

UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA
SEDE CONCEPCIÓN - REY BALDUINO BÉLGICA

**EVALUACIÓN DE RIESGOS EN OBRA MEJORAMIENTO BORDE
COSTERO COSTANERA DE LAGO LLANQUIHUE SECTOR MUELLE
ETAPA I, EN ACTIVIDAD DE LABORES DE BUCEO**

TRABAJO DE TITULACIÓN PARA OPTAR AL
TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERÍA EN
PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES Y
AMBIENTALES.

Alumno:

Javiera Fernanda Farías Monsálvez.

Profesor Guía:

Claudia Grandón Farías

Este trabajo de título está dedicada a mis padres y hermanos, que en cada paso que daba me brindaban su apoyo y comprensión, y me repetían una y mil veces que yo podía lograr terminar mi carrera.

Gracias a los cielos por colocar gente tan importante en mi camino. Gracias Tía Susana por ser mi apoyo durante tanto tiempo y demostrarme que con trabajo duro, dedicación y disciplina podía lograr todo lo que me proponía.

Gracias amigos y compañeros por todos los días de risas y alegría, por esos días donde nadie quería hablar de frustración pero lográbamos comprender de apoco como solucionar nuestros problemas y ser una apoyo para el otro.

Agradecer a los docentes de la universidad, específicamente al área de prevención, iniciando por la tía Ceci que desde el primer día me recibió con los brazos abiertos y estos dos últimos años se convirtió en más que la secretaria de la carrera, es mi amiga. A los ayudantes de prevención, por escuchar las situaciones académicas y aconsejar el cómo actuar y solucionar el problema, los profesores de la especialidad que con dedicación enseñar como debe ser un correcto prevencionista de riesgos.

Javiera Farías M.

Resumen

En la siguiente memoria de título se realizara un análisis de riesgo en la el Proyecto Mejoramiento del Borde Costero, Costera del Lago Llanquihue. En Labores de Buceo.

El cual consta con un desarrollo el tema que contiene 4 capítulos, los cuales en grandes rasgos con:

El primero comienza el “Marco Teórico” con la descripción de la empresa Arrigoni S.A, la que cumplió con las licitaciones para ejecutar esté proyecto. Se mostrara la trayectoria de la empresa en Chile y política la empresa.

El segundo capítulo muestra las descripciones más importantes de está y la descripción por completo del proyecto Mejoramiento del Borde Costero, Costanera del Lago Llanquihue.

El tercer capítulo se centra en los conceptos y ámbitos a considerar en la ejecución de labores de buceo, desde el la descripción de palabra claves en buceo hasta equipos de elementos de protección personal. En este capítulo se dará a mostrar cual especifico, detallado y cuidadoso deben ser las personas que ejecutan dicha labor.

El cuarto capítulo se centra en los conceptos y las formas de ejecutar la soldadura bajo el agua, mostrando las diferentes metodologías en la ejecución de soldadura en agua.

El capítulo quinto detalla las legislación vigente y aplicable para labores de buceo, entregando una breve reseña y descripción del porque es aplicable cada legislación mencionada.

El capítulo sexto la persona interesada en esta memoria entenderá que toda la información entregada en los capítulos anterior son para lograr realizar una Matriz de Riesgo y Procedimiento Operacional seguro en labores de buceo en dicha obra. Cabe mencionar que estos dos documentos fueron entregados utilizados en el proyecto Mejoramiento del Borde Costero, Costanera del Lago Llanquihue.

El último apartado de este documento, se presenta la conclusión del tema expuesto, entregando una mirada objetiva y especifica del problema expuesto y la información anexada, que permite lograr elaborar esta memoria.

Índice

INTRODUCCIÓN.....1

OBJETIVOS.....2

1. Objetivo General..... 2

2. Objetivo Especifico 2

ALCANCE2

CAPÍTULO 1 DESCRIPCIÓN DE LA ORGANIZACIÓN ARRIGONI S.A. 3

1.1. Datos de la empresa Arrigoni S.A.....5

1.2. Misión, visión, sello, principios y valores de la empresa 6

1.2.1. Misión..... 6

1.2.2. Visión 6

1.2.3. Sello..... 6

1.2.4. Principios..... 6

1.2.5. Valores 6

1.3. POLÍTICA DE LA EMPRESA.....7

1.3.1. Política Sistema de Gestión Integrada..... 7

1.3.2. Política de Prevención de Delitos y Actos de Corrupción 8

1.3.3. Política de Alcohol y Drogas 9

1.3.4. Política de Interacción con la Comunidad..... 9

CAPÍTULO 2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO MEJORAMIENTO DEL BORDE COSTERO, COSTANERA LAGO LLANQUIHUE 11

2. Proyecto Mejoramiento Borde Costero Costanera de Llanquihue Sector Muelle

Etaa I 12

2.1. Datos crudos del proyecto..... 12

2.1.1. Ubicación 12

2.1.2. Descripción de obras proyectadas en Costanera Llanquihue 13

2.1.2.1. Construcción de una paseo de borde..... 13

2.1.2.2. Construcción de un muelle 14

2.1.2.3. Construcción de chaza para atraque de embarcaciones menores..... 14

2.1.2.4. Construcción de una rampa para embarcaciones menores 14

2.1.2.5. Construcción de una explana multipropósito..... 15

CAPÍTULO 3 CONCEPTOS Y ÁMBITOS A CONSIDERAR EN LABORES DE BUCEO 16

3.1.	Definiciones.....	17
3.2.	Clasificación de equipos en buceo.....	17
3.3.	Equipo y elemento de protección utilizado en obra Mejoramiento de Borde Costero Costanera Lago Llanquihue	19
3.3.1.	Equipo Semi-autónomo liviano con abastecimiento de aire	19
3.3.1.1.	Descripción de componentes	19
3.3.1.2.	Descripción de los componentes del compresor de aire	20
3.3.1.3.	Matrículas autorizadas para el empleo de este equipo.....	23
3.3.2.	Equipo semi-autónomo mediano.....	23
3.3.2.1.	Componentes mínimos de uso personal.....	23
3.3.2.2.	Equipo General[9].....	24
3.3.2.3.	Matriculas autorizadas para el empleo de este equipo.....	26
3.4.	Marcas de las mangueras de alimentación empleadas en buceo profesional que utilizan aire como medio respiratorio	26
3.5.	Descompresión, empleando aire como medio respiratorio	27
3.6.	Buceo con aire	27
3.6.1.	Normas de descompresión	27
3.6.2.	Descompresión con aire	28
3.6.3.	Inmersión sin descompresión	28
3.6.4.	Inmersión que requiere paradas de descompresión.....	28
3.6.5.	Variación en la velocidad de ascenso.....	31
3.7.	Señales Subacuáticas	31
3.7.1.	¿Todo bien?, todo bien	32
3.7.2.	Algo no esta bien.....	32
3.7.3.	No puedo compensar	33
3.7.4.	Dame aire	33
3.7.5.	Sin aire.....	34
3.7.6.	Emergencia.....	34
3.7.7.	Calambre	35
3.7.8.	Estoy enganchado.....	35
3.7.9.	Cortar.....	36
3.7.10.	Control de presión	36
3.7.11.	100 Bares	37

3.7.12.	Movimientos.....	37
CAPITULO 4 CONCEPTOS Y METODOLOGÍA DE SOLDADURA BAJO AGUA		39
4.1.	Equipos y conexiones	40
4.1.1.	Generador de corriente eléctrica	40
4.1.2.	Interruptores de seguridad.....	40
4.1.3.	Cables eléctricos.....	41
4.1.4.	Polaridad.....	41
4.1.5.	Torchas y portaelectrodos	41
4.1.6.	Cristal protector oscuro	42
4.2.	Metodología de soldadura bajo agua	42
4.2.1	Corte por arco- oxígeno.....	42
4.2.2	Corte ARC-WATER	43
	Energía	44
	Agua	44
	Torchas	44
	Electrodos.....	44
	Portaelectrodos	44
	Agua-encendido y apagado	44
	Precauciones especiales para corte Arc-Water.....	45
	Corte por electrodos ultra térmicos	45
	Torchas	45
	Regulador de oxígeno.....	45
	Energía	46
	Mangueras	46
	Electrodos.....	46
CAPÍTULO 5 LEGISLACION VIGENTE Y APLICABLE EN LABORES DE BUCEO		47
5.1.	LEY 16.744 QUE ESTABLECE NORMAS SOBRE ACCIDENTES DEL TRABAJO Y ENFERMEDADES PROFESIONALES	48
	Titulo 1: Obligatoriedad, personas protegidas y afiliación.....	48
	Articulo 2.....	48
	Titulo 2: Contingencias cubiertas	48
	Articulo 5.....	48

Artículo 7.....	48
5.2. DECRETO SUPREMO N° 594 APRUEBA REGLAMENTO SOBRE CONDICIONES SANITARIAS Y AMBIENTALES BASICAS EN LOS LUGARES DE TRABAJO.....	48
Titulo 1: Disposiciones Generales	49
Artículo 10.....	49
Artículo 11.....	49
Párrafo II: De las Condiciones Generales de Seguridad.....	49
Artículo 38.....	49
Párrafo IV: De los Equipos de Protección Personal	49
Artículo 53.....	49
La exposición ocupacional al frio	49
Artículo 99.....	49
Artículo 100.....	50
5.3. DECRETO SUPREMO 752 REGLAMENTO DE BUCEO PARA BUZOS PROFESIONALES Y DEROGA EL REGLAMENTO DE BUCEO PARA BUZOS PROFESIONALES Y DEPORTIVOS PARTICULARES	50
Título V: De las Comisiones Revisoras del Material.....	50
Artículo 501.....	50
5.4. REGLAMENTO DE BUCEO PARA BUZOS PROFESIONAL	50
CAPITULO 6 MATRIZ DE RIESGOS Y PROCEDIMIENTO OPERACIONAL DE SOLDADURA BAJO EL AGUA	51
6. Conceptos de matriz de riesgos	52
6.1. Estructura de la matriz de riesgos	52
TABLA DE PROBABILIDAD POR CONSECUENCIA	55
VALOR ESPERADO DE PERDIDA	56
MATRIZ DE RIESGOS OBRA MEJORAMIENTO BORDE COSTERO COSTANERA DE LAGO LLANQUIHUE SECTOR MUELLE ETAPA I, EN ACTIVIDAD DE LABORES DE BUCEO	57
6.2. PROCEDIMIENTO OPERACIONAL	63
6.2.1. PROCEDIMIENTO OPERACIONAL SOLDADURA BAJO AGUA.....	63
Índice.....	63
Objetivo.....	64
Alcance.....	64

Documentos relacionados 64

Definiciones 64

Responsabilidades 65

Equipos..... 66

Metodología de trabajo..... 68

Posición de la soldadura..... 69

Calidad 69

Corrección de Discontinuidades y Reparaciones 71

Reparación de pintura bajo agua, con masilla epóxica. 72

Materiales y epp. 72

Descripción del proceso trabajo seguro 73

Análisis de los riesgos involucrados y medidas de control..... 74

Tratamiento si ocurre:.....81

Tratamiento si ocurre:.....81

Tratamiento si ocurre:.....82

Tratamiento si ocurre:.....84

Tratamiento si ocurre:.....84

Seguridad, salud ocupacional..... 85

Medio ambiente..... 85

CONCLUSIÓN 87

Anexos 89

LINKOGRAFÍA.....91

INTRODUCCIÓN

El prevencionista de riesgos debe ser un sujeto que logre saber de todo tipo de trabajo un poco, pero en qué momento se logra aprender de algo puntual como el buceo o la soldadura. Básicamente si no se busca la información y no se trabaja o se escoge ser buzo por hobby, en ningún momento se sabe cuál riesgoso es esa actividad. Las características ambientales especifica que está sometido el buzo, por ejemplo que cada 10 metros de profundidad se aumenta una atmosfera de presión, es como si a una botella plástica la aplastaran cada vez más, eso es lo que puede hacer la presión en un buzo, agregando las adversidades del clima como las marejadas, las que son producidas por el la velocidad del viento y que provocan en el trabajo un aumento de riesgos y que tome más tiempo de lo esperado y la poca objetividad de parte del prevencionista en esta área, ya que no está en el momento que se ejecuta el trabajo del buzo.

Por todo eso y más esta memoria se basa en labores de buceo, ya que con solo hablar con los buzos, ellos dicen: “Nosotros somos los que vemos si nuestro equipo está en óptimas condiciones de trabajo”, Nosotros vemos si tenemos una salud compatible para ejecutar el labor”... La ley exige que los buzos sean los que verifiquen si sus equipo y elementos de protección personal están en condiciones de ser utilizadas. El proyecto Mejoramiento del Borde Costero Costanera del Lago Llanquihue, Etapa I, quiere evitar que las acciones o condiciones subestándar ocasionen un accidente que pueda comprometer tanto al trabajador como a la empresa, por eso en la memoria se presentara la matriz de riesgo y procedimiento operacional de soldadura bajo el agua y la información necesaria para poder elaborar dichos documentos.

A continuación se presentara una serie de información necesaria para poder realizar y elaborar la matriz de riesgos y el procedimiento operacional de soldadura bajo el agua.

OBJETIVOS

1. Objetivo General

Evaluar los riesgos en actividad de labores de soldadura bajo agua en obra Mejoramiento Borde Costero Costanera de Llanquihue Sector Muelle Etapa I

2. Objetivo Especifico

- Describir la actividad de labores de buceo
- Identificar riesgos y peligros de la actividad de labores de buceo.
- Diseñar procedimiento de trabajo seguro en labores de buceo.

ALCANCE

Este trabajo aplica a actividades de soldadura bajo agua en el proyecto Mejoramiento del Borde Costero, Costanera del Lago Llanquihue, Etapa I. El cual fue ejecutado por la empresa Arrigoni S.A, en donde la actividad de labores de buceo, no había sido ejecutada por ningún proyecto anterior, por esto se pensó en aislar el sector del muelle en la obra, pero el clima con oleaje y fuertes vientos impidieron aislar el muelle, en donde se debió realizar una extensión en la matriz de riesgo y un procedimiento operacional de soldadura bajo agua en el sector del muelle. Cabe mencionar que los documentos ejecutados en la presente memoria fueron entregados a la empresa y está puede utilizar la información en cualquier otro proyecto que cumple con las características de los documentos.

CAPÍTULO 1 DESCRIPCIÓN DE LA ORGANIZACIÓN ARRIGONLSA.

Este apartado, tiene como finalidad dar a conocer la organización, Arrigoni S.A y detallando su ubicación, misión, visión, valores, tipo de trabajo, funcionamiento del área de prevención de riesgo, entre otros puntos.

En la década de los 50 los hermanos Dante, Guido y Dino Arrigoni decidieron el 3 de noviembre del año 1955 fundar la sociedad comercial colectiva de “Arrigoni Hermanos”, donde la empresa se especializa en el rubro metalmecánico que empleaba tecnologías de vanguardia traídas desde Italia. Gracias a esta vanguardia que fue traída desde el extranjero la empresa logra destacar en innovación en la producción de matrices para la industria manufacturera, para que después lograra incursionar en el rubro metalúrgico al incorporar productos de carpintería metálica[1] .

En el año 1958 se pudo construir la primera planta de producción en la comuna de Macul en la ciudad de Santiago, con tecnología de punta y manos de obra calificada. Después de esta construcción Arrigoni logra obtener su primera licitación pública, con esto la empresa se convirtió en contratista estable del Ministerio de Obras Públicas. Arrigoni Hermanos siempre estaban atentos a la nuevas tecnologías extranjeras, lograron traer las primeras ventanas de aluminios, tecnología importadora de Italia y estrenada en el edificio Montecarlo de Viña del Mar[1].

En 1965 se construyó la segunda planta productiva, gracias a esto una de sus obras más emblemáticas fue la fabricación y montaje de las estructuras de acero del velódromo del Estadio Nacional. Y durante ese mismo año la empresa se transforma en la “Sociedad Metalúrgica Arrigoni Hnos.”. La empresa continua con su dinámica de crecimiento, aumento de capacidad, implementando mejoras y mejorando sus estándares de calidad de capacitaciones para sus propios trabajadores. A fines de la década de los 60, se logro trabajar en proyectos mineros, con el suministro y montaje de estructuras metálicas misceláneas para Sewell del Teniente, Los Bronces de Disputada de Las Condes y Calama de Codelco Norte. En la década de los 70 se incorporó nueva tecnología traída desde Italia y se instaló la primera línea de perfiles de soldados, hito que dio inicio a la participación de proyectos de gran envergadura[1].

