# EM 385-1-1

Capítulo 30

## Operaciones de Buceo

Traducción de cortesía — la edición oficial y la única con validez es la edición en inglés del U.S. Army Corps of Engineers (15 de marzo de 2024). En caso de diferencia, prevalece el texto en inglés.

## 30-1. Referencias.

a. Academia Americana de Científicos Subacuáticos (American Academy of Underwater Scientists, AAUS), Manual de Normas para el Buceo Científico (https://www.aaus.org/diving_standards) (30-1.a)

b. ANSI/Asociación de Educadores de Buceo Comercial (Association of Commercial Diving Educators, ACDE)-01, Norma Mínima para la Capacitación de Buzos Comerciales (https://www.acde.us/standard.htm) (30-1.b)

c. ACDE (https://www.acde.us) (30-1.c)

d. Asociación Internacional de Contratistas de Buceo (Association of Diving Contractors International, ADCI), Inc., Normas Internacionales de Consenso para el Buceo Comercial y las Operaciones Subacuáticas (https://www.adc-int.org/content.asp?contentid=173) (30-1.d)

e. Especificación de Desempeño Militar del DoD (MIL-PRF)-27210, Oxígeno para Respiración de Aviador, Líquido y Gaseoso (https://quicksearch.dla.mil/qsDocDetails.aspx?ident_number=18723) (30-1.e)

f. ER 385-1-86, Programa de Seguridad de Buceo del U.S. Army Corps of Engineers (https://www.publications.usace.army.mil/USACE-Publications/Engineer-Regulations) (30-1.f)

g. Cláusula FAR 52.236-13, Prevención de Accidentes (https://www.govinfo.gov/content/pkg/CFR-2020-title48-vol2/pdf/CFR-2020-title48-vol2-chap1-subchapH.pdf) (30-1.g)

h. Tablas de Buceo con Nitrox de la NOAA (https://www.omao.noaa.gov) (30-1.h)

i. Manual de Buceo de la Marina de los EE. UU., SS512-AG-PRO-010 (https://www.navsea.navy.mil/Resources/Instructions) (30-1.i)

j. Guía de la Marina de los EE. UU. para el Buceo en Aguas Contaminadas, SS521-AJ-PRO-010 (https://www.navsea.navy.mil/Resources/Instructions) (30-1.j)

k. Manual de Corte y Soldadura Subacuáticos de la Marina de los EE. UU., S0300-BB-MAN-010 (https://www.navsea.navy.mil/Resources/Instructions) (30-1.k)

l. 29 CFR 1910 Subparte T, Operaciones de Buceo Comercial (https://www.govinfo.gov/content/pkg/CFR-2020-title29-vol5/pdf/CFR-2020-title29-vol5-part1910-subpartT.pdf) (30-1.l)

## 30-2. Definiciones.

a. Pies Cúbicos Reales por Minuto (actual cubic feet per minute, acfm). El volumen real de gas suministrado a un buzo, campana, etc., a presión ambiente. (30-2.a)

b. Tiempo de Fondo. El tiempo total transcurrido, medido en minutos, desde el momento en que el buzo abandona la superficie en el descenso hasta el momento en que el buzo inicia el ascenso. (30-2.b)

c. Agua Contaminada. En relación con el buceo subacuático: agua que contiene cualquier sustancia química, biológica o radiactiva que representa un riesgo crónico o agudo para la salud del personal expuesto. Se exhorta al personal de supervisión a comunicarse con las agencias locales para obtener información sobre los contaminantes y peligros locales del agua. (30-2.c)

d. Coordinador de Buceo Designado (Designated Dive Coordinator, DDC). Un empleado del USACE responsable de la supervisión apropiada del Programa de Seguridad de Buceo de un Distrito, Flota, Laboratorio, Actividad Operativa de Campo (Field Operating Activity, FOA) o Centro. (30-2.d)

Nota. Para las acciones de contratación ajenas al USACE realizadas bajo la Cláusula FAR 52.236-13 de Prevención de Accidentes, el DDC es el empleado designado por la autoridad contratante para proporcionar supervisión de los planes y las operaciones de buceo del contratista.

e. Inspector de Seguridad de Buceo (Dive Safety Inspector, DSI). Un representante gubernamental en el sitio para las operaciones de buceo del contratista o las internas del USACE. El DSI asegurará la seguridad del equipo de buceo mediante la coordinación con el supervisor del USACE/KO o COR y proporcionará recomendaciones para corregir deficiencias en el plan de buceo, el AHA o los procedimientos de buceo observados. (30-2.e)

f. Buceo, Compresor de Aire Respirable de Fuente Directa. Una máquina que eleva el aire u otros gases a una presión superior a 1 atmósfera y suministra aire respirable a un buzo. (30-2.f)

g. Buceo, Equipo Pesado. Equipo de buceo de alta mar suministrado desde la superficie que incluye casco (con o sin peto), traje seco y calzado con peso. El casco está conectado directamente al traje seco, formando una envolvente de presión autónoma para el buzo. (30-2.g)

h. Representante de Seguridad de Buceo (Dive Safety Representative, DSR). Un empleado del USACE / del gobierno asignado por el DDC, normalmente el representante de la Oficina de Seguridad y Salud Ocupacional (SOHO) del Distrito, a quien se asigna la responsabilidad de la seguridad del buceo, proporciona asesoría de seguridad de buceo, participa activamente en el proceso de revisión y comentarios de los planes de buceo y los análisis de peligros, y en el monitoreo en el sitio de las operaciones de buceo. (30-2.h)

i. Supervisor de Buceo (Diving Supervisor, DS). La persona con la autoridad principal sobre la operación de cualquier equipo de buceo. Cada equipo de buceo debe tener un DS designado para gestionar todos los aspectos que afectan la seguridad y la salud de los miembros del equipo de buceo. (30-2.i)

j. Helio-Oxígeno (HeO2). Mezclas de gas respirable compuestas de helio y oxígeno. (30-2.j)

k. Buceo desde Embarcación en Movimiento (Live Boating). Una técnica de buceo en la que un solo buzo suministrado desde la superficie realiza trabajo subacuático mientras su manguera es atendida desde la proa de una embarcación y mientras la embarcación es operada manualmente por el patrón de la embarcación y está en marcha usando su sistema de propulsión principal. (30-2.k)

l. Buceo con Mezcla de Gases. Una modalidad de buceo en la que el buzo respira una mezcla distinta del aire (por ejemplo, HeO2, Aire Enriquecido con Oxígeno (OEA), nitrógeno-oxígeno (Nitrox). (30-2.l)

m. Nitrógeno-Oxígeno (Nitrox). Mezclas de gas respirable que van del 75 por ciento de nitrógeno/25 por ciento de oxígeno al 60 por ciento de nitrógeno/40 por ciento de oxígeno. (30-2.m)

n. Aire Enriquecido con Oxígeno (Oxygen Enriched Air, OEA). Un término usado a menudo para describir mezclas ricas en oxígeno. (30-2.n)

o. Buceo de Penetración. Un buceo que requiere que un buzo acceda a un área que es a la vez un espacio físicamente confinante y uno en el que no hay acceso directo a la superficie o a la campana para la recuperación del buzo desde el agua por parte del asistente. (30-2.o)

p. Cámara de Recompresión. Un recipiente a presión para ocupación humana, tal como una cámara de descompresión en superficie, una campana cerrada o un sistema de buceo profundo, especialmente equipado para recomprimir, descomprimir y tratar a los buzos. (30-2.p)

q. Buceo Científico. Buceo realizado únicamente como parte necesaria de una actividad científica, de investigación o educativa por empleados cuyo único propósito al bucear es realizar tareas de investigación científica. El buceo científico no incluye la realización de ninguna tarea usualmente asociada con el buceo comercial, tal como, entre otras, colocar o retirar objetos pesados bajo el agua; inspección de tuberías y objetos

similares; construcción; demolición; corte o soldadura; o el uso de explosivos. (30-2.q)

r. Buceo con Aparato de Respiración Subacuática Autónomo (Self-Contained Underwater Breathing Apparatus, SCUBA). Una modalidad de buceo independiente del suministro desde la superficie en la que el buzo usa un aparato de respiración subacuática autónomo de circuito abierto. (30-2.r)

s. Aire Suministrado desde la Superficie (Surface Supplied Air, SSA). Una modalidad de buceo en la que el buzo en el agua es suministrado desde el sitio de buceo con aire comprimido para respirar. (30-2.s)

## 30-3. Calificación/Capacitación Requerida del Personal.

a. Mantener la documentación de capacitación de acuerdo con el 29 CFR 1910.410 (29 CFR 1910 Subparte T). La documentación debe demostrar que los miembros del equipo de buceo, incluidos los asistentes de buzo, han completado exitosamente la capacitación al nivel apropiado (por ejemplo, certificado de buzo SSA, certificado de buzo de mezcla de gases suministrada desde la superficie). Se requieren copias de todos los certificados de capacitación relacionados con el buceo. Dicha capacitación debe ser proporcionada por uno de los siguientes: (30-2.a)

- (1) Una escuela de buceo comercial, una escuela militar, una escuela del gobierno federal o una escuela acreditada por la ACDE.
- (2) Un programa de capacitación interno que cumpla los requisitos contenidos en la ANSI/ACDE-01 o en las Normas de Consenso de la ADCI.
- (3) La capacitación de los Buzos Científicos del contratista que usen SCUBA con aire comprimido o SSA debe realizarse de acuerdo con el 29 CFR 1910.410 y debe cumplir los requisitos anteriores o las directrices de capacitación de las Normas para el Buceo Científico de la AAUS. La capacitación de los Buzos Científicos del USACE debe realizarse de acuerdo con la ER 385-1-86.
- (4) Los DSI deben contar con la certificación de capacitación vigente del USACE de acuerdo con la ER 385-1-86. Todo el personal usado como DSI debe ser aprobado por el DDC antes de realizar funciones de inspector.

