

**PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL PROCESO OPERATIVO ADMINISTRATIVO DEL PROCEDIMIENTO  
DE BUSQUEDA Y RECUPERACIÓN SUBACUÁTICO BAJO LOS LINEAMIENTOS DE LA FORMACIÓN COMO  
BUZOS DE SEGURIDAD PÚBLICA**

**PRESENTADO POR**

**JORGE ESTEBAN JIMÉNEZ CHAPARRO**

**CAMILO ALFREDO SÁNCHEZ SIERRA**

**ESCUELA COLOMBIANA DE CARRERAS INDUSTRIALES -ECCI**

**GERENCIA DE LA SEGURIDAD Y LA SALUD EN EL TRABAJO**

**SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN II**

**ABRIL DE 2019**

**PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL PROCESO OPERATIVO ADMINISTRATIVO DEL PROCEDIMIENTO  
DE BUSQUEDA Y RECUPERACIÓN SUBACUÁTICO BAJO LOS LINEAMIENTOS DE LA FORMACIÓN COMO  
BUZOS DE SEGURIDAD PÚBLICA**

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

**ASESOR METODOLÓGICO**

**GONZALO EDUARDO YEPES CALDERÓN**

**ESCUELA COLOMBIANA DE CARRERAS INDUSTRIALES -ECCI**

**GERENCIA DE LA SEGURIDAD Y LA SALUD EN EL TRABAJO**

**SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN II**

**ABRIL DE 2019**

## Tabla de contenido

	Pág.
Capítulo 1 Introducción	1
Capítulo 2 Título de Investigación	2
Capítulo 3 Problema de Investigación	3
Descripción del problema	3
Formulación del problema	4
Sistematización	4
Capítulo 4 Objetivo	5
Objetivo general	5
Objetivo específico	5
Capítulo 5 Justificación y delimitación	6
Justificación	6
Delimitación	7
Limitaciones	7
Capítulo 6 Marco de referencia de la investigación	8
Estado del arte	8
Búsqueda y Rescate Subacuático a Nivel Mundial.	8
Búsqueda y Rescate Subacuático en la Ciudad de Bogotá.	9
Marco Teórico	9
Salud Ocupacional.	9
Clasificación de Riesgos.	11
Hidrología.	13
Características físicas y químicas del agua.	13
Operaciones de Búsqueda y Rescate.	13
Conceptos de la OIT sobre trabajo en situaciones de Aumento de la Presión Barométrica.	17
Marco Legal	20
Marco metodológico de la investigación	22
Tipo de Investigación.	22

Población y Muestra.	23
Materiales, Técnicas, Procedimientos y Cronograma.	23
Análisis de Resultados	26
Fase 1:	26
Fase 2:	33
Fase 3:	35
Capítulo 7 Análisis Financiero (Costo- Beneficio)	50
Capítulo 8 Conclusiones	52
Capítulo 9 Recomendaciones	54
Lista de Referencias	55
Anexos	58

**Listado de tablas**

	<b>Pág.</b>
Tabla 1	8
Tabla 2	20
Tabla 3	23
Tabla 4	26
Tabla 5	33
Tabla 6	34
Tabla 7	48
Tabla 8	51

**Listado de figuras**

	<b>Pág.</b>
<i>Figura 1</i> Ficha de Observación	25
Figura 2 Encuesta pregunta 2 - Fuente: Elaboración Propia, 2019	36
Figura 3 Encuesta pregunta 3 - Fuente: Elaboración Propia, 2019	36
Figura 4 Encuesta pregunta 4 Fuente: Elaboración Propia, 2019	37
Figura 5 Encuesta pregunta 5 Fuente: Elaboración Propia, 2019	37
Figura 6 Encuesta pregunta 6 - Fuente: Elaboración Propia, 2019	38
Figura 7 Encuesta pregunta 7 - Fuente: Elaboración Propia, 2019	38
Figura 8 Encuesta pregunta 8 - Fuente: Elaboración Propia, 2019	39
Figura 9 Encuesta pregunta 9 - Fuente: Elaboración Propia, 2019	39
Figura 10 Encuesta pregunta 10 - Fuente: Elaboración Propia, 2019	40
Figura 11 Encuesta pregunta 11 - Fuente: Elaboración Propia, 2019	40
Figura 12 Encuesta pregunta 12 - Fuente: Elaboración Propia, 2019	41
Figura 13 Formato de Nuevo Procedimiento para la Gestión de Búsqueda y Rescate	47

## Resumen

El presente trabajo presenta una PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL PROCESO OPERATIVO ADMINISTRATIVO DEL PROCEDIMIENTO DE BUSQUEDA Y RECUPERACIÓN SUBACUÁTICO BAJO LOS LINEAMIENTOS DE LA FORMACIÓN COMO BUZOS DE SEGURIDAD PÚBLICA para Bomberos Bogotá, dicha propuesta nace del análisis de los peligros y riesgos de dicha actividad, a través del análisis de riesgos en la matriz IDENTIFICACION DE PELIGROS, RIESGOS Y CONTROLES - IPERC, el análisis del procedimiento inicial, análisis de los riesgos generados por ser desarrollado en un medio acuoso, como son presión, biológicos, físicos, ergonómicos , entre otros, se analizan las enfermedades asociadas a este tipo de trabajo. Es por esto que se busca a través de este prevenir el alto riesgo para evitar posibles enfermedades laborales en los Bomberos Bogotá, que desarrollan la tarea.

## Capítulo 1 Introducción

Como parte de las actividades de los bomberos es realizar y atender los llamados de la comunidad, en algunos casos estos deben realizar actividades de buceo de seguridad pública, búsquedas y rescates y misiones de recuperación. Es de saber que las inmersiones realizadas sin protocolos de seguridad aumentan el grado de exposición a los factores de riesgo en higiene y seguridad.

Los medios acuáticos naturales se evidencian que conllevan a peligros como: la vegetación sumergida, residuos, contaminación, temperaturas inferiores o iguales a cero, corrientes fuertes y/o rápidas, limitación de la visibilidad, etc.

Durante el tiempo han sucedido accidentes mortales durante las operaciones de rescate ejecutadas por los bomberos en escenarios como los mencionados anteriormente. En los cuales los socorristas entran en riesgo de sufrir perjuicios a la salud o atentar contra su vida al participan en inmersiones de rescate que involucren cuerpos sin vida.

Entre las referencias del buceo podemos encontrar peligros como: lesiones por sobre expansión pulmonar, ataques de pánico, enredarse con la cuerda de descenso u otros elementos, síndrome de descompresión, quedarse sin aire en el equipo de autocontenido, entre otros.

Es por ello que el objeto de esta investigación es realizar una propuesta de mejoramiento del procedimiento de búsqueda y recuperación subacuático existente para la Unidad Cuerpo Oficial de Bomberos de Bogotá, bajo la formación como buzos de seguridad pública.

La investigación se realizará con apoyo del Cuerpo Oficial de Bomberos Bogotá, entidad pública que presta el servicio de rescate a la comunidad. Apoyado con el estado del arte del proceso de buceo en la entidad y la formación impartida por PADI sobre el Buceo de Seguridad Pública, el resultado final la presentación de la propuesta actualizada del procedimiento de búsqueda y recuperación subacuático.

**Capítulo 2**  
**Título de Investigación**

PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL PROCESO OPERATIVO ADMINISTRATIVO DEL PROCEDIMIENTO DE BUSQUEDA Y RECUPERACIÓN SUBACUÁTICO BAJO LOS LINEAMIENTOS DE LA FORMACIÓN COMO BUZOS DE SEGURIDAD PÚBLICA.

## Capítulo 3

### Problema de Investigación

#### Descripción del problema

El Cuerpo Oficial de bomberos de la ciudad de Bogotá en algunos momentos son llamados a realizar operaciones de buceo de búsqueda y rescate en misiones de recuperación de personas sin vida que pudieron ser arrojadas o sufrir accidentes en los diferentes cuerpos de agua. Al realizar actividades subacuáticas estos ponen en peligro su integridad física, ya que los bomberos participan en inmersiones de alto riesgo de sufrir daños en sus órganos como: pulmones, o, contraer enfermedades, hundimientos, enredarse con la cuerda de descenso u otros elementos, quedarse sin aire en el equipo de auto contenido, lesiones por sobre expansión pulmonar, ataques de pánico y síndrome de descompresión, entre otros.

Problemas como la expansión pulmonar suceden comúnmente al entrar en pánico y realizan un ascenso acelerado mientras estos sostienen la respiración. Como lo expone Parra “la sobre expansión pulmonar puede resultar en barotraumas pulmonares que causan daños serios a los pulmones, incluso el colapso aun al efectuar el ascenso desde profundidades relativamente someras y al hacer inmersiones relativamente cortas” (Parra, 2008, p.43).

El grupo de UARBO (Unidad Acuática de Rescate del cuerpo Oficial de Bomberos Bogotá), se establece en el año de 1976 y se responde a las necesidades que presenta la ciudad, frente a la problemática de violencia (recuperación de cuerpos) y rescate de activos (vehículos o armamento), se desarrolló bajo conceptos empíricos y básicos para la respuesta de este tipo de incidentes.

El grupo de buzos del Cuerpo Oficial de Bomberos de Bogotá presenta en los últimos cinco años aumento en los problemas de salud de sus trabajadores, se evidencia, por un lado, cinco casos por estrés térmico y dos por barotraumas en las operaciones de rescate, y por el otro, el aumento en un 10% de la tasa de ausentismo por incapacidades médicas que se presentan después de la atención de las emergencias (UAECOB, 2012, estadística). Estas labores están catalogadas por el Gobierno Nacional (Minprotección, 2003, p.5), como actividades de alto riesgo por poner en peligro la vida e integridad física de los rescatistas.

El río Tunjuelito actualmente presenta alto niveles de contaminación por la deposición de residuos líquidos y sólidos que provienen de empresas extractivas, curtiembres, lixiviados que se generan a la altura del relleno de Doña Juana, se debe conocer el impacto para la salud de los buzos que allí efectúan operación de búsqueda y rescate de cuerpos sin vida.

La Secretaría Distrital de Ambiente lo expone “El contacto con el agua residual o los vapores que expide el río Tunjuelito puede ser riesgoso para la salud, en estas aguas existen altas concentraciones de cadmio, fósforo y sólidos suspendidos sedimentables; niveles considerables de plomo provenientes de la descarga del canal Comuneros en el Fucha”. (Minambiente, 2004, p.4).

El planteamiento del problema de la investigación es establecer una mejora al procedimiento PROD-GPBR-08 de “Búsqueda y recuperación Subacuático”, tomando como apoyo los lineamientos establecidos en la formación de los Buzos de Seguridad Pública (PADI, 2017), en la cual los bomberos son capaces de realizar una serie de tareas específicas bajo el agua, estresantes para cualquier persona normal, como búsquedas y recuperación de evidencias o cuerpos, inspecciones haciendo que la labor que este momento realiza el UARBO adquiera un nivel más técnico.

Las Fuerzas de Seguridad de cualquier localidad deben estar preparadas para llevar a cabo estos tipos de trabajos potencialmente peligrosos. Los departamentos de Policía, Bomberos o Servicios de Emergencia han de disponer de unidades de Buceadores de Seguridad Pública, contando con al menos dos o más parejas y con personal de asistencia en tierra, formando un equipo de personas con experiencia suficiente para llevar a cabo tareas bajo el agua de una manera segura y eficiente.

Es por ello que si las personas que efectúan estos rescates en el río Tunjuelito sin contar con métodos seguros para realizar las operaciones en aguas oscuras, y se realizan procedimientos ineficientes y/o equipos que no cumplen con las características mínimas de seguridad podría causar la muerte de los rescatistas debido a la Narcosis Nitrogénica o causar la aparición de enfermedades irreversibles por embolia gaseosa; las dos anteriores a causa de la no realizar la descompresión adecuadamente al salir del agua, además de la aparición de enfermedades gastro intestinales, dermatitis ocupacional, aparición de hongos en pies y manos por contacto con aguas contaminadas; adicionalmente la posible generación de accidentes por enredamiento, atrapamiento con objetos inmersos en el río y/o hipotermia por no contar con la suficiente protección por medio de trajes especiales.

### **Formulación del problema**

De acuerdo con lo anteriormente se formula la siguiente pregunta de investigación:

¿CÓMO PODREMOS MEJORAR EL PROCESO OPERATIVO ADMINISTRATIVO DEL PROCEDIMIENTO DE BÚSQUEDA Y RECUPERACIÓN SUBACUÁTICO BAJO LOS LINEAMIENTOS DE LA FORMACIÓN COMO BUZOS DE SEGURIDAD PÚBLICA?

### **Sistematización**

¿Cuáles son los antecedentes del grupo especializado UARBO del Cuerpo Oficial de Bomberos Bogotá en la atención de incidentes de Búsqueda y Rescate Subacuático?

¿Qué aspectos en Salud y Seguridad en el trabajo son importantes para adelantar el procedimiento de Búsqueda y Rescate Subacuático?

¿Cómo se desarrollan en este momento las actividades al interior del Cuerpo Oficial de Bomberos de Bogotá en cuanto al procedimiento de Búsqueda y Rescate Subacuático?

## Capítulo 4

### Objetivo

#### Objetivo general

Generar una propuesta de mejoramiento del proceso operativo administrativo del procedimiento de Búsqueda y Recuperación Subacuática bajo los lineamientos de la formación como buzos de seguridad pública.

#### Objetivo específico

- ✓ Efectuar la revisión del procedimiento PROD-GPBR-08 versión 2017 de “Búsqueda y Rescate subacuática” del Cuerpo Oficial de Bomberos de Bogotá.
- ✓ Identificar los principales factores administrativos técnicos y personales que se desarrollan en la implantación del procedimiento de Búsqueda y Recuperación subacuática.
- ✓ Efectuar la matriz de peligros y evaluar los riesgos del proceso de rescate, con base en la formación de Buzo de Seguridad pública.
- ✓ Verificar los conceptos de la formación como Buzo de Seguridad Publica certificados por un ente internacional y realizar el ajuste para el procedimiento PROD-GPBR-08 de “Búsqueda y Rescate subacuática” del Cuerpo Oficial de Bomberos de Bogotá.

## Capítulo 5

### Justificación y delimitación

#### Justificación

El Recurso Humano es el factor más importante de cualquier empresa, incluso cuando hablamos de los Organismos de Socorro, estos por la característica de sus actividades se encuentran expuestos a un mayor riesgo, es así que, así a organización cuente con equipos de última tecnología son las personas hombres y mujeres los que van a operar y utilizar estos equipos y los que estarán exponiendo su vida e integridad física en estas actividades.

Estas operaciones están afectando la salud de los rescatistas, se cuenta con un bombero buzo muerto, uno con barotrauma, uno con aneurisma cerebral, ocho con dermatitis, uno con dermatosis y uno con embolia pulmonar. Estas actividades pueden llevarlos a ocasionar incapacidades parciales, invalidez o la muerte.

En consecuencia, los riesgos coligados a su labor de rescate en aguas contaminadas deben de identificarse y evaluarse para determinar cómo se debe intervenir.

Para establecer estándares internacionales a la vanguardia de las grandes instituciones gubernamentales del mundo, es necesario acoplar nuestros procedimientos a los conceptos de última generación que se implementan a nivel mundial, las cuales permitirá a los funcionarios saber y conocer cuáles son los métodos más seguros para realizar el rescate y minimizar los riesgos a los cuales están expuestos.

La situación anteriormente planteada podría contrarrestarse generando una propuesta de salud ocupacional que prevengan el deterioro de los buzos al entrar en contacto con agua contaminada, esto efectuando la debida actualización de los protocolos de operación ante este tipo de emergencia, adicionalmente generando un análisis profundo y creando procedimientos que proporcionen seguridad en el trabajo.

En el aspecto técnico se podrán brindar las técnicas de identificación de las causas de incidentes en el buceo de rescate más adecuadas para establecer las mismas.

Se reducirá el impacto económico y demás costos adicionales ocasionados por los accidentes de trabajo y/o enfermedades profesionales provocadas en la actividad, porque al contar con un modelo metodológico aplicable se trabajará con márgenes de seguridad.

La Unidad Administrativa Especial Cuerpo Oficial de Bomberos de Bogotá, ha desarrollado la implementación de Sistemas de Gestión integrales, de acuerdo a políticas de Carácter Nacional y Distrital, como la NTC GP 1000:20009 Norma técnica de Calidad de Gestión Pública y la NTD-SIG 001:2011, Norma Técnica Distrital del sistema Integrado de Gestión para las Entidades y Organismos Distritales, en las cuales la entidad está obligada a establecer el cumplimiento de estándares de Calidad en procesos y adoptan la optimización de sus procedimientos en procura del mantenimiento y al mejora continua de los Procesos de Gestión al interior de las instituciones de manera integral.

Según Acuerdo Distrital 645 de 2016 establece que “Seguridad y Convivencia para Todos, plantea como objetivo el mejorar la convivencia y seguridad en la ciudad a través del fortalecimiento de las capacidades operativas de las autoridades involucradas en la gestión de la seguridad en la ciudad. La prevención y atención de emergencias en Bogotá es una de las políticas del actual Plan de Desarrollo Bogotá Mejor para

Todos, para lo cual se implementará una estrategia que permita reducir la vulnerabilidad de la ciudad y de sus habitantes, a través de una gestión eficiente y coordinada de las instituciones del estado, al igual que promoviendo una cultura de prevención que genere acciones para la reducción del riesgo haciendo más eficiente y humana la atención de desastres y emergencias.” Razón por la cual se estableció la formación de un grupo de Buzos en la Formación como “Buzos de Seguridad Pública”, con el fin de mejorar la respuesta técnica a este tipo de labores.

Con este proyecto se generará un valor agregado para el Cuerpo Oficial de Bomberos de Bogotá como lo es, establecer una mejora continua de su actual procedimiento de “Búsqueda y rescate Subacuático”, que permitirá dar cumplimiento a la Normativa Nacional y Distrital para identificar y valorar cuáles son los factores que están produciendo alteraciones en la salud de los socorristas, con el fin de que la actual administración pueda intervenir y logre disminuir así los accidentes de trabajo y las enfermedades ocupacionales ocasionadas por las actividades de búsqueda y rescate Subacuático bajo los lineamientos de la formación en Buzo de Seguridad Pública.

### **Delimitación**

Aplica para la Unidad Administrativa Especial Cuerpo Oficial de Bomberos de Bogotá en el procedimiento de “Búsqueda y rescate subacuático” que permita mejorar las condiciones que puedan afectar los factores que produzcan alteraciones en la salud de los socorristas.

### **Limitaciones**

El uso de Metodologías que incluyen sistemas de valoración de riesgos cualitativos que son menos fiables que los cuantitativos que por efectos logísticos y tecnológicos no contamos en Colombia.