A finales de la década de los 80 con la Fundación Caletones, el Grupo Arrigoni incorpora el servicio de fabricación y montaje de estructuras pesadas en la minería. En 1987 con la gestión correcta de la empresa se transfiere a la segunda generación, lo que da pie al cambio de una sociedad colectiva comercial a una sociedad anónima cerrada con el nombre de “Sociedad Metalurgia Arrigoni Hermanos S.A”. en 1988 se construyó la planta de Quilicura que permitió dar un salto importante en capacidad y productividad. Se incorporo el concepto de fabricación lineal y se innovo en el mercado al introducir la gestión computacional de los procesos productivos. En esta década los proyectos de inversión minera se transformaron en el principal mercado de la empresa, participando en proyectos de Minera Disputada, Escondida, del Pacífico y Codelco Chuquicamata, entre otras. Con la instalación de la planta de Quilicura, la incorporación de tecnologías vanguardistas e innovadores procesos de producción, la empresa va

sumando a sus servicios toda una cadena de valor agregado, lo que la impulsa rápidamente al liderazgo en el rubro[1].

En el área construcción, se creó Arrigoni Montajes en 2010, aprovechando la experiencia empresarial del Grupo, la de su organización y un gran capital de conocimientos técnicos. Estos factores le han permitido emprender desafiantes proyectos de construcción, con una alta capacidad de gestión, ingeniería y profesionalismo. Arrigoni Servitrans S.A. nace el año 2010, producto de la asociación de Arrigoni S.A. y Servitrans S.A., empresa fundada en el año 1994, con una larga experiencia en el mercado de soluciones modulares. En el área concesiones, nace también Vielsa, concesionaria del barrio industrial Ujina de la Compañía Minera doña Inés de Collahuasi, con el objetivo de diseñar, construir, operar y transferir las instalaciones. En el área minería, en 2010 el Grupo ingresa al negocio de la explotación minera, así nace Arrigoni Minería, que adquiere una participación del proyecto Pampa Camarones, con el objetivo de dedicarse a la gestión y operación de proyectos mineros, buscando una producción competitiva y comercialización diversificada. En el área industrial, en 2011 se terminó la construcción de la nueva planta de la Metalúrgica, con una inversión de US\$ 50 millones, en la cual se incorporaron las mejores prácticas de la industria a fin de liderar y abastecer el mercado Latinoamericano[1].

El Grupo ha desarrollado una extensa red de inversión y gestión en empresas en completa sinergia, para entregar soluciones integrales de infraestructura y servicios. Con este objetivo y considerando las necesidades integrales de los clientes, las proyecciones de inversión, el rol activo en el progreso regional y la apertura a los mercados internacionales, la compañía se reorganiza y consolida una nueva identidad: un holding de empresas con un eficiente gobierno corporativo: Arrigoni S.A[1].

1.1. Datos de la empresa Arrigoni S.A

- Nombre completo de la empresa: Arrigoni Ingeniera y Construcciones S.A
- Rut de la empresa: 76.091.747-8
- Rubro: Construcción
- Subrubro: Construcción
- Actividad económica: Obra de ingeniería
- Comuna de casa matriz: Las Condes
- Región: Región Metropolitana
- Tipo contribuyente: Persona jurídica comercial
- Subtipo contribuyente: Sociedad anónimas Cerradas

1.2. Misión, visión, sello, principios y valores de la empresa

1.2.1. Misión

Ser reconocidos como una compañía confiable, eficiente y de alta calidad en el desarrollo de proyectos de ingeniería y construcción en los ámbitos de infraestructura, minería e industria a nivel nacional [2].

1.2.2. Visión

Apoyar y resolver las necesidades de servicios integrales de ingeniería y construcción de nuestros clientes, trabajando en un entorno caracterizado por altos estándares en seguridad, medioambiente y calidad [2].

1.2.3. Sello

Nos distinguimos por buscar soluciones integrales, en la cual los requerimientos de un proyecto más que un objetivo son el punto de partida para planificar el alcance, el tiempo y los costos [2].

1.2.4. Principios

- Uno: “Mantener un contacto permanente con nuestros Clientes para comprender sus necesidades actuales y futuras, colaborando activamente en la mejora del resultado final” [3].
- Dos: “Satisfacer las necesidades de nuestros Clientes a través del fiel cumplimiento de los documentos contractuales y legislativos vigentes” [3].
- Tres: “Cumplir la legislación vigente en materias laborales, de seguridad, salud ocupacional, medio ambiente y otras obligaciones que se suscriban” [3].
- Cuatro: “Promover una conducta preventiva en materia de Seguridad, Salud Ocupacional, Medio ambiente y Calidad, mediante la aplicación del Sistema de Gestión Integrado” [3].
- Cinco: “Mejorar continuamente el Sistema de Gestión Integrado, incorporando innovación en nuestros procesos con el fin de lograr la máxima eficiencia en la ejecución de estos” [3].
- Seis: “Fomentar la participación activa y promover el desarrollo profesional de nuestros colaboradores” [3].

1.2.5. Valores

- Cliente: Ser la solución preferente de los clientes [3].
- Excelencia: Aplicar una mejora continua en calidad y compromiso con el trabajo [3].
- Eficiencia: Búsqueda de la simplicidad y rapidez [3].
- Seguridad: Conscientes de que las personas están por encima de todo [3].
- Personas: Tener una organización comprometida y realizada [3].

- Integridad: Ser honestos y transparentes en todo lo que hacemos [3].
- Rentabilidad: Enfoque en la gestión administrativa y resultados para mantener empresas sanas [3].
- Sustentabilidad: Responsabilidad económica, social y ambiental [3].

1.3. POLÍTICA DE LA EMPRESA

1.3.1. Política Sistema de Gestión Integrada

Se dará a conocer la política de sistema de gestión integrada de la empresa ArrigoniS.A:

Arrigoni Ingeniería y Construcción entrega soluciones integrales constructivas, mediante la administración eficiente de los servicios de construcción y montaje en proyectos de infraestructura público y privado, generando valor a nuestros clientes a través de altos estándares de Seguridad, Salud Ocupacional, Medio Ambiente y Calidad.

La empresa y sus colaboradores se comprometen a cumplir y liderar los siguientes principios:

- Mantener un contacto permanente con nuestros clientes para comprender sus necesidades actuales y futuras, colaborando activamente en la mejora del resultado final.
- Satisfacer las necesidades de nuestros clientes y los requisitos de las partes interesadas permanentes, a través del fiel cumplimiento de los documentos contractuales y legislación vigente.
- Fomentar la participación activa de nuestros colaboradores, incentivando su desarrollo integral.
- Promover una conducta preventiva en materia de Seguridad, Salud Ocupacional, Medio Ambiente y Calidad, mediante la aplicación del Sistema de Gestión Integrado.
- Proteger el medio ambiente reduciendo la contaminación, mediante la identificación y gestión de los aspectos ambientales de nuestra actividad, capacitando a nuestros colaboradores en la prevención y gestión de los residuos de forma adecuada.
- Cumplir la legislación vigente en materias laborales, de seguridad, salud ocupacional, medio ambiente y otras obligaciones que se suscriban.
- Mejorar continuamente el Sistema de Gestión Integrado y nuestros procesos, con el fin de lograr la máxima eficiencia en la ejecución de estos.

La presente política, es uno de los pilares fundamentales del desarrollo de nuestra Empresa, por lo cual la Gerencia General se compromete a respaldar, revisar periódicamente y junto a todo nuestro equipo humano comunicarla y aplicarla en cada etapa de los proyectos que desarrollamos. De esta manera nos aseguramos que la política es comprendida, implementada y mantenida en todas las unidades y actividades que realizamos [4].

1.3.2. Política de Prevención de Delitos y Actos de Corrupción

A continuación se dará a conocer la política de prevención de delitos y actos de corrupción de la empresa Arrigoni S.A:

Arrigoni Ingeniería y Construcción S.A, empresa dedicada a entregar soluciones integrales constructivas, mediante la administración eficiente de los servicios de construcción y montaje en proyectos de infraestructura público y privado, ha forjado su historia, en el compromiso constante de trabajar con integridad y conforme a las leyes y normativas vigentes.

Para nuestra compañía los pilares fundamentales de nuestro quehacer, es mantener el compromiso constante con la Integridad, Transparencia y Responsabilidad, además del Respeto y la Confianza en Equipos de Trabajo.

Todos estos valores tienen como finalidad el de proteger a nuestros trabajadores, clientes y a nuestra Organización, de incumplimientos legales y de malas prácticas en los negocios y así alcanzar nuestros objetivos, manteniendo los más altos estándares de ética e integridad.

Arrigoni Ingeniería y Construcción S.A rechaza todo tipo de conductas que no promuevan las características señaladas anteriormente. Por lo anterior se prohíben terminantemente comportamientos tales como:

- Aceptar u otorgar pagos, regalos y cualquier bien material o beneficios, a proveedores, subcontratistas, clientes, etc., por favores y gestiones que involucren a la Empresa.
- Utilizar todo equipamiento, herramienta e insumo de propiedad de la Empresa para cualquier uso de carácter privado del trabajador o de terceros.
- Comprar o vender a nombre de la Empresa materiales, equipos y herramientas con desconocimiento de su origen.
- Promover, incentivar o realizar cualquier cambio en la información interna de la Empresa, para beneficio personal o de un tercero.
- Utilizar y traspasar información propia de la Empresa tanto para uso particular como empresas externas.
- Realizar acoso de cualquier tipo, tanto laboral como sexual, desde y hacia trabajadores y colaboradores de nuestra Empresa.

Se incluyen dentro de estas conductas no autorizadas, las señaladas en la ley N° 20.393, como Lavado de Dinero, Financiamiento de actividades Terroristas y Cohecho.

Para Arrigoni Ingeniería y Construcción S.A., la forma como alcanzamos nuestros objetivos es tan importante como los objetivos en si mismos, por lo que esperamos que todos nuestros colaboradores sientan los mismo. De manera de lograr todas nuestras metas con ética e integridad, ejecutando nuestro trabajo sobre la base de las buenas prácticas, las que deben caracterizar nuestro quehacer [5].

1.3.3. Política de Alcohol y Drogas

A continuación se dará a conocer la política de alcohol y droga de la empresa Arrigoni S.A:

Arrigoni Ingeniería y Construcción entrega soluciones integrales constructivas, mediante la administración eficiente de los servicios de construcción y montaje en proyectos de infraestructura público y privado, generando valor en nuestros clientes a través de altos estándares de Seguridad, Salud Ocupacional, Medio Ambiente y Calidad.

La empresa y sus colaboradores se comprometen a cumplir y liderar los siguientes principios:

- Es responsabilidad de cada trabajador, mantener en su trabajo libre de los efectos de cualquier tipo de drogas y/o alcohol, con el fin de protegerse y de resguardar a los demás colaboradores.
- Del Alcohol: Se prohíbe la posesión, consumo y distribución de bebidas alcohólicas en los recintos de la empresa.
- Del consumo de Drogas: Se prohíbe su uso, consumo, venta, posesión y transporte dentro de los recintos de la empresa o faena. Se prohíbe, también, consumir o concurrir al trabajo bajo los efectos producidos por el abuso en la ingesta de drogas legales adquiridas con o sin receta médica. La excepción a la presente norma la constituye el uso de fármacos prescritos por un médico y adquiridos bajo receta médicas, en cuyo caso el trabajador deberá dar aviso a su jefatura en forma inmediata.
- Ningún trabajador de la empresa podrá eximirse de participar de los procesos de muestreo de control de alcohol y drogas que se determinen en los procedimientos establecidos a partir de esta política.

La Gerencia General se compromete a comunicarla a todos los trabajadores y aplicarla en cada etapa de los proyectos que desarrollamos, garantizando la confidencialidad de los resultados y respaldando que las decisiones derivaban de la aplicación y control de esta política, sean justas, equitativas, transparentes y con un estricto apego al marco jurídico[6].

1.3.4. Política de Interacción con la Comunidad

Arrigoni Ingeniería y Construcción fomenta la participación con las comunidades o grupos de interés cercanos a los lugares en donde desarrollamos nuestros proyectos, con el fin de contribuir en su desarrollo positivo.

Será de especial interés las comunidades que contengan características como:

1. Emplazamientos en sectores rurales.
2. Se encuentren cercanos a las comunidades originarias.
3. Proyectos con alto impacto social.

Los grupos de interés identificados serán:

1. Infantes y niños en situación de vulnerabilidad.
2. Adulto mayor.
3. Reinserción Laboral.
4. Personas con capacidades distintas.

La presente política, es uno de los pilares fundamentales del desarrollo de nuestra Empresa, por lo cual la Gerencia General se compromete a respaldar y revisar periódicamente, y junto a todo nuestro equipo humano comunicarla y aplicarla, en cada etapa de los proyectos que desarrollamos. De esta manera nos aseguramos que la política es comprendida, implementada y mantenida en todas las unidades y actividades que realizamos [7].

**CAPÍTULO 2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO MEJORAMIENTO DEL
BORDE COSTERO, COSTANERA LAGO LLANQUIHUE**

2. Proyecto Mejoramiento Borde Costero Costanera de Llanquihue Sector Muelle Etapa I

El proyecto mejoramiento borde costero costanera de Llanquihue, sector muelle etapa 01, en la región de Los Lagos, fue adjudicada a la empresa Arrigoni S.A., por la Dirección de Obras Portuarias, deseando cumplir con su misión de “proveer a la ciudadanía servicios de infraestructura portuaria y costanera, marítima, fluvial y lacustre necesarios para el mejoramiento de la calidad de vida, el desarrollo socioeconómico del país y su integración física nacional e internacional”, y de acuerdo con el programa regional de inversiones, se llegó a la decisión que es necesario el proyecto “Mejoramiento Borde Costero Costanera de Llanquihue sector muelle etapa 01”, en la Provincia de Llanquihue, X Región de Los Lagos. El proyecto lograra potenciar las actividades asociada al sector turístico con aprovechamiento de los atractivos naturales presentes en el territorio.

2.1. Datos crudos del proyecto

- Monto original de la obra: \$2.602.482.231
- Monto con Mod. 1 de la obra: \$2.577.514.231
- Duración del proyecto: 390 días corridos (contrato original)
- Duración del proyecto mod. 1: 420 días corridos.
- Duración real de la obra: 406 días corridos hasta la recepción de la obra
- Dotación de personas: 112 personas
- Superficie de la obra: 15.000 metros cuadrados

2.1.1. Ubicación

La ciudad de Llanquihue se localiza en extremo poniente del lago Llanquihue, su comuna abarca una superficie de 421 Km² y se encuentra ubicada a 25 minutos desde la capital Puerto Montt.



Figura 1: Emplazamiento general Llanquihue

Fuente: Nuevo Sentidos, Una mirada a las maravillas al lago Llanquihue, Febrero 08, 2016.



Figura 1-1: Ilustración de Borde Costero del Lago Llanquihue.

Fuente: Dirección de Obras Portuarias, Noticias, obras del borde costero del lago Llanquihue estarán terminadas para la época estival 2019, 08-08-2018.

2.1.2. Descripción de obras proyectadas en Costanera Llanquihue

Las estructuras principales contempladas en el mejoramiento de la costanera Llanquihue e intervenciones a realizar son expuestas a continuación:

2.1.2.1. Construcción de una paseo de borde

Dentro del proyecto, la construcción de un paseo de borde en el contorno que comienza desde el sector del muelle antiguo y termina al final del sector de la explanada, alcanzando un recorrido longitudinal de 251 mts.



Figura 1-3: Paseo Borde Costero Lago Llanquihue

Fuente: Fotografía propia tomada en obra Mejoramiento Borde Costero Costanera Lago Llanquihue, noviembre 17 de 2018.

2.1.2.2. Construcción de un muelle

La construcción del muelle tiene como destino principal el paseo peatonal, también para el uso de embarcaciones menores para el embarque de pasajeros. El muelle tiene 68 metros de largo y 4 metros de ancho, proyectado a la cota coronamiento a la +3.20 metros, está estructura con pilotes y vigas metálicas, tablero y barandas de roble. Esta estructura es techada invitando así a visitar el muelle en cualquier época del año, integrando además conceptos de la construcción alemana de la zona, donde el roble es el material idóneo para conservar con el lugar, logrando un recorrido cálido sobre el agua y bajo techo.



Figura 1-4: Muelle lago Llanquihue

Fuente: Diario digital El Calbuco, Intendente encabezó inauguración de nuevos bordes costeros en Frutillar y Llanquihue, Febrero 01 de 2019.

2.1.2.3. Construcción de chaza para atraque de embarcaciones menores

Al costado del muelle, y formando parte de la misma estructuración, se proyectó una chaza de 2 metros de ancho que lo rodea, que baja hasta la cota +1.0 metro. Tiene 3 plataformas para el embarque y desembarque de pasajeros, la primera de 10 metros de largo a la cota +1.85 metros, la segunda de 2 metros de largo a la cota +1.40 metros, y la tercera de 9 metros de largo a la +1.00 metro, con defensas de madera para permitir el atraque de embarcaciones. El tablero de esta chaza es de hormigón armado.

2.1.2.4. Construcción de una rampa para embarcaciones menores

El proyecto contempla la construcción de una rampa ejecutada en 16% de pendiente con un ancho de 5,5 metros y un largo de 25 metros. Conformado por muros de hormigón armado y relleno granular.