b. Para cada miembro del equipo de buceo se requiere prueba de certificación (es decir, un diploma y/o expediente académico oficial) como buzo comercial profesional de una escuela de buceo comercial acreditada u otros certificados de capacitación relacionados con el buceo (por ejemplo, operador de cámara, buzo de saturación). Una tarjeta de la ADCI o una certificación similar de una organización internacional de buceo comercial reconocida puede sustituir la prueba de capacitación para los buzos que demuestren más de cinco años de experiencia en buceo. (30-2.b)

c. Los contratistas deben proporcionar evidencia en el registro de buceo de que cada miembro del equipo de buceo tiene la capacitación y la experiencia acordes con los requisitos de desempeño del alcance del trabajo. (30-2.c)

- (1) Como mínimo, cada buzo, buzo de respaldo y supervisor del equipo de buceo debe tener al menos un año de experiencia comercial en el puesto aplicable.
- (2) Los buzos deben haber completado al menos cuatro buceos de trabajo con técnicas de descompresión similares a las del plan de buceo, usando las técnicas y el equipo de buceo particulares. Los buzos deben demostrar que al menos uno de los cuatro buceos de calificación se realizó en los últimos nueve meses anteriores al inicio de las operaciones de buceo.
- (3) Las personas que no son buzos y sirven como asistentes de buzo deben tener experiencia y capacitación previas como asistentes de buzo.

d. Cada miembro del equipo de buceo debe tener certificación vigente en primeros auxilios y RCP (véase el capítulo 3). (30-2.d)

- (1) Adicionalmente, cada miembro del equipo de buceo debe tener certificación vigente en el uso de sistemas de oxígeno de emergencia y, si se proporciona en el sitio de buceo, en el uso de un Desfibrilador Externo Automático (AED). Véase el capítulo 3 para los requisitos del AED.
- (2) Todas las clases deben contener un componente práctico y no pueden tomarse únicamente en línea. La evidencia de esto será una fotocopia de los certificados. El o los certificados deben indicar la fecha de emisión y el periodo de validez.

Nota. La capacitación en el uso de sistemas de oxígeno de emergencia debe cumplir los requisitos de una organización de capacitación reconocida a nivel nacional, tal como Divers Alert Network (DAN), la Asociación Profesional de Instructores de Buceo (Professional Association of Diving Instructors, PADI), la Asociación Nacional de Instructores Subacuáticos (National Association of Underwater Instructors, NAUI), la YMCA u otras fuentes reconocidas.

e. Los buzos deben recibir un examen físico anual de buceo de acuerdo con las normas de la ADCI o normas similares, realizado por un médico hiperbárico (Doctor en Medicina (MD) o Doctor en Medicina Osteopática (DO)) u otro médico con licencia y conocedor de la fisiología del buceo. (30-2.e)

- (1) Una declaración de «Apto para Bucear» («Fit to Dive») de que cada buzo ha sido examinado médicamente dentro de los 12 meses anteriores y ha sido determinado apto y aprobado para bucear debe ser firmada por el médico examinador.
- (2) El DDC debe mantener un archivo vigente de las declaraciones médicas de «Apto para Bucear» de todos los buzos calificados del USACE y los buzos en capacitación.
- (3) Los contratistas deben presentar la declaración médica de «Apto para Bucear» al DDC de acuerdo con el párrafo 30-7.a.
- (4) Después de cualquier lesión o enfermedad grave relacionada con el buceo, tal como una lesión por sobrepresurización y/o enfermedad por descompresión, los buzos deben ser reexaminados por un médico hiperbárico y recertificados como «Aptos para Bucear».

f. Buzos con snorkel. (30-2.f)

- (1) Todos los buzos con snorkel y los miembros del equipo deben estar certificados como buzos de superficie (con snorkel) o buzos en aguas abiertas por una organización reconocida a nivel nacional.
- (2) Un médico con licencia (DO o MD) debe determinar anualmente la aptitud médica de los empleados antes de practicar snorkel. Esta certificación debe ser firmada por un médico familiarizado con la medicina deportiva y debe indicar que cada buzo con snorkel está física y médicamente apto para realizar actividades de snorkel de acuerdo con las directrices de medicina deportiva comúnmente aceptadas. El contratista debe presentar dicha certificación al supervisor del USACE para aprobación o al KO o COR para aceptación.
- (3) Todos los miembros del equipo de snorkel deben estar certificados en primeros auxilios, RCP, oxígeno de emergencia (O2) y, si se proporciona en el sitio, en el uso de AED.

g. Las modificaciones, reparaciones, pruebas, calibraciones o el mantenimiento del equipo deben ser realizados por un técnico certificado de acuerdo con las recomendaciones del fabricante. El técnico certificado debe mostrar prueba de capacitación. (30-2.g)

## 30-4. Funciones y Responsabilidades.

a. Las operaciones de buceo por contrato seguirán las funciones y responsabilidades descritas en las Normas Internacionales de Consenso para el Buceo Comercial y las Operaciones Subacuáticas de la ADCI y en este capítulo. (30-4.a)

b. Las operaciones de buceo del USACE seguirán las funciones y responsabilidades descritas en la ER 385-1-86 y en este capítulo. (30-4.b)

c. Supervisor de Buceo (DS). (30-4.c)

- (1) Coordinar con las autoridades de control para minimizar los peligros asociados con el tráfico acuático, el tráfico terrestre, las operaciones industriales, la operación de equipo pesado u otras operaciones que representen un peligro para el buzo o el equipo de buceo (véase el párr. 30-8.a(7)).
- (2) Coordinar con la Guardia Costera de los EE. UU. (USCG) para determinar si existe el requisito de establecer una zona de seguridad.
- (3) Desarrollar planes y procedimientos específicos del sitio de acuerdo con el párrafo 30-7.
- (4) Asegurar que las verificaciones previas al buceo se realicen de acuerdo con el párrafo 30-5.
- (5) Desarrollar procedimientos de Control de Energía Peligrosa (HEC) para proteger a los equipos de buceo de la energía peligrosa, incluidas, entre otras, las energías mecánica (por ejemplo, aparatos de transmisión de potencia, contrapesos, resortes, presión, gravedad), neumática, hidráulica, eléctrica, química, nuclear y térmica (por ejemplo, temperatura alta o baja). Véase el capítulo 12 y, para diferenciales de presión, véase el párrafo 30-7.
- (a) Al bucear en una instalación con un procedimiento HEC existente, el DS debe revisar los procedimientos de la instalación y establecer procedimientos de control positivo con el operador de la instalación.
- (b) Si se requieren procedimientos HEC para la operación de buceo, el DS debe verificar visualmente que todos los procedimientos y dispositivos de bloqueo y etiquetado (LOTO) y demás controles estén colocados de acuerdo con el procedimiento aceptado.
- (6) Para trabajos que involucren Equipo de Manejo de Cargas (LHE), revisar las señales del LHE y confirmar que la comunicación por radio con el operador del LHE funciona correctamente (véase el párr. 30-8.a(23)).
- (7) Cuando se usen canastillas para personal del LHE para el acceso de los buzos, asegurar que el Plan de Izaje Crítico se presente de acuerdo con el capítulo 16.
- (8) Revisar los procedimientos de soldadura o corte, seleccionar la polaridad correcta de la soldadora y tomar precauciones para asegurar que no ocurra una electrocución (véase el párr. 30-8.a(24)).
- (9) Revisar los procedimientos de voladura y tomar precauciones para asegurar que no ocurran voladuras no planeadas o no programadas. Véase el capítulo 29 para requisitos adicionales de voladura.
- (10) Realizar una sesión informativa previa y posterior al buceo de acuerdo con el párrafo 30-8.a.

## 30-5. Requisitos de Inspección.

a. Las operaciones de buceo por contrato deben ser monitoreadas y/o inspeccionadas por personal que cumpla las calificaciones de DSI. Los DSI deben realizar monitoreo/inspecciones en el sitio de los sitios de buceo del contratista durante las conferencias previas al buceo, las inspecciones de equipo y los buceos iniciales. El monitoreo debe ser continuo durante la actividad de buceo por contrato, pero puede ser intermitente según lo determine el DDC con base en una evaluación de la complejidad del trabajo y el grado de peligros. (30-5.a)

b. Los Equipos de Buceo individuales del USACE deben ser inspeccionados durante las operaciones al menos una vez al año por el DDC o, cuando sea designado, el Coordinador de Buceo Alterno (Alternate Dive Coordinator, ADC), el DSI y/o el DSR. (30-5.b)

Nota. El uso de monitores/inspectores capacitados con otras credenciales se considerará caso por caso y puede ser aprobado por escrito por el DDC y el Gerente del Programa Nacional de Seguridad de Buceo del USACE.

c. Antes del buceo, el DS debe asegurar que, como mínimo, se realicen las siguientes verificaciones previas al buceo: (30-5.c)

- (1) Los tanques de aire respirable contienen suministro de aire suficiente para realizar el trabajo requerido (es decir, los tanques de aire de reserva están en el sitio y llenos a la capacidad necesaria).
- (2) Todo el equipo de buceo funciona correctamente antes del ingreso del buzo.

- (3) Todo el equipo de seguridad necesario especificado en este capítulo está en el sitio y funciona correctamente.
- (4) Se siguen los procedimientos LOTO.

d. Inspeccionar visualmente el interior de los tanques SCUBA al menos una vez al año y probarlos hidrostáticamente al menos una vez cada cinco años de acuerdo con los reglamentos del Departamento de Transporte (DOT) y de la Asociación de Gases Comprimidos (CGA). Estampar las fechas de la prueba hidrostática en el hombro de cada tanque. (30-5.d)

## 30-6. Requisitos del Análisis de Peligros de la Actividad (AHA).

Desarrollar los AHA de acuerdo con los párrafos 1-6 o 2-6, según aplique. Cuando las operaciones de buceo requieran el control de energía peligrosa, véase el párrafo 12-6.

