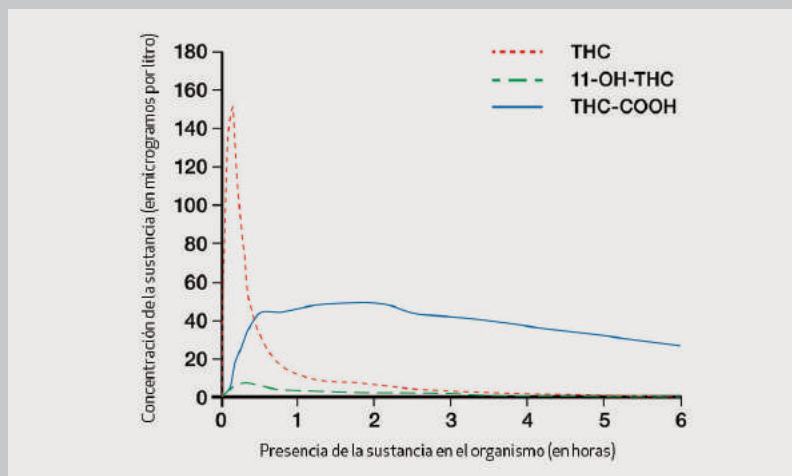
Por su parte, el (CBD) puede aliviar el dolor y disminuir la ansiedad, lo que puede interpretarse como sensaciones placenteras.

Los efectos agudos de fumar marihuana en los pulmones incluyen el aumento del tamaño de los bronquios terminales, aumento de la producción de moco, tos, inflamación bronquial y pérdida de función de las células bronquiales cilindadas. Esto genera taponos de moco, atrapamiento de aire y un mayor riesgo de aeroembolismo gaseoso⁴.

El efecto cardiovascular incluye aumento de la frecuencia cardiaca y arritmias, aumento de la presión arterial, disminución del oxígeno y un aumento del monóxido de carbono (CO) y del

dióxido de carbono (CO₂), con un riesgo elevado de infarto de miocardio, síncope y accidente cardiovascular isquémico⁵. Por otro lado, genera una atención deficiente, déficit de coordinación, concentración y toma de decisiones. Se trata de situaciones de gran riesgo cuando se desarrollan actividades subacuáticas.

Cuando se fuma marihuana, los metabolitos del THC tienen una vida media de unas 20 horas y pudiendo llegar hasta tres días. Sin embargo, algunos se almacenan en la grasa corporal, por lo que en los análisis de orina para la marihuana, se los pueden detectar en el organismo durante un máximo de 13 días. Pero en algunos individuos puede permanecer incluso más tiempo.



Permanencia de las sustancias en el organismo DAN

Referencias

- 1.- La hipoxia tisular ocurre cuando la presión de oxígeno (O₂) en los capilares es insuficiente para aportar el O₂ indispensable en las necesidades fisiológicas. La oxigenación tisular es el regulador más importante en la producción de eritrocitos.
- 2.- Esta concentración afecta a todas las modalidades de actividades subacuáticas
- 3.- El Centro de Investigaciones Pew es una institución formada por un grupo de expertos en distintas materias con sede en Washington D. C. que brinda información sobre problemáticas, actitudes y tendencias globales que afectan a la población mundial.
- 4.- Lo podemos definir como la existencia de gas a nivel intravascular. Es de mayor gravedad cuando este gas está en la circulación arterial que cuando transita por la venosa, variando la gravedad del cuadro desde el gas no detectable hasta los casos de muerte inmediata.
- 5.- Es la obstrucción de los alguna de los vasos sanguíneos del cerebro.



Dr. Gustavo Mauvecin

Especialista en Medicina Hiperbárica y Subacuática - Mar del Plata (Argentina)

El Dr. Gustavo Mauvecin se dedica desde hace más de 30 años a la Medicina Hiperbárica. Se formó en la Armada Argentina como Oficial Médico de Buceo y Submarinos. Posteriormente continuó su capacitación en la AU.S.Navy como *Diving Medical Officer* y *Underwater Medial Officer*. Es socio fundador de la Sociedad Argentina de Medicina Hiperbárica y Actividades Subacuáticas, en la que ocupó los cargos de presidente y vicepresidente. Como docente, ha formado a médicos, paramédicos, enfermeros y buzos en la gestión de accidentes relacionados con el buceo y el trabajo en ambientes sometidos a presión, al igual que en la seguridad y prevención de accidentes laborales en este medio y cámaras hiperbáricas.

Actualmente está al cargo de la Dirección Médica del Centro de Medicina Hiperbárica de Mar del Plata y trabaja como asesor para empresas de buceo *offshore*, de buceo de intervención y de saturación. Colabora con DAN (*Divers Alert Network*) como médico de enlace para Latinoamérica. Es también coautor del libro 'Buceo, aspectos médicos y fisiológicos'.

Un ROV Triton en busca del pesquero Villa de Pitanxo

Las grabaciones obtenidas por el dron submarino de la compañía ACSM serán fundamentales para esclarecer las causas del naufragio y depurar responsabilidades

El buque 'Ártabro' de la compañía ACSM con los dos ROV Triton y los sistemas de lanzamiento y recuperación alistados en cubierta LASEXTA

Por: Redacción SQM

El pasado mes de mayo se cerró la licitación para la localización y grabación del pecio del pesquero Villa de Pitanxo, hundido en febrero de 2022 en aguas de Terranova (Canadá).

La operación fue adjudicada a la compañía de servicios subacuáticos ACSM, con sede central en Vigo (España), que dispuso su buque Ártabro con 38 técnicos, 2 unidades de ROV Triton (un XLX35 y un XL41) del fabricante Perry Slingsby, actualmente parte del gigante americano Forum Energy Technologies Inc.

MÚLTIPLES OBJETIVOS

La misión llevada a cabo por ACSM y los ROV Triton tuvo varios objetivos. En primer lugar, localizar el pecio, fijar su posición y su estado de conservación. Por otro lado, realizar una inspección para buscar los restos de los 12 tripulantes del buque, cuyos cuerpos no fueron recuperados. Y, en último lugar, filmar todo el entorno y buscar las redes y aparejos para poder determinar las causas del accidente.



De este modo, se aclararían tanto las responsabilidades civiles como las correspondientes a las pólizas de seguros, ambas sin resolver casi un año y medio después.

UN ROV PARA TRABAJOS DUROS

El Triton es un ROV Workclass con una amplia historia en trabajos subacuáticos de todos los sectores. Se utiliza frecuentemente en tareas de inspección en estructuras Oil&Gas, apoyo en proyectos de obra hidráulica o en operaciones de salvamento y rescate.

Cuenta con 150 caballos de potencia hidráulica y un eficaz sistema de estabilización, que permite su lanzamiento en condiciones adversas (incluso en estados de la mar de nivel 6 según la escala Beaufort). Puede operar hasta los 4.000 metros de profundidad e incorpora 2 manipuladores principales. Tiene capacidad para albergar un gran número de sensores y herramientas.

30 HORAS DE VÍDEO

Tras ser detectado el pesquero durante las maniobras de barrido con sónar, se llevó a cabo el despliegue del ROV Triton y el TMS (sistema de amarre hasta la profundidad de trabajo) mediante el LARS (sistema de lanzamiento y recuperación). El dron submarino realizó más de 30 horas de grabaciones en vídeo de alta resolución.

En una primera inspección no se localizó a la tripulación cuyos cuerpos no pudieron ser rescatados. También se ha filmado la disposición de las

redes y aparejos del pesquero, que darán una información muy valiosa para el caso.

Debido a la cláusula de confidencialidad, ninguna imagen ha trascendido. El material gráfico está en manos de la Comisión Permanente de Investigación de Accidentes e Incidentes Marítimos (CIAIM) y el Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana, autoridades competentes en el caso.



UNA OPERACIÓN EFICAZ

Según ha declarado Jesús Cubeiro, director general de ACSM, la operación se ha desarrollado sin grandes contratiempos y "hemos estado incluso por debajo del plazo previsto, que era aproximadamente de un mes". Igualmente, ha destacado que "los trabajos con el Triton han sido eficaces, a pesar de haber tenido que esperar dos días por mala mar. Calculamos que en unas 48 horas podría cubrir todo el perímetro y estructura del buque y hemos cumplido con creces".