Figura 1-5: Rampa para embarcaciones menores

Fuente: Radio Mia, nuevo muelle hermosea el borde costero de Llanquihue.

2.1.2.5.Construcción de una explanada multipropósito

La consolidación y confinamiento de la explanada de Llanquihue corresponde a la puesta en valor del lugar donde se realiza el festival “Vive Verano Llanquihue”, tiene un área de 4.790 m², se contempla la pavimentación e iluminación de la explanada. Se considera además dotar de instalación eléctrica para conexión de parlantes o iluminación.



Figura 1-6: Explanada multipropósito

Fuente: Fotografía propia tomada en obra Mejoramiento Borde Costero Costanera Lago Llanquihue, noviembre 17 de 2018

CAPÍTULO 3 CONCEPTOS Y ÁMBITOS A CONSIDERAR EN
LABORES DE BUCEO

El presente capítulo tiene como finalidad dar a conocer los conceptos que ayuden a la conformación de la matriz de riesgo en labores de buceo y por consiguiente el procedimiento operacional de soldadura bajo agua, integrando conceptos claves para la elaboración de dichos documentos. Además tanto la matriz de riesgo y el procedimiento operacional de soldadura bajo agua de realizaran bajo los requerimientos específicos de la empresa Arrigoni S.A.

El sector más crítico del proyecto es la construcción del muelle, en donde la empresa Arrigoni se ve enfrentada a un trabajo fuera del terreno en confort, el cual es el lago de Llanquihue. Es por esto, que labores de buceo implica una rigurosa metodología de trabajo y personal calificado para dicha tarea. En donde la elaboración de la matriz de riesgo es conformada por todos los expertos del rubro y liderada por el experto de prevención de riesgo de dicha obra, posterior a su realización es enviado dicho documento a la casa matriz para su revisión y aceptación, en donde solicitan además la procedimiento operacional de la actividad de labores de buceo. Una vez ya realizado la revisión y aceptación conforme de la matriz de riesgo y procedimiento operacional de labores de buceo, se procede a su divulgación en todo el personal y se da inicio a la actividad.

3.1. Definiciones

- **Buceo:** La acción de nadar, desplazarse o permanecer bajo la superficie del agua, conteniendo la respiración o con ayuda de aparatos adecuado [8].
- **Asistente de buzo:** La persona que asiste desde la superficie al buzo que se sumerge y que posee la misma matricula de aquel que va asistir[8].
- **Buzo o buceador:** persona que realiza la acción de buceo[8].
- **Buzo profesional:** persona que posee cualquiera de las matrículas correspondiente[8].
- **Supervisor de Buceo:** Persona que en posesión de la matricula correspondiente y con una experiencia mínima de 2 años en alguna de las matrículas que lo califican como buzo, realiza desde la superficie , la función de control de las operaciones de buceo que ejecutan buzos de igual o inferior matricula que la propia[8].
- **Buzo comercial:** Persona que en posesión de la matricula correspondiente posee un nivel de preparación que le permite la utilización de cualquier equipo necesario para efectuar trabajos submarinos que estén directa o indirectamente relacionados con su actividad[8].
- **Neumofatómetro:** instrumento utilizado para conocer en la superficie, la profundidad en que se encuentra el buzo[9].

3.2. Clasificación de equipos en buceo

Los seres humanos por fisiología necesita el aire que está compuesto con 21% de oxígeno y un 78% de nitrógeno, para respirar y un medio que nos permita realizar la

inspiración y expiración, para así realizar la circulación del oxígeno y el intercambio de este con el dióxido de carbono.

Como se menciona en el párrafo anterior es necesario un medio que permita, que el ser humano respire. Los buzos no tienen ese medio, es por eso que utilizan equipos que les permita realizar su labor sin ningún problema. A continuación se mencionara la clasificación de estos equipos.

- Medio respiratorio:
 - Aire oxígeno
 - Mezcla de gases:
 - Helio-Oxígeno
 - Nitrógeno-Oxígeno
- Forma de abastecer el medio respiratorio:
 - Abastecido de superficie:
 - Semi-autónomo liviano
 - Semi-autónomo mediano
 - Semi-autónomo pesado
 - Autónomos:
 - Circuito cerrado
 - Circuito semiabierto
 - Circuito abierto

Según Reglamento de Buceo para Buzos Profesionales, tercera edición, el artículo 202 dice:

- a. Todo equipo para ser usado en faenas submarinas deberá ser aprobado por la Comisiones Revisoras de quipos designados por el Gobernador Marítimo correspondiente, la que determinará sus capacidades y limitaciones.
Este hecho quedara registrado detalladamente en el Certificado de Inspección y Vigencia del Equipo [9].
- b. La limitación en la profundidad y el uso de distintos tipos de quipos sean fijados por la resolución del Director General[9].

BUCEO CON MEZCLA DE GASES [9]

Las profundidades máximas permitidas en buceo con mezcla de gases dependerán de los siguientes factores:

- a. Tipo de mezcla.
- b. Equipo disponible tanto de buceo como de superficie.
- c. Técnica de buceo a emplear.

Como norma general se fijaran los siguientes límites:

- Buceos con mezcla de Helio-Oxígeno de 16% O₂ y 82% He. Sin campana cerrada y con técnica de buceo de intervención 90 metros.

- Buceo con campanas cerradas y mezcla variables y/o con técnicas de buceo de saturación 200 metros.

3.3. Equipo y elemento de protección utilizado en obra Mejoramiento de Borde Costero Costanera Lago Llanquihue

La selección de equipo en el proyecto tomó en consideración el tiempo de trabajo, las condiciones del lugar, ya que no se realiza un descenso de más de 5 metros de profundidad. Es por esto es necesario equipos de buceo profesional abastecidos de superficie, debido a la profundidad y trabajo a realizar, se utilizara un equipo semi-autónomo liviano con medio respiratorio de aire.

Además considerando que se realizara una matriz de riesgo con un descenso máximo de 36 metros de profundidad, se tomara en cuenta las exigencias legales y de equipo necesario para esa profundidad, donde se utilizara un equipo semi-autónomo mediano, con abastecimiento de aire. A continuación se describirá la función de cada componente a utilizar de acuerdo al Reglamento de Buceo para Buzos Profesionales, Tercera Edición, de la Armada de Chile[9]:

3.3.1. Equipo Semi-autónomo liviano con abastecimiento de aire

El equipo semi-autónomo liviano con abastecimiento de aire, se toma en consideración para este proyecto, debido a la profundidad del sector y como es necesario que el trabajo se realice durante la jornada diaria, se utilizara un compresor de aire para buzo, debido a que un sistema autónomo desfavorece al tiempo de trabajo de esté.

3.3.1.1. Descripción de componentes

- Traje de buceo: Fabricados normalmente de neoprene, existiendo de diferentes tipos (húmedos y secos), siendo su objetivo fundamental la protección contra el frío, evitando la hipertermia, además de servir de protección contra accidentes como golpes, raspadura o pinchazos.
- Máscara: 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. El lente debe estar hecho de vidrio templado, inastillable u orgánico de alta resistencia.
- Aletas de propulsión: Existen de diferentes modelos y tamaños, fabricadas normalmente de goma o silicona y su propósito es aumentar la eficiencia y potencia de la actividad bajo el agua, disminuyendo el esfuerzo del buzo.
- Cinturón de lastre con hebilla de escape rápido: Esta construido normalmente de tejido trenzado, tiene como objetivo compensar la flotabilidad positiva del buzo, producida por el cuerpo humano y el traje de neoprene, para obtener una

flotabilidad neutra. El cinturón Debe tener un hebilla de liberación Rápida, con el fin de que frente a cualquier emergencia se pueda soltar en forma fácil.

- Cuchillo de buceo: Qué es un material resistente a la corrosión y su función principal exportar cuerdas o algo así Te presento en peligro. El cuchillo a que debe ser portado por una página con correas de sujeción, el que deberá contar con un seguro, que impida su pérdida en forma involuntaria.
- Profundímetro: Instrumento utilizado para medir la profundidad bajo el agua. debe ser mecánico o digital y estar calibrado para entregar lecturas, Preferentemente en unidades métricas.
- Reloj de buceo: Existen mercado diferentes modelos y tipos, lo cual es debe ser impermeables y capaces de soportar una presión mínima de 100 m bajo el agua, siendo su objetivo controlar el tiempo de buceo.
- Tablas de descompresión: Son registros de tiempo versus profundidades, lo que permite planificar una operación de buceo y determinar un programa de compresión, De ser necesario. Subjetivo es eliminar el nitrógeno residual del cuerpo humano. Debe estar graduadas en metros y protegidas por un material resistente al agua[9].

3.3.1.2.Descripción de los componentes del compresor de aire

- Motor a combustión o eléctrico, que deberá tener una potencia mínima de 5 H.P, el que deberá ir acoplado l compresor.
- Aspirador de aire: dispositivo que deberá poseer un filtro para impedir el ingreso de partículas, el cual durante su operación deberá estar orientado al viento reinante del lugar.
- Compresor para buceo: dispositivo que normalmente posee un par de cabezales, cuyo Objetivos comprimir el aire Alimentar al puso. Este deberá tener una capacidad de entregar por volumen y presión mínima de 115 lts/min (4 pies³/min) y 8 bar (117 lbs/pulg²) respectivamente, a 20 metros de profundidad, considerando la operación de un solo buzo.
- Sistema de protección sobre poleas y partes móviles para evita atrapamiento[9].
- Manguera de alta presión: su objetivo es llevar el aire del compresor al acumulador, debiendo estar certificada para uso humano y soportar una capacidad mínima de 12 bar (250 lbs/pulg²) y 70 °C.
- Válvula de corte rápido (entrada): dispositivo que tiene como propósito cortar el aire a la entrada del acumulador, ante cualquier inconveniente en el motor o compresor. Esta válvula deberá además, permitir derivar el aire para aliviar la carga o peso al arrancar nuevamente el motor.
- Acumulador de aire: su finalidad es acumular el aire proveniente del compresor. Debe ser confeccionado en acero inoxidable y cumplir las siguientes características[9]:
 - Poseer un volumen mínimo de 90 lts.

- Capacidad de soportar una presión mínima de 10 bar (150 lbs/pulg2).
- Contar con tapa de registro (optativo).
- Certificar prueba hidrostática de 1.5 veces su capacidad de trabajo.
- Manómetro del acumulador: instrumento que indica la presión interna del estanque.
- Válvula de seguridad: dispositivo instalado en la parte superior del acumulador, que tiene como función permitir el escape de la sobrepresión a los 10 bares (150 lbs/plg2).
- Válvula de purga del acumulador: dispositivo instalado en la parte inferior, que tiene como función evacuar el agua producto de la condensación.
- Válvula de corte rápido (salida): dispositivo ubicado a la salida del acumulador, que tiene como objetivo cerrar el paso de aire a la salida de éste.
- Sistema de filtros de purificación de aire: la función principal es decantar el vapor de agua, la retención del CO₂ (Dióxido de Carbono), CO (Monóxido de Carbono), y partículas de aceite en suspensión. El aire entregado por el sistema de filtrado debe cumplir la norma chilena NCh 2197.Of92 (Oxígeno 20-22 ppm, aceite condensado 5 ppm., Monóxido de Carbono, 10 ppm, hidrocarburos totales, expresados como metano CH₄, 25 ppm, calidad de aire que podrá ser debidamente acreditada por un organismo técnico reconocido por el Estado de Chile.
- Acople rápido con seguro: dispositivo que permite conectar el sistema de filtros a la manguera de alimentación de aire del buzo.
- Manguera de alimentación: Elemento que permite alimentar con aire al buzo con un equipo desde la superficie, la cual deberá cumplir los siguientes requisitos:
 - Estar diseñada para buceo, utilizando una presión de abajo mínima de 10 bar (150 lbs/pulg2).
 - Poseer una presión de ruptura mínima de 27 bar (400 lbs/pulg2).
 - Tener un diámetro mínimo interior de 9,0 mm., debiendo ser lisa en su interior para disminuir incrustaciones y roce.
 - Estar confeccionada de un material no tóxico para el ser humano.
 - Tener conectores con capacidad de presión igual o mayor que la manguera en que son instalados, y estar diseñados para impedir desconexiones involuntarias.
 - Se debe reforzar los dos primeros metros a la salida del acumulador, para evitar dilatación y daños a la manguera.
 - Ser sometidas a una prueba anual de 1,5 veces la presión de trabajo, con una carga de tensión mínima de 150 kilos, por un período de 10 minutos, no debiendo registrarse pérdidas.
 - Ser examinada visualmente y probada con presión, después de cada reparación o alteración.

- Ser marcada cada 10 metros, desde el arnés del buzo, objeto conocer permanentemente la cantidad de manguera que se le ha entregado a éste, de acuerdo a la normativa indicada en Apéndice 2 adjunto.
- Cabo de vida: línea de seguridad que trabaja junto a la manguera de alimentación, la que debe tener una capacidad de tracción mínima de 150 kilos, para permitir izar al buzo desde la superficie, pudiendo ser reemplazada por una manguera de aire certificada a esa capacidad de tensión.
- Conexión de acople rápido con seguros: dispositivo que conecta y desconecta la manguera del regulador del buzo (recomendable con hilo por mayor seguridad).
- Arnés con escape rápido y válvula de retención: conjunto de correas con sus respectivas hebillas que permiten unir la manguera de alimentación al buzo. Asimismo, debe poseer una válvula de retención, para evitar una succión en el sistema respiratorio frente a un corte de la manguera o pérdida violenta de la presión. El arnés debe cumplir además los siguientes requisitos:
 - Estar fabricado de un material de resistencia, que permita levantar al buzo y sus equipos desde el agua.
 - Tener un mecanismo de escape rápido entre el arnés y el umbilical o manguera.
 - Contar con dos anillos fijos de levante en la parte delantera que permitan izar al buzo desde ellos.
 - Ser construido y ajustado de modo que evite que un buzo en estado de inconciencia se deslice a través del mismo, de tal forma que el esfuerzo del umbilical no sea soportado en la máscara.
 - Debe tener un diseño, que no restrinja la respiración del buzo, cuando éste se encuentre soportado por el arnés.
 - No se debe usar como un cinturón de peso.
- Regulador segundo estado: parte del regulador que se coloca en la boca por medio de una boquilla. En esta etapa se reduce la presión de salida del aire, permitiendo al buzo respirar normalmente al inhalar.

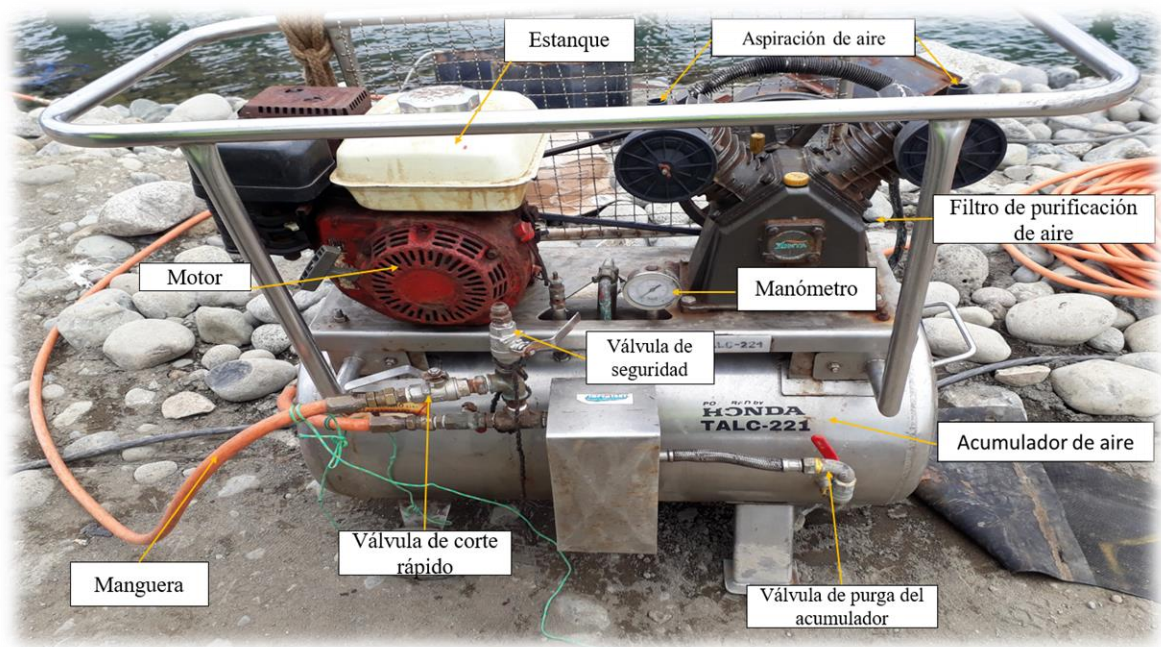


Figura 2-1: Compresor de Buceo

Fuente: Fotografía propia tomada en obra Mejoramiento Borde Costero Costanera Lago Llanquihue, noviembre 17 de 2018

3.3.1.3. Matrículas autorizadas para el empleo de este equipo.

- Buzo Mariscador Básico.
- Buzo Mariscador Intermedio.
- Buzo Especialista.
- Buzo Comercial.

