



REVISTA
La Escafandra

ESCUELA DE BUCEO ARMADA DE COLOMBIA





JUNTA EDICIÓN REVISTA “LA ESCAFANDRA”

Teniente Coronel de I.M. JAIME ALFREDO ORDOÑEZ VITERI

Director Escuela de Buceo de la Armada de Colombia
jaime.ordonez@armada.mil.co

Teniente de Fragata KATHERYN LEONOR LÓPEZ URREA

Decana Académica Escuela de Buceo Armada de Colombia
katheryn.lopez@armada.mil.co

Jefe Técnico EDIER JULIO PÉREZ PRADA

Jefe Técnico Asesor Dirección Escuela de Buceo Armada de Colombia
edier.perez@armada.mil.co

Suboficial Jefe JAIRO ENRIQUE FRANCO SALCEDO

Asesor edición revista “La Escafandra”
jairo.franco@armada.mil.co

Suboficial Primero JOHN HENRY PACHÓN LUNA

Asesor edición revista “La Escafandra”
john.pachon@armada.mil.co

Suboficial Primero ANTONIO JOSÉ GUZMÁN QUIROGA

Editor principal revista “La Escafandra”
antonio.guzman@armada.mil.co

Diagramación e Impresión:

Ef Business Outsourcing SAS

ISSN 2711-1253

Edición 2022



Descargo de responsabilidad

Las opiniones expresadas en esta revista son de exclusiva responsabilidad de los autores y pueden no coincidir con las del Comando de Buceo, Jefatura del Departamento de Buceo y Salvamento o la Dirección de la Escuela de Buceo Armada de Colombia.

Contenido



Saludo



COBUC Comando para el alistamiento y proyección de unas de las capacidades diferenciales de la Armada de Colombia



Fortalecimiento integral del Buceo táctico de la Armada de Colombia



Una experiencia de vida “Mar adentro con el buceo”



Avances tecnológicos del Departamento de Buceo y Salvamento a través del tiempo



Inspecciones subacuáticas: Medidas contra el narcotráfico marítimo



Búsqueda y rescate en aguas tormentosas del río Cauca



La primera competencia y el primer “Buzo más fuerte” de la Armada de Colombia



Buceo de gran profundidad con suministro desde superficie



Cuidado del medio ambiente, insignia de los buzos



*Buzos Tácticos emergiendo de las profundidades del mar.
Fuente: DCOES*



Comportamiento fisiológico del cuerpo humano en ambientes de altas profundidades y grandes alturas



Objetivos de desarrollo sostenible No. 14 “vida submarina”, situación actual de la vida submarina y sus avances en Colombia



Héroes Bajo el Agua: Los Buzos de la Armada de Colombia que Salvaguardaron la Hidroeléctrica de Ituango



Un Recuerdo Antártico.



Emergencia en la refinería Ecopetrol Barrancabermeja



Participación de Buzos de la Armada de Colombia en entrenamiento simulado de amarizaje



La soldadura subacuática una herramienta de soporte técnico y operacional de las Unidades a Flote de la Armada de Colombia



*Prueba en superficie del equipo ROV, previo a una inmersión subacuática.
Fuente: DEBUS*

Saludo

SEÑOR JEFE DE ESTADO MAYOR NAVAL DE APOYO A LA FUERZA

Los buzos de la Armada de Colombia, se han caracterizado por asumir con determinación, compromiso y arrojo, los retos que ha tenido nuestra Nación a lo largo de los años, conforme a la dinámica operacional y los desafíos correspondientes, lo cual ha permitido un desarrollo de capacidades importante, que ha tenido lugar de forma constante, así mismo, la identificación de soluciones frente a situaciones adversas, ha sido una habilidad recurrente que ha facilitado generar experiencias valiosas, aprendizaje y fortalezas, que actualmente contribuyen de forma significativa al cumplimiento de la misión institucional.

Son invaluable los aportes que realizan los buzos de la Marina de Colombia a la seguridad y defensa Nacional, el apoyo a la Flota Naval, al sector marítimo y fluvial, coadyuvando al crecimiento y desarrollo del país, con la convicción y esperanza de trabajar diariamente por una Nación más segura, con mejores condiciones para las futuras generaciones, propendiendo por fortalecer la consciencia sobre el cuidado y protección de la fauna, flora y patrimonio cultural sumergido, ejerciendo la autoridad legítima que corresponde.



Vicealmirante
Harry Ernesto Reyna Niño
Jefe de Estado Mayor de Apoyo a la Fuerza
Buzo Maestro



Lo mencionado anteriormente es posible, gracias a nuestro valioso talento humano y la alta calidad de los procesos de capacitación y entrenamiento en buceo, encaminados a la evolución y sostenimiento de competencias de esta capacidad diferencial, que demanda mitigar los numerosos riesgos que son propios de su labor y al mismo tiempo ser altamente eficiente y eficaz, con el propósito de cumplir las misiones asignadas, preservando la integridad del personal, optimizando los recursos y administrándolos de forma muy responsable.

Por último, expreso un merecido reconocimiento a quienes hacen patria desde las profundidades, con una alta vocación de servicio, esforzándose y entregando lo mejor de sí mismos, personas de bien que portan el uniforme militar con la enorme responsabilidad que esto representa, orgullosos de haber nacido en Colombia y de mantener una absoluta disposición donde se los requiera, Dios les proteja y les conceda larga vida y sabiduría para tomar las mejores decisiones aún en las aguas más oscuras.



**¡PODER NAVAL EN
LAS PROFUNDIDADES!**



REVISTA

La Escafandra



COBUC COMANDO PARA EL ALISTAMIENTO Y PROYECCIÓN DE UNAS DE LAS CAPACIDADES DIFERENCIALES DE LA ARMADA DE COLOMBIA

Capitán de Fragata

Steve Fernando Mendoza Moyano

Comandante Comando de Alistamiento de Buceo

Desde el año 2015, en ese entonces Armada Nacional, a través del Departamento de Buceo y Salvamento de la Base Naval Logística No. 01 ARC “Bolívar” (DEBUS-BNLO1), inició un proceso de análisis estratégico del modelo de funcionamiento de la estructura organizacional, capacidades y capacitación del buceo en la Institución, evidenciando limitaciones y falencias que afectaban el desarrollo de operaciones y la proyección del buceo como una capacidad diferencial y estratégica que debe tener la Armada de Colombia.

Por ello, mediante un planeamiento estratégico se consolidaron una serie de mesas de trabajo con el Alto Mando Naval, las Jefaturas y el Departamento de Buceo y Salvamento, con el fin de establecer los lineamientos a seguir para la transformación y fortalecimiento del buceo, logrando en el mes de agosto de 2017, el aval por parte del Comando de la Armada de Colombia de la Directiva Transitoria No. 2017045170001173/MDN-CGFM-CARMA - SECAR - JOLA - COLOGNA - 23.2, en donde se imparten instrucciones al interior de la Institución para proyectar la actividad, fortalecer su estructura organizacional y manejo del talento humano. Posteriormente, mediante Resolución del Ministerio de Defensa Nacional No. 2940 del 11



de agosto de 2021, se aprueba la nueva organización de la Armada de Colombia, en donde se crean unas Unidades y dependencias de buceo, con el fin de ampliar la cobertura y fortalecer el despliegue de las operaciones.

Dentro de esas Unidades creadas, se da origen al Comando de Alistamiento de Buceo, organizacionalmente dependiendo del Comando Naval y al mismo nivel de los Comandos de Alistamiento de la Aviación Naval, Flota Naval y Guardacostas. El Comando de Alistamiento de Buceo, nace de la necesidad de contar con una Unidad en el nivel central, que desde la perspectiva estratégica facilite los procesos de



transformación y modernización del buceo en la Institución, para que se posicione como el ente rector de la capacidad, de esta manera, se encargue de la proyección estratégica y sostenimiento del buceo en todos sus roles (buceo de combate, buceo y salvamento, buceo de seguridad y el soporte hiperbárico), que además, pueda orientar los esfuerzos para elevar los niveles de alistamiento.

En ese sentido, es importante indicar que se entiende por “alistamiento”. De acuerdo el Departamento de Defensa de los Estados Unidos, alistamiento (o readiness traducción al inglés), es la habilidad de las fuerzas militares para combatir y cumplir las demandas de las misiones asignadas. En la imagen que se muestra a continuación, se presenta el cómo es concebido el alistamiento de manera gráfica, en donde el proceso empieza con personal no entrenado y termina con una Unidad lista para atender los requerimientos de la Fuerza. Este proceso de alistamiento lineal iterativo, puede ser dividido en tres grandes partes: (1) el inicio del alistamiento, (2) el fortalecimiento del alistamiento y (3) el sostenimiento del alistamiento.

Teniendo en cuenta lo anterior y atendiendo el Modelo de Planeación y Desarrollo de Capacidades de la Fuerza Pública - CAPACITAS- del Ministerio de Defensa; el Comando de Alistamiento de Buceo, consciente de la responsabilidad y de la expectativa del mando, está liderando la revisión, actualización y validación de las operaciones, tareas y capacidades de buceo requeridas para cumplir con la misión institucional, en donde es vital identificar el estado actual de las capacidades/subcapacidades en todo el espectro del DOMPI (doctrina, organización, material, personal e instalaciones), para posteriormente,

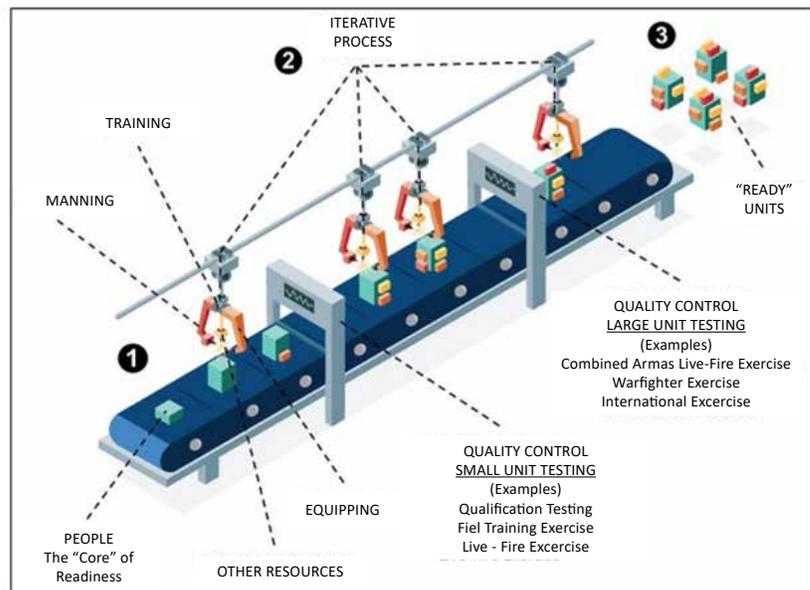


Figura 1. Proceso alistamiento unidades.
Fuente: *The Fundamentals of Military Readiness*

establecer la brecha correspondiente al mediano plazo (2042) de acuerdo con lo proyectado en la Estrategia Naval.

Mencionado trabajo, le permitirá al Comando de Alistamiento de Buceo, tal y como lo ilustra los procesos del Modelo de Planeación y Desarrollo de Capacidades de la Fuerza Pública, darle respuesta al ¿Qué?, él ¿Cómo y con qué? y él ¿Cuánto y de donde?, alineando de esta manera, la planeación estratégica con la planeación presupuestal, teniendo en cuenta los diferentes escenarios, fuentes de financiación y retos del entorno estratégico de mediano y largo plazo; estableciendo de esta manera, el plan de navegación para el fortalecimiento y sostenimiento del buceo en la Institución.

Es así, como el Comando de Alistamiento de Buceo con su Escuela de Buceo, a través del cumplimiento de su misión, empezó a articularse con los diferentes Comandos y Jefaturas, para contribuir de manera importante a la seguridad nacional, la protección del transporte y comercio marítimo, la protección al patrimonio cultural sumergido, la protección a los recursos

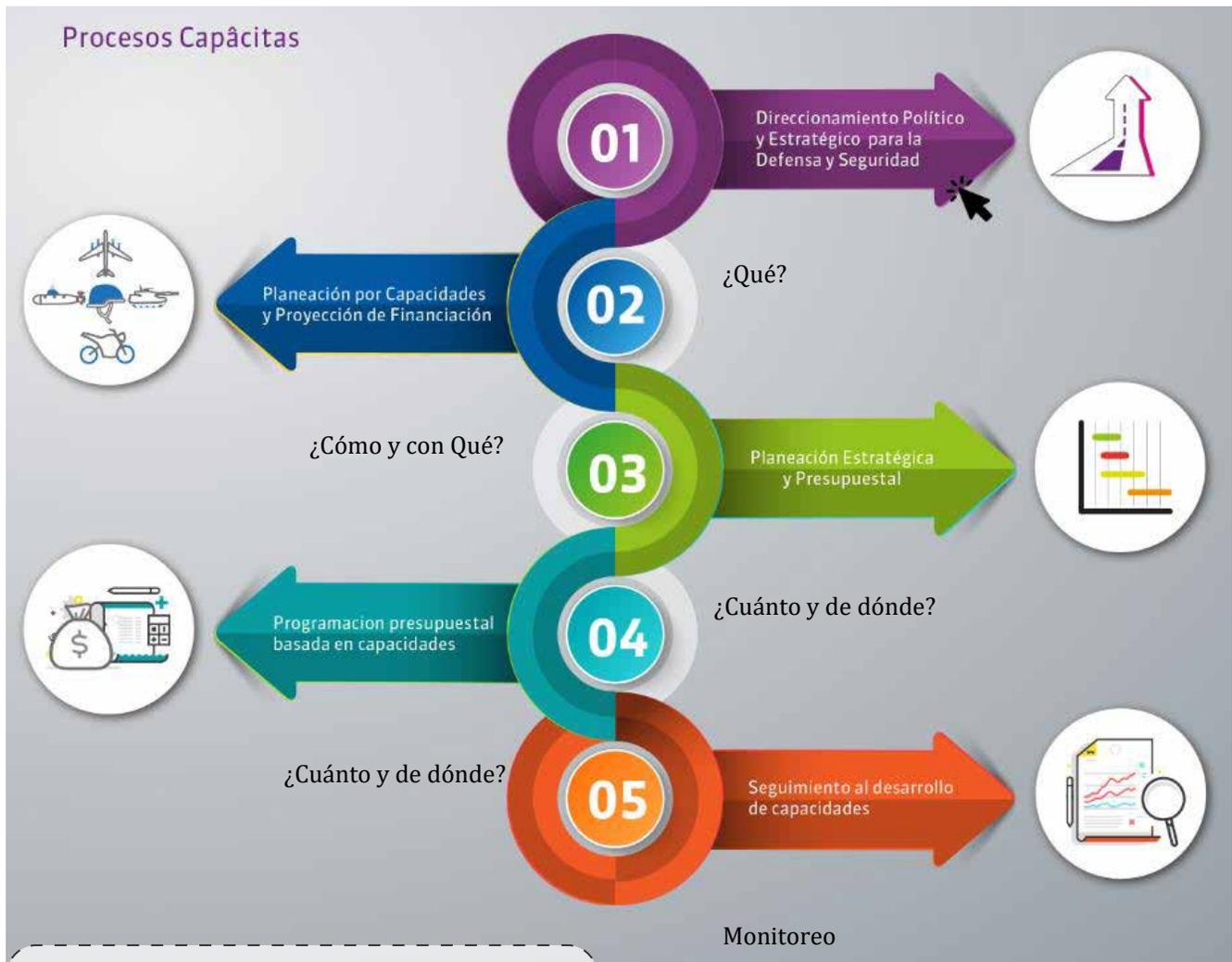


Figura 2.

Fuente: Guía Metodológica de Planeamiento por Capacidades

Procesos del Modelo de Planeación y Desarrollo de Capacidades de la Fuerza Pública

ambientales marinos y costeros, la contribución a la seguridad integral marítima, la contribución a la educación marítima, cultura marítima e investigación científica y tecnológica, mediante la entrega de personal altamente capacitado, que utilizan los equipos adecuados y que siguen una doctrina cuidadosamente elaborada para desarrollar operaciones subacuáticas seguras.

¡Poder Naval en las Profundidades!



Teniente Coronel de I.M.
Jaime Alfredo Ordoñez Viteri
Director Escuela de Buceo Armada de Colombia

Es para mí un honor liderar la Escuela de Buceo de la Armada de Colombia, Alma Mater de los buzos de nuestra gloriosa institución, donde se capacitan y entrenan los Oficiales y Suboficiales durante el desarrollo de los cursos de Buceo Táctico “RADS” (Reconocimiento Anfibio y Demoliciones Submarinas), Buceo y Salvamento Marítimo y Fluvial, Buceo de Soporte Vital y Emergencias Subacuáticas e Hiperbáricas, Buceo Inspector Submarino, Buceo Técnico, Buceo de Primera Clase Táctico y Buceo de Primera Clase de Salvamento.

Las habilidades de buceo contribuyen significativamente a la seguridad, defensa y desarrollo del poder marítimo y fluvial de la Nación. En este contexto la Escuela de Buceo de la Armada de Colombia reitera su compromiso para responder con sus programas académicos a las necesidades de la institución, de cara a los desafíos recurrentes y coyunturales, por lo cual se trabaja arduamente para capacitar y entrenar con excelencia y bajo la premisa de la mejora continua.

Con el objetivo de contribuir a la proyección del buceo y avanzar en el desarrollo de todas sus

FORTALECIMIENTO INTEGRAL DEL BUCEO TÁCTICO DE LA ARMADA DE COLOMBIA

habilidades y roles, el Comando de Alistamiento del Buceo, desde el mes de febrero del año 2022, implementó la Mesa de Trabajo para el Fortalecimiento del Buceo Táctico de forma integral, la cual se inició con la participación de una delegación conformada por personal del Comando de Infantería de Marina, Comando de Alistamiento del Buceo, Comando de Fuerzas Especiales Navales, Centro Internacional de Entrenamiento Anfibio, Buceo Táctico en el ámbito de inteligencia y de la Escuela de Buceo de la Armada de Colombia.

En la Mesa de Trabajo para el Fortalecimiento del Buceo Táctico de forma integral, se abordó como primera línea de acción “Establecer ó estandarizar las operaciones y/o actividades que realiza el Buceo Táctico”, donde se consolidó una estadística de las operaciones, así como también, las actividades subacuáticas que realiza, lo cual permitió analizar los medios, material y equipo empleados, con el fin de identificar las necesidades prioritarias y por otra parte propender por la optimización de los recursos presupuestales disponibles.

Por otra parte, el trabajo realizado conforme a la primera línea de acción permitió analizar y definir las operaciones y actividades subacuáticas del Buceo Táctico en la actualidad, así como las que en prospectiva se proyectan encaminadas al cumplimiento de la misión institucional, de cara a los retos desafiantes del orden mundial. También se identificó la frecuencia del desarrollo de operaciones, así como la de otras actividades subacuáticas de Buceo Táctico, especificando el tipo de Unidad que las realiza. Por último,



se comparó las operaciones listadas en nuestra doctrina con la Taxonomía de Capacidades de Buceo, de lo cual se concluyó que es necesario una actualización doctrinal.

Se evidenció la relevancia del entrenamiento para sostener la capacidad ofensiva y disuasiva del buceo táctico, por tal razón la continuidad de la capacitación, entrenamientos y reentrenamientos deben estar en la prioridad del planeamiento de actividades subacuáticas y con los más altos estándares de calidad, lo cual demanda personal idóneo, los medios, material y equipo necesario para tal propósito.

En la segunda línea de acción se trabajó para establecer la cantidad de personal requerido para el desarrollo de las operaciones y otras actividades subacuáticas que realiza la Armada de Colombia, para lo cual fueron de suma importancia los aportes realizados por todos los participantes de la mesa de trabajo y la gestión que realizaron con sus respectivas Unidades, de manera general se evidenció un considerable déficit de buzos en las Unidades y por otra parte se confirma que el talento humano con que cuenta la institución es un referente regional por sus habilidades y competencias tácticas.

En la tercera línea de acción se tuvo como objetivo la estandarización de los equipos requeridos para el desarrollo de las operaciones, incluyendo el mantenimiento, para lo cual se realizó una revisión de inventarios y se socializaron sus resultados comentando las fortalezas y debilidades de los equipos actuales, la cual es información valiosa para identificar con mayor precisión las necesidades y posteriormente proyectar las adquisiciones pertinentes para garantizar la sostenibilidad del Buceo Táctico, como un rol en la capacidad diferencial de la Armada de Colombia.

Considerando la limitación presupuestal y el alto costo de los equipos empleados en el Buceo



*Figura 1. Buzos Tácticos, alistándose para una inmersión subacuática.
Fuente: Escuela de Buceo Armada de Colombia.*

Táctico, se evidenció en la mesa de trabajo la gran labor de mantenimiento que se realiza en la mayoría de las Unidades, extendiendo la vida útil de estos de manera segura.

Con el propósito de optimizar los recursos institucionales, se recibieron recomendaciones de buscar otras opciones de equipos a los tradicionalmente adquiridos, desde la premisa que sean equipos de alta calidad y altos estándares de seguridad, a la vez que sean de un menor precio y que se ajusten a la necesidad institucional.



*Figura 2. Buzos Tácticos efectuando una navegación subacuática.
Fuente: Escuela de Buceo Armada de Colombia.*



La cuarta y última línea de acción, tiene como objetivos “Modernizar y/o fortalecer la infraestructura, medios educativos y oferta académica, orientada al Buceo Táctico.” Los cuales se consideran necesarios y prioritarios en el marco del fortalecimiento del buceo en la Armada de Colombia, por tal razón la Escuela de Buceo en sinergia con las Unidades interesadas avanza en este propósito con el fin de capacitar y entrenar a los buzos de la marina con las competencias necesarias para hacer frente a las operaciones y actividades subacuáticas que demanda la marina colombiana.

En relación al proyecto de modernización de la infraestructura se han analizado ampliamente varias alternativas identificando ventajas, desventajas, también teniendo en cuenta lo aceptable, factible y pertinente de cada una de las posibles soluciones, se mantiene la visión de ampliar la capacidad instalada con el propósito de tener un mayor alcance con la función de la Escuela de Buceo y su potencial de internacionalización, siendo un referente regional.

Respecto a la oferta académica, actualmente se sigue desarrollando un proceso de redimensionamiento curricular en los programas de la Escuela de Buceo, en particular en lo referente al Buceo Táctico, haciendo una revisión detallada de cada uno de los syllabus que lo componen, con el propósito de confirmar su pertinencia, desde su justificación, objetivo general, objetivos específicos, contenidos temáticos, metodología, intensidad horaria tanto en trabajo presencial como independiente, evaluaciones, referencias, etc.

Lo anterior propendiendo por la mejora continua académica, en alineación al Plan Estratégico de Educación Naval 2.012 – 2.030 y conservando el importante legado de los primeros buzos de la Infantería de Marina capacitados en el año 1968 por un Equipo SEAL de la marina de los Estados

Unidos.

También se está realizando una revisión curricular del Curso de Primera Clase Táctico, el cual capacita a los líderes que planean, dirigen y supervisan las operaciones especiales de Buceo Táctico y otras maniobras subacuáticas en las que se utilizan los equipos de buceo de circuito cerrado de acuerdo con los procedimientos establecidos por la Armada de Colombia, con altos estándares de seguridad, profesionalismo y eficacia en el cumplimiento de la misión.

El Curso de Primera Clase Táctico se desarrolla en tres meses y se diseñó para alcanzar un nivel superior al conseguido por los buzos tácticos de Segunda Clase, que aspiran a seguir elevando su perfil profesional, con la identidad propia del Buceo Táctico Militar, por tal razón en su plan de estudios se contemplan asignaturas como Nitrox Avanzado, Gas Blender Básico, Procedimientos de descompresión y manejo de cámara hiperbárica, lo que abre las puertas a niveles superiores de responsabilidad, propias de operaciones militares de alto nivel.

El resultado del redimensionamiento curricular apunta a elevar la calidad del programa



Figura 3. Buzos emergiendo luego de una navegación subacuática.
Fuente: Escuela de Buceo Armada de Colombia.



académico de Buceo Táctico RADS, identificando y realizando los ajustes necesarios para desarrollar de manera efectiva las competencias (tanto genéricas como específicas) que impactan la dimensión del ser, saber, hacer y convivir de cada buzo, que a su vez, son las competencias requeridas por las Unidades Militares, donde se desempeñan los buzos poniendo en práctica las habilidades y destrezas adquiridas en el Alma Mater del Buceo en la Marina Colombiana, al servicio de la Nación.

Por otra parte, de forma transversal, las competencias institucionales de Liderazgo, Adaptabilidad y Vocación de Servicio, son aplicadas permanentemente en las operaciones militares, otras actividades que realizan los buzos de la Institución.

Si bien es cierto por una parte se avanza en el fortalecimiento del Buceo Táctico de forma integral, donde se evidencia una vez más la relevancia de la capacidad diferencial del buceo para la seguridad y defensa nacional, también

es significativamente valiosa la contribución que realizan los buzos tácticos a lo largo y ancho del territorio de nuestra Nación, considerando que desde diferentes Unidades Militares reaccionan solidariamente a desastres naturales y en algunos casos a emergencias subacuáticas ocasionadas por el hombre, constituyéndose como una solución ó en algunos casos como parte de ella, de cara a la necesidad imperante de un rescate de personas ó salvamento de material.

El ambiente operacional en constante cambio y los retos inherentes, demandan militares integrales que estén en la capacidad de tomar acertadas decisiones en beneficio del país y la seguridad internacional, por lo que todo esfuerzo dedicado a un alto alistamiento tendrá una justa y gratificante recompensa, el Buceo Táctico seguirá fortaleciéndose y evolucionando para continuar contribuyendo al cumplimiento de la misión constitucional de nuestra Fuerza.



*Figura 4. Buzos emergiendo después de una navegación subacuática.
Fuente: DIOES*



Sargento Primero de I.M. (RA)
Luis Guillermo Restrepo Giraldo
Instructor Lanchas Submarinas

Desde que me concibieron mis padres he tenido experiencias en el entorno subacuático, estar nueve meses en el líquido amniótico de mi madre fue mi primera experiencia. Cuando fui creciendo, siendo todavía un bebe, me lanzaba en la parte más profunda de la piscina y aprendí a desenvolverme en el agua pero sin saber nadar todavía. Lo que más me gustaba era nadar debajo del agua y disfrutar de la poca presión que sentía mi organismo. Todavía no sabía que iba a ser buzo de la Armada de Colombia años más tarde.

Al ingresar a la Infantería de Marina, iniciando los años 90, me llamo la atención los diferentes distintivos de cursos de buceo que tenían mis instructores de la Escuela de Guerra Anfibia en Coveñas (la mayoría eran Buzos Tácticos, Buzos Salvamentistas y Comandos de Lanchas Submarinas). Yo quería tenerlos también y desde que me gradué como Cabo Segundo de I.M. pregunte sobre esa especialidad, solicite y me prepare para hacer los cursos.

Investigüe y descubrí que eran tres especialidades las que se hacían como Buzo de la Armada de Colombia: Buzo Táctico, Buzo Salvamentista y Buzo de Medicina del Buceo, igualmente, que se

UNA EXPERIENCIA DE VIDA “MAR ADENTRO CON EL BUCEO”

clasificaban en Segunda Clase, Primera Clase y Buzo Maestro.

Al primer Curso de Buceo que fui seleccionado y logré culminar, fue el de Reconocimiento Anfibio y Demoliciones Submarinas (RADS) en el Batallón de Fuerzas Especiales de I.M., uno de los cursos de combate más difícil y fuerte que puede tener cualquier militar. Más aún porque no depende de su valentía para hacer las pruebas de confianza sino de sus condiciones psicofísicas. Cuando lo realice a medida que transcurría el curso, realizaban exámenes y pruebas para conocer los alumnos que no se encontraban aptos. De cuarenta y dos (42) hombres que llegamos para el curso, solo quedamos doce (12), entre ellos yo, lo que fue un gran honor para mí. En la actualidad, seis meses antes, se hace una preselección de los candidatos para curso de buceo y seleccionan a los que no tienen novedades médicas, que pasan la prueba física y la prueba psicológica con los mejores puntajes. En ese entonces, a la mayoría los retiraban porque no eran aptos psicológicamente. Antes y ahora entiendo que es muy importante para el buzo que este muy bien mentalmente para pensar o saber qué hacer cuando está en un ambiente subacuático y enfrentando una adversidad. También eso puede contribuir a que su reserva de aire se acabe más rápido o se prolongue más tiempo.

Luego, al terminar el Curso de Buceo Táctico RADS hice el curso ARO (Aparato de Respiración con Oxígeno) en la Unidad de Comandos Submarinos de la Flotilla de Submarinos, donde



lo más exigente era pasar la primera prueba que era el test de Oxígeno (muchos alumnos no pasaban este test y no podían continuar), que consistía en respirar oxígeno al 100% durante varias horas y haciendo ejercicios físicos. Era un curso de mayor cuidado porque el oxígeno no se puede respirar a la misma profundidad del aire comprimido y puede causar una intoxicación.

Mi primera experiencia como buzo recién graduado fue en Coveñas, en el sector del muelle de Tolcemento, donde pidieron el apoyo de los buzos para buscar a un centinela de la Infantería de Marina que estaba desaparecido. Cuando lo encontramos, estaba anclado al fondo del mar con el peso de sus botas llenas de agua y al parecer había tratado de soltarlas, pero fue demasiado tarde porque según la autopsia murió ahogado por inmersión.

Además de ser buzo táctico, en el año 2002 me brindaron la oportunidad de hacer Curso de Enfermero en la Escuela Naval de Suboficiales durante dos años y medio. Estando en el Hospital Naval, en mi tiempo libre me iba para la Cámara Hiperbárica y le servía al operador como Tender o Enfermero en el interior con los pacientes que llegaban a las sesiones.

Terminando las prácticas en el Hospital Naval de Cartagena, solicite hacer curso de Lanchas Submarinas; siendo aceptado para iniciarlo y a su vez ser trasladado a la Unidad de Comandos Submarinos. En esta Unidad compartí y aprendí con mis compañeros Comandos Submarinos y Submarinistas durante cuatro años. Estaba desempeñándome como piloto de Lancha Submarina y Enfermero de la Unidad; también era instructor de fisiología del buceo para los cursos de Lanchas Submarinas y Submarinistas.

Mientras estaba haciendo curso, tuve la experiencia de apoyar en el reflotamiento de un submarino táctico que había tenido una avería y sus tripulantes tuvieron que hacer escape de



*Figura 1. Buzos efectuando prácticas con mezcla de gases
Fuente: DEBUS*

emergencia en el sector de la Bahía de Cartagena llamado “Cuatro Calles”; allí estuvimos todos los buzos disponibles de la guarnición.

Estando como Enfermero de la Unidad de Comandos fui seleccionado para hacer Curso de Buceo y Medicina del Buceo, diez años después de hacer mi primer curso de buceo (RADS); volví a hacer la primera fase de buceo, que es donde se hacen las pruebas de confianza (inmersión a 20 metros y triple natación Tierra Bomba-Club Naval) y que a pesar de mis treinta y dos años (32) lo realice muy bien.

Después fui trasladado al pacífico colombiano donde tuve la oportunidad de hacer búsqueda de armamento y material hundido en los ríos del Choco. Todo lo hice a pulmón libre porque no se contaba con equipos SCUBA; se hacía cuando la marea bajaba y con ayuda de los pescadores de mayor experiencia; realizábamos la maniobra teniendo todas las normas de seguridad para evitar accidentes.