## 30-7. Requisitos Mínimos del Plan.

a. Requisitos Generales del Plan. (30-7.a)

- (1) Los siguientes planes/documentos se requieren para todas las operaciones de buceo (puede requerirse documentación adicional dependiendo del alcance de la operación de buceo). Presentar todos los documentos al supervisor del USACE para su aprobación por el DDC, o al KO o COR para su aceptación por el DDC, antes del inicio de las operaciones de buceo. Mantener siempre una copia de estos documentos en los sitios de buceo.
- (a) Manual de Prácticas Seguras (véase el párr. 30-7.b).
- (b) Plan(es) de Operaciones de Buceo (véase el párr. 30-7.c).
- (c) AHA que cubra todos los aspectos del trabajo (véase el párr. 30-6).
- (d) Plan de Gestión de Emergencias (véase el párr. 30-7.d).
- (e) Calificaciones del Personal de Buceo (véase el párr. 30-3).
- (f) Procedimientos HEC cuando apliquen (véase el capítulo 12).

Nota. Dos Personas Calificadas del USACE deben evaluar los documentos de manera independiente antes de su aceptación. La intención es que el DDC o el ADC y el DSR acepten toda la documentación de manera regular. Sin embargo, debido a la posible indisponibilidad de personal, no se requiere un DSR y este puede ser sustituido por un segundo DDC o ADC.

Nota. Los revisores deben conocer las metodologías del plan que se revisa o deben consultar con un experto en la materia (SME) para asegurar que el Plan de Operaciones de Buceo y los AHA asociados aborden los peligros únicos asociados con el buceo.

- (2) Si por cualquier motivo se altera la misión de buceo:
- (a) El DDC o el ADC debe revisar y aceptar las revisiones de menores a moderadas al plan de buceo aceptado antes de continuar la operación. Estas revisiones pueden incluir diferencias en horario, fecha, miembros del equipo de buceo, métodos de trabajo, herramientas usadas y otros cambios que no afecten el riesgo general. Esta revisión puede realizarse electrónicamente o verbalmente y confirmarse por escrito después de completar la operación de buceo.
- (b) Se requiere una revisión por dos personas, tal como se describe en el párrafo 30-7.a, para los cambios mayores o aquellos que modifiquen actividades de alto riesgo, antes de continuar la operación o implementar procedimientos nuevos. Los cambios mayores incluyen modificar el diferencial de presión y los HEC, agregar buceo de penetración, cambiar las modalidades de equipo de buceo (es decir, de SCUBA a SSA), descubrir condiciones de buceo contaminadas inesperadas, etc., y requieren una revisión por dos personas.
- (3) Las condiciones potenciales de alto peligro, tales como el buceo de penetración, el buceo en ambiente contaminado, los buceos fuera de los límites de no descompresión y en áreas donde existan peligros de

atrapamiento por diferencial de presión, deben abordarse específicamente en el Plan de Operaciones de Buceo y el AHA cuando se anticipen como parte de la operación de buceo.

b. Manual de Prácticas Seguras. Los contratistas y los Distritos/Flotas/Laboratorios/FOA/Centros del USACE con equipos de buceo internos deben desarrollar y mantener un Manual de Prácticas Seguras que abarque todo su programa de buceo. El Manual de Prácticas Seguras debe estar disponible en todo momento para el representante del Gobierno y todos los miembros del equipo de buceo en cada sitio de buceo. El Manual de Prácticas Seguras debe incluir, como mínimo, lo siguiente: (30-7.b)

- (1) Procedimientos y listas de verificación de seguridad de buceo.
- (2) Asignaciones y responsabilidades de los miembros del equipo de buceo.
- (3) Certificaciones de equipo, procedimientos y listas de verificación de inspección.
- (4) Procedimientos de emergencia para incendio, falla de equipo, condiciones meteorológicas adversas y enfermedad o lesión médica, y procedimientos específicos para:
- (a) Procedimientos para tratar con un buzo atrapado o enredado, incluido el umbilical enredado (succión y enredo/escombros).
- (b) Acciones ante la pérdida de equipo de soporte vital.
- (c) Acciones ante la pérdida del suministro de gas.
- (d) Acciones ante la pérdida de comunicación.
- (e) Plan de buzo perdido (solo Operaciones SCUBA).
- (f) Plan de buzo lesionado.
- (g) Acciones ante el descubrimiento de un incendio.
- (h) Ascenso descontrolado del buzo («blow up») o ascenso rápido.
- (i) Pérdida de conciencia del buzo.
- (j) Lesión o enfermedad de un miembro de la tripulación de superficie con un buzo en el agua.
- (5) Procedimientos para inspecciones de seguridad internas (por ejemplo, frecuencia, listas de verificación).
- (6) Una copia completa del 29 CFR 1910, Subparte T, y una declaración de la política del empleador para asegurar el cumplimiento de la norma.
- (7) La(s) tabla(s) apropiada(s) del Manual de Buceo de la Marina de los EE. UU., SS512-AG-PRO-010, incluyendo como mínimo:
- (a) Tablas de Límites de No Descompresión y Designación de Grupo Repetitivo para Buceos con Aire sin Descompresión.
- (b) Tablas de Tiempo de Nitrógeno Residual para Buceos con Aire Repetitivos.
- (c) Tabla Estándar de Descompresión con Aire.
- (8) Una muestra de las hojas de registro de buceo que se usarán.
- (9) Una muestra de las hojas de trabajo de buceo repetitivo o equivalente (método de perfil de buceo) que se usarán.
- (10) Un resumen de los requisitos de aptitud para el servicio (incluidos los médicos) para los miembros del equipo de buceo.
- (11) Un resumen de los procedimientos administrativos y de mantenimiento de registros.

c. Plan de Operaciones de Buceo. Este plan es una visión general específica del sitio de todas las tareas a realizar, las modalidades y el equipo de buceo, el acceso al sitio, etc. Los proyectos complejos que involucren más de una tarea de trabajo, ubicación y/o equipo de buceo requieren planes de buceo específicos por tarea como parte del Plan de Operaciones de Buceo general. Como mínimo, el Plan de Operaciones de Buceo debe

contener lo siguiente: (30-7.c)

- (1) Fecha de presentación del plan de buceo.
- (2) Nombre e información de contacto del DS que prepara el plan de buceo.
- (3) Nombres y funciones de los miembros del equipo de buceo en el sitio, incluido el DS.
- (4) Lista del equipo de buceo a utilizar.
- (5) Tipo de plataforma de buceo a utilizar.
- (6) Descripción detallada de la misión: Identificar si el trabajo se dividirá en tareas o fases de trabajo separadas, y cómo.
- (7) Fecha(s), hora(s), duración y ubicación de la operación.
- (8) Modalidad de buceo usada (es decir, SCUBA y/o SSA), incluida una descripción del suministro de aire de respaldo, según se requiera.
- (9) Metodología de buceo (por ejemplo, mezcla de gases, Descompresión en Superficie con Oxígeno (SUR D O2)).
- (10) Naturaleza del trabajo a realizar por los buzos, incluidas las herramientas usadas y los materiales a manipular o instalar.
- (11) Condiciones superficiales y subacuáticas anticipadas, incluyendo visibilidad, temperatura, corrientes, etc., y, según aplique, la protección térmica.
- (12) Tiempo de fondo máximo de un solo buceo para la profundidad de buceo planeada para cada buzo. Calcular los ajustes por altitud a las tablas de buceo para buceos realizados a altitudes de 1,000 pies (304.8 m) o más sobre el nivel del mar.
- (13) Identificación de la asistencia o el apoyo en superficie al equipo de buceo (por ejemplo, operador de grúa, operador de esclusa).
- (14) Medios de comunicación directa entre el sitio de buceo y el DDC, la oficina del proyecto, el jefe de esclusa o el PM del USACE, y el COR (si aplica).
- (15) Descripción de los peligros o preocupaciones anticipados y las medidas de control que se implementarán para controlarlos a un nivel aceptable, incluyendo, entre otros, los siguientes:
- (a) Para las operaciones de buceo realizadas en áreas donde puedan existir diferenciales de presión, el plan debe desarrollarse en coordinación con el operador de la instalación y abordar lo siguiente:
- (a-1) Identificación de todos los puntos potenciales de exposición (por ejemplo, umbrales de compuerta, aberturas de válvulas, orificios).
- (a-2) Medios para identificar si las estructuras y mecanismos de control están plenamente colocados (por ejemplo, mediciones de compuertas de detención y aberturas, indicadores de válvulas).
- (a-3) Métodos para verificar las aberturas de diferencial de presión (por ejemplo, observar la corriente/el flujo de agua, pruebas remotas del área de la abertura con objetos tales como cuerda, sacos de arena, bloques de ceniza).
- (a-4) Ruta que tomará el buzo desde el área de preparación hasta el área de trabajo. Incluir mitigaciones específicas diseñadas para evitar que el buzo y el umbilical lleguen a aberturas de diferencial de presión no controladas.
- (a-5) Procedimientos para la igualación o reducción inmediata de emergencia de la presión, si es posible.
- (a-6) Procedimientos para la extracción o el rescate de emergencia del buzo debido a exposición a diferencial de presión, incluidas las precauciones para el despliegue del buzo de reserva.

Nota. Los diferenciales de presión potenciales o reales pueden ocurrir en, entre otros, esclusas, presas, aliviaderos, casas de máquinas, estructuras huecas y tomas de plantas.

- (b) Para las operaciones de buceo realizadas en agua contaminada, el plan debe abordar específicamente las áreas siguientes de acuerdo con la SS521-AJ-PRO-010:
- (b-1) Tipos de contaminantes y categorías de agua contaminada (CAT 1, 2, 3, 4).
- (b-2) Niveles de protección y equipo de protección requeridos.
- (b-3) Capacitación y calificaciones del buzo en agua contaminada y del personal de superficie.
- (b-4) Fuentes de información usadas para determinar la calidad del agua.
- (b-5) Procedimientos de Descontaminación de la Estación de Buceo para Buzos y Personal de Superficie.
- (b-6) Apoyo de evaluación médica y monitoreo posterior al buceo.
- (b-7) Minimización y desecho de residuos peligrosos.

Nota. Los escenarios de peligro y las medidas de control deben considerarse para la superficie, la línea de lodo y el sedimento, la lluvia, los puntos de descarga y la contaminación vertical y del fondo del agua (es decir, un buzo caminando, gateando o trabajando, incluida la acción de las aletas que remueve los sedimentos del fondo), según aplique a la operación.