El equipo utilizado semi-autónomo liviano con medio respiratorio de aire, en el proyecto permite que el buzo y asistente de buceo, puedan descender como máximo 20 metros de profundidad, lo que permite que la geografía del sector sea favorable para los buzos, ya que solo en el lugar hay como máximo 5 metros de profundidad.

3.3.2. Equipo semi-autónomo mediano

El equipo semi-autónomo mediano, con abastecimiento de aire es considerado en la matriz de riesgo, ya que la profundidad máxima a analizar es de 36 metros, en donde este equipo solo se puede utilizar hasta ese descenso, según el Reglamento de Buceo para Buzos Profesionales, de la Armada de Chile. A continuación se describirá sus componentes necesarios, descritos en dicho reglamento:

3.3.2.1. Componentes mínimos de uso personal

- Traje de buceo
- Aletas de propulsión
- Cinturón de lastre con hebilla de escape rápido
- Cuchillo de buceo
- Reloj de buceo
- Tablas de descompresión

- Máscara facial completa con comunicaciones: su objetivo es proporcionar aire y comunicaciones al buzo desde la superficie en forma segura, la cual debe cumplir los siguientes requisitos[9]:
 - Tener la capacidad de proveer al buzo un promedio sostenido de flujo de aire de 1,4 pies cúbicos por minuto.
 - Poseer un sistema de comunicaciones de audio de doble vía.
 - Estar construida con materiales que resistan la corrosión.
 - Estar protegida de la sobre presurización.
 - Llevar un Libro de Registro del Equipo, en que se verifique que el mantenimiento se ha efectuado según las especificaciones del fabricante.
- Profundímetro con capacidad de registrar profundidad máxima de inmersión: Este equipo, a diferencia de los profundímetros estándar, tiene la capacidad de dejar registrado en el visor de éste, la profundidad máxima alcanzada durante la inmersión[9].

3.3.2.2. Equipo General[9]

- Fuente de aire: debe ser un compresor de buceo profesional de baja presión con sus respectivos componentes, el que deberá tener un estanque de 110 litros de acero inoxidable con tapa de registro, una capacidad de entrega mínima de 350 lts/min (12 pies³/minuto) de flujo y una presión mínima de 13 bares (190 lbs/pulg²), a 36 metros de profundidad, considerando la operación de 2 buzos. Este equipo deberá tener una capacidad mínima de 48 litros y 204 bares (3.000 lbs/pulg²) o su equivalente. Ambas fuentes de aire deben cumplir con la norma chilena de calidad de aire NCh 2197. Of 92, que podrá ser debidamente acreditado por un organismo técnico reconocido por el Estado de Chile, debiendo someterlo a una prueba hidrostática 1.5 veces su capacidad[9].
- Panel control de superficie: consola provista de una serie de instrumentos, que permite conocer y controlar la alimentación de aire al buzo que utiliza un equipo de buceo abastecido desde superficie. Posee además un dispositivo (neumofatómetro) que permite conocer en forma permanente la profundidad en que se encuentra el buzo. Debido a la importancia de este equipo, en esta técnica de buceo, los elementos de control y medición deben cumplir los siguientes requisitos:
 - Capacidad técnica para regular la entrada y salida de aire, desde las presiones entregados por los medios de provisión sean estos de alta o salida de aire, desde la presión, hasta la presión de aire necesaria para asegurar la correcta alimentación del personal de buzos que utilizan el distribuidor.
 - Poseer capacidad técnica para conducir y comunicar los flujos de aire desde los medios de provisión (compresor y banco), hacia los buzos que se alimentan a través de este panel de control, debiendo además tener

capacidad para intercambiar de acuerdo a requerimiento, los suministros principal y secundario.

- Poseer elementos controladores (manómetros) que permitan conocer la cantidad de presión de aire de entrada salida para cada uno de los ramales que posea la consola. Estos manómetros deberán ser medidos de preferencia en unidades métricas y deberán ser medidos de preferencia en unidades métricas y deberán ser calibrados y certificados anualmente, por una entidad certificadora acreditada. Poseer elementos (uno por buzo), que permitan registrar el dato de profundidad entregado por la actividad de el o los neumofatómetro, deberán ser medidos de preferencia en unidades métricas y ser calibrados y certificados anualmente, por una entidad certificadora acreditada. Como elemento de apoyo se recomienda el uso de una tabla que entregue los datos de presión de aire que se necesite entregar a el o los buzos para las diferentes profundidades a las que trabajen.
- Todos los elementos de medición (manómetros e indicadores) nunca deberán tener discrepancias en sus lecturas, superiores a 0.5% del total de la escala.
- Manguera de alimentación: elemento que permite alimentar con aire al buzo con un equipo desde la superficie, la cual deberá cumplir los siguientes requisitos:
 - Estar diseñada para buceo, utilizando una presión de trabajo mínima de 17 bares (250 lbs/pulg²).
 - Poseer una presión de ruptura mínima de 40 bares (600 lbs/pulg²).
 - Poseer un diámetro mínimo de 9,0 mm., debiendo ser lisa en su interior para disminuir incrustaciones y roce.
 - Estar confeccionada de material no tóxico para el ser humano
 - Tener conectores con capacidad de presión igual o mayor que la manguera en los cuales son instalados y estar diseñados para impedir desconexiones involuntarias.
 - Estar sujetas a una prueba anual de 1,5 veces la presión de trabajo, con una carga de tensión de 150 kilos, por un período de 10 minutos, no debiendo registrarse pérdidas.
 - Ser examinada visualmente y probada con presión después de cada reparación o alteración.
 - Ser marcada cada 10 metros, desde el arnés del buzo, objeto conocer permanentemente la cantidad de manguera que se le ha entregado.
- Sistema de comunicaciones: equipo que permite mantener enlace permanente entre los buzos y el personal de superficie, el cual debe poseer un sistema de energía independiente.
- Monobotella de seguridad: recipiente destinado a almacenar aire comprimido a alta presión, cuyo propósito es proveer de aire al buzo para que regrese a superficie sin ningún inconveniente, en caso de alguna emergencia. El volumen

mínimo será de 2 litros y 204 bares (3.000 lbs/pulg2) y contar con manómetro para indicar la presión de la botella y conexión directa a la máscara, con su respectiva válvula de comunicación de aire de emergencia y no retorno. Objeto facilitar la activación de ésta y evitar enredos, en caso de ser portada en la espalda del buzo, se recomienda que vaya con su válvula hacia abajo.

- Umbilical: conjunto de mangueras y cables que permiten proveer de aire y comunicaciones al buzo, el cual debe poseer flotabilidad neutra.

3.3.2.3. Matriculas autorizadas para el empleo de este equipo

- Buzo mariscador intermedio
- Buzo comercial.

La profundidad máxima para el buzo con equipo semi-autónomo mediano, con abastecimiento de aire, es de 36 metros.

3.4. Marcas de las mangueras de alimentación empleadas en buceo profesional que utilizan aire como medio respiratorio

Para lograr conocer la cantidad de mangueras entregadas al buzo, se establece un sistema de marcas, las que están desde el inicio del conector que va hecho firme al arenes del buzo, las cuales están reguladas acorde a la profundidad de descenso del buzo. Las marcas deberán tener un ancho como mínimo de dos centímetros y ser de un material que resista el agua.

10 metros	1 marca de color blanco
20 metros	2 marcas de color blanco
30 metros	3 marcas de color blanco
40 metros	4 marcas de color blanco
50 metros	1 marca de color amarillo
60 metros	1 marca amarillo/ 1 blanco
70 metros	1 marca amarillo/ 2 blanco
80 metros	1 marca amarillo/ 3 blanco
90 metros	1 marca amarillo/ 4 blanco
100 metros	1 marca de color rojo
110 metros	1 marca rojo/ 1 blanco

120 metros	1 marca rojo/ 2 blanco
130 metros	1 marca rojo/ 3 blanco
140 metros	1 marca rojo/ 4 blanco

Tabla 2-4: Marcas de mangueras acorde a profundidad de descenso de buzo.

Fuente: Reglamento de Buceo para Buzos Profesionales, 06 de enero de 2014, Armada de Chile.

3.5. Descompresión, empleando aire como medio respiratorio

El aire esta compuesto por oxígeno 21% y 78% de nitrógeno, los que al momento de ingresar al cuerpo humano produce diferentes efectos fisiológicos variando la presión parcial, el cual es considerado un riesgo de la seguridad para la salud del humano, es por eso que es necesario establecer los siguientes límites de profundidad, según el equipo a utilizar:

3.6.Buceo con aire

Equipo	Profundidad máxima
Autónomo circuito abierto (capacidad)	
-72 pies3	20 metros
-80 pies3	25 metros
-142 pies3	30 metros
Semi-autónomo liviano	20 metros
Semi-autónomo mediano	36 metros
Semi-autónomo pesado	57 metros

Tabla 2-5: Profundidad máxima según tipo de equipo

Fuente: Reglamento de Buceo para Buzos Profesionales, 06 de enero de 2014, Armada de Chile.

3.6.1. Normas de descompresión

En Chile la actividad de buceo esta normalizada acorde a las exigencias internacionales para los buzos profesionales, es por esto que se adoptan las normas utilizadas en la Armada de España del año 2.000, pero las tablas que serán presentadas a continuación son acorde a un ambiente de confort, con excepción de buceo en aguas muy frías, buceo en alturas o en otras circunstancias especiales, las cuales necesitaran sus propias tablas

de descompresión, y posterior autorización de la Dirección de Intereses Marítimos y Medio Ambiente Acuático de Chile.

3.6.2. Descompresión con aire

El nitrógeno en cada inmersión es absorbido por el cuerpo humano, en donde dicha cantidad depende de la profundidad de la inmersión y del tiempo en el fondo. Lo cual produce que el si nitrógeno absorbido y disuelto en los tejidos del cuerpo supera los valores críticos de éste, se debe realizar un ascenso con menor rapidez, para permitir que los tejidos desasgan del abundancia de nitrógeno. Si el buzo no realiza dicha descompresión, éste puede presentar un ataque de presión. Es por esto que el tiempo específico a una determinada profundidad con el propósito de desaturarse se llama parada de descompresión.

3.6.3. Inmersión sin descompresión

Una de las reglas de general que se tiene en el buceo es que cada 10 metros de inmersión se aumenta 1 atmósfera, es por esto que las inmersiones que no son demasiadas largas o profundas, no requieren paradas de descompresión, y por esto se llaman inmersiones sin descompresión. En donde descender de 10 metros o menos, no requiere una parada de descompresión, puesto que aún en esa profundidad el cuerpo humano está a una atmósfera.

3.6.4. Inmersión que requiere paradas de descompresión

Toda aquella inmersión que sobrepase los límites de descompresión, necesitan paradas de descompresión, a continuación se presentara una tabla de descompresión normal con aire. El cual tiene una forma de ser utilizada al seleccionar un tiempo en el fondo que sea igual o inmediatamente superior al tiempo real en el fondo de la inmersión. Mantener el pecho del buzo lo más próximo posible de cada profundidad de descompresión durante el número de minutos indicado en la tabla. La velocidad de ascenso entre paradas no es crítica para paradas a 15 metros o menos. Contar el tiempo desde el momento de llegar a cada parada y continuar el ascenso cuando haya pasado el tiempo marcado[9]. (Los tiempos de las paradas de descompresión son en minutos). por ejemplo:

Una inmersión a 25 metros durante 36 minutos. El procedimiento apropiado es el siguiente: La profundidad inmediata superior es 27 metros. El tiempo inmediato superior es 40 minutos. Parar 7 minutos a 3 metros, de acuerdo con la tabulación 27/40[9].

Profundi- dad en Metros	Tiempo en el fondo (Min.)	Tiempo hasta la primera parada	Parada de descompresión					Tiempo total de ascenso	Grupos de inmer- sión sucesiva
			15	12	9	6	3		
12	200	2					0	2	
	210	1					2	4	N
	230	1					7	9	N
	250	1					11	13	O
	270	1					15	17	O
	300	1					19	21	Z
15	100	2					0	2	
	110	2					3	6	L
	120	2					5	8	M
	140	2					10	13	M
	160	2					21	24	N
	180	2					29	32	O
	200	2					35	38	O
	220	2					40	43	Z
	240	2					47	50	Z
18	60	2					0	2	
	70	2					2	5	K
	80	2					7	10	L
	100	2					14	17	M
	120	2					26	29	N
	140	2					39	42	O
	160	2					48	51	Z
	180	2					56	59	Z
	200	2				1	69	74	Z
21	50	3					0	3	
	60	2					8	11	K
	70	2					14	17	L
	80	2					18	21	M
	90	2					23	26	N
	100	2					33	36	N
	110	2				2	41	47	O
	120	2				4	47	55	O
	130	2				6	52	62	O
	140	2				8	56	68	Z
	150	2				9	61	74	Z
	160	2				13	72	89	Z
	170	2				19	79	102	Z

Profundi- dad en Metros	Tiempo en el fondo (Min.)	Tiempo hasta la primera parada	Parada de descompresión					Tiempo total de ascenso	Grupos de inmer- sión sucesiva
			15	12	9	6	3		
24	40	3					0	3	
	50	3					10	14	K
	60	3					17	21	L
	70	3					23	27	M
	80	2				2	31	37	N
	90	2				7	39	50	N
	100	2				11	46	61	O
	110	2				13	53	70	O
	120	2				17	56	77	Z
	130	2				19	63	86	Z
	140	2				26	69	99	Z
	150	2				32	77	113	Z
27	30	3					0	3	
	40	3					7	11	J
	50	3					18	22	L
	60	3					25	29	M
	70	3				7	30	42	N
	80	3				13	40	58	N
	90	3				18	48	71	O
	100	3				21	54	80	Z
	110	3				24	61	90	Z
	120	3				32	68	105	Z
	130	2			5	36	74	120	Z
30	25	4					0	4	
	30	3					3	7	I
	40	3					15	19	K
	50	3				2	24	31	L
	60	3				9	28	42	N
	70	3				17	39	61	O
	80	3				23	48	76	O
	90	3			3	23	57	89	Z
	100	3			7	23	66	102	Z
	110	3			10	34	72	122	Z
	120	3			12	41	78	137	Z
33	20	4					0	4	
	25	4					3	8	H
	30	4					7	12	J
	40	3				2	21	28	L
	50	3				8	26	39	M

Profundi- dad en Metros	Tiempo en el fondo (Min.)	Tiempo hasta la primera parada	Parada de descompresión					Tiempo total de ascenso	Grupos de inmer- sión sucesiva
			15	12	9	6	3		
33	60	3				18	36	59	N
	70	3			1	23	48	78	O
	80	3			7	23	57	93	Z
	90	3			12	30	64	112	Z
	100	3			15	37	72	130	Z
36	15	4					0	4	
	20	4					2	7	H
	25	4					6	11	I
	30	4					14	19	J
	40	4				5	25	36	L
	50	4				15	31	52	N
	60	3			2	22	45	75	O
	70	3			9	23	55	93	O
	80	3			15	27	63	111	Z
	90	3			19	37	74	136	Z
	100	3			23	45	80	154	Z

Tabla 2-5: Descompresión normal con aire

Fuente: Reglamento de Buceo para Buzos Profesionales, 06 de enero de 2014, Armada de Chile.

3.6.5. Variación en la velocidad de ascenso

Como regla generar se debe ascender a una velocidad de 9 metros por minuto. Al no poder cumplir con esta norma, se debe aplicar un procedimiento que se señalara a continuación:

- Si el retraso fuese a una profundidad mayor a 15 metros: agregar al tiempo en el fondo la diferencia entre el tiempo empleado en el ascenso y el que hubiera sido necesario para ascender 9 metros por minuto. Se debe descomprimir de acuerdo con el nuevo tiempo en el fondo[9].
- Si el retraso fue a una profundidad de 15 metros o menos: agregar a la primera parada la diferencia entre el tiempo empleado en el ascenso y el que hubiera sido necesario para ascender a 9 metros por minuto[9].

3.7. Señales Subacuáticas

El buceo siempre se realiza con más de una persona, siendo un equipo capacitado para actuar frente cualquier situación, lo que provoca que la comunicación sea de vital importancia. Las señales que se entrega con las manos deben ser conocida por todo el equipo, es por esto que alrededor de todo el mundo esté sistema de comunicación esta internacionalizado, puesto que si no es enseñado y aprendido correctamente, se podría llegar a desencadenar un suceso no deseado. En la presente sección se presentaran las señales utilizado por los buzos:

3.7.1. ¿Todo bien?, todo bien

Una de las señales más estandarizada, es Ok, se utiliza tanto para preguntar como para responder. Es para saber si el buzo está en óptimas condiciones o no.