Asistí al II Congreso Internacional de Medicina Hiperbárica y Subacuática en el año 2011, organizado por la Universidad Militar Nueva Granada, Hospital Militar Central y Armada de Colombia; donde me actualice en los últimos avances en el tema y tuve la oportunidad



de presenciar las ponencias magistrales de los médicos hiperbáricos más importantes de Latinoamérica y el mundo, como el Dr. Cuauhtémoc Sánchez, Dr. Mauvecin y Dr. Aquiles Rincón.

El último curso que realice antes de pasar al retiro, fue el de Buzo Táctico de Primera Clase, era el segundo que se hacía con esa especialidad y fue además la primera vez que hacíamos un curso también de Nitrox Avanzado. Haciendo buceo repetitivo con Aire Enriquecido y haciendo paradas de descompresión.

Seis meses antes de pasar a la Reserva Activa fui seleccionado para ir de traslado al Departamento de Buceo y Salvamento, Alma Mater de todos los buzos de la Armada de Colombia. Tuve la oportunidad de aprender a usar el equipo de buceo con suministro desde superficie y estar en las diferentes Estaciones de Buceo para hacer inspecciones antinarcoóticos y antiexplosivos; también en estaciones de mantenimiento para hacer diferentes trabajos relacionados con las estructuras submarinas y las monoboyas LSU

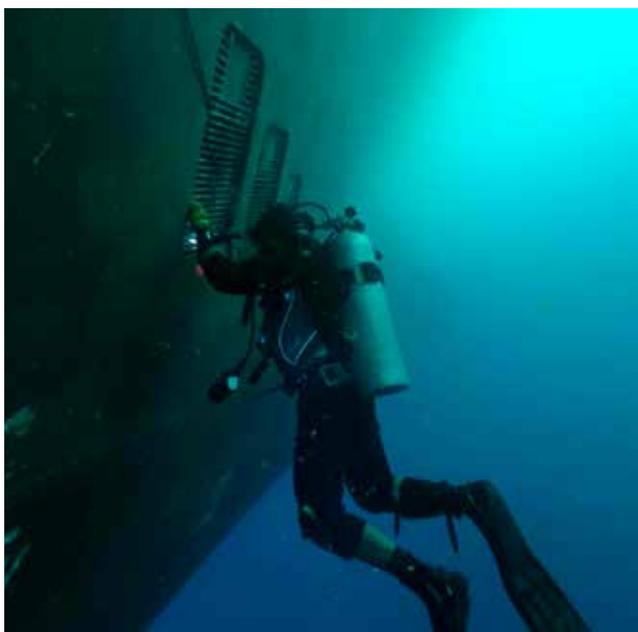


Figura 2. Buzo realizando inspección subacuática.
Fuente: DEBUS

usadas para el tanqueo de los buquetanques.

Durante ese tiempo tuve muchas experiencias agradables y desagradables, todas enriquecedoras. Una que todavía recuerdo como si fuera ayer, fue cuando me encontraba asignado a la Estación de Buceo Santa Marta, en ese momento nos encontrábamos realizando una inspección subacuática a un buque tanque a media noche, me encontraba filmando la parte inferior del buque, cuando el buzo dos, que era un alumno en fase de entrenamiento, se me acercó asustado para que le ayudara a desenredarse de la línea que nos unía, después de ayudarlo perdí la orientación, pero recordando las enseñanzas y entrenamientos recibidos, empleé la técnica de seguimiento del cordón de soldadura y así logramos llegar nuevamente a superficie sin contratiempos.

Cuando me encontraba en el Departamento de Buceo y Salvamento de la Base Naval Logística No. 01 ARC “Bolívar”, ubicado en Cartagena de Indias - Colombia, recibí una invitación para trabajar como buzo y enfermero en el extranjero, a lo cual acepté y desde entonces estoy aplicando mis conocimientos y experiencias en esta empresa.

Durante este lapso de tiempo, de estar en la Armada de Colombia y pasar a la Reserva Activa; también tuve la oportunidad de conocer personas que han aportado mucho conocimiento y experiencia a las actividades subacuáticas, como lo es Carlos Correa (Apneista Profesional e Instructor). En la bahía de Taganga en Santa Marta compartí con él una inmersión rápida a treinta (30) metros usando un trineo que le había comprado a Pipin Ferreras, un apneista cubano que tenía el record mundial de inmersión a pulmón libre. También me certifique en la organización PADI hasta Master Diver.

Todos los que en algún momento compartieron conmigo experiencias vividas en el buceo y son



Figura 3. Chequeo del buzo en superficie previo a la inmersión.
Fuente: DEBUS



Figura 4. Buzo en alistamiento previo a una inspección subacuática.
a un buque de altabordo.
Fuente: DEBUS



Figura 5. Buque tipo tanquero, efectuando trasiego de hidrocarburo.
en una monoboya de Coveñas
Fuente: DEBUS

Militares Activos o pasaron a la Reserva Activa, continúan ejerciendo su labor como buzos en diferentes ámbitos académicos y en empresas de buceo comercial. Inclusive, la mayoría de Buzos Tácticos adquirieron la habilidad de realizar trabajos con equipos de buceo con suministro desde superficie, gracias a la interacción durante el desempeño de su labor efectuada en trabajos de salvamento.

Por noticias, me he actualizado en los avances que han tenido en la capacidad diferencial de la Armada de Colombia, entre estos se encuentran haber capacitado y mantener entrenados a los primeros buzos técnicos que pueden hacer inmersiones hasta cien (100) metros y los operadores de vehículos operados remotamente (ROV por sus siglas en inglés) que pueden hacer inspecciones subacuáticas hasta los mil quinientos (1.500) metros de profundidad. Al darme cuenta que se han mejorado muchos procesos y participado en diferentes actividades subacuáticas, donde incluso los han solicitado a razón de su desempeño y profesionalismo durante la ejecución de trabajos de un altísimo riesgo, tal como fue la labor realizada en el Proyecto Hidroeléctrico Ituango y la emergencia presentada en la Represa de Guatapé.

Por todo lo que he relatado, el buceo ha sido la actividad que en todo momento ha estado presente en mi vida y quiero compartir con mis familiares y amigos la experiencia adquirida, para que el futuro de esta actividad continúe permanente por muchos años más.

No llegue a ser Buzo Maestro de Buceo Táctico ni Buzo de Primera Clase de Medicina del Buceo, tampoco logre homologarme como Buzo de Salvamento, pero siento que lo que hice basado en las actividades que logré desarrollar durante mi carrera, siempre la desarrolle con gran pasión y me siento muy orgulloso de haber pertenecido a la cofradía de los buzos de la marina colombiana.



Suboficial Jefe Técnico
Alexander Gaviria Pérez
Jefe Técnico Asesor de Dirección Escuela de
Buceo Armada de Colombia

La Armada de Colombia garantiza la seguridad y defensa de la Nación, por eso, es de gran importancia mantener la operatividad de sus Unidades a Flote.

Para el Departamento de Buceo y Salvamento de la Base Naval Logística No. 01 ARC “Bolívar”(DEBUS-BNLO1) su misión es realizar operaciones de asistencia, salvamento, manejo de desastres y emergencias, en todos los cuerpos de agua del territorio nacional. Así mismo, efectuar actividades de mantenimiento, ingeniería subacuática e inspecciones técnicas de buceo y seguridad, con el propósito de contribuir a la seguridad pública y al desarrollo de la industria marítima y minera energética del País.

Algunas de las claves que el DEBUS-BNLO1 ha identificado y puesto en práctica para llevar a cabo la misión encomendada de manera óptima son: actualizarse constantemente en la adquisición de equipos de vanguardia, además de contar con personal calificado para el manejo y uso de estos equipos de buceo.

AVANCES TECNOLÓGICOS DEL DEPARTAMENTO DE BUCEO Y SALVAMENTO A TRAVÉS DEL TIEMPO

A continuación, ilustraremos como a través del tiempo el DEBUS-BNLO1 ha evolucionado:

En el año 1942, bajo el mando del señor Teniente de Fragata Jorge Pardo Montero, Jefe del Departamento de Armas Submarinas y Bucería, se efectuó el primer Curso de Buceo para 7 Suboficiales; con suministro de aire desde superficie, utilizando un umbilical y una escafandra Mark-V. Estos equipos eran rudimentarios; las bombas de aire eran manuales. Eran implementos que dejó la misión Naval Inglesa durante su estadía en Colombia (10 años antes).¹

En el año 1986, bajo el mando del señor Mayor de Infantería de Marina Lázaro del Castillo Olaya, Jefe del Departamento de Buceo y Salvamento, se implementó el uso de la máscara KMB10 y los cascos Super-Lite 17 de la marca Kirby Morgan, para los buceos en semiautónomo. Estos equipos eran usados por los buzos del DEBUS-BNLO1 y no por los alumnos.



ROV preparado para inmersión subacuática.
Fuente: DEBUS

1. Sociedad Naval de Colombia, Recopilación de datos históricos. VA(R) Wills Olaya Eduardo.



Figura 1. Buzos de Salvamento previo a trabajos subacuáticos.
Fuente: DEBUS

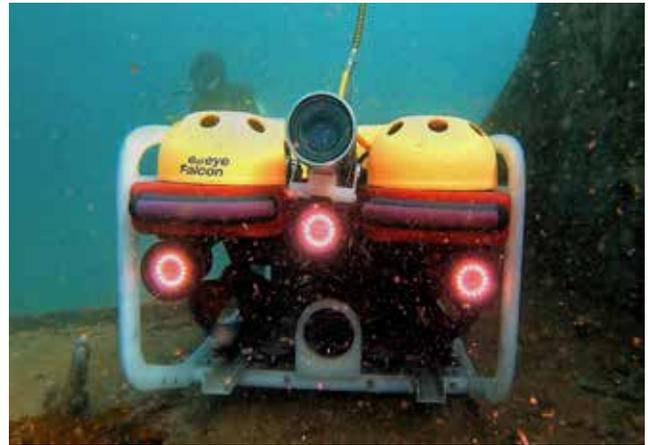


Figura 2. ROV efectuando registro durante trabajos subacuáticos.
Fuente: DEBUS.



Figura 3. ROV siendo lanzado para iniciar inmersión subacuática.
Fuente: DEBUS

En el año 2006, bajo el mando del señor Capitán de Fragata Luis Hernán Espejo Segura, Jefe del DEBUS-BNLO1, se adquirieron los equipos ROV marca VIDEORAY, para inspecciones subacuáticas con video real hasta una profundidad de 250 pies / 75 metros, con un alcance en distancia gracias a su tether (umbilical) con hasta 380 pies / 115 metros.. Todo esto para ampliar las capacidades a profundidad.

En el año 2011, bajo el mando del señor Capitán de Fragata Harry Ernesto Reyna Niño, Jefe del DEBUS-BNLO1, se adquiere el sonar de barrido lateral Side Scan Sonar para inspecciones submarinas de relieves marinos, hasta una profundidad de 50 metros.

En el año 2016, bajo el mando del señor Capitán de Navío Carlos Andrés Escobar Silva, Jefe del DEBUS-BNLO1, se adquirieron las Full Face Mask marca OTS, para inspecciones subacuáticas con comunicaciones inalámbricas en tiempo real entre buzos y superficie, para buceo autónomo,

con un alcance hasta una profundidad de 150 metros. Todo esto para ampliar las capacidades a profundidad.

En el año 2017, bajo el mando del señor Capitán de Navío Carlos Andrés Escobar Silva, Jefe del DEBUS-BNLO1, se adquirieron los equipos ROV marca FALCON, para inspecciones subacuáticas con video real hasta una profundidad de 300 metros y equipos de buceo autónomo Rebreathers con Mezclador Electrónico (Helio, nitrógeno y oxígeno). Todo esto para ampliar las capacidades a profundidad.

En el año 2019, bajo el mando del señor Capitán de Navío Nelson Fernando Villalba Ospina, Jefe del DEBUS-BNLO1, se adquiere el sonar 3D marca Blue View, para inspecciones submarinas de relieves marinos hasta una profundidad de 50 metros.



En el año 2022, bajo el mando del señor Capitán de Fragata Juan Pablo Clavijo Carreño, Jefe del DEBUS-BNLO1, se adquirieron los equipos ROV marca LYNX, para inspecciones subacuáticas con video real hasta una profundidad de 1500 metros.

Estos avances tecnológicos le han permitido al DEBUS-BNLO1 brindar apoyo a la ciudadanía en operaciones de gran impacto a nivel nacional, por ejemplo:

- Reflotamiento en el 2008 de las 96 canecas de cianuro en el río Magdalena que representaban un riesgo humano e impacto ambiental de la flora y fauna de la zona.
- Reflotamiento en el 2017 de la embarcación “Almirante” en la represa de Guatapé que al momento del accidente abordó iban 167 personas.
- Participación en el Proyecto Hidroeléctrico Ituango en el 2019, con ingeniería subacuática consistente en el desbloqueo de los túneles de desvío con el fin de disminuir el impacto socioeconómico de las localidades aguas abajo del río Cauca.
- Participación en el proceso de atención a las víctimas del Huracán Iota (noviembre 2020); en el archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina
- Participación en el Proyecto Hidroeléctrico Ituango en el 2021, con ingeniería subacuática consistente en efectuar un levantamiento con el sonar de escaneo mecánico 3D BV5000 al interior de los seis pozos Down Boring, ubicados dentro de dos núcleos de anclaje (3 pozos en núcleo de bypass y 3 pozos del núcleo de inserción de esferas) y a una perforación de 12” ubicada entre la galería 252 y el túnel de desvío.

Para los próximos años, se planea ampliar la capacidad operativa del DEBUS-BNLO1, por lo cual se pretende adquirir equipos para buceo Semiautónomo con mezclas de gases, los

cuales permitirán realizar actividades a mayor profundidad. Trabajando así para continuar siendo un referente del buceo en Colombia; ofreciendo apoyo en actividades nacionales e internacionales.



Figura 4. ROV marca VIDEORAY
Fuente: DEBUS



Figura 5. Sonar de Barrido Lateral
Fuente: DEBUS

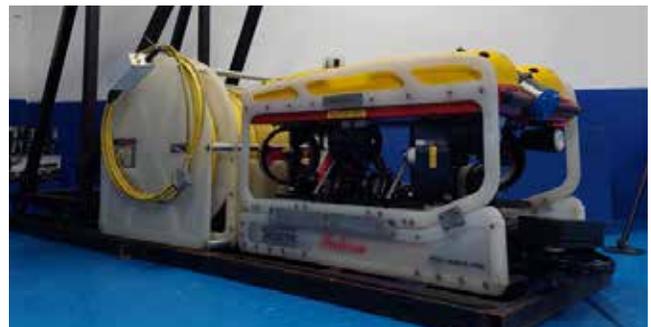


Figura 6. ROV FALCON
Fuente: DEBUS



Figura 7. Sonar de escaneo mecánico 3D BV5000
Fuente: DEBUS



Teniente de Navío

Guillermo Villalba Torres

Subdirector Centro Internacional de Investigación y Análisis Contra el Narcotráfico Marítimo, CMCON

La dinámica del narcotráfico marítimo ha venido evolucionando con el paso de los años e involucra diferentes regiones geográficas y cada vez más sofisticados métodos de encubrimiento y contrabando. Por lo tanto, cada región del mundo de acuerdo a sus posibilidades tecnológicas y presupuestales plantea sus propias características en la forma de combatir el fenómeno de las drogas ilícitas. De acuerdo con los registros del Centro Internacional de Investigación y Análisis Contra el Narcotráfico Marítimo - CMCON, podemos analizar los datos de las incautaciones en eventos marítimos,

INSPECCIONES SUBACUÁTICAS: MEDIDAS CONTRA EL NARCOTRÁFICO MARÍTIMO.

portuarios y fluviales donde se evidencia que las mayores concentraciones de decomisos ocurren en el continente americano, entre la región del istmo de Panamá, en el mar de Balboa (océano Pacífico) y el mar Caribe (océano Atlántico).

En este contexto, se deduce que el crimen transnacional busca transportar las drogas ilícitas desde los países productores, en el caso de Clorhidrato de Cocaína (CHC), Colombia, Perú y Bolivia hacia los mercados donde su precio crece exponencialmente debido al aumento de la demanda y al mejor poder adquisitivo de los consumidores, generalmente en Norteamérica y Europa, por lo que, los eventos de narcotráfico marítimo ocurrieron en mayor medida en Colombia, Ecuador, Panamá, República Dominicana y Brasil, entre otros, las zonas vinculadas a la cuenca del río Paraná, en la triple frontera entre Paraguay, Argentina y Brasil, donde han ocurrido incautaciones de

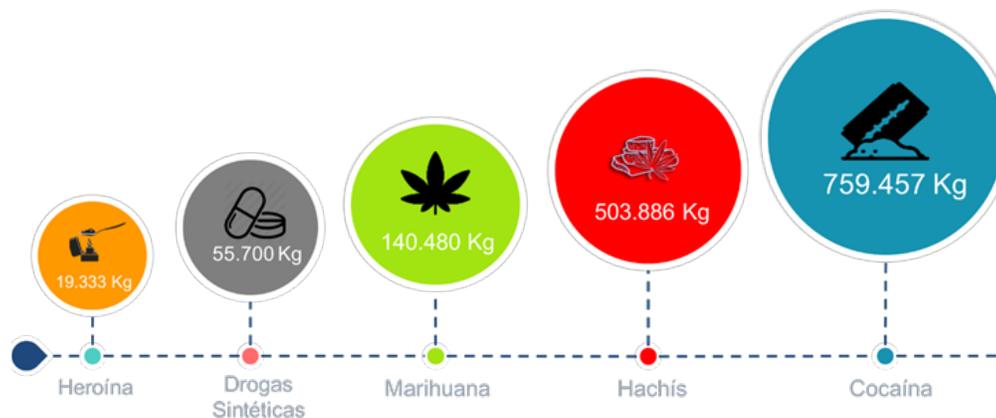


Figura 1. Incautaciones por sustancias a nivel mundial año 2021. Fuente: Elaboración propia con datos del CMCON.



salida de drogas ilícitas que serían transportadas a los mercados africanos, asiáticos y europeos.

Para el año 2021 a nivel global acuerdo a los registros del CMCON, se incautaron más de 1.478.856 kilogramos de diferentes sustancias como se presentan a continuación.

En relación con las modalidades de transporte de estas sustancias ilícitas en el mundo, la mayor cantidad de estupefacientes decomisados pertenecen al tipo lanchas Go Fast, seguido de la modalidad de contenedores. En tercer lugar, se encuentran los depósitos ilegales y, en cuarto lugar, la modalidad de embarcación de pesca. Destacamos la modalidad de buque altobordo con 4% de incautaciones a nivel mundial.

Entre estas modalidades, es importante destacar que, la cocaína es el estupefaciente más atractivo para las organizaciones de crimen transnacional, seguida por el hachís y la marihuana a nivel mundial. El clorhidrato de cocaína se consume en mayor cantidad en América y Europa. Por otro lado, el hachís tiene un mercado favorable en Europa, continente donde más se consume

esta droga ilícita de origen asiático. Las drogas sintéticas por su bajo costo relativo y facilidad de producción se consumen en todo el mundo, en especial en Europa y Asia.

La dinámica de las rutas del narcotráfico marítimo en el mundo para el transporte de estupefacientes varía según el país de origen y destino, se destaca una mayor presencia de las rutas de conexión entre Latinoamérica con Norteamérica y Europa. Los principales puntos de inicio de mencionadas rutas se encuentran en Brasil, Colombia, Costa Rica, Panamá y Ecuador. Estos países tienen gran incidencia en las proyecciones de cargas ilícitas hacia Bélgica, Países Bajos, España y los Estados Unidos, evidenciando que las organizaciones de crimen transnacional usan estas líneas de comunicaciones marítimas legales para alcanzar los mercados donde se incrementa su rentabilidad. Para el transporte de estas sustancias se utilizan buques de gran tonelaje (CMCON, 2021).

En el catálogo de modalidades elaborado por el CMCON, se contempla que la modalidad de Buque Altobordo, es muy empleada por



Figura 2. Modalidades incautadas en el mundo. Fuente: Elaboración propia con datos del CMCON.



1. CONTAINERERO



2. CARGA GENERAL



3. GRANELERO



4. FRIGORÍFICO



5. ROLL ON/OFF



6. QUIMIQUERO



7. PETROLERO



8. GASERO



9. CRUCERO



las Organizaciones Criminales Transnacionales (OCT) para traficar estupefacientes. Al emplear las diferentes rutas marítimas a nivel global, que mueven grandes volúmenes de carga, dificultan las acciones de control que se ejerzan en cada puerto. Se pueden identificar diferentes tipos que reúnen las características de buque altobordo, como se relaciona en la Figura 3.

Resulta necesario mencionar, que en esta modalidad existen diferentes técnicas de ocultamiento de las sustancias ilícitas, dentro de las que se destacan: en la estructura, los compartimientos, las cubiertas, en la carga, los equipos y los parásitos adheridos externamente.

Figura 3. Tipos de buques altobordo.
Fuente: Elaboración propia.

En cada una de ellas varía el método y requieren, en la mayoría de los casos, de la complicidad de algún miembro de la tripulación para poder contaminar el buque con la introducción de las sustancias ilícitas. La forma de detección en cada tipo de ocultamiento varía de acuerdo con las técnicas y los métodos de búsqueda dispuestos. Por lo general, para detectar sustancias ilícitas en las técnicas de estructura, compartimientos, cubierta, carga y equipo, se logra por medio de inspecciones visuales y caninos antinarcóticos. Para la técnica parásito se requiere de inspecciones subacuática por parte de buzos.

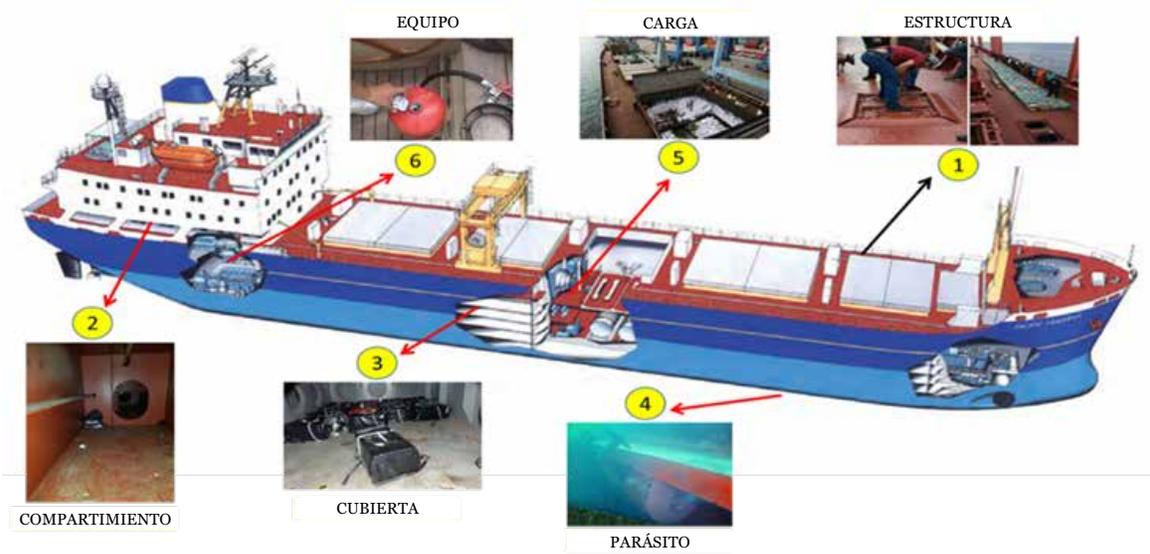


Figura 4. Técnicas de ocultamiento en buques altobordo.
Fuente: CMCON.

La técnica parásito, ha sido implementada principalmente por las OCT para el transporte de estupefacientes de una manera discreta en pequeñas cantidades. De acuerdo con el catálogo de modalidades del CMCON (2022, p.29), en esta técnica, *“su manifestación puede estar asociada a las siguientes características; la primera, cuando el dispositivo parásito es adherido al casco de la embarcación, produciendo protuberancias sobre la normalidad estructural de la obra viva; la segunda, cuando el dispositivo parásito es remolcado o halado por la embarcación a través de un cable de acero”*.

Esta técnica de ocultamiento se detecta cuando se presentan en el casco de las embarcaciones, formas de cilindros, cajas, imanes, tulas o tubos, los cuales se pueden adherir en la obra viva (Superficie sumergida de un buque, es la parte del casco que de forma permanente y con la máxima carga admisible, está sumergida) o elementos propios de la embarcación como las cajas de mar, la pala del timón, las quillas de balance y el empujador auxiliar (thruster - por su nombre en inglés). El método de contaminación para esta técnica es a través de buzos, quienes incorporan las cargas ilícitas en las áreas anteriormente mencionada (CMCON, 2022).

En la Figura 5, se observan los diferentes compartimientos de ocultamiento (Cajas de mar, quillas de balance, empujador de proa, compartimiento pala del timón) y los diferentes elementos que se puede encontrar en cada una de ellas, tales como cilindros, tulas, bolsas plásticas o maletas. Estas detecciones se han efectuado en buques de alto bordo, embarcaciones de pesca, embarcaciones de transporte y buques especializados.

Por otra parte, se han descubierto dispositivos parásitos que cuelgan de las embarcaciones a través cuerdas aceradas que se enganchan a unas argollas soldadas a los cascos de estas embarcaciones y que se atan a estos artefactos ilegales, inclusive se ha podido evidenciar que estos nuevos “parásitos” están dotados con cámaras de aire para flotarlos y válvulas con compresor para inyectarle agua, sumergirlos y de esta manera tratar de evadir las inspecciones subacuáticas que realizan las autoridades (CIMCON, 2022).

Las inspecciones subacuáticas de seguridad son realizadas con el propósito de efectuar una revista o inspección a la obra viva de una artefacto naval

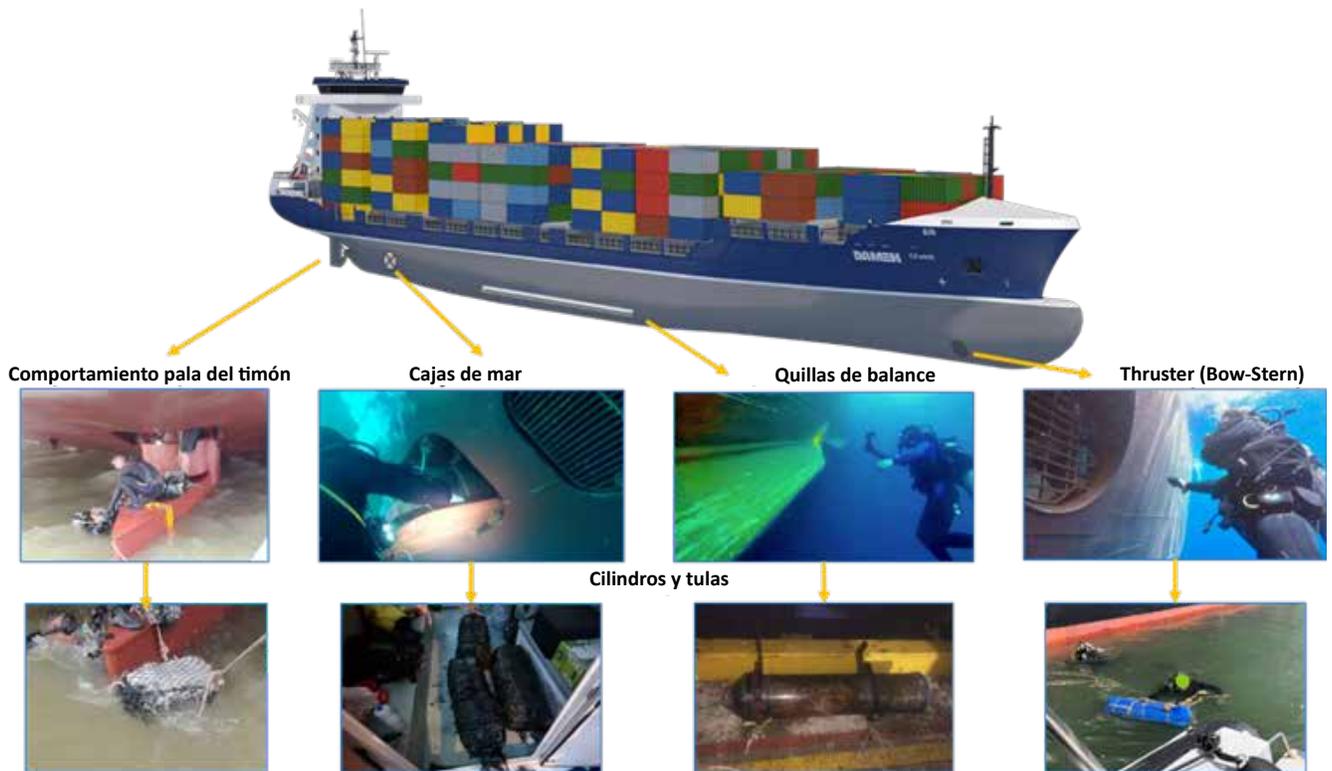


Figura 5. Posibles lugares ocultamiento de la droga en la obra viva buque altobordo.
Fuente: CMCON.



Figura 6. Compartimiento pala del timón.
Fuente: DEBUSA.



flotante o estructura submarina para la búsqueda de elementos ilícitos (JONAV, 2021). Con la intención de inspeccionar los puntos críticos en los cascos de las embarcaciones utilizados por las estructuras al servicio del narcotráfico para transportar sustancias ilícitas.

Durante el desarrollo de este procedimiento se deben inspeccionar ciertas áreas críticas de la obra viva de los buques, entre ellas se cuenta la hélice, casco, cajas de mar, quillas de balance, eje de la hélice, thruster, mecha del timón (compartimento donde se aloja el eje vertical en el que se apoya y gira el timón). Con el propósito de buscar los “parásitos” o cilindros en estas áreas, así como tulas, maletas, bolsas plásticas, manipulación de la tornillería de las cajas de mar, cambios bruscos en las incrustaciones marinas o vegetación adherida al casco de la embarcación, signos que muestren manipulación por parte de otros buzos para la contaminación ilícita del artefacto naval.

Existen ciertas condiciones meteomarinas para la realización de estas maniobras de inspecciones subacuáticas de seguridad, por lo anterior, el supervisor de buceo junto con el personal de buzos deben determinar si se realiza la inspección de seguridad acuerdo a condiciones de fuerza de viento, condiciones del mar como oleaje, corriente marina, mar de fondo y condiciones climáticas por lluvia o tormenta eléctrica

La importancia de realizar las inspecciones trae afectaciones a las organizaciones criminales, que buscan obtener ganancias económicas con el transporte de sustancias ilícitas desde países productores, hacia los mercados más llamativos, ya sea Europa, Norte América o Asia. Cabe destacar que bajo esta modalidad la cantidad de sustancias incautadas no supera los 250 kg. La mayor incautación registrada por el CMCON se dio el 23 de mayo 2021, mediante un equipo de buceo especializado, donde la aduana del puerto y el equipo Hit and Run Cargo (HARC); Unidad



Figura 7. Incautación de 220 kg de CHC en cajas de mar puerto de Rotterdam.

