

Autoridad del Canal de Panamá

**Manual de Seguridad para  
Actividades de Buceo**

20 de Julio de 2007

## Sección 1 Generales

### 1.0 MANUAL DE SEGURIDAD PARA ACTIVIDADES DE BUCEO.

Tiene el propósito de:

1.0.1 Reflejar los peligros potenciales y los riesgos inherentes envueltos en esta actividad y procurar que todo el buceo efectuado bajo los auspicios de la ACP sea conducido de una manera que promueva la protección de los buzos contra lesiones accidentales y/o enfermedades, y establecer normas para el adiestramiento y certificación que permitan reciprocidad entre la ACP y otros programas de buceo comercial.

1.0.2 Procurar que el Programa de Buceo industrial o comercial de la ACP permanezca en cumplimiento con las regulaciones aplicables a las normas del buceo comercial según *OSHA 29CFR 1910, Subpart T* (siglas en inglés para el Departamento de Trabajo de los EUA) y la *ADC* (siglas en inglés de la Asociación de Contratistas de Buceo Industrial), la norma *ANSI ACDE-01-1993* para el adiestramiento de buzos comerciales y cualquiera otra norma aplicable.

1.0.3 Procurar que la Junta tenga, como mínimo, la autoridad necesaria para llevar a cabo sus obligaciones específicas bajo las normas establecidas en este Manual.

1.0.4 Procurar que los buzos y sus supervisores cumplan con los procedimientos para la práctica del buceo.

1.0.5 Establecer normas mínimas para los Programas de Buceo, la organización de los mismos y las normas y reglamentos fundamentales y procedimientos para la seguridad en operaciones de buceo industrial. También establece un marco de referencia para la reciprocidad entre organizaciones que siguen estas normas mínimas para proyectos conjuntos de buceo.

#### 1.1 Política

Todas las operaciones de buceo, conducidas bajo los auspicios de la ACP, se deben llevar a cabo en forma segura y de manera consistente con las normas aplicables y las prácticas aceptadas que prevalecen para la práctica segura del buceo comercial. La certificación del buzo, los procedimientos y criterios y toda norma de seguridad de la ACP deben cumplir, en todas sus partes, con las guías y regulaciones establecidas en este Manual.

#### 1.2 Alcance

Los requisitos, normas y guías deben aplicarse a todos los sitios de buceo y a todas las organizaciones de la ACP y a los trabajadores de la entidad y aquellos que no lo son, pero que estén involucrados en actividades subacuáticas bajo los auspicios, o en cooperación con la ACP. Los trabajadores de la ACP deben tener especificada la actividad de buceo, como parte de la descripción de su puesto oficial.

#### 1.3 Autoridad

La autoridad del Programa de Buceo recae sobre el Administrador en consulta con la Junta de Buceo.

## 1.4 Definiciones

1.4.1 Buceo industrial: Todo buceo llevado a cabo por individuos, necesario para y como parte de un trabajo remunerado.

1.4.2 Auspicios de la ACP: Para los propósitos de este Manual, los auspicios de la ACP y sus unidades organizacionales, incluyen cualquier operación de buceo en la cual la ACP está ligada por ser propietaria de cualquier equipo utilizado, selección del sitio o por relación con el individuo(s) involucrado(s). Esto incluye todos los casos que involucren operativos llevados a cabo por trabajadores de la ACP o trabajadores de contratistas, donde dichos trabajadores estén actuando dentro del alcance de su empleo; y en las operaciones de la ACP.

## 1.5 Tipos de certificación:

La ACP requiere que toda persona que esté involucrada en actividades de buceo bajo sus auspicios, posea una certificación reconocida y válida emitida por la ACP, de acuerdo a las disposiciones de este Manual. Los contratistas y subcontratistas recibirán un permiso temporal para bucear en la ACP. Si el contratista concluye su trabajo y un tiempo después regresa para otro trabajo debe sacar el permiso nuevamente. Este permiso debe tramitarse a través del oficial de contrataciones.

## 1.6 Equipo:

Todo el equipo de buceo utilizado por los buzos y buzos en adiestramiento, sin importar el dueño, debe cumplir con las normas establecidas en este Manual.

## 1.7 Sitios:

Las regulaciones aquí presentadas deben ser cumplidas en todos los lugares donde se efectúe buceo de la ACP.

## 1.8 Reciprocidad:

La ACP puede reconocer otra certificación de buzo de otra organización, incluyendo el examen/ evaluación médica, bajo las siguientes condiciones:

1.8.1 El buzo visitante presentará una tarjeta o carta que indique que posee una certificación corriente como buzo de la organización de donde viene. Este documento debe indicar la fecha del último examen médico y debe estar firmado por el representante autorizado de la organización de donde viene,

1.8.2 Que la organización esté en cumplimiento con las normas mínimas establecidas en este Manual. Que el buzo visitante cumpla, como mínimo, con el Manual de Buceo de la ACP. Si hubiese conflictos entre los requisitos de la organización madre y las políticas y normas de la ACP, se usarán las normas de la ACP.

## 1.9 Renuncia a los requisitos:

La ACP puede obviar los requisitos de adiestramiento, exámenes, certificación de profundidad y actividad mínima para mantener la certificación cuando lo considere necesario, previa consulta con la Junta. En situaciones de emergencia, los supervisores podrán variar lo establecido en este Manual si lo consideran necesario para salvar una vida o prevenir una lesión seria a un buzo.

## 1.10 Autoridades y responsabilidades del Programa

1.10.1 Autoridad final: El Administrador de la ACP tiene la autoridad final sobre el Programa de Buceo y sus actividades relacionadas.

1.10.2 Administración de las políticas: La administración de las políticas del Programa de Buceo recae sobre la Junta bajo la autoridad delegada del Administrador.

1.10.3 La Junta de Buceo está conformada por siete miembros que son:

- a. El Gerente de la División de Mantenimiento de Flotas y equipos (OPM) o su designado
- b. El Gerente de la División de Esclusas y Mantenimiento de Instalaciones (OPE) o su designado
- c. El Supervisor de la Unidad de Seguridad e Higiene Industrial (RHSI) o su designado
- d. El Supervisor de la Unidad de Salud y bienestar Laboral (RHSB) o su designado
- e. El Especialista en Seguridad en el Buceo de la Junta de Buceo
- f. El Capataz de Buceo y Supervisor de la Escuela de Buceo de la Mantenimiento de Flotas y equipos (OPM)
- g. Un supervisor de buceo de la División de Esclusas y Mantenimiento de Instalaciones
- h. Un representante sindical de la Unidad Negociadora de Trabajadores No Profesionales.

1.10.4 Responsabilidades:

- a. La Junta es responsable del establecimiento de políticas y las labores de la misma incluyen, pero no se limitan a:
  1. Repasar y revisar, cuando así lo estime conveniente, las operaciones de buceo.
  2. Asegurar el fiel cumplimiento del Manual de Buceo de la ACP.
  3. Certificar y revisar la profundidad a la cual un buzo ha sido adiestrado y revisar las recomendaciones del supervisor de buceo para otorgar o revocar la certificación de buzo;
  4. Recomendar medidas disciplinarias por prácticas inseguras al practicar el buceo, incluyendo la suspensión de los trabajos, proyectos o certificaciones de buzos.
  5. Asegurar el cumplimiento de las normas establecidas en este Manual.
  6. Actuar como un cuerpo investigativo para indagar la naturaleza y causa de todos los accidentes de buceo y todo informe de violación de este Manual.
  7. Actuar como un cuerpo indagatorio, cuando sea necesario, para considerar problemas relacionados con los buzos encontrados durante los buceos que operen bajo o en cumplimiento con el Programa de Buceo, sus políticas o normas y requisitos de este Manual.
  8. Revisar, al menos anualmente, las actividades de los buzos y someter informes al Administrador o su designado.
  9. Reunirse al menos cada mes, y si así lo solicita el Administrador o cualquier miembro de la Junta, llevar y distribuir actas de todas las reuniones;
  10. Establecer criterios para la selección y uso del equipo y recomendar equipos nuevos o técnicas.
  11. Establecer criterios para la inspección y mantenimiento del equipo de buceo.
  12. Asegurar que la calidad de las estaciones de aire o gases mezclados, propiedad de la ACP, cumplan con las normas descritas en este Manual.

1.10.5 Responsabilidades operativas:

- a. Los supervisores de buceo de la División de Esclusas son responsables de las operaciones de buceo en sus respectivas áreas, incluyendo aquellas llevadas a cabo por otras divisiones o contratistas dentro de MRL.
- b. El Gerente de la Escuela de Buzos y la Unidad de Salvamento de Buceo son responsables de todas las operaciones de buceo de la División de Astilleros Industriales y de la operación de la Escuela de Buzos de la ACP. Igualmente, de las operaciones de buceo de contratistas fuera de las Esclusas.
- c. La Unidad de Seguridad e Higiene Industrial es responsable de brindar asesoría en materia de seguridad ocupacional a las diferentes unidades de buceo de la ACP y a la Junta de Buceo y de velar por el cumplimiento de las normas de seguridad vigentes para el personal de la ACP y sus contratistas.

d. La División de Salud Ocupacional es responsable de brindar los servicios de salud a las unidades de buceo, incluyendo los exámenes anuales a los buzos, supervisión de tratamientos hiperbáricos y asesoría y capacitación en materia de salud ocupacional.

#### 1.10.6 El Supervisor de Buceo

- a. El supervisor de buceo tendrá la responsabilidad de todo lo relacionado con asuntos operativos, de buceo y de seguridad en el campo.
- b. Responsabilidades
  1. Es responsable ante la ACP de la conducción de los buceos.
  2. Prepara planes de buceo y operaciones y el mantenimiento de registros.
  3. Vela para que las actividades de buceo conducidas en su división o área de trabajo sigan las normas de seguridad establecidas en este Manual.
  4. Tiene la autoridad unilateral de suspender las operaciones de buceo o a buzos cuyas actividades considere inseguras o imprudentes y debe reportar dichas acciones inmediatamente a su supervisor de la unidad.
- c. Es responsable por la documentación del mantenimiento del equipo.