## Capítulo 6

### Marco de referencia de la investigación

#### Estado del arte

**Búsqueda y Rescate Subacuático a Nivel Mundial.** A continuación, en la Tabla 1 se presenta relación de datos históricos sobre la evolución del rescate Subacuático a nivel Mundial de acuerdo con lo definido por ELLIS & ASSOCIATES:

Tabla 1

#### *Búsqueda y Rescate Subacuático a Nivel Mundial*

<b>AÑO</b>	<b>RESPONSABLE</b>	<b>SUCESO</b>
1538	Carlos V	Se ejecuta la primera demostración del modelo de Campana de Buceo ante el Emperador Carlos V
1650	Von Guericke	Gracias al desarrollo de la Ley de Boyle se construye la primera Bomba de aire, esto también registró la primera situación de enfermedad descompresiva
1690	Edmund Halley	Se consigue la primera patente para una campana de Buceo, con la cual se realizan inmersiones entre 20 y 90 minutos
1715	John Lethbridge	Se construye lo que sería la primera máquina de buceo, un cilindro de madera al que se le suministraba aire desde superficie
1828	Charles Anthony Deane	Al patentarse un casco para los bomberos que el suministra aire para ingresar a los incendios, se adapta el sistema para utilizarlo como traje de buceo
1837	Augustus Siebe	Tomando la idea de Deane, crea un nuevo casco con eficientes bombas de aire
1839	Augustus Siebe	Se realiza el rescate de los cañones HMS Royal George y los buceadores al experimentar con los equipos se presentan afecciones como Reumatismo y se presenta el primer caso de enfermedad Descompresiva en personal de buzos
1866	Benoit Rouquayrol y Auguste Denayrouse	Se patenta el primer sistema de respiración Subacuática con cilindros de acero, colocados de forma horizontal sobre la espalda del buceador, el aire se encontraba comprimido a 20 atm, la novedad es que el buzo puede desconectar la manguera que conecta en la superficie y tomar el aire del cilindro
1876-1878	Henry Fleuss	Se implementa el primer sistema de respiración subacuática de circuito cerrado con oxígeno, no emite burbujas pero su limitante es la toxicidad del oxígeno a grandes profundidades
1878	Paul Bert	Primeros estudios fisiológicos que demuestran que la enfermedad Descompresiva es generada por burbujas de Nitrógeno
1905	Marina de los Estados Unidos de Norteamérica	Se desarrolla el casco Mark V, utilizado en todo su apogeo durante la Segunda Guerra Mundial
1908	Louis de Corlieu	Se crean las aletas de goma para dejar a un lado los zapatos de plomo
1934	Yves Le Prieur	Se innova con el primer tanque de aire a presión (100 atm)

AÑO	RESPONSABLE	SUCESO
1939	Marina de los Estados Unidos de Norteamérica	Es utilizado por primera vez Helio para el rescate de un submarino a una profundidad de 74 mts
1942	Jacques-Yves Cousteau y Emile Gagnan	Se crea el sistema de Buceo Aua Lung donde se combina el sistema de regulador por demanda de Rouquayrol-Denayrouse y el sistema de Botella de Le Prieur, dando las bases al buceo como se conoce en la actualidad
1960	Don Walsh y Jacques Picard	Se realiza la primera inmersión a más de 10.916 metros en Batsifafo de la marina de los Estados Unidos
1967	FBI	Se crea el primer grupo de Buceo policial de Seguridad Pública para recolección de evidencias e investigación criminal

Fuente: Elaboración Propia, 2019 con información tomada de <http://www.bucea.org/articulos/a19historiabuceo.php>

**Búsqueda y Rescate Subacuático en la Ciudad de Bogotá.** La evolución de la Búsqueda y Rescate Subacuático en el Cuerpo Oficial de Bomberos de Bogotá se remontan a cerca de los años 70, de acuerdo a memorias históricas de antiguos integrantes de los primeros grupos de Buceo de Bomberos Oficiales de Bogotá, Liderados por el Oficial José Demetrio Ortiz, se organizaron de manera empírica a realizar trabajos de recuperación de cuerpos y vehículos que caían a los afluentes de la ciudad, para esto los primeros equipos eran máscaras de Buceo marca Wilson, que brindaban capacidad de realizar inmersiones a nomas de 3 metros y no brindaba autonomía respiratoria.

Para la década de los ochentas se recibieron los primeros equipos de Buceo de Bi-botella que permitía la inmersión por tiempos más prolongados, pero sin verificación de aspectos técnicos como paradas de descompresión y equipos afluentes contaminados en cabeza del Bombero José Demetrio Ortiz, buzo que falleció en prácticas con el equipo UARBO quien sería el fundador del mismo.

En el año 2005 se certificaron los primeros 5 buzos recreativos de NAUI por sus propios medios, quienes ingresaron al grupo principal del UARBO y dieron el primer paso a la tecnificación del grupo. En el año 2009 durante unos entrenamientos del grupo en el embalse del SISGA, el Bombero Buzo John Galindo Urzuga sufre un accidente de Buceo y pierde la vida, razón por la cual, y hasta el año 2013 se suspenden ejercicios y formación para personal del grupo especializado, esto como medida de seguridad para el equipo.

En el año 2013 se formaron retomaron nuevamente los entrenamientos y la formación para 24 funcionarios de grupo especializado retomando línea de formación de Buceo de PADI, hasta recibir la formación de buceo de seguridad pública en el año 2017.

### Marco Teórico

**Salud Ocupacional.** Para describir el concepto y la dimensión de la salud ocupacional se debe iniciar por el concepto de salud y la organización mundial de la salud (OMS, 2008, p. 78) la define como: “El completo bienestar físico, mental y social del individuo y no solamente la ausencia de enfermedad”.

La fisiología humana tiene un radio de acción que no debiera ser superada en los retos frente al trabajo, ni pudiera alterar el normal funcionamiento de las funciones vitales. El aspecto mental son funciones y emociones que permiten pensar, sentir, actuar, sobre las cuales el hombre debe tener control y no se

debiera permitir que estas puedan ser alteradas de forma grande por la ocupación y por ultimo y sin dejar de ser menos importante el aspecto social, conformado por las estructuras sociales que conforma el hombre para promover su desarrollo.

**Seguridad Industrial.** La seguridad en la industria se ocupa de la prevención y protección de accidentes de trabajo a través del correcto manejo de los riesgos generadores de estos. Las instalaciones industriales con sus procesos de minería, construcción, transporte, transformación de energía, fabricación, eliminación de desperdicios, entre otros tienen presentes peligros inherentes que requieren un manejo seguro.

Se podría definir como lo expresa el INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO INSHT (2004, p.98-123) como “el conjunto de normas, técnicas, actividades, proyectos encaminados a identificar peligros, evaluar riesgos y determinar medidas que permitan controlar aquellos factores de riesgo, presentes en el medio de trabajo causantes de los accidentes de trabajo”.

Higiene Industrial. Es una rama de la ingeniería, dedicada manejar los factores de riesgo ambientales presentes en el medio de trabajo causantes de las enfermedades profesionales.

Se puede discriminar algunas de las actividades que se realizan en la higiene industrial como las siguientes:

- ✓ Medir, evaluar y valorar los riesgos físicos, químicos y biológicos.
- ✓ Implementar programas de vigilancia epidemiológica.
- ✓ Diseñar protocolos de higiene industrial.
- ✓ Identificar riesgos asociados a las enfermedades profesionales en los puestos de trabajo.
- ✓ Diseñar y desarrollar medidas de control necesarias y viables en orden de importancia así: fuente, medio y trabajador.
- ✓ Supervisar y verificar la aplicación de controles sobre los riesgos ocupacionales en la fuente y en el medio ambiente.

Una de las definiciones más acertadas es la de (American Industrial Hygienist Association) quien la describe como: “la ciencia y arte dedicados al reconocimiento, evaluación y control de aquellos factores ambientales o tensiones emanadas o provocadas por el lugar de trabajo y que puede ocasionar enfermedades, o crear algún malestar significativo entre los trabajadores” (AIHA, 2013)

El Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT) define que “Es el conjunto de normas, leyes, guías, actividades de carácter técnico-científico que busca identificar, evaluar y controlar los peligros que puedan generar enfermedades profesionales y/o accidentes de trabajo” (INSHT, 2004, p. 14).

**Medicina preventiva y del trabajo.** De acuerdo con el Decreto 614 de 1984, se considera a la Medicina Preventiva y del Trabajo como “el conjunto de actividades médicas y paramédicas destinadas a promover y mejorar la salud del trabajador, evaluar su capacidad laboral y ubicarlo en un lugar de trabajo de acuerdo a sus condiciones psicobiológicas”.

O como lo define el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT) INSHT “La medicina preventiva identifica y controla los factores de riesgo internos y externos que pueden afectar al trabajador por medio de campañas, actividades, guías de prevención y promoción, por otro lado, la medicina del

trabajo realiza exámenes de ingreso a partir de la labor a realizar, controla a partir de exámenes periódicos paraclínicos y al finalizar el contrato realiza exámenes de retiro” (INSHT, 2004, p. 83)

Estas son consideradas algunas de las actividades realizadas según lo tipificado en la resolución 1016 (MINTRABAJO, 1989, p. 2):

- ✓ Prevención de enfermedades profesionales y educación en salud.
- ✓ Exámenes médicos, clínicos y paraclínicos para selección y ubicación de personal.
- ✓ Campañas de medicina preventiva.
- ✓ Vigilancia epidemiológica de enfermedades profesionales y patologías relacionadas con el trabajo y ausentismo por tales causas.
- ✓ Servicio oportuno de primeros auxilios.
- ✓ Espacios para descanso, capacitación y recreación.

**Clasificación de Riesgos.** La elaboración de la matriz de peligros (panorama de factores de riesgo) o matriz IPERC- Identificación de peligros evaluación de riesgos e implementación de controles, permitirá identificar los peligros y valorar los riesgos para ubicarlos y priorizarlos para su posterior intervención, puesto que estos factores son los potencialmente generadores de accidentes de trabajo y/o enfermedades profesionales. Con base en esta información se elaborarán las medidas correctivas y preventivas a implementar en el programa de salud ocupacional. Estos se clasifican de acuerdo a los efectos que se pueda ocasionar sobre la salud de los trabajadores.

Esta clasificación está definida en la GTC 45 (ICONTEC, 2012, p. 22) “por los riesgos, que puedan ocasionar una enfermedad profesional o de origen higiénico y aquellos que puedan ocasionar accidentes de trabajo o de origen de seguridad”

#### **Condiciones de higiene:**

Factores de riesgo físico:

- ✓ Energía térmica: Calor, frío
- ✓ Energía mecánica: Ruido, vibraciones, Presiones
- ✓ Energía electromagnética: Radiaciones no ionizantes, Radiaciones ionizantes

Factores de riesgo químico:

- ✓ Aerosoles: Sólidos (polvos orgánicos, etc.)
- ✓ Líquidos (Nieblas, rocíos).
- ✓ Gases y vapores: Monóxido de carbono, Amoníaco, etc.

Factores de riesgo biológico:

- ✓ Animales: Vertebrados, Invertebrados, derivados de animales.
- ✓ Vegetales: Musgos, helechos, Semillas.
- ✓ Hongos.
- ✓ Protista: Ameba, plasmodium.
- ✓ Mónica: Bacterias.

**Condiciones Psico-laborales:**

- ✓ Contenido de la tarea.
- ✓ Organización tiempo de trabajo
- ✓ Relaciones humanas

**Condiciones ergonómicas:**

- ✓ Carga estática: De pie, sentado, etc.
- ✓ Carga dinámica: Esfuerzos, movimientos.

**Condiciones de seguridad:**

Factores de riesgo mecánico:

- ✓ Herramientas manuales.
- ✓ Equipos y elementos a presión.
- ✓ Manipulación de materiales.
- ✓ Mecanismos en movimiento.

Factores de riesgo eléctrico:

- ✓ Alta tensión.
- ✓ Baja tensión.
- ✓ Electricidad estática.

Factores de riesgo locativo:

- ✓ Superficies de trabajo.
- ✓ Sistemas de almacenamiento.
- ✓ Distribución de áreas.
- ✓ Orden y aseo.

Factores de riesgo físico:

- ✓ Iluminación.
- ✓ Radiaciones.
- ✓ Explosiones.
- ✓ Contacto con sustancias.

Factores de riesgo químico:

- ✓ Almacenamiento.
- ✓ Transporte.
- ✓ Manipulación

**Hidrología.** Según ESPERT: “Es la disciplina científica dedicada al estudio de las aguas de la Tierra, incluyendo su presencia, distribución y circulación a través del ciclo hidrológico, y las interacciones con los seres vivos.” (ESPERT, 2009, p. 263-297).

Su principal objetivo de la hidrología es la interrelación entre el agua y su ambiente, se interesa particularmente en las diferentes variables asociadas al ciclo hidrológico, estos son precipitación, evaporación, transpiración, escorrentía y agua en el suelo. Los diferentes aspectos de estos fenómenos son estudiados en sus varias subdisciplinas.

La hidro meteorología, se concentra en el agua localizada en la capa fronteriza inferior de la atmósfera, la hidrometría se encarga de las mediciones del agua superficial, especialmente precipitación y flujo de las corrientes.

La hidrografía involucra la descripción y la confección de mapas de los grandes cuerpos de agua, tales como lagos, mares interiores y océanos. La hidrología del suelo se centra en el agua que se encuentra en la zona saturada debajo de la superficie del suelo, y en la física suelo-agua en la zona no saturada.

**Características físicas y químicas del agua.** Las aguas naturales y su composición dependen de muchas variables y también lo es su posible contaminación podrían clasificarse en:

- ✓ Aguas profundas: pozos y manantiales
- ✓ Aguas superficiales: lagos y ríos
- ✓ Aguas meteóricas: rocío, lluvia y nieve

**Operaciones de Búsqueda y Rescate.** Debido al peligro que presenta la exposición a las condiciones meteorológicas severas con fenómenos como las inundaciones, derrumbes, deslizamientos de tierra, etc., ninguna comunidad o población de personas puede ser considerada como totalmente segura y exenta de daño en caso de presentarse un fenómeno natural de esta magnitud o una situación provocada por el hombre.

Por lo tanto, se hace necesario establecer con anticipo un plan de atención de emergencias el cual articule todos los medios posibles. Según SIKICH “El plan debe incluir herramientas y métodos requeridos por los servicios de atención de emergencias para rescatar víctimas que pudiesen estar bajo tierra, sumergidos en agua, en estructuras colapsadas, espacios confinados, entre otros” (Sikich, 1997, p. 131-150)

En términos generales se pudiera señalar que una evaluación es una estimación o avalúo de una condición a partir del cual puede tomarse una opinión o criterio. Pero debemos tener presente que la evaluación de una situación de rescate es un proceso continuo de revisión de las condiciones existentes. Es mucho más que un simple paso dentro de una operación ya que la evaluación nunca termina sino hasta que la situación este considerada bajo control. Cuando se efectúa la evaluación se deben considerar según la ASOCIACION INTERNACIONAL DE FORMACION DE BOMBEROS (Ifsta, 2006, p. 221) entre otros aspectos los siguientes:

- ✓ Reconocimiento y aseguramiento del área
- ✓ Conozca su propia situación de equipo y fuerza humana.
- ✓ Determine el plan de acción.

La protección personal que debe tener el personal de rescate, debe ser la apropiada la cual cumpla con los estándares de seguridad exigidos para su fabricación.

**Rescate Acuático.** Todas las jurisdicciones realizan actuaciones de rescate en el agua. Estas situaciones pueden darse en piscinas, lagos, ríos, embalses, y otros cuerpos de agua. En zonas de bajas temperaturas también se dan rescates. Las recuperaciones de víctimas, que han permanecido sumergidas durante un largo de tiempo lo que es probable que ya se encuentre sin signos vitales y principalmente el objetivo será la recuperación del cuerpo.

El personal debe efectuar las tareas con los equipos adecuados el traje normal de bombero no es aceptable para realizar este tipo de rescate, el equipo de protección personal debe componer un casco protector y un dispositivo de flotación personal con trajes de protección térmicas

Durante una emergencia a nivel superficial sobre el agua se pueden utilizar un conjunto de técnicas, sistemas y maniobras de natación realizar para el rescate de víctimas. Diversos métodos de rescate los establece la IFSTA de la siguiente manera (Ifsta, 2006, p. 230-240):

- ✓ Alcanzar con una herramienta con un mango largo a la víctima.
- ✓ Lanzar una cuerda u objeto flotante unido a una cuerda
- ✓ Utilizando un bote remar hasta la posición de la víctima.
- ✓ Dirigirse hasta la victima nadando para arrastrarla hasta un lugar seguro

**Inmersión.** El conjunto de técnicas, sistemas y maniobras de natación realizadas por el rescatista sumergiéndose en el agua sin la ayuda de equipos para el rescate de víctimas se han simplificado al máximo ya que el rescatador debe centrarse en determinar unos factores de seguridad. Dichos factores se encierran en la imprevisibilidad de las aguas oscuras y frías, es de aclarar que solo se debe iniciar las labores de rescate únicamente cuando el rescatista se halla instalado los trajes de neopreno o los trajes secos.

El personal debe luchar contra las condiciones climáticas y sus efectos sobre los implicados en el incidente y sobre el lugar del accidente. La victima casi seguramente sufrirá los efectos de hipotermia y

contaminación del agua así que es muy importante tener una unidad de soporte vital avanzado en el lugar. Al sumergirse en el agua la temperatura del cuerpo puede disminuir dramáticamente y las posibilidades de supervivencia pueden depender de la rapidez de la operación y el contacto con un ambiente más cálido.

*Equipos, herramientas y accesorios.* Las técnicas y destrezas para la utilización de equipos, herramientas y accesorios solo se pueden adquirir con un entrenamiento completo. Aunque es imposible establecer todas las posibles situaciones reales de los incidentes el personal de rescate mejor preparado si conoce y maneja las características de las diferentes herramientas.

De acuerdo con la INSHT en su NTP 391: Las herramientas manuales son utensilios de trabajo utilizados generalmente de forma individual que únicamente requieren para su accionamiento la fuerza motriz humana; su utilización en una infinidad de actividades laborales, les dan una gran importancia.

*Buceo.* El buceo se considera como el desplazamiento y/o permanencia del hombre dentro del agua. El uso de equipos autónomos de respiración tiene límites, la autonomía de los cilindros, los cuales pueden ser recambiados para el desarrollo del rescate no es el principal problema, al contrario al limitar la permanencia bajo el agua, en muchos casos esto ha evitado el problema de un accidente de descompresión, sin embargo, según ELLIS & ASSOCIATES, en los trabajos profesionales que actualmente se practican hay algunos en los que la movilidad del buzo es fundamental; por otro lado, por realizarse en aguas poco profundas permite largas permanencias sin riesgos importantes de accidentes de descompresión. (ELLIS & ASSOCIATES, 2002, p. 160).

Es una actividad subacuática realizada por los hombres o mujeres la cual consiste en sumergirse en mares, ríos, lagunas, entre otros, con fines deportivos, productivos, búsqueda, rescate, militares, científicos. Este acto se puede realizar de dos formas, la primera por medio de equipos adecuados los cuales permiten respirar estando la persona sumergida en el agua, este dispositivo es un tanque el cual contiene aire comprimido y por la acción de dos reguladores, permiten que el buceador cada vez que haga una inspiración le ingrese aire (78% de Nitrógeno; 21% de Oxígeno; 1% Otros gases), además el buceador debe tener un traje fabricado en neopreno el cual le permite mantener su temperatura corporal estable durante la actividad. La segunda es el buceo denominado de Apnea consiste en bucear manteniendo la respiración sin ayuda de equipos u accesorios, esta práctica debe ser realizada por personal entrenado y con condiciones físicas favorables (Arenillas, 1990, p.47).

**Tipos de Buceo:** Un tipo es el Buceo autónomo en este el buzo se desplaza libremente dentro del agua sin conexión alguna con la superficie. Según IMPERIO<sup>1</sup>, se puede dividir en buceo libre y con aparatos. El buceo libre o a pulmón es aquel que se realiza sin la ayuda de ningún tipo de aparato externo de respiración (el cual tiene su principal factor limitante en la capacidad de apnea del buzo). (IMPERIO, 2002, p. 6).

El buceo con aparatos es aquel en que la persona se vale de estos accesorios para prolongar su tiempo de permanencia. (IMPERIO, 2002, p. 6). Se puede dividir en:

---

<sup>1</sup> IMPERIO: Escuela de Buceo Imperio Juniors

**Circuito abierto:** Funciona con aire comprimido (EBAC) y es principalmente usado en el buceo deportivo. Las exhalaciones del buzo son expulsadas al agua formando las burbujas en el medio acuoso; Se usa aire comprimido como mezcla gaseosa, la cual limita el buceo entre los 40 o 50 metros de profundidad debido al riesgo de narcosis nitrogenada.

**Circuito semicerrado:** Los gases exhalados por el buzo son recirculados, purificados y reoxigenados, con el fin de volver a ser respirados, solo una parte son expulsados al agua. Este método es comúnmente utilizado en inmersiones profundas (más de 40 o 50 metros) donde se tiene para respirar una mezcla de gases (helio-oxígeno), deben ser usados por personal especializado.

**Circuito cerrado:** Funcionan con oxígeno puro en exclusiva. Las exhalaciones de los buzos son reprocesados en el interior del sistema y ser nuevamente respirados, no hay burbujas al exterior. Es utilizado a profundidades no mayores de 10 metros; el oxígeno comienza a ser tóxico a los 6.66m de profundidad. Este tipo de trabajo tiene uso normalmente para fines militares.