- (c) Para las operaciones de buceo que involucren descompresiones en superficie con oxígeno (SUR D O2) y/o oxígeno al 100%, el plan debe incluir procedimientos de descompresión específicos para oxígeno y el programa correspondiente.
- (16) Los planes presentados para operaciones de Contratista también deben incluir el nombre del contratista (y del subcontratista de buceo, si aplica), el número de contrato y los nombres e información de contacto del personal clave.

Nota. Incluir la siguiente declaración en el Plan de Operaciones de Buceo: «Si por cualquier motivo el plan de buceo se altera en misión, profundidad, personal o equipo, se debe contactar al DDC para que revise y acepte la alteración antes de la operación real».

d. Plan de Gestión de Emergencias. Preparar un Plan de Gestión de Emergencias para cada operación de buceo. El plan debe incluir, como mínimo, lo siguiente: (30-7.d)

- (1) Ubicación y número de teléfono de la cámara de recompresión operativa más cercana, si no está ubicada en el sitio de buceo, y el número de la línea de emergencia de DAN (919-684-9111).
- (2) Ubicación, direcciones y número(s) de teléfono del o los hospitales más cercanos o de los médicos disponibles capaces de tratar lesiones de buceo.
- (3) Ubicación y número de teléfono del Centro de Coordinación de Rescate de la USCG más cercano, donde aplique.
- (4) Procedimientos de transporte de emergencia de víctimas, incluidos los números de teléfono de los servicios de transporte de emergencia apropiados.
- (5) Procedimientos y números de teléfono u otros medios de comunicación para activar los servicios de emergencia en la instalación donde se realiza el trabajo.
- (6) Procedimientos de rescate de buzos realizados por el equipo de buceo, incluidas las responsabilidades de los miembros del equipo, la(s) mejor(es) ubicación(es) donde los buzos lesionados pueden ser retirados del agua y la(s) mejor(es) ubicación(es) para realizar primeros auxilios y estabilización antes de la llegada del apoyo médico de emergencia.

e. Plan de Snorkel. Desarrollar un Plan de Snorkel con base en los requisitos de los párrafos 30-7.b(1) a 30-7.b(5). Debe contener, como mínimo, lo siguiente: (30-7.e)

- (1) Un AHA para cada misión específica de snorkel. Prestar atención particular a las corrientes y otras consideraciones ambientales. (Véase el párr. 28-6)
- (2) Registros de las actividades de snorkel, que deben incluir:
- (a) Las certificaciones médicas anuales del buzo con snorkel.

- (b) El Plan de Gestión de Emergencias.

## 30-8. Requisitos Generales.

a. Operaciones de Buceo. (30-8.a)

- (1) Realizar todas las operaciones de buceo de acuerdo con este manual. El incumplimiento de estos requisitos será motivo de rechazo de los planes o de cese de las operaciones.
- (2) Coordinar las solicitudes de exenciones o variaciones con el DDC o el ADC local y de acuerdo con los requisitos de este manual.
- (3) No usar el buceo como método de trabajo si el objetivo del trabajo puede lograrse de manera más segura y eficiente por otro medio, incluidos, entre otros, el uso de Vehículos Operados a Distancia (Remotely Operated Vehicles, ROV), y/o sistemas de cámaras, o mediante el desagüe del área de trabajo para que el trabajo pueda realizarse en seco.
- (4) Usar SSA siempre que sea posible, de acuerdo con las restricciones prácticas de las operaciones de buceo.
- (5) No usar buceo desde embarcación en movimiento sin la aceptación específica previa del DDC.
- (6) Al bucear a altitudes entre 1,000 y 10,000 pies (304.8 a 3048 m), usar la tabla del Manual de Buceo de la Marina de los EE. UU. SS512-AG-PRO-010 para obtener la obligación de descompresión.
- (7) Todas las operaciones de buceo deben realizarse con pleno conocimiento y estrecha coordinación con el supervisor del USACE/KO o COR y las autoridades en el sitio, tales como el DSI, el jefe de esclusa, el PM, etc., para asegurar que las operaciones y los procesos externos no afecten la seguridad del buceo.
- (8) El personal clave designado por el DDC debe asistir a una Conferencia Previa al Buceo antes del trabajo inicial en cada operación de buceo. La agenda de la conferencia debe incluir una discusión del Plan de Operaciones de Buceo, el AHA, el Plan de Gestión de Emergencias y cualquier modificación necesaria del plan. Para las operaciones de contratista, deben asistir el DSI o el DDC y un representante del contratista, con autoridad suficiente para implementar cualquier cambio del DSI o el DDC.
- (9) El DS debe realizar una Sesión Informativa Previa al Buceo. Todo el equipo de buceo debe ser informado en detalle sobre lo siguiente (como mínimo) antes de cada buceo:
- (a) Descripción de la misión y la ubicación, incluidos los dibujos y/o fotografías pertinentes a la misión y el equipo y los materiales que se instalarán como parte de la misión.
- (b) Descripción del aparato/equipo de buceo y la embarcación a utilizar.
- (c) Profundidad máxima de trabajo con tiempos de fondo estimados y temperaturas del agua.
- (d) Nombres y funciones del personal del equipo. Cuando sea posible, incorporar al menos una persona en el buceo que haya realizado previamente la misma misión o una similar.
- (e) Discusión del AHA.
- (f) Procedimientos de emergencia.
- (10) El DS debe realizar una Sesión Informativa Posterior al Buceo. Todo el equipo de buceo debe ser informado, al completar cada operación de buceo o al concluir cada día, sobre la siguiente información y requisitos (como mínimo):
- (a) Informar a los buzos de la ubicación de la cámara de recompresión más cercana (si no está ubicada en el sitio) y el número de la línea de emergencia de DAN o de la instalación médica de buceo local. Adicionalmente, advertirles sobre las limitaciones de sus actividades posteriores al buceo, incluidos los buceos repetitivos, viajar a mayor altitud y volar.
- (b) Los buzos deben esperar al menos 12 horas antes de volar después de cualquier buceo. Los buzos deben esperar al menos 24 horas antes de volar después de múltiples días de buceos repetitivos.

- (11) Dotar a todos los equipos de buceo de acuerdo con las tablas 30-2 a 30-6.
- (a) El DDC puede aumentar los niveles después de considerar los sistemas de apoyo de buceo y snorkel, la tarea en cuestión, las condiciones meteorológicas, el tipo y la ubicación de la plataforma de buceo/snorkel y otros factores.
- (b) Los miembros del equipo pueden rotar entre los puestos del equipo de buceo o snorkel siempre que se mantengan los niveles mínimos de personal y los miembros del equipo estén calificados y aceptados para el puesto.
- (12) Presentar copias de los registros de buceo al DDC y al COR después de completar la operación de buceo. Para los equipos de buceo del USACE, mantener estos registros en archivo durante el periodo en que el empleado esté en el programa de buceo y dos años adicionales después de que el empleado haya salido del programa de buceo.
- (13) Para cada buzo y cada buceo, la siguiente información del registro de buceo, como mínimo, debe registrarse y mantenerse en el sitio de buceo:
- (a) Nombre completo.
- (b) Fecha, hora y ubicación del buceo.
- (c) Profundidad máxima y tiempo de fondo.
- (d) Intervalo de superficie entre buceos.
- (e) Medio respiratorio y tipo de equipo usado.
- (f) Clasificación de grupo al inicio y al final de cada intervalo y la hoja de trabajo de buceo repetitivo.
- (g) Condiciones subacuáticas y superficiales.
- (h) Profundidad y duración de cada parada de descompresión.
- (i) Fecha y hora del último buceo previo, si ocurrió dentro de las últimas 24 horas.
- (j) Nombre del o los DS durante el buceo.
- (k) Descripción general del trabajo realizado.
- (l) Para buceos fuera de los límites de no descompresión, más profundos que 100 pies de agua salada (fsw) (30.5 m) o con mezcla de gases, incluir perfiles de profundidad-tiempo y de gas respirable y las tablas de descompresión (incluida cualquier modificación).
- (m) Para cada buceo en el que se sospeche enfermedad por descompresión y/o barotrauma pulmonar, o los síntomas sean evidentes, la siguiente información debe registrarse y mantenerse:
- (m-1) Descripciones de los signos y síntomas (incluidas la profundidad y la hora de aparición).
- (m-2) Descripción y resultados del tratamiento.
- (m-3) Nombre, dirección y número de teléfono del médico tratante.
- (14) Proporcionar el siguiente equipo de emergencia y primeros auxilios en todos los sitios de buceo:
- (a) Un botiquín de primeros auxilios que cumpla los requisitos del capítulo 3.
- (b) Un sistema de resucitación con oxígeno para cada buzo, incluidos el o los buzos de reserva, que suministre oxígeno (O2) por un mínimo de 30 minutos a una tasa de 15 litros por minuto (lpm) o hasta que pueda administrarse asistencia médica de emergencia. El sistema debe contener una mascarilla de bolsillo con entrada de O2, mascarilla sin reinhalación e inhalador a demanda y/o resucitador a demanda.
- (c) Una camilla Stokes o tabla rígida, equipada con al menos cuatro correas corporales, hebillas de presión y un bloque para la cabeza, y con capacidad de flotación.
- (15) Al bucear desde embarcaciones, exhibir la bandera «A» del Código Internacional y banderas recreativas de buceo con una dimensión mínima de 23 pulgadas (58.4 cm), a un mínimo de 3 pies (0.9 m) por encima de

la superficie de trabajo en el sitio de buceo durante las operaciones de buceo. Al bucear desde superficies distintas de embarcaciones en áreas capaces de soportar tráfico marítimo, exhibir una réplica rígida de la bandera «A» del Código Internacional de al menos 3 pies (0.9 m) de altura en el sitio de buceo, de una manera que permita visibilidad en todas direcciones, e iluminarla durante las operaciones de buceo nocturno.

