

La certificación del buceo profesional

Normas de seguridad nacionales e internacionales y estadística de accidentabilidad

Autor

Leonardo Arancibia
Jeraldo
Email larancibia@bcn.cl
Tel.: (56) 32 226 3197

Comisión

Documento elaborado
para la Comisión
Intereses Marítimos
Pesca y Acuicultura del
Senado.

Nº SUP: 137271

Resumen

La FAO, en 2017 estableció la creciente incidencia de accidentes laborales de los pescadores artesanales que emplean el buceo como método de extracción y manejo de cultivo. Los acuerdos señalaron la urgencia de implementar acciones para mejorar los marcos legislativos y las políticas públicas, para garantizar condiciones de adecuadas de seguridad ocupacional de los miles de pescadores que se dedican a estas actividades.

Dentro de las recomendaciones regulatorias de FAO, se encuentran:

- Incluir de forma explícita al buceo en la legislación laboral del país, definiéndola como actividad de riesgo
- Garantizar el uso de artes y equipos permitidos y el acotamiento de las actividades extractivas únicamente a las zonas de captura establecidas
- Elaborar un Reglamento Nacional de Buceo, con una sección específica sobre buceo en la pesca y la acuicultura.

En Chile, la actividad el buceo ha sido regulada desde 1982 con la dictación de un primer reglamento el cual es actualizado conforme la evolución de la actividad. Corresponde a la DIRECTEMAR el proceso de obtención de la Matrícula de Buzo Profesional y sus requerimientos son particulares de acuerdo a la categoría que se accede (distintos requisitos de edad, salud y formación). La Autoridad Marítima ha regulado las profundidades máximas de acuerdo a la Matrícula y los materiales mínimos personales y de equipos para cada categoría. Así, por ejemplo, para optar a Buzo Mariscador la edad mínima es 18 años, y en faenas un Buzo Mariscador Básico puede acceder hasta 20 metros de profundidad y un Buzo Mariscador Intermedio hasta 36 metros.

Las comisiones examinadoras pertenecen a la Autoridad Marítima y los exámenes teóricos y prácticos se realizan en la Capitanía de Puerto donde se inscribió y las categorías superiores en las Gobernaciones Marítimas respectivas.

Existen regulaciones que establecen dotación mínima para trabajos de buceo en salmonicultura y mariscadores, Además, en relación con buzos mariscadores se dispone de cursos básicos de seguridad de buceo de carácter obligatorio, para optar a la matrícula de Asistente de Buzo Mariscador Básico o de Buzo Mariscador Básico.

Uno de los problemas asociados a la actividad de los buceadores, es la práctica del “buceo yo-yo”, “en que el buzo se sumerge y emerge en forma constante sin respetar las tablas de descompresión, catalogado como una forma antibiológica y antifisiológica de realizar una inmersión

Se observa que el promedio de este tipo de accidentes es de 55 por año; y la Matrícula que más ocurrencia tiene es la de Buzo Mariscador Básico con 42 accidentes por año. En relación a su gravedad se ve que el mayor promedio para el período corresponde a accidentes graves con un promedio de 30 por año. En relación con la gravedad de los accidentes en la actividad salmonicultura que promedio los accidentes leves son 5 al año

y los accidentes graves son 6 al año. En el caso de los resultados de muerte en promedio la estadística señala 2 al año

Esta actividad ha sido calificada por la ACHS como de mayor riesgo en la salmonicultura, especialmente porque no se respetan los límites de profundidad, están expuestos a factores climáticos adversos y porque además de acuerdo a la SUSESO hay condiciones complejas de vida de los buzos con condiciones físicas inadecuadas por un nivel de sobrepeso muy elevado, llegando a ser casi el doble de la prevalencia nacional lo que es un factor de riesgo de accidentes.

A partir de 2021 Salmonchile y el Consejo del Salmón ha desarrollado estándares de seguridad voluntarios los cuales buscan establecer medidas y acciones concretas para la protección de los trabajadores del buceo, para prevenir accidentes y enfermedades profesionales, a través del cumplimiento voluntario de una serie de medidas complementarias a la normativa vigente en materias de seguridad, salud e higiene ocupacional en faenas de buceo en centros de producción de salmones buscando así la estandarización de actividades, equipamiento, dotaciones y procedimientos que deberán considerar los centros, tanto para trabajadores internos como subcontratados, instaurando una base común que contribuya a mejorar el desempeño, evitar incumplimientos normativos y otorgar buenas condiciones a los buzos para realizar sus actividades.

A nivel internacional, hay variadas asociaciones que certifican las competencias de buceo desde el autónomo. Cada estándar, o nivel de competencia, se compone de una combinación de módulos que van desde el buceo mediante tubos de oxígeno hasta el uso de escafandra y combinaciones de gases para un trabajo que va desde los 30 metros hasta los 100 metros combinando teoría y práctica.

Estos sistemas de entrenamientos tienen contenidos reservados ya que son de pago, pero en ellos se señalan objetivos de seguridad en las operaciones desde la preparación hasta el fin de la actividad de buceo.

Introducción

A petición del usuario, este documento se enfoca en entregar la información disponible sobre la reglamentación que regula el buceo profesional desde el punto de vista de la seguridad en las faenas de pesca artesanal y acuicultura.

En el desarrollo de esta investigación se utilizaron Regulaciones y Estadísticas de la Autoridad Marítima y para dar un marco se consideró información de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO por sus siglas en inglés).

I. Consideraciones FAO sobre la materia

La FAO en 2017 publicó el documento “El buceo en la pesca y la acuicultura en América Latina y el Caribe”¹. En éste, se reconoce que ha sido tema en varios foros y reuniones “la creciente incidencia de accidentes laborales de los pescadores artesanales que emplean el buceo como método de extracción. Los acuerdos de estos foros señalaron la urgencia de implementar acciones para mejorar

¹ FAO, 2017. El buceo en la pesca y la acuicultura en América Latina y el Caribe. Disponible en: <http://bcn.cl/2ee4p> (Enero 2023).

los marcos legislativos y las políticas públicas, para garantizar condiciones de adecuadas de seguridad ocupacional de los miles de pescadores que se dedican a estas actividades”. En anexo se transcribe el análisis de Brechas del uso del buceo en la pesca y acuicultura en países de América Latina y el Caribe realizado.