El nuevo ROV antiminas de Oceanbotics

El dron aportará una **mayor seguridad** a los equipos EOD

La compañía de robótica submarina Oceanbotics ha lanzado un nuevo ROV antiminas especialmente diseñado para trabajar con equipos EOD (desactivación de artefactos explosivos): el SRV-8 MDV

Este pequeño ROV dispone de un sónar incorporado para localizar los artefactos y de un sistema de desactivación a través de un tubo de

impacto, que se despliega lejos del ROV y del personal y neutraliza la carga de forma segura y controlada.

Su rápido despliegue y su maniobrabilidad lo convierten en una unidad ideal para operaciones rápidas y añade un plus de seguridad para el equipo de buzos. Además, cuenta con aprobación de la OTAN.





MARINE VISION

PROVEEDORES DE EQUIPAMIENTO PROFESIONAL DE TÉCNICAS SUBMARINAS



SAAB



Líderes en ROVS eléctricos



VideoRay

SYSTEMAS MINIROV



KIRBY MORGAN

GAMA COMPLETA DE CASCOS Y MÁSCARAS

Fibrón

Umbilicales y cables para uso submarino



PARAMINA

COMPRESORES DE AIRE RESPIRABLE

¡CALIDAD AL MEJOR PRECIO!



Exodus International

Electrodos de corte ultratérmico



Hydroweld F.S. WET WELDING ELECTRODES

Electrodos de soldadura húmeda

Arneses para buceo comercial



SUBCONN

GAMA COMPLETA DE CONECTORES SUBMARINOS



STANLEY

HERRAMIENTAS HIDRAÚLICAS



DOA

CENTRALES Y HERRAMIENTAS HIDRAÚLICAS



Tritech

Sistemas Hidroacústicos



LAWRENCE FACTOR

Cartuchos para todo tipo de compresores HP



JWA

GLOBOS DE REFLOTACIÓN



INTERSPIRO

Máscaras AGA y Equipos respiratorios



AQUA LUNG

Equipamiento para buceo comercial y militar

...y mucho más en www.marinevision.es



MARINEVISION

Fabricantes de equipamiento para buceo comercial y militar



MV-DCP2AS

Panel de Control de Aire



MVL-4

Sistema de punteros láser para ROV



MVF 6

Sistema de iluminación submarina



MVR-5

Sistema Submarino de inspección CCTV



Marine Vision S.L.

Polígono Industrial La Vega, nave 19 - 29650 Mijas Costa (Málaga) España - Telf:+34 952.473.230 | Fax:+34 952.585.545
comercial@marinevision.es

TERES, un mini-ROV *plug&play*

La compañía Casco Antiguo ha lanzado este compacto y completo sistema que *se alimenta desde la superficie*



La multinacional española Casco Antiguo, una de las compañías más importantes en la distribución y fabricación de equipos para actividades subacuáticas, ha lanzado un sistema compacto de ROV cuya característica más destacada es que está pensado para conectar y comenzar a funcionar.

El TERESROV nace de una modificación del modelo BlueROV2, del fabricante californiano

Blue Robotics, al que se le han sustituido las baterías por un sistema de alimentación que va integrado en la maleta TERESROV en superficie. Ésta cuenta con todo lo necesario para realizar las conexiones y lanzar el ROV de una manera fácil.

Este ROV, con una gran estabilidad y una destacada maniobrabilidad, consta de seis propulsores T200 (ampliable a 8 de manera opcional) y un sistema de control de velocidad (ESC) sin escobillas, montados sobre un chasis robusto.

POTENCIA DESDE LA SUPERFICIE

Una de las puntas de lanza de este conjunto es su sistema de alimentación. Las baterías nativas del BlueROV2 han sido sustituidas por sistema de alimentación desde superficie, alojado en una maleta rígida y que entrega una potencia de 1.100 vatios. Esto hace del TERESROV uno de los drones submarinos con la mejor relación empuje-peso de su clase para realizar tareas exigentes.

Las potentes luces regulables proporcionan una excelente iluminación para la transmisión de vídeo HD en directo.

Según indica Javier Llamas, *sales controller* de Casco Antiguo Profesional, se trata de un ROV "ideal para operaciones en aguas poco profundas o moderadas, pero muy capacitado para desempeñar tareas con eficiencia a profundidades entre 100 y 300 metros, gracias a las posibilidades de ampliación del umbilical".

Como todos los productos de Casco Antiguo, el TERESROV ha sido desarrollado con piezas de alta calidad, un diseño meticuloso y "una fiabilidad robusta con un éxito probado sobre el terreno en las condiciones más exigentes para la unidad", concluye Llamas.

El TERESROV utiliza el software de código abierto ArduSub y el piloto automático Navigator, para ofrecer capacidades autónomas raramente vistas en los mini-ROV y unas opciones de configuración para adaptarse a cualquier situación de trabajo.

Para completar el conjunto, Casco Antiguo ha desarrollado un cabrestante (*winch*, en inglés) compatible con el sistema de alimentación de este pequeño gran ROV.



Mariscope y Reach Robotics unen fuerzas para ofrecer ROVs más versátiles y capaces

Ambas compañías colaboran en el equipamiento de drones submarinos para operar *en Argentina y Chile*

Las compañías de tecnología subacuática Mariscope y Reach Robotics han llegado a un acuerdo para trabajar en nuevos ROV con equipamiento para la manipulación y realización de trabajos submarino en Chile y Argentina.

MÁS SEGURIDAD

El objetivo principal de esta colaboración es identificar las aplicaciones subacuáticas, que actualmente no se pueden llevar a cabo con los equipos y la tecnología existentes y que, en muchas ocasiones, son realizadas por buzos, con el consiguiente riesgo para su seguridad.

Un ejemplo de esto, es la recolección de organismos marinos para estudios científicos que se encuentran a profundidades a las que no pueden llegar los buzos y deben recolectarse con gran precisión y delicadeza para garantizar que lleguen intactos a la superficie para su posterior estudio.

PRECISIÓN

Reach Robotics ofrece el sistema de control *Master Arm* para sus brazos robóticos, lo que permite al operador maniobrar intuitivamente el manipulador con una precisión sin precedentes. Esta precisión se une a la gran estabilidad de los drones de Mariscope, probados sobradamente en las situaciones más adversas de aquellas latitudes.

De esta forma, las operaciones de recuperación de, por ejemplo, artefactos navales se vuelven extremadamente eficientes, reduciendo el

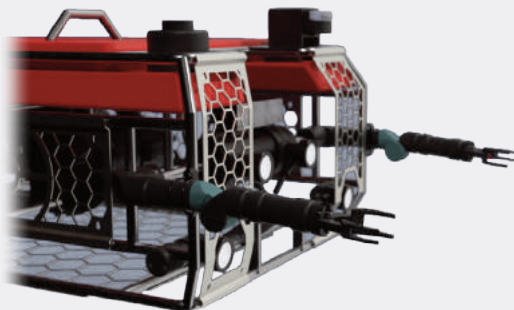


tiempo perdido en los intentos frustrados de engancharlos y recuperarlos, lo cual es ampliamente conocido por quienes realizan este tipo de rescates. El resultado es una disminución de los costes operativos y un aumento de la eficiencia en este tipo de trabajos.

APLICACIONES EN SALMONICULTURA

Para la industria acuícola local, las aplicaciones futuras incluyen la reparación de redes, la manipulación de sistemas de cavitación para la limpieza controlada de los sistemas instalados en los sitios de cosecha marina, y muchas otras que ahora se pueden realizar con este tipo de tecnología.

La alta calidad de construcción de estos equipos, junto con el servicio técnico brindado por Mariscope, aportan valor añadido a este sistema conjunto. La empresa alemana lleva 24 años en el mercado sudamericano, siendo en reiteradas ocasiones pionera en introducir con éxito nuevas tecnologías. Con la incorporación de Reach Robotics se ha conseguido una simbiosis ejemplar entre un fabricante alemán de ROVs de calidad como Mariscope y un fabricante australiano de brazos robóticos de alta gama.



Dado que ambas empresas siempre se han especializado en el desarrollo de soluciones innovadoras e individualizadas, esta cooperación proporcionará al mercado nacional unidades ROV y sistemas de brazos multifuncionales adaptados a las realidades y demandas locales.