#### 1.10.7 Responsabilidades individuales de los buzos

- a. Cada buzo es personalmente responsable de:
  1. Hacerse un examen médico periódico de buceo requerido por la ACP.
  2. Mantenerse en buenas condiciones físicas y en un nivel alto de pericia en el buceo, de acuerdo con la frecuencia, alcance y tipo de buceo que se esté realizando.
  3. Negarse a bucear si:
    - a) A su criterio, las condiciones son inseguras o no favorables al tipo de operaciones de buceo planeadas.
    - b) Por cualquier razón piensa que su participación en el buceo podría poner en peligro vidas humanas.
    - c) Si no está en condiciones físicas o mentales apropiadas.
    - d) Piensa que el equipo utilizado no está en condiciones apropiadas.
  4. Mantener una certificación corriente de reanimación cardiopulmonar (RCP);
  5. Asumir responsabilidad total por la seguridad personal y el cumplimiento del Manual de Buceo de la ACP.
  6. Revisar su equipo (Ver numeral 4.12.5).

## Sección 2

### Requisitos de Adiestramiento

#### 2.0 INFORMACIÓN GENERAL

El propósito de esta sección es establecer los requisitos mínimos de adiestramiento para los buzos que trabajan en la Autoridad del Canal de Panamá. Estas normas de adiestramiento, en momento alguno, se deben considerar como absolutas, sino más bien, como un nivel de entrada al buceo industrial o comercial. Se podrá ampliar el adiestramiento para incluir actividades más especializadas que complementen el adiestramiento básico inicial. El *curriculum* debe cumplir con la versión más reciente de las normas de Adiestramiento Mínimo para Buzos Comerciales (*Commercial Diver Training Minimum Standard*) de la ANSI (*American National Standard Institute*) No. ANSI/ACDE-01 (en los buzos sin restricciones solamente).

#### 2.1 Evaluación inicial del candidato

##### 2.1.1 Exámenes médicos

El candidato a buzo en adiestramiento debe ser examinado por un médico aprobado por la Autoridad del Canal de Panamá de acuerdo con el examen médico descrito en la Sección 3 de este Manual, antes de proceder con el adiestramiento descrito en esta sección.

##### 2.1.2 Evaluación de natación

El candidato debe realizar las siguientes pruebas o su equivalente, (con chapaletas, máscaras, *snorkel*) en forma satisfactoria, con dos (2) minutos de descanso entre ellas y en presencia de un instructor o un examinador aprobado por la ACP:

- a. Nadar bajo el agua sin ayudas a la natación una distancia de 25 metros sin salir a la superficie;
- b. Nadar 400 metros en menos de 10 minutos sin ayudas a la natación;
- c. Mantenerse a flote por 30 minutos con el uso de las manos, más dos minutos adicionales sin el uso de las manos; ambos, sin ayudas a la natación;
- d. Nadar 200 metros en aguas abiertas, con ayudas a la natación.

##### 2.1.3 Levantar 100 libras de peso acostados. (6X)

##### 2.1.4 Hacer 20 pechadas

##### 2.1.5 Suspensión en barra paralela, seis suspensiones (*pull-down*) 6 lbs.

##### 2.1.6 Prueba de tolerancia de oxígeno.

a. Es necesario identificar aquellos buzos susceptibles a la intoxicación por oxígeno a través de una prueba de tolerancia de oxígeno (PTO), previa asignación de cualquier buzo como asistente de pacientes bajo tratamiento con oxígeno en la cámara hiperbárica.

b. La PTO se hará dentro de la cámara hiperbárica bajo presurización ambiental igual a 2.82 atmósferas absolutas de presión (*ATA-atmosphere absolute*, por sus siglas en inglés) (60 pies de agua salada), por espacio de 20 minutos respirando oxígeno al 100%.

c. Aquellos individuos que no logren pasar la prueba de tolerancia de oxígeno serán considerados como individuos inusualmente susceptibles a toxicidad por oxígeno y, por ende, se considerarán no aptos para asistir a pacientes dentro de la cámara hiperbárica de la ACP.

#### 2.2 Adiestramiento básico

### 2.2.1 Adiestramiento práctico SCUBA

Al completar el adiestramiento, el candidato debe demostrar en forma satisfactoria al instructor, en una piscina o en aguas confinadas, como mínimo, su habilidad para:

- a. Entrar al agua con equipo completo SCUBA;
- b. Desaguar una careta de buceo;
- c. Demostrar la técnica de compartir regulador como donante y receptor, con y sin careta de buceo;
- d. Demostrar habilidad para respirar alternadamente entre regulador y un tubo respirador (*snorkel*), durante la natación;
- e. Entender las señales subacuáticas;
- f. Demostrar la respiración boca a boca en el agua;
- g. Rescatar y transportar, como buzo, una víctima simulada y en estado pasivo;
- h. Demostrar habilidad para removerse y reemplazarse la unidad de SCUBA bajo el agua;
- i. Demostrar un grado de competencia aceptable para el instructor;
- j. Transportar a una persona de igual tamaño 25 metros en el agua sin el uso de ayudas a la natación.

### 2.2.2 Adiestramiento práctico para equipo no-autónomo

Al completar el adiestramiento, el candidato debe demostrar en forma satisfactoria al instructor, en una piscina o en aguas confinadas, como mínimo, su habilidad para:

- a. Equiparse;
- b. Localizar y manejar la válvula de control;
- c. Localizar la válvula de evacuación;
- d. Usar el cinturón de lastres;
- e. Asegurar una línea de vida a un buzo;
- f. Utilizar los métodos de ingreso al agua;
- g. Usar al menos un tipo de sistema de demanda;
- h. Darle mantenimiento al umbilical del buzo;
- i. Tomar precauciones de seguridad;
- j. Aplicar procedimientos de emergencia, incluyendo la pérdida de suministro de aire;
- k. Aplicar procedimientos de trabajo;
- l. Planificar las operaciones;
- m. Llenar bitácoras y formularios de buceo;
- n. Manejar la manguera del pneumofatómetro.

### 2.2.3 Examen escrito:

Antes de completar el adiestramiento, el candidato deberá pasar un examen escrito de buceo. La nota mínima de pase es de 80% ante el Supervisor de la Unidad de Salud y bienestar Laboral (RHSB); y 75% ante el Capataz de Buceo y Supervisor de la Escuela de Buceo de la División de Mantenimiento de Flotas y equipos (OPM), y debe demostrar conocimientos en, por lo menos, las siguientes áreas:

#### Con el Supervisor de la Unidad de Salud y bienestar Laboral (RHSB):

- a. Física y fisiología del buceo;
- b. Peligros del buceo en apnea y ascensos;
- c. Causa, síntomas, tratamientos y prevención de lo siguiente:
  1. ahogamiento,
  2. aero-embolia,
  3. intoxicación por dióxido de carbono,
  4. apretones,
  5. intoxicación por oxígeno,
  6. narcosis por nitrógeno,
  7. agotamiento y pánico,
  8. fatiga respiratoria,

9. mareos,
  10. enfermedad por descompresión,
  11. hipotermia e hipoxia / anoxia.
- d. Introducción al manejo de cámaras hiperbáricas;

Con el Capataz de Buceo y Supervisor de la Escuela de Buceo de OPM.

- a. Funcionamiento, cuidado, uso y mantenimiento del equipo de buceo *SCUBA* y no-autónomo incluyendo reguladores, umbilicales, cascos y caretas completas;
- b. Violaciones en las velocidades de ascensos y sus ramificaciones;
- c. Regulaciones de buceo y sus precauciones;
- d. Manual de Seguridad para Actividades de Buceo de la ACP;
- e. Corrientes costeras y olas;
- f. Vida marina peligrosa;
- g. Procedimientos de emergencias, incluyendo ascensos de flotabilidad y compartiendo el regulador.
- h. Procedimientos aceptados en la actualidad en lo relacionado con buceos de no-descompresión, repetitivos de no-descompresión, procedimientos de descompresión y tablas de buceo,
- i. Comunicaciones subacuáticas;
- j. Aspectos relacionados con el buceo en lagos y en altitudes;
- k. Planeamiento y supervisión de operaciones de buceo;
- l. Peligros en el buceo;
- m. Buceo en aguas contaminadas;
- n. Manejo de compresores y sistemas de aire;
- o. Supervivencia en el mar;
- p. Aparejamiento;
- q. Vida en el mar;
- r. Soldadura y corte con arco de oxígeno (*oxygen arc cutting*);
- s. Seguridad en trabajos de soldadura.

2.2.4 Certificación en reanimación cardiopulmonar (RCP) y administración de oxígeno.

El candidato debe presentar prueba de que en el último año ha sido adiestrado en RCP y administración de oxígeno en caso de accidentes de buceo.

2.2.5 Evaluación en aguas abiertas

El candidato debe demostrar, en forma satisfactoria, a un instructor aprobado por la ACP, su habilidad para efectuar las siguientes técnicas en aguas abiertas:

- a. Bajar desde la superficie a una profundidad de 10 pies, en aguas abiertas, sin equipos *SCUBA*;
- b. Demostrar habilidad en compartir el regulador como donante y receptor;
- c. Entrar, bucear y salir del agua, hacia la playa, plataforma o bote, con equipo completo *SCUBA* y equipo no autónomo;
- d. Nadar en superficie 300 metros con equipo *SCUBA*, sin respirar del regulador (sólo el tubo respirador);
- e. Demostrar tener juicio apropiado para bucear con seguridad;
- f. Demostrar habilidad para manejarse adecuadamente en el medio ambiente, en la superficie y bajo el mar;
- g. Completar un ascenso de emergencia controlado simulado de al menos 20 pies;
- h. Demostrar habilidad de desaguar la careta y regulador de buceo bajo el agua;
- i. Demostrar habilidad de adquirir y mantener flotabilidad neutral al estar sumergido;
- j. Demostrar habilidad de ascender a una velocidad que no exceda los 30 pies por minuto con equipo autónomo y no-autónomo;
- k. Demostrar técnicas de autorrescate y rescate del compañero;
- l. Navegar bajo el agua;
- m. Planear y ejecutar un buceo con equipo autónomo y no-autónomo;
- n. Uso de equipos no-autónomos (cascos y máscaras);

- o. Manejo del sistema de comunicación de buceo;
- p. Manejo del umbilical;
- q. Mantenimiento y reparación del equipo;
- r. Soldadura y corte;
- s. Uso de herramientas manuales bajo el agua;
- t. Uso de trajes secos;
- u. Manejo de cámaras hiperbáricas;
- v. Otras técnicas consideradas especiales por la empresa;
- w. Haber completado con éxito quince (15) buceos en aguas abiertas para un total de 7.5

horas, de las cuales dos (2) horas acumuladas de tiempo de fondo deben ser con *SCUBA*, y no más de tres (3) buceos por día.