En la señalada publicación se establece según FAO los desafíos regulatorios para esta actividad tanto para la pesca como para la acuicultura:

1. Es indispensable incluir de forma explícita al buceo en la legislación laboral del país, definiéndola como actividad de riesgo, para obligar garantizar condiciones de seguridad ocupacional a través de contratos laborales, en línea con el marco del trabajo decente.
2. Deben incluirse la pesca con buceo y las actividades subacuáticas en la acuicultura, en la Legislación Pesquera y Acuícola Nacional, para garantizar el uso de artes y equipos permitidos y el acotamiento de las actividades extractivas únicamente a las zonas de captura establecidas por el ordenamiento pesquero nacional.
3. Es necesario elaborar un Reglamento Nacional de Buceo, con una sección específica sobre buceo en la pesca y la acuicultura.”.

II. Regulación nacional para la certificación del Buceo

En Chile el buceo ha sido regulado desde 1982, mediante el primer Reglamento de buceo de la Dirección General del Territorio Marítimo y de Marina Mercante (DIRECTEMAR), el cual se actualiza constantemente con la evolución de la actividad.

El Reglamento regula todos los tipos de buceo existentes en Chile, incluyendo el realizado por el sector pesquero y el sector acuícola. El proceso de matrícula para buzos profesionales es responsabilidad de la DIRECTEMAR que otorga, a solicitud de la persona interesada, una matrícula que faculta a su titular para desempeñarse como Buzo Profesional.

En el “Reglamento de Buceo para Buzos Profesionales”² de DIRECTEMAR, se establecen las gestiones para acceder a esta Matrícula, siendo éstas las siguientes:

Datos Personales; Certificado de Antecedentes; Certificado de Estudios; Certificado que acredite haber cumplido con la Ley de Reclutamiento; Declaración Notarial en que conste que no ha sido

² Decreto N° 752. Aprueba el reglamento de buceo para buzos profesionales y deroga el reglamento de buceo para buzos profesionales y deportivos particulares, aprobado por D.S. (M.) N° 302, de 2 de abril de 1966. Última Versión Junio de 2014. Disponible en: <http://bcn.cl/1uz9q> (Enero 2023).

eliminado de los registros de matrículas en ninguna sede de la Autoridad Marítima; Certificado Médico que acredite estar apto para desempeñarse en la actividad de buceo profesional 3;

Existen además requisitos de edad mínima dependiendo de la categoría:

Asistente de Buzo	Min. 16 años
Buzo Mariscador	Min. 18 años
Buzo Especialista	Min. 18 años
Buzo Comercial	Min. 18 años
Buzo Instructor	Min. 25 años
Contratista de Buzos	Min. 18 años
Supervisor de Buceo	Min. 21 años

A su vez, los postulantes a las matrículas de Buzo Instructor deberán tener como mínimo cinco años de experiencia lo que se acreditará mediante la matrícula de Buzo Comercial o Buzo Especialista, la que tendrá que haber estado vigente sin interrupción en dicho lapso.

Las comisiones examinadoras para esta actividad estarán deberán estar presididas por la Autoridad Marítima Local o por quien ella designe y compuesta por las siguientes personas⁴:

- Un Oficial.
- Un Suboficial o Sargento especialista en buceo.
- Un cabo especialista en buceo, y
- Un especialista en Combustión Interna.

Los exámenes teóricos y prácticos se realizan en la Capitanía de Puerto donde se inscribió el postulante y las categorías superiores en las Gobernaciones Marítimas respectivas, lo fallos son inapelables.

³ Los postulantes a Supervisor de Buceo y Contratistas de Buceo, el Certificado Médico debe acreditar una salud compatible con la actividad marítima.

⁴ La Comisión Examinadora será la única que podrá aprobar o reprobar un postulante

Si los exámenes son aprobados, se otorga la Matrícula para Buzos⁵ que considera la entrega de:

- Resolución de otorgamiento de matrícula (formulario DGTM 400)
- Tarjeta de Identidad Profesional (TIP).

Los buzos deberán acreditar su vigencia cada año ante la Autoridad Marítima, presentando un certificado médico en el formato que indique la resolución que dicte el Director General y que acredite que su salud es compatible con la actividad de buceo⁶.

III. Componentes de seguridad requeridos

En la Circular de la DIRECTEMAR. Ordinario A-42/002⁷ se regulan las materias que se indican para actividades de Buceo Profesional. Así, se establecen por categoría los componentes mínimos requeridos:

Equipos de Buceo Profesional Abastecidos de Superficie

1. Semi-autónomo liviano (medio respiratorio: aire)
1. Corresponden a las siguientes matrículas autorizadas: Buzo Mariscador Básico, Buzo Mariscador Intermedio, Buzo Especialista y Buzo Comercial. Estos pueden desempeñar su labor a una profundidad máxima de trabajo 20 metros.
 - Componentes mínimos de uso personal.
 - a.- Traje de buceo.
 - b.- Máscara.
 - c.- Aletas de propulsión.
 - d.- Cinturón de lastre con hebilla de escape rápido.
 - e.- Cuchillo de buceo.
 - f.- Profundímetro.
 - g.- Reloj de buceo.
 - h.- Tablas de descompresión I, II y III. (Plastificadas a prueba de agua).
 - Equipo General.
 - Motor a combustión o eléctrico, que deberá tener una potencia mínima de 5 H.P, el que deberá ir acoplado al compresor
 - Aspiración de aire
 - Compresor para buceo
 - Sistema de protección sobre poleas y partes móviles para evitar atrapamiento
 - Manguera de alta presión
 - Válvula de corte rápido (entrada)

⁵ Sitio Web DIRECTEMAR s/f. Disponible en: <http://bcn.cl/2ee4q> (Enero 2023).

⁶ Artículo 801. Decreto N° 752.