MARISCOPE



FLUNDER



**COMMANDER
MK III**

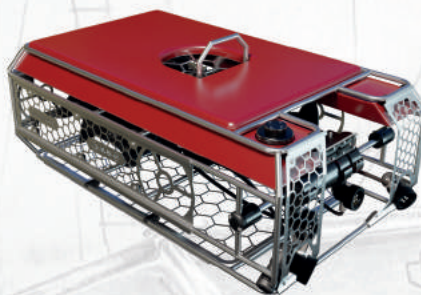
SOLUCIONES TECNOLOGICAS SUBMARINAS

(buceo comercial - acuicultura - oil & gas - oceanografía)

Robótica submarina - Sistemas remolcados
Cámaras subacuáticas - Luces UV para control de fouling
Equipamiento y Sistemas de comunicación para buceo comercial
Equipamiento oceanográfico



**Luces UV
Antifouling**



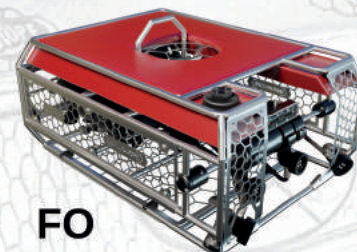
DIAVOLO



MS2



Observer



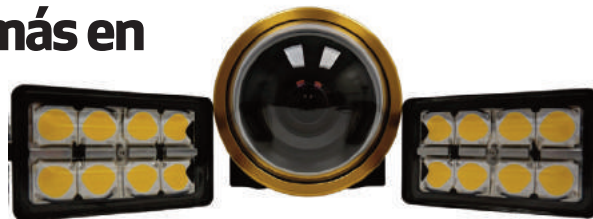
FO

GARANTÍA DE POR VIDA

www.mariscope.de | info@mariscope.de
Redderkoppel 6A - 24159 Kiel (Alemania) | (+49) 431 6083 7645

Discovery Vision System: un paso más en la grabación de vídeo subacuático

La compañía americana **Voyis** ha lanzado este conjunto de cámara e iluminación capaz de combinar vídeo 4K con la reconstrucción en 3D



El crecimiento de las operaciones con ROVs ha mejorado notablemente el conocimiento de la situación bajo el agua, pero su eficacia se ha visto obstaculizada por la falta de avances en sus sistemas de visión.

La mayoría de cámaras para ROV actuales ofrecen únicamente datos bidimensionales, por lo que la pericia de los pilotos y el conocimiento del entorno son fundamentales. Pero esta situación se puede mejorar añadiendo una tercera dimensión a la ecuación.

La compañía Voyis ha reconocido esta oportunidad de avanzar en los sistemas de visión para ROV y ha lanzado un sistema que puede

capturar vídeo de baja latencia durante la navegación y, al mismo tiempo, obtener imágenes fijas de alta calidad, válidas para el modelado y reconstrucción en 3D en un mismo procesamiento. Esta es la razón de ser de la serie *Discovery Vision* de la compañía americana, que incluye dos modelos: *Discovery Camera* y *Discovery Stereo*.

El primero de ellos es el sistema más compacto, pensado para tareas de inspección llevadas a cabo con ROVs de clase observación. Incorpora un sensor de 8 megapíxeles de gran sensibilidad y con un campo de visión ultra amplio (130°x130°), para un conocimiento completo de la situación sin necesidad de inclinar la cámara.

Por su parte, el *Discovery Stereo* está orientado a ROVs de mayor envergadura, que trabajen a profundidades hasta los 4000 metros. Esta versión incorpora la posibilidad de crear mapas tridimensionales, muy útiles para realizar mediciones, mapeo de fondos o incluso para que los ROV de última generación realicen operaciones de forma autónoma, manteniendo siempre su posición.



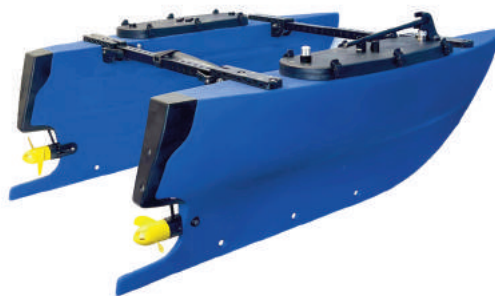
Ambas versiones del producto vienen integradas con luces Nova Mini, sincronizadas con la cámara y con una potencia de hasta 125,000 lúmenes. Una iluminación que aumenta el rango operativo y las capacidades de detección del sensor, para ofrecer imágenes más nítidas.

Igualmente, cuentan con *Edge Computing*, un software integrado que corrige las imprecisiones visuales en tiempo real y utiliza información de alto rango dinámico para corregir la iluminación, lo que permite que las imágenes fijas se utilicen directamente para el modelado 3D.



Blueboat: una embarcación no tripulada diseñada para manejarse como un ROV

Este USV de la compañía Blue Robotics tiene un diseño innovador y cuenta con muchas opciones de ampliación. Está distribuido en España por **QSTAR Subsea Solutions**



El *BlueBoat* es la embarcación no tripulada de superficie más asequible del mercado actualmente. La compañía americana Blue Robotics ha desarrollado este modelo con el objetivo de convertirse en la opción más ajustada a estudios hidrográficos, desarrollo de sistemas robóticos o proyectos científicos.

Uno de los principales retos de esta empresa de robótica submarina era conseguir una gran maniobrabilidad con un sencillo uso. Y así ha sido. El *BlueBoat* se maneja como cualquier mini-ROV y tiene la misma transportabilidad, ya que cabe plegado en cualquier turismo.

CAPACIDAD DE CARGA

Debido a la naturaleza de sus múltiples uso, el *BlueBoat* puede transportar hasta 15 kilos de baterías y carga útil.

Los travesaños, los soportes y la parte inferior del casco tienen puntos de anclaje para poder montar cualquier tipo de dispositivo, ya sea una ecosonda de levantamiento hidrográfico, un sónar de barrido o un sistema de iluminación y grabación de alta resolución.

GRAN AUTONOMÍA DE SERIE

El *BlueBoat* tiene la mejor relación entre eficiencia y resistencia de su clase. Es capaz de alcanzar las 60 horas de funcionamiento continuo cuando transporta la cantidad máxima de baterías admitidas. Incluso con una sola batería, funciona durante más de 9 horas y puede desplazarse más de 30 kilómetros.



UBICACIÓN PRECISA Y AUTOMATIZACIONES

Esta embarcación incluye un controlador de navegación *Navigator*, propia de Blue Robotics, un GPS y *firmware* de control *ArduRover*, con capacidades avanzadas de navegación autónoma.

Esto permite proyectar operaciones automatizadas, como navegar mediante puntos establecidos por ordenador; mantener la posición en una

misma ubicación; realizar maniobras de seguimiento; perimetrar un área o incluso regresar a una posición base si se pierde la señal de radio.

BLUE ROBOTICS Y QSTAR

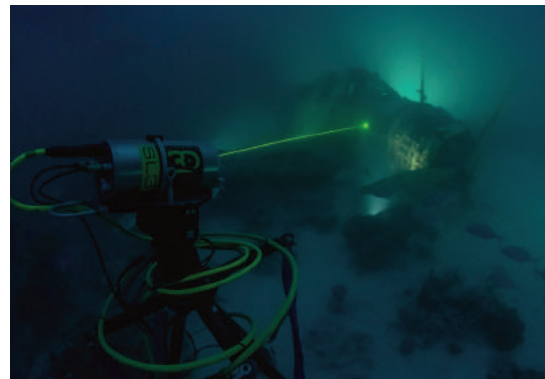
La compañía especializada en la distribución, customización, soporte técnico y capacitación en vehículos no tripulados para el entorno marino, QSTAR, distribuye en exclusiva para España esta embarcación de superficie, así como el resto de tecnología de Blue Robotics.

Más información: www.qstar.eu



Un nuevo sistema permite obtener imágenes 3D subacuáticas mucho más precisas y en tiempo real

Un proyecto de dos universidades escocesas aplica la **tecnología cuántica** para salvar los problemas generados por las reflexiones de luz y la turbidez



Por: Redacción Subaquática

Obtener imágenes tridimensionales bajo el agua es una tarea complicada, debido a las condiciones de iluminación poco estables y a las partículas en el agua que dispersan la luz y causan distorsión. Un nuevo prototipo, que utiliza tecnología cuántica aplicada a los sistemas LiDAR, permite superar estas dificultades.