#### 2.2.6 Permiso como buzo comercial

Este permiso significa que el buzo ha completado un mínimo de 400 horas de adiestramiento y al menos 15 buceos en aguas abiertas y posee una certificación reconocida por la Autoridad del Canal de Panamá que es la certificación mínima requerida para trabajar como buzo en la ACP.

#### 2.2.7 Mantenimiento de la certificación

a. Los buzos y ayudantes de buzo deben someterse a un proceso de recertificación anual para asegurar que se mantienen en condiciones adecuadas para bucear. Durante este proceso de recertificación se deben refrescar también los conocimientos de los buzos en las áreas que determine la ACP que necesitan reforzarse. Se proveerá curso de actualización en el buceo. Se deberán completar las siguientes pruebas físicas, como mínimo, durante la recertificación:

1. Nadar 300 metros en 10 minutos o menos sin ayudas a la natación, 10 minutos de descanso;
2. Flotar 30 minutos, 2 minutos de descanso;
3. Nadar 15 metros bajo el agua, 2 minutos de descanso;
4. Hacer 20 pechadas;
5. Levantar y bajar 100 libras de peso 6 veces en banco (*press*), *pull-down* de 100 lbs.

b. Las siguientes áreas de conocimientos deben tratarse, como mínimo, todos los años como parte del adiestramiento de los buzos:

1. Reanimación cardiopulmonar (RCP) – curso completo;
2. Primeros auxilios (cada 3 años);
3. Procedimientos de emergencias de buceo (equipo autónomo y no-autónomo).

#### 2.2.8 Instructores

Los instructores que dicten los cursos de buceo en la ACP deben ser idóneos y deben tener experiencia práctica en la materia que van a enseñar. Las calificaciones de los instructores serán aprobadas por la Junta de Buceo.

2.2.9 Si un buzo no aprueba el examen escrito, se le da dos semanas para que vuelva a hacerlo. Si no lo pasa, se le recomienda que tome el curso de recertificación nuevamente. El buzo que fracasa el examen participará en el siguiente grupo, no tendrá que esperar la próxima recertificación.

## Sección 3: Equipo de Buceo

### 3.0 POLÍTICA GENERAL

Todo equipo, por utilizarse, debe cumplir con los estándares mínimos exigidos por las regulaciones aplicables a las normas del buceo comercial según el Título 29, Subparte T del Código de Reglamentos Federales de la Administración de Seguridad y Salud Ocupacional de los EE.UU. (*OSHA 29CFR 1910, Subpart T*) y la Asociación de Contratistas de Buceo Industrial (*ADC, por sus siglas en inglés*), la norma *ANSI ACDE-01-1993* para el adiestramiento de buzos comerciales y cualquiera otra norma aplicable. El equipo también debe cumplir con los requisitos presentados en esta sección y cualesquiera otros que la ACP considere apropiados. Aquel equipo sujeto a uso extremo y condiciones adversas, requerirá un mantenimiento y pruebas más frecuentes de lo indicado en esta sección.

#### 3.1. Equipo requerido que deberá llevar cada buzo:

##### 3.1.1 Buceo con equipo *SCUBA*

- a. Careta y aletas.
- b. Regulador de buceo *SCUBA*
- c. Cilindro de buceo con válvula.
- d. Instrumento para medir el tiempo bajo el agua.
- e. Indicador de profundidad.
- f. Manómetro de presión sumergible
- g. Compensador de flotabilidad, excepto en espacios confinados. Los

compensadores de flotabilidad deben ser del tipo diseñado para buceo autónomo y deben estar equipados con un inflador de baja presión.

h. Cuchillo de buceo. El cuchillo debe ser lo suficientemente filoso para cortar hilo de pesca.

i. Cinturón de lastres con soltado rápido.

j. Traje seco cuando así lo requiera el tipo de operación. Este traje no podrá ser utilizado sin el uso de un compensador de flotabilidad.

k. Protección térmica apropiada.

l. Equipo de comunicación a menos que el buzo esté acompañado por un compañero de buceo igualmente equipado o pueda comunicarse con un asistente en superficie por medio de señales a través de una línea de seguridad.

m. Linterna de uso apropiado

n. Brújula

##### 3.1.2 Buceo no-autónomo con suministro de aire desde la superficie:

a. Casco o máscara con un suministro apropiado de aire para la profundidad de trabajo.

b. Cinturón de lastre con soltado rápido. A menos que las condiciones ameriten cambios por la seguridad del buzo.

c. Arnés de seguridad con hebillas de soltado rápido. El arnés debe ser capaz de distribuir el peso del buzo y prevenir que algún esfuerzo recaiga sobre el casco o máscara del buzo al halar el umbilical. El arnés debe colocarse debajo del resto del equipo a menos que se use equipo muy pesado.

d. Una reserva de aire autónoma y separada del sistema principal, a menos que el espacio físico no lo permita. La reserva debe estar conectada a un sistema que evite el flujo de aire en / hacia la superficie por el umbilical.

e. Instrumentos para poder medir la profundidad y tiempo de trabajo. Estos instrumentos pueden reemplazarse por un sistema de control en superficie. De usarse esto, deberá haber un sistema de comunicación buzo–superficie en donde un asistente le pueda informar al buzo su condición de descompresión en todo momento.

f. Protección térmica apropiada.

### 3.2 Registros

Se debe establecer y mantener un registro oficial de buceo del equipo utilizado. El equipo debe tener una identificación para poder encontrarlo en el registro. Cualquier modificación, reparación, prueba, calibración o servicio de mantenimiento debe ser anotado en el registro. Se debe incluir la fecha y descripción del trabajo, número de serie del equipo y el nombre de la persona que efectuó el trabajo para los siguientes equipos:

- 3.2.1. Reguladores y recursos de aire alternos
- 3.2.2. Manómetros de presión sumergibles.
- 3.2.3. Medidores de profundidad.
- 3.2.4. Compensadores de flotabilidad.
- 3.2.5. Cilindros de buceo.
- 3.2.6. Válvulas de los cilindros de buceo.
- 3.2.7. Cascos de buceo.
- 3.2.8. Máscaras de cara completa para buceo.
- 3.2.9. Compresores.
- 3.2.10. Paneles de control de gases.
- 3.2.11. Cilindros de almacenaje.
- 3.2.12. Sistemas de filtración.
- 3.2.13. Instrumentos analíticos.
- 3.2.14. Computadoras de buceo.
- 3.2.15. Instrumentos de medición de tiempo.
- 3.2.16. Monitores de ascensos.

3.3. El personal encargado de las reparaciones y mantenimiento del equipo debe poseer el adiestramiento y conocimiento para el tipo de equipo usado.

3.4. Requisitos generales:

3.4.1. Trajes:

- El traje usado por los buzos debe ser del tipo apropiado para el ambiente de trabajo considerando los factores de riesgos biológicos, radiológicos, químicos y térmicos.

3.4.2. Trajes Secos:

- a. Deben poseer un sistema para prevenir el sobreinflado.
- b. Deben ser fabricados de un material resistente al medio ambiente en donde se realiza el trabajo.
- c. Deben proteger al buzo de contaminantes del medio ambiente.

3.4.3. Arnéses:

- a. Deben ser fabricados de un material capaz de soportar el peso del buzo más el equipo utilizado.
- b. Deben tener un mecanismo de soltado rápido para el umbilical.
- c. Deben ser contruidos de forma que un buzo inconsciente no pueda soltarse al ser halado.
- d. No deben usarse como cinturón de lastres.

3.4.4. Cinturones de lastres:

- a. No deben usarse para sujetar el umbilical.
- b. Deben ser equipados con hebillas o mecanismos de soltado rápido.
- c. Deben estar sujetos al buzo de forma que se prevenga el soltado imprevisto.

3.4.5. Sistemas de suministro de aire de emergencia:

- a. Deben tener un cilindro a presión que cumpla con los requisitos del numeral 3.4.8.
- b. Deben tener un regulador que permita el suministro del gas de respiración al buzo, a la presión adecuada.
- c. Deben tener una manera adecuada de sujetar el suministro al casco o máscara del buzo.
- d. Deben estar conectados a un sistema de válvulas de una vía que evite el flujo del cilindro de reserva hacia la superficie.

3.4.6 Reguladores y recursos de aire alternos:

- a. Se podrán usar sólo aquellos modelos específicamente aprobados por la ACP para cada tipo de operación.
- b. Los reguladores de buceo autónomo deben ser inspeccionados de acuerdo con las especificaciones del fabricante antes de su uso y cada 12 meses de allí en adelante.

3.4.7. Cascos y máscaras de respiración:

- a. Deben ser del tipo y material adecuado para el tipo de trabajo por realizarse. Todo casco y máscara de respiración deben tener:
  1. Una válvula de no-retorno) en el punto de enganche entre el casco y la manguera, que deberá cerrar fácilmente y positivamente.
  2. Un suministro de aire capaz de mantener al buzo a la profundidad a la cual está buceando, de al menos 4.5 pies cúbicos por minuto y a la presión recomendada por el fabricante.
  3. Un sistema de comunicación de dos vías.
  4. Válvulas de una vía con resortes que no excedan 3 psi de presión de apertura.
- b. Los cascos y máscaras de respiración deben ser inspeccionados de acuerdo con las especificaciones del fabricante.

3.4.8. Cilindros de buceo

- a. Los cilindros de buceo autónomo deben ser diseñados, construidos y mantenidos de acuerdo con las especificaciones de la "*Unfired Pressure Vessel Safety Orders*" (Órdenes para la seguridad de envases a presión no relacionados con fuego" promulgados para el Departamento de Transporte de los EE.UU. (*D.O.T.*, por sus siglas en inglés) o por la Sociedad Americana de Ingenieros Mecánicos (*A.S.M.E.*).
- b. Pruebas a los cilindros y válvulas:
  1. Los cilindros de buceo deben ser probados hidrostáticamente cada cinco años de acuerdo con las normas vigentes del Departamento de Transporte de los EE.UU.
  2. Los cilindros de buceo deben tener una inspección visual por un técnico calificado, a intervalos no mayores de 12 meses.
  3. Las válvulas de buceo deben ser probadas a intervalos no mayores de 12 meses.

3.4.9. Umbilicales

- a. Generales
  1. El umbilical consistirá en un conjunto formado por la manguera de gases para respirar, cable de comunicaciones, una manera para determinar la profundidad del buzo y un miembro para darle fortaleza al conjunto.
  2. El umbilical debe estar formado por un conjunto de miembros fabricados con materiales que no sean afectados por la inmersión prolongada en el agua.