El buceo no autónomo como dice COLEMAN, "Es aquel en el cual el aire u otra mezcla de gases que utiliza el buzo es proporcionado por una manguera conectada a un compresor..., permitiendo realizar buceos de larga duración, pero limitando el movimiento del buzo bajo el agua". (Coleman, 2008, p.201)

**Búsqueda y Rescate.** Son todas las actividades y operaciones realizadas para encontrar, estabilizar y extraer una víctima de un cuerpo de agua. Dichas actividades se Inician con los procedimientos de planificación de la emergencia bajo el sistema de Comando Incidente el cual es un método para atender incidentes de manera oportuna, este sistema establece en su primera fase diseñar y ejecutar un plan de acción de la emergencia discriminando las responsabilidades y el grado de intervención en la misma. Después se realiza la ejecución del plan trazado accediendo hasta la víctima, esta actividad es supervisada por el oficial de seguridad y la efectúan los buzos rescatistas, posteriormente se estabiliza el cuerpo sin vida para evitar que en el recorrido de salida se suelte o se enrede con algo. Finalmente se lleva la víctima fuera del agua y se le entrega a la entidad competente guardando siempre la responsabilidad de la cadena de custodia (Arenillas, 1990, p.34)

**Buceo de rescate en aguas oscuras.** El buceo de rescate de aguas oscuras, se realiza en ríos mayores a 700m con respecto al nivel del mar. Uno de los factores fundamental corresponde a la diferencia de presión atmosférica en relación al nivel del río. A medida que se gana mayor altura por encima del nivel del mar el peso de la columna de aire se reduce y así también la presión. La diferencia de presión atmosférica a nivel del río y los valores de presión relativa en el agua del río serán iguales a los que tendremos a nivel del mar (despreciando las diferencias en densidad del agua por ser ínfimas), pero la presión absoluta si variara dada en función a la presión atmosférica.

Es por esto que las tablas de descompresión comunes no deben ser utilizadas para cálculos de descompresión en alturas superiores a 700mts, ya que han sido elaboradas para su uso con presión atmosférica a nivel del mar. Entonces será necesario desarrollar una tabla de descompresión para diferentes altitudes, sin embargo esto sería complejo y poco práctico. Para salvar este obstáculo es necesario encontrar una profundidad teórica con cuyos datos se pueda usar la tabla estándar de descompresión con aire.

Esta profundidad teórica será la de conjugar la presión relativa alcanzada, en el río con la presión ambiental. Dándonos los datos para la utilización de las tablas de descompresión normales. Así sólo se

necesita la presión atmosférica del lugar donde se desarrollara la inmersión, la cual puede ser suministrada por un altímetros o barómetros. (Arenillas, 1990, p.53).

**Rio Tunjuelito.** El río Tunjuelito está ubicado en Bogotá capital de Colombia, contempla una jurisdicción de siete localidades. Posee 28,27 kilómetros de longitud lo cual lo convierte en el más largo de la ciudad y en el que mayor número de problemáticas reúne. Sus principales fuentes de contaminación van desde el embalse de la Regadera hasta el río Bogotá, destacándose en su cuenca baja las aguas servidas de los barrios altos de la localidad de Usme y las descargas de vertimientos de origen residual que contienen las quebradas Yomasa, Fucha, Chiguaza y Limas. El sector comprendido entre la Autopista Sur y el río Bogotá es el de mayor número de descargas de agua residual directa que las recibe el interceptor Tunjuelo Medio, el cual transporta aguas servidas domésticas e industriales, destacándose las generadas por el sector de curtiembres de San Benito. En el punto de medición cercano a la Regadera se registró un valor promedio de 0,47 mg/l de amonio, y al final de su recorrido, le hace entrega al Bogotá de 40,7 mg/l de este nutriente. La concentración más alta se registró en Doña Juana, con un valor de 84 mg/l. El arsénico presentó las mayores concentraciones puntuales en Doña Juana (0,15 mg/l) y en el punto de medición cercano a Makro (0,146 mg/l). (MINAMBIENTE, 2004, p.21).

**Cuerpo sin vida.** Es una víctima humana la cual se recupera del agua sin signos vitales y es declarada muerta por profesional de salud. Según Castillo, esta persona pudo ser víctima de un ataque con arma de fuego, arma blanca, violada, o en muchas ocasiones es resultado de accidentes vehiculares que caen al río Tunjuelito y no pueden salir. Estos cuerpos pueden flotar en el agua debido a que en el proceso de descomposición de la carne las bacterias producen gases. Otros cuerpos quedan sumergidos en el fondo del agua enredados con objetos o buchones presentes en el río dificultando su búsqueda y recuperación (2005, p.78).

**Conceptos de la OIT sobre trabajo en situaciones de Aumento de la Presión Barométrica.** La OIT (Oficina Internacional del Trabajo) establece parámetros para las ocupaciones a nivel general y su evaluación de riesgos específicos, para la labor de buceo encontramos lo siguientes:

**Toxicidad por oxígeno.** Según Eric Kindwall (1998) “Los buzos... respiran mezclas de gases que contienen hasta 0,6 atmosferas de oxígeno en un medio compuesto por helio y nitrógeno. Seis décimas de atmósfera equivalen a respirar 60 % de oxígeno a una presión de 1 ATA”.

Paul Bert fue el primero en describir en 1878, el efecto neurotóxico conocido como efecto de Paul Bert. Con presiones superiores a 2 ATA o 2 veces la presión normal, la toxicidad pulmonar por oxígeno no es la principal preocupación, pues el oxígeno puede producir convulsiones por la toxicidad cerebral. Si el buzo respirase de forma continua 100 % de oxígeno a 3 ATA por más de tres horas, podrían presentar convulsiones con graves consecuencias. Aunque se ha investigado activamente el mecanismo de la toxicidad pulmonar y cerebral del oxígeno durante más de 50 años, aún no se conoce completamente y sigue siendo motivo de investigación.

Los buzos pueden estar expuestos a presiones parciales de oxígeno de hasta 1,6 ATA durante periodos cortos de hasta 30 minutos, que es equivalente a respirar oxígeno al 100 % a una profundidad de 6 m. En todo caso ningún buzo debe ser expuesto a un aire con 100 % de oxígeno a presiones superiores a 3 ATA con tiempos mayores a 90 minutos, aunque estuviese en inactividad.

**Monóxido de carbono.** El monóxido de carbono es una composición química adversa para el buzo a ser respirada producto de los cajones de aire comprimido. Puede ser producido por los motores de combustión interna para los compresores o maquinaria anexa. Deben ser verificadas las entradas de aire del compresor con el ánimo que estén alejadas de fuentes de escape del motor. (Obregón Sánchez, 2016). Es de advertir que los motores Diesel suelen producir poco monóxido de carbono, pero en su reemplazo producen grandes cantidades de óxidos de nitrógeno, que pueden ser muy tóxicos para los pulmones y de los cuales también debemos proteger.

Las cefaleas, las náuseas, el mareo y la debilidad son síntomas iniciales de intoxicación por monóxido de carbono, estas deben ser reconocidas por los buzos y las personas asociadas al rescate. El compresor debe ser situado siempre contra el viento, para evitar la entrada de gases del tubo de escape del motor.

**Dióxido de carbono.** El efecto del dióxido de carbono comienza a presiones parciales superiores a 40 mm Hg (Bennett y Elliot 1993), Se considera que una persona presenta insuficiencia respiratoria cuando la **pO<sub>2</sub>** es menor de 60 mmHg. Una presión parcial de oxígeno PO<sub>2</sub> elevada, como la que soportan los buzos, atenúa el impulso respiratorio debido al CO<sub>2</sub> elevado y pueden aumentar los niveles de este, como para producir la pérdida de consciencia en los buzos.

El dióxido de carbono a presiones elevadas puede presentar convulsiones para un individuo que respire oxígeno al 100 % a una presión superior a 2 ATA. En los submarinos se puede tolerar sin problema una concentración de CO<sub>2</sub> de 1,5 % (treinta veces por encima de concentraciones normales en el aire atmosférico) durante dos meses sin que genere efectos funcionales negativos. Un nivel de 500 ppm (Diez veces mayor a los niveles del aire normal), está dentro de los límites aceptables industrialmente. La sola adición de un 0,5 % de CO<sub>2</sub> a una mezcla de oxígeno al 100 %, puede llevar a un buzo a presentar convulsiones, si está a una mayor presión.

**Nitrógeno.** Con relación al metabolismo humano el nitrógeno es un gas inerte, que es lo mismo que decir que no se combina químicamente con otros compuestos o elementos en el organismo, pero cuando se respira a presiones elevadas, presenta síntomas como deterioro en la función mental del individuo de forma grave.

En la medida que aumenta la presión atmosférica el nitrógeno se vuelve un anestésico alifático. El nitrógeno según la tesis de Meyer-Overton, afirma que “la potencia anestésica de cualquier anestésico alifático es directamente proporcional a su relación de solubilidad aceite-agua”. El nitrógeno, cinco veces más soluble en grasa que en agua, produce un efecto anestésico que cumple exactamente con la citada relación.

Es posible sumergirse a una profundidad de 50 m con aire comprimido, aunque los efectos de la narcosis por nitrógeno comienzan a manifestarse entre los 30 y los 50 m. A profundidades superiores a 50 m, se utilizan mezclas de helio y oxígeno para evitar los efectos de la narcosis por nitrógeno.

En inmersiones con aire a profundidades ligeramente superiores a los 90 m, los buzos prácticamente no son capaces de realizar ninguna tarea y tienen grandes dificultades para recordar la misión que les había sido encomendada. Como se indicó antes, la acumulación excesiva de CO<sub>2</sub> empeora el efecto del nitrógeno.

El nitrógeno al hallarse disuelto en el tejido neural produce efectos de manera natural. “Produce una ligera tumefacción de la membrana celular neuronal, que se vuelve más permeable a los iones sodio y potasio” (Eric P. Kindwall, 1998, p.130).

“Se piensa que la interferencia con el proceso normal de despolarización y repolarización es la responsable de los síntomas clínicos de la narcosis por nitrógeno”. (Eric P. Kindwall, 1998, p.131).

**Tablas de descompresión.** Las tablas de descompresión no pueden garantizar que no se vaya a presentar la enfermedad por descompresión (ED), Estas indican el tiempo esperado para la descompresión de una persona expuesta a condiciones hiperbáricas, de acuerdo con la profundidad y el tiempo de exposición. Es importante establecer que, en un proceso de descompresión normal, sin importa la lentitud con la que se realice, siempre se producen burbujas. Aunque puede afirmarse que entre más lenta sea la descompresión, menor la probabilidad de una ED, en el límite inferior de la probabilidad, la ED se convierte en un fenómeno básicamente aleatorio. (Eric P. Kindwall, 1998, p.130).

**Habituaación.** La aclimatación o habituación se presenta en los buzos o trabajadores en entornos de aire comprimido, donde se vuelven menos susceptibles a la ED en la medida que aumentan las exposiciones. “La habituación normalmente se da después de una semana de exposición diaria, sin embargo, esta desaparece por la interrupción del trabajo por 5 días o una semana, o por un aumento repentino de la presión”. (Eric P. Kindwall, 1998, p.129).

**Lesiones Físicas.** Los buzos en situación de rescate están expuestos a riesgos similares a los trabajadores de la construcción pesada. Pero el medio en que desarrollan la tarea implica ciertos riesgos que no ocurren en otras actividades. Lesiones asociadas a succión o atrapamiento. Cuando se puedan tener situaciones de aire comprimido cuyo nivel de agua es más bajo en el lado opuesto al que está el buzo o en una presa, o en un río con desagües subterráneos que generen remolinos y que lleven a la ocurrencia de este tipo de accidentes. “Los buzos suelen referirse a este tipo de situación como quedar atrapado por “agua pesada””. (Eric P. Kindwall, 1998, p.135).

**Barotrauma.** Según la ACHS el barotrauma es el daño tisular causado por expansión o contracción del gas (aire) en espacios cerrados, no compensados o equalizados a las diferenciales con la presión ambiental, el barotrauma por descompresión ocurre más raramente que el barotrauma por compresión, pero sus consecuencias suelen ser peores. Las dos áreas principalmente afectadas son los pulmones y el oído interno.

En el Barotrauma Otico los cambios de presión ambiental hacia cifra superiores o inferiores en relación al cuerpo, cambian el volumen del aire de la cavidad del oído medio, condición que en buceo se exagera. El tímpano es la membrana de “choque”, en la cual repercuten los cambios de presión que provocan “estiramientos” o distensiones excesivas, las que producen inflamación, hiperemia, engrosamiento, causan dolor y hasta rupturas timpánicas que pueden alterar la audición. Las diferenciales de presión exterior e intra oído medio pueden también provocar hemorragias dentro de la cavidad. (Asociación Chilena de Seguridad, 2015, p. 6)

**Burbujas en los tejidos autóctonos.** Según la OIT si se forma una fase gaseosa durante la descompresión, suele ocurrir inicialmente en los tejidos. Estas burbujas tisulares pueden inducir la disfunción del tejido por diversos mecanismos mecánicos o bioquímicos. En los tejidos con baja capacidad de dilatación, como

los huesos largos, la medula espinal y los tendones, las burbujas pueden comprimir arterias, venas, vasos linfáticos y células sensoriales. En otros tejidos, las burbujas pueden causar la ruptura mecánica de las células o bien, a escala microscópica, de las vainas de mielina. Tal vez sea la solubilidad del nitrógeno en la mielina lo que explique las frecuentes afecciones del sistema nervioso en la enfermedad por descompresión entre los trabajadores que han estado respirando aire o una mezcla de oxígeno y nitrógeno. (OIT, 1998, p. 38.11).

**Burbujas intravasculares.** Según ACHS el BPT o SHPIT es consecuencia del paso del aire desde el pulmón hacia tejidos vecinos (espacio pleural, mediastino, tejido celular subcutáneo) y/o a la sangre arterial. Puede ocurrir durante el ascenso, debido a la expansión del aire intrapulmonar (ley de Boyle), y por una obstrucción a la salida del exceso de volumen, a nivel glótico o bronquiolar, hecho que aumenta la presión intrapulmonar y alveolar, causando distensión, ruptura tisular y aeroembolismo en menor o mayor grado. (Asociación Chilena de Seguridad, 2015, p.8)

### Marco Legal

A continuación, en la Tabla 2 se presenta la normativa relacionada con la investigación:

Tabla 2

Matriz legal de la investigación

NORMA	TEMA	DESCRIPCION
CONSTITUCIÓN POLITICA DE COLOMBIA 1991	Carta Magna	El artículo 25 establece el derecho al trabajo en ambientes justos y dignas.
Ley 9 de 1979.	Código Sanitario Nacional	(Min. Trabajo y Seguridad Social). Esta ley es por la cual se dictan las medidas sanitarias a tomar en cualquier entorno laboral. El título III corresponde a la salud ocupacional y reglamenta sobre la exposición a agentes químicos, biológicos y físicos
Resolución 2400 de 1979	Seguridad Industrial.	Determina las normas sobre el manejo y control de los riesgos físicos, químicos y biológicos, elementos de protección personal en los lugares de trabajo.
Resolución 2013 de 1986	COPASO	Establece el establecimiento de los comités paritarios de salud

NORMA	TEMA	DESCRIPCION
		ocupacional. Para establecer actividades de riesgo dentro de la organización.
Resolución 1016 de 1989	Riesgos Laborales	Regula el establecimiento de los programas de salud ocupacional, su organización, el funcionamiento
Ley 100 de 1993	Sistema General de Seguridad Social	Establece las bases de la Salud Ocupacional en Colombia
Decreto 1295 de 1994	Organización Riesgos Laborales	En este Decreto se establece la organización y administración del Sistema General de Riesgos Profesionales en Colombia.
Decreto 2090 de 2003 (Min. De Protección Social).	Actividades de alto riesgo Para el trabajador.	Entendiendo por actividad de alto riesgo como la labor de los bomberos Buzo
Ley 1575 de 2012	Ley de Bomberos	Ley general de Bomberos de Colombia.
Ley 1562 de 2012	Riesgos Laborales	Ley que modifica el Sistema de Riesgos Laborales y se dictan otras disposiciones en materia de Salud Ocupacional.
NFPA 1006	Estándar de Cualificaciones Socorrista Técnico Profesional	Esta norma establece los requisitos mínimos de desempeño laboral necesarios para los bomberos y el personal de respuesta a emergencias que realizan operaciones de rescate técnico"
NFPA 1670	Estándar de operaciones y capacitación para la búsqueda técnica y rescate de incidentes	La norma identifica los diferentes niveles de capacidad funcional para efectuar las operaciones los diferentes rescates técnicos y funamenta los lineamientos para efectuar de búsqueda y rescate con el fin minimizar

NORMA	TEMA	DESCRIPCION
		las situaciones de riesgo de los equipos rescate en estas actividades.

Fuente: Elaboración Propia, 2019

### Marco metodológico de la investigación

El resultado esperado es desarrollar una propuesta de mejoramiento del proceso operativo administrativo del procedimiento de búsqueda y recuperación subacuático bajo los lineamientos de la formación como buzos de seguridad pública al determinar los riesgos asociados en el proceso de rescate de cuerpos de personas sin vida en la ciudad de Bogotá D.C., buscando controlar y reducir la probabilidad de los accidentes y enfermedades en el Cuerpo Oficial de Bomberos para esta actividad.

El impacto esperado al establecer las fuentes de los incidentes en el rescate de cuerpos sin vida en la ciudad de Bogotá, busca generar impacto en los funcionarios de bomberos en su conocimiento y en las prácticas que realizan en su labor, con métodos seguros en el rescate, minimizando los riesgos a los cuales están expuestos.

**Tipo de Investigación.** El paradigma de la presente investigación es positivista, empírico analítico pues busca interpretar la realidad dada en la actividad descrita, estableciendo una verdad objetiva, a través de un método, en la cual se propone controlar los eventos de forma cualitativa y cuantitativa a través de la deducción y con el manejo de la estadística.

Según Carlos Méndez A, el estudio descriptivo es la investigación que se ocupa de la descripción de las características que identifican los diferentes elementos y componentes y su interrelación. Este lo define el estudio descriptivo cuyo propósito es la delimitación de los hechos que conforman el problema de investigación. (Méndez, 2001, p.125).

Enmarcados dentro del anterior concepto la presente investigación será de tipo descriptivo porque se refiere a los problemas presentados en el Cuerpo Oficial de Bomberos Bogotá y especialmente en los riesgos asociados para los accidentes de trabajo y/o enfermedades profesionales que puedan llegar a sufrir el grupo de buzos de bomberos, además se describirán los problemas presentados en las actividades de rescate en espejos de agua en Bogotá los cuales se deben reducir y controlar. Se busca establecer las causas y las características de los mismos, realizando una inspección al proceso y determinando un procedimiento que permita analizar su comportamiento.

Se utilizará un método de investigación observacional como lo expresa Sabino "Es el proceso por el cual se perciben deliberadamente ciertos rasgos existentes en la realidad por medio de un esquema conceptual previo y con base en ciertos propósitos definidos generalmente por una conjetura que se quiere investigar" (Sabino, 2000, p.106)

Es decir, en este proceso se observará toda la operación que realiza el grupo de buzos del Cuerpo Oficial de Bomberos de Bogotá desde el momento del alistamiento de los equipos hasta la culminación del rescate, se observaran los componentes de higiene y seguridad industrial, el control y la manipulación del cuerpo sin vida, el contacto con el agua contaminada, entre otros.

El desenlace de la investigación es de tipo no experimental debido a que no habrá control ni manipulación de las variables del problema de investigación, según Kerlinger (1983) la investigación Ex Post Facto es un tipo de “investigación sistemática en la que el investigador no tiene control sobre las variables independientes porque ya ocurrieron los hechos o porque intrínsecamente manipulables” (Eumed, 2006)

Como no se manipularán variables nos apoyaremos con la realización de una encuesta a cada uno de los integrantes del grupo de buzos como técnica de recolección de información. Las preguntas de la encuesta surgirán como el resultado del análisis exhaustivo y minucioso del instrumento de medición diseñado por los investigadores para esta instancia.

**Población y Muestra.** La población objetivo del estudio es representada por los bomberos trabajadores del Cuerpo Oficial de Bomberos Bogotá. La muestra se obtendrá de los treinta (30) bomberos buzos que conforman el grupo de rescate subacuático, quienes efectúan los rescates de cuerpos sin vida. Para hallar la muestra se utilizará el método estadístico no probabilístico a conveniencia o intencionado el cual permitirá seleccionar la muestra más representativa objeto de esta investigación para asimismo aplicar los instrumentos de recolección de información y establecer las causas de los accidentes y/o enfermedades en el proceso.

La muestra será del número total de Bomberos que diligencien la encuesta presentada, la cual debe ser superior al 33% es decir superior a 10 Bomberos.

#### **Materiales, Técnicas, Procedimientos y Cronograma. Materiales**

En la Tabla 3 se relacionan los materiales para el desarrollo del proyecto:

Tabla 3

##### *Materiales Utilizados en Investigación*

<b>MATERIAL</b>	<b>CANTIDAD</b>
Computador Pentium 3 con Windows y office	1
Resma de papel	4
Equipo de rescate: Kit Equipo de buceo y Herramientas manuales para rescate	1
Tabla para recolección de datos	1
Cámara Fotográfica y video para evidencias del proceso	1

Fuente: Elaboración Propia, 2019

#### **Técnicas**

Se aplican las técnicas como la encuesta que busca determinar el grado de pertinencia del actual procedimiento de búsqueda y recuperación subacuático bajo los lineamientos de la formación como buzos de seguridad pública y la observación para la identificación de los pasos de la tarea en miras al mejorar el procedimiento buscando priorizar la prevención antes de la protección.