Fuente: Ministerie van Justitie en Veiligheid.

que se creó especialmente hace 23 años para combatir el contrabando de drogas en Róterdam, realizó la incautación de 220 kg de CHC bajo la modalidad de “Buque Altobordo” tipo “Frigorífico”, a través de la técnica de “Parasito”, en el puerto de Rotterdam. De acuerdo con las autoridades, los estupefacientes se encontraban ocultos en cuatro bolsas de deporte en las cajas de mar de la embarcación, el cual era procedente de Santos, Brasil (Ministerie van Justitie en Veiligheid, 2021).

A nivel mundial bajo esta modalidad, se han registrado 16 eventos en el 2020 con 778 kilogramos de CHC y 12 kg de drogas sintéticas. Durante el año 2021 se presentaron 16 eventos con 1.051 kg de CHC. Finalmente, en el primer trimestre del 2022 se han presentado dos eventos uno en Países Bajos, puerto de Vlissingen con 100 kg de CHC y el otro en el puerto de Santos Brasil con 130 kg de la misma sustancia ilícita. En esta última incautación, los buzos se dirigieron a un compartimento en el casco, ubicado debajo de la línea de flotación del barco, conocido como las cajas de mar. La ubicación se utiliza para controlar la entrada y salida de agua en los sistemas de embarcaciones. La poca visibilidad del agua se convirtió en el mayor desafío para los equipos y por lo tanto, la operación se desarrolló durante todo el día. En el interior del compartimento, los



Figura 8. Incautación de 130 kg dentro de una caja de mar.
Fuente: Executive.

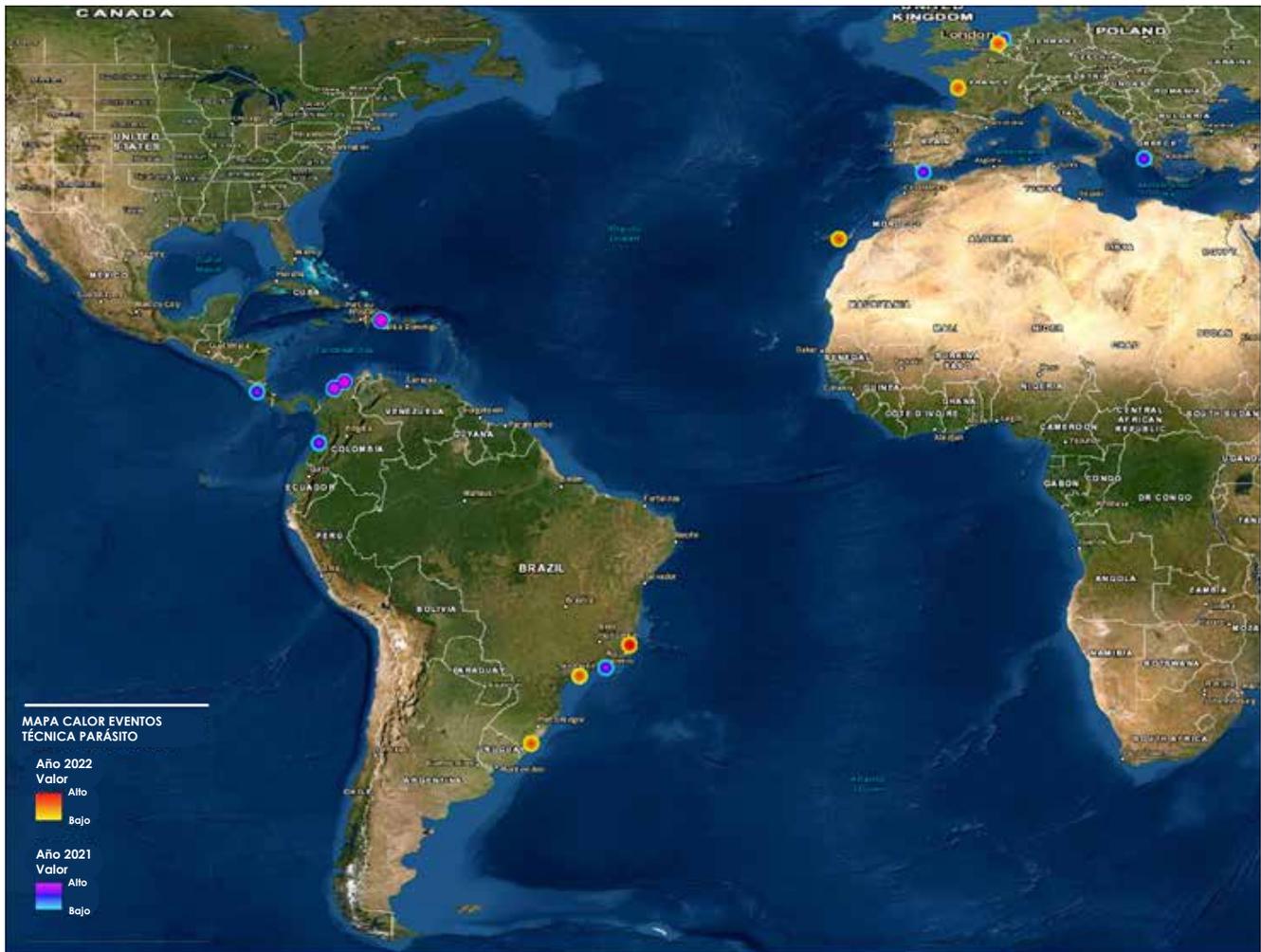
buzos lograron encontrar tres bolsas de deporte, con un total de 130 kg de cocaína G1 Santos (2022).

De esta última incautación se logra retirar de los mercados cerca de 325.000 dosis, teniendo en cuenta que de 1 kg de cocaína equivale aproximadamente a 2.500 dosis. Adicionalmente se logró afectar económicamente a las OCT, ya que el buque tenía como destino Bélgica, se lograron retirar de las finanzas de las organizaciones cerca de 6.500.000 USD. Por otra parte, esta modalidad no se caracteriza por transportar gran cantidad de sustancias por lo estrecho y difícil que es acomodar la carga, en compartimientos relativamente pequeños, en comparación con la modalidad de contenedor, que es más rentable para las organizaciones criminales en términos de espacio y peso de la carga, donde en algunos puertos se ha visto el decomiso de más de 15 toneladas en un solo twenty foot equivalent unit (TEU).

Desde una perspectiva mundial, Brasil mantiene

una lucha contra el narcotráfico marítimo y por medio de operaciones subacuáticas en sus principales puertos y logra incautar cocaína en diferentes paquetes sobre la obra viva de los buques de altor bordo que tienen como destino los continentes de Europa y África. Así mismo, los principales puertos de Europa realizan a su vez sus propias inspecciones subacuáticas, con el propósito de redoblar los esfuerzos por detectar los buques contaminados.

A nivel de Colombia, de acuerdo con los registros del CMCON, en el 2020 se detectaron 6 eventos ilícitos que utilizaron esta modalidad y se incautaron 250 kg de CHC y en el 2021 se registraron 5 eventos con un total de 360 kg de la misma sustancia. El esfuerzo por parte del personal de buzos que hacen parte del DEBUS-BNLO1 es de vital importancia para aumentar los riesgos y afectar las inmensas ganancias, de este modus operandi de las OCT.



Nota: En el mapa se registran las incautaciones registradas durante el año 2021 de color azul-morado y las del primer trimestre del año 2022 en color rojo amarillo. Fuente: CMCON.

En conclusión, esta modalidad no es muy usada a nivel mundial por las OCT, debido a los riesgos que puede resultar contaminar un buque altobordo en los sitios mencionados en este artículo y más aún cuando no se tiene consentimiento de la tripulación de la embarcación, se puede correr el riesgo de ser succionado por las hélices en movimiento o una succión de las cajas de mar entre otros peligros para los buzos que quieran introducir la droga en los compartimientos. Adicionalmente, otro aspecto que limita el uso de esta modalidad es la poca cantidad de

Figura No. 9 Mapa de calor de eventos de parásito año 2021 y 2022
Fuente: CMCON

sustancia ilícita que se logra introducir en los compartimientos por la limitación de espacio, en comparación con otras modalidades donde se puede transportar toneladas de sustancias ilícitas.

Aun así, a pesar de los riesgos y cantidad de sustancia a transportar, las OCT siguen empleando esta modalidad para el transporte de sustancias ilícitas, teniendo en cuenta que un solo kilogramo de CHC puesto en el continente europeo, pueda llegar a costar entre los 50.000 a 90.000 USD dependiendo del puerto de entrada, lo que significa una entrada a las finanzas de estas organizaciones. Además, al momento



Nota: Incautaciones realizadas por parte del personal de buzos en los diferentes puertos marítimos colombianos, bajo diferentes modalidades.

Figura 10. Elementos contaminantes a los buques altobordo.
Fuente: DEBUS.

de estas incautaciones subacuáticas es difícil realizar capturas a personal de las tripulaciones de los buques, ya que no se puede realizar un vínculo entre la carga y el personal que trabaja a bordo, al menos que se capture al buzo que esté contaminando el buque. La Armada de Colombia a través de sus inspecciones subacuáticas, continúa la lucha contra las drogas logrando afectar a las OCT y contribuyendo a la salud

publica de las personas y países donde se destinan las sustancias ilícitas.



Referencias Bibliográficas

CMCON, (2021). Dinámica Mundial del Narcotráfico Marítimo. Edición 5 Volumen 1. <https://cimcon.armada.mil.co/sites/default/files/sites/default/files/descargas/pdf/Informe%20CMCON%202020.%20Din%C3%A1mica%20del%20Narcotr%C3%A1fico%20Mar%C3%ADtimo%20Vol%20I.pdf>

CMCON, (2022). Catalogo Modalidades del Narcotráfico Marítimo. Edición No.2. <https://cimcon.armada.mil.co/sites/default/files/sites/default/files/descargas/pdf/Modalidades%20CMCON%202022.pdf>

DEBUSA. (2020). Inspecciones Submarinas, (Presentación poner point). Departamento de Buceo y Salvamento Armada de Colombia.

Executive, T. M. (2021). Video: Greek Diver Recovers Cocaine Smuggled in Ship's Hull. The Maritime Executive. <https://www.maritime-executive.com/article/video-greek-diver-recovers-cocaine-smuggled-in-ship-s-hull>

G1 Santos. (2022). Mergulhadores encontram 130 kg de cocaína dentro de casco de navio no Porto de Santos, SP. G1 Globo. https://g1.globo.com/sp/santos-regiao/porto-mar/noticia/2022/01/28/mergulhadores-encontram-130-kg-de-cocaina-dentro-de-casco-de-navio-no-porto-de-santos-sp.ghtml?utm_source=twitter&utm_medium=share-bar-desktop&utm_campaign=materias

JONAV. (2021). Procedimiento Inspección Subacuática de Seguridad. Armada de Colombia, OPERA-PT-037-JONAV-V01.

Ministerie van Justitie en Veiligheid. (2021). Douane vindt 220 kilo drugs onder schip. Nieuwsbericht | Openbaar Ministerie. <https://www.om.nl/actueel/nieuws/2021/05/23/douane-vindt-220-kilo-drugs-onder-schip>





Suboficial Primero

Antonio José Guzmán Quiroga

Supervisor de Buceo

La Armada de Colombia recibió el llamado de asistencia, por parte de la Dirección de Administración y Gestión del Riesgo de Antioquia – DAGRAN, por un siniestro vehicular, se encontraban desaparecidas 4 personas (2 adultos y 2 menores de edad) en el río Cauca, sector el Cangrejo – Municipio de Betulia – Departamento de Antioquia, solicitando al Departamento de Buceo y Salvamento de la Base Naval Logística No. 01 (DEBUS-BNLO1), la misión de efectuar operaciones militares subacuáticas en los cuerpos de agua, ejerciendo apoyo humanitario a la población civil ante esta calamidad.

Se designó, envió de personal capacitado en rescate subacuático, así como también, equipos y materiales, para lograr alcanzar el lugar de los hechos, se hizo necesario realizar dos desplazamientos: el primero fue aéreo, desde la ciudad de Cartagena de Indias – Bolívar, hacia la ciudad de Medellín – Antioquia, al momento del arribo se efectuó una reunión con las autoridades en un auditorio del aeropuerto Olaya Herrera, en la mencionada reunión se encontraban el personal involucrado en las labores de búsqueda, la intención era conocer los trabajos realizados, equipos y medios con los que contaban cada una

BÚSQUEDA Y RESCATE EN AGUAS TORRENTOSAS DEL RÍO CAUCA

de las entidades que intervenían, para que la sinergia durante el desarrollo de los trabajos fuera lo más eficiente y eficaz posible, los temas tratados durante la reunión eran enfocados al siniestro vehicular y las variables que afectarían las labores de búsqueda, tales como lo son: tipo de vehículo y sus características de diseño, ficha técnica del automotor, las condiciones predominantes del lugar, posibles riesgos generados por las condiciones climáticas de la época del año, así como también, los temas de seguridad personal en la zona en cuestión (situación de orden público), con esto se logró organizar las tareas a realizar para efectuar la inspección inicial, tomando como primera instancia el análisis de riesgos y factibilidad, evaluando y analizando cada aspecto del desarrollo, entre ellos se encuentran los riesgos por creciente súbita y los cursos de acción para mitigarlos o disminuir los posibles daños. Teniendo en cuenta las anteriores tareas, se procedió a efectuar un segundo desplazamiento terrestre hacia el sitio de interés (sector El cangrejo, municipio de Betulia), donde se llevó a cabo una reunión con las autoridades locales que participaban en las labores de búsqueda, para conocer los trabajos y sus resultados hasta el momento, lugar de alojamiento cercano a la zona del siniestro. Analizando las condiciones del terreno, se logró observar la geografía adyacente al río, árboles que pudiesen servir como puntos de sujeción y anclaje, condiciones de pluviosidad que afectara los niveles del río según la época, posibles peligros y riesgos inherentes a las crecientes súbitas, así como también lo son, los temas de seguridad personal derivados del orden público de la zona.



Figura 1. Recolección de datos con equipos tecnológicos.
Fuente: DEBUS

Los primeros días trabajos consistieron en tareas designadas entre el personal del Centro de Investigación, Oceanográfica e Hidrográfica – CIOH, empleando medios tecnológicos subacuáticos, como son el magnetómetro el cual nos da como resultado la fuerza y dirección de una señal magnética cuando se encuentra sumergido un objeto que contenga algún tipo metal, la ecosonda monohaz con la cual se determina la profundidad en un área específica donde se harán los trabajos y el sonar de barrido lateral para realizar una imagen digital detallada del fondo del río, con estos equipos se determinarían los puntos de interés con mayor precisión, estos medios tecnológicos comparado a los medios tradicionales, que durante mucho tiempo fueron utilizados para las búsquedas por todo el mundo, nos arrojarían en un tiempo mínimo mejores resultados.

Posterior al empleo de medios tecnológicos durante dos días y analizar los datos recolectados, se logró obtener como resultado preliminar lo siguiente: empleando el GPS (sistema de posicionamiento global por sus siglas en inglés) que el río presentaba una velocidad de corriente que variaba entre 8 a 12 nudos (16 a 24 kilómetros

por hora), empleando la ecosonda se conoció que la profundidad del río cambiaba entre los 5 a 10 metros de profundidad, igualmente se alcanzó a determinar 4 puntos de interés, de los cuales dos de estos fueron descartados inmediatamente por encontrarse en unos remolinos, en estos eran los puntos de mayor velocidad de la corriente, los cuales físicamente impedían que el buzo al momento de efectuar la inmersión colocaría en riesgo su propia vida. Para los dos puntos de interés restante se efectuaron seguimientos al río, sus riberas y la isla de piedra y arena que dividía el cauce, esta observación, análisis nos daba un panorama más amplio, permitiéndonos visionar los cursos de acción en caso de confirmarse la ubicación del vehículo.

Al tercer día de la búsqueda, se efectuaron varias inmersiones en uno de los puntos de interés se logró constata con el GPS que la velocidad de la corriente en ese lugar era de 8 nudos (16 kilómetros por hora), evidenciando una extrema velocidad de la corriente, para efectuar la inmersión, encontrándose en el punto de mayor corriente exceptuando las ubicaciones



de los remolinos, en el mencionado lugar donde el buzo de salvamento efectuó sus inmersiones, haciendo uso de su conocimiento, entrenamiento y experticia, los cuales fueron colocados a prueba, a pesar de tener condiciones de visibilidad subacuática nula, logró sortear las dificultades y llegar al objetivo, confirmando así, con la técnica de búsqueda subacuática por medio del tacto, que se trataba de un vehículo el cual yacía en el lecho del río con las llantas hacia arriba, el buzo emergió y se alisto para continuar con otras inmersiones, durante estas se logró palpar de que se trataba de un automotor con características similares al siniestrado, se optó por encontrar las puertas para lograr su apertura, con ello determinar si los cuerpos de los desaparecidos se encontraban en el interior, pero debido a la intensidad de la corriente del río el cual generaba una rápida sedimentación con arena, piedra y elementos que arrastraba el río, las puertas llegaron a tener hasta un 86 % de su superficie cubierta con la sedimentación, imposibilitando el acceso por la ventana y su posterior apertura, analizando esta condición bajo el agua, el buzo tomo la determinación de intentar localizar

rápidamente los puntos de apoyo para amarrar el vehículo.

En los cuatro días siguientes se continuó diariamente con la programación de trabajos en superficie y subacuáticos, dando celeridad a la búsqueda de puntos de anclaje, observando que el nivel del río y la corriente iban en aumento, se logró determinar que llegó en un punto determinado a mantenerse en 9,5 nudos (19 kilómetros por hora), durante después de varios buceos e intentos para lograr identificar el vehículo, en la última inmersión el buzo especializado en rescate subacuático dio como resultado la extracción de la placa del vehículo, confirmando así ese lugar de interés, para la continuación de las labores y descartando inmediatamente el otro punto de interés. Se efectuaron varias reuniones con apoyo de los familiares, personal de la región, autoridades locales y departamentales involucradas en las labores de búsqueda, determinando los recursos necesarios para la continuidad de la operación, se debió cambiar su objetivo principal, el cual paso a ser la búsqueda de los cuerpos sin vida



*Figura 2. Buzo ingresando en aguas tormentosas del río Cauca.
Fuente: DAGRAN*



a la de extracción del vehículo, teniendo como base o fundamento la dificultad presentada para la identificación del automotor.

Al día siguiente se reunieron las autoridades para analizar los medios y recursos gestionados, tales como maquinaria pesada (equipos y elementos para izado: grúas, aparejos, guayas, grilletes, cadenas, etc.) logrando determinar los posibles cursos de acción, para continuar con la recuperación del vehículo y confirmar o desvirtuar la ubicación de los cuerpos sin vida.

Durante los días siguientes se continuaron los trabajos las labores subacuáticas encaminadas a generar el anclaje del vehículo, así como también, desde superficie, aprovechando la disponibilidad

iluminación en la zona y despejando las nubes cargadas de lluvia río arriba, sosteniendo así una condición estable del río y evitando crecientes súbitas, si estas hubiesen llegado a presentarse debíamos evacuar, debido a que la zona de trabajo era altamente inundable y destruyendo los resultados obtenidos hasta el momento, a razón de la convergencia de diferentes afluentes que vertían su cauce sobre el río Cauca, si esto llegara a suceder, obligaba a que la evacuación de la zona hacia un lugar más alto tenía que darse en un tiempo menor a 20 minutos, justificación suficiente para tomar las precauciones del caso, tal como era tener permanente contacto con personal de EPM quienes suministraban el boletín meteorológico del afluente con diferentes estaciones de monitoreo a lo largo del río.

En apoyo a la labor se recibieron equipos y suministros por diferentes entidades del Estado y familiares de las víctimas, empleando los conocimientos de salvamento marítimo y fluvial, equipos de marinería, técnicas y métodos de buceo, acuerdo los recursos de la región disponibles, se continuaron los trabajos de halado combinado, subacuático y en superficie, los cuales consistían en el enganche del vehículo por medio de rezón al vehículo, este a su vez se encontraría sujeto a un cabo de 3 centímetros de diámetro con 100 metros de longitud, la cual se halaría con una diferencia de palanca de 5 toneladas de fuerza, con estos medios se efectuaron tiros de halado durante 4 días desde diferentes lugares buscando la mejor opción y eficiencia en el trabajo, teniendo como inconvenientes la ruptura de los cabos, ruptura de las uñas de los rezones, pérdida de varios rezones. A medida que llegaban más recursos materiales se fueron administrando de manera adecuada con la finalidad de mantener diferentes puntos de halado para cuando llegara la grúa, a su llegada se realizaron dos días de halado combinado los cuales desafortunadamente terminaron en la ruptura del cabo, obligando al personal a efectuar nuevamente la maniobra de enganche y halado.



Figura 3. Reunión con autoridades y familiares en el área de trabajo.
Fuente: DEBUS

de personal de apoyo y los recursos materiales, para efectuar técnicas combinadas de izaje subacuático y en superficie, maximizando el lograr arrastrarlo por el fondo del río hasta la orilla y su posterior izaje en superficie, seguidamente ser entregado ante la autoridad competente y dar libre vía a la investigación que se encuentra en curso.

Fueron días arduos donde el esfuerzo mental y físico del personal involucrado estuvo a prueba, el sol implacable siempre mantuvo su



Efectuando análisis de los acontecimientos, se logró la disponibilidad de variedad de recursos materiales, se determinó que la forma más eficiente era el empleo de enganche al vehículo con razón, debido a la dificultad subacuática de ser enganchado por un buzo, el cual se encontraría sujeto a una guaya en vez de un cabo, lo cual daría mayor resistencia al momento de tener tensión, esta sería halada desde superficie por una grúa, suministrada por la Agencia Nacional de Infraestructura, la cual tenía una potencia de halado de 40 toneladas, optimizando el tiempo del halado y disminuyendo el riesgo directo al personal involucrado en la maniobra.

Luego de varios días de intensos intentos por remover el vehículo con las técnicas combinadas de izado subacuático y en superficie, hubo relevo del personal del CIOH, sumado al ingreso de más Buzos de Salvamento pertenecientes al DEBUS-BNLO1, varias e emergencias durante las inmersiones debido a la fuerza de la corriente del río, entre ellas estuvieron, arrancarle de la boca la



Figura 4. Preparación de maniobra de halado combinado.
Fuente: DEBUS

segunda etapa del regulador de buceo (suministra gas respirable bajo el agua), la desconexión de la manguera del chaleco compensador de boyanza y la pérdida de elementos del equipo de buceo, pero los Buzos de Salvamento con su entrenamiento y experiencia lograron reponerse a las adversidades y continuar con el buceo, sumado a los momentos de pánico vividos por quienes estuvieron en la lancha cuando en dos ocasiones por poco se voltean, que gracias a la intervención divina el personal reaccionó de tal manera que salvaguardaron su vida y la integridad de los equipos tecnológicos sumado a la lancha. Teniendo en cuenta todos los acontecimientos descritos y eventos de emergencia con el personal de buzos y que los trabajos de salvamento desafortunadamente no efectuaron movimiento alguno del vehículo debido a la alta sedimentación que este presentaba por encontrarse 29 días sumergiéndose en las aguas torrenciosas del río Cauca, este desplaza diferentes materiales como partes de montaña erosionadas (partes de árboles, arbustos, piedras de diferentes tamaños, arena, grava, limo), escombros arrojados, por efecto de la fuerza de gravedad estas decantan en el fondo y se acumulan donde se hay objetos que bloqueen su libre circulación por el afluente, llegando a cubrir totalmente el objeto, que en este caso es el vehículo. Por decisión de las partes participantes, teniendo como base los resultados obtenidos, se optó por declarar campo santo el área donde fue confirmado la ubicación del vehículo siniestrado.

Los familiares y otros entes del estado involucrados en la búsqueda, agradecieron la inmensa y grandiosa labor efectuada por el personal de buzos de la Armada de Colombia, quienes demostraron que lo imposible tangible, puede ser convertido, con la ayuda divina sumada a las personas altamente capacitadas y entrenadas, en una solución visible tal y como lo fue la confirmación de la ubicación del vehículo con la extracción placa de identificación.



Suboficial Primero

Luís Fernando Ramírez Varela

Instructor de Buceo



Suboficial Tercero

Daniel Ozmany León Castellanos

Instructor de Buceo

Como buzos de la Armada de Colombia (ARC) en las diferentes actividades desarrolladas; tales como el mantenimiento y reparación de las unidades a flote de la institución y/o búsqueda y rescate de elementos, equipos o artefactos para el cumplimiento de la misión, de igual forma a nivel comercial en las Estaciones de Buceo, tareas que demandan además de las competencias adquiridas en los respectivos cursos de buceo, la destreza, habilidad y concentración por parte del buzo al tener que someterse a la

LA PRIMERA COMPETENCIA Y EL PRIMER “BUZO MÁS FUERTE” DE LA ARMADA DE COLOMBIA

tensión de efectuar un trabajo en la mayoría del tiempo, bajo condiciones adversas; entre ellas, corriente superiores a 2 nudos, visibilidad limitada, mar de fondo, oleajes superiores a 1 metro y vientos superiores a 18 nudos; así mismo, la gran exigencia bajo múltiples factores sobre los cuales se llevan a cabo las operaciones militares de la mano con los buzos tácticos. De cierta manera vivimos en una ardua competencia ante cada objetivo, el cual se convierte en un reto por alcanzar, como el de sortear de la mejor manera las diferentes situaciones presentadas en las operaciones de buceo.

De igual forma; no es ningún secreto, la competencia que se genera a nivel personal en las actividades de buceo; ya sea, el buzo que realice la mejor maniobra o quien la ejecuta en el menor tiempo. Esta es una situación natural que encontramos desde nuestra etapa de formación en las diferentes pruebas de confianza; tal como, la natación de 9.000 metros, donde cada curso procura hacer el menor tiempo posible con base a los cursos anteriores, intención que conduce y orienta a dar lo mejor de cada uno de nosotros con el propósito de alcanzar grandes objetivos, ya sea a nivel académico o nivel profesional.

Teniendo en cuenta las habilidades y destreza de cada buzo; las cuales contribuyen al éxito de las operaciones, el señor jefe de la División de Operaciones del Departamento de Buceo y Salvamento – BN1 en el año 2019, Capitán de Fragata Steve Fernando Mendoza Moyano, entre las múltiples interacciones con los buzos operativos, convergen en la idea de crear una



competencia donde se pueda demostrar las capacidades de los buzos a nivel individual, idea que siguió dándole forma en el cargo como Director de la Escuela de Buceo y Salvamento (EBUSA) en el año 2020 con el apoyo del señor Suboficial Segundo Daniel Ozmany León Castellanos, Instructor de la EBUSA quien cuenta con amplio conocimiento en la formación deportiva.

Para el año 2021 se materializa esta idea, llevándose a cabo la primera competencia denominada “El Buzo Más Fuerte” con la cual se busca incrementar el espíritu de cuerpo y el compañerismo, facilitar la vinculación de los diferentes roles del buceo, el de estimular el fortalecimiento de condiciones físicas y habilidades relacionadas con el buceo, bajo estas palabras el señor Capitán de Fragata Steve Fernando Mendoza Moyano, hoy Comandante del Grupo de Alistamiento de Buceo describe el motivo por el cual lo llevo a desarrollar esta iniciativa. De igual forma indica, que el objetivo es poner a prueba las diferentes condiciones que debe tener un buzo de la institución, tales como; velocidad, fuerza, serenidad, claridad para la toma de decisiones bajo presión y adecuado manejo

*Figura 1. Participante de la competencia el Buzo más fuerte
Fuente: ESBUC*

del equipo, con la firme intención de motivar a todos los buzos de la institución, sin distinción de especialidad o rol de buceo, para que participen de una actividad diseñada exclusivamente para ellos.

Para tal fin, se proyectó desde mediados del año 2021 incluir dentro del marco de actividades conmemorativas del 45º aniversario, la ejecución de la primera competencia en ámbitos de buceo en la ARC. Inicialmente, se contempló el desarrollo de una prueba física tipo triatlón donde solo participaran personal de buzos ARC, luego de llevarse a cabo diferentes reuniones de trabajo, encabezadas por el personal de la Escuela de Buceo, con el aval de la Jefatura del Departamento de Buceo y Salvamento, donde se esbozaron e ilustraron que pruebas podrían realizarse, orientadas a las actividades propias de los buzos de la ARC.

De estas reuniones surgió la consolidación de 4 pruebas, contempladas para medir individualmente las competencias de los buzos



en cuanto a la capacidad de autocontrol y almacenamiento de información bajo estrés, resistencia física y dominio corporal, dominio del equipo de buceo SCUBA y la capacidad de razonamiento debajo del agua bajo situaciones inusuales.

1 La primera prueba permitió medir la capacidad de retentiva a corto plazo bajo estrés, conteniendo la respiración y descendiendo hasta 10 metros de profundidad; se ejecutó en el tanque de entrenamiento de DEBUS, posicionando un rompecabezas armable que el participante debía resolver en el menor tiempo posible. Como se describe a continuación:

Habilidad a Profundidad

Objetivo.

Poner a prueba la capacidad de inmersión a pulmón libre hasta 10 metros de profundidad (30 pies), solucionando un juego rompecabezas de figuras como indica la ilustración No. 1 u otro similar.

2 La segunda prueba medía la resistencia física por medio de la ejecución consecutiva de 4 ejercicios de tierra y la capacidad de autocontrol para ejecutar una inmersión dinámica por 25 metros de longitud hasta localizar un equipo de buceo SCUBA, posteriormente, equiparse correctamente y avanzar longitudinalmente 25 metros más, calificándose el menor tiempo empleado para la prueba.

Resistencia Física

Objetivo.

Poner a prueba la resistencia y destreza física en medio terrestre y submarino, llevando a cabo 7 ejercicios consecutivamente, cada uno evaluado en correcta ejecución y técnica empleada.

1. Flexiones de Codo X 25 REP.

A



C



E



B



D



Fuente: Darebee.com

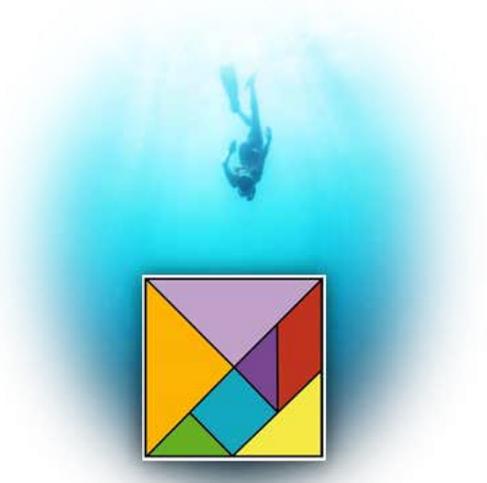


Figura 2. Rompecabezas ejemplo



2. Abdominales X 25 REP.

A



B



C



D



3. Sentadillas X 25 REP.

A



B



C



D

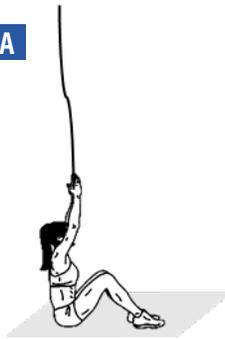


E



4. Escalda de Cabo de 4 metros.

A



B



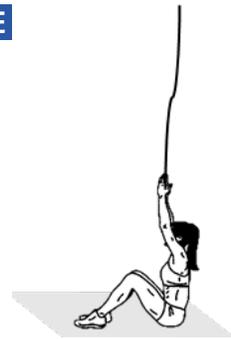
C



D



E



5. Atletismo 400 metros.

Carrera libre por 400 metros en pista atlética.