Los sistemas de detección y alcance de luz (LiDAR o *light detection and ranging*) crean imágenes midiendo cuánto tiempo tarda un haz pulsado de láser en reflejarse en los objetos y volver al receptor del sistema, algo que se conoce como tiempo de vuelo. Este sistema se utiliza frecuentemente para obtener imágenes 3D de alta resolución en las áreas de seguridad y defensa.

En los últimos meses, investigadores de la Universidad de Edimburgo y de la Universidad Heriot-Watt (también en la capital escocesa) han diseñado un prototipo de sistema LiDAR para tomar imágenes en 3D de objetos submarinos.

Dicho sistema utiliza un láser verde pulsado, para iluminar el objeto antes de que miles de de-

tectores de un solo fotón (cuánticos) capten la luz láser reflejada.

Dada la gran cantidad de detectores utilizados, se producen cientos de movimientos de luz cada segundo, lo que dificulta el procesamiento rápido de los datos necesarios para crear imágenes 3D en tiempo real.

Para superar este problema, los investigadores desarrollaron algoritmos diseñados específicamente para procesar imágenes en condiciones de luz dispersa y los aplicaron al *hardware* de la unidad de procesamiento de gráficos (GPU).

Los investigadores se propusieron probar su prototipo sumergiéndolo en un tanque lleno de agua turbia.

Durante las pruebas de campo, pudieron tomar vídeos 3D en tiempo real y con objetos en movimiento a una distancia de unos tres metros, en tres niveles crecientes de visibilidad.

Los resultados del estudio, según los científicos, destacan los beneficios del uso de la tecnología de detección cuántica para crear

dispositivos que se pueden usar en entornos de visibilidad adversa, donde hasta ahora se obtenían resultados poco precisos.

“Las tecnologías de fotón único se están desarrollando rápidamente y hemos demostrado resultados muy prometedores en entornos submarinos”, dijo Aurora Maccarone, directora del estudio.

“Los algoritmos de enfoque y procesamiento de imágenes también podrían usarse en una gama más amplia de escenarios para mejorar la visión en el espacio libre, como niebla, humo u otros oscurecimientos”.

Los investigadores prevén que el dispositivo tecnológico se utilice para inspeccionar infraestructuras submarinas, como cables de telecomunicaciones, o para inspeccionar sitios arqueológicos sumergidos.

El siguiente paso, prevén los investigadores, es reducir el tamaño de su dispositivo para que pueda integrarse en varios tipos de vehículos submarinos.

Dos compañías de robótica desarrollan un sistema para optimizar las operaciones subacuáticas con vehículos submarinos

Cellula Robotics y HonuWorx están colaborando para llevar a cabo una serie de pruebas de campo con ROV y AUV que utilizarán como base un **vehículo submarino no tripulado extragrande** (XLUUV)

La compañía canadiense Cellula Robotics y la británica HonuWorx, están desarrollando un proyecto de colaboración para realizar pruebas técnicas bajo el agua, que tendrán como base de operaciones el vehículo submarino no tripulado extragrande (XLUUV) *Solus-XR*, propiedad de Cellula, con el objetivo de llevar a cabo el concepto *Loggerhead* (*'cabeza registradora'*, en inglés) de HonuWorx.

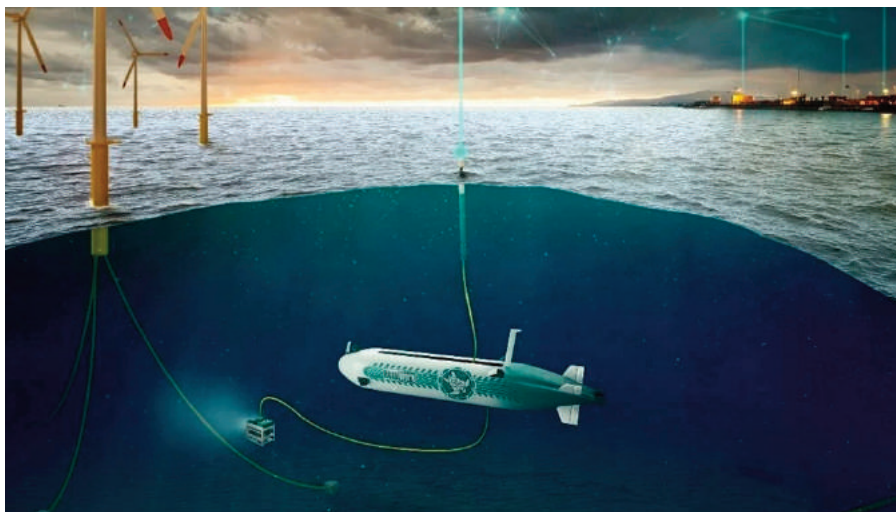
El concepto *Loggerhead* es un enfoque pionero que utiliza un XLUUV como centro de comunicación y energía móvil para otros vehículos ligeros, como ROVs de clase de trabajo y vehículos submarinos autónomos (AUV).

Sus desarrolladores sostienen que este sistema evita los inconvenientes del despliegue de vehículos en condiciones adversas y elimina los riesgos asociados con el lanzamiento de los ROV y AUV para el resto del equipamiento.

“La colaboración entre Cellula y HonuWorx representa un avance significativo en la tecnología subacuática”, indica Adrian Woodroffe, director de desarrollo comercial de Cellula Robotics. “Con las capacidades de rango extendido de *Solus-XR*

combinadas con las innovadoras técnicas de intervención e inspección submarina de HonuWorx, estamos preparados para revolucionar las operaciones submarinas”.

Según los responsables del proyecto, *Loggerhead* ofrece una eficiencia operativa mejorada, reduce costes y tiene un impacto ambiental menor, sobre todo en las industrias de defensa y energía.





CURSOS 2023-2024



CURSOS DE BUCEO 2023

INSTRUCTOR DE BUCEO COMERCIAL

[del 31 de julio al 18 de agosto]

Formate en tu profesión de futuro



PRÓXIMAS CONVOCATORIAS SEP-OCT

- Buceador Recolector de Recursos Marinos ·
- Soldadura subacuática ·

CONTACTA CON NOSOTROS Y TE INFORMAMOS

Puerto de El Musel - Gijón - Tfn: 985 30 90 97
www.formarbuceo.com - info@formarbuceo.com



CAMPUS ONLINE 2023

Cursos de ROV con el sistema de enseñanza online 'E-learning'
Estándares IMCA | Teoría online y parte práctica

Piloto Técnico de ROV PREMIUM Grado II (150h de Teoría + 4 semanas de prácticas)

- del 1 al 24 de septiembre ·
- del 2 al 29 de noviembre ·

Piloto Técnico de ROV Grado II (60h de Teoría + 2 semanas de prácticas)

- del 17 al 28 de julio ·
- del 18 al 29 de septiembre ·

Piloto Técnico de ROV Clase Observación (30h de Teoría + 5 días de prácticas)

- del 17 al 21 de julio ·
- del 16 al 21 de octubre ·



Más información:

+34 619 68 64 73 | +34 616 60 47 78
www.rovtrainingcentre.com | rovtraining@qstar.es



INSTITUTO DE BUCEO COMERCIAL
TECHDIVING
— Aprender a Aprender —

CERTIFICADO

CURSO DE BUCEO COMERCIAL [650h]



CONVOCATORIAS 2023/2024

14 de Agosto de 2023 13 de Mayo de 2024

8 de Enero de 2024 12 de Agosto de 2024

Veracruz (MEX) Cupo limitado 16 semanas (lun-vie)

Programa educativo acreditado por



+52 1 229 213 7156

Instituto de Buceo Comercial Techdiving

@ibctechdiving

OCÉANOS ofrece un curso para que buzos experimentados sin certificación obtengan una titulación oficial offshore

La escuela de buceo con sede en Barcelona (España) es la única en la Unión Europea acreditada por ADAS para impartir el **curso de reconocimiento (RPL Part 3) en español**

Desde sus inicios en la actividad formativa, la escuela de buceo profesional OCÉANOS ha estado involucrada en alcanzar las mejoras, incrementos de seguridad y la estandarización de la formación de los buceadores profesionales. Con el afán de ofrecer nuevas posibilidades laborales a nivel internacional, especialmente a nivel offshore, Océanos ha trabajado en esa dirección para brindar esta alternativa a buceadores profesionales de España y Latinoamérica.