## **Procedimientos**

La recolección de información se realizará de forma directa, la recolección de información documentada se realizará vía búsqueda por internet y las normas de referencia internacionales. La encuesta busca determinar a través de la respuesta a las preguntas, las necesidades de cambios en la manera de realizar la tarea de búsqueda y recuperación subacuática bajo los lineamientos de la formación como buzos de seguridad pública. La integración de estas se realizará en el documento resultante de la investigación.

## **Cronograma de actividades**

En el Anexo 1 se presenta el Cronograma de Actividades desarrolladas en Procedimiento: Fases de la Investigación

***Primera Fase: identificación de peligros y valoración de riesgos.*** Como primera actividad se diseñó una ficha de observación que se diligencio durante el trabajo de campo.

Para la observación se desarrolló la siguiente ficha donde se tomaron los datos de lo observado:

MATRIZ DE PELIGROS																										
MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS, VALORACIÓN DE RIESGOS Y DETERMINACIÓN DE CONTROLES MODELO SEGÚN NORMA GTC 45 ICONTEC - 2012																										
INFORMACIÓN GENERAL DE LA EMPRESA																										
INFORMACIÓN DE LA MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS EN EL CENTRO DE TRABAJO																										
EMPRESA	BOMBEROS BOGOTA																									
CENTRO DE FORMACIÓN	BOGOTA D.C.	RESPONSABLE DEL CENTRO DE FORMACIÓN:	No disponible										Fecha última evaluación	13/07/2018												
RESPONSABLE DE DILIGENCIAMIENTO	ESTEBAN JIMENEZ CHAPARRO																									
TOMA DATOS					PELIGROS			Controles Existentes			Evaluación del Riesgo						Valoración del Riesgo		Criterio para establecer controles		Medidas de Intervención					
PROCESO	Zona o Lugar	Actividad	Tarea	Tipo de Actividad Rutinario/ No Rutinario	Clasificación	Descripción	Efectos Posibles	Fuente	Medio	Trabajador	Nivel de Deficiencia	Nivel de Exposición	Nivel de Probabilidad	Interpretación Nivel de Probabilidad	Nivel de Consecuencia	Nivel de Riesgo	Interpretación del Nivel de Riesgo	Aceptabilidad del Nivel de riesgo	N° de Expuestos	Peor Consecuencia	Eliminación	Sustitución	Controles de Ingeniería	Controles Administrativos, Documental, Señalización y Advertencia	Equipos/Elementos de protección personal	Observaciones

Figura 1 Ficha de Observación

Fuente: GTC- 45 ICONTEC. Guía para el diagnóstico de condiciones de trabajo o panorama de factores de riesgo su identificación y valoración GTC 45. Bogotá D.C.: El instituto, 2012

**Segunda Fase: revisión del procedimiento vigente.** Se verifica el procedimiento de rescate acuático V2 de la UAECOB, con el fin de contar con el insumo para la mejora del mismo e identificar los aspectos que de acuerdo a la Técnica de buzo de seguridad pública y el análisis de riesgo establecido en la fase anterior, establezcan necesidades puntuales para mejorar la respuesta para este tipo de incidentes.

Para esto se incluye en el Anexo 4 el Procedimiento PROD-GPBR-08 de “BÚSQUEDA Y RECUPERACIÓN SUBACUÁTICO” V.2.

**Tercera Fase: recolección de información.** Como primera actividad se diseñará un instrumento de medición para garantizar la confiabilidad y la validez de las variables del problema de investigación. Como segunda actividad se efectuará las entrevistas correspondientes y la encuesta a los integrantes del grupo de buzos.

Como primera actividad se diseñará un instrumento de medición para garantizar la confiabilidad y la validez de las variables del problema de investigación.

*Herramientas de Recolección de Información.* El objetivo de la encuesta es identificar algunos de los factores administrativos, técnicos y personales que se desarrollan en la implantación del procedimiento de Búsqueda y Recuperación subacuática y verificar los conceptos de la formación como buzo de seguridad pública certificados por un ente internacional y servir de mecanismo de introducción de posibles ajustes para el procedimiento PROD-GPBR-08 de “Búsqueda y Rescate subacuática” del Cuerpo Oficial de Bomberos de Bogotá.

El diagnóstico contará con una encuesta al personal operativo de Bomberos Buzos que integra el UARBO (Unidad Acuática de Rescate de Bomberos Bogotá), se realizara mediante un formulario digital enviado a sus correos y de carácter cualitativo, está permitirá medir y cuantificar la pertinencia de cambios en el procedimiento (Anexo 2).

En la encuesta se incluyeron las personas que hacen parte del equipo UARBO, se encuestaron 14 Bomberos Buzo en los cargos de Bombero, Cabo Sargento y Tenientes que integran el grupo especializado de la UAECOB.

### **Análisis de Resultados**

Como resultado de las etapas anterior se encontró que:

**Fase 1:** Los principales riesgos de Seguridad y salud presentes de la actividad de buceo y sus consecuencias son:

Tabla 4

*Riesgos y Consecuencias en la Actividad de Buceo*

<b>RIESGO</b>	<b>CONSECUENCIA</b>
Exposición a bajas temperaturas	Hipotermia
	Hidrocución

RIESGO	CONSECUENCIA
	Síndrome de Raynaud
Exposición a radiaciones no ionizantes (IR y UV)	Foto queratitis
Contacto con objetos o herramientas punzantes	Heridas, hematomas
Psicosocial	Estrés
	Fatiga
	Baro traumas
Exposición a alta presión (hiperbárica)	Alteraciones del oído (aguda/ crónica)
	Lesiones pulmonares
	Intoxicación
Exposición a contaminantes químicos	Alergias
	Quemaduras, irritación
	Heridas
Exposición a contaminantes biológicos	Intoxicación
	Alergias

Fuente: Elaboración Propia, 2019

Los riesgos críticos por Aceptabilidad del nivel de riesgo de acuerdo a su valoración se clasifican así:

- ✓ Biológicos
- ✓ Biomecánicos
- ✓ Condiciones de Seguridad
- ✓ Fenómenos Naturales
- ✓ Físicos
- ✓ Psicosociales
- ✓ Químicos

Estos pueden ser consultados en el Anexo 3 denominado Matriz de Identificación de Peligros, Valoración de Riesgos – Búsqueda y Rescate.

De los riesgos identificados en la anterior matriz, podemos deducir que, los riesgos aceptables con control específico, el de mayor valoración está dado por el riesgo químico, seguido por los riesgos físicos por exposición a temperaturas bajas y a exposiciones a alta presión, en la lista de riesgos físicos esta seguido por los cambios de refracción. Todos los anteriores tiene en común que derivado de la multi causalidad

presente en los riesgos de cada escenario, no permiten controles en la fuente y medio, por lo que la forma más práctica de intervención se concentra en el trabajador en especial en su nivel de formación y práctica, así como en la disponibilidad y uso de los Elementos de protección personal necesarios, la prevención administrativa a través de la planeación pre operacional de la tarea adquiere una relevancia para el control de los accidentes laborales y enfermedades laborales de primera línea. Con esto es claro que sin los controles específicos no debería realizarse por ningún caso.

Otros de los riesgos clasificados como riesgos aceptables con control específico, son derivados del riesgo Biológico, los cuales son controlados con intervención directa sobre el trabajador, a través de formación, procedimientos, vacunación y métodos barrera como los Elementos de protección personal.

Por último el riesgo Biomecánico, como De tipo Mecánico (debido a la manipulación/manejo de diversos equipos o elementos en el medio donde se incluyen la ejecución de procedimientos de búsqueda y recuperación) y Por posturas (prolongadas, mantenidas, forzadas e inclusive anti gravitacional), esfuerzos, movimientos repetitivos y manipulación de cargas; relacionado con los procedimientos de desempeño que involucran: ascensos, descensos, tránsitos horizontal y vertical, el control de los mismos está definido por los procedimientos y las maquinas simples disponibles para el desarrollo de las diferentes tareas de búsqueda y rescate.

Como resultado de esto bajo el método de observación se diligencio la matriz de Identificación de peligros riesgos y controles- IPERC, inspeccionando el proceso de rescate de cuerpos sin vida en el rio Tunjuelito, para identificar y valorar la exposición a los riesgos de higiene y seguridad industrial. Como resultado se presenta en el Anexo 3. Matriz de peligros, riesgos y controles de la actividad de Búsqueda y rescate Subacuática de los Bomberos de Bogotá.

De acuerdo con los resultados observados y la variedad de información bibliográfica, se encuentra que el buceador profesional se diferencia de cualquier otro, de acuerdo al medio en el que se desempeña. Es así que podemos considerar los factores de riesgo laboral en el buceo profesional clasificados en los siguientes grupos:

- ✓ **Factores derivados del medio ambiente de trabajo:** Incluidos los derivados de la permanencia en un medio como el agua.
- ✓ **Factores derivados de las condiciones de seguridad:** equipos de elevación y transporte, máquinas, herramientas, instalaciones eléctricas, explosivos, lesiones por seres vivos, etc.
- ✓ **Factores de riesgo derivados de los contaminantes físicos, químicos y biológicos:** Riesgos higiénicos por ruido, vibraciones, contaminantes químicos de la mezcla respirada, microorganismos patógenos del agua, etc.
- ✓ **Factores derivados de las características y de la organización del trabajo:** Incluyen los requerimientos cada tarea que realiza la persona y los elementos para la organización del trabajo. Correspondencia: G. Táuriz Marhuenda. Centro de Formación Marítima. El Salgueiral (Bamio).

En actividades subacuáticas podemos hablar de un puesto de trabajo “tipo”, donde se pueden agrupar los riesgos del hecho de sumergirse con el mismo equipo de buceo.

En general, toda operación de buceo es distinta de las anteriores, bien por desarrollarse en un lugar diferente, bien porque al cambiar las características del entorno submarino (visibilidad, corrientes, temperatura, etc.) se modifica la evaluación de los riesgos, debemos efectuar, antes de cada trabajo de buceo, un estudio de seguridad y salud para el mismo.

**Riesgos derivados del medio ambiente de trabajo.** La inmersión implica una serie de modificaciones para nuestro organismo debido a las características de un medio ambiente líquido, entre las que destacan:

- ✓ la falta de oxígeno
- ✓ las variaciones de la presión ambiente
- ✓ el distinto coeficiente de transferencia térmica
- ✓ el aumento de la densidad del medio
- ✓ las modificaciones que experimenta la luz
- ✓ los cambios en la transmisión de los sonidos
- ✓ el uso de equipos de protección

*Falta de Oxígeno.* A continuación, se identifican los riesgos de la permanencia en un medio subacuático durante un tiempo requerido en donde la persona debe realizar el trabajo encomendado con un equipo que suministre aire u otra mezcla respirable.

- ✓ **Riesgo de asfixia:** La asfixia, cuya probabilidad de que suceda va a ser alta (inevitable en realidad) y el grado de severidad es extremadamente dañino, pues acarrearía la muerte.

La acción correctora es la utilización de equipos de protección individual (EPIs) que nos suministren aire u otra mezcla respirable. Como consecuencia de esto los EPIs son obligatorios bajo el agua y nuestra principal forma de prevenir algunos de los riesgos mencionados.

Variaciones en la presión ambiente. La presión hidrostática es directamente proporcional a la profundidad. Así a 10 metros de profundidad la presión que soporta un buceador se ve incrementada en 1 ATA, soportando 2 ATA (1 hidrostática y 1 atmosférica). Por tanto, las variaciones más importantes de presión se producen en los primeros metros. A 10 metros de profundidad se produce un incremento del 100 %, mientras que al pasar de 30 a 40 metros de profundidad el incremento de presión es del 25 %.

El efecto de las variaciones de presión nos origina:

- ✓ Cambios de volumen en cavidades aéreas cerradas:
  - ◆ **Riesgo de barotrauma:** Se producen como consecuencia de los cambios en el volumen del contenido aéreo de determinadas cavidades de nuestro organismo debido a las modificaciones de la presión ambiente (Bennett, P. & Elliott, D. *The Physiology and Medicine of Diving*. WB Saunders Company Ltd. London, 1993). Aparecen cerca de la superficie, en la zona de los 10 primeros metros, que es donde se producen las mayores variaciones de volumen en relación al aumento de presión. La causa de estos accidentes son consecuencia de la aplicación de la ley de Boyle-Mariotte sobre el volumen de los gases.

Los más frecuentes son:

1. Barotrauma de oído medio (también de oído interno y externo, aunque con menor frecuencia)
2. Barotrauma sinusal (frontal, maxilar o etmoidal)
3. Síndrome de hiperpresión intratorácica
4. Otros barotraumas: dental, digestivo, placaje de gafas

*Cambios en la composición gaseosa.* Otro de los efectos del aumento de presión es el derivado de los cambios de la composición gaseosa. Así, a presión atmosférica, la composición del aire es esencialmente nitrógeno (78%; presión parcial de 593 mm Hg) y oxígeno (21%; presión parcial 160 mm Hg). Al respirar aire a presión total aumentada, las presiones parciales de los gases que componen la mezcla aumentan proporcionalmente pudiendo originarnos diversos trastornos, ya que la acción fisiológica de un gas depende de su presión parcial (PP.). Esto explica que una mezcla respiratoria, tolerada a la presión atmosférica, pueda ser tóxica a partir de cierta profundidad y viceversa, es decir, que mezclas irrespirables a presión atmosférica puedan ser perfectamente toleradas en el fondo.

**Riesgo de intoxicación por oxígeno.** Por la experimentación se sabe que son tolerable valores de presión parcial de oxígeno ( $pO_2$ ) entre 0,17 y aproximadamente 1,7 atmósferas (Calera Rubio, A, Madrid. 1995).

Por debajo de 0,17 aparecen los síncope hipóxicos. Entre 0,4 y 1,7 ATA los síndromes hiperbólicos pulmonares y por encima de 1,7 ATA aproximadamente, los accidentes convulsivos debido a intoxicación aguda por oxígeno.

**Riesgo de narcosis nitrogenada.** Llamada también "borrachera de las profundidades", porque simula un cuadro de intoxicación etílica. Se produce en el buceo con aire cuando el nitrógeno supera, aproximadamente, las 4 ATA de PP. (Bennett, P., 1993, p. 170) y se cree que se debe a mecanismos físicos, pues se recupera espontáneamente al disminuir la PP del citado gas. Al igual que en la intoxicación etílica se da una cierta tolerancia, es decir, que cada vez se notan menos los efectos de la profundidad.

**Riesgo de Síndrome nervioso de las altas presiones.** Es un cuadro producido por otro gas inerte, el helio, que aparece a partir de los 150 o 200 metros de profundidad (Pujante Escudero, A., noviembre 1996). Se relaciona directamente con las altas velocidades de compresión y revierte paulatinamente al estabilizarse la profundidad.

*Cambios en la solubilidad de los gases.* Toda inmersión con grupo autónomo implica poner al organismo en una situación de hiperbarismo. Así las presiones parciales de los gases que forman la mezcla respiratoria están elevadas por el aumento de la presión absoluta (Ley de Dalton), provocando los riesgos que acabamos de ver. Además, según la Ley de Henry, la solubilidad de los gases respiratorios aumenta de forma proporcional a su presión parcial. Por tanto, todo buceador está sometido a un estado de hiperoxia y de hipersolubilidad del nitrógeno (o de otros gases inertes) dependiente del grado de profundidad alcanzado.

**Riesgo de enfermedad descompresiva.** En todas las inmersiones se producen burbujas que se han demostrado con técnicas de ultrasonidos. Estas llegan a los pulmones y son liberadas por los alveolos. Si

el número de burbujas y la velocidad con que se forman supera el punto crítico, los alveolos serán incapaces de eliminarlas y tendremos compresión sobre estructuras adyacentes u obstrucciones vasculares de forma directa además de otros efectos hemorreológicos (Desola Ala, J. 1990).

*Otros efectos derivados del aumento de presión.* Otros efectos debidos al aumento de la presión es el aumento del trabajo respiratorio, tanto por la mayor densidad del gas respirado como por tener que realizar la espiración contra una presión ambiente elevada, pudiendo limitar la capacidad de realización de esfuerzos, sobre todo si le sumamos una disminución de la capacidad pulmonar total debido a una hiperpresión abdominal (Gallar Montes, F. Madrid. 1995).

- ✓ Aumenta la conductividad térmica del gas, lo que altera la termorregulación (Sterba, J.A. London, 1993)
- ✓ Provoca cambios en la voz, lo que dificulta la comunicación.
- ✓ Aumento del retorno venoso y de la diuresis.

#### **Cambios debidos a la variación del coeficiente de transferencia térmica del medio ambiente**

✓ **Riesgo de hipotermia:** El hombre es productor de calor, manteniendo una temperatura interna de 37º C. Cuando se sumerge en el agua, ésta, que es una buena conductora del calor (SU COEFICIENTE DE TRANSFERENCIA TÉRMICA ES 26 MAYOR QUE EL DEL AIRE) y que su temperatura siempre es inferior a 37º, hace que se pierda calor constantemente (Sterba, J.A. London, 1993). A este efecto se le suma el provocado por la mayor eficacia refrigerante de la mezcla gaseosa utilizada para respirar, que va a depender tanto de la profundidad alcanzada como del tipo de gas empleado.

✓ **Riesgo de accidentes térmicos de la zambullida:** Uno de los fenómenos más curiosos de cuantos siguen a la penetración del cuerpo humano en el agua es la posible presentación de cuadros de indisposición repentina que pueden significar incluso la muerte súbita (Gallar Montes, F. Madrid. 1995). Entre otros destacan la hidrocución o síncope termodiferencial, el laringoespasma por frío o pánico y una serie de manifestaciones mal conocidas que originan diversos síncope cardio respiratorios reflejos.

#### ✓ **Cambios debidos al aumento de densidad del medio**

Además de influir de forma determinante en la flotabilidad, este aumento de la densidad del medio ambiente de trabajo dificulta extraordinariamente cualquier movimiento o esfuerzo que realice el buceador, por ejemplo, golpear con un martillo, apretar una tuerca, realizar un desplazamiento sobre el fondo, etc.

Este hecho, unido a que no todos los trabajos se realizan sobre el fondo del espejo de agua, sino que también tienen lugar a cotas intermedias, dan lugar a que el buzo tenga que realizar esfuerzos importantes, muchas veces teniendo que buscar un punto de apoyo en condiciones inestables.

Además, el hecho de que el agua sea considerablemente más densa que el aire, hace que el trabajador esté expuesto a la fuerza de las corrientes, pudiendo ser arrastrado fácilmente y golpearse con objetos o ser golpeado por ellos si no se hace firme en el lugar de trabajo.

Por otra parte, facilita el levantamiento y el desplazamiento de cargas mediante globos con aire, con lo que se generan nuevos riesgos de atrapamiento con los cabos y aboyamiento, dificultad para controlar la inercia de las cargas al no haber disminuido su masa, etc.

Así pues, debido exclusivamente al aumento de la densidad del medio vamos a encontrarnos con riesgo de:

- ✓ **Riesgo de aboyamiento:** Puede darse cuando existe un exceso de suministro de aire al traje, un fallo en los mecanismos de exhaustación del mismo o una pérdida del lastre. El trabajador pierde el control de su flotabilidad ascendiendo a superficie casi como si de un escape libre se tratase, pudiendo presentar un síndrome de hiperpresión intratorácica, una enfermedad descompresiva o traumatismo directo contra la embarcación de apoyo

### **Cambios en la visión subacuática**

La visión bajo el agua es claramente hipermétrape (González Ayela, A. & Pérez Moreda, F. Madrid. 1995), lo que se corrige con el empleo de un equipo de protección individual (EPI) como las gafas, máscaras o cascos de buceo, que intercalan una cámara de aire delante de los ojos. Esto trae consigo otras modificaciones, ya que generan una imagen virtual más cercana y de mayor tamaño que la real, una disminución de la agudeza estereoscópica, con subestimación de las distancias en aguas claras y sobreestimación en las turbias.

La visión subacuática también manifiesta alteraciones en la percepción de los colores, que desaparecen progresivamente al ser absorbidos conforme aumenta la profundidad.