⁷ CIRCULAR D.G.T.M. Y M.M. ORDINARIO A-42/002. Disponible en: https://www.directemar.cl/directemar/site/docs/20170301/20170301162126/a_42_002_cb_5_120122.pdf (Enero 2023).

- Acumulador de aire
- Manómetro del acumulador
- Válvula de seguridad
- Válvula de purga del acumulador
- Válvula de corte rápido (salida)
- Sistema de filtros de purificación de aire
- Acople rápido con seguro
- Manguera de alimentación
- Cabo de vida
- Conexión de acople rápido con seguros
- Arnés con escape rápido y válvula de retención
- Regulador segundo estado

2. Equipo Semi-Autónomo Mediano (medio respiratorio: aire)

- Equipos de buceo profesional abastecidos de superficie que corresponden a las siguientes matrículas autorizadas: Buzo Mariscador Intermedio, Buzo Comercial. Estos pueden desempeñar su labor a una profundidad máxima de trabajo de 36 metros.

a) Componentes mínimos de uso personal.

- Máscara facial completa, con comunicaciones (alámbricas).
- Profundímetro con capacidad de registrar profundidad máxima de inmersión.
- Traje de buceo.
- Aletas de propulsión.
- Cinturón de lastre con hebilla de escape rápido.
- Cuchillo de buceo
- Reloj de buceo.
- Tablas de descompresión I, II, III, IV y V. (Plastificadas a prueba de agua).

b) Equipo General.

- Fuente de aire
- Panel control de superficie
- Dispositivos para medir el tiempo
- Manguera de alimentación
- Sistema de comunicaciones
- Monobotella de seguridad
- Umbilical
- Neumofatómetro

2. Equipo Semi-Autónomo Pesado (medio respiratorio: aire) .Corresponden a las siguientes matrículas autorizadas: Buzo Comercial. Pueden desempeñar su labor a una profundidad máxima de trabajo 57 metros. (Previa disponibilidad en el lugar de cámara hiperbárica para buceo superior a 40 metros).

a. Componentes mínimos de uso personal.

- Casco o máscara facial con comunicaciones (alámbricas).
- Profundímetro con capacidad de registrar profundidad máxima de inmersión.

- Traje de buceo.
 - Aletas de propulsión.
 - Cinturón de lastre con hebilla de escape rápido.
 - Cuchillo de buceo.
 - Reloj de buceo.
 - Tablas de descompresión I, II, III, IV, V, VI, VII, VIII, IX, X y XI
 - (plastificadas, a prueba de agua).
- b. Componentes Generales.
- Fuente de aire
 - Panel control de superficie
 - Dispositivos para medir el tiempo
 - Manguera de alimentación
 - Sistema de comunicaciones
 - Monobotella de seguridad
 - Casco o máscara facial con comunicaciones (alámbricas)
 - Umbilical
 - Arnés con Escape Rápido y Válvula de Retención
 - Neumofatómetro
 - Conexiones de acople rápido con seguro o con hilo roscado

Equipos de Buceo Autónomos (Medio Respiratorio: Aire).

1. Circuito Abierto. Equipos de buceo profesional que corresponden a las siguientes matrículas autorizadas: para el empleo de este equipo: Buzo Especialista y Buzo Comercial. Estos pueden desempeñar su labor a Profundidad máxima de trabajo (medio respiratorio: aire) 30 metros. (Botellas con capacidad mínima de 20 litros y 204 bares⁸).
- a. Componentes mínimos de uso personal.
- Traje de buceo.
 - Máscara
 - Aletas de propulsión.
 - Cinturón de lastre con hebilla de escape rápido.
 - Cuchillo de buceo.
 - Profundímetro.
 - Reloj de buceo.
 - Compensador de flotabilidad.
 - Tablas de descompresión I, II, III, IV, V, IX y XI (plastificadas, a prueba de agua).
- b. Componentes Generales.
- Botella para buceo autónomo
 - Regulador de aire para buceo tipo autónomo

⁸ Un Bar es una unidad de presión muy utilizada en aire comprimido. Su equivalencia más inmediata es a la atmósfera o al kg/cm².

- Compresor de alta presión fijo o portátil
 - Manómetro
2. Circuito Cerrado: En este caso el sistema básico del circuito cerrado, usa un cilindro de 100% de oxígeno que suple una bolsa de aire. El oxígeno usado por el buzo es recirculado en el aparato, pasando a través de un circuito químico que remueve el dióxido de carbono. El nivel de oxígeno es mantenido por medio de la inyección de más oxígeno desde el acumulador.
3. Circuito Semi-abierto: El circuito semi-abierto combina características del sistema abierto y cerrado. Usando una mezcla de gases para respirar, el aparato recicla el gas a través de una pequeña caja, donde el dióxido de carbono se remueve y continuamente se va agregando pequeñas cantidades de oxígeno enriquecido mezclado con gas hacia el sistema desde el cilindro.

Finalmente, en la señalada Circular de DIRECTEMAR el equipo de seguridad y apoyo para todos los trabajos de buceo debe tener:

- Equipo para administrar oxígeno en superficie al 100%, flujómetro, mascarilla y conexiones, con una capacidad de operación mínima de 60 minutos⁹.
- Botiquín equipado con elementos básicos de primeros auxilios.
- Bandera de buceo (tamaño mínimo de 0.80 x 0,50 m.).
- Ropa de abrigo (frazadas).
- Cabo de descenso.
- Una escalera u otro medio seguro para sacar del agua a un buzo en caso de que la altura de la plataforma de buceo o borda de la embarcación sea mayor a 50 cm sobre la línea de agua.
- Manual de Primeros Auxilios Básico (plastificado a prueba de agua).
- Equipos de comunicaciones capaces de interconectar con la Autoridad Marítima y los componentes considerados en el Plan de Evacuación de Emergencia.

IV. Regulaciones particulares del buceo en la Pesca y Acuicultura

⁹ Recomendado para buceos con equipo semi-autónomo liviano, empleado en actividades de extracción de recursos hidrobiológicos.