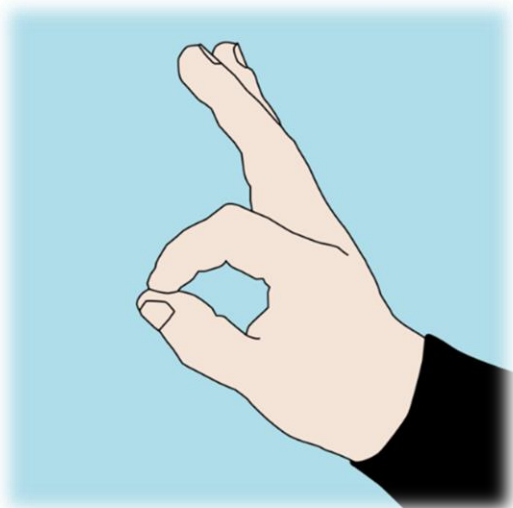


Figura 2-6-1: ¿Todo bien?, Todo Bien, OK básico

Fuente: ZCO-Zaragoza Club Odisea, 1999, publicado el 13 de diciembre del 2011.



Figura 2-6-1: ¿Todo bien?. Todo Bien, Ok con guantes o manoplas.

Fuente: ZCO-Zaragoza Club Odisea, 1999, publicado el 13 de diciembre del 2011.



Figura 2-6-1: ¿Todo bien?. Todo Bien, Ok a distancia.

Fuente: ZCO-Zaragoza Club Odisea, 1999, publicado el 13 de diciembre del 2011.

3.7.2. Algo no esta bien

Esta señal se realiza con los dedos extendidos y la palma hacia abajo realizando un ligero movimiento, el que significa que el buzo no se encuentra bien, que no esta cómodo, y

que quizás necesite ayuda de sus compañeros. Frente a esta señal se debe parar y esperar ver si el buzo ecualiza o logra arreglar la incomodidad, y realiza la señal de Ok, si no se logra tal situación, se debe ascender con él, de manera lenta, para no provocar mayor dificultad.

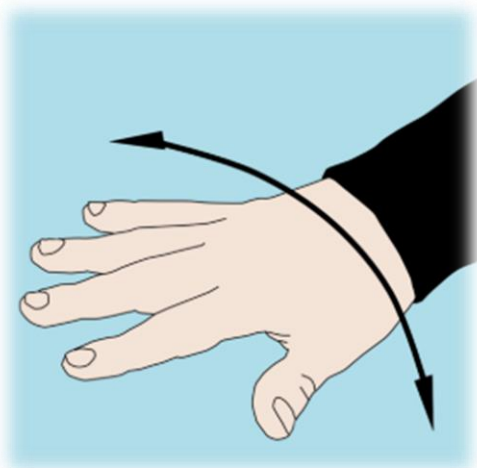


Figura 2-6-2: Algo no está bien.

Fuente: ZCO-Zaragoza Club Odisea, 1999, publicado el 13 de diciembre del 2011.

3.7.3. No puedo compensar

Al momento de ascender o descender el cuerpo se debe adaptar al cambio de presión, en donde se debe compensar, lo que se realiza llevando el dedo pulgar y el índice, realizando un pinza, apretando la nariz, donde se exhala aire y como el aire no puede salir, por la boca y nariz, se realizara la compensación. En algunas ocasiones no se puede realizar tal acción, es por esto que, la siguiente señal indicara que no se puede compensar por un oído.



Figura 2-6-3: No puedo compensar por un oído.

Fuente: ZCO-Zaragoza Club Odisea, 1999, publicado el 13 de diciembre del 2011.

3.7.4. Dame aire

En el buceo nunca un buzo desciende solo, siempre lo hace el buzo profesional y al menos un asistente se buzo, los cuales deben tener el mismo conocimiento e información, de lo que se ejecutara en esa jornada, y las señales deben ser aprendidas por todos. Si llegase a ocurrir un mal chequeo de los equipos, o el trabajo demora mas tiempo de lo calculado con el aire que han descendido, esta señal es de vital importancia.



Figura 2-6-4: Necesito aire.

Fuente: ZCO-Zaragoza Club Odisea, 1999, publicado el 13 de diciembre del 2011.

3.7.5. Sin aire

En este caso la señal sin aire es un problema serio de inmersión, en donde se coloca la mano, con la palma hacia abajo, a la altura del cuello. Lo que significa que no tiene aire, y necesita que su compañero lo ayude de inmediato.



Figura 2-6-5: Necesito aire.

Fuente: ZCO-Zaragoza Club Odisea, 1999, publicado el 13 de diciembre del 2011.

3.7.6. Emergencia

Es fácil saber cual es la señal de emergencia, es una señal que se realiza, ya sea al compañero de buceo o a embarcaciones.



Figura 2-6-6: Emergencia.

Fuente: ZCO-Zaragoza Club Odisea, 1999, publicado el 13 de diciembre del 2011.

3.7.7. Calambre

Esta señal se realiza para alertar al compañero de buceo, el cual significa que calambre, y que la ayuda del otro buzo es necesaria o que necesita tiempo para solucionar el problema.

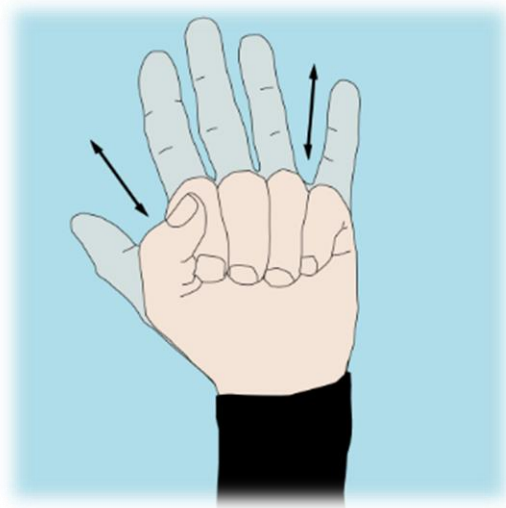


Figura 2-6-7: Calambre

Fuente: ZCO-Zaragoza Club Odisea, 1999, publicado el 13 de diciembre del 2011.

3.7.8. Estoy enganchado

El buzo soldador a menudo se debe anclar al pilote o sección donde realizara dicha soldadura, en donde esta señal es muy importante para dar a entender que el buzo soldador esta bien enganchado y en correcta posición para realizar su trabajo. La siguiente señal no solo es utilizada por los buzos soldador, si no también por todo aquel sujeto que realice buceo, y este en una situación de estar enganchado.



Figura 2-6-8: Calambre

Fuente: ZCO-Zaragoza Club Odisea, 1999, publicado el 13 de diciembre del 2011.

3.7.9. Cortar

La siguiente señal se realiza cuando es necesario que un compañero corte alguna sección.

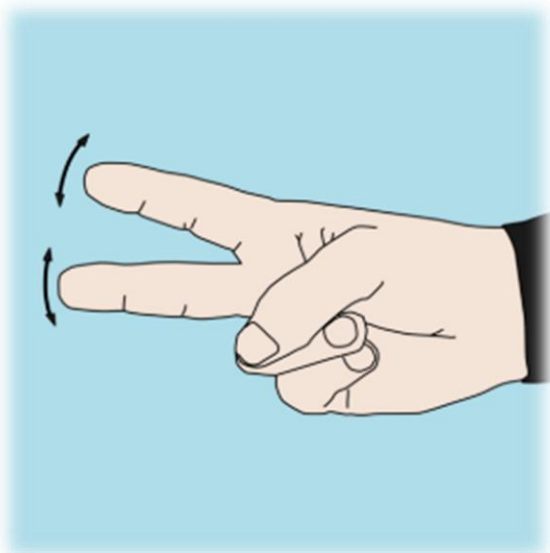


Figura 2-6-9: Cortar

Fuente: ZCO-Zaragoza Club Odisea, 1999, publicado el 13 de diciembre del 2011.

3.7.10. Control de presión

La siguiente señal es para consultar cuanto aire queda a cada buzo, en la inmersión, la señal se realiza con los dedos índice y corazón se golpea en la palma de la mano.

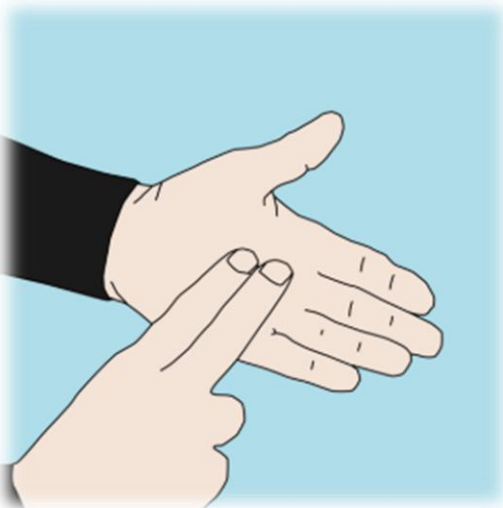


Figura 2-6-10: ¿Cuánto aire te queda?

Fuente: ZCO-Zaragoza Club Odisea, 1999, publicado el 13 de diciembre del 2011.

3.7.11. 100 Bares

La señal se hace formando una T, con ambas manos, lo que significa que ya es momento de volver. Esta señal se utiliza cuando se desciende con un sistema autónomo de aire, y en ese momento queda la mitad del cilindro.

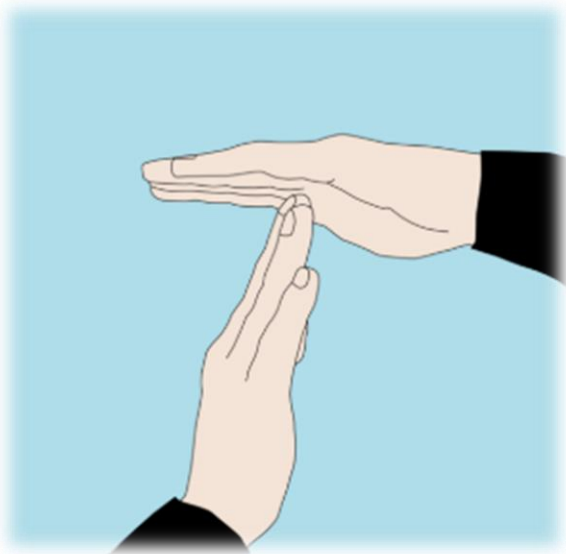


Figura 2-6-11: 100 bares.

Fuente: ZCO-Zaragoza Club Odisea, 1999, publicado el 13 de diciembre del 2011.

3.7.12. Movimientos

Las señales a continuación indican descender, ascender, dar la vuelta, parar, hacia donde ir, quien dirige, estas señales son indicaciones claves para lograr una correcta comunicación entre los buzos que descienden.



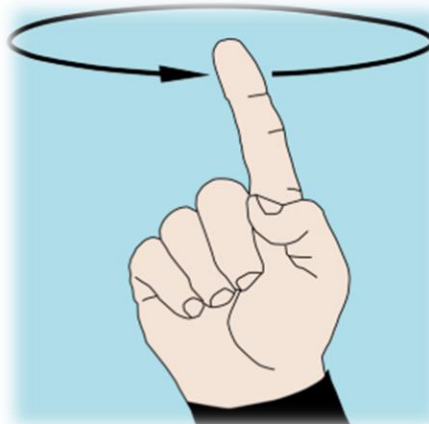
Descender



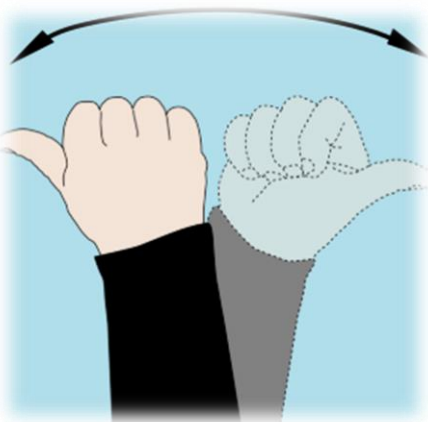
Ascender



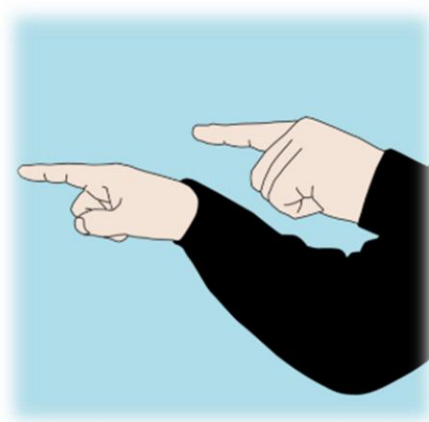
Parar



Dar la vuelta



Hacia donde ir



Quien dirige

Fuente: ZCO-Zaragoza Club Odisea, 1999, publicado el 13 de diciembre del 2011.

Existen más de 200 señales en el buceo, dentro de las que fueron mencionadas, en donde la comunicación para cada inmersión debe ser fluida y de comprensión de todos los involucrados.

CAPITULO 4 CONCEPTOS Y METODOLOGÍA DE SOLDADURA
BAJO AGUA

A medida que el ser humano fue indagando y realizando construcciones en las costas marítimas, de lagos y ríos, se fue generando una necesidad de lograr obtener buzos que pudiesen realizar la actividad de soldadura en el agua y de buceo al mismo tiempo, en donde los proyectos subacuáticos fueron logrando una creciente exponencial es las metodologías que estos buzos pudiesen utilizar en su soldadura.

A continuación se presentaran equipos y tres metodologías que se han utilizado en los proyectos subacuáticos:

4.1.Equipos y conexiones

4.1.1. Generador de corriente eléctrica

Al general un corte/O2 bajo el agua y soldadura submarinas es necesario la utilización de un generador de corriente eléctrica que nos genere por lo menos una corriente de 300 amperes continuos, siendo requerido en algunas ocasiones 400, 600 amperes en algunos trabajos de soldadura. Para lograr una mayor capacidad de amperes en ocasiones se conectan dos máquinas en paralelo para lograr obtener la potencia deseada, pero siempre tomando en cuenta las recomendaciones del fabricante. Tomando en cuenta que tanto la fuente de corriente al que se conecte el generador este en buen estado mecánico y eléctrico, para no tener ningún incidente no deseado en la ejecución de la soldadura y que pudiese afectar al buzo.

El generador siempre debe ser conectado a tierra por intermedio de un bastidor. Es necesario asegurarse que el bastidor de la maquina esté conectado a tierra y que ningún borde del generador esté conectado a tierra por intermedio del bastidor del soldador, si se está usando un generador[13].

4.1.2. Interruptores de seguridad

Para toda ejecución de corte subacuático se debe tener un interruptor de seguridad que interrumpirá de forma inmediata el circuito del soldador. Esto logra proteger al buzo, ya que solo permite el paso de corriente en el momento que está soldando o cortando o cuando tiene los electrodos posicionados y listos para ejecutar la tarea, esto permite que el recambio de electrodos se pueda ejecutar en el agua sin ningún inconveniente.

Para su utilización correcta de debe respetar las siguientes normas de seguridad:

- No operar el interruptor ni abrir o cerrar el interruptor, a menos que este esté específicamente dirigido por el buzo y cuando este así lo haga coma deberá confirmar cada cambio por medio del sistema de comunicación[13].
- La corriente se deberá cortar todo el tiempo, excepto cuando el buzo se encuentre soldando[13].
- No operar el interruptor en atmosferas combustibles[13].
- Mantener el interruptor al alcance de la mano del tender, todo el tiempo[13].

4.1.3. Cables eléctricos

En esta sección hay diferentes marcas y diámetros de cables eléctricos, pero estos deben estar aislados, aprobados y extra-flexibles. El cable a utilizar debe ser capaz de soportar la máxima corriente requerida en la actividad a realizar.

Para soldaduras bajo agua se puede conectar al portaelectrodos un cable de 10 pies (3 metros) de diámetro 1 (llamado látigo conductor) para lograr hacer mas manejable para el buzo el portaelectrodos. Los cables deben ser formados en longitudes mínimas de 50 pies (15 metros), complementando con conectores machos y hembras[13].

4.1.4. Polaridad

La soldadura y corte de arco/O2 bajo el agua, se realiza con polaridad directa cuando se utiliza corriente continua. Cuando se utiliza corriente continua con polaridad inversa, se producirá la electrólisis y causará el rápido deterioro de cualquiera de los componentes metálicos en el portaelectrodos o torcha de corte[13].

Es importante, entonces, utilizar la polaridad correcta. Cuando se usa corriente continua, la polaridad directa se obtiene conectando el borne negativo (-) de la máquina de soldar a la torcha o portaelectrodo, y el terminal positivo (+) a la abrazadera de conexión a tierra (la abrazadera de conexión a tierra deberá estar a un área limpia en la pieza a trabajar, que proporcionará una buena conexión eléctrica)[13].