Todos estos cambios nos originan:

- ✓ **Riesgo de mala visibilidad:** este riesgo afecta a todos los parámetros mencionados anteriormente y tiene consecuencias en la seguridad del buceador. Además, cuando se efectúa algún trabajo de fondo que suponga remover lodos o arenas, como el trabajo de aspiración mediante chuponas, obras hidráulicas de colocación de vigas, enrases u otros similares, el buzo realiza su labor no solo con mala visibilidad, sino que la mayoría de las veces totalmente a oscuras, ya que el fango removido impide cualquier visión.
- ✓ **Riesgo de desorientación bajo el agua:** El hecho de no ver, hace que el buzo pueda no saber dónde se encuentra en cada momento bajo la superficie del mar. Esto, que es poco frecuente en el buceo profesional, sí puede suceder en determinadas condiciones, por ejemplo, buceo de rescate o inspección de emisarios, etc.

### **Cambios en la transmisión del sonido**

- ✓ **Riesgo de falta de comunicación oral:** La velocidad con la que se propaga el sonido, y por tanto el tiempo necesario para detectar el sonido procedente de un foco acústico, depende de las propiedades elásticas del medio. La transmisión del sonido es más rápida en el agua, lo que hace que seamos incapaces de determinar la dirección desde donde proviene, al llegarnos a ambos oídos casi al mismo tiempo. En relación a la intensidad acústica, un sonido producido en el agua y de igual amplitud y frecuencia que en el medio atmosférico se amplificaría cerca de 4000 veces. Por otra parte, la transmisión del sonido desde el aire al agua y viceversa es prácticamente nula.

Así pues, los cambios con respecto al medio aéreo son:

- ✓ Incapacidad para comunicarnos oralmente bajo el agua
- ✓ Pérdida de la sensación de estereofonía, con riesgos en seguridad que mencionaremos posteriormente, al igual que la sordera para los sonidos de superficie.
- ✓ Amplificación de la intensidad acústica, que originaría riesgos higiénicos clasificados en ese apartado.

### **Cambios por el empleo de equipos autónomos de respiración**

El empleo de los equipos autónomos va a modificar una serie de parámetros:

- ✓ Inspiración pasiva, al suministrar el regulador una mezcla respirable a una presión ligeramente superior a la del medio.
- ✓ Espiración activa, al tener que vencer la resistencia del agua
- ✓ Aumento del espacio muerto, además del fisiológico, que no interviene en el intercambio de gases durante la respiración, el debido al equipo.
- ✓ Presión positiva espiratoria final
- ✓ Aumento de la densidad del aire respirado
- ✓ Aumento de la solubilidad del nitrógeno y del oxígeno
- ✓ Aumento de la presión parcial de los gases respirados
- ✓ Riesgo de incremento del trabajo respiratorio

La mayoría de estas modificaciones origina los riesgos que ya hemos visto con anterioridad, aunque destaca el incremento del trabajo respiratorio, por lo que el buceador tendrá una capacidad limitada para realizar esfuerzos bajo el agua.

Además, la realización de esfuerzos durante o posteriormente a la inmersión aumenta la probabilidad de sufrir enfermedad descompresiva.

### **Fase 2:**

A continuación, en la Tabla 5 se realiza un análisis por variables del procedimiento inicial, teniendo en cuenta las variables de intervención respecto a la prevención posible de la tarea.

Tabla 5

*Procedimiento Inicial por variables de análisis*

<b>ÍTEM</b>	<b>PROCEDIMIENTO INICIAL</b>
Exámenes médicos	Verificación de condición física y emocional
Capacitación	No exigible, no definido

Preoperacionales	No se tiene definido
Señalización y demarcación	No definido
Otras	Personal de apoyo con tareas definidas no contempladas

Fuente: Elaboración Propia, 2019

En la tabla 6 establece el análisis comparativo del procedimiento inicial y el procedimiento propuesto para la investigación de acuerdo a la tercera fase de investigación.

Tabla 6

*Análisis comparativo del procedimiento inicial y el procedimiento propuesto*

<b>ÍTEM</b>	<b>PROCEDIMIENTO INICIAL</b>	<b>PROCEDIMIENTO PROPUESTO</b>
Exámenes médicos	Verificación de condición física y emocional	Verificación de condición física y emocional: Profesiograma para buzo
Capacitación	No exigible, no definido	Programa de entrenamiento y capacitación para buzos de seguridad pública mínimo cada 2 años: 80 horas certificadas de intensidad, 60 teóricas y 20 prácticas e incluirán por lo menos, los siguientes temas: <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Naturaleza de los peligros de caída de personas y objetos en el área de trabajo y fomento del autocuidado de las personas;</li> <li>b. Requisitos legales y técnicos en trabajo seguro en actividades de buceo</li> <li>c. Responsabilidad laboral, civil, penal y administrativa;</li> <li>d. Conceptos técnicos de buceo para trabajo seguro;</li> <li>e. Medidas de prevención y protección</li> <li>f. Programa de prevención y protección en actividades subacuáticas;</li> <li>g. Procedimientos de trabajo para búsqueda y recuperación subacuática;</li> <li>h. Listas de chequeo;</li> </ul>

ÍTEM	PROCEDIMIENTO INICIAL	PROCEDIMIENTO PROPUESTO
Preoperacionales	No se tiene definido	<p>i. Procedimientos para manipular y almacenar equipos y materiales utilizados para actividad subacuática;</p> <p>j. Equipos de protección personal asociados a la actividad subacuática (selección, compatibilidad, inspección y reposición) y sistemas de anclaje;</p> <p>k. Sistemas de acceso para trabajo subacuático;</p> <p>l. Fundamentos de primeros auxilios;</p> <p>m. Conceptos básicos de autor rescate, rescate, y plan rescate;</p> <p>n. Elaboración de permiso asociados, manejo de escenarios posibles; y,</p> <p>o. Técnicas de inspección</p>
Señalización y demarcación	No definido	<p>Verificación según lista de chequeo de las condiciones físicas y emocionales de los buzos.</p> <p>Chequeo y comprobación de visibilidad cero y equipamiento de buzo a buzo.</p> <p>Establecer un plan de acción incidente formulario SCI202, adicional</p> <p>Se establecerán señalización y demarcación de acuerdo al procedimiento.</p> <p>Establece Boya para marcaje</p> <p>Establece sistema de señales con cuerda al buzo.</p> <p>Se incluyen las señales universales de buzo para la comunicación.</p>
Otras	Personal de apoyo con tareas definidas no contempladas	<p>Se establecen buzos de seguridad, buzos de apoyo, documentador, entrevistadores, operadores de bote, observadores aguas arriba y aguas abajo, Comandante BSP, Buzo principal y line tender.</p>

Fuente: Elaboración Propia, 2019

### Fase 3:

En el marco del desarrollo del instrumento de recolección de datos obtuvimos los siguientes resultados:

De los encuestados el 100% afirma haber recibido formación en Sistema Comando de Incidentes para la aplicación en la respuesta a incidentes. De lo anterior afirmamos que el personal cuenta con la formación de SCI para el establecimiento de la herramienta en procedimientos de buceo de seguridad pública.

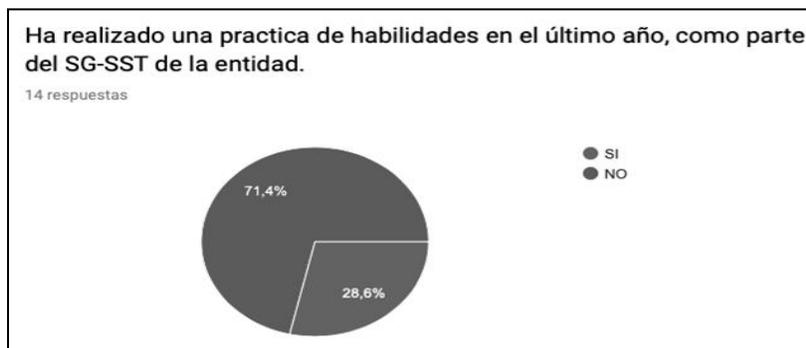


Figura 2 Encuesta pregunta 2 - Fuente: Elaboración Propia, 2019

Del 100% de los encuestados (Figura 2) el 71,4% de los encuestados afirma no haber realizado practica de habilidades en el último año como lo establece los lineamientos de la metodología de Buceo de Seguridad Pública. Por lo anterior se concluye que los integrantes del UARBO no han realizado las prácticas de habilidades como requisito de SST, para permanecer y realizar sus tareas como bombero Buzo.

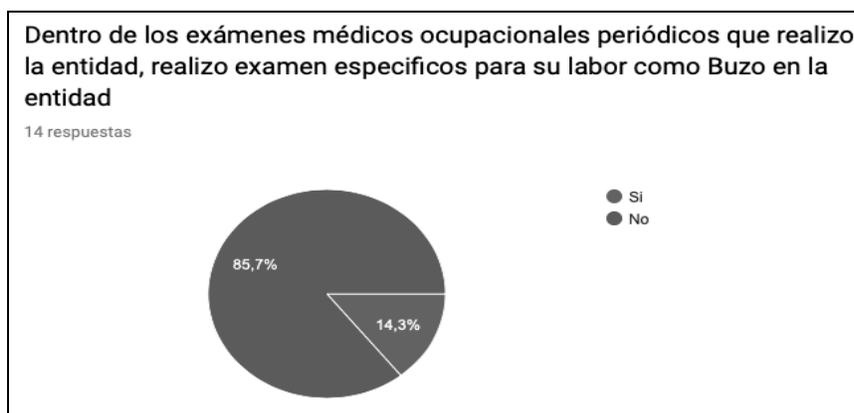


Figura 3 Encuesta pregunta 3 - Fuente: Elaboración Propia, 2019

Del 100% de los encuestados el 85,7% afirma no haber realizado exámenes específicos para la labor de Bombero Buzo, en el marco de los médicos ocupacionales periódicos realizado por la entidad (Figura 3). Esto evidencia que el procedimiento de búsqueda y recuperación subacuático no califica este elemento como verificación de condiciones SST para labor de tareas como Bombero Buzo.

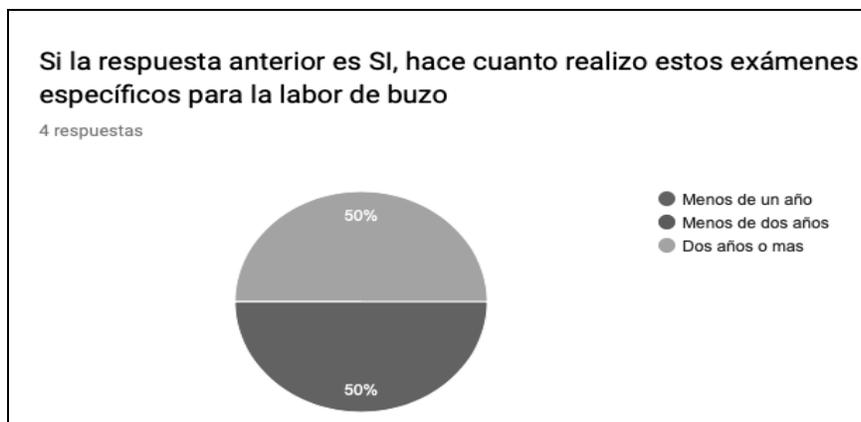


Figura 4 Encuesta pregunta 4 Fuente: Elaboración Propia, 2019

Del 14,3% de los encuestados que afirmo haber recibido exámenes ocupacionales específicos para la labor de buzo de este porcentaje el 50% afirmo haberlo recibido estos exámenes en un periodo mayor de 2 años, y el 50 % restante afirma contar con exámenes vigentes para la realizar las labores de Bombero buzo (Figura 4). Esto demuestra que el 11,11% de los encuestados estaría en capacidad realizar labores cumpliendo los estándares SST que establece la metodología como Buzo de Seguridad pública.



Figura 5 Encuesta pregunta 5 Fuente: Elaboración Propia, 2019

Del 100% de los encuestados el 85,7% afirma practicar una actividad deportiva con frecuencia (Figura 5). Esto demuestra que el personal de Bomberos Buzo establece una rutina de ejercicios, pero que el 14,3% del personal no refiere tener esta rutina y para el desarrollo de la tarea esto debiera ser un condicionante para el 100% como lo recomienda la metodología de Buceo de Seguridad Pública.



Figura 6 Encuesta pregunta 6 - Fuente: Elaboración Propia, 2019

Del 85,7% de los encuestados que afirmaron que practican alguna actividad deportiva, el 41,7% de los encuestados advierte que realiza esta actividad semanalmente, el 8,3% informa que la realiza mensualmente y el 50% afirma realizar actividad deportiva de manera diaria (Figura 6). Como la diferencia es mínima entre el personal que realiza la actividad semanal o diaria se deduce que los miembros del UARBO que realizan la actividad física no tienen claro una rutina que permita mantener las condiciones físicas para realizar la labor de Bombero Buzo.

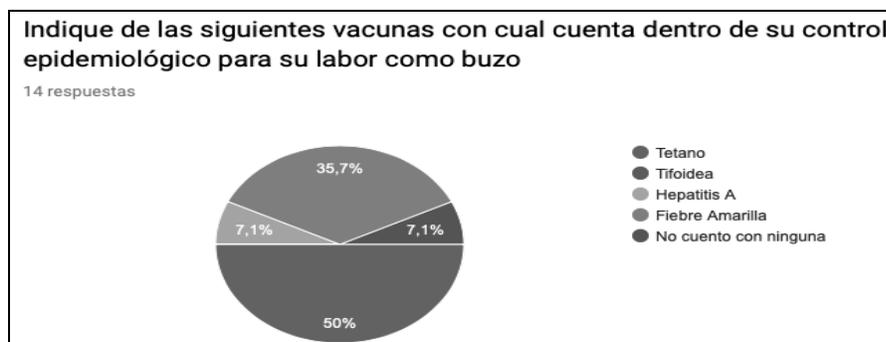


Figura 7 Encuesta pregunta 7 - Fuente: Elaboración Propia, 2019

Del 100% de los encuestados el 50% afirma contar con la vacuna de Tétano, el 35,7% cuenta con vacuna de Fiebre Amarilla, y el 7,1% afirma no contar con ninguna de estas vacunas (Figura 7). Esto evidencia que en la práctica, no se encuentra definido en el procedimiento de búsqueda y recuperación subacuático el esquema de Vacunas para efectuar labores de buceo en aguas contaminadas y no define específicamente como se realizara esta vigilancia epidemiológica al personal de buzos antes de la realización actividades de buceo de seguridad pública.

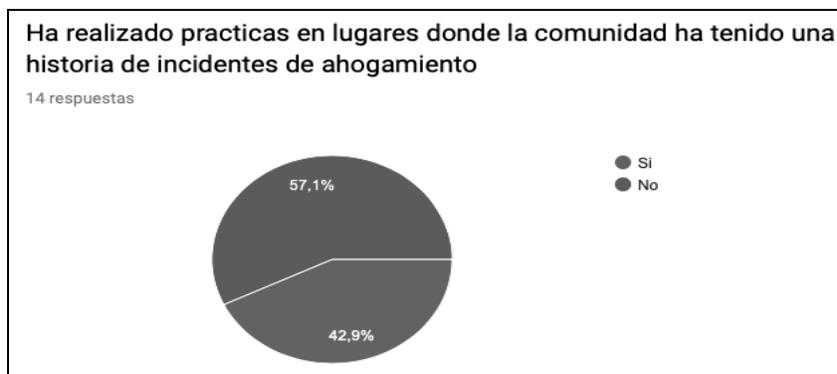


Figura 8 Encuesta pregunta 8 - Fuente: Elaboración Propia, 2019

Del 100% de los encuestados el 57,1% afirma realizar prácticas en lugares donde la comunidad ha tenido historia de incidentes de ahogamiento (Figura 8). Esto demuestra que no se encuentra definido en el procedimiento de búsqueda y recuperación subacuático realización de prácticas en sitios donde históricamente se presentan incidentes que ameriten la respuesta del UARBO.

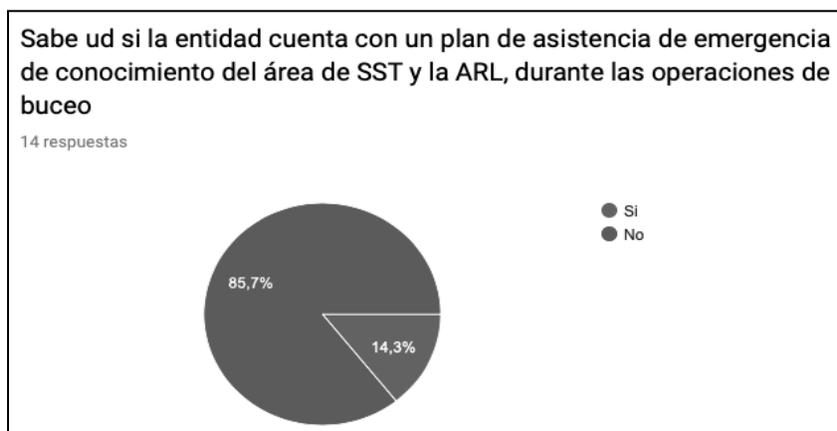


Figura 9 Encuesta pregunta 9 - Fuente: Elaboración Propia, 2019

Del 100% de los encuestados el 85,7% desconocer la existencia de un plan de asistencia de Emergencia para las labores de buceo (Figura 9). Esto demuestra que en la práctica no se encuentra definido en el procedimiento de búsqueda y recuperación subacuático el manejo de situaciones de emergencias de buceo y su respuesta.

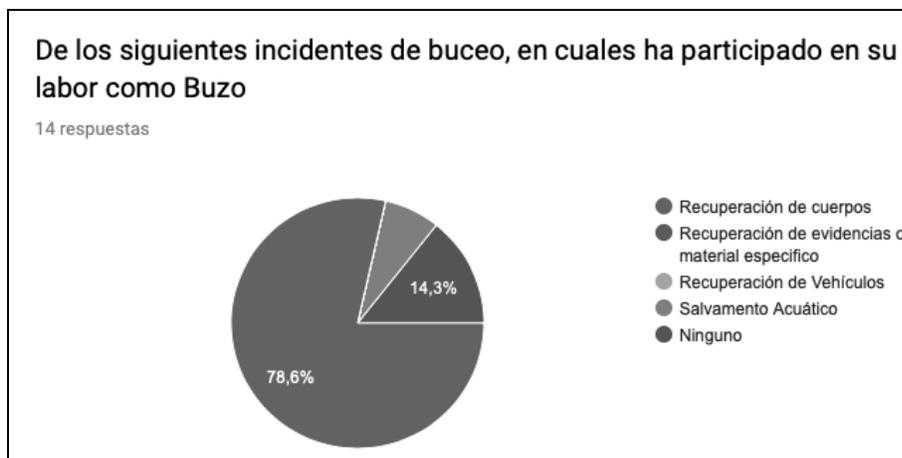


Figura 10 Encuesta pregunta 10 - Fuente: Elaboración Propia, 2019

Del 100% de los encuestados el 78,6% afirma haber participado en la recuperación de cuerpos, el 7,1% afirma haber participado en labores de salvamento acuático y el 14,3% en ninguna de estas actividades (Figura 10). De lo anterior deducimos la labor más común en la actividad del UARBO es la recuperación de cuerpos esto debido posiblemente a la situación de seguridad de la Ciudad.

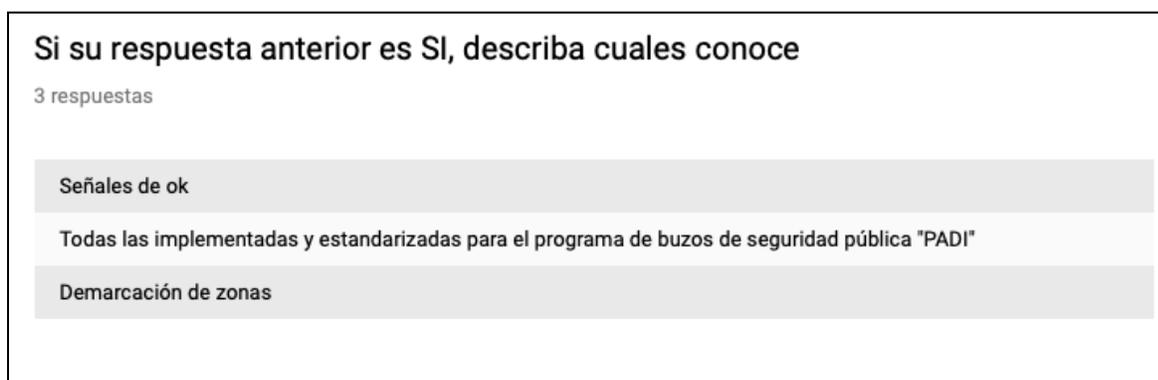


Figura 11 Encuesta pregunta 11 - Fuente: Elaboración Propia, 2019

El 21,4% de los encuestados que respondieron de manera afirmativa en una pregunta abierta cuales Señales de seguridad y las respuestas fueron las siguientes (Figura 11).