Figura 3. Descripción ejercicios competencia
Fuente: Darebee.com



- 3** La tercera prueba consistía en la capacidad de dominio y trimado adecuado con el equipo de buceo SCUBA, caracterizándose por recorrer un circuito de diamantes submarinos variando su posición por la dinámica natural de la densidad del agua, de tal manera que el competidor atravesara sin tocar ninguna parte de la estructura de los diamantes, calificándose el menor tiempo empleado.

Dominio de Equipo SCUBA

Objetivo.

Poner a prueba el dominio de las técnicas de navegación, control de trimado y conocimiento del equipo en inmersión dinámica con equipo de buceo SCUBA, atravesando un circuito submarino de 07 diamantes dispuestos de manera específica, como se observa en la ilustración No 2.

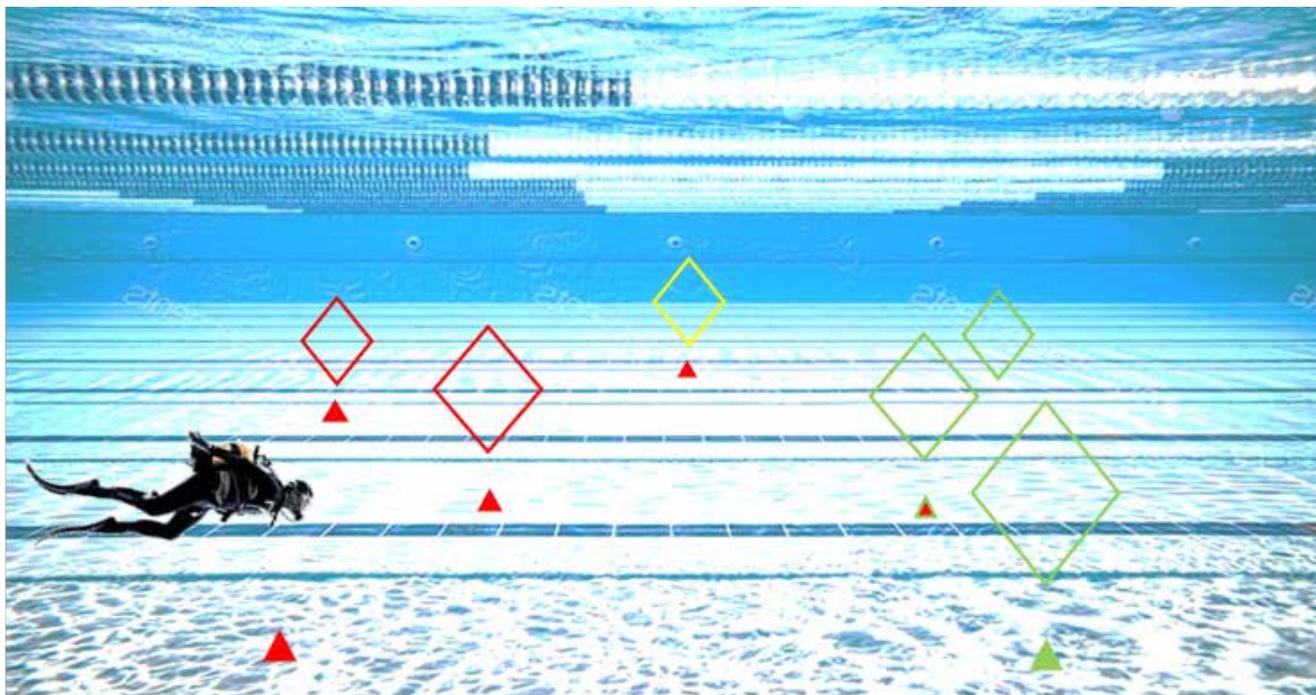


Figura 4. Ejercicio de navegación subacuática entre obstáculos.
Fuente: ESBUC

- 4** La cuarta prueba permitió conocer la capacidad de raciocinio y pensamiento lógico matemático debajo del agua, desarrollando 3 operaciones matemáticas cada una con un nivel de complejidad mayor a la anterior, distribuidas en 3 direcciones diferentes desde el punto de partida, en donde se posicionó una fuente de aire para permitirle al buzo desplazarse tomando aire para poder nadar hasta localizar cada operación y retornar al punto inicial para escribir el resultado correcto. Se calificó con el menor tiempo empleado.



Razonamiento Submarino

Objetivo.

Poner a prueba la capacidad de autocontrol y raciocinio bajo el estrés de la apnea, aplicando una adecuada técnica de natación, empleando conocimientos básicos de operaciones matemáticas y una observación objetiva.

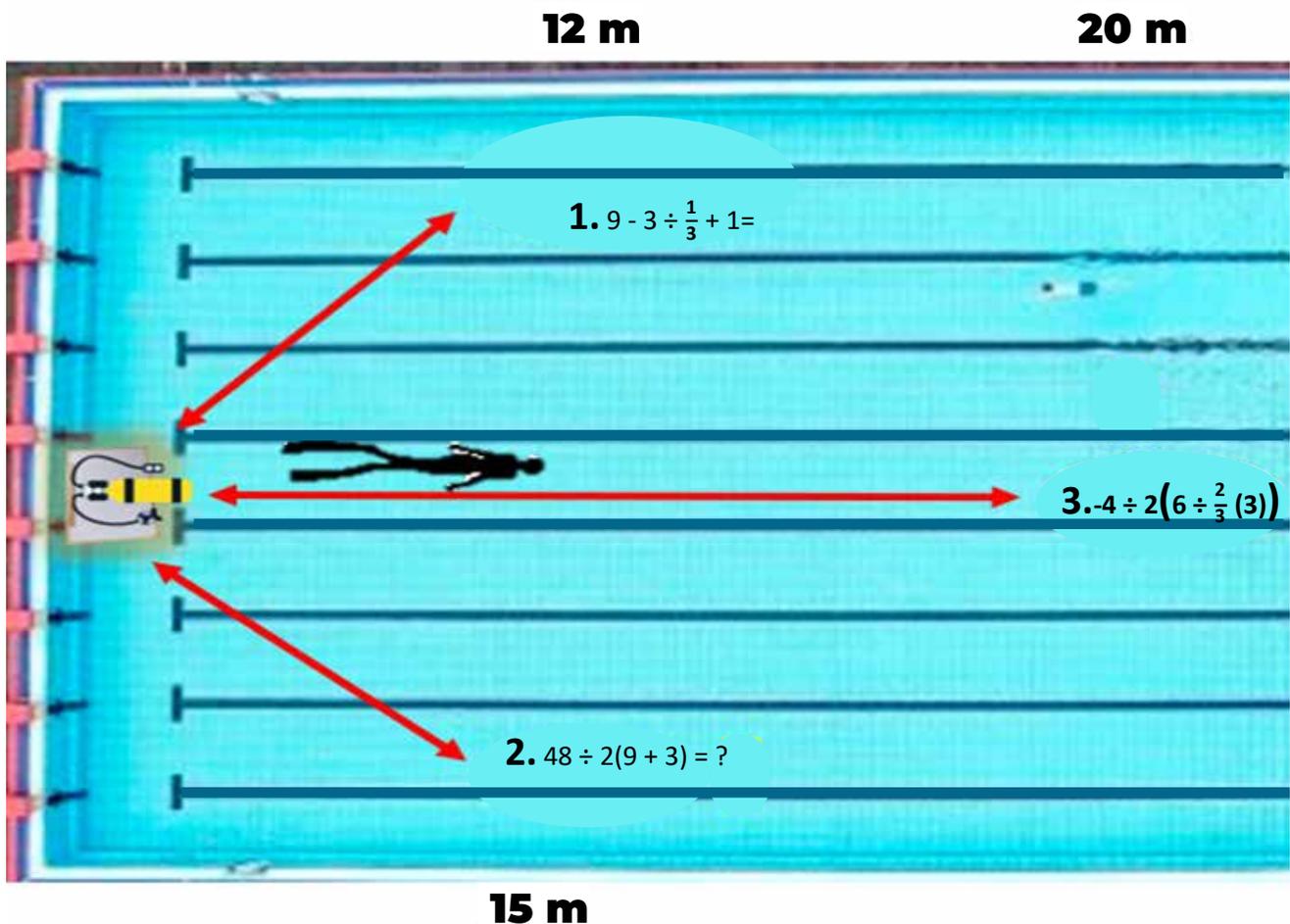


Figura 5. Prueba de Racionamiento matemático.
Fuente: ESBUC

Cabe resaltar, que para cada prueba se establecieron unas pautas para el inicio, desarrollo y conclusión, donde se indicó el sistema de penalización por faltas incurridas, claro está, adaptadas de tal manera en preservar la equidad y justicia con aquel competidor que ejecutara de manera correcta cada prueba y se penalizara justamente, a quien infligiera las normas.

De lo anteriormente expuesto, se construyó un reglamento general de la prueba, en la cual se establecieron directrices para una correcta ejecución y desarrollo de la actividad, efectuándose un registro escrito de los tiempos por prueba, vinculando al personal de buzos calificados que al momento se encontraban desarrollando el curso de Buceo y Salvamento de Primera Clase No. 29 como jueces y veedores



dentro y fuera del agua, así como al personal de alumnos del curso de buceo Inspector Submarino No. 10 como apoyo logístico.

Se consideró de vital importancia, al momento de concluir las actividades, la evaluación de los factores de riesgo y seguridad vinculados a cada prueba, como también el realce de haber realizado pruebas pilotos para determinar parámetros evaluativos alcanzables, medibles y comparables; de tal manera que no se establecieran pruebas imposibles de realizar.

Finalmente, concluidas las pruebas, se consolidaron todos los tiempos registrados por cada participante sumándose el individual, de igual forma, restándose, generando una escalafón y tabla general de posiciones, siendo el primer puesto el competidor que empleo el menor tiempo posible del total ponderado de todas las pruebas.

Muchas lecciones dejaron el desarrollo de las pruebas, en el ámbito de planeación, alistamiento logístico y desarrollo del evento, pero fomento una actividad particular y diferencial que resaltó las diferentes capacidades de los buzos de la marina, desde ya, se proyecta el desarrollo de la segunda versión 2022 con nuevos y mejores retos para el personal de buzos de la ARC.

Luego de contar con la oportunidad de participar en la primera competencia y obtener el primer puesto al realizar la totalidad de las pruebas en el menor tiempo, me lleva a comparar con las diferentes situaciones y condiciones vividas a lo largo de 16 años en el campo del buceo en la ARC, las cuales demandaron un alto grado de exigencia mental, condición física y destreza, encapsulando durante el tiempo de fondo los temas de la familia, las preocupaciones y el cansancio, hasta alcanzar el objetivo de la inmersión, complementando el trabajo del resto del grupo, el cual implica personal sobre cubierta y toda una logística, es por ello que un buzo mas fuerte siempre esta en nosotros esperando el momento y condición adversa para salir a demostrar de que estamos hechos y para que fuimos formados, no somos superhéroes, solo tenemos inmerso en nuestra alma que el tiempo es limitado, el aire es sagrado y el mar o rio no discrimina entre raza o sexo, quedando solo la persona que decidió retar las profundidades; no para demostrar ser superior a los demás, sino por el contrario, solo para ser una mejor versión de nosotros mismos. Nunca tuve en la mente una persona diferente a mi en cada prueba o el estar atento quien lo hizo en menor tiempo para poder superarlo, tal vez esa posición me llevo a tener la tranquilidad en todo momento para hoy ser el buzo mas fuerte hasta un nuevo mejor tiempo.



Figura 6. Transporte de tanques de buceo
Fuente: ESBUC



Suboficial Primero

Jorge Eliecer Chaparro Pedroza

Supervisor de Buceo

En la estación Naval de la Algameca, Cartagena, Región de Murcia, España se encuentra el centro de buceo de la Armada Española y a bordo del mismo el Buque de Salvamento y Rescate “BSR Neptuno”, en este se realizan prácticas que contribuyen en el aprendizaje de nuevas técnicas sobre el buceo, que permite a los militares adquirir nuevos conocimientos sobre la seguridad y el equipo correspondiente para realizar inmersiones a gran profundidad, es en este lugar donde se capacitan los militares y se enfrentan a los diferentes suministros que se deben tener en cuenta a la hora de la práctica, estos suministros son primordialmente, las mezclas de gases que se suministran desde la superficie para bajar hasta una profundidad de 90 metros, evidentemente, para que el ser humano pueda llegar a alcanzar aquellas profundidades es necesario que este haga uso de implementos que le permitan estar seguro bajo el agua y también, extender el tiempo en inmersión, sin embargo, en esta práctica aún la Armada de Colombia no ha adquirido esta capacidad diferencial, en vista de que no hay militares capacitados para estas actividades, es por esta razón que, se implementó la cooperación binacional para realizar las diferentes prácticas en el Centro de Buceo de la Armada Española,

BUCEO DE GRAN PROFUNDIDAD CON SUMINISTRO DESDE SUPERFICIE

con el propósito de brindar pautas e instrucciones frente al programa de buceo que instruye sobre las formas adecuadas de inmersión desde la superficie hasta la profundidad sin correr ningún riesgo, estas prácticas realizadas en España son fundamentales para los buzos de la Marina dado que permiten en primera instancia, una capacitación adecuada y en segunda, la implementación de equipos adecuados requeridos en el buceo de intervención directa con suministro desde superficie para alcanzar esas profundidades. Por ello, este artículo tiene como objetivo, vislumbrar la experiencia vivida a bordo del Buque de Salvamento y Rescate “BSR Neptuno”, de igual forma, actuar y analizar la experiencia obtenida con el propósito de adoptar estas prácticas y aplicarlas en el buceo de la Armada de Colombia.

El buceo es entendido como una práctica que consiste en la inmersión del ser humano en un cuerpo de agua, en este caso, en el mar con el objetivo de desarrollar una práctica profesional acompañado de un equipo especial. En el caso colombiano, Cartagena de Indias - Bolívar (Colombia) el buceo es algo muy común, debido a que, en esta parte del país se ubica una de las Bases más importantes de la Armada de Colombia, dentro de ellas están la Escuela de Buceo y el Departamento de Buceo y Salvamento, encargadas de estudiar, aplicar y evolucionar estas prácticas, por ende, se ha consolidado como plataforma de superficie para la inmersión, generando así un lugar óptimo para las personas que practican esta actividad de manera



recurrente y especializada, dado que se busca contar con un equipo apto que brinden seguridad a sus practicantes, de igual forma, puedan estar sumergidos por un largo tiempo sin correr ningún riesgo. Es por ello, que a la hora de realizar esta actividad los participantes son dotados con gases respirables para el buceo, gracias a esta mezcla es que los buceadores pueden extender su tiempo en inmersión y pueden superar grandes profundidades. Por lo tanto, el uso de estos gases es fundamental para los buceadores debido a que logra controlar el riesgo de narcosis e intoxicación por el oxígeno, esta variación del riesgo influye tanto en las zonas profundas en donde el buzo está expuesto, como en la superficie, en vista de que, son condiciones que afectan por igual.

De igual forma, el empleo de la mezcla de gases en los diferentes equipos y operaciones que son utilizados en el buceo, logran la buena respiración, puesto que, si no se tuviesen estos mecanismos, el ser humano correría un gran riesgo bajo el agua debido al límite de aire que poseen y pueden llegar a contener. Por tal razón, este tipo de buceo profundo requiere unos parámetros especiales, recursos humanos, técnicas, procedimientos, mantenimientos constantes, control y funcionamiento para la modalidad del buceo.



Figura 1. BSR "NEPTUNO".
Fuente: SIMAB Chaparro Pedroza Jorge Eliecer.

Ahora bien, toda esta capacitación se realizó a bordo del Buque de Salvamento y rescate BSR "Neptuno" del centro de buceo de la Armada Española en Cartagena (España), la especialidad de este buque se centra en la intervención de manera directa con suministro de gases desde la superficie. (SDS-AIRE/HELIOX), siendo un sistema compuesto por tres contenedores transportables con equipos de buceo especializado, una cámara hiperbárica de descompresión de transporte para dos personas (DART), una guindola para descenso de los buzos a la profundidad de trabajo, una central de agua caliente necesaria por la pérdida de temperatura a razón de la profundidad del buceo, cascos de buceo KM 37, 3 umbilicales que son mangueras para el transporte del gas respirables, comunicaciones y agua caliente; trajes secos y húmedos que protegen al buzo de la pérdida de temperatura y diverso material de buceo; lo cual permite tener en el agua dos buzos trabajando y un tercer buzo de emergencia como seguridad.

La capacitación que se recibe en el "Curso de Especialidad complementaria de Buzo" se vislumbraron varias funciones que ayudan al crecimiento y conocimiento de todo lo que se debe conocer del buceo con suministro de gases desde la superficie. (SDS-AIRE/HELIOX), esto con el fin de tener una concepción más amplia de lo que se estudia.

Entre las funciones que se desempeñaron, en **primera** instancia, se encuentra el de oficial tecnólogo del buceo, el cual desarrolla el rol de jefe de inmersión, quien es la persona que toma el control de la operación de buceo y explica el trabajo a realizar. En **segunda**, el Supervisor de Buceo, en esta función la persona encargada da una dirección y desarrollo de la operación submarina, quien responde por la seguridad de los buzos durante la operación del buceo. En **tercera**, Buzo (buzo Uno, Dos y de seguridad): corresponde a los diferentes puestos de buceo, que ejecutan la misión subacuática durante la



Figura 2. Buzos en parada de descompresión en el agua
Fuente: TN Peñate Rúa Jorge (Oficial de Armada Española), 2022

operación de buceo. En **cuarto**, Ayudantes de Buceo: que corresponde al buzo ayudante en el equipamiento del buzo antes, durante y después de la operación de buceo. En **Quinto**, Adujadores de Umbilicales: que corresponde al buzo encargado del cuidado y control de los umbilicales antes, durante y después de la operación de buceo. En **Sexta**, Crónica: que es la persona a cargo del registro escrito de la operación de buceo, consolidando las anotaciones sobre las actuaciones en cada fase de la inmersión. En **séptima**, el Operador cuadro de gases: Buzo encargado de la operación de los suministros de gases, antes, durante y después de la operación de buceo. En **octava**, Operador de cámara hiperbárica: Buzo encargado del procedimiento de descompresión en cámara hiperbárica después de la inmersión y ejecución

de tablas de tratamiento en casos de emergencia. En última, Oficial médico del buceo: Medico/Buzo encargado de la seguridad fisiológica del personal antes, durante y después de la operación de buceo. Todas estas funciones, fueron las que se recibieron en la parte práctica de la capacitación e intercambio de conocimientos, en el suministro de gases respirables desde la superficie, (SDS-AIRE/HELIOX), que se dio en el “BSR Neptuno”.

Por consiguiente, es relevante señalar que todo lo aprendido en la capacitación de buceo a gran profundidad es importante para el crecimiento del buceo en la Armada de Colombia, ya que se pueden aplicar y difundir estos conocimientos por medio de un programa teórico-práctico y de esta manera alcanzar profundidades basadas en procedimientos seguros, ya que la institución no cuenta con dicha capacidad diferencial. Las estrategias que se van a utilizar, es contar la experiencia vivida y de manera pedagógica explicar cada función que se ejecutó, uno de los pasos importantes en este proceso de intercambio de conocimientos es solicitar la adquisición de equipamiento, (Modernización de sistemas para el complejo de buceo).

Ya con los equipos pertinentes se puede hacer una pedagogía práctica para cada operación y así mismo lograr que la capacidad adquirida sea un éxito.



Figura 3. Buzo de Salvamento efectuando ascenso por el umbilical, al termino de trabajos subacuáticos.
Fuente: DEBUS



Suboficial Jefe Técnico

John Jairo Romero Ruíz

Jefe Técnico Asesor Comando Alistamiento de Buceo

Desde hace décadas los Buzos de la Armada de Colombia, han realizado aportes al cuidado y protección del medio ambiente, en todo el territorio colombiano, más aún, desde que se ordenó el relanzamiento de la Campaña “Artemisa Naval”, vértice de la estrategia pentagonal: Protección del Medio Ambiente, en la cual se relaciona el objetivo estratégico No 7 “Contribuir en forma conjunta, coordinada e interinstitucional a la protección del agua, la biodiversidad y medio ambiente”.

La Política de Defensa y Seguridad emitida en el mes de enero de 2019 califica como interés nacional principal y prevalente el agua, la biodiversidad y el medio ambiente, convirtiéndose en un asunto de seguridad su protección y preservación frente a intereses foráneos y respecto a la afectación generada por los delitos de narcotráfico, la extracción ilícita de yacimientos mineros, la deforestación, entre otros. Aunado a ello, la Armada de Colombia históricamente ha velado por la protección del medio ambiente y sus recursos, a través del empleo del buceo como capacidad diferencial, tomando como base la misión y la visión como ejes fundamentales del direccionamiento estratégico.

CUIDADO DEL MEDIO AMBIENTE, INSIGNIA DE LOS BUZOS



Figura 1. Buzo efectuando recolección subacuática de basuras.
Fuente: Centro de Buceo Marlin



Figura 2. Acopio final de basuras en la primera actividad.
Fuente: Centro de Buceo Marlin

En el año 2021, en los meses de marzo, julio y agosto los buzos de las secciones de Guardacostas de EGSAI y EGSAM, participaron de manera activa en jornadas de limpieza subacuática y de playas bajo la travesía “Caribe Respira”, la bitácora ecológica más grande del Caribe



colombiano, aportando desde el empleo de buzos, el cuidado y protección de nuestros mares.

Es así como entre el 11 y 15 de noviembre de 2021 se llevó a cabo la jornada “La Laguna de La Cocha Más Limpia – 2da Limpieza Subacuática”, ubicada en la locación del Encanto, corregimiento del municipio de Pasto, en el departamento de Nariño, actividad liderada por el Centro de Buceo Marlín de Pasto – Nariño, cuyo objetivo era disminuir los impactos ambientales generados por la inadecuada disposición de los residuos sólidos, en este caso, en el fondo lacustre del lago.

La Armada de Colombia recibió la invitación para participar con buzos en esta importante labor, dado que institucionalmente somos vistos ante la población civil como protectores de los mares, ríos y cuerpos de agua que estén en nuestro hermoso territorio colombiano.

Esta actividad permitió que nuestros buzos:

SJMAB John Márquez Márquez, S2MAB Sebastián Ortega Betancur, S2MAB John Gómez Morales, orgánicos del Departamento de Buceo y Salvamento de la Base Naval Logística No. 01 ARC “Bolívar” y el S2MAB Cristian Ortiz Páez, orgánico del Comando de Alistamiento de Buceo (COBUC), así como también, el señor Capitán de Corbeta José Domínguez Uribe y la señorita MA2 Valentina Garrido Rivera perteneciente a la Dirección de Comunicaciones Estratégicas, participaron de manera activa en esta importante actividad.

Nuestros Buzos colocaron en práctica su conocimiento y experiencia al servicio de esta misión, dado que el buceo en altura requiere de unos procedimientos diferentes y un equipamiento especial, puesto que la Laguna “La Cocha” se encuentra a 2.680 Mtrs. sobre el nivel del mar y una temperatura.



Figura 3. Buzos efectuando extracción de basuras con residuos de hidrocarburos.
Fuente: DEBUS



Figura 4. Buzos efectuando extracción de basuras con residuos de hidrocarburos.
Fuente: DEBUS

En esta jornada de limpieza subacuática participaron alrededor de 70 buzos deportivos, a ellos se les sumó personal de apoyo de diferentes instituciones, tales como: La Universidad de Nariño, Universidad Mariana de Pasto, Bomberos de Pasto, Parques Nacionales, la Concesión Vial Unión del Sur, con excelentes resultados, cerca de 21 inmersiones realizadas en sectores específicos de la laguna, a una profundidad promedio de 50 pies con temperaturas bajas las cuales oscilaban entre 12 a 15 grados Celcius. Esta jornada generó la recolección de más de una tonelada de basuras (Llantas, canecas con residuos aceitosos, plástico, metales y material contaminante etc.) del fondo de la laguna.

De igual manera y en esa misma estela, un personal de Buzos de nuestra Institución participó en la limpieza subacuática que se llevó a cabo los días 25 y 26 de junio del 2022 en el “Lago de Tota” ubicado en el departamento de Boyacá, a 3.015 metros de altura sobre el nivel del mar, en jurisdicción de los municipios de Cúitiva, Tota y Aquitania. En esta ocasión quien lideró esta jornada de limpieza subacuática; fue el “Centro de Buceo Manta Divers”, en cabeza

del señor Gustavo Gómez, quien conociendo del profesionalismo, dedicación y experticia del trabajo de los buzos de la Armada de Colombia y dado que por su experiencia ya había tenido la oportunidad de compartir experiencias con buzos de la Institución, elevó la invitación al Comando de la Armada de Colombia para que sus buzos participaran en esta jornada de limpieza subacuática.

Fue así como a través del Comando de Alistamiento de Buceo (COBUC) se designó un personal integrado por buzos de diferentes Unidades y guarniciones para que fueran participes de esta actividad, así: TNESP Juan González Cárdenas, SJLAA Carlos Ramírez Varela, S2MAB Numar Gómez Herrera y el S2MAB Cristian Ortiz Páez, orgánicos del COBUC, el S3 Gabriel Arrieta Padilla orgánico del Departamento de Buceo y Salvamento (DEBUSA BNLo2), SSCIM Yesid Acero Castillo orgánico del Comando de Fuerzas Especiales Navales (COFEN) y el S2 Edwan Beltrán Luna perteneciente a la Dirección de Comunicaciones Estratégicas, participando de manera activa.



En esta jornada de limpieza subacuática participaron alrededor de 40 buzos de diferentes instituciones, tales como: Ejército, Policía, Defensa Civil y centros de buceo con excelentes resultados, cerca de 30 inmersiones realizadas en sectores previamente establecidos del lago, a una profundidad promedio de 60 pies con temperaturas bajas.

Esta jornada generó la recolección de una tonelada de basuras (Llantas, canecas con residuos aceitosos, plástico, metales y material contaminante etc.) del fondo del fondo del lago.

De esta manera la Armada de Colombia a través del Comando de Alistamiento de Buceo, lidera e imparte instrucciones que impacten y promuevan hábitos y conductas en beneficio del cuidado y protección de nuestros cuerpos de agua a lo largo y ancho de nuestro territorio.

Este tipo de actividades son pertinentes para que la Institución siga fortaleciendo su nombre e imagen ante el pueblo colombiano, puesto que permiten que nuestros pares de buceo deportivo conozcan nuestra capacidad diferencial en servicio de la población civil y del cuidado del medio ambiente, en estos casos en la limpieza,

cuidado y protección de nuestras aguas, esto abre el espacio para que conozcan nuestro trabajo, el cual está siempre a la protección de los intereses marítimos y fluviales de la Nación.



Figura 5. Buzo en recolección subacuática de residuos sólidos.
Fuente: Centro de Buceo Marlín



Figura 6. Fotografía de los participantes de la jornada de limpieza subacuática
Fuente: DEBUS



Suboficial Segundo
Gilberto Elías Martínez Mendoza
Supervisor de Buceo

A través del tiempo el hombre ha conseguido que su cuerpo resista a las condiciones en las alturas, subir a los picos de grandes montañas de la tierra, vuelos en aeronaves en los límites de la atmósfera, el espacio y también bajar a las grandes profundidades marinas. Esas hazañas, que se han hecho muy frecuentes en estos tiempos, comportan una adaptación del organismo a condiciones adversas, cambios fisiológicos, motivados por las diferencia en la presión y en la cantidad de oxígeno ambiental, en las temperaturas extremas.



Figura 1. Buzo efectuando inspección subacuática
Fuente DEBUS

COMPORTAMIENTO FISIOLÓGICO DEL CUERPO HUMANO EN AMBIENTES DE ALTAS PROFUNDIDADES Y GRANDES ALTURAS.

Por ende conocer como el organismo humano, reacciona a esos cambios, la fisiología del organismo humano en las grandes alturas, del denominado «*mal de montaña*», también los cambios fisiológicos, así como de la fisiología del buceo, tanto a pulmón libre como con equipo respiratorio, de los riesgos y lesiones que pueden ocasionar esas actividades. El conocimiento de las leyes de los fluidos es necesario para comprender mejor la fisiología en situaciones ambientales de hiperpresión (inmersión) o hipopresión (alturas).

Leyes Físicas de los Gases

La presión es la fuerza ejercida por unidad de superficie; en el Sistema Internacional la unidad de presión es el Pascal (Newton/m²) que es muy pequeña y por ello se utiliza más el KPa que es igual a 1.000 pascales. En la práctica, en el buceo se utiliza la atmósfera, que equivale a 760 mmHg. Cada 10 m de profundidad aumenta la presión 1 atmósfera, de la suma con la presión atmosférica resultan las atmósferas absolutas (ATA), es decir, a 10 m de profundidad la presión es de 2 ATA.

Los gases al ser comprimidos siguen la ley de Boyle-Mariotte, de forma que el volumen de una determinada masa de gas seco, a temperatura constante, varía de modo inversamente proporcional a la presión a la cual se le somete ($P \cdot V = K$); por ello, el volumen de aire en los pulmones de un buceador a pulmón libre, que contenga la respiración, será la mitad al bajar a 10 m de profundidad. El caso del buceador con botellas de aire es diferente, pues la masa de



aire no es la misma, sino que aumenta conforme va respirando al bajar. A medida que la presión del gas aumenta también lo hace su densidad y viceversa, de acuerdo con la ley de Dalton, el incremento total de la presión de una mezcla gaseosa se acompaña con el incremento parcial de sus constituyentes en la misma proporción.

A la vez, por la ley de Henry, al incrementar la presión de los gases, también aumenta la cantidad de estos que se disuelve en los fluidos corporales.

Fisiología de las presiones ambientales elevadas y del buceo

La inmersión en agua tiene efectos fisiológicos significativos, principalmente sobre el sistema respiratorio, cardiovascular y también en la regulación de la temperatura corporal. El contacto con agua, especialmente si es fría, produce bradicardia y vaso constricción, esta respuesta es más marcada al sumergir la cara y forma parte del reflejo de buceo, que permite a los mamíferos marinos tolerar inmersiones prolongadas a grandes profundidades.

En los humanos es poco patente este reflejo y es más apreciable en los niños. Por otra parte,

el retorno venoso aumenta debido a la presión hidrostática, consecuentemente el volumen sistólico y el flujo pulmonar, lo que mejora el cociente ventilación-perfusión. Además, la distensión auricular estimula la producción de factor natriurético e incrementa la diuresis. La fisiología respiratoria en el buceo con equipo respiratorio tiene peculiaridades que estudiaremos por separado del buceo a pulmón libre.

Fisiología del buceo con equipo respiratorio: son diversos los factores que influyen en la ventilación alveolar y en el intercambio gaseoso durante el buceo con equipo respiratorio; también hay riesgos específicos, como son la enfermedad por descompresión, el barotrauma pulmonar y la intoxicación por gases respiratorios. *Ventilación alveolar en buceo con equipo respiratorio:* en buceo, el control de la presión intra-alveolar de anhídrido carbónico tiende a fallar y su expresión, la hipercapnia, tiene diferentes causas de producción, las más significativas son:

1 Inadecuada respuesta ventilatoria al ejercicio en buceadores. La ventilación por minuto depende del volumen corriente y de la frecuencia respiratoria. En buceadores se ha comprobado que se tiende a disminuir la frecuencia respiratoria al mismo tiempo que se incrementa el volumen corriente.