- (16) Al bucear en modalidad SSA desde embarcaciones ancladas, la embarcación debe usar un sistema de anclaje de no menos de dos puntos.
- (17) Seleccionar y configurar las áreas de preparación, donde el buzo completamente vestido y equipado ingresa al agua, con base en un análisis de peligros que incluya un examen de lo siguiente:
- (a) Facilidad de acceso del buzo al agua.
- (b) Peligros para el buzo (por ejemplo, corrientes, equipo) en la ruta desde la superficie hasta el área de trabajo.
- (c) Capacidad del buzo de reserva de acceder al agua inmediatamente y llegar rápidamente al buzo.

Nota. Si el ingreso del buzo al agua está alejado del área de preparación, ubicar al buzo de reserva en el ingreso al agua o en un punto inmediatamente accesible a este.

- (d) Capacidad de proteger a los miembros y al buzo de reserva del clima, los peligros operacionales y otros peligros ubicados en la estación del equipo de buceo en superficie.
- (e) Si el equipo de superficie puede estibarse de manera segura y funcionar correctamente.
- (18) Proporcionar un buzo de reserva siempre que haya uno o más buzos en el agua, para servir como asistencia de emergencia inmediata al o los buzos principales.
- (a) Los buzos SCUBA sin amarre, que trabajen en parejas de compañeros («buddy»), deben tener un buzo de reserva amarrado en la superficie por cada pareja.
- (b) Un buzo de reserva se desplegará solo después de que el DS evalúe la situación y dé la instrucción.
- (c) Equipar completamente al buzo de reserva para su despliegue inmediato durante todo el tiempo en que el buzo principal esté en el agua.
- (c-1) El buzo de reserva debe ponerse todo el equipo específico (trajes, arneses y equipo) que deba usar o utilizar y probar todo para su operación correcta antes de que el buzo principal abandone la superficie.
- (c-2) El buzo de reserva no debe asumir otras responsabilidades de trabajo además de las comunicaciones con el buzo principal, a menos que se cumplan todas las condiciones de la tabla 30-4.
- (c-3) Mantener todo el equipo operativo y listo para uso inmediato durante el buceo. El buzo de reserva debe ponerse y probar el equipo que se intercambie o reemplace durante el buceo.
- (d) El buzo de reserva debe estar vestido apropiadamente para la temperatura del agua y del aire y permanecer completamente equipado, con el casco o la mascarilla listos para ponérselos de inmediato, desde el momento en que el buzo principal abandona la superficie hasta que llega al área o a la profundidad de trabajo. El buzo de reserva puede retirarse las partes de su equipo necesarias para evitar el estrés por calor o frío y la fatiga. Si el AHA identifica la necesidad de que el buzo de reserva permanezca completamente vestido para desplegarse, debe abordar las medidas que se tomarán para controlar estos peligros (por ejemplo, reserva en el agua en la superficie). Todo equipo que se haya retirado debe mantenerse listo para ponérselo y usarlo de inmediato, y accesible al buzo de reserva en el ingreso al agua.
- (e) Si la configuración del área de preparación en superficie impide el ingreso seguro e inmediato del buzo de reserva al agua, posicionar al buzo de reserva en el agua completamente vestido. El buzo de reserva debe permanecer en la superficie listo para el despliegue antes de que el buzo principal abandone la superficie.
- (19) Los buceos que requieran descompresión en superficie como parte integral de la operación de buceo deben tener un operador de cámara capacitado, cuyo único propósito sea atender la operación de la cámara. Cuando se requiera capacidad de recompresión en la estación, la cámara de recompresión debe cumplir los requisitos del 29 CFR 1910.423 (29 CFR 1910 Subparte T).

- (a) En las operaciones de buceo donde el uso de la cámara se requiera para eventos de emergencia, primeros auxilios u otros eventos de recompresión inesperados, todo el buceo debe suspenderse durante las operaciones de la cámara.
- (b) Siempre que haya una cámara en el sitio, el operador de la cámara debe ser capaz de comunicarse con un médico de buceo.
- (c) Los buzos que completen un buceo con descompresión deben permanecer dentro de 60 minutos de traslado de una cámara de recompresión plenamente operable y con personal por un mínimo de dos horas después de completar el buceo con descompresión.
- (20) Herramientas Eléctricas. Probar y certificar que las herramientas eléctricas manuales son seguras para uso subacuático. Estas herramientas deben desenergizarse en la superficie antes de ser colocadas en el agua o retiradas de ella y no deben ser alimentadas con energía hasta que lo solicite el buzo.
- (21) Excavaciones Subacuáticas. Realizar las operaciones de excavación subacuática de acuerdo con las Normas Internacionales de Consenso para el Buceo Comercial y las Operaciones Subacuáticas de la ADCI.
- (22) Agua Contaminada.
- (a) El buceo en agua contaminada está prohibido para todo el personal, a menos que se proporcione documentación de respaldo que demuestre que los buzos y el personal de superficie no están expuestos a, o estarán protegidos de, peligros de contaminación conocidos o potenciales que representarían un riesgo crónico o agudo para la salud (véase el párr. 30-7.c).
- (b) Todos los buzos y el personal de superficie deben proporcionar evidencia de capacitación y experiencia en operaciones en agua contaminada antes de las operaciones de buceo reales (véanse los párrs. 30-3.b y c).
- (23) Las operaciones de grúa realizadas para apoyar las operaciones de buceo deben realizarse de acuerdo con el capítulo 16 de este manual.
- (a) Realizar todos los buceos de trabajo que requieran comunicaciones entre los buzos y la superficie para dirigir los movimientos de la carga de la grúa, etc., en modalidad SSA.
- (b) El operador de la grúa debe recibir instrucciones del asistente o del supervisor que esté en comunicación directa con el buzo.
- (c) Las operaciones de grúa en las que la carga se coloca o se retira mientras un buzo está bajo el agua se consideran Izajes Críticos. El buzo o el director de la carga debe participar en el desarrollo del Plan de Izaje Crítico de acuerdo con el capítulo 16.
- (d) Los buzos que realicen funciones de aparejamiento deben ser aparejadores calificados y cumplir las calificaciones de personal de acuerdo con el capítulo 15.
- (24) Operaciones Subacuáticas de Soldadura y Quemado. Véase el capítulo 10 para requisitos adicionales.
- (a) Las operaciones subacuáticas de soldadura y quemado están limitadas únicamente a la modalidad SSA.
- (b) La configuración del equipo y los procedimientos deben estar de acuerdo con el Manual de Corte y Soldadura Subacuáticos de la Marina de los EE. UU., S0300-BB-MAN-010.
- (c) Los buzos que realicen operaciones subacuáticas de soldadura y quemado deben estar equipados con lo siguiente, como mínimo:
- (c-1) Un traje de buceo de hule o neopreno en buenas condiciones que proporcione aislamiento eléctrico al buzo.
- (c-2) Guantes aislantes con un puño que, como mínimo, llegue hasta la muñeca y la cubra por completo.
- (c-3) Una careta de soldadura o quemado adosada al casco de buceo con el tono apropiado para las condiciones del área de trabajo. Véase el capítulo 5 para los requisitos del casco.

b. Operaciones SCUBA. (30-8.b)

- (1) Las operaciones de buceo SCUBA no están permitidas en ninguno de los escenarios siguientes:
- (a) A profundidades mayores de 100 pies (30.5 m).
- (b) En buceos fuera de los límites de no descompresión, a menos que una cámara de recompresión de doble esclusa y múltiples plazas, en cumplimiento de los requisitos del 29 CFR 1910.423 (29 CFR 1910 Subparte T), esté disponible en el sitio de buceo y esté inmediatamente disponible para su uso, un operador competente capacitado esté en el sitio y la cámara sea de tamaño suficiente para acomodar al buzo así como a un asistente interno.
- (c) Contra corrientes que excedan un nudo.
- (d) En espacios cerrados o físicamente confinantes. Véase el capítulo 34 para los requisitos de espacios confinados.
- (e) Usando SCUBA de circuito cerrado o circuito semicerrado.
- (f) En visibilidad menor de 3 pies (0.9 m), a menos que el buzo esté amarrado con comunicaciones de voz bidireccionales buzo-superficie.
- (g) En áreas donde existan diferenciales de presión y no pueda verificarse positivamente que todas las fugas potenciales han sido eliminadas.
- (h) Cuando el buzo no tenga acceso directo a la superficie.
- (2) Los requisitos operacionales específicos para las operaciones SCUBA son los siguientes:
- (a) El tanque SCUBA de tamaño mínimo permitido como aire primario es un tanque estándar de aluminio de 80 ft3 presurizado a al menos 2,700 psi al inicio de las operaciones de buceo.

Nota. Los buzos deben terminar su buceo de manera que lleguen a la superficie con una presión mínima del tanque de 500 psi.

- (b) Equipar a cada buzo con una botella de escape («bailout») de mínimo 30 ft3 para uso de emergencia, presurizada a al menos el 90 por ciento de su presión de trabajo en psi y equipada con un regulador separado de primera y segunda etapa. Un «octopus» no se considera una fuente alterna de aire.
- (c) Los cilindros de aire SCUBA deben inspeccionarse de acuerdo con el párrafo 30-5 y cumplir los requisitos siguientes:
- (c-1) Los cilindros de aire de acero sin costura o aluminio deben cumplir las especificaciones DOT 3AA y DOT 3AL.
- (c-2) Cada cilindro debe tener símbolos de identificación estampados en el hombro del tanque.
- (d) Equipar a cada buzo con un dispositivo de control de flotabilidad que tenga una fuente de inflado activada manualmente, un dispositivo de inflado oral y una válvula de escape.
- (e) Equipar a cada buzo SCUBA con un manómetro de presión del cilindro sumergible, capaz de ser monitoreado por el buzo durante el buceo.
- (f) Equipar a cada buzo SCUBA con un cinturón de lastre o un conjunto capaz de liberarse rápidamente.
- (g) Equipar a cada buzo SCUBA con un profundímetro y un cuchillo.
- (h) Usar un dispositivo de control de tiempo para registrar los tiempos de buceo en todas las operaciones de buceo SCUBA. El DS y el buzo deben tener cada uno un dispositivo de control de tiempo.
- (i) Cada buzo SCUBA amarrado debe usar un arnés de seguridad con un dispositivo de hebilla positivo, un punto de fijación para la línea de seguridad y un punto de izaje. El arnés de seguridad debe distribuir la fuerza de tracción de la línea sobre el cuerpo del buzo, manteniendo el cuerpo en posición vertical con la cabeza hacia arriba cuando esté inconsciente o inerte. El buzo SCUBA amarrado debe ser atendido con línea desde la superficie.