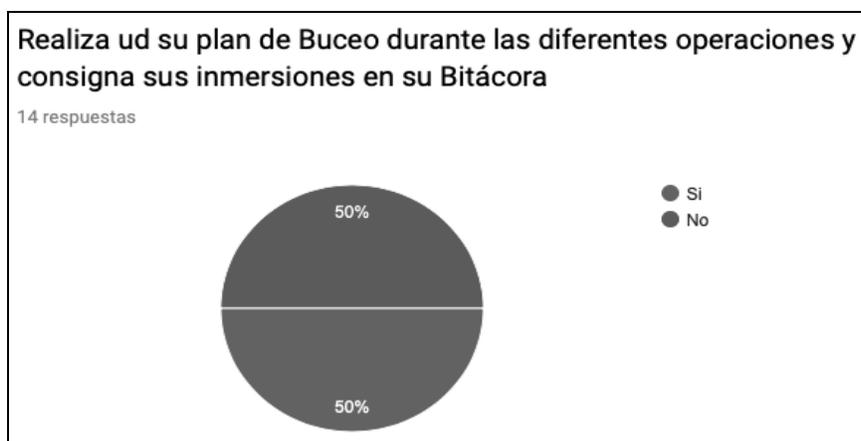


Figura 12 Encuesta pregunta 12 - Fuente: Elaboración Propia, 2019

Del 100% de los encuestados el 50% afirma realizar el plan de buceo y registra sus inmersiones en su bitácora personal (

Figura 12). De lo anterior deducimos que los encuestados no tiene claridad en la importancia del establecimiento del plan de Buceo y el diligenciamiento de la bitácora, que es obligatorio para determinar un registro específico de los buceos realizados durante su carrera, tanto recreativos como de Buceo de seguridad pública y que este es fundamental para la toma de decisiones ante las situaciones que se puedan presentar.

**Propuesta de Solución.** Como resultado del trabajo realizado, presentamos un nuevo documento del procedimiento adoptado por el cuerpo de Bomberos de Bogotá (Figura 13), propuesta presentada por nosotros al cuerpo de Bomberos para que sea considerada e implementada para la protección de esta población trabajadora, como herramienta de prevención del ATEL. (Ver Error! Reference source not found.).

	<b>Nombre del proceso.</b>	<b>GESTIÓN PARA LA BÚSQUEDA Y RESCATE</b>	<b>Código:</b> PROD-GPBR-08
	<b>Responsable del proceso</b>	<b>SUBDIRECTOR OPERATIVO</b>	<b>Versión:</b> 04
	<b>Nombre del procedimiento.</b>	<b>BÚSQUEDA Y RECUPERACIÓN SUBACUÁTICO</b>	<b>Vigente desde:</b>
			<b>Por Aprobación</b>
			<b>Página 1 de 5</b>



CONTROL DE FIRMAS	
<b>Elaboró:</b> John William Morales Alejandro Mogollón Uriel Naranio Henao Lady Viviana Calderón Parrado	<b>Cargo:</b> Sargento Buzo Sargento Buzo Sargento Buzo Contratista Sub. Operativa
<b>Revisó:</b> Rodolfo Barrera Soto Gerardo Alonso Martínez Darwin Baquero Sandoval	<b>Cargo:</b> Teniente Líder Rescate acuático B-5 Comandante Compañía 3 Responsable Subsistema de Gestión de Calidad
<b>Aprobó:</b> Sandra <del>Janneth</del> Romero Pardo	<b>Cargo:</b> Subdirectora Operativa

#### 1. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROCEDIMIENTO.

OBJETIVO
Realizar la búsqueda y recuperación subacuática de víctima (s) y/o bienes involucrados (s) en emergencias y/o accidentes en fuentes hídricas mediante el desarrollo de actividades seguras efectuadas por los buzos de seguridad pública.
ALCANCE
Aplica al personal operativo de la UAECOB, especializado, certificados y entrenados en buceo de Seguridad Pública para la atención de incidente que involucre cualquier medio acuático clasificado como segundo nivel de intervención.
POLÍTICAS DE OPERACIÓN
<ol style="list-style-type: none"> <li>Es responsabilidad de cada líder de proceso:           <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Socializar los documentos que aprueba, al personal que interacciona en el documento.</li> <li>■ Hacer cumplir los requisitos establecidos en los documentos aprobados.</li> <li>■ Actualizar los documentos del SIG cuando la normatividad y documentos Externos aplicables cambien.</li> <li>■ Revisar y/o actualizar los documentos del SIG cada vez que se requiera, como máximo cada 2 años, con apoyo del referente SIG de la dependencia.</li> </ul> </li> <li>Es responsabilidad del Líder del Proceso revisar periódicamente la vigencia de la normatividad y documentos Externos aplicables.</li> <li>La organización de documentos producto de las actividades desarrolladas en este procedimiento deben quedar organizadas de acuerdo con las tablas de retención documental -TRD concertadas con el líder del proceso.</li> <li>Dar cumplimiento a la totalidad de requisitos establecidos en el Reglamento Interno del Grupo Especializado de Salvamento y Rescate Acuático.</li> <li>La inmersión debe ser realizada por buzos certificados y entrenados de acuerdo a lo establecido en el Reglamento de Buceo ruta de la calidad.</li> <li>La inmersión de los buzos se <del>realiza</del> únicamente cuando se hayan ejecutado todos los métodos factibles <del>de búsqueda</del>.</li> <li>Toda actividad de buceo se <del>realiza</del> con un equipo mínimo de cinco buzos.</li> <li>Los buzos que realicen la inmersión deberán encontrarse en condiciones óptimas físicas y psicológicas para el desarrollo de las mismas.</li> <li>Para toda inmersión se deberá realizar un plan de buceo ajustado a las Tablas de Inmersión vigentes y al computador de buceo.</li> <li>Ningún buzo podrá alterar la escena y deberán mantener la cadena de custodia de la misma.</li> <li>Se deben documentar y registrar en los formatos establecidos las acciones operativas y técnicas.</li> <li>Para el caso de recuperación, se llevará a cabo la inmersión únicamente en las siguientes condiciones:           <ul style="list-style-type: none"> <li>⊗ Bienes de alto valor del Distrito o entidades del Estado.</li> <li>⊗ Cuando exista un alto riesgo para la comunidad y no se afecte la seguridad de <del>la operación</del>.</li> <li>⊗ La inmersión no deberá superar los límites de profundidad definidos en las tablas de buceo.</li> </ul> </li> <li>El equipo para la operación de buceo debe contar con una inspección y verificación de condiciones diaria. Por ningún motivo se usará equipamiento que se encuentre deteriorado.</li> <li>Para toda actividad de buceo se deberá implementar un plan de emergencia.</li> </ol>

	<b>Nombre del proceso.</b> <b>GESTIÓN PARA LA BÚSQUEDA Y RESCATE</b>	<b>Código:</b> PROD-GPBR-08
	<b>Responsable del proceso</b> <b>SUBDIRECTOR OPERATIVO</b>	<b>Versión:</b> 04
	<b>Nombre del procedimiento.</b> <b>BÚSQUEDA Y RECUPERACIÓN SUBACUÁTICO</b>	<b>Vigente desde:</b> <b>Por Aprobación</b>
		<b>Página 2 de 5</b>

#### DEFINICIONES

**Búsqueda y recuperación:** son acciones desarrolladas técnica y progresivamente con el propósito de buscar y recuperar víctimas y/o bienes que se encuentren sumergidos.

**Buzo:** Es el personal operativo uniformado que se encuentra certificado y entrenado para la atención de incidentes subacuáticos.

**Buzo de Seguridad:** Es un miembro del staff de comando, responsable de la vigilancia y evaluación de situaciones peligrosas e inseguras, así como del desarrollo de medidas para la seguridad del personal.

**Capacidad Operativa:** Suma de herramientas, equipos, personal, conocimiento técnicos y operativos con los que se cuenta para la atención de un incidente.

**Comandante del Incidente (CI):** Es el responsable de la más alta función del Sistema Comando de Incidentes, tiene a su cargo la administración (planear, dirigir, controlar y evaluar) de los recursos en la escena ya sea por competencia legal, institucional, jerárquica o técnica.

**Comandante de máquina:** Es la persona asignada Como responsable de una unidad de bomberos.

**Cuerda flotante:** Es parte del equipo.

**DEIC:** Debate acerca del estrés en un incidente crítico.

**IDIGER:** Instituto Distrital de Gestión de Riesgo y Cambio Climático.

**EPP:** Equipo de protección personal.

**HEA's:** Herramientas, equipos y accesorios.

**Nivel de Intervención:** Clasificación adoptada por la UAE Cuerpo Oficial de Bomberos de Bogotá, para la activación de los diferentes grupos y recursos con el fin de dar una respuesta oportuna y adecuada a los eventos, incidentes u operaciones, de acuerdo con su complejidad o magnitud.

**Paciente:** Hace referencia a una persona con vida que ha sufrido lesiones durante un incidente y con el cual establecemos contacto personal.

**Plan de acción del incidente (PAI):** Es la expresión escrita de los objetivos, estrategias, recursos y organización a cumplir durante un período operacional para controlar un incidente.

**Puesto de comando (PC):** Lugar físico donde se ejerce la función de comando.

✓ **Punto de Control del procedimiento:** Indica que la actividad es una revisión o verificación del cumplimiento de requisitos necesario para el desarrollo del objetivo del procedimiento.

**Sistema comando de incidentes (SCI):** combinación de instalaciones, equipamiento, personal, procedimientos, protocolos y comunicaciones, operando en una estructura organizacional común, con la responsabilidad de administrar los recursos asignados, para lograr efectivamente los objetivos pertinentes a un evento, incidente u operación.

**Tripulación:** Todas las personas preparadas para atender un evento, incidente u operación y que se desplazan en la máquina o vehículo.

**UPV:** Último punto visto.

**UPC:** Último punto conocido

**Víctima:** Persona que sufre un daño o perjuicio que es provocado por una acción, ya sea por culpa de otra persona, o por fuerza mayor, una víctima puede estar viva o muerta.

#### PRODUCTO O SERVICIO

Víctimas y bienes recuperados en labores subacuáticas.  
Intervención para mitigar los riesgos potenciales a la comunidad.

 <p>ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C. SEGURIDAD, COMENDANCIA Y JUSTICIA Unidad Administrativa Especial - Geopoli Oficial de Bomberos</p>	<b>Nombre del proceso.</b> <b>GESTIÓN PARA LA BÚSQUEDA Y RESCATE</b> <b>Responsable del proceso</b> <b>SUBDIRECTOR OPERATIVO</b>	<b>Código: PROD-GPBR-08</b>
	<b>Nombre del procedimiento.</b> <b>BÚSQUEDA Y RECUPERACIÓN SUBACUÁTICO</b>	<b>Versión: 04</b>
		<b>Vigente desde:</b> <b>Por Aprobar</b>
		<b>Página 3 de 5</b>

## 2. DESCRIPCIÓN ACTIVIDADES DEL PROCEDIMIENTO.

NO.	RESPONSABLE	ACTIVIDAD	REGISTRO	OBSERVACIONES
1	Central de Coordinación y Comunicaciones.	Activación.		De igual forma si el incidente es dentro o fuera del distrito reportarlo. Tener en cuenta el <b>PROCEDIMIENTO COMISIÓN DE SERVICIOS</b> . Reportar a la central de coordinación y comunicaciones el arribo a la escena.
2	Jefe del UARBO	Movilización	Lista de Chequeo	Alistamiento general del Equipamiento y personal de acuerdo a la información establecida por la Central de Comunicaciones
3	Responsable de SST y Médico de la ARL	Verificación de condiciones de Salud del personal que realizará la labor de Buceo		Realizar la Evaluación médica correspondiente a todo el personal que efectuara la actividad de buceo, determinando quien de estos se encuentra en condiciones aptas para el desarrollo de la labor, revisión de DEIC anteriores.
4	Comandante de Incidente.	Asumir el mando y establecer el puesto de comando.		
5	Comandante de Incidente.	Definir el perímetro de seguridad.		Establecer el perímetro de seguridad correspondiente por parte del organismo competente
6	Comandante de Incidente.	Recopilar de información y entrevista a testigos.	Formato de recopilación de información.	
7	Comandante de Incidente.	Realizar el reconocimiento y la evaluación constante de la escena.		Verificar las siguientes condiciones: - Tipo o naturaleza de agua (turbias, corriente, caudal) - Potencialidad de crecientes súbitas. - Condiciones climáticas. - Condiciones de visibilidad.
8	Comandante de Incidente.	Establecer PAI y elaborar plan de Operación de Buceo	Formato plan de buceo.	Establecer si el incidente se desarrollara dentro del periodo inicial (1-4 hrs) establecer un PAI mental y determinar Formularios 201,207 y 211 o establecer periodo operacional de 1- 24 hrs y establecer un PAI escrito Formulario SCI 202 adicional a los establecidos en el periodo inicial.

9	Comandante de Incidente.	Realizar la verificación de las condiciones físicas y emocionales de cada uno de los buzos según lista de chequeo.	Lista de chequeo.	Establecer antecedentes del (DEIC) de acuerdo al reporte del Médico de la ARL. Y personal de SST
10	Comandante de Incidente.	✓ Recopilar la información del lugar, para establecer contacto de emergencia del sitio del incidente para la respuesta y los contactos de emergencia del personal de buzos para establecer el Plan de Asistencia de Emergencia		Establecer en el lugar hospitales cercanos y que cuenten con cámara hiperbárica para situaciones de emergencia
11	Comandante de Incidente.	Realizar asignación de Roles para la operación		Establecer los Buzos de seguridad, Buzos de apoyo, Documentador, Entrevistadores, Operadores de Bote, Observadores aguas arriba/abajo, CI, Comandante BSP, Buzo principal y Line Tender
12	Comandante de Incidente. Equipo UARBO	establecer el UPV o UPL		Realizar el marcaje del sitio con Boya para demarcar.
13	Personal de Buzos	Realizar el Chequeo y comprobación de visibilidad cero y <b>equipamiento</b> de buzo a buzo	Lista de chequeo	
14	Personal de Buzos	Establecer sistemas de comunicación con señales universales de buceo		Revisión metodología BSP
15	Personal de Buzos	Establecer sistemas de comunicación con cuerdas del Buzo al tender y viceversa		Un tirón: parar Dos tirones: OK Tres tirones: Tire línea /Dame <b>gas</b> , línea Cuatro tirones: Objetivo localizado/Especial Cinco tirones: Emergencia avúdame/Ven a la superficie
16	Personal de Buzos	Establecer patrón de búsqueda específico de acuerdo a la evaluación del CI		Ajustar de acuerdo a necesidades en el incidente
16	Comandante de Incidente.	Revaluar los resultados de las labores ejecutadas se cumple con los objetivos propuestos.		Si no se cumple el objetivo establecer nuevos periodos operaciones, de acuerdo a planificación de buceo (tiempo de buceo, profundidad, nitrógeno residual)
17	Grupo de Salvamento y Rescate acuático.	Reacondicionamiento.		Descontaminación y limpieza de acuerdo a las condiciones <b>expuestas</b> .
18	Comandante de Incidente.	Recopilar la información de la actividad desarrollada.	Formato Único de Recolección de Datos FURD. Formato de Cuerpo recuperado.	
19	Comandante de Incidente.	Cierre.		
20		Finalización del procedimiento.		
21	Responsable del SST/Lider UARBO	Establecer el programa de entrenamiento de Buzos de Seguridad pública de mínimo 2 al año		Establecer un procedimiento para estas operativos.

 <p>ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C. SEGURIDAD, CONCIENCIA Y JUSTICIA Unidad Administrativa Especial Compañía Distrital de Bomberos</p>	<b>Nombre del proceso.</b> <b>GESTIÓN PARA LA BÚSQUEDA Y RESCATE</b>	<b>Código: PROD-GPBR-08</b>
	<b>Responsable del proceso</b> <b>SUBDIRECTOR OPERATIVO</b>	<b>Versión: 04</b>
	<b>Nombre del procedimiento.</b> <b>BÚSQUEDA Y RECUPERACIÓN SUBACUÁTICO</b>	<b>Vigente desde:</b> <b>Por Aprobar</b>
		<b>Página 3 de 5</b>

**3. DOCUMENTOS RELACIONADOS PARA LA EJECUCIÓN DEL PROCEDIMIENTO**

CÓDIGO	DOCUMENTO
FOR-GPBR-08-01	Recopilación de información y diagrama de búsqueda.
FOR-GPBR-08-02	Plan de buceo.
FOR-TRAN-05-01	FURD
Interno	Reglamento Subacuático  Constitución Política de Colombia Ley 99 DE 1993. Creación del SINA (Sistema Nacional Ambiental). Ley 1523 de 2012 Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres y se establece el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres. Ley 1575 de 2012. Ley General de Bomberos de Colombia. Ley 1295 de 1994 La cual organiza el Sistema general de riesgos profesionales. Ley 1562 de 2012 Por la cual se modifica el sistema de riesgos laborales. Decreto 546 de 2013. Por el cual se transforma el Sistema Distrital de Prevención y Atención de Emergencias – SDPAE -, en el Sistema Distrital de Gestión de Riesgo y Cambio Climático – SDGR-CC, se actualizan sus instancias, se crea el Fondo Distrital para la Gestión de Riesgo y Cambio Climático "FONDIGER" y se distan otras disposiciones. Ley 1801 de 2017 Código de Policía de Bogotá. Acuerdo Distrital 119 de 2004, artículos 21 y 22. Acuerdo 257 de 2006 del Concejo de Bogotá. Reforma Administrativa. Reglamento Interno para el Grupo Especializado de Rescate Acuático. NFPA 1006 NFPA 1670

**Nota:** Si usted imprime este documento se considera "CopiaNoControlada", por lo tanto debe consultar la versión vigente en el sitio oficial de los documentos del SIG.

 <p>ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C. SEGURIDAD, CONCIENCIA Y JUSTICIA Unidad Administrativa Especial Cuerpo Oficial de Bomberos</p>	<b>Nombre del proceso,</b> <b>GESTIÓN PARA LA BÚSQUEDA Y RESCATE</b>	<b>Código: PROD-GPBR-08</b>
	<b>Responsable del proceso</b> <b>SUBDIRECTOR OPERATIVO</b>	<b>Versión: 04</b>
	<b>Nombre del procedimiento.</b> <b>BÚSQUEDA Y RECUPERACIÓN SUBACUÁTICO</b>	<b>Vigente desde:</b> <b>27/07/2017</b>
		<b>Página 5 de 5</b>

#### 4. CONTROL DE CAMBIOS

VERSION	FECHA	DESCRIPCION DE LA MODIFICACION
1	31/07/2008	Procedimiento en versión inicial
2	01/09/2010	Se ajusta todo el documento al nuevo formato de "levantamiento de procedimiento", en el cual se elimina los puntos de control de las actividades del procedimiento y cambia su codificación.
3	04/04/2014	Se ajustan: el objetivo, las actividades, definiciones, el producto del procedimiento, la normatividad relacionada y el diagrama de flujo. Se define: El alcance y las políticas de operación. Se ajusta al nuevo formato de Procedimiento
4	17/07/2017	Se cambió el nombre por el de Búsqueda y recuperación Subacuático, anteriormente se llamaba Rescate acuático. Se modificó el objetivo, alcance, políticas de operación, producto.  Se modificaron las actividades de la N° 2 a la 13.
5	24/02/2019	Se modificaron las actividades de la N° 2 a la 13, de acuerdo a la formación en Buceo de Seguridad Pública

Figura 13 Formato de Nuevo Procedimiento para la Gestión de Búsqueda y Rescate

Fuente: Documento modificado y tomado como referencia de Procedimiento de Búsqueda y Rescate Subacuático del UAECOB Unidad Administrativa Especial Cuerpo Oficial de Bomberos de Bogotá del año 2017

**EPP para el desarrollo de la tarea.** Considerando lo anterior, los trabajadores que desarrollen actividades de buceo deben utilizar los elementos de protección personal (EPP) adecuados al riesgo a cubrir. Estos serán indispensables para preservar la vida de los trabajadores en un medio adverso. Por supuesto que, la salud y seguridad de las personas, depende en gran medida de respetar y seguir correspondientemente los procedimientos, técnicas y/o instructivos de trabajo adoptadas por la empresa con dicho propósito.