El Ordinario N° A-42/008 Vrs de DIRECTEMAR¹⁰ del 7 Septiembre de 2015, establece dotación mínima para trabajos de buceo en salmonicultura y mariscadores en el cual se determina para cada categoría lo siguiente:

Cada faena de buceo debe contar con la presencia de un Supervisor¹¹ en un área común de trabajo de un radio no superior a 20 metros. Además, cuando un buzo se sumerge, en superficie deberá existir a lo menos un buzo que cumpla la función de asistente. Dependiendo de su matrícula está determinada la profundidad máxima:

- Buzo Mariscador Básico: faenas hasta 20 m de profundidad
- Buzo Mariscador Intermedio: faenas hasta 36 m de profundidad
- Buzo Comercial: faenas hasta 57 m de profundidad

En el caso de trabajos de buceo en acuicultura con equipo semiautónomo liviano, limitado a 20 metros de profundidad, deben participar como dotación mínima de tres personas

Cantidad	Cargo	Matrícula
Uno	Supervisor	<ul style="list-style-type: none"> • Supervisor Buzo Mariscador Básico • Supervisor Buzo Mariscador Intermedio o • Supervisor Buzo Comercial
Uno	Buzo	<ul style="list-style-type: none"> • Buzo Mariscador Básico o • Buzo Mariscador intermedio o • Buzo Comercial
Uno	Buzo	<ul style="list-style-type: none"> • Buzo Mariscador Básico o • Buzo Mariscador intermedio o • Buzo Comercial

Fuente: Ord. VRS 8330/ Mod N° A-42/008 Vrs de la DGTM y MM.

Para trabajos de buceo en acuicultura con equipo semiautónomo mediano, limitado a 36 metros de profundidad, deben participar como dotación mínima de tres personas.

Cantidad	Cargo	Matrícula
Uno	Supervisor	<ul style="list-style-type: none"> • Supervisor Buzo Mariscador Intermedio o • Supervisor Buzo Comercial

¹⁰ Ord. 8330/VRS Modifica N° A-42/008 Vrs de la DGTM y MM. Disponible en: https://www.directemar.cl/directemar/site/docs/20170308/20170308091953/circular_na42008.pdf (Enero 2023).

¹¹ Que se encarga de hasta un máximo de 8 buzos con una profundidad de 20 metros.

Uno	Buzo	<ul style="list-style-type: none"> • Buzo Mariscador intermedio o • Buzo Comercial
Uno	Buzo emergencia y asistente	<ul style="list-style-type: none"> • Buzo Mariscador intermedio o • Buzo Comercial

Fuente: Ord. VRS 8330/ Mod A-42/008 Vrs de la DGTM y MM

En el caso de trabajos de buceo en acuicultura con equipo semiautónomo pesado, limitado a 40 metros de profundidad, deben participar como dotación mínima de tres personas.

Cantidad	Cargo	Matrícula
Uno	Supervisor	<ul style="list-style-type: none"> • Supervisor Buzo Comercial
Uno	Buzo	<ul style="list-style-type: none"> • Buzo Comercial
Uno	Buzo emergencia y asistente	<ul style="list-style-type: none"> • Buzo Comercial

Fuente: Ord. VRS 8330/. N° A-42/008 Vrs de la DGTM y MM.

Para trabajos de buceo en acuicultura con equipo semiautónomo pesado, superior a 40 metros y limitado a 57 metros de profundidad y teniendo en consideración el uso obligatorio de Cámara Hiperbárica en el lugar, deben participar con una dotación mínima de seis personas.

Cantidad	Cargo	Matrícula
Uno	Supervisor	<ul style="list-style-type: none"> • Supervisor Buzo Comercial
Uno	Buzo	<ul style="list-style-type: none"> • Buzo Comercial
Uno	Buzo emergencia y asistente	<ul style="list-style-type: none"> • Buzo Comercial
Uno	Enfermero	<ul style="list-style-type: none"> • Enfermero de Sumersión
Dos	Asistentes	<ul style="list-style-type: none"> • Buzo Comercial (1 calificado de Operador Cámara Hiperbárica)

Fuente: Ord. VRS 8330/. N° A-42/008 Vrs de la DGTM y MM.

En trabajos de buceo en acuicultura con equipo autónomo limitado hasta una profundidad de 30 metros (botellas con capacidad mínima de 20l y 204 bares), deben participar con una dotación mínima de cuatro personas

Cantidad	Cargo	Matrícula
Uno	Supervisor	<ul style="list-style-type: none"> • Supervisor Buzo Comercial
Dos	Buzo	<ul style="list-style-type: none"> • Buzo Comercial
Uno	Buzo emergencia	<ul style="list-style-type: none"> • Buzo Comercial

Fuente: Ord. VRS 8330/. N° A-42/008 Vrs de la DGTM y MM.

Finalmente en el señalado Ordinario N° A-42/008 Vrs se establece que el asistente de buceo debe cumplir con la función de buzo de emergencia y en dicha situación deberá estar vestido con su traje de buceo, listo para actuar ante una situación de emergencia.

En relación con competencias para buzos mariscadores, existe la Resolución DIRECTEMAR N° 12.600/01/1088 VRS del 08 Octubre 2014¹², que “Aprueba el programa de curso básico de seguridad de buceo de carácter obligatorio, para optar a la matrícula de Asistente de Buzo Mariscador Básico o matrícula de Buzo Mariscador Básico, para aquellos que no acrediten educación básica completa”. Así, al final de estos cursos, que son realizados por una OTEC y cuyo plan ha sido validado por la Autoridad Marítima local, se busca lograr los siguientes objetivos:

- a. Conocer, comprender y proceder de manera eficiente y segura los procedimientos a realizar en las faenas de buceo artesanal, utilizando equipos Semiautónomo Liviano y sus componentes.
- b. Conocer y aplicar conocimientos básicos de la física y fisiología aplicada al buceo.
- c. Aplicar los conocimientos de primeros auxilios básicos, para enfrentar una emergencia de buceo en forma oportuna y correcta, evitando la pérdida de vidas humanas y disminuir la posibilidad de que existan accidentes durante las faenas de buceo.
- d. Planificar las faenas de buceo artesanal, utilizando equipos Semiautónomo Liviano
- e. Adoptar las medidas de seguridad correspondientes de acuerdo a las faenas a realizar y las condiciones meteorológicas reinantes en el lugar de trabajo
- f. Aplicar técnicas de comunicación, entre “Buzo” y “Asistente”, a través de un código común de señales, durante las faenas de buceo.