3. El umbilical debe tener una fuerza de rompimiento mínima de 1000 libras incluyendo los terminales.
4. Mangueras de umbilicales, vida útil de 5 años.
5. Deben marcarse en intervalos, partiendo desde el buzo, de 10 pies hasta los primeros 100 pies y marcados en intervalos de 50 pies de allí en adelante, de acuerdo con la siguiente tabla:

<b>Guía de Código de Colores para Umbilicales</b>	
10 pies	verde
20 pies	blanco
30 pies	azul
40 pies	amarillo
50 pies	rojo
60 pies	rojo con verde
70 pies	rojo con blanco
80 pies	rojo con azul
90 pies	rojo con amarillo
100 pies	rojo con rojo
150 pies	rojo con rojo con rojo

6. Deben tener marcas para identificarlos y estar sometidos a un programa de mantenimiento periódico.
  7. Las mangueras deben tener una presión de ruptura igual a cuatro (4) veces la presión máxima de trabajo.
  8. Las mangueras deben tener conectores con una presión de trabajo igual o mayor a la manguera en la cual son instalados.
  9. Los conectores deben ser resistentes a la corrosión y no deben desengancharse accidentalmente.
  10. Las mangueras deben ser fabricadas con un material que no se doble o tuerza.
  11. Las mangueras usadas en sistemas de agua caliente deben ser fabricadas para soportar las temperaturas de trabajo.
  12. Todas las mangueras deben examinarse visualmente cada año y probadas a una presión de 1.5 veces la presión de trabajo por 10 minutos sin pérdida de presión (corregida por temperatura).
  13. Las mangueras deben ser examinadas y probadas a presión, según el punto 12 arriba, cada vez que sean sometidas a reparaciones o alteraciones.
- b. Mangueras para gases de respiración.
1. Las mangueras usadas para transportar gases para respiración deben cumplir con los requisitos enumerados en el punto 3.4.9a.7 arriba.
  2. Las mangueras deben ser apropiadas para el gas que se va a usar.
  3. Las mangueras para gases de respiración deben tener una presión de diseño de igual o mayor a la presión de la profundidad máxima de trabajo más 150 psi.
  4. Las mangueras deben ser probadas hidrostáticamente a una presión igual a 1.5 veces la presión de trabajo. Esta prueba debe hacerse por 10 minutos sin pérdida de presión. Los conectores deben soportar una carga axial de 200 libras cada uno.

5. Las mangueras deben ser diseñadas de forma que no colapsen en caso de que la presión externa sea mayor que la presión interna.

c. Mangueras para oxígeno

1. Las mangueras para oxígeno deben cumplir con los requisitos mencionados en los numerales 3.4.9a.7 y 8 arriba.
2. Las mangueras usadas para mezclas con un contenido de oxígeno mayor al 40% deben ser compatibles y limpiadas para servicio con oxígeno.
3. Las mangueras usadas para servicio con oxígeno deben identificarse con un color consistente o ser marcadas para dicho propósito.
4. Los lubricantes usados para las mangueras para servicio con oxígeno deben ser compatibles con el oxígeno.

3.4.10 Equipo Auxiliar:

a. Sistema de control para buceo no autónomo (DCS):

1. Debe ser de tipo aprobado y utilizado para toda operación de buceo no autónoma y debe ser capaz de controlar la presión de aire suministrada al buzo y medir la profundidad.
2. El sistema de control será inspeccionado y mantenido de acuerdo a las instrucciones del fabricante y será utilizado de acuerdo con las normas establecidas por éste. Se deberá llevar un registro de inspecciones, pruebas y reparaciones.

b. Aparejos:

1. Se mantendrán de acuerdo a las instrucciones del fabricante y serán utilizados de acuerdo a las normas establecidas por éste. Se deberá llevar un registro de inspecciones, pruebas y reparaciones.
2. Los aparejos para los cilindros y los sistemas de lastres deben ser inspeccionados regularmente por la persona que los utiliza.

c. Manómetros.

Los manómetros serán inspeccionados y probados antes de su uso y cada doce meses después de esto. Los manómetros con lecturas inexactas no podrán ser utilizados. Se debe mantener un registro de inspecciones, pruebas y reparaciones.

d. Computadoras de buceo

Sólo se podrán utilizar aquellos modelos aprobados por la ACP. Las computadoras de buceo serán inspeccionadas y mantenidas de acuerdo a las instrucciones del fabricante, y serán utilizadas de acuerdo a las normas establecidas por éste. Se deberá llevar un registro de inspecciones, pruebas y reparaciones.

e. Hebillas

Los aparejos para los cilindros y los sistemas de lastres deberán estar equipados con mecanismos de soltado rápido para permitir arrojar fácilmente el equipo entero. La soltura rápida debe poder operarse fácilmente con un solo movimiento de cualquier mano.

f. Sistemas de flotación personal

Los compensadores de flotabilidad, trajes secos u otros aparatos de compensación de flotabilidad de volumen variable, deberán estar equipados con una válvula de escape. Estos aparatos serán inspeccionados y probados por los buzos que los utilizan, en intervalos que no excedan de doce meses.

g. Equipo de oxígeno y materiales de primeros auxilios.

Siempre deben estar disponibles en el área de buceo, una caja de primeros auxilios y una unidad de oxígeno con válvula de demanda. Cuando se utilicen en una cámara hiperbárica o campana, el botiquín de primeros auxilios deberá ser apropiado para usarse en condiciones hiperbáricas.

h. Herramientas sumergibles de fuerza motriz.

1. Las herramientas y equipos eléctricos usados bajo el agua deberán ser aprobados para dicho propósito. Las herramientas y equipos eléctricos alimentados desde superficie deberán ser descargados antes de entrar y salir del agua. A las herramientas portátiles de fuerza motriz se les activará, sólo cuando lo pida el buzo.

2. Todas las herramientas de fuerza motriz deben ser inspeccionadas cada 12 meses.
  - i. Sistemas de compresores y aire para respirar: El aire para respirar en los equipos de buceo debe cumplir con las siguientes normas:
    1. Oxígeno mínimo: atmosférico.
    2. Contenido de oxígeno: Las mezclas especiales deben ser especificadas por una autoridad competente.
    3. Máximo contenido de monóxido de carbono: 0.001% (10ppm)
    4. Dióxido de carbono máximo: 0.10% (1000ppm)
    5. Polvo y gotas de aceite y agua: ausentes
    6. Contenido total de hidrocarburos (como metano): 25ppm
    7. Olores y vapores: ausentes
  - j. Sistemas de compresores:
    1. Los compresores de baja presión utilizados para suministrar aire a los buzos deben estar equipados con un cilindro de volumen provisto de una válvula de una vía del lado de la entrada, un manómetro de presión, una válvula de alivio de presión y una válvula de drenaje.
    2. Los sistemas de aire a presión sobre las 500 lbs/pulg<sup>2</sup> deben tener válvulas de apertura lenta.
    3. Todas las entradas de aire de los compresores deben estar localizadas lejos de áreas que contienen gases de escapes u otros contaminantes.
    4. Todos los compresores deben ser operados y mantenidos de acuerdo con las especificaciones del fabricante.
  - k. Operación y registros de pruebas de aire de los compresores.
    1. A cada compresor se le deberá realizar pruebas de calidad de aire y análisis de gases a intervalos que no excedan las 100 horas de operación o seis meses.
    2. Se debe llevar un registro que muestre las operaciones, reparaciones, reconstrucciones, mantenimiento de filtros y ajustes de temperaturas.
  - l. Seguridad con el oxígeno:
    1. El equipo utilizado con oxígeno o mezclas de oxígeno con un porcentaje mayor al cuarenta por ciento (40%) por volumen de oxígeno debe ser diseñado, dedicado y mantenido para servicio de oxígeno, de acuerdo con las normas vigentes para este propósito.
    2. Aquellos componentes (con la excepción de mangueras umbilicales) expuestos al oxígeno o mezclas de oxígeno superiores al cuarenta por ciento (40%) por volumen de oxígeno, deben ser limpiados de materiales inflamables antes de ser utilizados.
    3. Aquellos sistemas de oxígeno con presiones mayores a 125 lbs/pulg<sup>2</sup> deben tener válvulas de apertura y cerrado lento.
  - m. Cilindros de almacenamiento de gases a presión:
    1. Los cilindros de almacenamiento de gases deben cumplir con las normas de la *ASME (American Society of Mechanical Engineers)* o la *DOT (Department of Transportation)* en caso de sistemas móviles.
    2. Los cilindros de almacenamiento deben estar equipados con:
      - a) Manómetros de presión.
      - b) Válvulas de una vía en la entrada.
      - c) Válvulas de alivio de presión, según las especificaciones del fabricante.
      - d) Una válvula de drenaje en su punto más bajo (*ASME* solamente).
      - e) Válvulas de cierre lento cuando la presión excede 500 psi.
  - n. Pruebas e inspecciones  
Los cilindros deben ser inspeccionados visualmente una vez al año e hidrostáticamente cada cinco (5) años, según las indicaciones del fabricante.

#### 3.4.11 Cámaras hiperbáricas:

- a. Las cámaras hiperbáricas para tratamiento deben:
  1. Cumplir con las normas de la *ASME*.