**Terminología Asociada. Arnés de levante:** Conjunto de correas y hebillas que permiten unir la manguera de alimentación al buzo, además permite levantar al buzo en caso de que este no lo pueda hacer por sus propios medios.

**Asistente de buzo:** Persona que asiste desde la superficie al buzo que se sumerge y que posee la misma matrícula de aquel a quien va a asistir.

**Actividad de Buceo Laboral:** Es la acción que realiza un buzo profesional de nadar, desplazarse o permanecer bajo la superficie del agua, utilizando los equipos adecuados.

**Hipotermia:** Es el descenso involuntario de la temperatura corporal por debajo de 35°C (95 °F) medida con termómetro en el recto o el esófago.

**Hidrocución:** Es un shock termo-diferencial (diferencia brusca de la temperatura) caracterizado por un estado sincopal provocado por el contacto brusco de la piel y de las vías respiratorias superiores con el agua fría.

**Manguitos:** Muñequeras, tobilleras o cuello que no permiten el ingreso de agua al traje.

**Máscara de buceo medio rostro:** Fabricada normalmente de goma o silicona, la cual tiene el propósito de interponer un espacio de aire entre el agua y los ojos, con el fin de ver con claridad a través de ella, impidiendo además la entrada de ésta a la nariz y ojos, evitando irritaciones o infecciones.

**Máscara de buceo rostro completo:** Máscara que cubre la totalidad del rostro. Su objetivo es proporcionar aire en forma constante y comunicaciones al buzo desde la superficie.

**Profundímetro:** Instrumento utilizado para medir la profundidad bajo el agua, mecánico o digital que entrega lecturas de la profundidad a la que se encuentra el buzo.

**Regulador:** Componente de un sistema de entrega de aire, cuya función es suministrar el aire a presión ambiente, el cual proviene de los cilindros de aire comprimido o del sistema semiautónomo.

**Sistema de entrega de aire:** conformado por cualquier componente, subsistema o sistema de entrega de aire respirable al usuario, como, por ejemplo: equipos semiautónomos livianos, semiautónomos medianos, equipos autónomos, etc.

**Supervisor de buceo:** Persona que, en posesión de la matrícula correspondiente, realiza desde la superficie, la función de control de las operaciones de buceo que ejecutan buzos de igual o inferior matrícula que la propia.

Se recomienda como mínimo, para los factores de riesgos que se mencionan, los siguientes EPP:

Tabla 7

*EPP mínimos*

Frente a:	Según partes del cuerpo		
		Cuerpo, manos y pies	Cabeza, cara y ojos
<b>Temperatura</b>	-1°C a 7°C	Traje seco, guantes y botines secos	Máscara de buceo rostro completo o casco de buceo
	7°C a 21°C	Traje húmedo o semisecco, guantes y botines desde 7 mm	Máscara de buceo medio rostro o rostro completo
	21°C a 24°C	Traje húmedo, guantes y botines de 3 a 5 mm	Máscara de buceo medio rostro

24°C a 27°C Traje húmedo y botines de 3 mm Máscara de buceo medio rostro

<b>Contacto con objetos o Herramientas</b>	Guantes de 3 mm	-
<b>Trabajo con electricidad</b>	Traje seco, guantes y botines secos.	-
	Guantes especiales	-
		Casco de buceo
<b>Contaminantes químicos</b>	Traje seco, guantes y botines secos	-
	-	Casco de buceo
<b>Contaminantes biológicos</b>	Traje seco, guantes y botines secos	Casco de buceo

---

Fuente: Elaboración Propia, 2019

**Implementos anexos para el trabajo de buceo:** Existen implementos que forman parte del sistema pero que no se consideran como elementos de protección personal. Sin embargo, estos son importantes y necesarios para la realización de actividades de buceo. Algunos de estos implementos son:

- ✓ Profundímetro
- ✓ Aletas
- ✓ Reloj de Buceo
- ✓ Arnés de Levante
- ✓ Chaleco Hidrostático

## **Capítulo 7**

### **Análisis Financiero (Costo- Beneficio)**

Los costos de una enfermedad profesional o un accidente de trabajo siempre serán menores que los costos de prevención, pues no solo es el tema económico, pues también están involucrados los temas de carácter humano que deben ser tenidos en cuenta y no pueden ser expresados en términos económicos.

Existen muchos motivos para realizar prevención de riesgos, la principal es el cumplir con las normativas vigentes en el país, en donde se les exigen que cumplan con las leyes, decretos y normativas que le son aplicables, el no cumplimiento de estas puede acarrear sanciones económicas, e indemnizaciones de orden civil asociadas a dicho incumplimiento que haya generado detrimento en las condiciones del trabajador, sin mencionar las de carácter penal que se puedan asociar; En Colombia es obligatoria la afiliación a la seguridad social y dentro de ella al pago de un seguro por Accidentes del Trabajo y Enfermedades Profesionales, administrado por las ARL, con este seguro el trabajador está protegido respecto a cualquier accidente laboral o de trayecto que pueda tener, estos costos con fijos y definidos por los entes gubernamentales dependiendo del riesgo asociado por la empresa, sin embargo las ARL deben cuidar los recursos económicos pues todos los accidentes laborales no son rentables para la economía de un país, pues afectan el desempeño de la industria, por un lado pierde su capacidad laboral, si sobrevive del accidente, la empresa por otra parte pierde su productividad durante transcurra el tiempo de incapacidad, además de recibir multas contempladas en las leyes y las correspondientes indemnizaciones a los afectados. Si lo vemos desde otra perspectiva, la prevención de riesgos es una inversión, debido a que al realizar prevención a conciencia podemos evitar accidentes, por lo cual, no tendremos pérdidas en la producción por paradas no programadas, además de los costos indirectos que lleva un accidente, como la mala imagen que se proyecta al mercado y el mal ambiente laboral que se produce después.

Siempre que se habla de este tema, los costos de prevención y la decisión de inversión, no hacen entrar en la probabilidad de ocurrencia, a mayor nivel de riesgo, mayor probabilidad de ocurrencia, si controlamos los pocos críticos ya sean reales o potenciales con mayor severidad, el riesgo disminuye y con esto su probabilidad, en términos generales el desarrollo de la prevención en la actividad de búsqueda y rescate tendrá como objetivo la determinación de controles y garantizar el uso de los mismos de forma aceptable según la valoración establecida en los riesgos de la matriz de identificación de peligros, riesgos y controles IPERC.

Para el desarrollo de la presente investigación los costos involucrados de la misma están resumidos en la Tabla 8:

Tabla 8

Presupuesto ejecutado de la investigación

RECURSO	ESPECIFICACIÓN	CANTIDAD	COSTO UNIDAD	COSTO TOTAL
Fotocopias	De los libros encontrados en las bibliotecas: Luis Ángel Arango; Virgilio Barco; ECCL; Universidad Nacional; Medicina Legal, Bomberos Bogotá.	200	\$100	\$20.000
Asesoría	De un experto en buceo el sr. John Parra, instructor de instructores de la escuela BIS (Buceo internacional Seguro)	5h	\$100.000	\$500.000
Internet	En la plataforma se buscaron los temas relacionados con el rescate de cuerpos sin vida en aguas oscuras.	20h	\$1.000	\$20.000
Impresión	Impresión del trabajo	1	\$50.000	\$50.000
Papelería	La utilizada en el borrador y esquema del trabajo	1	\$25.000	\$25.000
Registro fotográfico	Toma de fotografías en el rescate de cuerpos sin vida en el río Tunjuelito	40	\$1.000	\$40.000
Trasporte	El utilizado en todas las etapas de la investigación	40	\$1.500	\$60.000
Comida	La alimentación en todas las etapas de la investigación	30	\$4.000	\$120.000
Tiempo utilizado	El tiempo utilizado en el proceso de la investigación	5mes	\$25.000	\$2'500.000
<b>COSTO TOTAL DE LA INVESTIGACIÓN</b>				<b>\$3'935.000</b>

Fuente: Elaboración Propia, 2019

## Capítulo 8 Conclusiones

El desarrollo de actividades búsqueda y recuperación subacuática debe ser considerada una tarea de alto riesgo, pues los peligros que contiene la tarea por el cambio de un medio aéreo a uno acuático, pueden llegar a afectar funciones vitales de la persona que realiza la labor, derivados de los cambios de presión ambiente, el distinto coeficiente de transferencia térmica, el aumento de la densidad del medio, las modificaciones que experimenta la luz, los cambios en la transmisión de los sonidos, el uso de equipos de protección, la facilidad para los movimientos del buzo derivada de la anatomía humana.

*Los Riesgos y Consecuencias en la Actividad de Buceo se resumen en la presente tabla:*

RIESGO	CONSECUENCIA
Exposición a bajas temperaturas	Hipotermia
	Hidrocución
	Síndrome de Raynaud
Exposición a radiaciones no ionizantes (IR y UV)	Foto queratitis
Contacto con objetos o herramientas punzantes	Heridas, hematomas
Psicosocial	Estrés
	Fatiga
	Baro traumas
Exposición a alta presión (hiperbárica)	Alteraciones del oído (aguda/ crónica)
	Lesiones pulmonares
	Intoxicación
Exposición a contaminantes químicos	Alergias
	Quemaduras, irritación
	Heridas
Exposición a contaminantes biológicos	Intoxicación
	Alergias

Fuente: Elaboración Propia, 2019

Al realizar un análisis comparativo entre el procedimiento 2017 y la presente propuesta encontramos que se incluyeron las siguientes mejoras con el ánimo de intervenir los riesgos asociados que no se tenían en cuenta anteriormente, se identificaron los principales factores administrativos técnicos y personales que se desarrollan en la implantación del procedimiento de Búsqueda y Recuperación subacuática

- ✓ Se mejoró la etapa pre operacional del procedimiento, se identificaron necesidades como formatos para verificación de disposición de equipos.
- ✓ Verificación previa y periódica de condiciones psicofisiológicas del personal involucrado en el procedimiento.
- ✓ Se establece un estándar para mejorar el procedimiento bajo lo que establece la técnica de Buceo de Seguridad pública.
- ✓ Se generó un apoyo al cumplimiento de la política de Calidad de la entidad al implementar la información que establece el buceo de seguridad pública para la labor referente al procedimiento de rescate Subacuático en la entidad.
- ✓ Se determinaron los criterios para la selección de los EPP según el riesgo
- ✓ Se facilitó la participación de los directos implicados, en el desarrollo del presente procedimiento.
- ✓ Se desarrolló un análisis de riesgo de la tarea mediante un método cuali-cuantitativo buscando definir las condiciones de la tarea para ser aceptable y los controles asociados que garanticen la seguridad.
- ✓ Se delinearón los conceptos de la formación como Buzo de Seguridad Publica en el procedimiento PROD-GPBR-08 de “Búsqueda y Rescate subacuática” del Cuerpo Oficial de Bomberos de Bogotá

## Capítulo 9

### Recomendaciones

Como resultado del presente estudio, para la mejora continua del procedimiento se recomienda complementar el presente trabajo con:

- ✓ Buscar definir protocolos asociados a la tarea que permitan la verificación de tareas previas a la actividad, como por ejemplo selección, compra, mantenimiento de equipos como elementos de apoyo y elementos de protección personal como procedimientos complementarios.
- ✓ Desarrollar un programa de formación previa que comunique los riesgos asociados a la tarea de búsqueda y rescate; enfatizando los medios de control y las implicaciones del cambio de medio aéreo a acuático.
- ✓ Desarrollo de un profesiograma para el desarrollo de la tarea conforme la ley lo establece, al igual que los Programas de vigilancia epidemiológicos asociados.
- ✓ Realizar evaluación de riesgos por medio de análisis de aguas en posibles escenarios para el desarrollo de la tarea de acuerdo al histórico de la entidad.
- ✓ Incluir la tabla Tabla 5 EPP mínimos para el alistamiento de material según la situación a desarrollar.
- ✓ Establecer un mecanismo de seguimiento periódico que permita realizar el seguimiento de cumplimiento del procedimiento.
- ✓ Tener en cuenta los principales factores predisponentes que se han asociado a un mayor riesgo de enfermedad descompresiva como son:
  - La edad (sobre todo a partir de los 45 años)
  - La obesidad (mayor solubilidad de los gases inertes en el tejido adiposo)
  - La composición corporal (mayor riesgo cuando el tejido adiposo supera el 25%, siendo más frecuente con el envejecimiento)
  - La deshidratación
  - El ejercicio intenso anaeróbico antes, durante y especialmente después de la inmersión, (los buzos al realizar trabajos con sobreesfuerzo y manipulación de cargas cuando están en superficie)
  - La ingesta previa de alcohol
  - Las inmersiones sucesivas y diferentes velocidades de ascenso.

### Lista de Referencias

A.I.H.A (American Industrial Hygienist Association) [ON LINE] [25 Febrero 2013] [10:00 am] valaible from internet: <http://www.aiha.org/Contet>.

ARENILLAS, Rafael. Salvamento acuático. Manual para socorristas. Madrid: GYMNOS, 1990. p. 34

ASOCIACION INTERNACIONAL DE FORMACION DE BOMBEROS IFSTA. Fundamentos de la lucha contra incendios. 4Ed, Fire Protection Publications: Oklahoma State University: 2006. 221 p.

CASTILLO, Miguel. Inspección de cadáveres. Santiago: DEL MAR EDICIONES, 2005. p. 78

COLEMAN, Clay. Manual del buceador. Guía completa de tus aventuras subacuáticas. Barcelona: Paidotribo, 2008. p. 201.

COLOMBIA. MINISTERIO DE TRABAJO Y SEGURIDAD SOCIAL. Resolución 1016. (31, marzo, 1989). Por la cual se reglamenta la organización, funcionamiento y forma de los programas de salud ocupacional. Diario oficial. Bogotá, D.E., 1989. Art. 10.

COLOMBIA. MINISTERIO DE LA PROTECCIÓN SOCIAL. Decreto 2090 (28, julio, 2003). Actividades de alto riesgo para el trabajador. Diario oficial. Bogotá D.C. No 45.262. 5 p.

CONFERENCIA DE LA ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD (O.M.S.). (6: 8-11, octubre, 2008: México). Memorias: Generalidades y conceptos en el marco interamericano de la salud. 78 p.

ELLIS & ASSOCIATES. El profesional del rescate acuático. Traducido por María González. España: Paidotribo, 2002. 53-80; 160 p. ISBN 84-8019-585-1.

ESPERT ALEMANY, Vicent. Tratamiento y calidad del agua. Madrid: Instituto tecnológico del agua, 2009. p 263-297.

ESTADISTICA AÑO 2012 UAECOB CUERPO OFICIAL DE BOMBEROS BOGOTA

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TECNICAS Y CERTIFICACIÓN ICONTEC. Guía para el diagnóstico de condiciones de trabajo o panorama de factores de riesgo su identificación y valoración GTC 45. Bogotá D.C.: El instituto, 2012 22p.

INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO INSHT, Manual para estudios y planes de seguridad e higiene. Madrid: 2004. p. 98-123.

IMPERIO JUNIORS. Manual de buceo deportivo. Prefectura naval Argentina. Argentina: Imperio, 2002. Unidad 2. p. 6

ASOCIACION CHILENA DE SEGURIDAD. (2015), Patologías del Buceo: Guía clínica y de primeros Auxilios. Chile: Autor

MÉNDEZ, Carlos. Metodología de la investigación. Segunda Edición. p 125.

PARRA, John. Manual de buceo. 1 ed. Bogotá: D´vinni. S.A., 2009. p. 43.

- SABINO, Carlos. El proceso de investigación. Bogotá: EMFASAR, 2000. p 106. ISBN: 958-97387-1-0
- SECRETARIA DISTRITAL DE AMBIENTE. Calidad del sistema hídrico de Bogotá. Bogotá 2004. p. 42
- SIKICH, Geary W. Manual para planificar la administración de emergencias, México: Mc GRAW HILL, 1997. p. 131-150.
- Bennett, P. & Elliott, D. The Physiology and Medicine of Diving. WB Saunders Company Ltd. London, 1993
- Calera Rubio, A. Intoxicaciones por oxígeno, monóxido de carbono y dióxido de carbono. En Medicina subacuática e hiperbárica. 3ª ed. Instituto Social de la Marina Madrid. 1995
- Bennett, P. Inert gas narcosis. En The Physiology and Medicine of Diving. p. 170. WB Saunders Company Ltd. London, 1993
- Pujante Escudero, A. Patología subacuática. Medicina Marítima. Vol I. Num 3, noviembre 1996
- Desola Ala, J. Accidentes de buceo. Enfermedad descompresiva. Med. Clin. Vol 95. Num. 4. 1990
- Gallar Montes, F. La preinmersión. En Medicina subacuática e hiperbárica. 3ª ed. Instituto Social de la Marina Madrid. 1995
- Sterba, J.A. Thermal problems: prevention and treatment. En The Physiology and Medicine of Diving. WB Saunders Company Ltd. London, 1993
- Sterba, J.A. Respiratory Heat Loss. Idem
- González Ayela, A. & Pérez Moreda, F. Visión subacuática y su protección. En Medicina subacuática e hiperbárica. 3ª ed. Instituto Social de la Marina Madrid. 1995.
- Cotton, H.C. Soldadura bajo el agua y en zonas de salpicaduras. Rev. soldadura Nº 14. 1984
- Cifuentes Mimoso, T. Corte y soldadura en una empresa de buceo profesional: riesgos laborales y medidas de prevención (sin publicar)
- Gómez Etxebarria, G. Manual para la prevención de riesgos laborales. Ed. CISS SA. Valencia, noviembre 1995
- Orden de 9 de marzo de 1971, por la que se aprueba la Ordenanza de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Art. 130
- Sancho Fuertes, R. Accidentes producidos por la fauna mediterránea. En Medicina subacuática e hiperbárica. 3ª ed. Instituto Social de la Marina Madrid. 1995
- RD 1316/1989, de 27 de octubre, sobre protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición al ruido durante el trabajo. (BOE Nº 263 de 2 de noviembre)
- Bargues I Altamira, R. Barotraumatismos. Medicina Subacuática e Hiperbárica. 2ª ed. Instituto Social de la Marina. Madrid 1991. Pag 354.