V. Accidentabilidad del buceo en la Pesca y Acuicultura

La Ley General de Pesca y Acuicultura estableció en su artículo 50 c) lo siguiente:

Los pescadores artesanales propiamente tales y los buzos, deberán contar con un seguro de vida vigente contra riesgo de muerte accidental e invalidez. Se eximirá de dicha obligación a los pescadores y buzos mayores de 65 años de edad.

El pescador que no cuente con el seguro no podrá desarrollar actividades pesqueras extractivas a bordo de embarcaciones artesanales. La embarcación artesanal sólo podrá zarpar si la totalidad de su tripulación cuenta con dicho seguro.

Al respecto, uno de los problemas asociados a los requerimientos operacionales a los buceadores, es la práctica del “buceo yo-yo”, “en que el buzo se sumerge y emerge en forma constante sin respetar las tablas de descompresión, catalogado como una forma antibiológica y antifisiológica de realizar una inmersión¹³. En el caso del buceo, la Asociación Chilena de Seguridad (ACHS) presenta una clasificación de las enfermedades o accidentes de acuerdo al lugar de su ocurrencia en (1) Accidentes en superficie,

¹² Resolución DGTM y MM Ord.N° 12.600/01/1088 VRS del 08 Octubre 2014. Disponible en: https://www.directemar.cl/directemar/site/docs/20170117/20170117143743/dgtm_y_mm_ord_n_12600011088_vrs_08oct2014_aprueba_programa_del_curso_b_sico_de_seguridad_de_buceo.pdf (Enero 2023)

¹³ ACHS s/f. PATOLOGIAS DEL BUCEO. Guía Clínica y de Primeros Auxilios. Disponible en: https://www.achs.cl/docs/librariesprovider2/empresa/centro-de-fichas/trabajadores/patologias-del-buceo.pdf?sfvrsn=23f74b7e_0 (Enero 2023)

(2) Accidentes de Compresión o en Descenso, y (3) Accidentes por Descompresión o en Ascenso y vuelta a la superficie, ver tabla siguiente.

Tabla 1. Clasificación de enfermedades o accidentes en el buceo

Clasificación		Mecanismo de producción	Tipo de enfermedad o accidente
Superficie			Traumatismos: Golpes contra rocas, golpe contra estructuras (por oleaje y resacas), heridas por hélices de embarcaciones. Fatiga, pérdida de conciencia, ahogamiento e hipotermia
Compresión (Descenso)	Primario o Mecánico	Efectos directos de la presión ambiental sobre espacios aéreos del cuerpo Disminución de volumen del aire intra cavitario (Ley de Boyle)	Barotrauma · Oído: Baro-otitis, hemorragia de oído medio, ruptura timpánica, trauma del oído interno. · Senos paranasales: Squeeze, rupturas vasculares por falta de compensación · Pulmonar: Barotrauma pulmonar (BTP) en apneas profundas, o fallas en el regulador o suministro de aire (válvula anti retorno), hemorragias intra pulmonares. Asfixia
	Secundario o Fisiopatológicos	Aumento de las Presiones Parciales (Ley de Dalton)	Intoxicación por oxígeno (O2) Intoxicación por monóxido de carbono (CO) Intoxicación anhídrido carbónico (CO2) Intoxicación por nitrógeno (Narcosis)
		Aumento de la solubilidad (Ley de Henry)	Narcosis (N) Acumulación progresiva de Nitrógeno disuelto en sangre y tejidos
Descompresión (Ascenso)	Primarios o Mecánicos	Debidos al Aire Expansión de aire intra cavitario o intra pulmonar (Ley de Boyle)	Disbarismos del Oído y Senos Paranasales Perforación Timpánica (explosiva) Vértigo Alternobárico Barotrauma Gastrointestinal Síndrome de Hiperpresión Intratorácica: (SHPT) Ruptura Pulmonar (Enfisema subcutáneo, Enfisema del Mediastino, Neumotórax, Embolismo Gaseoso Arterial, EGA)
	Secundarios o Físico - Fisiológicos	Debido a burbujas tisulares o intravasculares de nitrógeno	Enfermedad por Descompresión Inadecuada (EDI) · Tipo I: a (Cutáneo), b (Osteomuscular) · Tipo II: a (Neurológico de compromiso cerebro-medular), b (Cardiopulmonar), c (Neurológico de oído interno)

Fuente: ACHS

Sobre la accidentabilidad, el Departamento de Buceo de la DIRECTEMAR, mantiene un registro de éstos por tipo de lesión y por categoría de buzo¹⁴. A continuación (tabla 2) se entrega una estadística de estos accidentes para el período 2004 a 2017:

Tabla 2: Estadística de Accidentes de Buceo Profesional, por Matrícula 2004- 2022 . Accidentes de buceo por descompresión inadecuada

Matrícula

¹⁴ DIRECTEMAR. Estadística de Accidentes de Buceo Profesional, por Matrícula 2004- 2022. Disponible en: https://www.directemar.cl/directemar/site/docs/20210129/20210129113312/accidentes_enero.pdf (Enero 2023)

Año	Buzo Mariscador Básico	Buzo Mariscador Intermedio	Buzo Especialista	Buzo Comercial	Buzo Deportivo Autónomo	Sin Matricula	Total
2004	47			5	1	14	66
2005	94			3	3	19	116
2006	77			6	1	9	92
2007	40	1		4		11	56
2008	27	5		7		7	46
2009	34	3		3		7	47
2010	33	2		1		12	48
2011	40	4		2		12	55
2012	52	1		2		10	71
2013	31	1		2		9	44
2014	34	1		2		6	40
2015	49			1		8	60
2016	33					5	40
2017	34	1		3	1	3	42
2018	44	8		3		5	60
2019	28	3		4	1	5	41
2020	36	3		1	1	8	49
2021	33	1		2		5	41
2022	29	3		4		5	41

Fuente: DIRECTEMAR. Dato al 3 de enero de 2023

Se observa que el promedio de este tipo de accidentes es de 55 por año. Asimismo, la Matrícula que más ocurrencia tiene es la de Buzo Mariscador Básico con 42 accidentes por año. Ahora bien, en la siguiente tabla se detallan los accidentes en el buceo por gravedad y ahí se ve que el mayor promedio para el mismo período corresponde a accidentes graves con un promedio de 30 accidentes.