4.1.5. Torchas y portaelectrodos

En el caso de la soldadura subacuática se debe utilizar torchas y portaelectrodos diseñados para ser utilizados bajo agua. Todas las partes de las torchas y portaelectrodos deben estar aisladas, durables y deben permitir el fácil intercambio de los electrodos. Como en la imagen a continuación:

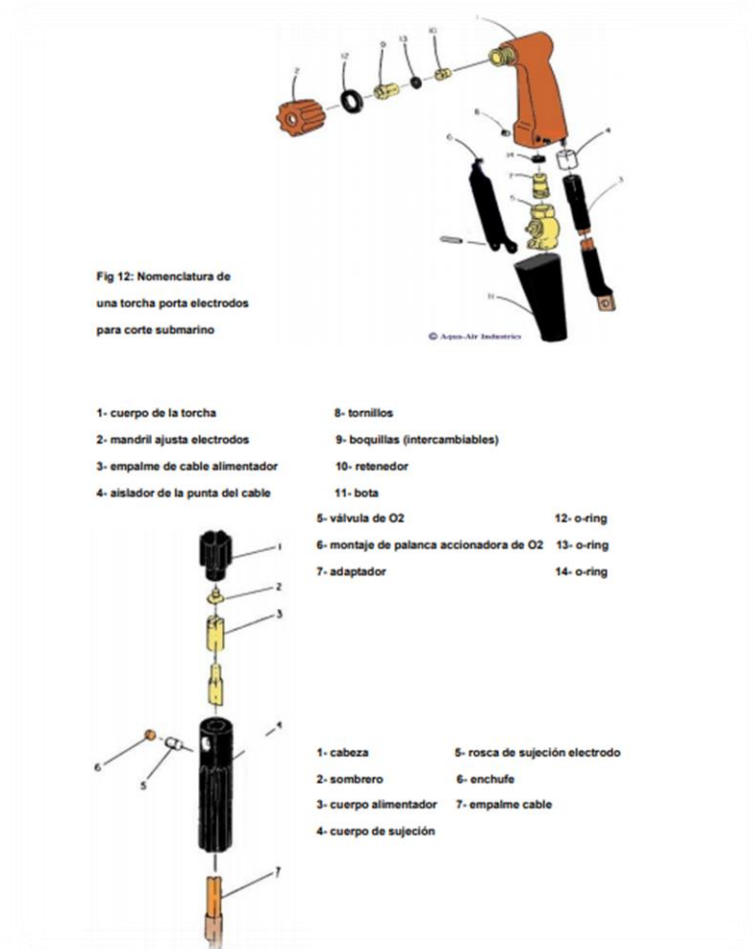


Figura: Torcha y portaelectrodos y sus partes

Fuente: Corte y Soldadura Subacuática, por Juan M.Medina.

En cada actividad a realizar se debe realizar la inspección de las torchas y portaelectrodos por si estas presentan algún desgaste, o están dañadas o presentan algún deterioro en la aislación, de ser así estas pueden provocar algún tipo de riesgo al buzo.

4.1.6. Cristal protector oscuro

Cuando un soldador terrestre ejecuta su trabajo, siempre debe utilizar una careta que logre cubrir su cara y ojos, siendo estos los más importantes frente a cambios agresivos de luz, es por esto que en la soldadura subacuática se utiliza un cristal protector oscuro para lograr proteger los ojos del soldador frente a estos cambios de luz y lograr impedir cualquier lesión y/o enfermedad provocada por ejercer la soldadura subacuática.

4.2. Metodología de soldadura bajo agua

4.2.1 Corte por arco- oxígeno

Este método es el más común utilizado en la soldadura subacuática, ya que logra hacer una rápida oxidación de los metales como el acero. El calor que se aplica en un arco eléctrico entre el metal de base y el extremo del electrodo cortante, sobre un punto de la superficie metálica que se intenta cortar, se logra calentar casi de forma inmediata. Esto se logra ya que a través del núcleo de los electrodos tubulares del acero, se envía un chorro de O2 puro a una alta velocidad al punto sobrecalentado y con esto comienza el punto difusión mediante la reacción exotérmica.

Pero este método lo logra cortar eficazmente aquellos materiales que no se oxidan con facilidad tales como aceros inoxidables y/o resistentes a la corrosión y algunos metales

no ferrosos, tales como aleaciones de cobre. Con tales materiales hay otros procesos que son más apropiados.

La soldadura de arco-oxígeno utiliza electrodos que son específicos dependiendo del tipo de trabajo a realizar, a demás un revestimiento de fundente que tiene como finalidad un fácil comienzo y mantenimiento del arco voltaico, formando y manteniendo una atmosfera protectora alrededor del arco.

Se utiliza un revestimiento impermeable para todos los electrodos, ya que los electrodos al ser sumergidos absorben el agua en el fundente y es por esto que es necesario un revestimiento impermeable para no ocasionar ningún deterioro en los electrodos y la ejecución del trabajo.

El oxigeno que se utiliza en este método debe ser un gas destilado el cual se obtiene de la destilación del aire líquido, el cual se almacena en cilindros industriales de acero, con una capacidad normal de 40 litros a 150 atmosferas. El oxígeno no es explosivo, pero en ocasiones puede provocar la ignición y activar una combustión. En el caso de la soldadura de arco-oxígeno se debe utilizar oxígeno de 99.5% de pureza, logrando con esa pureza un corte eficiente y reduciendo las imperfecciones de este. Al momento de utilizar oxígeno comprimido de debe tomar encuentra la presión de este el cual esta explicado en la siguiente tabla:

Espesor de la placa		Oxígeno/ presión en el soplete	
Pulgada	mm	Psi	Kg/cm2
¼	6,4	35-40	2,5-2,8
½	12,7	15-50	3,2-3,5
¾	19	50-55	3,5-3,9
1	25,4	55-60	3,9-4,2
Más de 1	Más de 25,4	65 o más	4,2 o más

Tabla: Presión de O2 vs Espesor de Chapa

Fuente: Corte y Soldadura Subacuática, por Juan M.Medina.

Los valores de la tabla 1 son los que deben suministrarse en la torcha. No incluyen la pérdida de presión que se produce en la extensión de la manguera, ni la compensación de presión que se necesita por la profundidad del agua.

4.2.2 Corte ARC-WATER

Este método consiste en lograr un arco submarino entre un electrodo y la pieza con un revestimiento de cobre sobre una aleación de carbón-grafito. En donde el metal fundido resultante es expelido de la pieza mediante un chorro de agua a alta presión que sale de

la torcha a través de un orificio situado bajo el electrodo. Con este método se logra obtener una superficie limpia, lista para soldar, sustituyendo el chorro de aire usado en el proceso para trabajos de superficie, por una corriente de agua.

Este método se utiliza normalmente en donde se debe soldar por segunda vez o para remover secciones deficientes, en donde fueron utilizado el método de arco-O₂. Para utilizar este método es necesario los siguientes componentes:

Energía

Una fuente de energía con tensión constante puede usarse, contando con que la tensión a circuito abierto sea de 60 volts o más. El amperaje es de 350 a 500 amperes en corriente continua, Polaridad inversa. Este es el contrario de la polaridad directa(CC). Usada en corte arco-O₂ submarino[13].

Agua

Es necesario alimentar con agua, dulce o salada, a la torcha a una presión de 90psi (6,3 kg/cm²) sobre la presión de fondo. Se requiere caudal de agua de 3,5 galones por minuto (13,3lts/min) [13].

Torchas

Las torchas para este sistema tienen un diseño especial, aislado eléctricamente y completamente impermeable en el área donde se inserta el electrodo. Son pequeñas y bien balanceadas para minimizar la fatiga del buzo[13].

Electrodos

Las torchas para corte Arc-Water están diseñadas para usar electrodos de 5/16" x 9" (7,9 x 229mm) que tienen revestimiento de cobre y son impermeables. Este revestimiento de cobre mejora la conductividad del electrodo; el revestimiento impermeable protege la integridad del electrodo bajo el agua y proporciona una capa aisladora de la electricidad. Los electrodos generalmente son de color blanco, con un diámetro de 5/16" (7,9mm) y 9" (228,2mm) de largo[13].

Portaelectrodos

La profundidad de la ranura variará con el ángulo de la torcha, la velocidad del recorrido, el amperaje y la presión ejercida sobre el electrodo. Para ranurar y remover la soldadura, la torcha debe estar en un ángulo de ataque de 40° con el chorro de agua bajo el electrodo. El soplete debe moverse hacia delante con la velocidad suficiente para mantener el arco y la profundidad que se desea en la ranura. El buzo no debe cortar una profundidad mayor de 1/4" en un solo paso. Esto impedirá una sopladura de metal hacia el buzo[13].

Agua-encendido y apagado

Cuando el buzo está posicionado para ranurar o cortar debe pedir presión de agua y luego indicar al tender que haga el encendido.

Cuando el buzo ha terminado el ranurado o el corte, o ha consumido el electrodo a 1,5” (37,1mm) de la cara de la torcha, debe indicar al tender que desconecte la energía. Solo entonces aflojará la perilla de mano y sacará el extremo del electrodo[13].

Precauciones especiales para corte Arc-Water

- Debe usarse equipos aprobados y en buen estado y se examinarán antes de ser usados,
- El equipo lo debe usar personal calificado e instruido,
- El tender deberá tener rápido acceso a las llaves de corte de energía en caso de emergencia, y debe inspeccionar constantemente el equipo mientras esté en uso,
- Evitar cortar o ranurar en ángulos tales que metal fundido pueda caer o salir disparados hacia el cuerpo o mangueras del buzo,
- Mantener unidos juntas las mangueras de agua y cable de alimentación mediante ataduras con cinta tipo Silver Duck Tape o 3M cada un metro de longitud,
- Iniciar el corte de arriba hacia abajo, para disminuir el peligro de derrumbes o caídas de estructuras cortadas sobre el buzo operador.

Corte por electrodos ultra térmicos

Los electrodos ultra térmicos logran cortar 2 o 3 veces mas que los electrodos normales, lo que genera una disminución de tiempo en la ejecución del trabajo. Pero los requerimientos de oxígeno y amperaje de los otros sistemas de corte, no son aplicables para lograr la mayor efectividad del sistema ultra térmico. Este requiere un alto flujo de O₂ y un menor amperaje que los electrodos convencionales, esto trae aparejado un mayor número de problemas operacionales a enfrentar para los operadores acostumbrados a los sistemas comunes de corte.

Este método se aplica prácticamente a todo tipo de metal como penetrar materiales que el oxiacetileno no puede cortar como aluminio, titanio, acero inoxidable, bronce, fundición de hierro y materiales refractarios. Pero el presente método tiene los siguientes requisitos para ser utilizado:

Torchas

Las torchas para este procedimiento, están diseñadas para que fluya a través de ellas el máximo de oxígeno para soportar los electrodos ultra térmicos a cualquier profundidad. Estos son de diseño ergonómico para reducir la fatiga del buzo.

Regulador de oxígeno

Los reguladores de oxígeno para corte ultra térmico permiten el paso de un gran flujo de gas, 4.400 m³/hora. En su etapa de seguridad, reducen la presión del cilindro un 90% y en su segunda etapa por medio de un diafragma ajustable provee una precisa, constante y uniforme entrega de gas a la manguera que conduce a la torcha.

Energía

Puede emplearse una máquina de soldar de 150 a 200 amperes de corriente continua o una batería de 12 volts del tipo automóvil. Para encender el arco puede utilizarse una batería, ya que una vez hecho fluir el oxígeno por el extremo del electrodo, se hace contacto con el sobre el metal base y la chispa producida por este movimiento encenderá el electrodo.

Mangueras

Deben ser resistentes al envejecimiento y cambios de temperatura. Los colores característicos para las mangueras de O₂ son azul, verde o negro. La manguera va desde el regulador de O₂ hasta la torcha y debe ser de alta presión tipo Altipress o Dunlop para oxígeno, con un diámetro interior de 3/8". No debe usarse para otro gas (ej : aire comprimido) porque al volverla a utilizar con O₂, los residuos aceitosos podrían causar una explosión[13].

Electrodos

Un tubo hueco de acero recubierto de cobre con hilos de aleación de acero en su interior es el centro del proceso. Rizos circulares en el interior hueco del electrodo sostienen los hilos en su lugar. En un extremo del electrodo los hilos de acero son 2" (5,08cm) más cortos que el tubo del electrodo para impedir el retorno de la llama[13].

CAPÍTULO 5 LEGISLACIÓN VIGENTE Y APLICABLE EN LABORES
DE BUCEO

El siguiente capítulo tiene como finalidad mostrar la legislación chilena vigente aplicable en labores de buceo. Tomando en cuenta las leyes que son aplicables a todo trabajador en tierras nacionales, la leyes específicas que se aplican a los buzos y como los protege, regula, establece los requisitos para ejecutar dicha labor. Se mencionara los artículos que sean aplicables para esta memoria.

5.1. LEY 16.744 QUE ESTABLECE NORMAS SOBRE ACCIDENTES DEL TRABAJO Y ENFERMEDADES PROFESIONALES

La ley 16.744 es la ley que establece las normas sobre accidentes del trabajo y enfermedades profesionales, por esto esta ley esta mencionado en esta memoria como la base de la legislación para proteger y asegurar al trabajador. A continuación se mencionaran los principales artículos que cubren a los buzos, no desmereciendo toda la ley que es aplicable a todos los trabajadores del territorio chileno.

Titulo 1: Obligatoriedad, personas protegidas y afiliación

Articulo 2

Estarán sujetas, obligatoriamente, a este seguro, las siguientes personas:

- a) Todos los trabajadores por cuenta ajena, cualesquiera que sean las labores que ejecuten, sean ellas manuales o intelectuales, o cualquiera que sea la naturaleza de la empresa, institución, servicio o persona para quien trabajen; incluso los servidores domésticos y los aprendices[11].

Titulo 2: Contingencias cubiertas

Articulo 5

Para los efectos de esta ley se entiende por accidente del trabajo toda lesión que una persona sufra a causa o con ocasión del trabajo, y que le produzca incapacidad o muerte. Son también accidentes del trabajo los ocurridos en el trayecto directo, de ida o regreso, entre la habitación y el lugar del trabajo, y aquéllos que ocurran en el trayecto directo entre dos lugares de trabajo, aunque correspondan a distintos empleadores. En este último caso, se considerará que el accidente dice relación con el trabajo al que se dirigía el trabajador al ocurrir el siniestro[11].

Articulo 7

Es enfermedad profesional la causada de una manera directa por el ejercicio de la profesión o el trabajo que realice una persona y que le produzca incapacidad o muerte[11].

5.2. DECRETO SUPREMO N° 594 APRUEBA REGLAMENTO SOBRE CONDICIONES SANITARIAS Y AMBIENTALES BASICAS EN LOS LUGARES DE TRABAJO

Título 1: Disposiciones Generales

La empresa está obligada a mantener en los lugares de trabajo las condiciones sanitarias y ambientales necesarias para proteger la vida y la salud de los trabajadores que en ellos se desempeñan, sean estos dependientes directos suyos o lo sean de terceros contratistas que realizan actividades para ella.

Artículo 10

En los trabajos que necesariamente deban ser realizados en locales descubiertos o en sitios a cielo abierto, deberán tomarse precauciones adecuadas que protejan a los trabajadores contra las inclemencias del tiempo[12].

Artículo 11

Los lugares de trabajo deberán mantenerse en buenas condiciones de orden y limpieza. Además, deberán tomarse medidas efectivas para evitar la entrada o eliminar la presencia de insectos, roedores y otras plagas de interés sanitario[12].

Párrafo II: De las Condiciones Generales de Seguridad

Artículo 38

Deberán estar debidamente protegidas todas las partes móviles, transmisiones y puntos de operación de maquinarias y equipos[12].

El artículo 38 habla de las partes móviles de las maquinas, esto se relaciona con la bomba de aire que utilizan los buzos para ejecutar su labor, en donde la parte del motor debe estar protegido y en si toda la bomba tiene una protección para evitar algún atrapamiento o lesión hacia el trabajador.

Párrafo IV: De los Equipos de Protección Personal

Artículo 53

El empleador deberá proporcionar a sus trabajadores, libres de todo costo y cualquiera sea la función que estos desempeñen en la empresa, los elementos de protección personal que cumplan con los requisitos, características y tipos que exige el riesgo a cubrir y la capacitación teórica y práctica necesaria para su correcto empleo debiendo , además, mantenerlos en perfecto estado de funcionamiento. Por su parte el trabajador deberá usarlos en forma permanente mientras se encuentre expuesto al riesgo[12].

La exposición ocupacional al frio

Artículo 99

Para los efectos del presente reglamento, se entenderá como exposición al frío las combinaciones de temperatura y velocidad del aire que logren bajar la temperatura profunda del cuerpo del trabajador a 36°C o menos, siendo 35°C admitida para una sola exposición ocasional. Se considera como temperatura ambiental crítica, al aire libre, aquella igual o menor de 10°C, que se agrava por la lluvia y/o corriente de aire[12].

Artículo 100

A los trabajadores expuestos al frío deberá proporcionárseles ropa adecuada, la cual será no muy ajustada y fácilmente desabrocharle y sacable. La ropa exterior en contacto con el medio ambiente deberá ser de material aislante[12].