De este modo se consigue mantener un patrón ventilatorio adecuado. Esta situación es particularmente cierta a profundidad. Se desconoce si se trata de un patrón innato o bien es un factor «aprendido».

2 Presiones parciales de oxígeno elevadas. Para una concentración constante de O_2 , conforme aumenta la presión se incrementa la presión parcial de oxígeno (ley de Dalton). Se sabe que la pO_2 modula la respuesta del centro respiratorio a la elevación de la pCO_2 . Así,

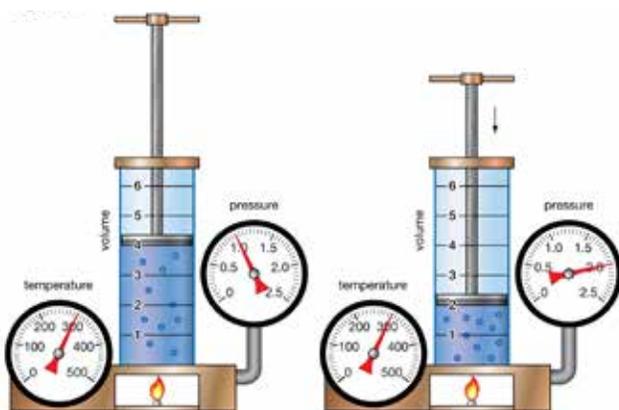


Figura 2. Demostración de la ley de Boyle.
Fuente: britannica.com



cuando aumenta la $p\text{CO}_2$ se incrementa la ventilación alveolar, pero el estímulo es de menor intensidad cuando la $p\text{O}_2$ es elevada. Ésta es la situación habitual en buceo.

3 Incremento de la densidad del gas:

El aumento de la densidad de la mezcla respiratoria es directamente proporcional al incremento de la presión. Esto hace que aumenten las resistencias en la vía aérea debido a la tendencia a producirse flujos turbulentos en su interior. Al aumentar la resistencia se produce un aumento del trabajo respiratorio que provoca una disminución del flujo inspiratorio máximo y del flujo espiratorio máximo. En consecuencia, se produce una disminución de la ventilación voluntaria máxima. Se comporta como una curva exponencial negativa. Para una determinada carga de trabajo, el volumen respiratorio por minuto disminuye con el aumento de la densidad del gas. Cuanto mayor es la carga de trabajo se alcanzan con mayor velocidad los límites máximos. En consecuencia, se produce una disminución de la capacidad de reserva del sistema respiratorio.

4 Incremento de resistencias externas:

En buceo se producen incrementos de resistencias externas debido a tres mecanismos:

- a. Resistencias ocasionadas por los equipos de buceo. La utilización de reguladores de buceo incrementa la presión inspiradora necesaria para una adecuada ventilación. Igualmente, la presión durante la espiración, que en condiciones normales se hace de forma pasiva, aumenta ante la necesidad de vencer la resistencia del equipo respiratorio y evitar la entrada de agua en los pulmones. Aún cuando la mejora del diseño de estos equipos ha reducido de un modo considerable

este problema, estas resistencias están siempre presentes en cualquier inmersión.

- b. Resistencias elásticas dependientes de algunos equipos de buceo. Algunos equipos de buceo (cerrados, semicerrados) provocan que el proceso respiratorio se produzca a partir de una bolsa de aire. El vaciado de esta bolsa durante la inspiración incrementa la presión inspiratoria. Su llenado hace que la espiración se produzca contra una presión cada vez mayor, lo que incrementa el trabajo espiratorio.
- c. Existencia de presiones continuas positivas o negativas en la vía respiratoria.



Figura 3. Buzo técnico inspeccionando su programa.
Fuente: ESBUC



Edema pulmonar de gran altitud

Es un edema pulmonar no cardiogénico que ocurre en individuos no aclimatados que ascienden rápidamente a gran altitud. Esta causado por la combinación de la hipertensión pulmonar inducida por la hipoxia y por un incremento en la permeabilidad del endotelio capilar. Se caracteriza por aumento de la presión arterial pulmonar, presión de llenado de aurícula izquierda normal y función ventricular normal.

Son factores de riesgo la edad (jóvenes), el sexo masculino y la realización de ejercicio intenso. Si no se trata puede conducir rápidamente a la muerte en menos de 12 horas. El mejor tratamiento consiste en iniciar el descenso de modo inmediato o bien utilizar cámaras hiperbáricas portátiles con suministro de oxígeno continuo. La tasa de recurrencia suele ser alta.

Se debe por tanto prevenir mediante una buena aclimatización. La nifedipina es un fármaco útil en la prevención y tratamiento. Edema cerebral de gran altitud es menos frecuente que el edema pulmonar. Se cree que se debe a un incremento de la permeabilidad de la barrera hematoencefálica inducido por la hipoxia (edema vasogénico) o a una alteración de la regulación del fluido celular con tendencia a aumentar el volumen intracelular (edema citotóxico). Probablemente el mecanismo sea una combinación de ambos. Es el cuadro más grave relacionado con la altura y puede ser la manifestación final de la enfermedad aguda de altitud si se continúa el ascenso cuando ésta se manifiesta. Las personas que lo desarrollan habitualmente presentan también edema pulmonar. Sin embargo, los que desarrollan edema pulmonar no necesariamente desarrollan edema cerebral. El momento de aparición es muy variable, pero suele ser una manifestación más tardía que los cuadros anteriores. La mayoría de los síntomas son neurológicos. Incluyen dolor

de cabeza, náuseas, vómitos y laxitud extrema. Los más graves desarrollan ataxia, confusión, desorientación y disminución de la capacidad intelectual. Si no se comienza rápidamente el tratamiento se alcanza el coma y la muerte. Suelen coexistir signos como palidez y cianosis. No está claro cuál es la mejor prevención, ya que su incidencia es baja y no ha sido posible desarrollar estudios. Dado que se considera que es la manifestación final de la enfermedad aguda de montaña se deben seguir las mismas normas que para ésta.

El descenso inmediato es la conducta adecuada, las cámaras hiperbáricas adaptadas a su uso en altitud, que son como un saco de dormir estanco al que se administra oxígeno a presión superior a la ambiental, pueden salvar al paciente al tener el mismo efecto que el descenso y facilitararlo. La administración de oxígeno y dexametasona mejoran el edema.

Otras manifestaciones de la hipoxia hipobárica es que un tercio de las personas que ascienden a elevada altitud presentan edema de manos y cara; parece relacionado con una retención de sodio y agua inducida por la hipoxia, independientemente de las causas de edema descritas más arriba. Al ascender se incrementa el riesgo de sufrir problemas tromboembólicos

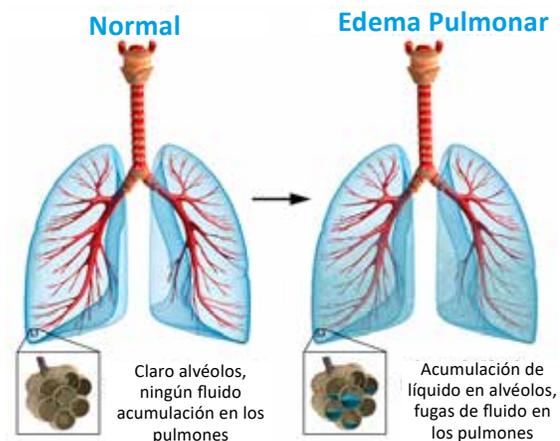


Figura 4. Edema pulmonar
Fuente: cg.facilísimo.com



Figura 5. Camara Hiperbarica.
Fuente: DEBUS

(tromboflebitis, trombosis venosa profunda, embolia pulmonar, accidentes isquémicos transitorios y accidentes vasculares cerebrales. Al parecer se relacionan con la policitemia inducida por la hipoxia, así como con anomalías de la coagulación. Igualmente influyen factores como la deshidratación, el frío y la estasis venosa causados por períodos prolongados de falta de ejercicio al estar frecuentemente inactivos por causas climáticas.

La enfermedad subaguda de montaña se caracteriza por alteraciones del sueño, anorexia,

pérdida de peso, fatiga, somnolencia diurna y dificultades en las funciones mentales. Suele ocurrir en algunas personas que permanecen durante largos períodos de tiempo en gran altitud (semanas a meses). Parece deberse a un fallo de los mecanismos de aclimatación descritos más arriba por causas de idiosincrasia personal.

En todos los casos, el mejor tratamiento es el descenso hacia menores altitudes para revertir los cambios inducidos por la hipoxia hipobárica que se desarrolla conforme aumenta la altitud.

Altitude		Barometric pressure		Atmospheric pO ₂		Inspired pO ₂ *	
Metres	feet	kPa	mm Hg	kPa	mm Hg	kPa	mm Hg
0	0	100	760	21	159	20	150
1000	3280	90	674	18.9	142	17.4	132
2000	6560	80	596	16.8	125	15.4	115
3000	9840	70	526	14.7	111	13.4	100
5000	16400	54	405	11.3	85	10.0	75
8000	26240	36	267	7.6	56	6.2	46
10000	32800	26	198	5.5	42	4.2	32

*Inspired oxygen pressure is calculated from: oxygen fraction in inspired air × [atmospheric pressure – saturation pressure of water at 37°C (6.28 kPa/47.1 mm Hg)].



Referencias Bibliográficas

Mushin. Física para anestesiistas. Barcelona: Doy-ma. 1990.

Power I, Kam P. Principles of physiology for the anaesthetist. Londres: Arnold, 2001: 371-380.

Bove AA. Diving medicine. Filadelfia: WB Saunders 1997: 15-25.

Edmonds C, Lowry C, Pennefather J. Diving and subaquatic medicine. Oxford: Butterworth-Heinemann. 3rd ed; 1992;24-40.

Lumb AB. Nunn's Applied respiratory physiology. 5ª ed. Oxford: Butterworth-Heinemann. 2000.

Manubens E, Estañol N, Robert M. La medicina hiperbárica y la anestesiología. Rev Esp Anestesiología y Reanimación 1996; 43:321-326.

Robert M, Villalonga A. Paciente que sufre un accidente por inmersión. En: Gomar C, Villalonga A (eds). Casos clínicos. Anestesiología II. Barcelona: Masson, 1999;634-643. 718 J.M. INORIZA Y COLS. Parte 2 19/1/06 11:24 Página 718

Ehlert GW, Grande CM. Grandes altitudes. En: Grande CM (ed). Anestesia en el paciente traumatizado y en cuidados críticos. Madrid: Mosby-Doyma, 1994: 1431-1437.

Barry PW, Pollard AJ. Altitude illness. Br Med J 2003; 326:915-919.

Basnyat B, Murdoch DR. High-altitude illness. Lancet 2003; 361:1967-1974.

Hackett P, Rennie D. High-altitude pulmonary edema. JAMA 2002; 287:2275-2278.

Maggiorini M, Melot C, Pierre S, et al. High-altitude pulmonary edema is initially caused by an increase in capillary pressure. JAMA 2001; 286:2078-2083.

Dumont L, Lysakowski C, Kayser B. Œdème cérébral de haute altitude. Ann Fr Anesth Reanim 2003; 22:320-324.

Harding RM, Mills FJ. Aviation medicine. Londres: BMJ Publishing, 1993.

Bagian J, Schulz J. Anestesia y cuidado crítico traumatológico en el espacio. En: Grande CM (ed). Anestesia en el paciente traumatizado y en cuidados críticos. Madrid: Mosby-Doyma, 1994:1431-1437

J.M. Inoriza, N. Estanyol, M. Robert, R. Galán, A. Villalonga, Researchgate.



Suboficial Segundo
Kristian Camilo Mejía Rodríguez
Supervisor de Buceo.

El proyecto de la Hidroeléctrica de Hidro Ituango fue una gran iniciativa gestada en la década de 1970 cuando se identificó el inmenso potencial hidroeléctrico del río Cauca, uno de los principales ríos de Colombia. La construcción de una represa en la región de Ituango, en el departamento de Antioquia, se consideró como una respuesta estratégica para abastecer de energía limpia y sostenible a millones de colombianos.

HÉROES BAJO EL AGUA: LOS BUZOS DE LA ARMADA DE COLOMBIA QUE SALVAGUARDARON LA HIDROELÉCTRICA DE ITUANGO.

Sin embargo, el camino hacia la realización de este ambicioso proyecto no fue sencillo. Desde su concepción, enfrentó diversos desafíos y controversias que retrasaron su inicio durante varias décadas. Entre los principales obstáculos se encontraban los aspectos medioambientales y sociales, ya que la construcción de una infraestructura de esta magnitud implicaba el desplazamiento de comunidades locales y el impacto en el ecosistema de la región.

Durante el proceso de construcción de la hidroeléctrica de Hidro Ituango se encontraron diversas dificultades y controversias. En mayo de 2018, la represa sufrió un deslizamiento de tierra motivado por problemas geológicos que provocó



Figura 1. Represa Hidro Ituango
Fuente: DEBUS



la evacuación de más de 25.000 personas de las poblaciones cercanas. El incidente también provocó una ola de críticas hacia la empresa y el gobierno colombiano, acusados de no haber tomado las medidas necesarias para garantizar la seguridad de la población, afectando el cronograma y aumentando los costos del proyecto. Estas adversidades obligaron a reevaluar constantemente los planes y a realizar ajustes en la ingeniería para garantizar la seguridad y la estabilidad de la represa.

Esta contingencia impulsó la intervención de 13 buzos especializados en buceo con suministro desde superficie de la Armada de Colombia, quienes emprendieron un viaje hacia espacios de agua inexplorados debido a los daños causados

por movimientos telúricos de la montaña que originaron derrumbes internos en los túneles de desviación derecho e izquierdo. Desde entonces, su trabajo estuvo sometido a condiciones adversas, especialmente por la condición laboral que representan los espacios confinados.

De acuerdo con la Resolución No. 0491 del 28 de febrero del 2020 emitida por el Ministerio del Trabajo de Colombia, los Espacios Confinados se definen como áreas que presentan ciertas características particulares. Estos espacios no están diseñados para que los trabajadores permanezcan en ellos de manera continua, cuentan con medios de entrada y salida restringidos en términos de dimensión, forma o cantidad. Además, son lo suficientemente grandes y configurados para permitir el acceso



Figura 2. Proceso de extracción de la roca en una sola pieza con un peso aproximado de 27 toneladas.
Fuente: DEBUS



del cuerpo de un trabajador. Así mismo, en el mismo documento, se menciona la Clasificación de los espacios confinados, destacando el Tipo 2, que comprende espacios cerrados con una pequeña abertura de entrada y salida, como tanques, túneles, alcantarillas, bodegas y silos, entre otros. Cabe mencionar que, de acuerdo con la resolución, algunas actividades, como las de atención de emergencias y rescates realizados por organismos de socorro y buceo en espacios confinados, así como las actividades propias de la Policía y Fuerzas Militares, quedan excluidas de la aplicación de esta normativa.

Durante su trabajo subacuático, los buzos enfrentaron diferentes desafíos, debían ingresar al interior de la montaña y recorrer cerca de 3,5 kilómetros para llegar cerca del área de trabajo, cada jornada tenía una duración aproximada de diez horas, dividida en dos etapas con una hora de descanso fuera del túnel. A través de una

grúa, los buzos eran introducidos en una canasta especialmente diseñada para descender al área de trabajo. Esta canasta servía como estación de buceo, permitiéndoles realizar alrededor de tres inmersiones para llevar a cabo tareas específicas, como el reconocimiento del área subacuática, ubicación, marcación, dragado, corte, soldadura subacuática e instalación de puntos de anclaje en grandes piedras. Para estas labores, utilizaban diferentes herramientas neumáticas, tal como el taladro percutor y los chazos diseñados para alta resistencia, así como dragas hidráulicas y neumáticas, herramientas esenciales para el despeje del compartimento de las compuertas de los túneles de desviación.

El espacio representaba un desafío debido a los diversos derrumbes encontrados, lo que hacía imposible que los buzos ingresaran completamente con sus cuerpos. Además, se encontraban en posiciones incómodas que



Figura 3. Pieza extraída peso aproximado de 27 toneladas.
Fuente: DEBUS



demandaban un esfuerzo físico aún mayor. Debían sortear diversas contingencias y obstáculos, como enredos con el umbilical, pérdida de aire por el estrangulamiento de la línea principal de aire y entumecimiento de las extremidades debido a las bajas temperaturas y la poca movilidad. Estas condiciones les obligaban a extremar sus capacidades de concentración y resistencia. Sin embargo, adquirieron la suficiente destreza para retirar una de las rocas más grandes durante toda la misión, la cual pesaba alrededor de 27 toneladas. Con ingenio, lograron extraerla en una sola pieza mediante la instalación de un estrobo de guaya por un hueco pasante realizado por uno de los buzos.

Cabe resaltar que las condiciones respirables dentro del túnel no eran del todo óptimas. Se encontraba la presencia de gases, como dióxido de carbono emanado por las diferentes maquinarias necesarias para la operación interna del túnel, así como otros gases que, a pesar de los sistemas de ventilación, extracción y máscaras de protección individual, era inevitable inhalar. Esto generaba en muchas ocasiones congestiones en las vías respiratorias y malestar general, limitando la operatividad del grupo de buzos.

Sin embargo, el compromiso con el proyecto y el entrenamiento previo les permitieron superar estos obstáculos. Cada inmersión representaba una prueba de habilidad y resistencia, pero los buzos estaban decididos a cumplir con su misión. La formación recibida en la Escuela de Buceo de la Armada de Colombia les brindó las herramientas necesarias para afrontar estos desafíos, demostrando así la importancia de contar con instructores y buzos altamente capacitados.

Después de más de 200 días de trabajo, finalmente lograron el objetivo deseado: despejar los compartimentos de las compuertas, removiendo más de 432 toneladas de roca y material arrastrado por la corriente del río.

La función del personal de Salud, Seguridad, Medioambiente y Calidad (HSEQ – por sus siglas en inglés), fue esencial en el desarrollo de toda la operación de buceo para minimizar las condiciones inseguras tanto del área de trabajo, así como también, de prácticas inadecuadas con las diferentes herramientas de trabajo que generaban peligros y riesgos afectando al grupo de buzos. En este trabajo de buceo en espacios confinados, la seguridad y el bienestar de los buzos eran fundamentales. La implementación de medidas de protección, aunque no pudieron evitar completamente la exposición a los gases, ayudó de gran manera a minimizar los riesgos y a garantizar la integridad de los buzos. A lo largo del proyecto, la comunicación y coordinación entre el grupo de buzos y el personal que laboraba en Hidro Ituango fue esencial para llevar a cabo las tareas de manera segura y eficiente.



*Figura 4. Buzo en operación Hidro Ituango
Fuente: DEBUS*



Los buceos en espacios confinados deben ejecutarse en lo posible con una inspección inicial con equipos especializados, para limitar el riesgo de atrapamiento del buzo o derrumbes en el sector de interés generando una pérdida de vidas humanas. Además, se deben realizar estudios previos de las diferentes contingencias que se puedan presentar para poder establecer un análisis de riesgo.

El entrenamiento y la práctica frecuente del buceo con suministro desde superficie, sumado a la habilidad en el empleo de todas las capacidades del buceo, fueron fundamentales para que los buzos adquirieran confianza en cada una de las actividades que realizaron, de esta manera, lograran ser competentes para sortear cualquier tipo de eventualidad bajo el agua y cumplir con eficacia cualquier tarea bajo el agua que se les encomendara.

Gracias a esta experiencia, adquirieron nuevas capacidades y oportunidades de mejora de las técnicas e implementación de nuevos procedimientos de buceo enfocados a espacios confinados subacuáticos, así mismo, la implementación de nuevas herramientas que facilitarán las próximas inmersiones.

El trabajo realizado por estos buzos especializados del Departamento de Buceo y Salvamento de la Armada de Colombia en la Hidroeléctrica de Hidro Ituango fue una muestra de valentía, habilidad y perseverancia. Su dedicación y esfuerzo permitieron superar los desafíos más difíciles, asegurando el éxito de la misión y contribuyendo a la generación de energía limpia y sostenible para el pueblo colombiano. Su experiencia en esta compleja operación les otorgó nuevas habilidades y conocimientos, sentando las bases para futuros trabajos en espacios confinados subacuáticos con mayor eficiencia y seguridad.



Figura 5. Canastilla de trabajo para el Grupo de Buzos
Fuente: DEBUS



Suboficial Segundo
John Harold Gómez Morales
Técnico en Buceo

El 24 de febrero se presentó una emergencia en la Refinería de Ecopetrol – Barrancabermeja Santander, en la cual unas de las tuberías del sistema de enfriamiento de la planta presento algunas grietas.

Estas fueron intervenidas por el personal de contratista de la planta, quienes en su afán de acertar y controlar la emergencia realizando taponamiento en las salidas de agua, la tubería seguía agrietándose aún más y ya no había control de flujo de agua de alta presión mencionado por uno de los contratistas de la refinería.

La situación se había salido de control, lo cual era muy preocupante para la Gerencia de Ecopetrol, donde esta decidió comunicarse con el Departamento de Buceo y Salvamento de la Armada de Colombia, ya que cuenta con recurso capacitado en desarrollo y trabajos de ingeniería subacuática de corte y soldadura. Por medio de una empresa intermediadora llamada OMIA, que se encarga de todos los trabajos en la refinería en la parte de barcaza, bongo y buceo, que esta interviniera en la contratación para lograr minimizar la emergencia.

Ya con la iniciativa y los requerimientos para desarrollar la tarea encomendada, se designo por

EMERGENCIA EN LA REFINERÍA ECOPETROL BARRANCABERMEJA

« Aplicando soldadura
subacuática y en
superficie. »

parte del Departamento de Buceo y Salvamento al siguiente personal: Supervisor de Buceo JT (RA) José Contreras, 03 buzos S3 Maycol Rodríguez, S3 John Gómez, S3 Carlos Martínez, conductor Sr. José Del Castillo. Al momento de llegar al lugar, se logro evidenciar de primera mano la magnitud de la emergencia, pasando a realizar un plan de acción de contingencia ante la emergencia, buscando el control de riesgos mayores, posterior a la visita se programó una reunión con el personal de gerencia de la planta y trabajadores involucrados, para futuras intervenciones de emergencias en esos casos y minimizar los daños.

En el sitio se encontraban alrededor de 5 bombas de achique de diferentes diámetros y un camión de bomberos, inició con una inspección inicial para ver los efectos que tuvieron los trabajos realizados por los operadores, tales como previamente se había excavado con una almeja para dejar el tubo a la intemperie, teniendo en cuenta que la salida del agua desde la tubería era a alta presión, esta generó erosión y socavó a su alrededor, la profundidad en ese lugar era de 9 pies (3 metros), cuando el buzo se encuentra en la socavación reportó que el agua tenía alta temperatura y que esta oscilaba entre los 35 y 38 °C, esta situación era de alto riesgo para la integridad física del buzo, lo cual ocasionaba una rápida deshidratación.



Una vez el buzo hubo llegado a superficie reportó haber palpado varias averías en la tubería, con unas dimensiones aproximadas: un orificio de 2" de diámetro, varias grietas no mayores a 20 cm y varios orificios de diámetro muy pequeño, cabe resaltar que esta labor se realizó mientras la descarga de agua de la tubería se encontraba activada, esta tenía un caudal de 30.000 litros de agua por minuto, lo cual generaba una gran presión de salida, sumado a la alta corrosión que la tubería presentaba hacía más complejo el trabajo. Se decide junto con el supervisor y el personal realizar un tapón en L, con esparrago lámina de acero al carbón y empaque de caucho, el objetivo de la maniobra era insertar en el orificio la L, para después con tuerca, lamina realizar un sello, se pudo colocar el espárrago dentro del sitio, pero debido a la alta presión este era expulsado por la fuerza del agua, se realizan varios intentos obteniendo el mismo resultado, se dejan las bombas trabajando durante toda la noche.

Al día siguiente el personal de buzos se reúne nuevamente con el personal de la refinería, se les pregunta si se puede bajar la presión o el caudal de

la tubería para poder efectuar mejor la maniobra, a lo cual respondieron que era imposible, ya que tendría que apagar toda la refinería y eso generaría una pérdida económica considerable a la compañía y escasez de suministro de combustible a gran parte del país.

Continuando con la labor y después varios intentos fallidos durante varios días, se decide fabricar un flanche, con una brida para desviar la salida del agua, pues por el alto grado de deterioro que presentaba la tubería, no era posible efectuar parches o tampones porque generaba grietas y orificios pequeños en otros sectores de la tubería, dicha brida sería colocada en una retroexcavadora, que la llevaría hasta el punto de fuga mayor haciendo la fuerza para contrarrestar la presión del agua, que dificultaba la labor de los buzos. En los primeros intentos, el capataz como se le dice al Jefe de Mantenimiento de la Planta (el capataz), hacía caso omiso a las recomendaciones suministradas por el Supervisor de Buceo, efectuando las actividades que creía convenientes, se incorporaron más bombas de achique para ganarle al volumen de salida y poder descubrir el tubo de la acumulación de agua en el



Figura 1. Chequeo en superficie del alistamiento del buzo de salvamento
Fuente: DEBUS



Figura 2. Buzos de salvamento efectuando inspección subacuática a la tubería averiada.
Fuente DEBUS

lugar, para poder ver exactamente donde estaban las fugas mayores y las grietas, el equipo de bombeo funcionaba por unos minutos, debido a diferentes motivos los cuales les impedían trabajar continuamente, luego de efectuar diversas modificaciones a la brida, durante incontables intentos y varios días, el capataz por fin toma en cuenta las recomendaciones del Grupo de Buzos, colocando empaques flexibles atornillados en la brida, posterior se ubica la retroexcavadora para posicionar la brida con una salida de 6" y realizar varias sujeciones con soldadura después de punteadas las piezas, se hace un calafateo a los bordes de la brida para direccionar la salida de agua por la apertura de la brida y poder realizar cordones de soldadura continuos, ya punteada la pieza se coloca la tubería para desviar el agua de manera positiva, las bombas de achique hacían su trabajo, ya que se redujo considerablemente en la cantidad de agua en el punto por la desviación dejando descubierto el tubo con sus averías a ser intervenidas.

Previamente este trabajo se desarrollaba en unas condiciones ambientales muy calurosas sumado

la alta temperatura del agua y en una visibilidad nula, lo cual generaba a los buzos un desgaste físico mayor, estas condiciones los limitaba a realizar inmersiones con tiempos inferiores a 20 minutos, pero expuesta la tubería las cosas mejoraron considerablemente, lo cual evito continuar realizando inmersiones y facilitando los trabajos. Se continuaron los trabajos en la tubería y sobre la superficie del agua, permitiendo a los buzos solamente mantener parcialmente su cuerpo sumergido.

Después de 15 días de ardua labor se efectuó relevo de supervisor JT (R) José Contreras regresando posteriormente a la ciudad de Cartagena de Indias para continuar labores y en su remplazo llegó el S1 Ramírez Luis, para continuar con los trabajos y cumplir con el objetivo de tratar de minimizar la salida de agua, pero cada trabajo era complejo debido al mal estado de la tubería, sumado a las altas temperaturas que coadyuvaban a su agrietamiento.

Se procedió a instalar una segunda brida en la parte superior de la tubería, con la misma función



Figura 3. Desequipado del buzo de salvamento posterior a su trabajo.
Fuente: DEBUS

que la primera de desviar el agua para minimizar cada vez la salida, encontrado que cada vez que realizábamos cordones continuos de soldadura, calafateando y aplicando soldadura punto a punto para no romper la tubería y poder tener un sello parcial, logrando instalar la segunda brida y tener un avance en el trabajo del 50 %, en un punto el personal de seguridad industrial de la refinería no autorizó continuar con las labores por condiciones inseguras, debido a que la superficie donde estaba ubicada la retroexcavadora había sido socavada con la presión del agua en el sitio y debido al alta temperatura del agua; solicitaban que se crearan los siguientes planes: de trabajo, de hidratación y recuperación del personal, para así poder continuar con la labor. Se procedió a instalar múltiples gatos y cerchas para sostener la placa donde estaba ubicada la retroexcavadora, sumado a esto, el grupo de Buzos en conjunto con el Supervisor de Buceo le entregaron los planes solicitados al personal de seguridad ocupacional, estos a su vez levantaron los bloqueos y permitieron el diligenciamiento de los permisos para continuar con la contingencia de la emergencia.

Gracias a los trabajos realizados para desviar gran parte de la fuga del agua, se disminuyó la

cantidad de bombas de achique, logrando con ello despejar parte del área de maniobras. Se le comunicó al personal de la gerencia de la planta que la labor del grupo de buceo había terminado y que ellos podían continuar con los soldadores de la refinería, ya que se estaba haciendo trabajos de soldadura en superficie con algunas salidas de agua y que podían utilizar elementos aislantes, después de varias reuniones el personal de seguridad industrial no autorizó a los soldadores para que realizaran esa labor, por tal motivo, el Grupo de Buceo continuó con la labor encomendada y gracias sus conocimientos y experticia se logró continuar durante varios días con las actividades de instalación de más bridas, flanches y aplicación de soldadura con la técnica de punto a punto, para lograr desviar la mayor cantidad de agua posible, ya después de más de un mes de ardua labor, el 28 de marzo del 2022 se logró minimizar en un 95 % la fuga de agua, con ello resolver la emergencia de la refinería de Ecopetrol, permitiéndole contratar una empresa que realizara un recubrimiento epóxico a la tubería en el sector de la novedad para sellar en un 100 % y la refinería pueda operar sin ninguna complicación.



Suboficial Segundo

Carlos Enrique Martínez Herazo

Técnico de Buceo

En el cumplimiento y el desarrollo de la misión institucional el Departamento de Buceo y Salvamento perteneciente a la Base Naval Logística No. 01 ARC “Bolívar” (DEBUS-BNLO1) de la Armada de Colombia, desarrolla actividades subacuáticas de corte y soldadura, actividad que desarrollan los buzos salvamentistas que conforman el DEBUS-BNLO1 con mucha tenacidad y entereza, ya que esta, en algunos escenarios no es fácil de desarrollar por varias razones, entre ellas se encuentran la corriente y el mar de fondo (movimiento de las olas o mar de leva) que experimentan los buzos al momento de estar sumergidos.

En ocasiones las Unidades a Flote de la Armada de Colombia presentan averías en sus cascos en medio del mar o ríos, esto debido a la corrosión provocada por la salinidad del mar y las diversas operaciones especiales que algunas de ellas realizan, como es el caso de los Buque de Desembarco Anfibio (BDA), las Patrulleras de Apoyo Fluvial (PAF), este tipo de Unidades realizan una maniobra o actividad llamada emplayamiento, la cual consiste en llegar a sitios de poca profundidad, donde literalmente las unidades quedan montadas sobre la arena o barro, con el fin de dejar a la tropa lo más cerca

LA SOLDADURA SUBACUÁTICA UNA HERRAMIENTA DE SOPORTE TÉCNICO Y OPERACIONAL DE LAS UNIDADES A FLOTE DE LA ARMADA DE COLOMBIA

posible del punto de la operación, mencionada actividad provoca el desgaste de lamina, ya que la arena y/o barro mezclada, actúa sobre la lámina de los navíos como una lija.

En estas eventualidades se debe actuar de inmediato; ya que algunas veces estas averías son difíciles de controlar por parte de la tripulación, pero requieren de una intervención urgente o refuerzo con soldadura y esta por lo general es realizada en los astilleros.