2. Ser del tipo de doble compartimiento para ocupación múltiple (*multilock-multiplace*).
  3. Ser de tamaño adecuado para acomodar a una persona acostada en posición horizontal y otra persona atendiéndola a su lado.
  4. Permitir el ingreso y egreso de personal y equipo cuando la cámara está presurizada.
  5. Permitir que todas las escotillas operen desde ambos lados. Las escotillas deben tener mecanismos de cierre adecuados para la presión de trabajo.
  6. Tener iluminación suficiente en su interior para permitir la operación de los controles y la observación y tratamiento del paciente.
  7. Estar equipadas con ventanillas para poder ver su interior.
  8. Tener capacidad para ser presurizadas a un mínimo de seis (6) atmósferas absolutas de presión (165 pies de agua salada) o para la máxima profundidad del buceo para inmersiones a profundidades mayores a 10 atmósferas absolutas de presión (*ATA/atmosphere absolute*, por sus siglas en inglés) (300 pies de agua salada).
  9. Poder despresurizarse a una velocidad de una atmósfera por minuto.
  10. Poder presurizarse a una velocidad de una atmósfera por minuto.
  11. Tener forma de mantener la fracción de oxígeno por debajo del 25% del volumen.
  12. Tener forma de mantener la fracción de dióxido de carbono por debajo del 2% del volumen.
  13. Tener silenciadores en las salidas de gases a presión.
  14. Tener cobertores a prueba de succión en las líneas de presión en cada compartimiento.
  15. Tener todas las tuberías arregladas de forma que permitan una circulación adecuada dentro y fuera de la cámara.
  16. Tener todas las mangueras inspeccionadas, según los procedimientos descritos en el punto 3.4.9 de este capítulo.
  17. Tener todas las penetraciones a la cámara marcadas indicando su propósito.
  18. Tener todas las tuberías construidas, de acuerdo con el código *ANSI B31.1* ó *ASME/PVHO 1990* ó el código que se usó para construir la cámara.
  19. Tener un manómetro de presión en cada compartimiento.
  20. Tener manómetros calibrados cada 12 meses. Las calibraciones deben anotarse en un registro oficial de buceo.
  21. Tener una válvula de alivio de presión que cumpla con el código *ASME/PVHO-1* o con el código por medio del cual fue construida la cámara.
  22. Tener un sistema de respiración instalado con un mínimo de una máscara por ocupante por compartimiento.
  23. Tener la capacidad de suministrar gas para respirar a 4.5 pies cúbicos por minuto por ocupante.
  24. Tener válvulas de no-retorno en toda penetración a través de la cámara que suministre gas para respirar a un sistema de respiración.
  25. Tener un sistema de comunicación de dos vías entre el operador y los ocupantes en cada compartimiento de la cámara.
  26. Tener un sistema de extinción de incendio funcionando.
  27. Tener los sistemas eléctricos apropiados para ambientes clase A, división 1.
  28. Tener descodificadores del habla cuando se utilizan gases mezclados.
- b. Las camillas hiperbáricas de traslado de emergencia y evacuación deben:
1. Cumplir con las normas *ASME PVHO-1*, requerimientos de certificación de seguridad para los sistemas hiperbáricos operados y de buceo de la Marina de los Estados Unidos (*USNAVY*), y las Reglas y Regulaciones para Sistemas Sumergibles y de Buceo de Lloyds (*American Society of Mechanical Engineers PVHO-1 & Code Case 6 (2002)*; *US. NAVY Diving & Manned Hyperbaric Systems Safety Certification Requirements, Lloyds' Rules & Regulations for Submersibles & Diving Systems*).

2. Ser del tipo de monocompartimiento (monoplaza).
3. Ser de tamaño adecuado para acomodar a una persona acostada en posición horizontal, al menos 2245 milímetros de largo y 595 milímetros de diámetro.
4. Tener dos escotillas de acrílico de al menos 25 milímetros de espesor que permita buena iluminación interna y *monitoreo* visual del paciente por el operador. Las escotillas deben tener mecanismos de cierre adecuados para la presión de trabajo.
5. Tener iluminación suficiente en su interior para permitir la operación de los controles y la observación y tratamiento del paciente.
6. Tener capacidad de trabajo para ser presurizada a dos (2) atmósferas absolutas de presión (66 pies de agua salada).
7. Poder presurizarse y despresurizarse a una velocidad de una (1) atmósfera por minuto.
8. Tener forma de mantener la fracción de dióxido de carbono por debajo del 2% del volumen.
9. Tener todas las tuberías arregladas de forma que permitan una circulación adecuada dentro y fuera de la cámara.
10. Tener todas las mangueras inspeccionadas según los procedimientos descritos en el punto 3.4.9 de este capítulo.
11. Tener todas las penetraciones a la cámara marcadas indicando su propósito.
12. Tener todas las tuberías construidas de acuerdo con el código *ANSI B31.1* ó *ASME/PVHO 1990* ó el código que se usó para construir la cámara.
13. Tener un manómetro de presión para el compartimiento.
14. Tener manómetros calibrados cada 12 meses. Las calibraciones deben registrarse en un registro oficial de buceo.
15. Tener una válvula de alivio de presión que cumpla con el código *ASME/PVHO-1* o el código con que fue construida la cámara.
16. Tener la capacidad de suministrar gas al ocupante para respirar a 4.5 pies cúbicos por minuto.
17. Tener los sistemas eléctricos apropiados para ambientes clase A, división 1.
18. Deberá resistir seis veces su presión de trabajo.

## Sección 4: Requisitos Operativos

### 4.0 POLÍTICA GENERAL

Todo buceo que lleva a cabo personal de la ACP y contratistas debe cumplir con las normas y regulaciones establecidas en este Manual.

#### 4.1 Procedimiento para bucear:

Toda actividad de buceo conducida bajo los auspicios de la ACP debe ser planeada y ejecutada de forma que se asegure que cada buzo mantenga una comunicación constante y efectiva con la superficie, o en caso de buceo autónomo, con al menos otro buzo comparablemente equipado y certificado o, a través de una línea de seguridad a la superficie. Este sistema de compañeros está basado en la asistencia mutua, especialmente en caso de emergencias. Los buceos deben planearse tomando en cuenta el nivel de competencia del buzo de menor experiencia. Si se pierde la comunicación efectiva entre compañeros o la superficie, todos los buzos deben subir a la superficie y reestablecer contacto.

#### 4.2 Procedimientos de emergencia:

Se deben establecer procedimientos para la evacuación del(los) buzo(s) a una cámara hiperbárica o a una instalación médica autorizada por Unidad de Salud y Bienestar Laboral (RHSB) y que incluya cualquier condición de riesgo, tales como: fallo del equipo, incendio, condiciones ambientales extremas, enfermedades o lesiones médicas. Estos procedimientos han sido aprobados por la autoridad designada de la ACP.

#### 4.3 Espacios cerrados o confinados:

Donde un espacio cerrado o confinado no sea lo suficientemente grande para dos buzos, uno de los compañeros deberá ubicarse en el punto de entrada y una línea de orientación debe ser utilizada.

#### 4.4 Banderas de buceo:

Las banderas de buceo (código alfa) deben ser desplegadas prominentemente donde se efectúe el buceo. Para operaciones nocturnas, se debe desplegar una réplica rígida de la bandera código alfa con una luz roja giratoria en su parte superior.

#### 4.5 Tablas de buceo:

Un juego de tablas de buceo apropiadas, aprobadas por la Junta, deben estar disponibles en el sitio, aunque se utilicen otros dispositivos para calcular la descompresión. Estas tablas deben ser: Tablas *Spencer Huggins*. En situaciones especiales se podrán utilizar las tablas de la Marina de los Estados Unidos (*USNAVY*).

#### 4.6 Equipo necesario a diferentes niveles de profundidad:

Los límites de profundidad para las operaciones de buceo y los requisitos mínimos de equipo se establecen en la tabla a continuación:

Profundidad (Hasta)	Límite para
100' (30 mts.)	Buceo <i>SCUBA</i> , actividad normal, un solo cilindro ( <i>single tank</i> ) 80 cf min.
100' (30 mts.)	Caretas con suministro <i>SCUBA</i> , un solo cilindro ( <i>single tank</i> ) 80 cf min.
130' (39.6 mts.)	Circuito abierto, <i>SCUBA</i> , límite máximo en caso de emergencias con permiso del Capataz General de Buceo, Salvamento y Recuperación, doble cilindro ( <i>double tank</i> ), 80 cf min.)
130' (39.6 mts.)	Buceos sin cámaras de recompresión en sitio
190' (57.9 mts.)	Buceos con caretas y cascos en demanda, límite máximo de trabajo usando aire y cámaras de recompresión.

#### 4.7 Negarse a bucear:

4.7.1 La decisión de bucear es exclusivamente de cada buzo. Un buzo puede negarse a bucear sin temor a represalias o castigos, cuando sienta que es inseguro efectuar el buceo. La responsabilidad final de la seguridad del buzo descansa sobre cada individuo. Es la responsabilidad y deber del buzo el negarse a bucear si, de acuerdo a su criterio, las condiciones son inseguras o no-favorables, o si él / ella estaría violando los preceptos de su adiestramiento o las normas de este Manual.

4.7.2 A ningún miembro del equipo se le exigirá exponerse a condiciones hiperbáricas en contra de su voluntad, excepto cuando sea necesario para prevenir o tratar una lesión por presión.

#### 4.8 Suspensión del buceo:

4.8.1 Es la responsabilidad del buzo suspender el buceo, cuando sienta que es inseguro continuar el mismo, a menos que comprometa la seguridad de otro buzo que ya está en el agua.

4.8.2 El buceo debe ser suspendido cuando todavía hay suficiente presión en el cilindro (en el caso de buceo con *SCUBA*) para permitir al buzo llegar a la superficie en forma segura, incluyendo las paradas de seguridad o descompresión, o para permitirle llegar hasta otro recurso de aire en una estación de descompresión.

4.8.3. A miembro alguno del equipo se le permitirá bucear durante la duración de alguna condición conocida que pudiera afectar adversamente la seguridad y salud de un buzo u otros miembros buzos.

#### 4.9 Sistemas de circuito cerrado o semicerrado:

Los sistemas *SCUBA* de circuito cerrado o semicerrado deben cumplir con los siguientes requisitos:

4.9.1 La presión parcial del oxígeno no debe exceder  $ppO_2$  de 1.5 atmósferas a profundidades mayores de 25 pies (7.6 metros de agua salada);

4.9.2 Los químicos utilizados para la absorción del dióxido de carbono deben mantenerse en un ~~sitio fresco y seco y en un envase sellado hasta que se requiera su uso;~~ \_\_\_\_\_

4.9.3 La persona que se designe como "a cargo", debe determinar que el envase de absorción de dióxido de carbono se utilice de acuerdo a las instrucciones del fabricante;

4.9.4 El equipo de circuito cerrado y semicerrado no debe utilizarse a una profundidad mayor a aquella recomendada por el fabricante del equipo, y debe ser operado y mantenido de acuerdo con las especificaciones y requerimientos del fabricante.

#### 4.10 Buceo no-autónomo (SSA – *Surface Supplied Air*)

4.10.1 Los buzos a quienes se les suministra el aire desde la superficie deben cumplir con todos los procedimientos aplicables de este Manual. Los buceos no-autónomos no deben exceder una profundidad de 190 pies (58 metros) de agua salada.

4.10.2 Los buzos que utilicen el sistema no-autónomo deben estar equipados con un suministro de aire de emergencia independiente para respirar.