El número 99 y 100 que habla directamente la temperatura considera como frío, quitando la corriente de viento el lago de Llanquihue en invierno bordea los 10°C y en verano los 18°C, es por esto que se mencionan estos artículos, para saber las exigencias mínimas que debe cumplir el empleador al momento de proteger a sus trabajadores. Cabe mencionar que esto no descarta que para los buzos profesionales hay normativa que los regula de forma meticulosa.

5.3.DECRETO SUPREMO 752 REGLAMENTO DE BUCEO PARA BUZOS PROFESIONALES Y DEROGA EL REGLAMENTO DE BUCEO PARA BUZOS PROFESIONALES Y DEPORTIVOS PARTICULARES

Es mencionado dicho decreto para explicar cuáles son las exigencia que tienen los buzos profesionales para optar a sus licencias, medios respiratorios (los que fueron mencionados en el capítulo tres). Su aplicación es para todas las actividades de buceo profesional en aguas marinas nacionales.

Título V: De las Comisiones Revisoras del Material

Artículo 501

Todo materia o equipo que vaya a ser usado en faenas de buceo deberá reunir las condiciones de calidad y estado de mantención que otorguen seguridad al buzo que lo va a utilizar.

En el apartado de anexo 1 se presentará el certificado de equipo, en este caso de la bomba de aire, el que es utilizado desde el inicio y final de los labores de buceo.

5.4.REGLAMENTO DE BUCEO PARA BUZOS PROFESIONAL

El presente reglamento fue utilizado como la base de en el capítulo tres, en donde se hace mención de las especificaciones y exigencias de los equipos y elementos de protección personal de los buzos.

No se especificará los artículos del reglamento de buceo para buzos profesional, puesto que en el capítulo 3 ya fueron mencionados los principales ítem utilizados en esta memoria.

CAPITULO 6 MATRIZ DE RIESGOS Y PROCEDIMIENTO OPERACIONAL
DE SOLDADURA BAJO EL AGUA

El siguiente capítulo tiene como propósito dar a conocer los conceptos para realizar la matriz de riesgo y procedimiento operacional en el proyecto Mejoramiento Bordo Costero Costanera de Llanquihue Sector Muelle Etapa I, en actividad de Labores de Buceo. Identificando el personal involucrado y sus responsabilidades, los principales riesgos de la actividad, entre otros.

6. Conceptos de matriz de riesgos

La matriz de riesgo es una herramienta de gestión que permite determinar los riesgos en la ejecución de una actividad, en tema de seguridad y salud ocupacional para los trabajadores. La elaboración de la matriz de riesgo es en conjunto con todas las especialidades de la empresa, desde el área administrativa hasta el área operacional, siendo guiada por el experto de prevención de riesgo.

Su utilización es para lograr medir el riesgo presente en los trabajos en las diferentes secciones de cada tarea, donde se proponen medidas de control para disminuir dicho riesgo, y deben ser acatadas por todo el personal involucrado, para poder realizar un trabajo con mayor seguridad y eficacia.

6.1. Estructura de la matriz de riesgos

La matriz de riesgo que se presentara, fue diseñada con la metodología de investigación sobre el área a identificar, que en este caso es labores de buceo, agregando las opiniones de los supervisores de buceo, buzos y demás trabajadores involucrados en la realización de la actividad. Una vez ya recaudada la información y observaciones, se realiza la matriz de riesgos con la mirada de un experto en prevención de riesgos. La forma leer la matriz de riesgos es de izquierda a derecha, teniendo las siguientes secciones:

- Actividad o tarea a realizar: en esta parte se menciona la actividad a realizar que es labores de buceo en general, cabe mencionar que la matriz original del proyecto tiene alrededor de 21 tareas a realizar.
- Condición actividad a realizar: Este apartado tiene subsecciones, los cuales son:
 - R: la letra R, significa que la actividad a realizar es rutinaria, el cual puede estar presente en varias actividades en el transcurso de la obra, como por ejemplo los trabajos de carpintería y trabajos de maquinaria pesada.
 - NR: significa no rutinaria, esto se da a entender que la actividad se realiza con poca frecuencia y en situaciones puntuales, como trabajos en caliente por ejemplo.
 - E: Emergencia, la siguiente condición se utiliza en actividades sucesos como inundación, tormenta eléctricas o actividad volcánica, entre otros. Normalmente se utiliza para situaciones de desastre naturales.
- Peligro, fuente/ agente: se entiende como peligro *“Fuente, situación o acto con potencial para causar daño en término de daño humano o deterioro de la salud, o una combinación de éstos”* según Ohsas 18.001 (Sistema de Gestión de la

Seguridad y Salud en el Trabajo). En tema de agente puede ser de tipo físico como ruido, vibración, entre otros, químicos como polvos, gases, rocíos, etc., y los agentes biológicos como bacterias, virus, etc.

- Riesgos asociados (incidente sucedido no deseado): Según Ohsas 18.001 de Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo, dice que riesgo es *“Combinación de la probabilidad de que ocurra un suceso o exposición peligrosa y la severidad del daño o deterioro de la salud que puede causar el suceso o exposición”*.
- Consecuencia: en la matriz de riesgo hay dos consecuencia, la primera es sin ninguna medida de control, se dice que es una consecuencia pura, en donde puede ir desde una pequeña lesión hasta la muerte. En el segundo caso es una consecuencia con medidas de control, lo que busca es que se descarte por completo las lesiones graves.
- Acción Subestándar: las acciones subestándar está directamente relacionado con las acciones del trabajador, y siempre se realizan tres preguntas las que son ¿no sabe?, ¿no puede? O ¿no quiere?. Donde la primera esta relacionada con la información y comprensión del trabajador tiene para realizar su trabajo, la segunda pregunta está relacionada sobre algún impedimento ya sea físico o psicológico que tenga el trabajo para ejecutar su labor y la tercera es sobre la intención y disposición de realizar el trabajo.
- Evaluación de riesgo inicial y el residual: la evaluación de riesgo es probabilidad que ocurra un accidente por consecuencia de dicho accidente, el que dará como resultado un numero natural que es el valor esperado de perdida. Se habla de riesgo inicial cuando no hay ninguna medida de control en la actividad y el riesgo residual es cuando ya se tomaron todas las medidas de control, en donde el valor esperado de perdida siempre será más bajo que el inicial.
- Medidas de control: Son todas soluciones que toma la empresa en salvaguarda la integridad física, mental y en tema de salud ocupacional al trabajador. Por esto las medidas de control tienen una jerarquización, las que van desde la medida más eficaz y hasta la que menos eficaz, ya que se deja una cierta brecha de a disposición del trabajador y no del ambiente de trabajo. La jerarquía de control es la siguiente:
 - Eliminación: en este punto se elimina por completo la fuente que esté realizando algún tipo de daño o lesión al trabajador en tema de salud ocupacional o físicamente.
 - Sustitución: en este caso se realiza una sustitución de la fuente de riesgo, por una que disminuya el riesgo de un accidente.
 - Controles de ingeniería: Se realizan modificaciones en la fuente de energía, a que se refiere esto, al equipo se rediseña para disminuir su riesgo para el trabajador.

- Control administrativo, señalización y advertencia: se realizan controles como capacitación, procedimientos. Se trata de un reforzamiento de los controles anteriores que se han debido implementar. También se refuerzan aquellos controles implementados para riesgos leves.
- Elemento de protección personal (epp): Esta medida de control, es utilizada cuando las otras 4 medidas mencionadas no sean posibles de aplicar o no cumplen por completo lo esperado por la empresa. Siempre los elementos de protección personal deben ser considerada como la última medida de control, ya que se deja a disposición del personal su correcta utilización y no siempre es la medida más eficaz.
- Estándares aplicables propios: En este apartado son los estándares establecidos por la empresa Arrigoni S.A, los cuales se encuentran regularizados con una serie de códigos por la empresa.
- Estándares aplicables por el cliente: Esta sección está destinada a la legislación nacional vigente.
- Plan de emergencia propio de la empresa: Este plan será adjuntando
- Responsable de la aplicación y control en terreno: los responsables del cumplimiento de la matriz de riesgo es de la administración y jefes de terreno.

La matriz de riesgo que se presentara a continuación, es la matriz de riesgo en la actividad de labores de buceo, tomando en cuenta que esta actividad es la última parte de la matriz general que posee la empresa Arrigoni S.A., en el proyecto Mejoramiento de Borde Costero Costanera de Lago Llanquihue, Etapa I, además en anexos se presentara la matriz de riesgo de la empresa RovDiver

TABLA DE PROBABILIDAD POR CONSECUENCIA

			CONSECUENCIA				
			Incidente con consecuencia fatal	Existe un incidente (accidente) que produce incapacidad parcial (enfermedad profesional) y en su efecto mayor una invalidez total	Existe un incidente (accidente) con lesión con tiempo perdido o con incapacidad temporal	Existe un incidente(cuasi accidente) sin tiempo perdido	No existe lesión, daño o deterioro a la salud
			CRITICO	MAYOR	MODERADO	MENOR	BAJO
PROBABILIDAD			5	4	3	2	1
Potencial de ocurrir varias veces en el proyecto	MUY PROBABLE	5	25	20	15	10	5
Potencial de ocurrir varias ocasionalmente en el proyecto	PROBABLE	4	20	16	12	8	4
Potencial de ocurrir bajo circunstancias inusuales en el proyecto	MODERADA	3	15	12	9	6	3
Tal vez pueda ocurrir en el proyecto	BAJA	2	10	8	6	4	2
Teóricamente posible, no ha ocurrido en proyectos anteriores	INSIGNIFICANTE	1	5	4	3	2	1

VALOR ESPERADO DE PERDIDA

VEP = Probabilidad (P) * Consecuencia (C) * Exposición (E)		
EXPOSICION		
Sobre el 100% en condiciones de altura geográfica a 1000 metros	MUY ALTA	5
Sobre el 100% en condiciones normales de altura geográfica menor a 1000 metros	ALTA	4
sobre el 50% y el 100% del LMP	MODERADA	3
Bajo el 50% del LMP	BAJA	2
Exposición insignificante	INSIGNIFICANTE	1

Valor esperado de la perdida VEP Seguridad	
Riesgo (Seguridad) = Probabilidad x Consecuencia	
RANGO	CLASIFICACION
15 a 25	ALTO
8 a 12	MEDIO
1 a 7	BAJO

MATRIZ DE RIESGOS OBRA MEJORAMIENTO BORDE COSTERO COSTANERA DE LAGO LLANQUIHUE SECTOR MUELLE ETAPA I, EN ACTIVIDAD DE LABORES DE BUCEO

MATRIS DE EVALUACIÓN E INDENTIFICACION DE RIESGOS DE SEGURIDAD																				
Actividad o tarea a realizar	Condicion Actividad a Realizar	Peligro Fuente/ Agente	Riesgos Asociados (Incidente sucedido no deseado)	Consecuencia	Acción /Condición Sub-estandar	Evaluación riesgo inicial			Medidad de Control para Acciones/Condiciones Sub-estandar	Jeralquia de Controles						Estandares Aplicables por el Cliente	Evaluación del Riesgo Residual			Responsable de la Aplicación y Control en Terreno
	R : Rutinaria					Seguridad				Eliminación	Sustitución	Separar/Aislar	Control Ingenieria	Control Administrativo	EPP		Seguridad			Carg
	NR: No Rutinaria																			
	E : Emergencia																			
Labores de Buceo	NR	Inspección de equipos y herramientas	Caída al mismo nivel; Golpeado Por	Fractura, contusiones, hematomas	Orden y limpieza inadecuado	5	3	15	Usar calzado de seguridad en buenas condiciones,			Segregar las areas con señalética		Procedimientos , ART y Charla Operacional	Uso de EPP básicos y	Legislación Vigente	1	5	5	Administrador de Contratos/ Jefe de
			Contacto con energía eléctrica; Contacto con objetos/ Superficies cortantes	Atrapamientos Fractura, contusiones, hematomas	Herramienta/equipo/utilería sin la certificación correspondiente.	5	3	15	Usar calzado de seguridad en buenas condiciones, transitar en áreas habilitadas y despejadas.			Segregar las areas con señalética		Procedimientos , ART y Charla Operacional	Uso de EPP básicos y específicos	Legislación Vigente	1	5	5	Administrador de Contratos/ Jefe de Terreno
			Sobreesfuerzo; Sobretensión	Lesiones lumbares	Posturas indebidas en trabajos	5	3	15	Usar calzado de seguridad en buenas condiciones, transitar en áreas habilitadas y despejadas.			Segregar las areas con señalética		Procedimientos , ART y Charla Operacional	Uso de EPP básicos y específicos	Legislación Vigente	1	5	5	Administrador de Contratos/ Jefe de Terreno
			Aprisionamiento; Atrapamiento; Sobreesfuerzo; Sobretensión; Golpe por; Contacto con objetos/ Superficies cortantes	Fractura, contusiones, hematomas	Manejo manual de materiales	4	2	8	Hidratarse constantemente					Procedimientos , ART y Charla Operacional	Uso de EPP básicos y específicos	Legislación Vigente	2	2	4	Administrador de Contratos/ Jefe de Terreno
			Aprisionamiento; Atrapamiento; Sobreesfuerzo; Sobretensión; Golpe por	Fractura, contusiones, hematomas	Manejo de herramientas	5	3	15	Caminar solo en acceso permitidos.			Segrega las areas con señalética		Procedimientos , ART y Charla Operacional	Uso de EPP básicos y específicos	Legislación Vigente	1	5	5	Administrador de Contratos/ Jefe de Terreno
			Caída al mismo nivel; Golpeado Por	Fractura, contusiones, hematomas	Caminar por superficie irregular u obstruida	5	3	15	Mantener la calma, dar aviso de inmediato, mantener la distancia contra el agresor.					Procedimientos , ART y Charla Operacional	Uso de EPP básicos y específicos	Legislación Vigente	1	5	5	Administrador de Contratos/ Jefe de Terreno

Labores de Buceo	NR	Traslado al punto de trabajo del personal y herramientas	Caída al mismo nivel; Caída a distinto nivel; Caída al mar; Golpeado Por	Fractura, contusiones, hematomas	Caminar por superficie irregular u obstruida	5	3	15	Usar calzado de seguridad en buenas condiciones, transitar por áreas habilitadas.			Segregar las areas con señalética		Procedimientos , ART y Charla Operacional	Uso de EPP básicos y específicos	Legislación Vigente	1	5	5	Administrador de Contratos/ Jefe de Terreno
			Sobreesfuerzo; Sobretenión	Fractura, contusiones, hematomas	Posturas indebidas en trabajos	5	3	15	Usar calzado de seguridad en buenas condiciones, transitar en áreas habilitadas y despejadas.			Segregar las areas con señalética		Procedimientos , ART y Charla Operacional	Uso de EPP básicos y específicos	Legislación Vigente	1	5	5	Administrador de Contratos/ Jefe de Terreno
			Caída al mismo nivel; Caída a distinto nivel; Golpeado Por	Fractura, contusiones, hematomas	Materiales acumulados en pasillos o zonas de tránsito	5	3	15	Usar calzado de seguridad en buenas condiciones, transitar en áreas habilitadas y despejadas.			Segregar las areas con señalética		Procedimientos , ART y Charla Operacional	Uso de EPP básicos y específicos	Legislación Vigente	1	5	5	Administrador de Contratos/ Jefe de Terreno
			Exposición por inhalación o absorción	Fractura, contusiones, hematomas	trabajar en presencia de sustancias, residuos quimicos	4	2	8	Hidratarse constantemente					Procedimientos , ART y Charla Operacional	Uso de EPP básicos y específicos	Legislación Vigente	1	5	5	Administrador de Contratos/ Jefe de Terreno
			Aprisionamiento; Atrapamiento; Sobreesfuerzo; Sobretenión; Golpe por; Contacto con objetos/ Superficies cortantes	Fractura, contusiones, hematomas	Manejo manual de materiales	5	3	15	Caminar solo en acceso permitidos.			Segrega las areas con señalética		Procedimientos , ART y Charla Operacional	Uso de EPP básicos y específicos	Legislación Vigente	1	5	5	Administrador de Contratos/ Jefe de Terreno
			Caída al mismo nivel; Caída al mar; Golpeado Por; Aprisionamiento	Fractura, contusiones, hematomas	Abordaje a lanchas con mal tiempo, Sobrevalorar las capacidades	5	3	15	Mantener comunicación con el dueño de la lancha, seguir sus indicaciones y saber cuales son las capacidades propias					Procedimientos , ART y Charla Operacional	Uso de EPP básicos y específicos	Legislación Vigente	1	5	5	Administrador de Contratos/ Jefe de Terreno