- (j) Cada buzo SCUBA sin amarre debe estar acompañado por otro buzo en el agua en contacto visual continuo.

c. Operaciones con Aire Suministrado desde la Superficie (SSA). (30-8.c)

- (1) Las operaciones SSA no deben realizarse a profundidades mayores de 190 pies (57.9 m), excepto que los buceos con tiempos de fondo de 30 minutos o menos pueden realizarse hasta una profundidad de 220 pies (67 m). No realizar buceos de exposición excepcional, según los define el Manual de Buceo de la Marina de los EE. UU., excepto en situaciones de emergencia para salvar vidas. Las operaciones SSA internas del USACE no deben exceder una profundidad planeada de 110 pies (33.5 m), a menos que el DDC solicite una exención y esta sea aprobada por el Gerente del Programa Nacional de Seguridad de Buceo del USACE.
- (2) Los componentes del equipo SSA deben ser de un tipo diseñado específicamente para usarse en sistemas de apoyo de buceo.
- (3) Debe haber una cámara de recompresión disponible para todas las operaciones SSA cuando se bucee fuera de los límites de descompresión, se utilice mezcla de gases y/o cuando se planee bucear a 100 pies (30.5 m) o más profundo.
- (a) Bajo estas condiciones, una cámara de recompresión de doble esclusa y múltiples plazas, en cumplimiento de los requisitos del 29 CFR 1910.423, debe estar disponible en el sitio de buceo, inmediatamente disponible para su uso.
- (b) La cámara debe ser de tamaño suficiente para acomodar al buzo así como a un asistente interno, y un operador de cámara capacitado debe estar inmediatamente disponible.
- (c) Debe haber oxígeno suficiente disponible para completar las operaciones de la cámara. El oxígeno usado para la respiración del buzo en concentraciones del 100% y para la mezcla de los gases respirables del buzo debe cumplir la MIL-PRF-27210. Las normas de calidad del oxígeno son las siguientes:

Nota. El oxígeno gaseoso y líquido no debe contener menos del 99.5% por volumen. El resto, excepto la humedad y los constituyentes menores especificados abajo, debe ser argón y nitrógeno.

- (c-1) El oxígeno (porcentaje por volumen) no debe ser menor del 99.5%.
- (c-2) El oxígeno no debe contener un nivel de $CO_2$ (por volumen) mayor de 10 ppm.
- (c-3) El oxígeno no debe contener un nivel de metano ($CH_4$ por volumen) mayor de 50 ppm.
- (c-4) El oxígeno no debe contener un nivel de acetileno ($C_2H_2$) mayor de 0.1 ppm.
- (c-5) El oxígeno no debe contener un nivel de etileno ($C_2H_4$) mayor de 0.4 ppm.
- (c-6) El oxígeno no debe contener un nivel de etano ($C_2H_6$ y otros hidrocarburos) mayor de 6.0 ppm.
- (c-7) El oxígeno no debe contener un nivel de óxido nitroso ($N_2O$ por volumen) mayor de 4.0 ppm.
- (c-8) El oxígeno no debe contener un nivel de compuestos halogenados (por volumen) como refrigerantes mayor de 2.0 ppm.
- (c-9) El oxígeno no debe contener un nivel de compuestos halogenados (por volumen) como solventes mayor de 0.2 ppm.
- (4) Usar una campana para los buceos con un tiempo de descompresión en el agua mayor de 120 minutos, a menos que se use equipo pesado o el buceo se realice en espacios físicamente confinantes.
- (5) Los requisitos operacionales específicos mínimos para las operaciones de buceo SSA son los siguientes:
- (a) Atender continuamente a cada buzo mientras esté en el agua, con un buzo por asistente, sin importar la profundidad. El asistente no debe realizar otras funciones fuera de atender al buzo, excepto según lo permitido por las tablas 30-2 a 30-8.
- (b) Colocar un asistente/buzo subacuático en el punto subacuático inmediato de ingreso cuando exista cualquier obstrucción elevada que limite el acceso directo a la superficie y/o se realice buceo de penetración,

o cuando se esté en espacios cerrados o físicamente confinantes.

- (c) Proporcionar un suministro primario de aire respirable para cada operación de buceo, suficiente para apoyar a los buzos durante el buceo planeado, incluida la descompresión.
- (d) Cada buzo debe tener disponible un suministro de respiración de reserva que el buzo pueda activar de inmediato en caso de pérdida de aire. El suministro de aire respirable de reserva debe tener su propio manómetro de presión sumergible subacuático con una manguera de 36 pulgadas (91.5 cm). El suministro de aire debe ser de capacidad suficiente para recuperar al buzo y completar la recompresión de emergencia, si se requiere, en caso de pérdida del aire primario. El tanque de suministro debe contener no menos de 30 ft3 (0.85 m3) de aire, presurizado a al menos el 90% del psi de trabajo del tanque al inicio del buceo.
- (e) Cada sitio de buceo debe tener un suministro de aire respirable de reserva, integral o en línea con la fuente primaria de aire, suficiente para terminar el buceo de manera segura y recuperar al o los buzos en caso de pérdida del suministro primario de aire.
- (f) Proporcionar al buzo de reserva una manguera de suministro de aire de repuesto en los buceos más profundos que 100 pies (30.5 m) o fuera de los límites de no descompresión y usando equipo pesado. La manguera de repuesto sustituye a la manguera de aire del buzo principal en caso de que esta se dañe. Proporcionar una plataforma de apoyo en el agua a los buzos cuando usen equipo pesado, sin importar la profundidad.
- (g) Incorporar sistemas electrónicos de comunicación con un altavoz externo, de modo que todo el equipo de buceo pueda monitorear las comunicaciones.
- (g-1) Probar los dispositivos de comunicación antes de cada buceo, mantenerlos en condición operable y protegerlos de daños durante su uso y almacenamiento de acuerdo con las instrucciones del fabricante.
- (g-2) Si se pierden las comunicaciones de voz, terminar las operaciones de buceo de manera segura y ordenada usando señales de tirón de línea.
- (g-3) No permitir que un equipo de comunicación electrónica defectuoso impida el despliegue de un buzo de reserva en una emergencia. Sin embargo, desplegar únicamente después de que el DS determine que es seguro bucear y usar las señales de tirón de línea según aplique.

d. Operaciones de Buceo con Mezcla de Gases. (30-8.d)

- (1) Para los buceos con mezcla de gases, proporcionar una cámara de recompresión de doble esclusa y múltiples plazas, plenamente funcional, con un operador capacitado y competente. Proporcionar oxígeno suficiente para completar las operaciones de la cámara. La cámara de recompresión debe ser capaz de realizar la descompresión siguiendo las tablas de descompresión con mezcla de gases del Manual de Buceo de la Marina de los EE. UU. No realizar buceo con mezcla de gases a profundidades extremas.
- (2) Equipar cada operación de buceo con un suministro primario de gas respirable suficiente para apoyar a los buzos durante el buceo planeado, incluida la descompresión.
- (3) Equipar cada operación de buceo con un suministro de gas respirable de reserva, integral o en línea con la fuente primaria de aire, suficiente para recuperar de manera segura al o los buzos en caso de falla del suministro primario de gas respirable.
- (4) Los suministros primario y de reserva de gas respirable deben ser capaces de suministrar los requerimientos de la mezcla de gases. Por ejemplo, al realizar buceo con helio-oxígeno de mezcla de gases de acuerdo con las Tablas de Descompresión con Helio-Oxígeno Suministrado desde la Superficie de la Marina de los EE. UU., el sistema de buceo debe ser capaz de suministrar al umbilical del buzo cuatro gases respirables diferentes: Mezcla de Fondo; 50% de Helio 50% de Oxígeno; 100% de Oxígeno; y Aire.
- (5) La descompresión en el agua con SUR D O2 y/o con oxígeno al 100% por equipos de buceo capacitados y certificados solo puede autorizarse como metodología de descompresión previa presentación de un plan y programa de descompresión específicos para oxígeno como parte del plan de operaciones de buceo, y solo con la aprobación escrita expresa del DDC o el ADC (véase el párr. 30-7.c).

- (6) Cuando se use equipo pesado, proporcionar lo siguiente:
- (a) Proporcionar a cada buzo de reserva una manguera adicional capaz de suministrar gas respirable al buzo en el agua.
- (b) Proporcionar a cada buzo una plataforma en el agua.
- (7) Para los buzos sin acceso a una campana en buceos más profundos que 100 pies (30.5 m) o fuera de los límites de no descompresión, proporcionar una plataforma en el agua.
- (8) Cuando se use una campana cerrada, un miembro del equipo de buceo en la campana debe estar disponible para atender al buzo en el agua.

e. Aire Enriquecido con Oxígeno (OEA). (30-8.e)

- (1) El Gerente del Programa Nacional de Seguridad de Buceo del USACE debe aprobar cualquier uso de OEA, tal como las mezclas respirables Nitrox (EANx), y el equipo asociado, por parte de los equipos de buceo internos del USACE. Proporcionar un programa escrito que identifique la capacitación, la certificación y los procedimientos para el uso de OEA con la solicitud de aprobación. El DDC debe aprobar el uso de OEA por parte de los contratistas.
- (2) Marcar debidamente las botellas usadas para mezclas respirables de OEA.
- (3) Seguir, sin excepción, las Tablas de Buceo con Nitrox de la Marina de los EE. UU. o de la NOAA para la mezcla de OEA que se esté usando. Pueden usarse otras tablas de descompresión más conservadoras después de su aceptación por el DDC.
- (4) El uso de OEA/EANx se considera buceo con mezcla de gases y requiere una cámara de descompresión en el sitio y lista para su uso.
- (5) Todos los buzos deben proporcionar evidencia de capacitación y experiencia con mezclas respirables de OEA antes de las operaciones de buceo reales (véase el párr. 30-3).
- (6) Probar las mezclas respirables de OEA para asegurar la mezcla correcta antes de cada uso. No se permite más del 40% de OEA para las operaciones normales de buceo. Concentraciones mayores de OEA son permisibles para la descompresión en el agua en paradas de seguridad a poca profundidad.