4.10.3 La manguera de cada buceo no-autónomo debe estar atendida por un miembro, asignado por separado, del equipo (*tender*), cuando un buzo está en el agua.

4.10.4 Los buzos que utilicen el buceo no-autónomo deben mantener comunicación verbal de dos vías con la persona que lo atiende en la superficie.

4.10.5 El suministro de aire en la superficie debe ser suficiente para mantener a todos los buzos a los que se les suministra el aire desde la superficie durante el tiempo planeado de buceo, incluyendo las paradas de descompresión.

#### 4.11 Buzo de contingencia (*standby diver*)

4.11.1 Durante las operaciones de buceo, cuando sólo haya uno o más buzos en el agua, debe haber un buzo de contingencia (*standby diver*) preparado para asistirlo(s), en el sitio de buceo. El buzo de contingencia debe haber tenido suficiente reposo y debe tener la capacidad de desempeñarse en operaciones de rescate. El buzo de contingencia debe estar suficientemente libre de nitrógeno residual que le permita tiempo de fondo de 25 mins a la profundidad de trabajo de la operación sin excederse los límites de no descompresión.

4.11.2 Para operaciones de buceo no-autónomo, el buzo de contingencia debe tener las mismas habilidades y equipo que el buzo principal y preparado:

- a. hasta el anillo sujetador de la escafandra (*Superlite*),
- b. con la línea umbilical conectada al arnés (*KMB*).

4.11.3 Durante las operaciones de buceo con *SCUBA*, un buzo de contingencia tendrá puesto todo el equipo de buceo, el cual será verificado por el supervisor; luego, se puede quitar el cilindro, la máscara y las chapaletas.

4.11.4 El buzo de contingencia se puede incorporar como buzo en la operación siempre y cuando se cumplan las siguientes condiciones:

- a. Buceo no-autónomo sin descompresión hasta 60 pas;
- b. Mantenimiento, construcción o trabajo de salvamento liviano (*shiphusbandry*);
- c. Misma localización y con contacto visual
- d. Corriente menos de un nudo

#### 4.12 Normas para las operaciones de buceo

##### 4.12.1 Supervisor o capataz de la unidad de buceo

- a. En cada buceo la unidad puede designar una persona encargada del buceo.
- b. La persona encargada debe estar en el sitio de buceo durante toda la operación de buceo.
- c. La persona encargada de buceo será responsable por la coordinación de la operación de buceo. El buceo debe ser coordinado con otras actividades conocidas en el área que pudieran interferir con las operaciones de buceo.
- d. Se debe instruir a los miembros del equipo sobre:
  1. los objetivos del buceo;
  2. los peligros o condiciones ambientales que pudieran afectar la seguridad de la operación de buceo.
  3. las modificaciones a los planes de buceo o posibles emergencias en una operación específica.
  4. Cómo reportar cualquier problema físico o efectos fisiológicos adversos, incluyendo síntomas de males relacionados con cambios de presión.

4.12.2 Planeamiento de buceo. El planeamiento de una operación de buceo debe incluir consideraciones sobre la seguridad y aspectos de salud de:

- a. El modo de buceo.
- b. Las condiciones y peligros en la superficie y bajo el agua.
- c. La protección térmica
- d. El equipo de buceo
- e. La asignación de equipos de buceo
- f. El nitrógeno residual en los miembros del equipo
- g. Los perfiles de descompresión y correcciones de altitud
- h. Los procedimientos de emergencias.
- i. El Análisis de Trabajo Seguro (ATS)

##### 4.12.3 Planes de buceo y evacuación

Antes de conducir cualquier operación de buceo, bajo los auspicios de la ACP, el Capataz de la unidad de buceo debe someter a la autoridad designada de la unidad, un plan de buceo para su revisión y aprobación, que incluya:

- a. El alcance de la operación y recursos por utilizarse
- b. Personal involucrado en la operación de buceo
- c. Localización de los buceos programados.
- d. Profundidades y tiempos estimados de fondo anticipados.
- e. Candado y etiquetado de equipo
- f. Cualquier condición peligrosa que se anticipe.
- g. Plan de emergencia, localización de la cámara hiperbárica más cercana, método de transporte que se utilizará y números de teléfonos de emergencia.

##### 4.12.4 Equipos de buceo

El número de buzos asignados a una operación varía dependiendo del tipo de operación. La siguiente tabla establece los requisitos mínimos para los diferentes tipos de buceo;

(Siguiendo página)

Requisitos Mínimos de Personal para Diferentes Tipos de Buceo							
	Profundidad y Condición	Buzos en Agua	Asistente de Buzo (Diver Tender)	Buzo de contingencia (Standby)	Persona Encargada de DCS	2do Operador de DCS	Total
Aire Suministrado desde la Superficie	<60' profundidad	1	1	1	1	-	4
	>10' visibilidad	2	1	-	1	-	4
	corriente <1 nudo	3	3	-	1	-	7
	Sin Penetración	4	4	1	1	1	11
	60' < 190' Sin Penetración	1	2	1	1	-	5
		1	2	1	1	1	6
	60' Con Penetración	3	3	-	1	-	7
		4	5	1	1	1	12
	60' < 190' Con Penetración	2	3	1	1	-	7
		3	3	-	1	-	7
4		5	1	1	1	12	
SCUBA	<60' Profundidad	2	-	-	1	-	3
	60' <130' Profundidad	2	-	1	1	-	4
	Visibilidad Menor de 10'	No se permite buceo					
	Corriente mayor de 1 Nudo	No se permite buceo					

### **Advertencia:**

**ESTOS SON LOS NIVELES DE PERSONAL MÍNIMOS REQUERIDOS PARA LAS OPERACIONES DE BUCEO; NO SE PERMITIRÁ OPERACIONES DE BUCEO CON PERSONAL POR DEBAJO DE LO ESTABLECIDO EN ESTA TABLA. HABRÁ CIRCUNSTANCIAS EN LAS CUALES SE PODRÁ REQUERIR QUE ESTOS NIVELES SE AUMENTEN PARA LLEVAR A CABO LAS OPERACIONES DE BUCEO DE MANERA SEGURA.**

#### 4.12.5 Revisión de seguridad previa al buceo

- a. Cada buzo debe realizar una revisión funcional de su equipo de buceo en presencia de otro buzo o del asistente de buzo (*diver tender*);
- b. El buzo debe asegurarse de que tiene suficiente presión en el cilindro (en caso de buceo SCUBA) que le permita realizar su trabajo y llegar a la superficie en forma segura incluyendo la descompresión. Cada buzo debe efectuar una revisión del manómetro de presión sumergible, medidor de tiempo, medidor de profundidad y/o computador de buceo;
- c. Si se está utilizando mezclas de gases para respirar, la persona encargada del buceo debe verificar que se tienen las tablas apropiadas para dichas mezclas.

#### 4.12.6 Revisión de seguridad post-buceos:

- a. Después de completar un buceo, cada buzo debe reportar cualquier problema físico, síntoma de enfermedad por descompresión o mal funcionamiento del equipo.
- b. Cuando se bucee fuera de los límites de no-descompresión, los buzos deben permanecer despiertos al menos una hora después del buceo y en compañía de un miembro del equipo que esté preparado para transportarlo/la a una cámara hiperbárica, si fuese necesario.

#### 4.12.7 Emergencias y desviaciones de las regulaciones.

Cualquier buzo puede desviarse de los requerimientos de este Manual hasta donde sea necesario para prevenir o minimizar una situación que seguramente pueda causar la muerte, daño físico serio o un daño ambiental mayor. El capataz preparará un informe explicando las circunstancias y justificaciones y lo enviará a la Junta de Buceo por intermedio de la Unidad de Seguridad e Higiene Industrial (RSHS).

#### 4.12.8 Consecuencia de la violación de las regulaciones por los buzos

El incumplimiento de las regulaciones del manual de seguridad del buceo puede ser causa de la revocación o restricción de la certificación de buzo del individuo por acción de la Junta de Buceo.

#### 4.12.9 Archivos y Requisitos

##### Registro oficial de buceo

a. Para cada operación de buceo, los buzos deben llenar un informe individual y presentarlo al capataz después de cada trabajo con copia para los archivos permanentes del buzo. El informe incluirá, como mínimo, lo siguiente:

1. Fecha;
2. Nombre del asistente de buceo (*diver tender*);
3. Localización;
4. Máxima profundidad;
5. Tipo de buceo (*SCUBA*/suministrado desde la superficie);
6. Tiempo, grupo repetitivo e intervalo de superficie;
7. Cualquier parada de seguridad o de descompresión;
8. La firma del buzo y la persona encargada del buceo;
9. Tabla de descompresión utilizada;
10. Otros comentarios y excepciones, tales como, si se utilizaron computadoras de buceo, condiciones ambientales o notas sobre el equipo; buceo peligroso.

b. Si se sospecha cualquier lesión por cambios en la presión, potencialmente peligrosa o si hay síntomas evidentes, luego de atenderla, el capataz de buceo investigará y preparará un informe y deberá presentarlo a la Junta de Buceo con el registro oficial del buceo

1. Registro completo del incidente.
2. Descripción de los síntomas, incluyendo profundidad y tiempo de manifestación; y, descripción y resultados del tratamiento.

## Sección 5: Requisitos Médicos

### 5.1 Generales

Debido a la demanda física excepcional inherente a las labores de buceo u otras exposiciones a condiciones hiperbáricas, se deberá realizar un examen físico a todo personal interno o contratado que realice trabajos de buceo en aguas del Canal, de acuerdo con el siguiente protocolo, para determinar si el trabajador está físicamente apto para desempeñar las tareas propias de la posición sin enfermedad o riesgo de lesión.

### 5.2 Requisitos médicos del personal de buceo

La División de Salud Ocupacional deberá asegurarse de que todo buzo expuesto a condiciones hiperbáricas en aguas del Canal haya pasado una evaluación médica reciente y haya sido declarado apto para participar en actividades de buceo con las limitaciones impuestas por el informe de evaluación médica. Todas las evaluaciones médicas requeridas por este Manual serán efectuadas por un médico de la ACP o un médico certificado aprobado por la ACP, preferiblemente uno adiestrado en medicina del buceo. Los médicos externos deberán firmar el formulario de certificación médica y adjuntar copia de los resultados y las pruebas realizadas para verificación y aprobación por los médicos certificadores de la ACP. El buzo no deberá tener condiciones o enfermedades de incapacidad crónica o aguda, ni enfermedades y/o condiciones por las cuales se imponen restricciones para bucear.