McCallum, R.I. & Harrison, J.A. Disbaric osteonecrosis: Aseptic necrosis of bone. En *The Physiology and Medicine of Diving*. WB Saunders Company Ltd. London, 1993

Gallar Montes, F. El Buceo en apnea. En *Medicina subacuática e hiperbárica*. 3ª ed. Instituto Social de la Marina Madrid. 1995

Chavarría Cosar, R. La carga física de trabajo: definición y evaluación. NTP-177. INSHT, 1986

Norma ISO 8996. Ergonomics - Determination of metabolic heat production. 1990

Nogareda Cuixat, S y Luna Mendaza, P. Determinación del metabolismo energético. NTP 323. INSHT, 1993

Guelaud, F. et al. Pour un analyse des conditions du travail ouvrier ddaans l'entreprise. A. Colin. París. 1983

Service des conditions de travail de la Regie Nationale des Usines Renault. Les profils de postes, Méthode d'analyse des conditions de travail. Masson Sirtes. Paris, 1976

Piotet, F. & Mabile, J. Conditions de travail, mode d'emploi. Coll. Outils et méthodes. Ed. de l'ANACT. Paris, 1984

Cantera López, F.J. Evaluación de la satisfacción laboral: métodos directos e indirectos. NTP-212. INSHT, 1988

Castejón Vilella et al. Condiciones de Trabajo y Salud. Centro Nacional de Condiciones de Trabajo. INSHT. Barcelona, 1990

Reynaud, J.D. Problemas y perspectivas de la negociación colectiva en los Países miembros de la Comunidad. Instituto de estudios sociales. Ministerio de Trabajo. Madrid, 1981

## Anexos

## Anexo 1

## Cronograma de actividades

FASE	ACTIVIDAD	MESES AÑO 2018-2019								INDICADOR	
		2	3	4	5	6	7	8	9		
Anteproyecto	Selección de tres temas de Inv.	■									Presentación final con la aprobación del anteproyecto
	Elección del tema a investigar										
	Selección de la bibliografía										
	Definición del problema										
	Sistematización del problema										
	Elaboración de la justificación										
	Elaboración de los objetivos										
	Marco referencial										
	Marco teórico										
	Marco conceptual										
	Marco legal										
	Estado del arte										
	Diseño metodológico preliminar										
	Personas que participan										

FASE	ACTIVIDAD	MESES AÑO 2018-2019								INDICADOR
		2	3	4	5	6	7	8	9	
	Recursos disponibles									
	Presentación anteproyecto									
Identificación de peligros y valoración de riesgos	Diseño de la ficha de observación									La ficha de observación
	Trabajo de campo (método de observación)									Una inspección a la labor
	Identificación y valoración de la exposición a los riesgos de higiene y seguridad industrial.									<i>(# de riesgos analizados/ # de riesgos identificados) *100</i>
Recolección de información	Diseño del instrumento de medición									Instrumento de medición
	Efectuar las entrevistas y las encuestas									2 entrevistas y 14 encuestas
Análisis y sistematización de la información	Efectuar el diagnóstico de condiciones de trabajo									Diagnóstico de condiciones de trabajo
	Efectuar el manejo estadístico de la información									Manejo estadístico
	Análisis de la información									Documentación
Conclusiones y recomendaciones	Documento del trabajo de investigación									Documento final

Fuente: Elaboración Propia, 2019

## Anexo 2

## Encuesta

No.	PREGUNTA	RESPUESTA
1	Ha realizado una práctica de habilidades en el último año, como parte del SG-SST de la entidad.	SI/NO
2	Dentro de los exámenes médicos ocupacionales periódicos que realizó la entidad, realizó exámenes específicos para su labor como Buzo en la entidad	SI/NO
3	Si la respuesta anterior es SI, hace cuanto realizó estos exámenes específicos para la labor de buzo	menos de un año menos de dos años dos años o más
4	Practica alguna actividad deportiva con frecuencia	SI/NO
5	Con que frecuencia realiza esta actividad	diaria semanal quincenal mensual
6	Indique de las siguientes vacunas con cual cuenta dentro de su control epidemiológico para su labor como buzo	Tétano tifoidea hepatitis a fiebre amarilla no cuento con ninguna
7	Ha realizado prácticas en lugares donde la comunidad ha tenido una historia de incidentes de ahogamiento	SI/NO
8	Sabe Ud. si la entidad cuenta con un plan de asistencia de emergencia de conocimiento del área de SST y la ARL, durante las operaciones de buceo	SI/NO

9	De los siguientes incidentes de buceo, en cuales ha participado en su labor como Buzo	Recuperación de cuerpos Recuperación de evidencias o material específico Recuperación de Vehículos Salvamento Acuático Ninguno
10	Cuenta con la formación en Sistema Comando de Incidentes de acuerdo a su nivel de responsabilidad en la operación.	SI/NO
11	Sabe si en el procedimiento actual de rescate subacuático existen señales de emergencias estandarizadas para todo el personal en la operación	SI/NO
12	Si su respuesta anterior es SI, describa cuales conoce	ABIERTA
13	Realiza Ud. su plan de Buceo durante las diferentes operaciones y consigna sus inmersiones en su Bitácora	SI/NO

---

### Anexo 3

Matriz de peligros de la actividad de búsqueda y rescate subacuática

Ver en medio magnético Anexo 3 Matriz de identificación de peligros valoración de riesgos y controles de Búsqueda y rescate.xls

Anexo 4. Formato Nuevo procedimiento PROD-GPBR-08 “BÚSQUEDA Y RECUPERACIÓN SUBACUÁTICO” (Por Aprobar)

 <p>ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C. SEGURIDAD, CONVIVIALIDAD Y JUSTICIA Unidad Administrativa Especial - Cuerpo Oficial de Bomberos</p>	<b>Nombre del proceso.</b> <b>GESTIÓN PARA LA BÚSQUEDA Y RESCATE</b> <b>Responsable del proceso</b> <b>SUBDIRECTOR OPERATIVO</b>	<b>Código: PROD-GPBR-08</b>  <b>Versión: 04</b>
	<b>Nombre del procedimiento.</b> <b>BÚSQUEDA Y RECUPERACIÓN SUBACUÁTICO</b>	<b>Vigente desde:</b> <b>Por Aprobación</b>
		<b>Página 1 de 5</b>



CONTROL DE FIRMAS	
<b>Elaboró:</b> John William Morales Alejandro Mogollón Uriel Naranio Henao Lady Viviana Calderón Parrado	<b>Cargo:</b> Sargento Buzo Sargento Buzo Sargento Buzo Contratista Sub. Operativa
<b>Revisó:</b> Rodolfo Barrera Soto Gerardo Alonso Martínez Darwin Baquero Sandoval	<b>Cargo:</b> Teniente Líder Rescate acuático B-5 Comandante Compañía 3 Responsable Subsistema de Gestión de Calidad
<b>Aprobó:</b> Sandra Janneth Romero Pardo	<b>Cargo:</b> Subdirectora Operativa

1. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROCEDIMIENTO.

OBJETIVO
Realizar la búsqueda y recuperación subacuático de víctima (s) y/o bienes involucrados (s) en emergencias y/o accidentes en fuentes hídricas mediante el desarrollo de actividades seguras efectuadas por los buzos de seguridad pública.
ALCANCE
Aplica al personal operativo de la UAECOB, especializado, certificados y entrenados en buceo de Seguridad Pública para la atención de incidente que involucre cualquier medio acuático clasificado como segundo nivel de intervención.
POLÍTICAS DE OPERACIÓN
<ol style="list-style-type: none"> <li>Es responsabilidad de cada líder de proceso:           <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Socializar los documentos que aprueba, al personal que interacciona en el documento.</li> <li>■ Hacer cumplir los requisitos establecidos en los documentos aprobados.</li> <li>■ Actualizar los documentos del SIG cuando la normatividad y documentos Externos aplicables cambien.</li> <li>■ Revisar y/o actualizar los documentos del SIG cada vez que se requiera, como máximo cada 2 años, con apoyo del referente SIG de la dependencia.</li> </ul> </li> <li>Es responsabilidad del Líder del Proceso revisar periódicamente la vigencia de la normatividad y documentos Externos aplicables.</li> <li>La organización de documentos producto de las actividades desarrolladas en este procedimiento deben quedar organizadas de acuerdo con las tablas de retención documental -TRD concertadas con el líder del proceso.</li> <li>Dar cumplimiento a la totalidad de requisitos establecidos en el Reglamento Interno del Grupo Especializado de Salvamento y Rescate Acuático.</li> <li>La inmersión debe ser realizada por buzos certificados y entrenados de acuerdo a lo establecido en el Reglamento de Buceo ruta de la calidad.</li> <li>La inmersión de los buzos se <del>realiza</del> únicamente cuando se hayan ejecutado todos los métodos factibles <del>de búsqueda</del>.</li> <li>Toda actividad de buceo se <del>realiza</del> con un equipo mínimo de cinco buzos.</li> <li>Los buzos que realicen la inmersión deberán encontrarse en condiciones óptimas físicas y psicológicas para el desarrollo de las mismas.</li> <li>Para toda inmersión se deberá realizar un plan de buceo ajustado a las Tablas de Inmersión vigentes y al computador de buceo.</li> <li>Ningún buzo podrá alterar la escena y deberán mantener la cadena de custodia de la misma.</li> <li>Se deben documentar y registrar en los formatos establecidos las acciones operativas y técnicas.</li> <li>Para el caso de recuperación, se llevará a cabo la inmersión únicamente en las siguientes condiciones:           <ul style="list-style-type: none"> <li>☛ Bienes de alto valor del Distrito o entidades del Estado.</li> <li>☛ Cuando exista un alto riesgo para la comunidad y no se afecte la seguridad de la <del>operación</del>.</li> <li>☛ La inmersión no deberá superar los límites de profundidad definidos en las tablas de buceo.</li> </ul> </li> <li>El equipo para la operación de buceo debe contar con una inspección y verificación de condiciones diaria. Por ningún motivo se usará equipamiento que se encuentre deteriorado.</li> <li>Para toda actividad de buceo se deberá implementar un plan de emergencia.</li> </ol>

	<b>Nombre del proceso.</b> <b>GESTIÓN PARA LA BÚSQUEDA Y RESCATE</b>	<b>Código: PROD-GPBR-08</b>
	<b>Responsable del proceso</b> <b>SUBDIRECTOR OPERATIVO</b>	<b>Versión: 04</b>
	<b>Nombre del procedimiento.</b> <b>BÚSQUEDA Y RECUPERACIÓN SUBACUÁTICO</b>	<b>Vigente desde:</b> <b>Por Aprobación</b>
		<b>Página 2 de 5</b>

#### DEFINICIONES

**Búsqueda y recuperación:** son acciones desarrolladas técnica y progresivamente con el propósito de buscar y recuperar víctimas y/o bienes que se encuentren sumergidos.

**Buzo:** Es el personal operativo uniformado que se encuentra certificado y entrenado para la atención de incidentes subacuáticos.

**Buzo de Seguridad:** Es un miembro del staff de comando, responsable de la vigilancia y evaluación de situaciones peligrosas e inseguras, así como del desarrollo de medidas para la seguridad del personal.

**Capacidad Operativa:** Suma de herramientas, equipos, personal, conocimiento técnicos y operativos con los que se cuenta para la atención de un incidente.

**Comandante del Incidente (CI):** Es el responsable de la más alta función del Sistema Comando de Incidentes, tiene a su cargo la administración (planear, dirigir, controlar y evaluar) de los recursos en la escena ya sea por competencia legal, institucional, jerárquica o técnica.

**Comandante de máquina:** Es la persona asignada Como responsable de una unidad de bomberos.

**Cuerda flotante:** Es parte del equipo.

**DEIC:** Debate acerca del estrés en un incidente crítico.

**IDIGER:** Instituto Distrital de Gestión de Riesgo y Cambio Climático.

**EPP:** Equipo de protección personal.

**HEA's:** Herramientas, equipos y accesorios.

**Nivel de Intervención:** Clasificación adoptada por la UAE Cuerpo Oficial de Bomberos de Bogotá, para la activación de los diferentes grupos y recursos con el fin de dar una respuesta oportuna y adecuada a los eventos, incidentes u operaciones, de acuerdo con su complejidad o magnitud.

**Paciente:** Hace referencia a una persona con vida que ha sufrido lesiones durante un incidente y con el cual establecemos contacto personal.

**Plan de acción del incidente (PAI):** Es la expresión escrita de los objetivos, estrategias, recursos y organización a cumplir durante un período operacional para controlar un incidente.

**Puesto de comando (PC):** Lugar físico donde se ejerce la función de comando.

✓ **Punto de Control del procedimiento:** Indica que la actividad es una revisión o verificación del cumplimiento de requisitos necesario para el desarrollo del objetivo del procedimiento.

**Sistema comando de incidentes (SCI):** combinación de instalaciones, equipamiento, personal, procedimientos, protocolos y comunicaciones, operando en una estructura organizacional común, con la responsabilidad de administrar los recursos asignados, para lograr efectivamente los objetivos pertinentes a un evento, incidente u operación.

**Tripulación:** Todas las personas preparadas para atender un evento, incidente u operación y que se desplazan en la máquina o vehículo.

**UPV:** Último punto visto.

**UPC:** Último punto conocido

**Víctima:** Persona que sufre un daño o perjuicio que es provocado por una acción, ya sea por culpa de otra persona, o por fuerza mayor, una víctima puede estar viva o muerta.

#### PRODUCTO O SERVICIO

Víctimas y bienes recuperados en labores subacuáticas.  
 Intervención para mitigar los riesgos potenciales a la comunidad.

 <p>ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C. SEGURIDAD, CONVIVENCIA Y JUSTICIA Unidad Administrativa Especial Cuerpo Oficial de Bomberos</p>	Nombre del proceso. <b>GESTIÓN PARA LA BÚSQUEDA Y RESCATE</b>	Código: PROD-GPBR-08
	Responsable del proceso <b>SUBDIRECTOR OPERATIVO</b>	Versión: 04
	Nombre del procedimiento. <b>BÚSQUEDA Y RECUPERACIÓN SUBACUÁTICO</b>	Vigente desde: Por Aprobar
		Página 3 de 5

## 2. DESCRIPCIÓN ACTIVIDADES DEL PROCEDIMIENTO.

NO.	RESPONSABLE	ACTIVIDAD	REGISTRO	OBSERVACIONES
1	Central de Coordinación y Comunicaciones.	Activación.		De igual forma si el incidente es dentro o fuera del distrito reportarlo. Tener en cuenta el <b>PROCEDIMIENTO COMISIÓN DE SERVICIOS</b> . Reportar a la central de coordinación y comunicaciones el arribo a la escena.
2	Jefe del UARBO	Movilización	Lista de Chequeo	Alistamiento general del Equipamiento y personal de acuerdo a la información establecida por la Central de Comunicaciones
3	Responsable de SST y Médico de la ARL	Verificación de condiciones de Salud del personal que realizará la labor de Buceo		Realizar la Evaluación médica correspondiente a todo el personal que efectuara la actividad de buceo, determinando quien de estos se encuentra en condiciones aptas para el desarrollo de la labor, revisión de DEIC anteriores.
4	Comandante de Incidente.	Asumir el mando y establecer el puesto de comando.		
5	Comandante de Incidente.	Definir el perímetro de seguridad.		Establecer el perímetro de seguridad correspondiente por parte del organismo competente
6	Comandante de Incidente.	Recopilar de información y entrevista a testigos.	Formato de recopilación de información.	
7	Comandante de Incidente.	Realizar el reconocimiento y la evaluación constante de la escena.		Verificar las siguientes condiciones: - Tipo o naturaleza de agua (turbias, corriente, caudal) - Potencialidad de crecientes súbitas. - Condiciones climáticas. - Condiciones de visibilidad.
8	Comandante de Incidente.	Establecer PAI y elaborar plan de Operación de Buceo	Formato plan de buceo.	Establecer si el incidente se desarrollara dentro del periodo inicial (1-4 hrs) establecer un PAI mental y determinar Formularios 201,207 y 211 o establecer periodo operacional de 1- 24 hrs y establecer un PAI escrito Formulario SCI 202 adicional a los establecidos en el periodo inicial.

9	Comandante de Incidente.	Realizar la verificación de las condiciones físicas y emocionales de cada uno de los buzos según lista de chequeo.	Lista de chequeo.	Establecer antecedentes del (DEIC) de acuerdo al reporte del Médico de la ARL. Y personal de SST
10	Comandante de Incidente.	✓ Recopilar la información del lugar, para establecer contacto de emergencia del sitio del incidente para la respuesta y los contactos de emergencia del personal de buzos para establecer el Plan de Asistencia de Emergencia		Establecer en el lugar hospitales cercanos y que cuenten con cámara hiperbárica para situaciones de emergencia
11	Comandante de Incidente.	Realizar asignación de Roles para la operación		Establecer los Buzos de seguridad, Buzos de apoyo, Documentador, Entrevistadores, Operadores de Bote, Observadores aguas arriba/abajo, CI, Comandante BSP, Buzo principal y Line Tender
12	Comandante de Incidente. Equipo UARBO	Establecer el UPV o UPL		Realizar el marcaje del sitio con Boya para demarcar.
13	Personal de Buzos	Realizar el Chequeo y comprobación de visibilidad cero y <b>equipamiento</b> de buzo a buzo	Lista de chequeo	
14	Personal de Buzos	Establecer sistemas de comunicación con señales universales de buceo		Revisión metodología BSP
15	Personal de Buzos	Establecer sistemas de comunicación con cuerdas del Buzo al tender y viceversa		Un tirón: parar Dos tirones: OK Tres tirones: Tire línea /Dame <b>gas</b> , línea Cuatro tirones: Objetivo localizado/Especial Cinco tirones: Emergencia avúdame/Ven a la superficie
16	Personal de Buzos	Establecer patrón de búsqueda específico de acuerdo a la evaluación del CI		Ajustar de acuerdo a necesidades en el incidente
16	Comandante de Incidente.	Revaluar los resultados de las labores ejecutadas se cumple con los objetivos propuestos.		Si no se cumple el objetivo establecer nuevos periodos operaciones, de acuerdo a planificación de buceo (tiempo de buceo, profundidad, nitrógeno residual)
17	Grupo de Salvamento y Rescate acuático.	Reacondicionamiento.		Descontaminación y limpieza de acuerdo a las condiciones <b>expuestas</b> .
18	Comandante de Incidente.	Recopilar la información de la actividad desarrollada.	Formato Único de Recolección de Datos FURD. Formato de Cuerpo recuperado.	
19	Comandante de Incidente.	Cierre.		
20		Finalización del procedimiento.		
21	Responsable del SST/ <b>Udger</b> UARBO	Establecer el programa de entrenamiento de Buzos de Seguridad pública de mínimo 2 al año		Establecer un procedimiento para estas operativos.

 <p>ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C. SEGURIDAD, CONVIVENCIA Y JUSTICIA Unidad Administrativa Especial Consejo Distrital de Bomberos</p>	<b>Nombre del proceso.</b> <b>GESTIÓN PARA LA BÚSQUEDA Y RESCATE</b>	<b>Código: PROD-GPBR-08</b>
	<b>Responsable del proceso</b> <b>SUBDIRECTOR OPERATIVO</b>	<b>Versión: 04</b>
	<b>Nombre del procedimiento.</b> <b>BÚSQUEDA Y RECUPERACIÓN SUBACUÁTICO</b>	<b>Vigente desde:</b> <b>Por Aprobar</b>
		<b>Página 3 de 5</b>

### 3. DOCUMENTOS RELACIONADOS PARA LA EJECUCIÓN DEL PROCEDIMIENTO

CÓDIGO	DOCUMENTO
FOR-GPBR-08-01	Recopilación de información y diagrama de búsqueda.
FOR-GPBR-08-02	Plan de buceo.
FOR-TRAN-05-01	FURD
Interno	Reglamento Subacuático
	<p>Constitución Política de Colombia Ley 99 DE 1993. Creación del SINIA (Sistema Nacional Ambiental).</p> <p>Ley 1523 de 2012 Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres y se establece el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres.</p> <p>Ley 1575 de 2012. Ley General de Bomberos de Colombia.</p> <p>Ley 1295 de 1994 La cual organiza el Sistema general de riesgos profesionales. Ley 1562 de 2012 Por la cual se modifica el sistema de riesgos laborales.</p> <p>Decreto 546 de 2013. Por el cual se transforma el Sistema Distrital de Prevención y Atención de Emergencias – SDPAE -, en el Sistema Distrital de Gestión de Riesgo y Cambio Climático – SDGR-CC, se actualizan sus instancias, se crea el Fondo Distrital para la Gestión de Riesgo y Cambio Climático "FONDIGER" y se distan otras disposiciones.</p> <p>Ley 1801 de 2017 Código de Policía de Bogotá.</p> <p>Acuerdo Distrital 119 de 2004, artículos 21 y 22.</p> <p>Acuerdo 257 de 2006 del Concejo de Bogotá. Reforma Administrativa. Reglamento Interno para el Grupo Especializado de Rescate Acuático.</p> <p>NFPA 1006</p> <p>NFPA 1670</p>

**Nota:** Si usted imprime este documento se considera "Copia No Controlada", por lo tanto debe consultar la versión vigente en el sitio oficial de los documentos del SIG.

 <p>ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C. SEGURIDAD, CONVIVENCIA Y JUSTICIA Unidad Administrativa Especial Consejo Oficial de Boyerías</p>	Nombre del proceso. <b>GESTIÓN PARA LA BÚSQUEDA Y RESCATE</b>	Código: PROD-GPBR-08
	Responsable del proceso <b>SUBDIRECTOR OPERATIVO</b>	Versión: 04
	Nombre del procedimiento. <b>BÚSQUEDA Y RECUPERACIÓN SUBACUÁTICO</b>	Vigente desde: <b>27/07/2017</b>
		Página 5 de 5

#### 4. CONTROL DE CAMBIOS

VERSION	FECHA	DESCRIPCION DE LA MODIFICACION
1	31/07/2008	Procedimiento en versión inicial
2	01/09/2010	Se ajusta todo el documento al nuevo formato de "levantamiento de procedimiento", en el cual se elimina los puntos de control de las actividades del procedimiento y cambia su codificación.
3	04/04/2014	Se ajustan: el objetivo, las actividades, definiciones, el producto del procedimiento, la normatividad relacionada y el diagrama de flujo. Se define: El alcance y las políticas de operación. Se ajusta al nuevo formato de Procedimiento
4	17/07/2017	Se cambió el nombre por el de Búsqueda y recuperación Subacuático, anteriormente se llamaba Rescate acuático. Se modificó el objetivo, alcance, políticas de operación, producto.  Se modificaron las actividades de la N° 2 a la 13.
5	24/02/2019	Se modificaron las actividades de la N° 2 a la 13, de acuerdo a la formación en Buceo de Seguridad Pública