Es ahí donde actúa la capacidad operacional del DEBUS-BNLO1 con su grupo de buzos, quienes con su idoneidad pueden darle un parte de seguridad a la tripulación y poder continuar con sus operaciones.

Como le sucedió al Patrullero de Apoyo Fluvial ARC “Juan Ricardo Oyola Vera”, el cual se encontraba realizando una navegación desde la Base Naval Logística No. 2 ARC “Bahía Malaga”, ubicada en el pacífico colombiano hacia la ciudad de Cartagena de Indias, al llegar a esta última para reparaciones mayores, en los astilleros de COTECMAR Planta Bocagrande.

En memoria, el 31 de enero del 2022, se recibió una llamada por parte del mando de la Flota del Pacífico, quienes manifestaron al Jefe de Operaciones DEBUS-BNLO1, la avería que había sufrido esta Unidad en la proa y las acciones que tomaron sus tripulantes en medio de la emergencia; adicional a los conocimientos y



entrenamiento que cada tripulación recibe por parte de la Escuela de Superficie en este tipo de averías, quienes trataron de mitigar la entrada de agua en 06 orificios de aproximadamente 12 cms de diámetro, ubicados en la obra viva en el sector de la proa de la Unidad, con tacos de madera en forma cónica y con caucho para así salvaguardar su integridad y de la Unidad, con ello, lograr llegar a un destino seguro, esta acción no tuvo efecto positivo sobre la avería, por el contrario, la empeoró.

Teniendo en cuenta el alto grado de alistamiento que tiene el DEBUS-BNLO1, el Jefe de la División Operativa designó dos buzos para que atendieran la emergencia, en primer lugar (ese mismo día en horas de la tarde) proceden a realizar el alistamiento de todo el material para realizar soldadura eléctrica subacuática.

El 1 de febrero en horas de la mañana los 2 buzos se embarcan en un vuelo de apoyo de la Armada de Colombia, junto con el material que habían alistado el día anterior, con ruta Cartagena Isla Juanchaco y finalmente BNLO2, donde se reúnen con el personal del Grupo de Buceo del Pacífico y el ingeniero de la fuerza, de esa misma guarnición reciben información más detallada sobre lo que está pasando a bordo de la unidad en emergencia, ese mismo día se embarcaron en el Buque ARC “Victoria”, inmediatamente zarparon con rumbo a la zona de fondeo de la bahía interna de Panamá, en aguas del océano pacífico, donde se encontraba la unidad en emergencia, esta travesía les tomo 02 días.

El 03 de febrero en horas de la mañana, el personal destacado llegó a la bahía interna de Panamá en el océano pacífico, donde se encontraba el Buque ARC “Juan Ricardo Oyola Vera”, posteriormente se efectuó una reunión, ya se contaba con la presencia del comandante de la mencionada Unidad en emergencia, se tomaron varias decisiones y acciones para dar inicio al siguiente día, como realizar inspección en

superficie y una inspección subacuática del sitio de la avería, las cuales contaron con inspección visual y calibración de láminas para determinar espesor de las mismas.

El 04 de febrero se iniciaron labores muy temprano para aprovechar las condiciones que daba el mar en ese momento la cual era un mar calmado, ya que en la bahía se presentaba el fenómeno de las mareas del pacífico (consiste en un horario donde el efecto de los cambios de marea provoca fuertes corrientes que impiden realizar el trabajo en horas determinadas), se realizó la calibración de láminas, la cual arrojó resultados que no favorecían para la realización de la soldadura eléctrica subacuática directamente a la lámina de acero del casco de la Unidad, ya que el espesor no era el adecuado por el desgaste en la lámina, mediante la inspección subacuática se determinó trabajar con soldadura fría.



Figura 1. Avería en el espejo ARC “Juan Ricardo Oyola Vera”
Fuente: DEBUS



*Figura 2. Buzo verificando el equipo de filmación al término de una inspección subacuática.
Fuente : DEBUS*

Para la realización de esta soldadura los buzos utilizaron un producto de nombre BELZONA 1111 que es un compuesto de reparación de dos partes y restauración de metales a base de resina epoxi, sin disolventes reforzada con una aleación de acero al silicio. Este material de reparación no se corroe y resiste una amplia gama de productos químicos, fácil de mezclar y aplicar sin necesidad de herramientas especializadas y se puede utilizar con herramientas convencionales, junto a la mezcla se utilizaron monedas para reforzarla, ya que al principio se aplicó solo la mezcla y sobre esta actuó el principio de Arquímedes (todo cuerpo sumergido total o parcial, en un fluido recibe un empuje hacia arriba, igual al peso del fluido que desaloja), esto quiere decir que la mezcla sin refuerzo se iba por los orificios debido a la fuerza de empuje que ejercía el agua sobre el casco de la Unidad.

Teniendo ya controlada la avería se procede a la reparación sobre cubierta donde se soldan láminas de acero naval cuidadosamente, con soldadura eléctrica sobre el sitio afectado quedando reparada la avería, garantizando la

navegabilidad de la Unidad para continuar con la misión.

Luego de la reparación de la avería y cuando hubo fraguado el producto, se procedió a la reparación sobre cubierta donde se aplicó cuidadosamente la soldadura eléctrica a las láminas de acero naval, sobre el sitio afectado para reparar la avería, garantizando así que la Unidad tuviese una navegación segura y lograra continuar con la misión.

Posteriormente a la reparación de la avería en la proa, el Mando Superior decide embarcar a los dos buzos para que realicen el acompañamiento a la Unidad en caso de que llegase a presentarse una nueva emergencia durante el trayecto por el paso del canal de Panamá y seguidamente hacia la ciudad de Cartagena de Indias.

El día 10 de febrero 2022, las autoridades marítimas de Panamá permiten el paso de la Unidad por el canal, donde está iniciando su tránsito a las 1800R del mismo día, al llegar a las últimas esclusas en horas de la madrugada se presenta



Figura 3. Buzo instalando el producto BELZONA 1111 para controlar la avería subacuática.
Fuente : DEBUS



Figura 4. Buzo verificando el estado del control de las averías.
Fuente : DEBUS

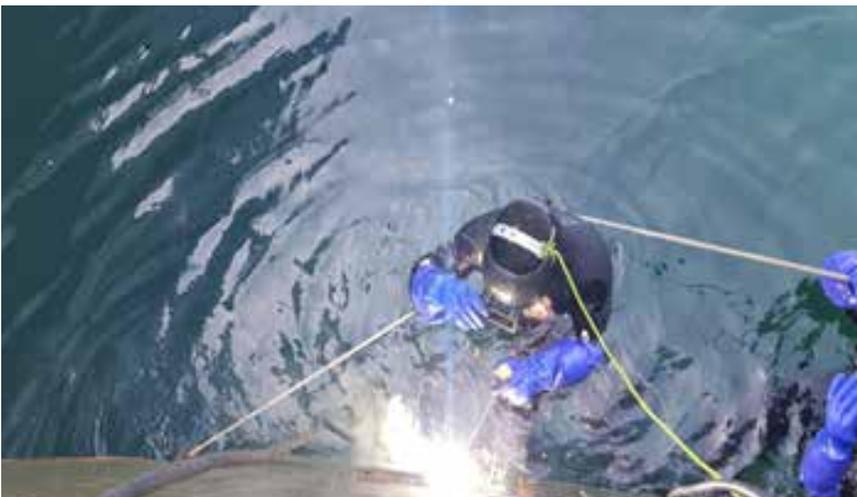


Figura 4. Buzo efectuando soldadura con el cuerpo sumergido hasta el pecho.
Fuente: DEBUS.

una eventualidad en la cual se vio afectado el casco de la Unidad. Al parecer por mala manipulación de los cables que aseguraban la Unidad, en el paso de las esclusas, donde uno de estos no fue colocado a su tiempo, causando que la unidad golpee el costado de estribor a la altura de la popa; provocando una abertura de aproximadamente 40cm de alto por 15cm de ancho quedando está a flor de agua, lo cual afectaba la navegabilidad de la Unidad a mar abierto, ya que una ola de escasos 10cm podría inundar el cuarto de máquina de la Unidad.

Teniendo en cuenta la gravedad de la avería los buzos proceden a la reparación de está utilizando la soldadura eléctrica en superficie para así devolver la confianza y seguridad a la tripulación, de hacerse a la mar y continuar con la misión, luego de 5 días de navegación la Unidad arriba a la ciudad de Cartagena de Indias sin ningún otro contratiempo, dándole cumplimiento al plan de mantenimiento en reparaciones mayores.

Diariamente el DEBUS-BNLO1 sigue capacitando a su personal en cada rama del buceo para dar paso al desarrollo y soporte de las unidades a flote, en cumplimiento de la misión institucional.



Capitán de Fragata
Christian Parada Pérez

OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE NO. 14 “VIDA SUBMARINA”, SITUACIÓN ACTUAL DE LA VIDA SUBMARINA Y SUS AVANCES EN COLOMBIA.

Resumen

Los Objetivos de desarrollo sostenible han logrado hacer un consenso internacional donde han permitido a través de la historia crear una hoja de ruta permitiendo un verdadero desarrollo de la humanidad; es por esto que este artículo nos permitirá conocer la situación actual de Colombia en lo que respecta a los objetivos de desarrollo sostenible especialmente el # 14 Vida Submarina, sus avances, metas y de esta forma conocer la bibliografía que se viene manejando, lograr realizar una comparación con países hermanos con el fin de identificar las metas específicas. De igual manera, este artículo muestra los avances en materia Legislativa, en la elaboración de políticas, estrategias y la búsqueda de financiación para lograr la protección de los Intereses Marítimos de la Nación, con el fin de garantizar la sostenibilidad a través del tiempo de los recursos naturales en los ríos y océanos de Colombia.

Palabras Clave: Objetivo Desarrollo Sostenible, Vida Submarina, Intereses Marítimos, Políticas y planes.

Abstract

The sustainable development goals have managed to make an international consensus where they have allowed throughout history to create a road map allowing a true development of humanity; that is why this article will allow us to know the current situation of Colombia in relation to the sustainable development goals, especially # 14 Life below water, its advances, goals and in this way to know the bibliography that has been handling, to be able to make a comparison with brother countries in order to



Capitán de Fragata
Alfredo García Lindo



Capitán de Corbeta
Edna Rocío Leal García



identify the specific goals. In the same way, this article shows the progress in legislative matters, policies, strategies and the search for funding to achieve the protection of the Nation's maritime interests, in order to ensure the sustainability over time of natural resources in rivers and oceans of Colombia.

Keywords: Sustainable Development Goals, Life below water, Maritime Interest, Policies and Plans

INTRODUCCIÓN

Los océanos son el elemento fundamental para cada uno de los tres pilares del desarrollo sostenible. Son cruciales para el bienestar económico nacional, regional y mundial. De acuerdo con (Cicin-Sain, 2015), se calcula que la actividad económica global que se sustenta en los océanos va de los 3 a los 6 billones de dólares y que además contribuye al 90 % del comercio mundial por mar; el 95 % de las telecomunicaciones mundiales por cables submarinos; más del 15 % del sustento proteínico de 4.300 millones de personas; más del 30 % del petróleo y gas de la producción mundial marina; el turismo costero representa el 5 % del PIB mundial y el 7 % del empleo global; además la energía de fuentes marinas está desarrollando su potencial y eso dará oportunidad a un crecimiento bajo en carbono tanto a las poblaciones pequeñas como a las 13 de las 20 megaciudades costeras del mundo (Cicin-Sain, 2015).

El reto de la gobernanza costero-marina para conservar y utilizar sosteniblemente los océanos, los mares y los recursos marinos para el desarrollo sostenible es mayúsculo cuando consideramos que el 60 % del PIB mundial se obtiene de los océanos de manera directa o indirecta; y que el bienestar de más del 40 % de la población mundial -3100 millones de personas se basa en que habitan en una franja costera de menos de 100 kilómetros en 150 países costeros e insulares (Cicin-Sain, 2015).

Colombia es un país de inmensas riquezas, posee costas en dos océanos, su ubicación en una zona ecuatorial es una de las principales riquezas de la Nación y resultan trascendentales las actividades que allí se desarrollen. El reto como país es lograr el cumplimiento de dos objetivos que a la luz de la sostenibilidad no deben parecer mutuamente excluyentes: el desarrollo económico de los grupos humanos y la conservación de la riqueza marina y biodiversidad.

De ahí, la necesidad de aprovechar la inmensidad del océano y sus recursos, viendo las oportunidades de las dinámicas comerciales, industriales y científicas del mar Caribe y la Cuenca del Pacífico, que se constituyen como ejes de desarrollo estratégicos para el país y que proyectan la Nación al mundo (Comisión Colombiana del Océano, 2017).

“El 98 % del comercio internacional de Colombia se moviliza por estas líneas de comunicaciones marítimas, que se desarrolla a través de un promedio de 11.000 arribos anuales a puertos del país (con un porcentaje de crecimiento promedio del 0,8 % anual), de los cuales, la región Caribe recibe el 85 % y la región Pacífico el 15%”. (Dirección General Marítima - DIMAR - 2020).

Si se comparan las cifras entre los modos de transporte para el movimiento de la carga que genera la dinámica comercial del país, se puede observar la importancia que tienen las líneas de comunicaciones marítimas para Colombia. En la Tabla 1 y en la Tabla 2 se muestra el peso bruto en toneladas de la carga importada y exportada en Colombia, según el modo de transporte utilizado, respectivamente. Resaltándose que el transporte por vía marítima tiene la mayor parte de la participación porcentual tanto en la carga importada como exportada con el 98 %.

**Tabla 1.** Carga importada según modo de transporte en 2017 y 2018

	Peso bruto (toneladas)				Total de bultos (unidades) ^(a)			
	2017	2018	Participación (%) de 2018	Variación (%)	2017	2018	Participación (%) de 2018	Variación (%)
Marítimo	48.505	48.417	97,9	-0,2	565.975	661.135	96,6	16,8
Carretero	742	768	1,6	3,5	18.096	16.430	2,4	-9,2
Aéreo	198	209	0,4	5,6	6.937	6.368	0,9	-8,2
Aguas interiores	529	79	0,2	-85,0	332	228	0,0	-31,4
Total	49.974	49.474	100	-1,0	591.339	684.160	100	15,7

Fuente: DIAN. Muisca formato 166, (Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales DIAN, 2018/2017)

Tabla 2. Carga exportada según modo de transporte en 2017 y 2018

	Peso bruto (toneladas)				Total de bultos (unidades)			
	2017	2018	Participación (%) de 2018	Variación (%)	2017	2018	Participación (%) de 2018	Variación (%)
Marítimo	142.989	140.191	97	-2,0	564.554	685.174	92	21,4
Carretero	1.184	1.451	1	22,5	16.601	14.896	2	-10,3
Aéreo	402	413	0	2,6	45.037	45.897	6	1,9
Aguas interiores	0	1	0	** ^(b)	5	2	0	-60,0
Total	144.576	142.055	100	-1,7	626.191	745.968	100	19,1

Fuente: DIAN. Muisca formato 166 (Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales DIAN, 2018/2017)

El Objetivo de Desarrollo Sostenible 14 (ODS 14) pide: “Conservar y utilizar sosteniblemente los océanos, los mares y los recursos marinos para el desarrollo sostenible” (Organización de Naciones Unidas, 2002) y contiene siete metas y tres disposiciones sobre los medios de implementación, donde plantea un conjunto de factores sobre los océanos y las costas. Las metas y los procesos de implementación del ODS 14, refuerzan y subrayan la importancia de los instrumentos internacionales en vigor sobre los océanos y los mares con contaminantes de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medioambiente y el Desarrollo de 1992, la Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible de 2002.

Los objetivos de desarrollo sostenible fueron lanzados 2015, la ONU aprobó la Agenda 2030

sobre el Desarrollo Sostenible, una oportunidad para que los países y sus sociedades emprendan un nuevo camino con el que mejorar la vida de todos, sin dejar a nadie atrás. La Agenda cuenta con 17 objetivos de Desarrollo Sostenible (Organización de Naciones Unidas, 2020).

Las metas de los Objetivos de Desarrollo Sostenible 14, tiene como fin “conservar y utilizar sosteniblemente los océanos, los mares y los recursos marinos para el desarrollo sostenible” (Organización de Naciones Unidas, 2020), a partir de donde surgen múltiples metas y acuerdos en sectores que permiten facilitar una compleja integración y donde debe prevalecer la coherencia de una política tanto institucional como transectorial.



En un análisis del reto del ODS 14, este tiene como gobernanza un antecedente para la implementación en Colombia que desde en el año 2003 se realizó la reestructuración de la Comisión Colombiana de Oceanografía, la cual adoptando el nombre de Comisión Colombiana del Océano (CCO) realizada mediante el Decreto 347 de 2003, enfocando su función en “proponer al Gobierno Nacional una Política Nacional del Océano y los Espacios Costeros, para su administración y desarrollo sostenible efectuando la coordinación interinstitucional e intersectorial necesaria” (Comisión Colombiana del Océano, 2003), todo lo anterior, considerando como dimensión estratégica lo que ofrecen los espacios oceánicos y costeros del Estado colombiano y la necesidad de aprovecharlos de manera sostenible y punto de partida para el diseño y adopción de una política de Estado que permitió identificar las principales problemáticas y necesidades de las regiones en su litoral Caribe y Pacífico.

De ahí, la necesidad de aprovechar la inmensidad del océano y sus recursos de cara a las oportunidades y dinámicas comerciales, industriales y científicas del mar Caribe y la Cuenca del Pacífico, que se constituyen como ejes de desarrollo estratégicos para el país y que proyectan la Nación al mundo.

Teniendo en cuenta lo anterior, se pretende analizar las estadísticas y tendencias actuales referentes a la vida submarina y su afectación, conservación en la economía, los grupos humanos y en la economía en Colombia, así como la relación del ODS 14 con 16 restantes.

Los objetivos de desarrollo sostenible han logrado hacer un consenso internacional donde han permitido a través de la historia crear una hoja de ruta permitiendo un verdadero desarrollo de la humanidad; es por esto que este artículo nos permitirá conocer la situación actual de Colombia en lo que respecta a los objetivos de desarrollo sostenible especialmente el # 14 Vida

Submarina, sus avances, metas y de esta forma conocer como se viene manejando, en caso dado, lograr realizar una comparación con países hermanos.

AVANCE DEL CUMPLIMIENTO DEL OBJETIVO DE DESARROLLO SOSTENIBLE 14

El ente que más impulsa las metas del ODS 14 es la Organización Marítima Internacional OMI, este ente es el organismo especializado de las Naciones Unidas responsable de la seguridad y protección de la navegación y de prevenir la contaminación del mar por los buques (Lim, 2019), ya que representan un importante factor de contaminación, teniendo en cuenta que el 90 % del comercio mundial por mar y la gran cantidad de buques representa también un amplio factor de contaminación, es así que dentro de sus objetivos se enmarca:

1. Desarrollar un sistema internacional destinado acrecentar la seguridad en el mar.
2. Fomentar la eliminación de medidas discriminatorias y restricciones innecesarias.
3. Combatir la amenaza de contaminación del mar por los buques, principalmente la ocasionada por los hidrocarburos o productos químicos transportados en buques tanque, entre otros.
4. Adoptar medidas para mejorar la seguridad del transporte marítimo internacional y prevenir la contaminación del mar por los buques.
5. Asuntos de carácter jurídico, entre ellos la responsabilidad civil y la indemnización y la facilitación del tráfico marítimo internacional. (Secretaría de Medioambiente y Recursos Naturales, 2015).

La OMI fue creada por el Convenio Constitutivo de la ONU de 1948, la OMI se centró inicialmente en la navegación y la seguridad marítimas. Después, en la década de 1960, la comunidad



internacional fue adquiriendo mayor conciencia del derrame de petróleo que se producía en los océanos y los mares por culpa de accidentes o como resultado de las malas prácticas de explotación. Impulsada por graves sucesos de contaminación por hidrocarburos como el desastre del superpetrolero Torrey Canyon ocurrido en la costa suroeste del Reino Unido en 1967, la OMI emprendió un ambicioso programa de trabajo sobre prevención y respuesta a la contaminación marina y en materia de responsabilidad e indemnización. Un resultado clave fue la aprobación, en 1973, del Convenio Internacional para Prevenir la Contaminación por los Buques, conocido universalmente como Convenio MARPOL (Lim, 2019). Teniendo en cuenta que la OMI cuenta con 196 miembros inscritos y que sus estatutos son de obligatoria implementación en los países inscritos, a través de la exigencia en el cumplimiento a través de las autoridades marítimas y se fijan lineamientos y estándares para los buques que ingresan en sus aguas jurisdiccionales, los convenios se han convertido en referentes para la mejora de los modelos mínimos con los que debe contar tanto los buques como las instalaciones portuarias, es así que su incumplimiento puede ocasionar que los buques puedan ser rechazados.

La OMI a través de MARPOL ha establecido 7 convenios desde 1973, a medida del paso del tiempo y con la evolución de la tecnología y el desarrollo de equipos más eficientes se elaboran convenios con el fin de cumplir con metas cada vez más proteccionistas con el medioambiente, un ejemplo de la tecnificación es:

“En el Anexo VI del Convenio MARPOL se han creado zonas de control de las emisiones (ECA) de óxido de azufre y óxido de nitrógeno, en las que se aplica un límite estricto del 0,10 % en masa (m/m) de azufre en el fueloil. En un paso que demuestra el claro compromiso de la OMI de garantizar que el transporte marítimo cumpla sus obligaciones con respecto al

medioambiente, el límite global de azufre fuera de las zonas de control de las emisiones se reducirá, del 3,5 % m/m anterior, al 0,50 % m/m a partir del 1 de enero de 2020. (Lim, 2019).

Esto impulsa a las empresas fabricantes de motores propulsores y generadores a evolucionar también e invertir recursos en innovación y desarrollo para la incineración total y la calidad del fueloil en los motores de los buques, elevando la eficiencia de ellos y reduciendo la contaminación y el consumo de combustible, es así que estas mejoras hacen que los fabricantes de combustibles optimicen sus productos reduciendo por ejemplo las cantidades de azufre y plomo, incrementando ppm de lubricantes sintéticos para alargar la vida de útil de los motores y reduciendo la contaminación del aire.

MARPOL se preocupa también por las zonas de tráfico marítimo donde se encuentran en cercanías o de zonas de pesca o de especial cuidado del ecosistema marino.

(...) Estas zonas son consideradas prioridades globales para la expansión de la conservación. Esfuerzos, que abarcan tanto la conservación basada en el sitio acción y requieren respuestas de política a gran escala (por ejemplo, abordar la reducción de pesca a gran escala que puedan proteger las especies marinas. Estadísticamente, se evalúan a nivel mundial cerca de 23.000 especies marinas (peces, mamíferos e invertebrados) que están representativos dentro de las Áreas Marinas protegidas actuales (AMP), Áreas Clave de Biodiversidad (ACB), 19 y el océano restante áreas silvestres. Las AMP, ACB y Áreas Marinas, Áreas Silvestres como la línea de base de conservación porque los tres desempeñan actualmente un papel fundamental en la protección de la vida marina, aunque solo las AMP, como estructura de gobernanza, se definen como siendo gestionado activamente



(...) (Kendall R. Jones, 2020).

En el ámbito Regional, se hace necesario fortalecer la gestión del país en el Corredor Marino del Pacífico Este Tropical (CMAR), como iniciativa regional de Costa Rica, Panamá, Colombia y Ecuador en pro de la conservación y uso sostenible de la biodiversidad y los recursos marinos del Pacífico Este Tropical en cinco áreas núcleo: Isla Coco (Costa Rica), Isla Coiba (Panamá), Santuario de Flora y Fauna Malpelo (Colombia), Parque Nacional Natural Gorgona (Colombia) y Archipiélago de Galápagos (Ecuador). Estos espacios cuentan con valiosos recursos biológicos, que sostienen, entre otras, una de las pesquerías más valiosas como la del

atún y otras numerosas especies pelágicas y demersales cuya retribución a la economía es mayor a USD 3.000 millones de dólares anuales (GITEC Consult GmbH, Mar Viva., 2015), siendo este programa uno de las más grandes zonas de reserva del Pacífico en la zona ecuatorial americana, por cuanto sus recursos sirven de soporte a los países de la región; sin embargo, ha sido objeto de pesca indiscriminada en las últimas 3 décadas por parte de flotas de barcos de pesca chinos los cuales realizan pesca depredadora.

En el caso colombiano estas zonas se distribuyen tanto en el Pacífico en Gorgona y Malpelo con los Santuarios de flora y fauna y en el Caribe con las zonas de Sea Flower y Corales de profundidad en Islas de Rosario, entre otros.



Figura 1. Liberación de tortugas por la Armada de Colombia
Fuente: El Universal

(...) En busca de la conservación de la diversidad y sus ecosistemas in situ, el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP) crea el Subsistema de Áreas Marinas Protegidas (SAMP) que es el conjunto de áreas protegidas marinas o costeras, actores, mecanismos de coordinación e instrumentos de gestión que, articulados con otras estrategias de conservación in situ, contribuyen a lograr los objetivos comunes de conservación en el territorio marino y costero. Hay 37 áreas marinas protegidas (AMP) que se circunscriben a los Sistemas Regionales de Áreas Marinas Protegidas (SIRAP) del Pacífico y del Caribe. Ahora bien, aunque 12.817.18162 hectáreas equivalentes al 13,80 % del territorio marino-costero se encuentran bajo alguna figura de conservación 63, se han identificado una serie de necesidades y vacíos para avanzar en la conservación efectiva de estas áreas protegidas. (...) (Departamento Nacional de Planeación, 2020).



AVANCES DEL CUMPLIMIENTO DEL ODS14 EN POLÍTICA PÚBLICA EN EL MUNDO

De acuerdo al artículo “A preliminary assessment of the indicators for Sustainable Development Goal (SDG) 14 “Conserve and sustainably use the oceans, seas and marine resources for sustainable development” de la Revista Marine Policy, escrito por Laura Recuero Virto, exministra de Asuntos exteriores Francesa.

“El cumplimiento de la ODS14 se debe construir sobre las metas de las ciencias oceánicas para desarrollar al máximo indicadores apropiados del ODS 14, los cuales deben tener una fuerte dimensión científica. La capacidad para monitorear los impactos humanos en los océanos es limitada, pero está creciendo de manera exponencial. Existen lagunas de conocimientos y de datos sobre la contaminación, el ciclo de vida de los desechos marinos, plásticos y microplásticos, metales pesados y otras sustancias peligrosas. Los contaminantes del aire, por ejemplo, estos se acumulan en la cadena alimentaria a través de la contaminación del agua. Si bien los científicos han analizado bastante a fondo cómo la contaminación del aire impacta la salud humana y la biosfera terrestre, el impacto de la contaminación del aire en los océanos se conoce menos. Además, el conocimiento de muchos aspectos de la acidificación de los océanos es muy limitado. Existe un conocimiento científico limitado de la eficacia de medidas de conservación, incluidos los beneficios socioeconómicos asociados y el papel de las actividades oceánicas y terrestres” (Virto, 2018).

Lo anterior, aunado a que se desconocen muchos aspectos de la relación costera, marítimo y fluvial integrada, todavía presentan brechas de conocimientos importantes. La exministra Laura Recuero Virto (2018) sugiere que las investigaciones se deben enfocar en determinar “los impactos acumulativos, el enfoque de

precaución y explícitamente compensaciones reconocidas, pueden contribuir a una aplicación exitosa en la gestión de actividades marinas”. Cualquiera que sea el objetivo, se deben establecer líneas de base y más investigación sobre seguridad, estándares mínimos e indicadores críticos versus no críticos serían oportuno. Así mismo sugiere que (...) se debe tener heterogeneidad en las posiciones iniciales entre los objetivos y metas en los países de la OCDE, sugiere que las prioridades nacionales para la implementación de la agenda de los ODS debe establecerse en cuanto a metas” (Virto, 2018).

Los Bigdata son especialmente importantes para el ODS 14, especialmente en la contaminación marina, afectando la acidificación de los océanos, áreas marinas protegidas y amenazas a la biodiversidad debido a la pesca industrial. En el contexto de los ODS 14, “(...) La observación de la tierra (teledetección, monitoreo in situ) es relevante, ya que el desarrollo y avance de la tecnología satelital desde el ámbito militar con aplicaciones en investigación y desarrollo son vitales ambientales, los cuales fueron desarrollados para emplearlos en las guerras de 5 generación (...) (Calderón, 2017) para ello se requiere la integración de los ámbitos militares, civiles políticos y comercial junto con la investigación y desarrollo, para investigar la salinidad, temperatura de la superficie del mar y satélite auxiliar adicional, información útil para la mayoría de los escenarios. Los datos permiten calcular el pH del agua de mar y proporcionar información precisa sobre la acidificación de los océanos (meta 14.3).

Otros indicadores que pueden ser útiles para el ODS 14 son la cobertura de AMP y su superposición con áreas clave de biodiversidad (meta 14.5), los cuales se vienen analizando y parametrizando con aplicaciones y páginas en internet como es el caso de Maritime Traffic que es financiada con recursos privados con enfoque medioambientalistas, esta información



es cruzada y empleada en muchos casos por naciones como Ecuador, Chile, Estados Unidos, Argentina y Perú para desarrollar operaciones navales para preservar sus recursos marinos de flotas de pesqueros industriales en su mayoría Chinos.

Iniciativas como Google's Global en el proyecto Eyes on the Seas de Fishing Watch y Pew Charitable Trusts utilizando datos en tiempo real de transpondedores de embarcaciones e imágenes de satélite para detectar la pesca ilegal y permitir la aplicación de la ley (objetivos 14.4 y 14.5). Usando imágenes de la tierra de Google, datos locales y regionales sobre volúmenes de captura y datos sobre los tipos de peces capturados, es posible encontrar desajustes entre los datos de captura notificados oficialmente y las estimaciones, incluido el pescado capturado mediante vertederos (Virto, 2018).

Esta bigdata sería interesante que fuera creada, aplicada y estuviera disponible para la vigilancia mundial de manglares (meta 14.5), un ejemplo de su utilidad es La Autoridad de Parques Marinos de Australia, que utiliza sensores de información sobre la calidad del agua del total de sedimentos en suspensión y la clorofila para el control del cumplimiento de los valores de referencia en la Gran Barrera de Coral (objetivo 14.1).

AVANCES DEL CUMPLIMIENTO DEL ODS14 EN POLÍTICA PÚBLICA EN LATINOAMÉRICA

Para el análisis del cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenibles en Latinoamérica fue creado el Centro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible para América Latina y el Caribe (CODS) el cual inició su operación en septiembre de 2018 en la Universidad de los Andes en Bogotá con el apoyo de la Red de Soluciones del Desarrollo Sostenible (SDSN por sus siglas en inglés). El CODS busca constituirse en un sitio de encuentro y pensamiento sobre los Objetivos

de Desarrollo Sostenible (ODS) en alianza con universidades de excelencia, empresas, gobiernos y organizaciones de la sociedad civil de América Latina y el Caribe.

Uno de los principales objetivos del Centro es establecer un observatorio regional para medir y evaluar los avances en el cumplimiento de los ODS en los países de la región. En particular, el CODS busca contribuir a generar nuevas formas de medición que permitan comparar los avances entre países de América Latina y el Caribe con el fin de identificar buenas prácticas y posibles cuellos de botella para el cumplimiento de los ODS a 2030.