f. Requisitos del Equipo. (30-8.f)

- (1) Las modificaciones, reparaciones, pruebas, calibraciones o el mantenimiento del equipo deben registrarse mediante un sistema de etiquetado o registro, e incluir la fecha y la naturaleza del trabajo realizado y el nombre de la persona que realiza el trabajo. Todo el trabajo debe cumplir las recomendaciones del fabricante y ser realizado por un técnico certificado. (Véase el párr. 30-3.g)
- (2) Compresores de Aire Respirable.
- (a) Los sistemas de compresores de aire respirable de fuente directa deben estar diseñados para su uso previsto y estar equipados con un tanque de volumen con válvula de retención en el lado de la entrada, un manómetro de presión, una válvula de alivio, una válvula de drenaje y una alarma de baja presión.
- (b) Los compresores de aire respirable de fuente directa deben vencer cualquier pérdida de línea u otras pérdidas y suministrar un mínimo de 4.5 acfm (2.1 l/s), o la cantidad de acfm especificada por el fabricante del casco, a cada buzo a la profundidad máxima de buceo.
- (c) Equipar todos los compresores de aire respirable de fuente directa con un monitor de CO con alarma cuando sean alimentados por motores de combustión interna o se usen muy cerca de ellos (por ejemplo, motores de embarcaciones, generadores, grúas).
- (d) Diseñar todos los sistemas de monitor/alarma con una alarma visual y/o audible y ubicarlos de modo que el DS sea advertido de las condiciones peligrosas.
- (e) Ubicar todas las tomas de los compresores de aire respirable lejos de áreas que contengan gases de escape u otros contaminantes, y a barlovento de ellas.

- (f) No usar compresores de aire respirable lubricados con aceite que contengan un lubricante de pistón de petróleo o potencialmente productor de CO.
- (g) No abastecer de combustible un compresor de aire respirable en operación.
- (h) Equipar los compresores de aire respirable con lechos absorbentes purificadores de aire en línea apropiados y/o filtros insertados en la línea de suministro para asegurar la calidad del aire respirable.
- (i) Probar cada compresor de aire respirable mediante muestreo en la conexión al sistema de distribución.
- (i-1) Hacer que un laboratorio de pruebas acreditado pruebe todos los compresores de aire respirable con una presión de trabajo mayor de 500 psi cada seis meses. La acreditación del laboratorio debe ser del Programa Nacional Voluntario de Acreditación de Laboratorios del Instituto Nacional de Normas y Tecnología (NIST/NVLAP), de la Asociación Americana de Acreditación de Laboratorios (para ambiental o calibración) o de una organización acreditada de manera similar.
- (i-2) Hacer que un laboratorio de pruebas acreditado pruebe todos los compresores de aire respirable con una presión de trabajo menor de 500 psi cada dos años. Realizar pruebas internas cada seis meses.
- (j) Proporcionar al supervisor del USACE/KO o COR una copia de las certificaciones de calidad del aire de todos los compresores de aire respirable de fuente directa en el sitio y de los proveedores fuera del sitio, que demuestren que el aire cumple las normas de pureza siguientes:
- (j-1) El aire no debe contener un nivel de CO mayor de 10 ppm.
- (j-2) El aire no debe contener un nivel de CO2 mayor de 1,000 ppm.
- (j-3) El aire no debe contener un nivel de niebla de aceite mayor de 5 mg/m3.
- (j-4) El aire no debe contener un nivel de hidrocarburos distintos del metano mayor de 25 ppm.
- (j-5) El aire no debe contener ningún olor nocivo o pronunciado.
- (3) Mangueras de Suministro de Aire Respirable y Umbilicales.
- (a) Las mangueras de suministro de aire respirable deben ser adecuadas para el servicio de gas respirable o deben estar fabricadas específicamente para uso SSA. Las mangueras deben tener una presión de trabajo máxima permitida igual o mayor que la presión de suministro más 150 psi.
- (b) Las mangueras de suministro de aire respirable deben tener conectores hechos de materiales resistentes a la corrosión, con una presión de trabajo al menos igual a la presión de trabajo de la manguera a la que están conectados; los conectores no deben poder desconectarse accidentalmente. Todas las mangueras del sistema deben tener un cordón de alivio de tensión («lanyard») que fije la manguera al equipo para evitar que la manguera azote en caso de que reviente.
- (c) Los umbilicales deben marcarse, comenzando en el extremo del buzo, en incrementos de 10 pies (3 m) hasta 100 pies (30.5 m) y en incrementos de 50 pies (15.2 m) a partir de ahí (véase la tabla 30-1).
- (d) Los umbilicales deben tener una resistencia nominal a la ruptura de 1000 lbs. (453.6 kg) y deben estar hechos de materiales resistentes a las dobleces.
- (e) El conjunto umbilical usado para el buzo de reserva debe ser lo suficientemente largo, como mínimo, para alcanzar al buzo principal a la distancia más lejana a la que el buzo principal pueda estar de la estación de buceo.
- (f) Atender cuidadosamente los umbilicales para mantener a estos y al buzo alejados de los peligros (tales como hélices, incluidas las de los ROV, o tomas de agua) presentes en la zona de buceo.
- (g) Probar las mangueras a 1.5 veces la presión de trabajo antes de ponerlas en servicio inicial y después de cualquier reparación, modificación o alteración, y al menos cada 12 meses. Mantener y probar los conjuntos umbilicales de acuerdo con las instrucciones del fabricante.
- (h) Cerrar y tapar los extremos abiertos de las mangueras de gas respirable y los umbilicales cuando no estén en uso.

- (4) Cascos y Mascarillas SSA y de Mezcla de Gases.
- (a) Los cascos y las mascarillas deben tener una válvula de escape y una válvula antirretorno que cierren fácilmente en la conexión entre el casco o la mascarilla y la manguera.
- (b) Los cascos y las mascarillas deben tener una capacidad mínima de tasa de ventilación de 4.5 acfm (2.1 l/s) a la profundidad a la que se operen.
- (c) Los cascos y las mascarillas deben admitir un suministro de respiración de reserva que el buzo pueda activar de inmediato en caso de pérdida de aire.
- (d) Los cascos y las mascarillas deben admitir un sistema de comunicación buzo-superficie de dos o cuatro vías.
- (e) El uso de los cascos Kirby Morgan Super Lite 17 A/B está prohibido para los programas de buceo internos del USACE. Este casco puede ser usado por los contratistas de buceo comercial en proyectos del USACE, siempre que el casco haya sido inspeccionado y esté equipado con el equipo de seguridad requerido y recomendado.
- (5) Arneses de Buceo. A menos que se use equipo pesado, cada buzo amarrado debe usar un arnés de seguridad de buzo que cumpla las normas de la ADCI, con un dispositivo de hebilla positivo, dos correas para las piernas, un punto de fijación para la línea de seguridad y un punto de izaje para distribuir la fuerza de tracción de la línea sobre el cuerpo del buzo, manteniendo el cuerpo en posición vertical con la cabeza hacia arriba cuando esté inconsciente o inerte.

g. Buceo Científico con Snorkel. (30-8.g)

- (1) Planear todo el buceo científico con snorkel de acuerdo con el párrafo 30-7.e y el párrafo 30-8.g.
- (2) Los levantamientos de playa deben seguir los procedimientos de seguridad de snorkel científico aplicables y deben realizarse únicamente con la aceptación previa del DDC.
- (3) El buceo científico con snorkel es solo para evaluaciones ambientales, tales como levantamientos de peces, levantamientos de arroyos y similares. No se permiten inspecciones estructurales ni otros trabajos.
- (4) Todos los buzos con snorkel y los miembros del equipo deben cumplir las calificaciones del párrafo 30-3.f.
- (5) Dotar a todos los equipos de snorkel de acuerdo con las tablas 30-7 o 30-8.
- (6) Los DSI proporcionarán supervisión de seguridad para las operaciones de snorkel.
- (7) Realizar el buceo científico con snorkel únicamente en la superficie del agua. No se permite buceo de ningún tipo.
- (8) No se permite el buceo científico con snorkel individual sin amarre.
- (9) Un miembro del equipo debe acompañar a cada buzo con snorkel sin amarre, ya sea a lo largo de la orilla o en una embarcación, y estar dentro de 50 pies (15.2 m) del buzo con snorkel en todo momento.
- (a) Dos buzos con snorkel sin amarre en el mismo cuerpo de agua pueden actuar como observador/asistente el uno del otro.
- (b) Los miembros del equipo deben utilizar PFD ponibles y arrojadizos de acuerdo con los capítulos 5 y 19 y deben ser capaces de realizar un rescate del o los buzos con snorkel específicos en una emergencia.
- (10) El buceo científico con snorkel sin amarre no está permitido en aguas más profundas que 5 pies (1.5 m), en cuerpos de agua que un buzo con snorkel no pueda cruzar vadeando, en corrientes que excedan un nudo, en visibilidad menor de 3 pies (0.9 m) ni en ningún lugar donde pueda existir un diferencial de presión.
- (11) El DDC local puede permitir el buceo científico con snorkel en aguas abiertas de más de 5 pies (1.5 m) de profundidad, previa aprobación de un AHA aceptable y el cumplimiento de todo lo siguiente:
- (a) El buzo con snorkel debe estar amarrado con un arnés y un máximo de 40 pies (12.2 m) de línea flotante.