Tabla 3. Nivel de Gravedad en accidentes en Buceo Profesional, 2004- 2022¹⁵

¹⁵ Ibídem

Años	Nivel de Gravedad			Total
	Leves	Graves	Muertes	
2004	12	43	11	66
2005	42	61	13	116
2006	30	47	15	92
2007	14	35	7	56
2008	15	17	14	46
2009	13	23	11	47
2010	18	22	8	48
2011	19	30	6	55
2012	29	33	9	71
2013	15	18	11	44
2014	18	19	3	40
2015	20	35	5	60
2016	18	17	5	40
2017	14	22	4	40
2018	1	53	6	60
2019	3	29	9	41
2020	10	32	7	49
2021	16	17	8	41
2022	15	14	11	40
Promedio	17	30	9	

Fuente: DIRECTEMAR. Dato al 3 de enero de 2023

Analizando específicamente los accidentes que ocurren en la actividad de cultivo de salmónidos, la estadística de DIRECTEMAR da cuenta que la matrícula con mayor accidentabilidad sigue siendo la del buzo mariscador básico con un promedio de 9 accidentes. Hay que señalar que este promedio en los últimos 4 años es superior al del período total. (Tabla 4)

Tabla 4. Detalle específico de accidentes en salmonicultura por matrícula, 2004- 2022¹⁶

Años	Buzo mariscador básico	Buzo intermedio	Buzo especialista	Buzo comercial	Asistente de buzo	Sin matrícula	Total
2004	4	0	0	2	0	1	7
2005	11	0	0	3	0	1	15
2006	10	0	0	5	0	0	15
2007	10	0	0	2	0	1	13
2008	12	5	0	5	0	1	23
2009	4	3	0	2	0	0	9
2010	1	2	0	1	0	1	5
2011	5	0	0	0	0	0	5
2012	10	4	0	1	0	1	16

¹⁶ *Ibidem*

Años	Buzo mariscador básico	Buzo intermedio	Buzo especialista	Buzo comercial	Asistente de buzo	Sin matricula	Total
2013	11	1	0	2	0	0	14
2014	8	0	0	0	0	0	8
2015	13	1	0	2	0	1	17
2016	14	2	0	0	0	0	16
2017	8	1	0	0	0	0	9
2018	4	8	0	1	0	0	13
2019	10	2	0	1	0	0	13
2020	10	3	0	1	0	0	14
2021	11	1	0	2	0	0	14
2022	14	3	0	3	0	0	20

Fuente: DIRECTEMAR . Dato al 3 de enero de 2023

Finalmente, la tabla 5 da cuenta, en relación con la gravedad de los accidentes en la actividad salmoniculora que promedio los accidentes leves son 5 al año y los accidentes graves son 6 al año. En el caso de los resultados de muerte en promedio la estadística señala 2 al año.

Tabla 5. Detalle específico de accidentes en salmonicultura por tipo de lesión, 2004- 2022¹⁷

Años	Leves	Graves	Muertes	Total
2004	2	4	1	7
2005	4	8	3	15
2006	7	3	5	15
2007	6	5	3	14
2008	9	7	7	23
2009	3	5	1	9
2010	2	2	1	5
2011	2	2	1	5
2012	8	6	2	16
2013	7	4	3	14
2014	1	6	1	8
2015	6	7	2	15
2016	7	7	2	16
2017	4	4	1	9
2018	2	10	1	13
2019	2	8	3	13
2020	3	10	1	14
2021	5	6	3	14
2022	11	6	3	20

Fuente: DIRECTEMAR . Dato al 3 de enero de 2023

En lo particular, en el sector salmoniculor, de acuerdo al subgerente de Operaciones Regional de la Asociación Chilena de Seguridad, Christian Cáceres “El buceo es actualmente la actividad más riesgosa

¹⁷ Ibídem

en la salmonicultura y requiere resguardos especiales dado los altos índices de accidentabilidad y eventos fatales ligados”¹⁸ .

Lo anterior también había sido señalado en el trabajo Normativa aplicable a la industria del salmón en Chile: Brechas con los estándares internacionales en materia ambiental, laboral y de derechos humanos (Schönsteiner et al, 2021)¹⁹.

La actividad que ha sido calificada como de mayor riesgo es la de buceo, especialmente porque no se respetan los límites de profundidad y porque están expuestos a factores climáticos adversos. A ello se añaden los incumplimientos vinculados con las matrículas, falta de capacitación, falta de autorización de la autoridad marítima, equipos de buceo en mal estado o con inspección vencida, ejecución de los trabajos de buceo sin supervisión o con supervisión deficiente o inadecuada, bucear sin equipamiento básico y obligatorio, y la denominada práctica de buceo yo-yo, donde el buzo se sumerge y emerge de forma constante, sin respetar las tablas de descompresión, lo que genera una serie de accidentes leves, que no se perciben de inmediato, pero que son acumulables en el tiempo

Similares conclusiones fueron señaladas en 2020 por la SUSESO en el documento informe final: “Estudio observacional de buzos dedicados a la acuicultura, año 2018”²⁰²¹ el cual agregó:

A las condiciones de trabajo observaciones relativas a hábitos de vida de los buzos y condiciones físicas complejas por un nivel de sobrepeso muy elevado, llegando a ser casi el doble de la prevalencia nacional que en conjunto con las condiciones laborales extenuantes podían generar una disminución notoria de las capacidades cognitivas, razonamiento y juicio lógico en la situación de sumersión, aumentando con esto el riesgo de accidentes y muerte.