Con el fin de desarrollar la labor para cuál fue creada, el CODS presenta una propuesta de indicadores como parte de un proceso de negociación multilateral para la definición de todo el conjunto de indicadores en cada uno de los países miembros. Como resultado de este proceso, la División de Estadística de Naciones Unidas clasificó estos 232 indicadores en distintos niveles (Tiers en inglés) según la claridad metodológica y la disponibilidad de información a nivel global. El Índice ODS 2019 para América Latina y el Caribe mide la situación actual de 24 países de la región en el cumplimiento de los ODS de manera agregada. Está compuesto por 96 indicadores distribuidos en los 17 objetivos de Desarrollo Sostenible (CODS Centro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible para América Latina y el Caribe, 2020).

Al evaluar los diferentes indicadores establecidos en la metodología de Evaluación se obtuvo el resultado del Índice ODS para América Latina y el Caribe 2019, el cual se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 3. Resultados Índice ODS para América Latina y el Caribe 2019

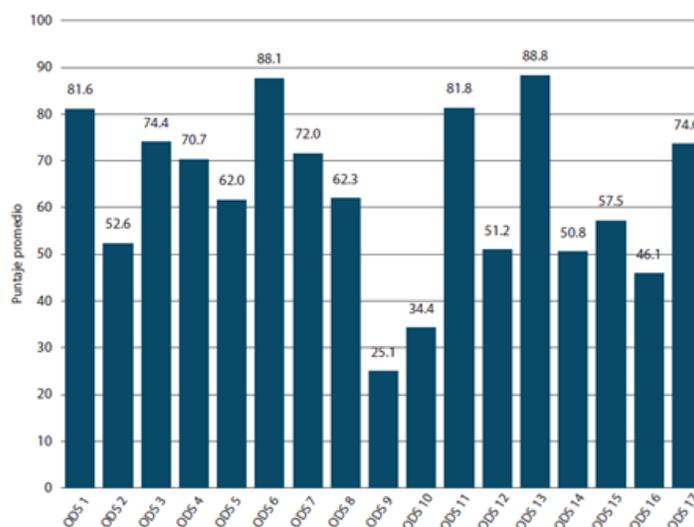
Ranking	País	Puntaje	Ranking	País	Puntaje
1	Chile	73,68	13	República Dominicana	63,93
2	Uruguay	71,50	14	Surinam	62,98
3	Costa Rica	69,98	15	El Salvador	62,72
4	Ecuador	67,88	16	Nicaragua	62,57
5	Argentina	66,94	17	Paraguay	62,54
6	Perú	66,81	18	Trinidad y Tobago	60,34
7	Brasil	66,35	19	Venezuela	60,10
8	México	65,55	20	Honduras	58,09
9	Colombia	64,78	21	Belice	57,62
10	Bolivia	64,77	22	Guyana	57,42
11	Panamá	64,33	23	Guatemala	55,78
12	Jamaica	64,16	24	Haití	44,58

Fuente: CODS Centro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible para América Latina y el Caribe.

En términos generales, los resultados muestran un rezago en el cumplimiento de los ODS por parte de América Latina y el Caribe. Después de cuatro años de aprobada la Agenda 2030, el promedio del Índice ODS en la región se ubica en 63.1, lo cual evidencia un avance regular en las metas trazadas respecto a los Objetivos de Desarrollo sostenible. Los mayores rezagos se evidencian en países del Caribe como Haití y Trinidad y Tobago, mientras que en América Latina países como Guatemala, Guyana, Belice, Honduras y Venezuela presentan los niveles más bajos.

Al comparar los resultados del Índice ODS con el nivel de PIB per cápita de los países se observa que los puntajes más bajos corresponden a países con altos niveles de pobreza. Esto se relaciona con el foco que tienen los ODS en la erradicación de la pobreza y el acceso a servicios básicos e infraestructura.

Tabla 4. Resultados Índice ODS para América Latina y el Caribe por Objetivo



Fuente: CODS Centro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible para América Latina y el Caribe.

De la tabla anterior podemos observar que a nivel Latinoamérica el cumplimiento del ODS 14 es moderado o bajo con un 50.8 %, ya que en la mayoría de los países las políticas de desarrollo hacia el mar van enfocadas hacia el enfoque turístico y comercial, excepto en países con mejor desempeño en la región como Brasil, Chile y México. Este resultado se debe a su liderazgo a nivel regional en el cumplimiento de diferentes ODS. Chile es de los países con mayores avances en la reducción de la pobreza (ODS 1), educación de calidad (ODS 4), agua y saneamiento (ODS 6), industria, innovación e infraestructura (ODS 9), producción y consumo responsable (ODS 12), vida submarina (ODS 14).

**Tabla 5:** Estado de cumplimiento del ODS 14 por países

Rank	País	Puntaje (0-100)	Rank	País	Puntaje (0-100)
1	Chile	65,24	12	Panamá	50,78
2	Ecuador	64,26	13	Nicaragua	48,55
3	República Dominicana	63,04	14	Venezuela, RB	47,66
4	Surinam	60,65	15	Guyana	46,94
5	Honduras	60,39	16	Uruguay	45,34
6	México	59,93	17	Argentina	45,14
7	Brasil	59,67	18	Guatemala	43,60
8	Perú	59,53	19	Haití	34,02
9	Costa Rica	58,22	20	Belice	34,00
10	Colombia	56,55	21	Jamaica	32,63
11	Trinidad y Tobago	51,93	22	El Salvador	29,66

Fuente: CODS Centro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible para América Latina y el Caribe.

La tabla 5 nos permite observar que las políticas enfocadas hacia el desarrollo de los intereses marítimos ofrece grandes ventajas tanto en lo comercial como en la sostenibilidad de los recursos naturales, es así como Chile, Ecuador, México y Brasil son países que comprendieron desde finales del siglo XIX que el mar y sus recursos son de vital importancia para el desarrollo de sus naciones; en el caso de República Dominicana, Surinam, Honduras sus economías han comenzado a escalar el cumplimiento del ODS 14, ya que son asuntos políticos que son prioritarios para sus políticas sociales, económicas, de soberanía y subsistencia como el caso de República Dominicana la cual es una de las principales economías que mueve el

CARICON.

Tal como se puede observar en la tabla 6 de manera descriptiva a nivel Latinoamérica no se observa un aumento en la protección de la biodiversidad, aguas limpias y el objetivo de Salud en los océanos, los cuales muestran un pobre ascenso en el trabajo de las metas establecidas de los objetivos observando la desviación estándar, lo que indica que su mejora no ha sido significativa. De igual manera, se puede observar el aumento de las zonas pesqueras sobreexplotadas y las toneladas pesca extraídas, las cuales están en aumento, lo que contrasta con la adopción de medidas y la protección de las zonas vetadas o restringidas para la explotación industrial.

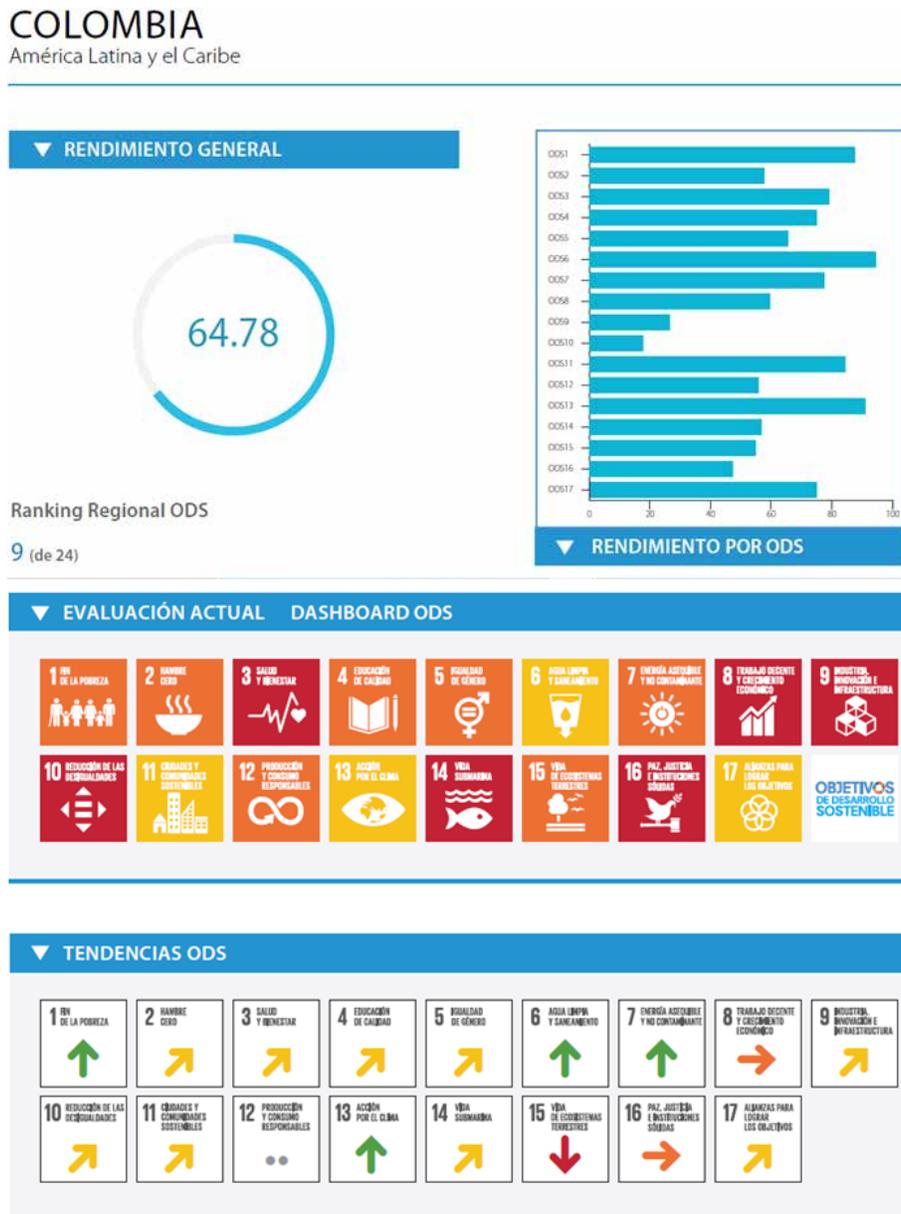
Tabla 6: Estadísticas descriptivas de los indicadores del ODS 14

ODS	Indicador	Obs.	Media	Desv. Est.	Min.	Max.
14	Ocean Health Index Goal - Biodiversidad (0-100)	31	85.29	5.43	75.21	92.19
14	Ocean Health Index Goal – Aguas Limpias (0-100)	31	60.44	12.01	32.11	93.97
14	Ocean Health Index Goal - Pesquerías (0-100)	31	38.73	14.32	12.79	65.18
14	Porcentaje de zonas pesqueras sobreexplotadas o colapsadas (%)	25	37.96	23.95	2.13	100
14	Pesca capturada mediante redes de arrastre (%)	22	28.11	27.89	2.22	92.13

Fuente: CODS Centro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible para América Latina y el Caribe.

AVANCES DEL CUMPLIMIENTO DEL ODS14 EN POLÍTICA PÚBLICA EN COLOMBIA

Tabla 7. Dashboard de análisis de cumplimiento ODS en Colombia



Fuente: CODS Centro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible para América Latina y el Caribe.

El cumplimiento de las metas requieren atención del gobierno a través de la elaboración de políticas, planes y estrategias, junto con un plan de acción estructurado y con asignación de

recursos para el cumplimiento de los planes de acción que este requiere, es así que desde el punto de vista del ODS14, el gobierno colombiano ha avanzado en la formulación e implementación de



políticas públicas para el desarrollo sostenible de los océanos y zonas costeras, marinas e insulares del país desde el año 2000, cuando a través el Consejo Nacional Ambiental (CNA) se gestionó y aprobó la Política Nacional Ambiental para el Desarrollo Sostenible de los Espacios Oceánicos y las Zonas Costeras e Insulares de Colombia (PNAOCI). Esta política trazó un plan de acción del periodo 2002 a 2004 para aprobar mediante el Documento CONPES 31643 de planificación de tres años. Sin embargo, dicho documento quedó con grandes vacíos, para su continuidad se requiere considerar los vacíos normativos que no se tuvieron en cuenta en la Ley Orgánica de Ordenamiento Territorial (Ley 1454 de 20114) y sus decretos reglamentarios, en los cuales el ordenamiento marítimo no se incluye como parte del ordenamiento territorial.

Es así que Contraloría General de la Nación en el documento Evaluación de la Política Nacional Ambiental para el Desarrollo Sostenible de los espacios oceánicos y zonas costeras e insulares 2003-2014 confirma la debilidad institucional y la falta de planificación frente a las líneas establecidas en la PNAOCI señala “que esa debilidad ha generado la afectación de los ecosistemas marino-costeros del país” (Contraloría General de la Nación, 2014). La evaluación de la Contraloría muestra también “limitaciones en la gobernanza institucional de los asuntos marino-costeros, especialmente con la baja coordinación entre entidades territoriales, así como la ausencia de instrumentos de planificación y de seguimiento de las políticas y las acciones relacionadas con los asuntos marino-costeros” (2014).

Uno de los principales avances de la implementación en Colombia de programas y políticas para el cumplimiento el Objetivo de Desarrollo Sostenible 14 para la conservación de la vida marina es el CONPES 3990 titulado “COLOMBIA POTENCIA BIOCEÁNICA SOSTENIBLE 2030”, publicado el 20 de marzo

de 2020, El documento de política Colombia Potencia Bioceánica Sostenible 2030 tiene un carácter prospectivo y estratégico que busca posicionar en la agenda pública nacional los océanos como factor de desarrollo sostenible en los próximos 11 años. La política se implementará en el periodo 2020 a 2030, requerirá un valor aproximado para su ejecución de 370.794 millones de pesos.

En el Documento el CONPES 3990 se expone que el problema principal se produce porque Colombia no ha aprovechado ampliamente el potencial de sus océanos y recursos, tampoco ha aprovechado su ubicación geoestratégica entre el Pacífico y el Atlántico y en particular, el mar Caribe. Adicionalmente, el país no ha tomado ventaja de su vecindad con el Canal de Panamá, menos aún, de la alta mar y la Antártica. Siendo un poco más detallado, el documento identifica cinco problemáticas que explican el porqué de esta situación:

- Desarticulación y bajos niveles de gobernanza.
- Necesidades de fortalecimiento y modernización de las capacidades para garantizar la soberanía y la seguridad integral marítima.
- Limitada generación de conocimiento, cultura y formación científica, tecnológica e innovación para los temas oceánicos.
- Deficiencias en los instrumentos de ordenamiento territorial y gestión de los ecosistemas marinos.
- Bajo desarrollo de las actividades económicas, marítimas y rezago en el desarrollo local costeros

Por ello, el objeto de este CONPES 3990 busca lograr una gobernanza política y establecer cinco ejes estratégicos para el aprovechamiento de los océanos en busca de un desarrollo sostenible y equilibrado tanto en lo ecológico como en lo económico, por ello se establecen las siguientes:



- Gobernanza interinstitucional bioceánica;
- Soberanía, defensa y seguridad integral marítima;
- Conocimiento, investigación y cultura marítima;
- Ordenamiento y gestión de los espacios marinos, costeros e insulares,
- Desarrollo de las actividades marítimas y los municipios costeros. (Departamento Nacional de Planeación, 2020)

Para efecto del cumplimiento de los objetivos del CONPES 3390, las entidades involucradas en su ejecución gestionarán y priorizarán, en el marco de sus competencias, los recursos para la financiación de las estrategias y las actividades que se proponen. Lo anterior se hará teniendo en cuenta el Marco de Gasto de Mediano Plazo del respectivo sector. Se estima que el costo total de la política es 370.794 millones de pesos que se ejecutará en un periodo de 11 años, de acuerdo a la siguiente tabla.

Tabla 8. Aportes por entidad para el desarrollo de la política (Cifras en millones de pesos constantes 2020)

Entidad	Costos
Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca	202.551
Departamento Administrativo Nacional de Estadística	56
Dirección General Marítima	107.522
Instituto Colombiano de Antropología e Historia	563
Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	7.830
Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación	363
Ministerio de Comercio, Industria y Turismo	974
Servicio Nacional de Aprendizaje	40.970
Unidad Administrativa Especial Parques Nacionales Naturales de Colombia	9.705
Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres	260
Total general	370.794

Fuente: Departamento Nacional de Planeación.

La Agencia Nacional de Hidrocarburos, la Armada de Colombia, el Departamento Administrativo de la Presidencia - Dapre, el DNP, el DANE, el Ministerio de Educación Nacional, el Ministerio de Relaciones Exteriores, ProColombia, la Procuraduría General de la Nación y la Unidad de Planeación Minero - Energética financian sus acciones con presupuesto de funcionamiento con costo cero, por ello no aparecen en la tabla anterior.

De igual manera se organizó el presupuesto

de acuerdo a cada una de las estrategias observándose en la tabla 4 que en el área de conocimiento, investigación y cultura marítima tiene los costos indicativos más altos con 316.195 millones de pesos, seguido de la estrategia de ordenamiento y gestión de los espacios marinos, costeros e insulares para la cual se destinará 26.718 millones de pesos de recursos de inversión. Las estrategias 1, 2 y 5 tiene menores recursos de inversión que serán complementadas a través de los gastos de funcionamiento del presupuesto general de la Nación.



Tabla 9. Costos estimados por cada una de las estrategias

Estrategias	Costos
1. Gobernanza interinstitucional bioceánica	606
2. Soberanía, defensa, y seguridad integral marítima	5.519
3. Conocimiento, investigación y cultura marítima	316.195
4. Ordenamiento y gestión de los espacios marinos, costeros e insulares	26.718
5. Desarrollo de las actividades marítimas y de los municipios costeros	21.756
Total general	370.794

Fuente: Departamento Nacional de Planeación.

Al analizar estas cifras se puede evidenciar que esta política aporta herramientas y presupuestos para el desarrollo de proyectos productivos, los cuales deben estar enfocados a la sostenibilidad y al cumplimiento de las metas del ODS14 a través del desarrollo integral de la Nación por uno de los principales componentes del Poder Marítimo de la Nación que es la defensa de la soberanía para preservar sus recursos naturales con su Poder Naval, el cual impulsa desde su misionalidad la Seguridad Marítima de la Nación y con ello una seguridad marítima integral en todas sus Líneas de Comunicación Marítimas.

Una manera de interpretar mejor la necesidad desde el punto de vista del Poder Naval es según las palabras de Geofrie Till (2009). El mar ha estado presente en la evolución de la humanidad desde la aparición de las primeras civilizaciones antiguas. Este ciclo de actividades, presentado por este historiador y profesor inglés, está compuesto por un Poder Naval que tiene como función la de proteger y disuadir; un comercio marítimo que potencia la economía del Estado; unos recursos marítimos para su aprovechamiento y cuidado; y una supremacía marítima que permite el reinicio del ciclo marítimo con los tres anteriores componentes.

APORTE DEL PODERÍO MARÍTIMO AL CUMPLIMIENTO DEL ODS 14

El Poderío Marítimo es la capacidad del Estado para crear, desarrollar, mantener, explotar y proteger sus intereses marítimos tanto en la paz como en la guerra, a pesar de los antagonismos que se presenten, está constituido por la voluntad del Estado y por todos los medios a flote y en tierra, para la seguridad y el aprovechamiento del mar y sus recursos. (Solis, 1999)



Figura 2. El Poder Marítimo colombiano
Fuente: (DIMAR Dirección General Marítima, 2006)



A partir de esta ilustración se pueden definir los siguientes medios que tienen directa relación con la seguridad y aprovechamiento sostenible del mar y sus recursos en pro del desarrollo nacional:

- Armada.
- Marina Mercante.
- Flota Mercante.
- Flota Pesquera.
- Puertos y sus instalaciones.
- Astilleros.
- Personal con capacidad científica y técnica relacionada con el mar y sus recursos.
- Centros de formación y capacitación de personal para actividades relacionadas con el mar.
- Centros de investigación científica marina.
- Autoridades marítimas.
- Agencias navieras.
- Instalaciones, buques y aviones para protección y vigilancia del medioambiente marítimo, fábricas de armas y equipos navales y marítimos, entre otros. (Escuela Superior de Guerra, 2016).

Los componentes del Poder Marítimo (PM) está integrado por dos (2) elementos de distinta naturaleza que son los Intereses Marítimos (IM) que le otorgan la sustancia y el Poder Naval (PN) que los defiende. El efecto complementario y multiplicador entre los Intereses Marítimos y el Poder Naval lo constituye la Conciencia Marítima. Sería ilógico considerar el Poder Marítimo solamente en términos de buques de guerra. Lo que le da vida al Poder Marítimo son los Intereses Marítimos

Es importante resaltar que los intereses Marítimo de la Nación (IM): son las aspiraciones del Estado relacionadas con el conjunto de beneficios de carácter político, económico, social, ambiental y militar que puede ofrecer el aprovechamiento y uso del mar en todas las actividades relacionadas con el territorio marítimo colombiano. Los Intereses Marítimos Nacionales (IM) del Estado

colombiano son:

1. Soberanía e integridad del territorio marítimo nacional
2. Conciencia, Apropiación Territorial y Cultura Marítima
3. Recursos Ambientales Marino-Costeros
4. Educación Marítima
5. Investigación Científica, Tecnológica y de Innovación
6. Poder Naval
7. Seguridad Integral Marítima
8. Ordenamiento Marino-Costero
9. Transporte y Comercio Marítimo
10. Turismo Marítimo y Recreación
11. Industria Naval y Marítima
12. Minería Marina y Submarina
13. Pesca y Acuicultura (Comisión Colombiana de Oceanos, 2017)

Teniendo en cuenta los principios arriba mencionados y con el fin de estructurar una política que soportada en estos principios y en defensa de los Intereses Marítimo de la Nación se desarrolló el Plan Estratégico Naval, donde se enmarca la Estrategia Pentagonal de la Armada de Colombia, dentro de la cual se enmarcan metas y planes para el cumplimiento del ODS14, como lo son la protección de las áreas protegidas, garantizar el cumplimiento de las Vedas, e impulsar la sostenibilidad de los ecosistemas a través del desarrollo de operaciones navales y el trabajo mancomunado con otras entidades estatales y No gubernamentales. Es de resaltar que las metas y objetivos del ODS 14 están alineados con los indicadores de gestión del Proceso Misional de la ARC que son las operaciones navales, es así que cada uno de sus resultados están aportando al cumplimiento a nivel nacional de los objetivos sostenibles.



Figura 6. Estrategia Pentagonal de la Armada de Colombia
Fuente: (Armada República de Colombia, 2015)

CONCLUSIONES

Como conclusión de la información referente al cumplimiento del Objetivo de desarrollo Sostenible No. 14, tanto a nivel global, en Latinoamérica y en Colombia, específicamente las acciones tanto Institucionales como desde el ámbito privado para garantizar no solo la ejecución de las metas trazadas, se observa claramente el avance de los últimos años la importancia que ha cobrado la Protección de los Intereses Marítimo con el fin de garantizar su Sostenibilidad, dando cumplimiento y exigiendo con acciones Legislativas a través del documento CONPES 3390, la promulgación de la Política Nacional de Océanos y Espacios Costeros policivas y administrativas. Es así que están claramente trazadas estrategias de trabajo enfocado a:

- Fortalecer las acciones del Poder Naval del país con el propósito de salvaguardar la integridad del territorio marítimo, prevenir y contrarrestar el desarrollo de acciones delictivas en las zonas de frontera.
- Desarrollar los mecanismos necesarios para apoyar y promover actividades navales, científicas y de manutención de la habitación humana insular, destinadas a

fundamentar los derechos de Colombia sobre la Zona Económica Exclusiva, la Plataforma Continental y las Áreas Insulares.

- Impulsar el desarrollo de los espacios oceánicos a través de infraestructura, proyectos de cooperación y apertura de los mercados productivos.
- Implementar una estrategia de seguridad y defensa de los intereses del país en un escenario global, que además considere el control del mar, la interdicción marítima y la protección de los recursos de la Zona Económica Exclusiva y sus usos.
- Fortalecer el desarrollo de la Seguridad Integral Marítima

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Armada República de Colombia. (2015). Plan Estratégico Naval 2015 -2018. Bogotá: Armada de Colombia.

Calderón, C. A. (2017). Mutando a Guerras de Quinta Generación. En C. A. Calderón, Escenarios y desafíos de la seguridad multidimensional (págs. 145 -249). Bogotá: Escuela Superior de Guerra.

Cicin-Sain. (2015). Objetivo 14 - Conservar y utilizar sosteniblemente los océanos, los mares y los recursos marinos para el desarrollo sostenible. Ciudad de México: Crónica ONU.

CODS Centro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible para América Latina y el Caribe. (2020). Índice ODS 2019 para América Latina y el Caribe. Bogotá: Centro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible para América Latina y el Caribe.

Comisión Colombiana de Océanos. (2003). Decreto 347. Gaceta del Senado, 249.

Comisión Colombiana de Océanos. (2017). Política Nacional del Océano y Espacios Costeros PNOEC. Bogotá: Secretaría Ejecutiva CCO.

Contraloría General de la Nación. (20 de



03 de 2014). Contraloría General de la Nación. Recuperado el 02 de 10 de 2020, de http://campusvirtual.contraloria.gov.co/campus/docsBiblio/RecursosNaturales_201

Departamento Nacional de Planeación. (2020). CONPES 3990 Colombia Potencia Bioceánica Sostenible 2030. Bogotá, Colombia: Consejo Nacional de Política Económica Y Social CONPES 3990. Recuperado el 27 de 09 de 2020

DIMAR Dirección General Marítima. (2006). Dimar y el Poder Marítimo. Bogotá: Dirección General Marítima.

Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales DIAN. (2018/2017). Estadística de Carga de las Importaciones y Exportaciones de Colombia (2018/2017). Bogotá: Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales.

Dirección General Marítima DIMAR. (2020). Sistema Integrado de Tráfico y Transporte Marítimo-SITMAR. Bogotá: DIMAR.

Escuela Superior de Guerra. (2016). Estrategia Marítima, evolución y Prospectiva (Capitán de Navío (RA) SERGIO URIBE CÁCERES ed.). Bogotá, Colombia: Escuela Superior de Guerra. Recuperado el 2 de 10 de 2020

GITEC Consult GMBH, Mar Viva. (2015). Estudio de Pre-Factibilidad para Proyecto de Inversión en el Corredor Marino del Pacífico Este Tropical. Cartilla de Recursos de Importancia Comercial en el Corredor Marino del Pacífico Este Tropical, CMAR. Recuperado el 29 de 9 de 2020, de <http://www.cco.gov.co/docs/cmar/cmar-005.pdf>

Kendall R. Jones, C. J. (2020). Area Requirements to Safeguard Earth's Marine Species. CellPress, 188.

Lim, K. (11 de 04 de 2019). Organización de Naciones Unidas. Obtenido de Crónicas ONU: <https://www.un.org/es/chronicle/>

[article/el-papel-de-la-organizacion-maritima-internacional-en-la-prevencion-de-la-contaminacion-de-los](https://www.un.org/es/chronicle/article/el-papel-de-la-organizacion-maritima-internacional-en-la-prevencion-de-la-contaminacion-de-los)

Organización de Naciones Unidas. (14 de 09 de 2020). Objetivos de Desarrollo Sostenible ONU. Obtenido de <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/>

Organización de Naciones Unidas. (2002). Naciones Unidas. Recuperado el 21 de 9 de 2020

Organización de Naciones Unidas. (14 de 09 de 2020). Organización de Naciones Unidas. Obtenido de https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/wp-content/uploads/sites/3/2016/10/14_Spanish_Why_it_Matters.pdf

Secretaría de Medioambiente y Recursos Naturales. (23 de 11 de 2015). Gobierno de México. Obtenido de Secretaría de Medioambiente y Recursos Naturales, Gobierno de México: <https://www.gob.mx/semarnat/acciones-y-programas/organizacion-maritima-internacional-omi>

Solis, E. O. (enero de 1999). Algunas Consideraciones sobre la Estrategia Marítima. Revista de Marina, 116, 25- 47. Recuperado el 02 de 10 de 2020, de <https://revistamarina.cl/revistas/1998/2/solis.pdf>

Till, G. (19 de 05 de 2009). A guide for the Twenty First Century. (I. d. Argentina, Trad.) Anapolis - NJ, Estados Unidos: Routledge. Recuperado el 30 de 09 de 2020, de <http://www.ipn.centronaval.org.ar/ipn/cpodermaritim.html>.

Virto, L. R. (2018). A preliminary assessment of the indicators for Sustainable Development Goal (SDG) 14 "Conserve and sustainably use the oceans, seas and marine resources for sustainable development". Marine Policy, 47 -57.



Suboficial Primero
Reney Patiño Alarcón
Técnico de Buceo

Resumen

Uno de los tantos momentos históricos con los que cuenta el Departamento de Buceo y Salvamento de la Base Naval Logística No. 01 ARC “Bolívar” (DEBUS-BNLO1), fue su participación en la segunda y tercera expedición de Colombia a la Antártida entre los años 2016 y 2017 con un proyecto de investigación referente a la aplicabilidad de soldadura submarina en ambientes extremos de bajas temperaturas, donde se puso a prueba en el frío continente blanco las capacidades del buceo con suministro desde superficie y el espíritu de cuerpo de los buzos de la marina.

A mediados de marzo del 2015, con la convocatoria que se hizo a las diferentes Escuelas de formación de la Armada de Colombia con proyectos de investigación que aportaran a los objetivos del programa Antártico. De esta manera, luego de varias mesas de trabajo con el personal de la Escuela de Buceo Armada de Colombia (ESBUC) (ESBUC) y buzos experimentados del DEBUS, se logró ubicar un proyecto en el área temática de la seguridad marítima, en la línea de investigación de la ingeniería naval, donde se abarca el tema

UN RECUERDO ANTÁRTICO

del diseño y acondicionamiento de buques y sus sistemas para la operación en aguas antárticas; más precisamente en uno de los apartados que se plantea en la Agenda Científica Antártica de Colombia 2014-2035 (CCO,2014, pp. 48 y 51).

En el marco del crecimiento del desarrollo de investigaciones en la Antártica, existen riesgos y amenazas, como impactos físicos en buques, contaminación al medio marino por hidrocarburos o sustancias nocivas, así como colisiones, encallamientos, incendios a bordo de buques, entre otros, que hacen necesario desarrollar herramientas de mitigación y prevención. Riesgos que se incrementan al realizar operaciones navales bajo condiciones meteorológicas cambiantes y exigentes, sumado a que en muchas ocasiones las operaciones de navegación se efectúan en aguas con condiciones de profundidad aún desconocidas para la navegación.

Lo anterior permitió proponer el tema de la soldadura submarina como una de las alternativas en caso de que un buque destinado a estas expediciones se tuviera que enfrentar a una avería en este tipo de aguas. Surgió entonces la necesidad de saber si la aplicación de soldadura submarina en este tipo de ambiente sería tan efectiva como la soldadura aplicada en el trópico, la cual, permite a una embarcación resistir una navegación momentánea mientras llega arriba a un astillero o dique que permita hacer un trabajo de reparación mayor, claro esta reparación pudiese hacerse, surgió una de las



preguntas claves y primordiales en este proyecto de investigación: ¿Cuál sería el procedimiento de buceo adecuado para que el personal haga un trabajo efectivo y sin ningún tipo de acción que pusiera en riesgo la integridad de los buzos que tengan que llevar a cabo esta tarea?.