Desde el año 2019, Océanos es la única escuela de buceo profesional de la Unión Europea certificada por ADAS (*Australian Diving Accreditation Scheme*) para impartir en español los cursos necesarios para la obtención de titulación ADAS Parte 3. Se trata de una titulación aceptada por IMCA (*International Marine Contractors Association*) para realizar trabajos en entorno offshore.

ADAS entiende que hay muchos buzos competentes en el sector que no están certificados, pero que desempeñan su labor correctamente gracias a la experiencia acumulada en la industria. En algunas circunstancias, han recibido una formación de base que se ha incrementado con el apoyo laboral de las empresas. En otros casos, han sido certificados únicamente por las empresas para ejercer y cuentan con una amplia experiencia.

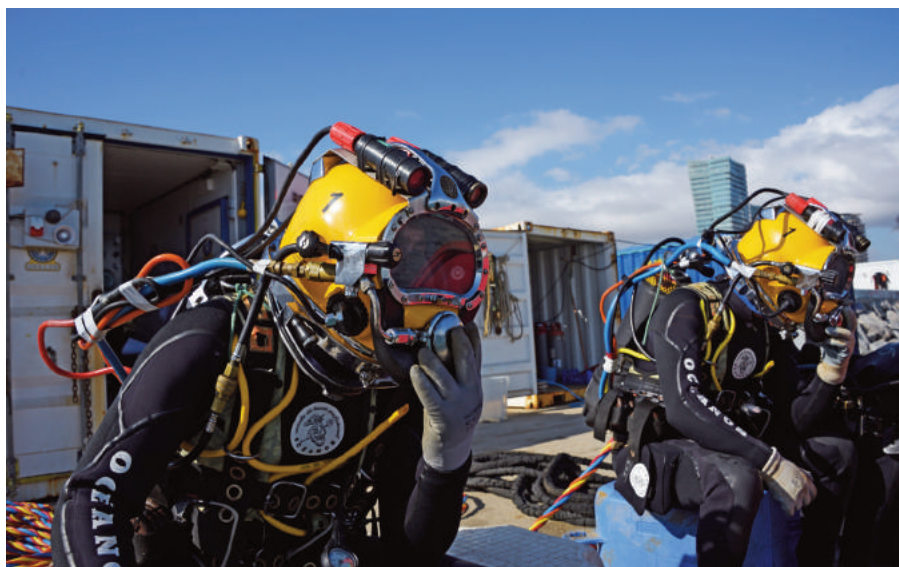
Esos buceadores tienen el inconveniente de no disponer de una certificación que les proyecte de manera internacional a un perfil de trabajo offshore, donde se busca una estandarización de las capacidades que se requieren para ejercer como buzo comercial.

Por estas razones, ha desarrollado un sistema de reconocimiento del aprendizaje previo (*RPL o Recognition of Prior Learning*) que tiene en cuenta la formación y la experiencia laboral acumuladas de los buceadores.

GARANTÍAS DE CALIDAD

Los profesionales que se encuentran en estas circunstancias no pueden recibir automáticamente una certificación ADAS sin pasar por el proceso RPL, debido a que esta institución, sus asesores de la industria y sus organizaciones de certificación asociadas internacionales, ha elaborado un conjunto altamente desarrollado de estándares de competencia del buceador.

Estos estándares cubren todos los aspectos de seguridad y los procedimientos para cada nivel



Un gran número de buzos de latinoamérica que tienen amplia experiencia en operaciones offshore encuentran serias dificultades para acceder a puestos en compañías internacionales que exigen poseer titulaciones oficiales

de certificación. A través de sus acuerdos con sus socios, se compromete a garantizar que todos y cada uno de los buceadores que reciben su certificado, hayan sido evaluados según esos estándares, ya sea por ADAS o por uno de sus socios internacionales.

Hay una variedad de procedimientos en uso en toda la industria, con diferentes niveles de calidad. ADAS garantiza que sus estándares se equiparan al mismo nivel de las mejores prácticas en la industria a nivel mundial. Del mismo modo, se compromete a revisar y mejorar continuamente dichos estándares.

Con varios establecimientos de formación acreditados (ATE) y auditados periódicamente para formar buceadores, ADAS ha desarrollado un estricto conjunto de procedimientos estandarizados que los ATE, deben utilizar para garantizar la coherencia de enseñanza de todas las escuelas acreditadas. Cada graduado en su programa for-

mativo, debe tener el mismo conjunto de habilidades y conocimientos básicos para un curso determinado.

Esto es particularmente importante en el área de simulacros de emergencia, rescate de buceadores y manejo general de accidentes y emergencias. ADAS debe garantizar, por razones de control de calidad, estandarización y responsabilidad, que todos los buceadores que posean su certificación hayan sido evaluados con respecto a esta serie de habilidades y conocimientos.

Todos los buceadores que soliciten esta certificación, deben realizar durante tres semanas una evaluación teórica y práctica completa de sus habilidades y conocimientos en comparación con los estándares de competencia de buceo ADAS.

Optando al programa ADAS RPL, el buceador puede demostrar sus habilidades hasta la Parte 3 de ADAS, que le permitirá acceder al perfil offshore del sector profesional.



**CURSO ADAS RPL PART 3
OFFSHORE EN ESPAÑOL
PARA ESPAÑA Y LATINOAMÉRICA**

DIRIGIDO A BUCEADORES CON EXPERIENCIA

INFÓRMATE EN: info@oceanos-ebp.com



La formación de un especialista no finaliza nunca en esta industria

Jaime Adolfo Saavedra Irrarázabal ha seguido un camino en permanente formación durante su carrera para poder alcanzar el éxito

Jaime Adolfo Saavedra Irrarázabal, buzo profesional y Superintendente de Operaciones y Equipos de STS FOTO: JAIME SAAVEDRA Y STS

Por: José Luis Galloso

Rodeado por cerros y montañas, muy lejos del mar, llegó al mundo hace 42 años Jaime Adolfo Saavedra Irrarázabal. Aunque en San Felipe, en el Valle del Aconcagua (Chile) solo hay pequeños ríos y lagunas interiores donde el buceo industrial es inexistente. Sus inquietudes le llevaron a emprender un camino profesional que ahora no se entendería sin el mar y las grandes profundidades que el gran azul ofrece.

Hace casi dos décadas, Jaime ingresó como miembro del equipo técnico de mantenimiento de buceo de la Armada de Chile. Si en un principio sus tareas de conservación del equipamiento fueron en superficie, pronto comenzó a sumergirse con ellos para perfeccionar el rendimiento de su trabajo. Y desde aquel momento comenzaron sus contactos con las actividades subacuáticas, siempre con la mente puesta en la formación y la profesionalización. Conociendo su historia, podemos afirmar que estas premi-

“Nací en un lugar de montaña donde hay pequeñas lagunas y ríos, pero hoy mi vida está ligada al mar”

sas le han acompañado a lo largo de su carrera en la industria del buceo.

“Primero, la Armada me autorizó a probar los equipos en una piscina y luego en el mar; fue ahí que me enamoré de la libertad y de la vida bajo el agua”, confiesa con orgullo y cierto aire risueño.

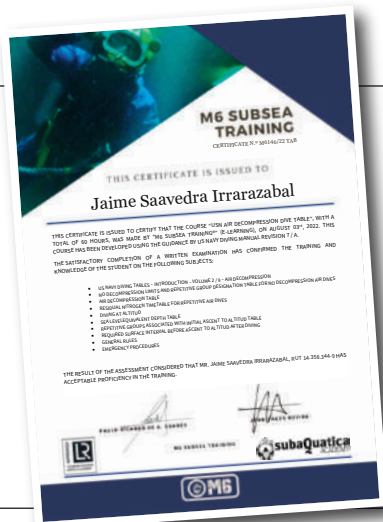
Su condición de mantenedor de equipos favoreció su cercanía con los procesos subacuáticos e hiperbáricos y le abrieron nuevas posibilidades en el sector. Recuerda su etapa en el mantenimiento de

los equipos de respaldo de la cámara hiperbárica de la unidad de salvataje o como ayudante del enfermero técnico, un periodo en la que intensificó su interés por el buceo y la formación en esta área.