### 5.3 Examen físico

5.3.1 La evaluación médica a buzos y asistentes de buzos consistirá de una evaluación inicial completa y un examen físico anual completo, incluyendo pruebas auxiliares diagnósticas, según lo declarado en este Manual.

5.3.2 Las evaluaciones periódicas (anuales) de salud se llevarán a cabo para determinar si un buzo o asistente de buzo es apto para realizar labores de buceo.

5.3.3 Sólo se le permitirá realizar labores de buceo a todo aquel buzo que haya sido sometido a los exámenes y pruebas que se consideren necesarios para establecer la presencia de cualquier condición descalificante listada en este protocolo.

5.3.4 Si en un período de doce meses el trabajador ha tenido un examen médico que, a criterio de la División de Salud Ocupacional, es comparable al examen inicial especificado por este protocolo y, si los resultados de este examen no indican la presencia de anomalías significativas que afecte la salud general del trabajador durante el buceo, se considerará que dicho examen satisface los requerimientos del examen periódico de salud para buzos.

### 5.4 Nuevo examen físico después de una lesión o enfermedad

5.4.1 Cualquier persona empleada como buzo o expuesta de alguna manera a condiciones hiperbáricas deberá hacerse un examen médico después de cualquier lesión o enfermedad (relacionada o no al buceo) que requiera o haya causado:

- a. Restricción a permanecer en su residencia u hospitalización por 72 horas o más.
- b. Enfermedad por descompresión con disfunción audio vestibular o del sistema nervioso central.

5.4.2 La unidad del trabajador lo deberá referir para un examen médico previo retorno a sus labores, para evaluar su capacidad física al realizar trabajos bajo exposición hiperbárica.

5.4.3 El médico examinador determinará la amplitud del examen, en vista de la naturaleza de la enfermedad.

#### 5.5 Condiciones descalificantes permanentes y temporales:

5.5.1 Un buzo que tenga cualquiera de las siguientes condiciones, según sea determinado por el historial médico y el examen físico, será descalificado **permanentemente** para desempeñar actividades de buceo u otras actividades hiperbáricas:

- a. deformidades del cráneo o pérdida de sustancia ósea del cráneo.
- b. daño auditivo significativo, membrana timpánica perforada no reparable, sinusitis crónica, enfermedad de *Menière*, cirugía previa de oído medio con disfunción vestibular reciente y/o inhabilidad crónica para ecualizar presión intrasínusal o de oído medio.
- c. enfermedad cística o cavitaria de los pulmones, obstrucción o enfermedad significativa del pulmón o neumotórax recurrente.
- d. antecedentes de enfermedad convulsiva, controlada o no, que no haya sido relacionada a convulsiones febriles de la niñez o antecedentes de síncope a repetición.
- e. enfermedad o daño central o periférico del sistema nervioso.
- f. anomalías cardíacas (enfermedad valvular del corazón, enfermedad congénita del corazón, cardiomiopatía dilatada o hipertrofica, defectos atrioseptales, arritmias cardíacas).
- g. abuso crónico de alcohol o de sustancias ilícitas; antecedentes de psicosis.
- h. hemoglobinopatías (enfermedad de hemoglobina S o C).
- i. antecedentes de osteonecrosis disbárica.
- j. condiciones médicas crónicas o mal controladas (hipertensión arterial, diabetes mellitus, enfermedad de hígado graso) que requiera medicación.
- k. cualquier otra enfermedad o condición física que cause impedimento crónico o recurrente, el cual en la opinión del médico examinador, aumente significativamente el riesgo de bucear.

5.5.2. Un buzo que tenga cualquiera de las siguientes condiciones, según sea determinado por el historial médico y el examen físico, será descalificado **temporalmente** para desempeñar actividades de buceo u otras actividades hiperbáricas:

- a. membrana timpánica perforada, sinusitis aguda no tratada.
- b. condiciones médicas agudas o sin control médico (hipertensión arterial, hiperglicemia) que no requiera medicación.
- c. embarazo
- d. obesidad moderada o mórbida
- e. herniaciones no reparadas de la pared abdominal

#### 5.6 Examen físico para buzos:

5.6.1 Los buzos deberán presentarse anualmente al Centro de Exámenes Físicos para ser examinados por el médico. El examen físico hará énfasis especial en la cabeza, cara, cuero cabelludo, cuello, oídos, nariz, garganta, trompas de Eustaquio, boca, pulmones y tórax, corazón y sistema vascular, abdomen y pelvis, y examen neurológico.

5.6.2 El buzo deberá estar dentro de los estándares de peso e índice de masa corporal (ver Tablas 1 - 4). Una variante es apropiada si el buzo excede los estándares y el médico considera que el aumento se debe a la contextura muscular y estado físico. En caso de que el individuo se encuentre dentro de los estándares, pero demuestre exceso de tejido adiposo por arriba de las tablas de índice de masa corporal, deberá ser descalificado temporalmente hasta que su condición haya sido corregida.

5.6.3 Presión arterial en reposo no deberá exceder 140/90 mmHg. En caso de hipertensión aparente, se deberán hacer las determinaciones repetidas necesarias de los valores tensionales antes de tomar una decisión final.

5.6.4 Examinar por deformidades del cráneo como depresiones, exostosis o cualquier pérdida o ausencia congénita de la sustancia ósea del cráneo de grado que evite que el individuo utilice el equipo requerido.

5.6.5 La nariz / oído / garganta deberán ser examinados por enfermedad aguda, otitis serosa crónica u otitis media, perforación de la membrana timpánica, cualquier obstrucción nasal o faríngea significativa u obstrucción respiratoria o hipertrofia (pólipos, amígdalas), sinusitis crónica que no haya sido controlada con facilidad, impedimentos del habla por defectos orgánicos, e incapacidad para equalizar cambios de presión por cualquier causa.

5.6.6 Boca: Un examen dental completo efectuado a candidatos por un dentista es recomendado para asegurar un alto grado de higiene bucal. En caso tal que no haya un dentista disponible, el examen deberá incluir inspección de cualquier proceso infeccioso agudo de tejidos blandos de la cavidad oral, enfermedades bucales avanzadas y dentadura general inservible, y por cualquier anomalía de la dentición, mal oclusión severa o malformación de la mandíbula que impida su habilidad para asegurar y retener de manera efectiva cualquier boquilla o pieza estándar de buceo.

5.6.7 El cuello deberá ser examinado por quistes congénitos originados de la hendidura braquial, o aquellos provenientes de los vestigios del ducto tiro gloso, con o sin tractos fistulosos, así como cualquier fistula crónica drenante de cualquier tipo

5.6.8 Pulmones: Evaluar cualquier tipo de enfermedad pulmonar obstructiva crónica o restrictiva, defectos congénitos o adquiridos que puedan restringir la función pulmonar, que cause atrapamiento o afecte el balance ventilación-perfusión.

5.6.9 Sistema cardiovascular: Cualquier anomalía como los son los trastornos del ritmo (taquicardia persistente y otras arritmias) a excepción del tipo sinusal, arteriosclerosis (documentado después de examen fondo-oftalmoscópico retinal), venas varicosas, y hemorroides deberán ser completamente investigadas.

5.6.10 Hematología: Cualquier historia de enfermedad hemolítica o anemia significativa deberá ser evaluada. Los aspirantes a buzo deberán ser examinados por anemia falciforme; el mínimo requisito para tal prueba es la prueba de solubilidad de ditionita, la cual puede ser substituida por la prueba de electroforesis de la hemoglobina. Los aspirantes con estados variantes de hemoglobina deberán ser descalificados. Los niveles séricos muy bajos o deficientes de la glucosa-6-fosfato dehidrogenasa (G6PD), catalizador del primer paso de la vía pentosa-fosfato del metabolismo de la glucosa, es descalificante, ya que su deficiencia conlleva a varios grados de crisis hemolíticas en individuos afectados.

5.6.11 Gastrointestinal y abdominal: Ulceración péptica activa será causa de descalificación, al menos que haya sanado y el buzo esté asintomático por lo menos tres (3) meses sin medicación. Cualquier herniación abdominal será causa de rechazo hasta ser reparada satisfactoriamente.

5.6.12 Genitourinario y reproductivo: El embarazo a cualquier estadio será descalificante temporal. Cualquier alteración menstrual manifestada por sangrado anormal o prolongado, acompañado por dolor excesivo también será descalificante.

5.6.13 Cualquier impedimento de la función músculo esquelética o de estructura esquelética deberá ser evaluado cuidadosamente en base a los requerimientos generales que pudieran interferir con el desempeño del individuo como buzo.

5.6.14 Examen neurológico: Un examen completo del sistema nervioso central y periférico deberá demostrar función normal. Se permitirá la presencia de áreas localizadas de anestesia con tal que se haya excluido una enfermedad del sistema nervioso. Cualquier antecedente de convulsiones (que no haya sido relacionada a convulsiones febriles de la niñez), cirugía intracraneal, pérdida del conocimiento, trauma craneoencefálico con secuelas que haya causado más que una pérdida momentánea del conocimiento o contusión será causa de descalificación. Si la severidad de la lesión está en duda, una evaluación y estudios especiales deberán ser considerados.

5.6.15 Psiquiátrico: Debido a la naturaleza especial de las labores de buceo, se requiere una evaluación cuidadosa de la capacidad emocional y temperamental del individuo. Trastornos de la personalidad, neurosis, psicosis, inmadurez, inestabilidad y rasgos antisociales serán descalificantes, así como cualquier evidencia pasada o presente de enfermedad mental. Balbuceo o tartamudeo será condición descalificante.

5.6.16. Pruebas diagnósticas anciliares: Estas pruebas serán realizadas en cada examen físico:

- Hemograma completo con plaquetas: Cualquier anemia significativa o historia de enfermedad hemolítica deberá ser evaluada.
- Química sanguínea en ayuno: Descartar hiperglicemia, hiperlipidemia, creatinemia o transaminasas hepáticas elevadas.
- Electroforesis de la hemoglobina (sólo examen inicial): Descartar presencia de la hemoglobina tipo S o C.
- Glucosa-6-fosfato dehidrogenasa (sólo examen inicial): Análisis cuantitativo para descartar deficiencia.
- Pruebas de función pulmonar: Resultados > 75% en la prueba de la función pulmonar para establecer el Volumen Espiratorio Forzado en un segundo (*FEV1*, por sus siglas en inglés) sobre la Capacidad Vital Forzada (*FVC*, por sus siglas en inglés). En caso de ser inferior, otras pruebas especializadas de la función pulmonar adicionales podrán ser requeridas para determinar conveniencia. Valores de Flujo Espiratorio Forzado (*FEF*) deberán ser entre 25% y 75% con un *FEV1* normal.