Por lo anterior, a partir del año 2021 Salmonchile desarrolló estándares de seguridad voluntarios²² para esta actividad. Estos, buscan establecer medidas y acciones concretas para la protección de los trabajadores del buceo, para prevenir accidentes y enfermedades profesionales, a través del

¹⁸ Diario Acuicola. 16 de Agosto de 2021. Disponible en: <https://www.diarioacuicola.cl/noticia/actualidad/2021/08/consejo-del-salmon-presenta-nuevo-estandar-para-resguardar-seguridad-de-buzos-en-centros-de-cultivo> 8Enero 20223)

¹⁹ Schönsteiner, J. Carmona C.Arias F, Ortega D y K Varas. 2021. Normativa aplicable a la industria del salmón en Chile: Brechas con los estándares internacionales en materia ambiental, laboral y de derechos humanos. ANID, Proyecto Fondecyt Regular N° 1201380, “Derechos Humanos y Justicia Ambiental en las cadenas de suministro del salmón relacionadas a Chile. Estados, Inversionistas, Financistas y Consumidores Finales”, 2020-2023. Disponible en: <https://derechoshumanos.udp.cl/publicacion/normativa-aplicable-a-la-industria-del-salmon-enchile-brechas-con-los-estandares-internacionales-en-materia-ambiental-laboral-y-de-derechoshumanos> (Enero 2023)

²⁰ SUSESO, 2020. INFORME FINAL: “ESTUDIO OBSERVACIONAL DE BUZOS DEDICADOS A LA ACUICULTURA, AÑO 2018. Disponible en: https://www.suseso.cl/607/articles-586070_archivo_01.pdf (Enero 2023)

²¹ El informe entrega los resultados de la evaluación realizada durante finales 2018 y comienzo 2019 de los buzos que pertenecen a la cohorte de estudio

²² Salmonchile. Estándar de seguridad para faenas de buceo. Disponible en: https://issuu.com/agenciareactor/docs/proc_de_seg_faenas_de_buceo_salmonchileok_1 (Enero 2023)

cumplimiento voluntario de una serie de medidas complementarias a la normativa vigente en materias de seguridad, salud e higiene ocupacional en faenas de buceo en centros de producción de salmones.

Asimismo, esta herramienta busca la estandarización de actividades, equipamiento, dotaciones y procedimientos que deberán considerar los centros, tanto para trabajadores internos como subcontratados, instaurando una base común que contribuya a mejorar el desempeño, evitar incumplimientos normativos y otorgar buenas condiciones a los buzos para realizar sus actividades²³.

Igualmente, el Consejo del Salmón de Chile (CDS)²⁴, también buscó estandarizar y reforzar las operaciones submarinas que se llevan a cabo con el fin de asegurar la calidad y la seguridad en este tipo de labores. Lo anterior, mediante un manual complementario a los protocolos propios de cada empresa y al Reglamento de Buceo para Buzos dependiente de la Armada, la tarea conjunta que deben realizar el jefe de centro de la empresa mandante o principal y el supervisor de la empresa contratista que provee el servicio²⁵. El señalado manual establece las acciones deseables antes, durante y después de las faenas de buceo.

VI. Regulación y estándares internacionales para la certificación del Buceo

En el trabajo de Schönsteiner *et al*, 2021 se sistematizaron estándares de cultivo según sus fuentes (ONU, OEA, y OIT). En ellos, en el punto 2.4 sobre estándares específicos de la Industria del Salmón, se da cuenta que los centros de cultivo deberán aplicar planes de seguridad de buceo que requieren una formación adecuada del personal de buzos y minimizan la frecuencia diaria de buceo. Las inmersiones se deberán llevar a cabo de acuerdo con las tablas del Instituto de Defensa y Civil de Medicina Ambiental para reducir el riesgo de enfermedad por descompresión a niveles mínimos.

Se recomienda que los buzos deberán mantener registros de procedimiento y de mantenimiento del equipo de buceo, que deberá ser auditado al menos mensualmente a través de un proceso de auditoría interna documentada. También se requieren procedimientos escritos y capacitación del personal para hacer frente a las emergencias de buceo, como la enfermedad de descompresión. Las personas o empresas contratadas para trabajos de buceo deberán seguir los mismos procedimientos que los empleados de contratación directa²⁶

En lo particular, el instituto canadiense DCIEM en su documento *Dciem diving manual: air decompression procedures and tables*²⁷ da cuenta de tablas de descompresión desarrolladas para el buceo de las Fuerzas Canadienses las cuales se derivaron del modelo de descompresión de DCIEM de

²³ Sitio Web Salmonchile. 17 de agosto 2021. Disponible en: <https://www.salmonchile.cl/blog/salmonchile-y-empresas-lanzan-estandar-de-buceo-seguro-junto-a-asociaciones-de-buzos-y-trabajadores-de-la-industria/#:~:text=El%20nuevo%20est%C3%A1ndar%20de%20Buceo,del%20salm%C3%B3n%3B%20la%20Multisindical%20de> (Enero 2023)

²⁴ Asociación conformada a mediados de 2020 y que reúne a cuatro empresas productoras de salmón AquaChile, Cermaq, Mowi y Salmones Aysén–

²⁵ PROTOCOLO DE BUCEO. Consejo del salmón. Disponible en: <https://www.consejodelsalmon.cl/wp-content/uploads/2021/08/Protocolos-de-Buceo-Agosto-2021.pdf> (Enero 2023)

²⁶ Op cit Schönsteiner, J. Carmona C. Arias F, Ortega D y K Varas. 2021. Normativa aplicable a la industria del salmón en Chile: Brechas con los estándares internacionales en materia ambiental, laboral y de derechos humanos

²⁷ DCIEM DIVING MANUAL: AIR DECOMPRESSION PROCEDURES AND TABLES. Disponible en: <http://www.divetable.eu/p125936.pdf> 8Enero 2023)

1983 y se basan en más de 20 años de investigación de descompresión. El texto declara eso sí, que ningún procedimiento de descompresión realista puede eliminar por completo la aparición de la enfermedad por descompresión. Sin embargo, DCIEM cree que estas tablas son más seguras que la mayoría de las existentes.