“Con Víctor Alvial, Joel Orellana o Rosauero Elgueta, hoy día mi compañero, además de con otros buzos especialistas de salvamento de la Armada de Chile, viví un periodo vital que me condujo hasta aquí. Ellos me capacitaron para realizar el examen de buzo profesional y es por ellos que cambié mi rumbo profesional desde la superficie a las profundidades del mar”, afirma.

Nuestro protagonista ha empleado grandes dosis de responsabilidad en lo relacionado con su formación complementaria y ha sabido suplir las limitaciones que su país natal en ocasiones ofrece, por la falta de escuelas de formación en buceo.

Tras iniciarse en el terreno deportivo, se certificó en el mantenimiento de unidades de Sal-



Certificado en el curso de interpretación de tablas de descompresión de *SubaQuatica*

Según Jaime Saavedra, “el curso de interpretación de tablas de descompresión de *SubaQuatica Academy*, me dio la posibilidad de comprender de mejor manera y en nuestro idioma, los procesos a ejecutar durante la aplicación de cada uno de los protocolos establecidos durante los buceos y cada una de las alternativas de descompresión que se ejecutan

la revisión 7 del manual de la U.S. Navy”.

“He trabajado desde 2005 con el manual en su versión 5 y vi pasar muchos cambios hasta la última actualización. La capacitación masiva de todo el personal de enfermeros y supervisores, ha permitido que a día de hoy día todos tengamos los mismos criterios para la comprensión de las actualizaciones”.

vataje de la Armada Chilena. Continuó formándose junto al grupo de especialistas de la unidad militar, para más tarde certificarse como buzo comercial. A continuación, siguió estudiando las normativas y estándares internacionales gracias a la ayuda de un colega de profesión y, de forma paralela, efectuó capacitaciones de equipos de buceo en entidades extranjeras. "Visité instalaciones de importantes fabricantes de equipamiento de buceo en Estados Unidos, México, Canadá, Alemania, Francia, Holanda o Brasil", apunta Jaime, quien siguió aumentando sus conocimientos con estudios particulares de medicina y primeros auxilios para incrementar sus conocimientos en la medicina hiperbárica.

EN EL SECTOR PRIVADO

El sector privado ha sido también una fuente de conocimientos para Saavedra. En su etapa como personal de la compañía Sermar Antofagasta, intensificó sus conocimientos y, sobre todo, sus competencias en relación con los estándares internacionales. El buceo profundo, en aguas contaminadas, buceo en tranques de relave en altitud y el mundo de los ROVs, fueron nuevos campos de formación para él dentro de la compañía. "Para mí fue otra gran oportunidad de capacitación que me forjó como especialista en estos equipos", asegura en la entrevista para *SubaQuatica Magazine*.

“Actualmente, Jaime ocupa el cargo de superintendente de operaciones y equipos en la compañía chilena STS”

Su incorporación a la compañía STS Ingeniería y Construcción Marítima ha elevado su formación y su nivel de competencias hasta cotas más altas. Más certificaciones técnicas se sumaron a su currículo, en este caso para equipos y procesos de soldadura submarina, de buceo en saturación, unidades de generación Nitrox automáticas y manuales o sistemas LARS (Launch and Recovery Systems) para ROVs. Además, cuenta con un amplio trabajo y capacitación de montaje de equipos en plataformas de buceo, donde recuerda la figura de Juan Carlos Lescano, como "un excelente profesional", que le ha "prestado siempre su apoyo".

Todo ese esfuerzo profesional y formativo le ha servido para ocupar hoy en día el cargo de Superintendente de Operaciones y Equipos de STS. "Principalmente, me desempeño en la ejecución y desarrollo de los trabajos y actividades bajo agua, solicitadas por los diferentes clientes. "Coordino los trabajos, equipos y estaciones a utilizar al mismo tiempo, como técnico especialista en mantenimiento de formación. Me desempeño además como encargado de mantenimientos de todos los equipos y maquinaria auxiliar de buceo, así como también de los equipos de generación de gases y equipos complejos de las estaciones de buceo. Junto con mi equipo de buzos técnicos, nos encargamos de



Jaime Saavedra en diferentes operaciones de buceo en STS CHILE FOTO: JAIME SAAVEDRA Y STS

garantizar la operatividad, confianza y calidad de cada una de las intervenciones a los equipos", explica el chileno.

SEGURIDAD Y CALIDAD

Jaime es conocedor de los enormes riesgos que entraña esta profesión y es por ello que la seguridad es un punto primordial en el desempeño de su labor. En su carrera ha tenido que vivir experiencias dolorosas, como la de perder a un compañero y sabe de los esfuerzos que son necesarios para tratar a un paciente en la cámara hiperbárica, que ha sufrido un accidente. "He participado en rescates y apoyos de colegas que han llegado a cámara hiperbárica por negligencias con los equipos, la mala planificación y lo más terrible, el desconocimiento y mala aplicación de las tablas de descompresión", resume.

Continuando con la capacitación, siempre presente en la entrevista, Jaime considera que la "formación como especialista jamás termina". A pesar de haber estado durante trece años trabajando con normas internacionales de buceo bajo el estándar ADCI, dice estar siempre en constante actualización, tanto en la tecnología de buceo, como en las auxiliares.

Refiriéndose a STS, el superintendente dice ser parte de una "gran empresa" que lleva ya siete años usando Nitrox como gas respirable para todos sus trabajos a más de 40 metros de profundidad. "Somos pioneros en Chile en su utilización para faenas comerciales y esto se lo debemos al gran interés de nuestro CEO, Claudio Castro, en la incorporación de tecnologías para las continuas mejoras de las operaciones bajo agua", concluye.

Arte bajo el agua: el Museo Atlántico de Lanzarote

Este impresionante arrecife artificial alberga más de 300 esculturas muy diferentes que tienen como objetivo agitar la conciencia social de los visitantes

Uno de los principales conjuntos de esculturas del Museo Atlántico de Lanzarote, titulado *Crossing the Rubicon* JASON deCAIRES

Por: Pedro Pérez

El Museo Atlántico de Lanzarote es el primer museo de arte submarino de Europa. Está situado dentro de la Reserva Mundial de la Biosfera de la UNESCO que alberga esta peculiar isla canaria y es accesible para buceadores desde los niveles más básicos. Fue inaugurado oficialmente en enero de 2017 por el presidente del Cabildo de Lanzarote, Pedro San Ginés.

PROYECTO MONUMENTAL

Este monumental proyecto es obra del artista británico Jason deCaires Taylor, autor de otros seis espacios sumergidos en el mundo (México, Inglaterra, Isla de Granada, Bahamas, Maldivas, Indonesia, Noruega, Francia, Chipre y Australia).

Su planificación y construcción ocupó más de tres años de trabajo, en un área de lecho marino con una superficie aproximada de 2.500 metros cuadrados donde previamente apenas había flora ni fauna.

ESCUPTURAS SOSTENIBLES

Una de las principales motivaciones de este centro de arte submarino es de carácter medioambiental. La necesidad de crear un arrecife artificial que propiciara el crecimiento y desarrollo de un ecosistema local.

Las más de 300 esculturas a tamaño real que componen el conjunto están construidas en hor-

migón con Ph neutro y tienen como objetivo final dar cobijo a especies autóctonas de flora y fauna marina, como angelotes, barracudas, sardinas, pulpos, esponjas marinas la raya mariposa. Asimismo, pretenden servir de soporte para futuras formaciones de arrecifes naturales.

UNA EXPOSICIÓN CAMBIANTE

Si bien la instalación permanente está diseñada para durar cientos de años, será una exposición en constante cambio, a medida que la vida marina transforme la superficie de las esculturas.

CONCIENCIACIÓN SOCIAL

En el aspecto puramente artístico, el proyecto busca agitar la conciencia social de los intrépidos visitantes, a través de explícitas denuncias y escenas cargadas de dramatismo. El conjunto se estructura en 12 grupos de esculturas, cada una con un título y una temática.

¿NO HAS BUCEADO NUNCA?