#### 5.6.17 Roengenografías

- Tórax (14 x 17) PA, durante la inspiración y la espiración para descartar la presencia y determinar el tamaño de granulomas en el campo pulmonar (examen inicial y cada cuatro años o según indicación médica).
- Huesos largos, si se espera realizar buceos de saturación, se deberá realizar una evaluación cada tres años.

5.6.18 Electrocardiograma en reposo de 12-derivaciones.

5.6.19 Audiograma de tonos puros: Sordera en cualquier oído mayor a 35 dB en frecuencias hasta 3000 Hz, o mayores a 50 dB en frecuencias superiores a los 3000 Hz hasta los 6000 Hz es motivo de referencia al médico de cabecera del aspirante o buzo, al igual que cualquier duda acerca de la función del oído interno.

5.6.20 Agudeza visual: Corregible a 20/20, J-1 en un ojo, y 20/40, J-4 en el peor ojo.

5.6.21 Prueba de capacidad aeróbica: Mide la eficiencia combinada entre los sistemas respiratorios, cardiovascular y músculo esquelético para obtener suficiente oxígeno para los músculos y ponerlos a trabajar. Esta captación de oxígeno expresada en mililitros de oxígeno por kilogramo de peso corporal por minuto (ml / kg / min) o en múltiples de captación de oxígeno (*METS* / *metabolic equivalents* / *measurement in exercise training*)), varía entre individuos. A mayor captación de oxígeno, mayor será la capacidad funcional del individuo. El valor *METS* indica cuántas veces el individuo puede incrementar su captación de oxígeno en reposo. Los aspirantes o el buzo deberá demostrar capacidad aeróbica mínima equivalente a los 35 ml / kg / min (10 *METS*) durante la prueba de esfuerzo.

**Tabla 1.** Máximo peso por estatura para hombres según edad en años.

Estatura		17 - 20		21 - 27		28 - 39		> 40	
pulg.	(cm)	Lb.	Kg.	Lb.	Kg.	Lb.	Kg.	Lb.	Kg.
60	(152.4)	139	63.2	141	64.1	143	65.0	146	66.4
61	(154.9)	144	65.5	146	66.4	148	67.3	151	68.6
62	(157.4)	148	67.3	150	68.2	153	69.5	156	70.9
63	(160.0)	153	69.5	155	70.5	158	71.8	161	73.2
64	(162.5)	158	71.8	160	72.7	163	74.1	166	75.5
65	(165.1)	163	74.1	165	75.0	168	76.4	171	77.7
66	(167.6)	168	76.4	170	77.3	173	78.6	177	80.5
67	(170.1)	174	79.1	176	80.0	179	81.4	182	82.7
68	(172.7)	179	81.4	181	82.3	184	83.6	187	85.0
69	(175.2)	184	83.6	186	84.5	189	85.9	193	87.7
70	(177.8)	189	85.9	192	87.3	195	88.6	199	90.5
71	(180.3)	194	88.2	197	89.5	201	91.4	204	92.7
72	(182.8)	200	90.9	203	92.3	206	93.6	210	95.5
73	(185.4)	205	93.2	208	94.5	212	96.4	216	98.2
74	(187.9)	211	95.9	214	97.3	218	99.1	222	100.9
75	(190.5)	217	98.6	220	100.0	224	101.8	228	103.6
76	(193.0)	223	101.4	226	102.7	230	104.5	234	106.4
77	(195.6)	229	104.1	232	105.5	236	107.3	240	109.1
78	(198.1)	235	106.8	238	108.2	242	110.0	247	112.3
79	(200.6)	241	109.5	244	110.9	248	112.7	253	115.0
80	(203.2)	247	112.3	250	113.6	255	115.9	259	117.7

**Tabla 2.** Máximo peso por estatura para mujeres según edad en años

Estatura		17 - 20		21 - 27		28 - 39		> 40	
pulg.	(cm)	Lb.	Kg.	Lb.	Kg.	Lb.	Kg.	Lb.	Kg.
58	(147.3)	112	50.9	115	52.3	119	54.1	122	55.5
59	(149.5)	116	52.7	119	54.1	123	55.9	126	57.3
60	(152.4)	120	54.5	123	55.9	127	57.7	130	59.1
61	(154.9)	124	56.4	127	57.7	131	59.5	135	61.4
62	(157.4)	129	58.6	132	60.0	137	62.3	139	63.2
63	(160.0)	133	60.5	137	62.3	141	64.1	144	65.5
64	(162.5)	137	62.3	141	64.1	145	65.9	148	67.3
65	(165.1)	141	64.1	145	65.9	149	67.7	153	69.5
66	(167.6)	146	66.4	150	68.2	154	70.0	158	71.8
67	(170.1)	149	67.7	154	70.0	159	72.3	162	73.6
68	(172.7)	154	70.0	159	72.3	164	74.5	167	75.9
69	(175.2)	158	71.8	164	74.5	168	76.4	172	78.2
70	(177.8)	163	74.1	168	76.4	173	78.6	177	80.5
71	(180.3)	167	75.9	173	78.6	177	80.5	182	82.7
72	(182.8)	172	78.2	177	80.5	183	83.2	188	85.5
73	(185.4)	177	80.5	183	83.2	188	85.5	193	87.7
74	(187.9)	183	83.2	188	85.5	194	88.2	198	90.0
75	(190.5)	188	85.5	194	88.2	200	90.9	204	92.7
76	(193.0)	194	88.2	200	90.9	206	93.6	209	95.0
77	(195.6)	199	90.5	205	93.2	211	95.9	215	97.7
78	(198.1)	204	92.7	210	95.5	216	98.2	220	100.0
79	(200.6)	209	95.0	215	97.7	222	100.9	226	102.7
80	(203.2)	214	97.3	220	100.0	227	103.2	232	105.5

**Tabla 3.** Índice de Masa Corporal máximo por estatura para hombres (kg/m<sup>2</sup>)

Estatura		IMC	Estatura		IMC	Estatura		IMC
pulg.	(cm)		pulg.	(cm)		pulg.	(cm)	
64	(162.5)	28.2	70	(177.8)	27.9	76	(193.0)	28.1
65	(165.1)	28.0	71	(180.3)	27.8	77	(195.6)	28.0
66	(167.6)	28.1	72	(182.8)	27.9	78	(198.1)	28.0
67	(170.1)	28.1	73	(185.4)	27.9	79	(200.6)	28.0
68	(172.7)	28.0	74	(187.9)	28.0	80	(203.2)	28.0
69	(175.2)	28.0	75	(190.5)	28.1			

**Tabla 4.** Índice de Masa Corporal máximo por estatura para mujeres (kg/m<sup>2</sup>)

Estatura		IMC	Estatura		IMC	Estatura		IMC
pulg.	(cm)		pulg.	(cm)		pulg.	(cm)	
64	(162.5)	26.8	70	(177.8)	25.4	76	(193.0)	25.0
65	(165.1)	26.7	71	(180.3)	25.3	77	(195.6)	25.1
66	(167.6)	26.4	72	(182.8)	25.1	78	(198.1)	25.0
67	(170.1)	26.2	73	(185.4)	25.0	79	(200.6)	25.1
68	(172.7)	25.9	74	(187.9)	25.0	80	(203.2)	25.0
69	(175.2)	25.7	75	(190.5)	25.0			

5.6.22 Prueba de ergometría: Es necesario asegurar que la capacidad para bucear de un buzo comercial no se vea impedida por una habilidad subnormal para realizar el trabajo. La capacidad de trabajo físico de una persona es limitada por su tasa de captación máxima de oxígeno (VO<sub>2</sub> MAX). Todo buzo que haya demostrado capacidad aeróbica inferior a los 10 METS durante la prueba de capacidad aeróbica deberá realizar una prueba de ergometría y demostrar una tasa de captación máxima de oxígeno no inferior a los 3.0 lts/min.

#### 5.7 Examen físico para asistentes de buzos (examen inicial y anual).

5.7.1 Los asistentes de buzos deberán presentarse al Centro de Exámenes Físicos cada dos años hasta la edad de 50 años, y cada año después de cumplir 50 años.

5.7.2 Antecedentes médicos generales deberán hacer énfasis en enfermedad cardiovascular, hipertensión, dificultad para respirar, diabetes *mellitus*, vértigo o ataques de desmayo, medicamento(s) que altere(n) el estado de alerta, convulsiones, ataques nerviosos, problemas músculo esqueléticos y dependencia o abuso de sustancias ilícitas o alcohol.

5.7.3 El examen físico deberá incluir los signos vitales, agudeza visual, audición, evaluación cardiopulmonar, rango de movimiento de todas las articulaciones, especialmente los hombros, los codos, las rodillas y la espalda, habilidad física para levantar hasta 100 libras, examen de la columna lumbar y un examen neurológico.

#### 5.7.4 Pruebas diagnósticas auxiliares:

- a. Hemograma completo con plaquetas: Cualquier tipo de anemia crónica.
  1. Química sanguínea en ayuno: Descartar hiperglicemia, hiperlipidemia, creatinemia o transaminasas hepáticas elevadas.
  2. Rayos-X de tórax (14 x 17) PA, durante la inspiración y la espiración para descartar la presencia y determinar el tamaño de granulomas en el campo pulmonar.
  3. Electrocardiograma en reposo de 12-derivaciones si estuviese clínicamente indicado.
  4. Audiograma de tonos puros: Sordera en cualquier oído mayor a 35 dB en frecuencias hasta 3000 Hz, o mayores a 50 dB en frecuencias superiores a los 3000 Hz hasta los 6000

HZ es motivo de referencia al médico de cabecera del aspirante o buzo, al igual que cualquier duda acerca de la función del oído interno.

5. Agudeza visual: Corregible a 20/20, J-1 en un ojo, y 20/40, J-4 en el peor ojo.

**HISTORIAL DE REVISIONES**

*Este punto se movió a un documento en Word que incluye sólo los cambios a publicarse, no las revisiones múltiples internas.*

*Este cuadro se conserva aquí solamente a manera informativa y como referencia para cuando se actualice el documento en Word denominado HISTORIAL DE REVISIONES.*

Revisión No.	Fecha de la revisión	Explicación de la revisión	Revisión realizada por:
Original	29-Nov 05	General	Junta de Buceo