Otros estándares han sido dados por *The International Diving Schools Association (IDSA²⁸)* que proporcionan un criterio para los responsables de administrar los Estándares Nacionales existentes o crear nuevos, y una guía para los Clientes, los Contratistas de Buceo y los mismos Buzos. Se considera que la introducción de estos estándares de formación de buzos acordados internacionalmente tendrá el efecto de:

- Mejorar la seguridad
- Proporcionar a los contratistas una entrada directa al plan de estudios de formación de buzos
- Permitir a los contratistas ofertar a través de las fronteras nacionales en un espacio de trabajo más equitativo
- Mejorar la calidad del buceo brindando a los buzos mayores oportunidades laborales

El sistema de entrenamiento de buzos IDSA²⁹ se basa en un enfoque modular. Cada estándar, o nivel de competencia, se compone de una combinación de módulos que van desde el buceo mediante tubos de oxígeno hasta el uso de escafandra y combinaciones de gases para un trabajo que va desde los 30 metros hasta los 100 metros combinando teoría y práctica. Otro sistema de entrenamiento lo da la Confederación Mundial de Actividades Subacuáticas, C.M.A.S³⁰.

En ambos sistemas de entrenamientos los contenidos son reservados ya que son de pago, pero en ambos se señalan objetivos de seguridad en las operaciones desde la preparación hasta el fin de la actividad de buceo.

²⁸ La Asociación Internacional de Escuelas de Buceo (IDSA) se formó en 1982 con el propósito principal de desarrollar Estándares Internacionales de Buceo comunes.

²⁹ IDSA. Diver Training Standards. Disponible en: <https://www.idsa-worldwide.org/about-idsa/training-standards> (Enero 2023)

³⁰ CMAS sitio web s/f. Disponible en: <https://www.cmas.org/technique/cmas-international-diver-training-standards-alphabetical-order> (Enero 2023)

ANEXO

Análisis de Brechas del uso del buceo en la pesca y acuicultura en países de ALC

Debilidad	Causas	Efectos
Carencia de estadísticas confiables sobre pescadores y acuicultores que emplean el buceo como medio de trabajo y sobre la morbilidad y accidentalidad asociada.	Poca o nula asignación de recursos al sector pesca. Desconocimiento de la sintomatología de enfermedades hiperbáricas impide su reporte.	Sub-reporte impide el adecuado dimensionamiento del problema y el alcance de los beneficios de políticas públicas a todos los sujetos priorizados
Carencia de marcos normativos del buceo en lo general, y del buceo en la pesca en particular.	Falta información sobre la dimensión de las pesquerías que emplean el buceo y de la ocurrencia de accidentes.	Expansión de la pesca con buceo sin mecanismos que garanticen la seguridad ocupacional. Ocurrencia de accidentes que resultan en incapacidad permanente o la muerte.
Desconocimiento por parte de los pescadores y acuicultores de buenas prácticas de buceo para garantizar su seguridad y salud.	Al no existir una normativa que promueva la certificación para el trabajo con buceo, los pescadores no son obligados a formarse en esta actividad como requisito para su práctica.	Recurrencia de accidentes provocados por prácticas inseguras de buceo.
Débil articulación interinstitucional para reglamentar, promover e implementar prácticas seguras y empleo decente en la pesca artesanal con buceo.	Baja prioridad del tema en la agenda institucional.	Poca eficacia de las acciones promovidas por instituciones de forma aislada. Ocurrencia de contraposición de normas.
Carencia de experiencia en materia de salud hiperbárica.	Las escuelas de medicina no incluyen la materia ni ofrecen cursos de especialidad.	Capacidades débiles o inexistentes para atender problemas asociados con los accidentes de buceo en el país y particularmente en las comunidades costeras que más lo requieren.
Uso de equipos de buceo inadecuados o en malas condiciones.	Al no existir una normativa que promueva prácticas seguras de buceo, no existe fiscalización profesional ni la obligatoriedad de cumplir con equipos adecuados y seguros para el buceo.	Recurrencia de accidentes provocados por prácticas inseguras de buceo.
Inexistencia de programas y/o centros de formación y capacitación de pescadores y acuicultores en buceo.	Baja prioridad del tema en la agenda institucional. Poca o nula asignación de recursos al sector pesca.	Bajo o nulo nivel de profesionalización de los pescadores y acuicultores nacionales que emplean el buceo como medio de trabajo. Recurrencia de accidentes provocados por prácticas inseguras de buceo.
Se carece de suficientes y adecuadas cámaras hiperbáricas en las comunidades costeras con actividades pesqueras con buceo.	Baja prioridad del tema en la agenda institucional. Poca o nula asignación de recursos al sector pesca.	Mayor incidencia de accidentes fatales, potencialmente evitables.

Fuente: FAO, 2017

.....continuación

Debilidad	Causas	Efectos
Inexistencia de mecanismos de certificación de aptitud para emplear el buceo como método de trabajo en la pesca.	Carencia de marco normativo que incluya un sistema de certificación de aptitud.	Mayor incidencia de accidentes fatales, potencialmente evitables.
La pesca no es reconocida como actividad de alto riesgo en la legislación laboral.	Baja prioridad del tema en la agenda institucional y legislativa.	Pescadores y sus familias quedan desprotegidos ante eventualidades como la incapacidad o la pérdida de vida del jefe de familia.
Falta de programas de protección social que consideren las necesidades de los pescadores y acuicultores, especialmente para los que utilizan buceo.	Débil articulación inter-institucional. Carencia de un padrón confiable de pescadores y acuicultores elegibles para los programas de protección social.	Pescadores y sus familias quedan desprotegidos ante eventualidades como la incapacidad o la pérdida de vida del jefe de familia.

Fuente: FAO, 2017

Nota aclaratoria

Asesoría Técnica Parlamentaria, está enfocada en apoyar preferentemente el trabajo de las Comisiones Legislativas de ambas Cámaras, con especial atención al seguimiento de los proyectos de ley. Con lo cual se pretende contribuir a la certeza legislativa y a disminuir la brecha de disponibilidad de información y análisis entre Legislativo y Ejecutivo.



Creative Commons Atribución 3.0
(CC BY 3.0 CL)