El museo cuenta con un programa especial para las personas que no disponen de ninguna certificación de buceo. Consiste en una inmersión de prueba, una sesión en piscina para aprender unos ejercicios básicos, y una inmersión desde el barco al Museo Atlántico, todo ello acompañado de un instructor titulado.

El diseño de este conjunto monumental subacuático es obra del escultor británico Jason deCaires Taylor. Se encuentra a unos 14 metros de profundidad y fue inaugurado por el Cabildo insular en 2017

INFORMACIÓN ÚTIL

- El museo se encuentra en la playa de Las Coloradas, perteneciente al municipio de Playa Blanca, al sur de la isla.
- El horario de apertura es de lunes a viernes, de 9:30 a 17:00, con salida desde Marina Rubicón.
- Hay posibilidad de realizar una visita nocturna algunos jueves, previa reserva.
- La visita tiene un precio de 51 euros y una duración estimada de 2 horas y media.
- El curso previo si no se dispone de certificación, más la visita, son 144€.



Arriba a la izquierda, la obra titulada 'The Raft of Lampedusa'. Justo debajo, el escultor Jason deCaires durante el proceso de instalación. En el centro, otra de las piezas icónicas del conjunto. Sobre estas líneas, un mapa del recorrido de la visita JASON deCAIRES/LA OPINIÓN DE LANZAROTE/MANTA DIVING

JOINER Y LA QUINTA EDICIÓN DE UNO DE LOS MANUALES DE BUCEO COMERCIAL MÁS COMPLETOS DE LA HISTORIA

La quinta edición de este completo manual de buceo comercial ha sido revisada y ampliada por su autor, James T. Joiner, para cubrir la amplia lista de procedimientos en todas las posibles condiciones y situaciones dentro del buceo profesional. Su propósito principal es aumentar la seguridad y la eficacia de los buzos en el desempeño de sus operaciones.

Fue escrito como complemento del Manual de buceo de la NOAA, que cubre los fundamentos que los buzos comerciales deben saber en relación con la física, la fisiología, la medicina del buceo, los primeros auxilios o la fauna marina con la que comparten espacio.

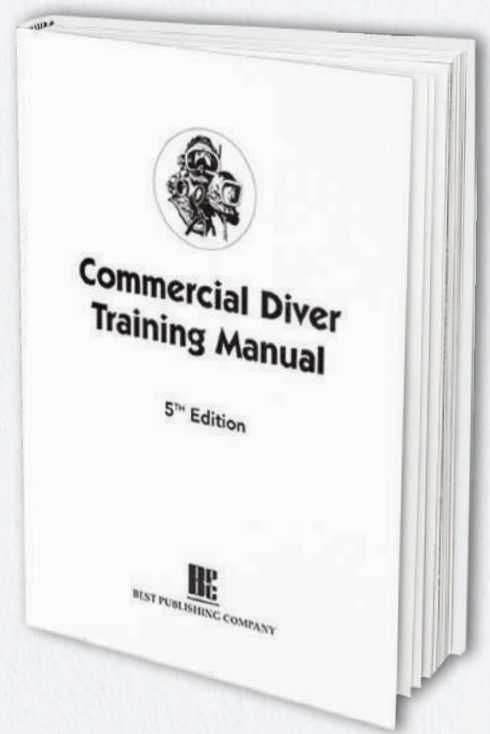
Es un manual de capacitación que cubre los principales aspectos del buceo comercial, tanto para entornos *offshore* como para *inshore* y tiene como objetivo hacer que el aprendizaje de las técnicas y la información necesarias para convertirse

en buzo comercial sea más fácil y rápido de aprender. En palabras de su autor, "si ayuda a que el buceo comercial sea más seguro y comprensible para el nuevo buceador, su propósito se habrá cumplido".

Se trata del único libro que cubre todo el plan de estudios nacional (de Estados Unidos) obligatorio para el Examen de Buceo Comercial.

Desde las primeras líneas, queda claro que este manual está escrito por buzos, de una forma clara y basada en situaciones reales, de manera que hasta los temas teóricamente complejos se convierten en inteligibles tanto para los buzos con experiencia, como para los buzos en formación.

Trata todos los aspectos teóricos y prácticos del oficio, incluidas las especialidades como el corte y soldadura subacuáticas, el uso de herramientas manuales e hidráulicas, la manipulación de explosivos o el trabajo con hormigón.



UNA EMINENCIA DEL BUCEO, DE LA MEDICINA HIPERBÁRICA Y FUNDADOR DE LA EDITORIAL BEST PUBLISHING COMPANY

James 'Jim' T. Joiner (1935-2017), combinó sus dos pasiones, el buceo y la medicina, a lo largo de su extensa carrera profesional.

Jim se graduó en zoología y química por la Universidad de California. Posteriormente, se formó en la Escuela de Medicina de la UCLA, donde se especializó en microbiología e inmunología.

De ahí, pasó a desempeñar el cargo de consultor del Estado de California y desarrolló el Centro de Capacitación en Tecnología Marina. Igualmente, fue requerido como consultor internacional para diseñar estudios de viabilidad para instalaciones de buceo y programas de capacitación de buzos en una gran cantidad de países.

También ocupó el cargo de director en el College of Oceanering de California, donde desarrolló programas y planes de estudios de formación de buzos para cuerpos del estado, investigadores, médicos hiperbáricos, buzos científicos, militares y comerciales.

Para respaldar estos programas, junto a su esposa Susan fundó Best Publishing Company, la editorial más grande del mundo de libros y manuales relacionados con todos los aspectos del buceo, la medicina hiperbárica y los primeros auxilios para accidentes de buceo.

En ella editó y publicó el Manual de Buceo de la NOAA, el Manual de Buceo de la U.S. Navy y las ediciones principales de medicina hiperbárica y de cuidado de heridas.

Participó activamente en las principales organizaciones internacionales relacionadas con el buceo, como la Sociedad Médica Submarina e Hiperbárica, dentro de la junta directiva; la *Association of Diving Contractors International* (ADCI), donde fue presidente del comité de educación;

Asociación de Educadores de Buceo Comercial (presidente fundador); Asociación Nacional de Técnicos Médicos de Buceo (fundador); Asociación Internacional de Escuelas de Buceo (IDSA), de la que fue co-fundador. Igualmente, fue coautor de las normas de buceo de la Administración de Seguridad y Salud Ocupacional (OSHA) y de la Guardia Costera de Estados Unidos. También dirigió el estudio que puso en marcha el Plan Nacional para la Seguridad y la Salud de los Buzos del país norteamericano.

James Joiner recibió numerosos premios y reconocimientos a lo largo de su carrera. Fue reconocido a nivel internacional por sus contribuciones tanto a la salud y la seguridad de todos los buzos como a la medicina hiperbárica y el avance en el cuidado de heridas de los profesionales subacuáticos.

Fue incluido en el Salón de la Fama del Buceo Comercial (actualmente otorgado por ADCI) en 1986 y fue reconocido formalmente ese mismo año con el Premio por Servicio Sobresaliente y Contribuciones a la Seguridad del Buceo durante el 99º Congreso de los Estados Unidos.



El hombre que desafió los límites del buceo

Phil Nuytten, pionero en el desarrollo de trajes atmosféricos y vehículos submarinos, ha fallecido a los 81 años



René Théophile Nuytten nació en Vancouver (Canadá) en 1941 y ha pasado más de medio siglo desarrollando equipos que permitieran desafiar los límites que entrañaban las profundidades de los mares y océanos. Pero, no se engañen. Nuytten no era ningún loco. Tampoco uno de esos extravagantes adinerados con sobredosis de narcisismo: la seguridad fue siempre una prioridad.

A los 16 años abrió la primera tienda de buceo de su ciudad, impartiendo cursos de buceo, diseñando su propio equipo y fabricando trajes secos cuando volvía de la escuela.

A fines de la década de 1950 ya trabajaba como buzo comercial, una experiencia en primera persona que le dio la base para idear y desarrollar nuevos equipos.

SUS HITOS EN EL BUCEO

A fines de la década de 1970, Nuytten jugó un papel decisivo en el desarrollo del *Newtsuit*, un sistema de buceo atmosférico con una capacidad de inmersión de 300 metros. Se basó en un diseño propio con juntas rotativas que eliminaba la necesidad de realizar la descompresión y permitía el grado de movilidad y destreza necesarios para operar durante largos períodos a gran profundidad.