- (b) Atender constantemente el amarre desde la orilla o la embarcación.
- (c) El buzo con snorkel debe usar un dispositivo que proporcione un mínimo de 15.5 lbs. (7 kg) de flotabilidad positiva (por ejemplo, PFD Tipo III, chaleco de snorkel completamente inflado). El dispositivo debe incluir un arnés de seguridad de buzo con un dispositivo de hebilla positivo, dos correas para las piernas, un punto de fijación para la línea de seguridad y un punto de izaje para distribuir la fuerza de tracción de la línea sobre el cuerpo del buzo con snorkel, manteniendo el cuerpo en posición vertical con la cabeza hacia arriba cuando esté inconsciente o inerte. El buzo con snorkel debe usar equipo de grado profesional que incluya un snorkel, mascarilla, guantes, aletas, calzado apropiado, protección térmica, según se necesite, y un cuchillo.
- (d) No hay peligros potenciales de enredo del amarre en el área de snorkel (por ejemplo, ramas colgantes, tocones superficiales, rocas).
- (12) Al practicar snorkel desde embarcaciones ancladas, la embarcación debe usar un sistema de anclaje de no menos de dos puntos.
- (13) Al practicar snorkel desde embarcaciones, exhibir la bandera «A» del Código Internacional y banderas recreativas de buceo con una dimensión mínima de 23 pulgadas (58.4 cm), a un mínimo de 3 pies (0.9 m) por encima de la superficie de trabajo en el sitio de snorkel durante las operaciones de snorkel. Al practicar snorkel desde superficies distintas de embarcaciones en áreas capaces de soportar tráfico marítimo, exhibir una réplica rígida de la bandera «A» del Código Internacional de al menos 3 pies (0.9 m) de altura en el sitio de snorkel, de una manera que permita visibilidad en todas direcciones, e iluminarla durante las operaciones de buceo nocturno.
- (14) El siguiente equipo de emergencia y primeros auxilios debe estar ubicado en todos los sitios de snorkel:
- (a) Un botiquín de primeros auxilios que cumpla los requisitos del capítulo 3.
- (b) Un sistema de resucitación con oxígeno para cada buzo con snorkel, que suministre O2 por un mínimo de 30 minutos a una tasa de 15 lpm o hasta que pueda administrarse asistencia médica de emergencia. El sistema debe contener una mascarilla de bolsillo con entrada de O2, mascarilla sin reinhalación e inhalador a demanda y/o resucitador a demanda.
- (c) Una camilla Stokes o tabla rígida, equipada con al menos cuatro correas corporales, hebillas de presión y un bloque para la cabeza, y con capacidad de flotación.
- (15) Proporcionar un medio directo de comunicación con los servicios de emergencia mientras se practica snorkel.

## 30-9. Figuras y Tablas.

**Tabla 30-1 — Marcado de Umbilicales**

| Distancia (desde el extremo del buzo) | Marcado |
|---|---|
| 10 pies (3 m) | 1 banda blanca |
| 20 pies (6.1 m) | 2 bandas blancas |
| 30 pies (9.2 m) | 3 bandas blancas |
| 40 pies (12.2 m) | 4 bandas blancas |
| 50 pies (15.2 m) | 1 banda amarilla |
| 60 pies (18.3 m) | 1 banda amarilla / 1 banda blanca |
| 70 pies (21.3 m) | 1 banda amarilla / 2 bandas blancas |
| 80 pies (24.4 m) | 1 banda amarilla / 3 bandas blancas |

| | |
|---|---|
| 90 pies (27.4 m) | 1 banda amarilla / 4 bandas blancas |
| 100 pies (30.5 m) | 1 banda roja |
| 150 pies (45.7 m) | 1 banda roja / 1 banda amarilla |
| 200 pies (61 m) | 2 bandas rojas |
| 250 pies (76.2 m) | 2 bandas rojas / 1 banda amarilla |
| 300 pies (91.5 m) | 3 bandas rojas |

Nota. Por cada incremento de 50 pies (15.2 m) en adelante, la secuencia continúa aumentando el número de bandas rojas en cada incremento par de 100 pies (30.5 m). En los casos en que el color del umbilical coincida con el color de una banda indicada arriba, puede usarse un sustituto razonable (contorno contrastante sobre cinta del mismo color, patrón diagonal contrastante o reemplazo con un color que aún no se haya usado).

**Tabla 30-2 — Niveles de Personal para SCUBA: Sin Amarre, de 0 a 100 pies (0 a 30.5 m)**

| Personal | Número |
|---|---|
| Supervisor de Buceo | 1 |
| Buzos (en contacto visual) | 2 |
| Buzo de Reserva (nota 1) | 1 |
| EQUIPO MÍNIMO TOTAL | 4 |

Nota. Para las notas de niveles de personal aplicables, véase la tabla 30-8.

**Tabla 30-3 — Niveles de Personal para SCUBA: Amarrado con Comunicaciones, de 0 a 100 pies (0 a 30.5 m)**

| Personal | Número |
|---|---|
| Supervisor de Buceo (nota 3) | 1 |
| Buzo en el agua | 1 |
| Buzo de Reserva (nota 1) (amarrado con comunicaciones) | 1 |
| Asistente | 1 |
| EQUIPO MÍNIMO TOTAL | 4 |

Nota. Para las notas de niveles de personal aplicables, véase la tabla 30-8.

**Tabla 30-4. Niveles de Personal para SSA: de 0 a 100 pies (0 a 30.5 m) dentro de los Límites de No Descompresión** (3 columnas: Personal / Número / Buceo de Penetración — representación fiel en bloques de texto).

**Supervisor de Buceo (nota 3):** 1 — Buceo de Penetración: 1.

**Buzo:** 1 — Buceo de Penetración: 2.

**Buzo de Reserva (nota 1):** 1 — Buceo de Penetración: 1.

**Asistente:** 1 — Buceo de Penetración: 2.

**EQUIPO MÍNIMO TOTAL:** 4 — Buceo de Penetración: 6.

**Nota 1 (Tabla 30-4).** Para las notas de niveles de personal aplicables, véase la tabla 30-8.

**Nota 2 (Tabla 30-4).** El buzo de reserva puede desplegarse como buzo de trabajo siempre que se cumplan todas las condiciones siguientes: buceo sin descompresión suministrado desde la superficie de 60 fsw o menos; los buzos están en proximidad cercana (con base en los requisitos específicos del sitio), con acceso sin impedimentos entre sí; los buzos tienen comunicaciones entre sí en todo momento; no existen peligros de enredo; antes de desplegar al buzo de reserva, el primer buzo en el sitio de trabajo determina que el área de trabajo está libre de peligros (por ejemplo, succiones, descargas); el buceo no es un buceo de penetración ni de espacio confinado; y cada buzo tiene un asistente de tiempo completo (lo que eleva el número mínimo de miembros del equipo a cinco).

**Tabla 30-5. Niveles de Personal para SSA: de 0 a 100 pies (0 a 30.5 m) que Requieren Descompresión y Todo SSA: de 101 a 190 pies (30.8 a 57.9 m)** (4 columnas: Personal / Buceos dentro de los Límites de No Descompresión / Buceos que Requieren Descompresión / Buceos de Penetración — representación fiel en bloques de texto).

**Supervisor de Buceo:** 1 / 1 / 1.

**Operador de Cámara (nota 2):** 1 (nota 2) / 1 (nota 4) / 1.

**Buzo:** 1 / 1 / 2.

**Buzo de Reserva (nota 1):** 1 / 1 / 1.

**Asistente:** 1 / 1 / 2.

**Asistente del Buzo de Reserva:** 1 / 1 / 1.

**EQUIPO MÍNIMO TOTAL:** 5 o 6 / 5 o 6 / 8.

Nota. Para las notas de niveles de personal aplicables, véase la tabla 30-8.

**Tabla 30-6. Niveles de Personal para Buceo con Mezcla de Gases Suministrada desde la Superficie** (4 columnas: Personal / Buceos dentro de los Límites de No Descompresión / Buceos que Requieren Descompresión / Buceos de Penetración — representación fiel en bloques de texto).

**Supervisor de Buceo:** 1 / 1 / 1.

**Operador de Cámara (nota 2):** 1 (nota 2) / 1 (nota 4) / 1.

**Buzo:** 1 / 1 / 2.

**Buzo de Reserva (nota 1):** 1 / 1 / 1.

**Asistente:** 1 / 1 / 2.

**Asistente del Buzo de Reserva:** 1 / 1 / 1.

**EQUIPO MÍNIMO TOTAL:** 5 o 6 / 5 o 6 / 8.

Nota. Para las notas de niveles de personal aplicables, véase la tabla 30-8.

**Tabla 30-7 — Niveles de Personal para Buceo Científico con Snorkel: Sin Amarre, de 0 a 5 pies (0 a 1.5 m)**

| Personal | Número |
|---|---|
| Supervisor del Equipo (nota 5) | 1 |
| Buzos con snorkel (en contacto visual) | 2 |
| EQUIPO MÍNIMO TOTAL | 3 |

Nota. Para las notas de niveles de personal aplicables, véase la tabla 30-8.

**Tabla 30-8 — Niveles de Personal para Buceo Científico con Snorkel: Amarrado, Más de 5 pies (1.5 m)**

| Personal | Número |
|---|---|
| Supervisor del Equipo (nota 5) | 1 |
| Buzo con snorkel en el agua | 1 |
| Miembro del Equipo (nota 5) | 1 |
| EQUIPO MÍNIMO TOTAL | 3 |

**Notas de niveles de personal (Tablas 30-2 a 30-8):**

- 1. El buzo de reserva debe estar descansado y ser capaz de prestar asistencia de rescate de emergencia. Cuando el trabajo se limita a los límites de no descompresión, el buzo de reserva debe estar suficientemente libre de nitrógeno residual para permitir 25 minutos de tiempo de fondo a la profundidad de trabajo sin exceder los «Límites de No Descompresión».
- 2. El operador de cámara capacitado puede ser cualquier miembro no buzo del equipo de buceo cuando la cámara es solo para uso de emergencia al bucear dentro de los límites de no descompresión. El buceo de saturación requiere que un técnico de soporte vital sirva como operador de la cámara.
- 3. El supervisor puede ser el asistente de reserva para buceos de menos de 100 pies (30.5 m).
- 4. El operador de cámara capacitado puede ser cualquier miembro no buzo del equipo de buceo si todo el buceo cesa durante la descompresión en la cámara.
- 5. El supervisor del equipo y el miembro del equipo deben ser capaces de prestar asistencia de rescate de emergencia.

## 30-10. Listas de Verificación y Formularios.

No Aplica.