Uno de los primeros aspectos planteados, tras la aprobación del proyecto, era el de conocer de primera mano este ambiente y todo lo relacionado alrededor de este tema. La ESBUJ junto con personal del DEBUS iniciaron todo un proceso para lograr llevar a cabo este proyecto que tomó una mejor proyección al recibir la aprobación para la visita de un investigador a una base antártica; tomando así, como hoja de ruta, la división del proyecto en tres fases. La primera, de recopilación de información, la segunda, realizar las pruebas de campo y la tercera, la entrega de un procedimiento de buceo adecuado y estandarizado para realizar soldadura submarina en ambientes extremos de bajas temperaturas.

La primera fase consistía en recopilar la mayor cantidad de información referente a las situaciones de emergencia que por condiciones de encallamiento, colisión o avería hubiesen requerido intervención con buzos en aguas antárticas, igualmente recolectar información sobre técnicas y procedimientos para el buceo en este tipo de ambientes extremos de bajas temperaturas.

Acuerdo disposición del Comité Antártico Colombiano se destinó la Base Argentina Integrada de Apoyo Logístico PETREL como lugar para la visita de dos expedicionarios colombianos. Así, dos representantes de la Armada de Colombia, viajaron hacia allí en el marco de la segunda expedición de Colombia a la Antártida “Almirante Daniel Lemaitre”; quien redacta este artículo, en ese entonces Suboficial tercero Reney Patiño Alarcón del DEBUS, con el objeto de recopilar información dentro del esquema de la primera fase del proyecto de

soldadura submarina y el entonces teniente de Fragata David Meléndez, con un proyecto sobre abastecimiento logístico.

La travesía inició el 01 de enero del 2016 viajando desde la ciudad de Bogotá a la ciudad de Buenos Aires, en la República Argentina, para unirse al resto de personal que estaba destinado a la base Antártica Argentina PETREL y viajar vía aérea a un alojamiento antártico en río gallegos, provincia de la Patagonia. Luego de esperar varios días para lograr tener condiciones climáticas favorables, el 09 de enero todo el grupo que viajábamos a la Antártida, abordamos un avión Hércules C-130 y luego de tres horas y media de vuelo, arribamos a la Base Aérea Argentina Marambio, ubicada en la península Antártica. Inmediatamente, se abrió la compuerta del avión, se sintió el recibimiento helado que nos daba la Antártida. Luego de un par de horas de espera en la base Marambio, dos helicópteros nos transportaron al destino final, la isla Dundee, lugar donde se encontraba la Base Temporal de PETREL.

A esta Base llegamos 22 expedicionarios compuestos por 11 militares de la Armada Argentina, 6 del ejército argentino, 2 militares colombianos y 3 científicos civiles.



Figura 1. Grupo de militares de la armada Argentina (overol azul oscuro), ejército argentino (overol verde). 02 militares de la Armada de Colombia (chaqueta azul). Integrantes de la expedición antes del viaje a río Gallegos.



Figura 2. Base Petrel
Fuente: www.wikimedia.org

El tiempo de permanencia en la Base Petrel fue de 28 días donde se tuvieron grandes vivencias y sobre todo se contó con las experiencias del personal de la Base, ya que ellos ya habían realizado expediciones previas en bases o en buques, inclusive, algunos habían realizado internadas completas (permanencia de un año completo en una base antártica), lo cual permitió conocer y registrar las diferentes experiencias en este continente. Por otro lado, se pudo evidenciar de primera mano toda la majestuosidad de la Antártida, sus increíbles paisajes, sus impredecibles condiciones meteorológicas y parte de la fauna del lugar. El paso por la Base Petrel incluía rutinas diarias como prestar servicios de guardia, ayudar con los mantenimientos de las instalaciones, hablar con cada uno de los miembros de la Base para conocer sus anécdotas e intentar adaptarse al inclemente frío.

Durante la recolección de información, se obtuvieron varias anécdotas del personal de la base que tuvieron algún tipo de experiencia con buzos en este continente, durante expediciones anteriores o que inclusive estuvieron presentes durante alguna emergencia a bordo de buques en la Antártida. También se logró establecer comunicación con un buzo argentino que realizaba buceo científico en la Base Antártica Argentina de Carlini, quien aportó significativos conocimientos para lo que sería nuestra incursión real en el buceo en aguas gélidas.

El 10 de febrero terminó la expedición en esta base Antártica, dejando momentos increíbles en

la retina, nuevas amistades y un gran aporte de conocimientos para la ejecución de la segunda fase del proyecto con aspectos muy relevantes como:

- Las abruptas e impredecibles condiciones de la Antártida.
- Dentro de las anécdotas de los expedicionarios se pudo evidenciar que sí se han presentado situaciones de emergencia a bordo de unidades a flote que requirieron intervención de buzos.
- Las normas de seguridad para la práctica de buceo en este tipo de aguas son estrictas, sin embargo, se pudo evidenciar que no hay un análisis de riesgos completo que abarque todas las situaciones de peligro.
- La fauna marina de la zona es tan territorial que puede tornarse agresiva y se convierte en un factor de riesgo muy relevante.
- Según las diferentes entrevistas realizadas, la práctica del buceo con aire suministrado desde superficie (SDS); no se ha realizado por lo menos en bases argentinas, ni en bases chilenas.

Luego de llegar al país, se empezó a planear la *segunda fase*, consiste en efectuar las pruebas de campo (aplicación de soldadura en la Antártida) en donde, se contaba solo con la solución a una de las tantas inquietudes iniciales, la plataforma de trabajo, aprovechando que el buque del ARC “20 de Julio” volvería a la Antártida, luego de su participación en la primera Expedición Científica



Figura 3. ARC "20 de Julio" durante la tercera expedición de Colombia a la Antártida
Fuente: www.elsolweb.tv/

de Colombia a la Antártica "Expedición Caldas" Verano Austral 2014 – 2015.

Otro desafío existente era la temperatura a la cual se haría la inmersión; "el verano antártico oscila entre 1 °C y -1,8°C" (J. Cristobo. El buceo en la Antártida, 2012, p.47), pues en la historia del DEBUS, las inmersiones realizadas en ambientes de bajas temperaturas se habían limitado al lago de Tota (Boyacá) y al embalse de Tominé (Cundinamarca), en escasas oportunidades y donde sus temperaturas oscilan de los 2 °C a los 13 °C; pero buceos en aguas con temperaturas por debajo de estas, hasta ese momento no habían sido realizadas.

Gracias a la información recopilada se empezó a estructurar la adquisición de materiales y equipos necesarios para llevar a cabo la segunda fase, tales como los trajes secos (trajes de buceo especialmente diseñados para buceo en aguas frías) y también adaptar o mejorar los equipos de buceo actuales para que pudiesen ser usados en aguas gélidas, Se empezó a alistar todo el

sistema de soldadura, cables, porta-electrodos, la máquina de soldar tipo moto generador que debió ser adecuada con aceites multigrados y anticongelantes. Se diseñó y se construyó una canastilla que permitiría descender al buzo controladamente desde la cubierta del buque hasta la profundidad de trabajo y se pudiese tener un control más estricto en las maniobras de buceo.

Se inició el entrenamiento del personal que incluía adaptación en el uso de los trajes secos y ejercicios de soldadura submarina; además de participar en un curso pre-antártico llevado a cabo en la ciudad de Cartagena de Indias; también se tuvo que pasar por un estricto y extenso control de exámenes médicos.

Luego de un arduo alistamiento técnico y logístico el día 16 de diciembre del 2017, junto con el entonces Sargento Segundo Arlin Quintero Alzate nos embarcamos en el ARC "20 de Julio" para el inicio de la tercera expedición de Colombia a la Antártida "Almirante Padilla", para desarrollar la segunda fase del proyecto que consistía en realizar pruebas de soldadura subacuática en aguas antárticas.

El primer atraque del buque se realizó en Valparaíso-Chile, donde se realizó un entrenamiento sobre buceo en aguas frías en la Unidad de Salvataje de la Armada de Chile. Allí también se embarcaron dos buzos chilenos que nos apoyarían y asesorarían en las maniobras de buceo: el señor Sargento Primero Jaime Inostroza (buzo maestro) y el Sargento Segundo José Cid (buzo de salvataje).

Zarpamos el día 02 de enero de 2017 hacia Punta Arenas-Chile, allí se efectuó una inspección de seguridad al casco del Buque ARC "20 de Julio", usando trajes secos y bajo la orientación del buzo maestro, Sargento Primero Jaime Inostroza como parte del entrenamiento en estas aguas frías.



Figura 4. Recuperación del buceo después de una inspección subacuática.
Fuente: DCOES

Después de 23 días desde el zarpe de Colombia, el buque llega a la península antártica, e iniciaron los alistamientos para comenzar con las maniobras de buceo y ejecutar las pruebas de soldadura submarina. Cuatro áreas diferentes fueron las que, acuerdo intenciones de maniobra y disponibilidad del buque, se destinaron para las pruebas de soldadura submarina. En estos lugares se llevaron a cabo un total de 07 inmersiones con equipo de buceo con suministro desde superficie, un total de 10 probetas fueron soldadas a una máxima profundidad de 15 pies con temperaturas del agua entre los 0,9 °C y los 0,4 °C.

La maniobra de buceo exigía un minucioso alistamiento que involucraba la participación de 15 personas que incluían miembros de la tripulación del buque para las maniobras en cubierta, el operador de la grúa, los vigías que estaban alerta en caso de presencia de témpanos de hielo o fauna marina cercana al buque, una enfermera y un médico dispuestos para atender al buzo inmediatamente saliera del agua, un

personal a bordo de un bote que estaban como apoyo para cualquier reacción en caso de emergencia y el grupo de buceo compuesto por 5 buzos.

La maniobra iniciaba con una reunión de socialización de la actividad que incluía a todos los involucrados seguidamente se efectuaban varias verificaciones de las condiciones meteomarinas del área, mientras el Buque ARC “20 de Julio”, aseguraba sus máquinas para quedar a la deriva, debido a que las maniobras de fondeo en esta área están prohibidas, en ese momento también se alistaban los equipos requeridos para el trabajo y el personal de buzos, se hicieron todos los chequeos de seguridad previos en donde todo el personal disponían sus cinco sentidos para atender la actividad, el buzo principal se ubicó en la canastilla para posteriormente ser descendido a la profundidad de trabajo la cual era de 15 pies / 4,5 metros. Una vez en dicha profundidad, el buzo, bajo órdenes del Supervisor de Buceo, quien llevaba la caja de control, iniciaba la soldadura en una probeta dispuesta para el ejercicio. Luego



de treinta minutos de buceo, el buzo es llevado a superficie, inmediatamente se le retira el equipo y se dispone en un lugar cubierto para retirar el traje seco, luego es llevado a la enfermería del buque para cubrirlo y mejorar su temperatura corporal mientras era atendido por personal médico verificando signos vitales y controlar posibles síntomas iniciales de hipotermia.

Con cada inmersión se obtenían un sin número de experiencias que permitieron llevar a cabo una recopilación de datos muy relevantes, para poder dar cumplimiento a la tercera fase del proyecto de investigación.

Como aspecto relevante, además del proyecto de investigación de soldadura en la Antártida, se logró evidenciar la importancia que tiene el buceo en el desarrollo de otras investigaciones, ya que, durante esta misma expedición, también se apoyó a otros investigadores realizando tareas de posicionamiento de instrumentos de medición:



*Figura 5. Seguimiento y control por parte del Supervisor de Buceo a los trabajos subacuáticos.
Fuente DCOES*



*Figura 6. Buzo de la Armada de Colombia ingresando al agua para realizar pruebas de soldadura submarina a 15 pies en la península Antártica como parte de uno de los proyectos de investigación desarrollados en la tercera expedición de Colombia a la Antártida.
Fuente: GCOMES*



*Figura 7. Buzo de la Armada de Colombia saliendo del agua tras realizar pruebas de soldadura submarina a 15 pies, en la antártica, como parte de uno de los proyectos de investigación desarrollados en la tercera expedición de Colombia a la Antártida.
Fuente: GCOMES*



- Ubicación de un DWR (Registrador De Oleaje Direccional), frente a la zona antártica especialmente protegida (ZAEP) “Gabriel González Videla” (base chilena).
- Ubicación de un DWR (Registrador De Oleaje Direccional), frente a la zona antártica especialmente protegida (ZAEP) “YELCHO” (base chilena).
- Ubicación de un mareógrafo, frente a la Base Argentina “PRIMAVERA”.
- Por otro lado, durante la navegación hacia la Antártida, luego de salir de punta arenas, se realizó una maniobra de buceo para el desenredo de un cabo de 1/4” que estaba siendo empleado por unos investigadores para descender unas botellas con las cuales realizaban tomas de muestras de la columna de agua a diferentes profundidades, este se enredó en la pala del timón de babor del ARC “20 de Julio”.

Luego de 17 días en la Antártida, el Buque regreso al continente, seguidamente, el primero de marzo arribó a Cartagena de Indias - Colombia.

Después de esta gran aventura antártica y la realización de la fase práctica de este proyecto de investigación, se continuó con la tercera fase del proyecto que consistió en la entrega de un procedimiento de buceo adecuado y estandarizado para realizar soldadura submarina en ambientes extremos a bajas temperaturas.

Se elaboraron entonces dos documentos vitales para la ejecución de este tipo de trabajos en aguas gélidas: un análisis de los riesgos específicos para las condiciones de esta zona, donde se concretaron los peligros observados durante cada inmersión, el otro documento importante, el procedimiento de buceo para la aplicación de soldadura submarina en este tipo de aguas; allí se establece cada uno de los aspectos a tener en cuenta antes, durante y después de cada maniobra de buceo en esta área geográfica.

Esta experiencia permitió llevar al DEBUS a fortalecerse en este tipo de ambientes, incrementar las capacidades del buceo semiautónomo en estas aguas y sobre todo, consolidar un procedimiento estandarizado que le permite liderar bajo altos criterios de calidad las actividades de soldadura submarina, teniendo en cuenta que el buceo como una actividad de alto riesgo, requiere la implementación de controles muy exigentes para salvaguardar la vida de los buzos y más aún cuando se trata de actividades submarinas en este tipo de ambientes extremos de bajas temperaturas.

Otro aspecto relevante para el área del buceo es la de dejar una referencia en otros proyectos de investigación, pues se demuestra que el DEBUS puede brindar con sus capacidades, un apoyo a cualquier proyecto de investigación que requiera una inmersión con buzos en estas aguas, sea para instalación de instrumentos, registros fotográficos, toma de muestras y otros temas relevantes en los diferentes proyectos de investigación que realizan los científicos colombianos en aguas de este fantástico continente blanco.



Figura 8. Buzo de Salvamento efectuando soldadura subacuática.
Fuente: DCOES



Suboficial Jefe

Wilhem Isaac Gutiérrez Galindo

Buzo Escuela de Aviación Naval

La Armada de Colombia (ARC) para continuar con los lineamientos del plan de Desarrollo Naval 2042, construyó un Centro de Simulación de Emergencias Aeromarítimas (CESEA) mediante el convenio derivado N° 04/15 de cooperación industrial y social entre el ministro de Defensa Nacional de la República de Colombia, Bell helicopter y Cessna aircraft Company (empresas de Textron INC), el cual permite a la Armada de Colombia ofrecer un portafolio académico en capacitaciones como T-BOSIET (Curso de Inducción Básica de Seguridad Costa Afuera y Entrenamiento para Emergencias Tropical), T-HUET (Entrenamiento de Escape de Helicóptero Bajo las Aguas tropicales), T-FOET (Entrenamiento Adicional para Emergencias Costa afuera), ESCATS (Entrenamiento de Escape de Helicóptero Bajo el Agua y técnicas de supervivencia en el Mar), DITCHING (Amarizaje de Emergencia), O.M.I. 1.19 (técnicas de supervivencia personal) y en ambiente controlado y seco el curso CA-EBS (Sistema de Respiración de Emergencia de Aire Comprimido) que se realiza en un aula con material didáctico; de esta manera las capacitaciones son enfocadas a que el aprendiz adquiera competencias necesarias para hacer frente a las amenazas que se puedan presentar

PARTICIPACIÓN DE BUZOS DE LA ARMADA DE COLOMBIA EN ENTRENAMIENTO SIMULADO DE AMARIZAJE

antes, durante y después de un amarizaje de emergencia. Todo este entrenamiento está dirigido al personal que desarrolla actividades de vuelo sobre el mar y exploración de hidrocarburos costa fuera.

Estos programas académicos han permitido mejorar los niveles de seguridad para el personal orgánico de la ARC, como también todo el personal de las Fuerzas Militares, tripulaciones aéreas y personal de la industria offshore. El complejo acuático se encuentra dentro de las instalaciones de la Escuela de Aviación Naval (ESCAN) ubicada en Soledad Atlántico, quien recientemente logró la certificación OPITO (Offshore Petroleum Industry Training Organization), para facilitar en el entrenamiento del personal de la industria del petróleo y gas costa fuera, certificándose para

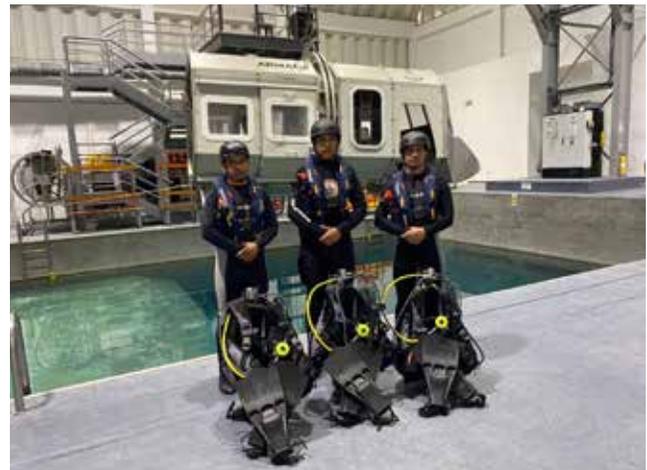


Figura 1. Equipo de buzos y Dunker en el fondo, ubicado en el simulador de la ESCAN.

Fuente: ESCAN



el mes de noviembre del 2021 y desde entonces ha forjado su posicionamiento como referente regional, constituyéndose así, en parte principal del acervo patrimonial de la Armada de Colombia.

El estudio de diferentes accidentes aéreos que se han presentado en el escenario marítimo y fluvial a nivel mundial, han gestionado herramientas para minimizar el riesgo, donde diferentes agencias de manera global han aportado a la mejora de la seguridad, simultáneamente y de manera articulada se ha reglamentado y estandarizado algunos procesos para tripulaciones y pasajeros, proporcionando la protección a la vida humana con la reducción de ahogamientos en un amarizaje de emergencia. Estos aportes han abarcado temas como: El desempeño humano en entornos extremos, mejoramiento en el sistema de flotación y equipos de seguridad, procedimientos de evacuación, escape y rescate; entrenamiento de supervivencia, evaluación y prueba de equipo de protección personal (PPE), estudios de chalecos salvavidas a bordo de aeronaves, trajes de inmersión y sistemas de respiración de emergencia (EBS), fisiología térmica, factores humanos, ergonomía (SRK Coleshaw, 2021) y la estandarización de normas de seguridad a nivel mundial (EASA. s. f.).

Es allí como la ARC adhiere a sus procesos doctrinales el estudio meticoloso de sus lecciones aprendidas para proteger el recurso humano como su activo más preciado, con la implementación de entrenamientos simulados en ambientes subacuáticos, demostrando su aplicabilidad en el evento presentado el día 09 diciembre de 2016 con la aeronave de matrícula militar ARC 204 (helicóptero AIRBUS AS555SN), donde el helicóptero amariza de emergencia por presentar fallas técnicas en uno de sus sistemas y su tripulación gracias al entrenamiento recibido en el curso de Supervivencia en el Mar y Escape de Cabina realizado con la ESCAN, logró evacuar la cabina de la aeronave sorteando con éxito dicha emergencia. (J. García, 2021, pág. 20-23).



*Figura 2. Recuperación del helicóptero siniestrado en el año 2016, con apoyo de los Buzos.
Fuente ESCAN*

El entrenamiento se efectúa en el simulador a través de un dunker (estructura metálica en forma de aeronave que permite la configuración y distribución interna de acuerdo a los requerimientos del cliente) el cual, al momento de ingresar al agua, se puede invertir 180° de manera controlada, este diseño permite un entrenamiento realista para la salida y desorientación en un entorno subacuático, de modo que, para poder desarrollarse de forma segura cuenta con un grupo de buzos, que tienen adiestramiento y habilidades que les permiten desempeñarse en roles de seguridad durante dicha inmersión. Este personal durante su trayectoria en la ARC han utilizado mezcla de gases como aire enriquecido NITROX y manejo de equipos de recirculación O₂, con conocimientos en buceo de salvamento y buceo táctico, quienes la Institución los ha clasificado como buzos de Primera y Segunda Clase; así mismo, cuentan con certificaciones con agencias de buceo como CMAS (Confederación Mundial de Actividades Subacuáticas), PADI (Asociación Profesional de Buceo) y ADCI (Asociación Internacional de Contratistas de Buceo), convirtiendo a la ESCAN en un centro de capacitación y entrenamiento seguro, direccionando sus procedimientos a una constante evaluación y supervisión para estandarizar al personal y elevar los niveles de seguridad bajo los más altos estándares exigidos a nivel mundial.



En el desarrollo del entrenamiento, los buzos utilizan en la inmersión en el agua botellas de 12 litros con aire comprimido en tipo de buceo autónomo con equipo SCUBA y para el personal de alumnos se les enseña el uso y los riesgos asociados por enfermedades de descompresión, utilizando una botella tipo SEA MK LV2 con características de un sistema de respiración estándar para tripulaciones aéreas militares y comerciales que vuelan sobre el mar, toda esta integración de equipos se realiza con el fin de encontrar alternativas que contrarresten y mitiguen riesgos asociados a un amarizaje de emergencia.

Para efectuar las prácticas subacuáticas en el CESEA, los buzos de la ESCAN hacen una inspección visual detallada del material requerido previo a su uso, de acuerdo con las normas y especificaciones técnicas de cada equipo, siendo estos los responsables y encargados de una de las tareas más importantes que es el llenado de estos recipientes con aire comprimido, supervisando y controlando el cumplimiento con las pautas establecidas para cada procedimiento, protegiendo la integridad del personal, material y el medioambiente.

La labor de los buzos es crucial en la ESCAN, ya que aportan a la seguridad de los alumnos y asistencia a los instructores, donde a través de ellos se obtiene la sinergia con los planes de contingencia de las actividades subacuáticas, trabajo que se hace en equipo que de manera recurrente y responsable se hacen simulacros de emergencias, práctica de señales auditivas y visuales para generar un entorno de protección y confianza para cumplir los objetivos de la capacitación.

Dentro de la normatividad para los procedimientos subacuáticos, los buzos se apegan a lineamientos y procedimientos contemplados en el Manual Operacional de Buceo de la ARC, Manual de Buceo de la Marina de Estados Unidos (SS521-



*Figura 3. Alumnos efectuando escape del Dunker sumergido y girado a 180° grados
Fuente: ESCAN*

AG-PRO-010,0910-LP-118-3027, REVISION 7-30 APRIL 2018), procesos sugeridos como Survival Systems Training Limited (SSTL), que permiten el cumplimiento de certificación de los cursos impartidos por la ESCAN y que en ocasiones ofrece un certificado avalado por OPITO para la industria offshore.

El entrenamiento, la capacitación, la acreditación y la seguridad son fundamentales para la ESCAN donde gracias a los buzos se crea un ambiente que cumple con los estándares de exigencia en excelencia académica y normatividad tanto nacional e internacional, atendiendo a la planeación, organización, supervisión y ejecución de las actividades de buceo.



Referencias Bibliográficas

SRK Coleshaw – Independent Research Consultancy. (2021). SRK Coleshaw – Independent Research Consultancy. <https://coleshaw.com/>

EASA. (s. f.). European Union. <https://european-union.europa.eu/institutions-law-budget/>

institutions-and-bodies/institutions-and-bodies-profiles/easa_es

Welcome to the Transportation Safety Board of Canada. (s. f.). <https://www.tsb.gc.ca/eng/>

García, J. (2021). Centro De Entrenamiento Y Simulación De Emergencias Aeromárítimas (Ce-sea). Aviación Naval, 77 Años Como Parte Integral Del Poder Marítimo, 19–23.

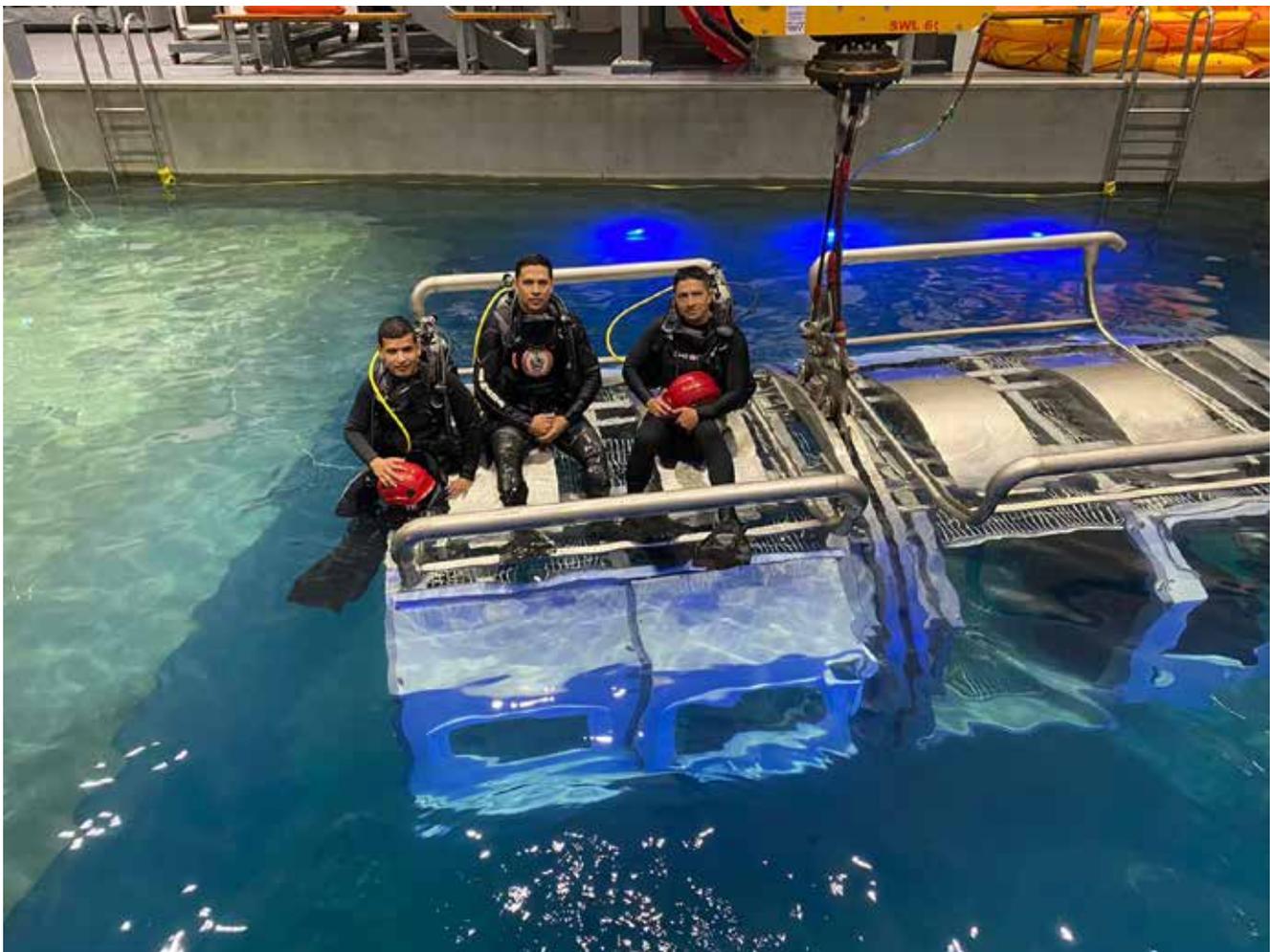


Figura 4. Dunker girado a 180° grados en superficie.
Fuente: ESCAN

CONVOCATORIA

La Escuela de Buceo de la Armada de Colombia, lo invita a participar en la próxima edición de su revista “**La Escafandra**”.

Así mismo, para su elaboración los autores deben seguir las siguientes recomendaciones:

El artículo debe hacer algún aporte a la temática del buceo: buceo militar, técnico, industrial, recreativo, operaciones submarinas, seguridad y salud en el trabajo, medio ambiente, educación y cultura marítima, derecho marítimo, ciencia y tecnología, historia, soporte de vida, patrimonio cultural sumergido, Poder Naval, investigación - desarrollo e innovación (I+d+i).

Los artículos deben ser originales, en idioma español; deben exhibir coherencia conceptual y tener un promedio 1,500 y 3,000 palabras, fuente Times New Roman, tamaño 12, espacio 1,5 entre líneas, márgenes de 2cm, citas y bibliografías consultadas al final del texto, Extensión del artículo: Mínimo dos páginas, máximo tres páginas tamaño carta, elaborado en formato Word (sin imágenes).

Fotografías: El artículo debe contener mínimo seis (06) fotos en alta resolución (mínimo 300 pixeles por pulgada - ppi) a todo color en los formatos JPEG, JPG, PNG, que ambiente la temática. Sumado a un archivo Excel donde describa el nombre, leyenda y fuente de la fotografía, Las imágenes deben estar referenciadas por el autor, lugar, texto o sitio web de donde fueron obtenidas.

Datos del autor bajo el siguiente modelo: grado completo (en caso de ser militar) nombre completo del autor, cargo que ostenta, Unidad o institución a la que pertenece, dirección, número de teléfono y correo electrónico, profesión, fotografía en alta resolución (mínimo 300 pixeles por pulgada - ppi) y autobiografía.

La recepción de los artículos es de forma permanente, sin embargo, los artículos que sean recibidos antes del 30 de marzo del año en curso, serán tenidos en cuenta para la siguiente publicación de la revista “La Escafandra”

Nota: Los artículos deberán ser del tipo opinión o investigativo, no serán tenidos en cuenta los elaborados en forma de informes, los autores de los artículos deben tener redacción, ortografía y gramática, estos no deben haber sido publicados en ningún otro medio de comunicación.

Mayor información:

Edición revista “La Escafandra” Escuela de Buceo de la Armada de Colombia.

Teléfono: 313 565 8440

Correo Electrónico: laescafandra@buceoysalvamento.com

Otros puntos de contacto Escuela de Buceo de la Armada de Colombia

Correo Electrónico: esbuc@armada.mil.co / escuela@buceoysalvamento.com

secretaria.escola@buceoysalvamento.com



¡ Poder naval en las profundidades!



LA ESCAFANDRA



ESCUELA DE BUCEO DE LA ARMADA DE COLOMBIA

CONMUTADOR 650 1400 - EXT 11729

CORREO ELECTRÓNICO: ESBUC@ARMADA.MIL.CO

AVENIDA SAN MARTÍN, BARRIO BOCAGRANDE - CRA 2 N° 10-02

CARTAGENA DE INDIAS / COLOMBIA

RUMBO A LA

RENOVACIÓN
DE ACREDITACIÓN
EN ALTA CALIDAD