Dicho modelo sería el precursor del famoso *Exosuit ADS (Atmospheric Diving System)*, el traje de carcasa rígida y ultraligera que sigue siendo utilizado por empresas de buceo comercial, armadas y proyectos de investigación oceánica desde que se lanzara en 2012. El exotraje, valorado en 1,2 millones de dólares, se utilizó por primera vez en las expediciones de investigación submarina *Barlow Bluewater* (exploración de lechos profundos en la costa de Massachusetts) y *Antikythera* (estudio del pecio de época romana Anticitera).

En la década de 1990, el sistema de rescate submarino *Remora* de Nuytten, un vehículo subacuático tripulado capaz de conectarse a un submarino averiado en distintos grados de inclinación, se describió como el sistema de este tipo con mayor ca-

pacidad técnica del mundo. Fue usado por la Marina australiana y más tarde, como Sistema de Módulo de Rescate Presurizado (PRMS), por la U.S. Navy.

APORTACIONES AL BUCEO

Durante las décadas de 1960 y 1970, participó en el desarrollo de tablas de descompresión de mezcla de gases y participó en inmersiones experimentales a gran profundidad que ayudaron a establecer estándares internacionales duraderos.

En 1968 formó parte del equipo del proyecto *Nesco*, que logró las primeras inmersiones aguas abiertas a 180 metros. En 1972 escribió el protocolo para *Deep Work 1000*, la primera inmersión de buceo en saturación realizada en Estados Unidos a 304 metros de profundidad.

En 1965, Nuytten fundó *Can-Dive Services* y, cuatro años más tarde, fue cofundador de la conocida compañía *Oceaneering International*. Ambas fueron pioneras en proyectos de desarrollo submarino, y la última se convirtió en una de las empresas públicas de habilidades submarinas más grandes del mundo.

En 1982, el empresario formó *Nuytco Research*, empresa que se convertiría en líder mundial en el desarrollo y operación de tecnología submarina: diseño, construcción y operación de trajes de buceo atmosféricos, sumergibles, ROV, luces, propulsores y otros equipos.

NASA, NATIONAL GEOGRAPHIC Y HOLLYWOOD

Otro logro notable en su extensa carrera fue el desarrollo del microsurgible tripulado *DeepWorker*, con capacidad de inmersión de 600 metros. Este vehículo fue utilizado por *National Geographic* y la NOAA (Administración Nacional Oceánica y Atmosférica de Estados Unidos) para sus expediciones científicas en aguas profundas dentro del programa de Mares Sostenibles.

Nuytten también trabajó para la NASA durante más de 25 años, en aplicaciones relacionadas con tecnologías espaciales y submarinas. Él y su equipo entrenaron a los astronautas de la NASA y de la Agencia Espacial Canadiense para pilotar submarinos *DeepWorker* para el proyecto de operaciones ambientales extremas de la NASA (*NEEMO*), como preparación de futuras exploraciones espaciales.

Muchos documentales de cine y televisión se basaron en los avances tecnológicos de este pionero. Participó activamente como asesor técnico en muchos proyectos cinematográficos, entre los que destaca el rodaje de la película *The Abyss*, dirigida por James Cameron, en el que también aportó gran parte del material submarino.

Que el Gran Azul guarde su gloria para siempre.



A la izquierda, durante su etapa de buzo comercial. Bajo estas líneas, el *DeepWorker* usado por la NASA. A la derecha, el famoso traje atmosférico *EXOSUIT* NUYTCO RESEARCH





SeaSubServices

TÉCNICAS SUBMARINAS, S.L.

MANTENIMIENTOS

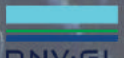
INGENIERÍAS E INSPECCIONES

REPARACIONES A BUQUES

BOYAS



ClassNK



www.seasubservices.com



info@seasubservices.com



(+34) 646 368 838

Puerto de El Musel - Gijón



'ONSHORE' Y 'OFFSHORE'

CRÁTERA

Intervenciones Subacuáticas



Servicios de Inspección Subacuática

Obra y Mantenimiento de Emisarios

Mantenimiento de Terminales Marítimos

Montaje de Tomas Flotantes en embalses

Reflotamientos

www.cratera.es - contactar@cratera.es

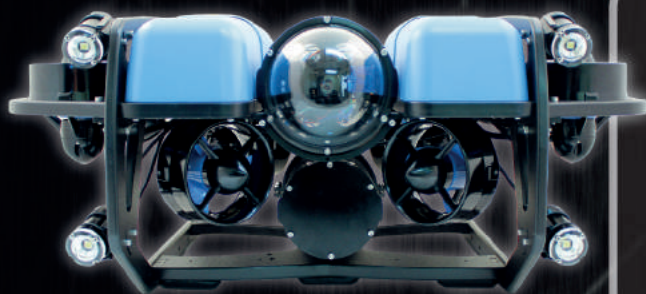
Teléfono: 677 616 254

C/ Sierra, Nave N.º 29 - 21100 Punta Umbría, Huelva



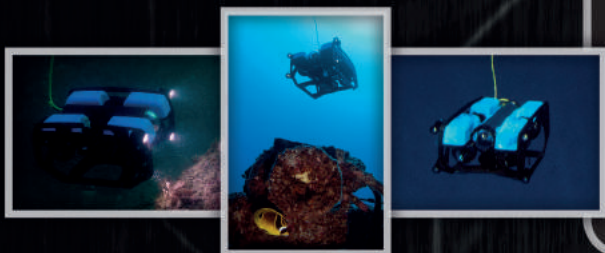


Distribuidor Oficial Exclusivo
de BlueRobotics en España



BlueROV2 | Tú pones los límites

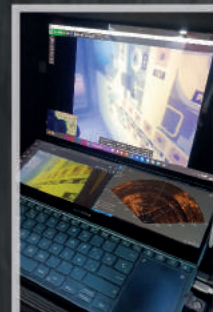
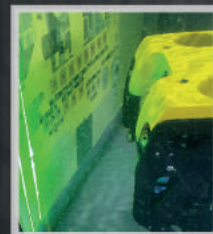
- Versiones de 100 y 300 metros
- Opción de alimentación desde superficie o mediante batería.
- Propulsores T200: 6 y 8 propulsores
- Acoplamiento magnético sin escobillas
- Fuerza de empuje (45°) 9 kgf
- Velocidad 3 nudos
- Iluminación *Led Dimable* (1500 lúmenes por foco).
- Winche con *Slipring*
- Umbilicales (*tether*) de 4mm y 7.6mm 155 kgf
- Sensor de Navegación IMU de 6-DOF
- Cámara Full HD *Sony Exmor H.264* de 0,01 Lux con *Tilt*.
- *Payload* de 1.2 - 2.5kg
- Brazo Manipulador
- Sónar y altímetro | Sensor de temperatura y presión
- Maletas de Transporte y Formación para el uso del equipo



QSTAR
QUSTOM ROBOTICS

Opciones de customización by QUSTOM ROBOTICS

- Modelos Qustom Robotics ROV SAR300, SAR600 y SAR1000 (hasta 1000 metros de profundidad)
- Integración de fibra óptica
- Umbilicales customizados (*tether*) de fibra óptica hasta 3000 m.
- Winches manuales y eléctricos | Conectores submarinos
- Módulos de flotabilidad con mayor capacidad del *payload*
- Unidades de control y superficie customizadas (Grado Militar)
- Integración de sensores y herramientas (CTD, *Water Sampler*, medición de espesores, CP, Inundación FMD y Láseres)
- Sónares de Imagen de alta resolución (hasta 3Mhz)
- Sistemas de posicionamiento submarino (USBL, SBL y DVL).
- Brazos manipuladores de hasta 6 funciones
- Integración de cámaras de alta resolución 4k y 8k (cine profesional)
- Maletas de transporte de Grado Militar
- Alimentación desde superficie | Baterías de alta capacidad
- Formación de Piloto Técnico de ROV



QSTAR dispone del certificado UNE-EN ISO 9001:2015 para su sistema de gestión de la calidad de:
Diseño, fabricación y suministro de vehículos subacuáticos no tripulados mediante control remoto.



Barcelona & Las Palmas | 616 60 47 78 | www.qstar.eu | info@qstar.es