Labores de Buceo	NR	Inspecciones Submarinas y Torchado	Contacto con energía eléctrica; Contacto con objetos; Superficies cortantes; Golpe por a nivel superficie	Electrocusión, quemadura, cortes heridas	Equipos sin mantenciones o revisiones de funcionamiento	4	5	20	Usar equipos en buen estado y de manera correcta	Eliminar cables y equipos en mal estado.	Reemplazar cables o conectores en mal estado de los equipos		Codificación Mensual, Check List de Herramientas Electricas	Procedimiento de Mantenición Electromecanica, Procedimiento de Carpinteria en General , Realizar AST y Charla Operacional	Uso de EPP básicos y específicos	Legislación Vigente	1	2	2	Administrador de Contratos/ Jefe de Terreno
			Exposición a trabajos en condiciones de exceso o deficiencia de iluminación	Atrapamientos Fractura, contusiones, hematomas	Iluminación deficiente	3	5	15	Exposición a trabajos en condiciones de exceso o deficiencia de iluminación					Procedimientos , ART y Charla Operacional	Uso de EPP básicos y específicos, uso de linternas	Legislación Vigente	1	5	5	Administrador de Contratos/ Jefe de Terreno
			Aprisionamiento; Atrapamiento; Golpe contra; Golpe por; Sobreesfuerzo; Sobretensión	Fractura, contusiones, hematomas	Espacio reducido, falta de comunicación entre buzo y asistente de buceo	5	3	15	Mantener solo a los buzos en area de trabajo		Cambiar equipo en mal estado	Separar el área de trabajo		Procedimientos , ART y Charla Operacional	Uso de EPP básicos y específicos	Legislación Vigente	1	5	5	Administrador de Contratos/ Jefe de Terreno
			Exposición a frío	Deshidratación, fatiga, quemaduras a la piel	No consumir agua durante el día no usar EPP específico	4	2	8	consumir agua durante el día, usar EPP específico					Conocimiento del riesgos (ODI) y AST	Uso de ropa adecuada para temperaturas bajas	Legislación Vigente	2	2	4	Administrador de Contratos/ Jefe de Terreno
			Aprisionamiento; Atrapamiento; Sobreesfuerzo; Golpe por; Contacto con objetos/ Superficies cortantes	Fractura, contusiones, hematomas	Manejo manual de materiales	5	3	15	No exceder carga humana permitida y realizar los trabajos con precaucion					Procedimientos , ART y Charla Operacional	Uso de EPP básicos y específicos	Legislación Vigente	2	2	4	Administrador de Contratos/ Jefe de Terreno
			Caída a mismo nivel; Caída a distinto nivel; Caída al mar; Golpe por; Golpe contra	Fractura, contusiones, hematomas	No estar atento al entorno, no respetar el señales de transito peatonal y area de trabajo en agua.	5	3	15	Usar calzado de seguridad en buenas condiciones, transitar en áreas habilitadas y despejadas.			Segregar las areas con señalética y area de trabajo bajo agua debe estar explicada e identificada para aislar.		Procedimientos , ART y Charla Operacional	Uso de EPP básicos y específicos	Legislación Vigente	1	5	5	Administrador de Contratos/ Jefe de Terreno
			Contacto con energía eléctrica; Contacto con objetos/ Superficies cortantes; Golpe por	Electrocusión, quemadura, contusiones, cortes heridas	Equipos sin mantenciones o revisiones de funcionamiento	4	5	20	Usar equipos en buen estado y de manera correcta	Eliminar cables y equipos en mal estado.	Reemplazar cables o conectores en mal estado de los equipos		Codificación Mensual, Check List de Herramientas Electricas	Procedimiento de Mantenición Electromecanica, Procedimiento de Carpinteria en General , Realizar AST y Charla Operacional	Uso de EPP básicos y específicos	Legislación Vigente	1	2	2	Administrador de Contratos/ Jefe de Terreno
			Hipotermia	Ahogamiento grave , Contracción Muscular, Muerte	Tiempo Excesivo de Buceo, equipo no adecuado para el trabajo	4	3	12	No exceder tiempos permitidos y realizar los trabajos con precaucion, utilización de equipo adecuado	No contar con bitacora de tiempos de trabajo	engañar los sistemas	Rotacion del personal de buzos si es necesario	Contar con bitacora de trabajo para buzo	Procedimientos , ART y Charla Operacional	Uso de EPP básicos y específicos	Legislación Vigente	1	5	5	Administrador de Contratos/ Jefe de Terreno
			Enfermedad por descompresion inadecuada	Enfermedad por descompresion inadecuada	Tiempo Excesivo de Buceo	4	3	12	No exceder tiempos permitidos y realizar los trabajos con precaucion			Rotacion del personal de buzos si es necesario	Contar con bitacora de trabajo para buzo	Procedimientos , ART y Charla Operacional	Uso de EPP básicos y específicos	Legislación Vigente	1	5	5	Administrador de Contratos/ Jefe de Terreno
			Caída al mismo nivel; Caída al mar; Golpeado Por; Aprisionamiento	Fractura, contusiones, hematomas	No estar Atento a las condiciones del entorno	2	4	8	Estar Atento a las condiciones del entorno			Verificar las areas donde se trabaja		Procedimientos , ART y Charla Operacional	Uso de EPP básicos y específicos	Legislación Vigente	1	5	5	Administrador de Contratos/ Jefe de Terreno
			Caída al mismo nivel; Caída al mar; Golpeado Por; Aprisionamiento	Fractura, contusiones, hematomas	Trabajos con mal tiempo	2	4	8	Estar Atento a las condiciones del entorno			Verificar las areas donde se trabaja		Procedimientos , ART y Charla Operacional	Uso de EPP básicos y específicos	Legislación Vigente	1	5	5	Administrador de Contratos/ Jefe de Terreno

Labores de Buceo	NR	12 metros de profundidad	Exposición a trabajos en condiciones de deficiencia de iluminación	Atrapamientos Fractura, contusiones, hematomas	Iluminación deficiente	3	5	15	Exposición a trabajos en condiciones de exceso o deficiencia de iluminación					Procedimientos , ART y Charla Operacional	Uso de EPP básicos y específicos	Legislación Vigente	1	5	5	Administrador de Contratos/ Jefe de Terreno
			Hipotermia	Ahogamiento grave , Contracción Muscular, Muerte	Tiempo Excesivo de Buceo, equipo no adecuado para el trabajo	3	5	15	No Exceder los tiempos permitidos, revisar siempre el equipo a utilizar antes de comenzar el descenso.		Adquirir equipo de buzo, con especificaiones necesarias para dicho trabajo	Verificar el plan de trabajo de la jornada y tiempo de duración		Procedimientos , ART y Charla Operacional	Uso de EPP básicos y específicos	Legislación Vigente	1	5	5	Administrador de Contratos/ Jefe de Terreno
			Sofocación	Ahogamiento grave , Contracción Muscular, Muerte, euforia, Incoordinación Motora	Tiempo Excesivo de Buceo, Mangueras sin las marcas correspondiente a la profundidad, falta de coordinación del personal para ejecutar el trabajo	3	5	15	No Exceder los tiempos permitidos, revisar siempre el equipo a utilizar antes de comenzar el descenso.	Eliminar Mangueras que no cumplan con las marcas específicas a la cantidad de metros sumergido	Cambiar mangueras y equipo defectuoso	Mantener en bodega, separadas las mangueras a corde a la cantidad de metros descendidos.		Procedimientos,ART y Charlas Operacional	Uso de EPP básicos y específicos	Legislación Vigente	1	5	5	Administrador de Contratos/ Jefe de Terreno
			Enfermedad por descompresion inadecuada	Mareos, Incoordinación Motora, euforia, torpesa, Dolor de Oído	Descender o Ascender rapido, No tomas las pausas recomendadas, tiempo excesivo de buceo	3	5	15	No Exceder los tiempos permitidos, revisar siempre el equipo a utilizar antes de comenzar el descenso, realizar el descenso con tranquilidad.		Cambiar profundimetro en mal estado	Rotar personal		Seguir el procedimiento de descompresion acorde al tiempo y metros sumergido, Charlas operacionales	Uso de EPP básicos y específicos	Legislación Vigente	1	5	5	Administrador de Contratos/ Jefe de Terreno
			Caída al mismo nivel; Caída al mar; Golpeado Por; Aprisionamiento	Fractura, contusiones, hematomas	Trabajos con mal tiempo	3	5	15	Estar Atento a las condiciones del entorno			Verificar las areas donde se trabaja		Procedimientos , ART y Charla Operacional	Uso de EPP básicos y específicos	Legislación Vigente	1	5	5	Administrador de Contratos/ Jefe de Terreno
			Enfermedad embolisto arterial por gas	Perdida de consciencia, Falta de Coordinación, Dolor de Cabeza, Euforia, Muerte	Ascender y/o Descender rapido, falta de control en el ritmo al momento de respirar, contener la respiración, mala mezcla de aire	3	5	15	Ascender y/o Descender de forma pausada y controlar la respirtacion y la ecualizacion.				Mantener al buzo con un reloj de buceo.	Compresión clara de los procedimientos, ART y Charlas operacional	Uso de EPP básicos y específicos	Legislación Vigente	2	5	10	Administrador de Contratos/ Jefe de Terreno

Labores de Buceo	NR	24 Metros de Profundidad	Enfermedad por intoxicación de oxígeno	Taquicardia, Espasmos musculares, Zumbidos en los oídos	Mala mezcla de Aire, Falta de inspección a bomba de aire comprimido, uso de mangueras sin marcas	3	5	15	Realizar inspección de todo equipo a utilizar antes de sumergirse		Cambiar bomba de aire comprimido por una nueva y certificada			Revisar equipo antes de ser utilizada con su ART, seguir las indicaciones de procedimientos y Charlas operacionales	Uso de EPP básicos y específico, uso de Mangueras con marcas establecidas acorde a la cantidad de metros a descender	Legislación Vigente	1	5	5	Administrador de Contratos/ Jefe de Terreno
			Exposición a trabajos en condiciones de deficiencia de iluminación	Atrapamientos Fractura, contusiones, hematomas	Iluminación deficiente	3	5	15	Exposición a trabajos en condiciones de exceso o deficiencia de iluminación					Procedimientos , ART y Charla Operacional	Uso de EPP básicos y específicos	Legislación Vigente	1	5	5	Administrador de Contratos/ Jefe de Terreno
			Hipotermia	Ahogamiento grave , Contracción Muscular, Muerte	Tiempo Excesivo de Buceo, equipo no adecuado para el trabajo	3	5	15	No Exceder los tiempos permitidos, revisar siempre el equipo a utilizar antes de comenzar el descenso.		Adquirir equipo de buzo, con especificaciones necesarias para dicho trabajo	Verificar el plan de trabajo de la jornada y tiempo de duración		Procedimientos , ART y Charla Operacional	Uso de EPP básicos y específicos	Legislación Vigente	1	5	5	Administrador de Contratos/ Jefe de Terreno
			Enfermedad embolista arterial por gas	Perdida de consciencia, Falta de Coordinación, Dolor de Cabeza, Euforia, Muerte	Ascender y/o Descender rápido, falta de control en el ritmo al momento de respirar, contener la respiración, mala mezcla de aire	3	5	15	Ascender y/o Descender de forma pausada y controlar la respiración y la equalización.			Mantener al buzo con un reloj de buceo.		Compresión clara de los procedimientos, ART y Charlas operacional	Uso de EPP básicos y específicos	Legislación Vigente	2	5	10	Administrador de Contratos/ Jefe de Terreno
			Exposición a trabajos en condiciones de deficiencia de iluminación	Atrapamientos Fractura, contusiones, hematomas	Iluminación deficiente	3	5	15	Exposición a trabajos en condiciones de exceso o deficiencia de iluminación					Procedimientos , ART y Charla Operacional	Uso de EPP básicos y específicos	Legislación Vigente	1	5	5	Administrador de Contratos/ Jefe de Terreno
			Aumento de presión Hidroestática	Sobrepresión pulmonar, dolor de cabeza y oídos, presión en la cara, debilidad, cansancio, torpeza	Falta de equalización, Ascenso y/o Descenso rápido, falta de conocimiento en el tiempo de equalización	3	5	15	Ascender y Descender con tranquilidad y respetando los tiempos establecidos, control de la respiración					Procedimiento operacional, Capacitación en buceo a más de 10 metros de profundidad, Descender más de 1 persona	Uso de EPP básicos y específicos	Legislación Vigente	1	5	5	Administrador de Contratos/ Jefe de Terreno

Labores de Buceo	NR	36 Metros de Profundidad	Enfermedad por intoxicación de oxígeno	Taquicardia, Espasmos musculares, Zumbidos en los oídos, muerte	Mala mezcla de Aire, Falta de inspección a bomba de aire comprimido, uso de mangueras sin marcas	3	5	15	Realizar inspección de todo equipo a utilizar antes de sumergirse		Cambiar bomba de aire comprimido por una nueva y certificada				Revisar equipo antes de ser utilizada con su ART, seguir las indicaciones de procedimientos y Charlas operacionales	Uso de Epp básicos y específico, uso de Mangueras con marcas establecidas acorde a la cantidad de metros a descender	Legislación Vigente	1	5	5	Administrador de Contratos/ Jefe de Terreno
			Exposición a trabajos en condiciones de deficiencia de iluminación	Atrapamientos Fractura, contusiones, hematomas	Iluminación deficiente	3	5	15	Exposición a trabajos en condiciones de exceso o deficiencia de iluminación						Procedimientos , ART y Charla Operacional	Uso de EPP básicos y específicos	Legislación Vigente	1	5	5	Administrador de Contratos/ Jefe de Terreno
			Hipotermia	Ahogamiento grave , Contracción Muscular, Muerte	Tiempo Excesivo de Buceo, equipo no adecuado para el trabajo	3	5	15	No Exceder los tiempos permitidos, revisar siempre el equipo a utilizar antes de comenzar el descenso.		Adquirir equipo de buzo, con especificaciones necesarias para dicho trabajo	Verificar el plan de trabajo de la jornada y tiempo de duración			Procedimientos , ART y Charla Operacional	Uso de EPP básicos y específicos	Legislación Vigente	1	5	5	Administrador de Contratos/ Jefe de Terreno
			Enfermedad embolista arterial por gas	Pérdida de consciencia, Falta de Coordinación, Dolor de Cabeza, Euforia, Muerte	Ascender y/o Descender rápido, falta de control en el ritmo al momento de respirar, contener la respiración, mala mezcla de aire	3	5	15	Ascender y/o Descender de forma pausada y controlar la respiración y la equalización.				Mantener al buzo con un reloj de buceo.		Compresión clara de los procedimientos, ART y Charlas operacionales	Uso de EPP básicos y específicos	Legislación Vigente	2	5	10	Administrador de Contratos/ Jefe de Terreno
			Exposición a trabajos en condiciones de deficiencia de iluminación	Atrapamientos Fractura, contusiones, hematomas,	Iluminación deficiente	3	5	15	Exposición a trabajos en condiciones de exceso o deficiencia de iluminación						Procedimientos , ART y Charla Operacional	Uso de EPP básicos y específicos	Legislación Vigente	1	5	5	Administrador de Contratos/ Jefe de Terreno
			Aumento de presión	Sobrepresión pulmonar, dolor de cabeza y oídos, presión en la cara, debilidad, cansancio, torpeza, muerte	Falta de equalización, Ascenso y/o Descenso rápido, falta de conocimiento en el tiempo de equalización	3	5	15	Ascender y Descender con tranquilidad y respetando los tiempos establecidos, control de la respiración						Procedimiento operacional, Capacitación en buceo a más de 10 metros de profundidad, Descender más de 1 persona	Uso de EPP básicos y específicos	Legislación Vigente	1	5	5	Administrador de Contratos/ Jefe de Terreno
			Embolia/Neumotorax	Embolia/Neumotorax	Ascender de Manera descontrolada	4	5	20	Respetar tabala de descompresion.- Chequear en forma periodica equipos buceo.			Rotacion del personal de buzos si es necesario	Contar con bitacora de trabajo para buzo		Procedimientos , ART y Charla Operacional	Uso de EPP básicos y específicos	Legislación Vigente	1	5	5	Administrador de Contratos/ Jefe de Terreno

6.2.**PROCEDIMIENTO OPERACIONAL**

El procedimiento operacional es un documento donde se realiza para describir de manera correcta y clara la forma de realizar determinadas operaciones, el procedimiento se realiza después de elaborar la matriz de riesgo, donde está tiene una sección que se llama actividad, la cual es la que está ligada con el procedimiento operacional, donde se espera poder cubrir la mayor cantidad de riesgos presente en la actividad y poder dar una información clara y de comprensión universal de la forma para ejecutar el trabajo.

La empresa Arrigoni S.A., tiene un formato estandarizado, el cual se presentara a continuación:

6.2.1. **PROCEDIMIENTO OPERACIONAL SOLDADURA BAJO AGUA**

Índice

1.	OBJETIVO	3
2.	ALCANCE	3
3.	DOCUMENTOS RELACIONADOS	3
4.	DEFINICIONES	3
5.	RESPONSABILIDADES	4
6.	EQUIPOS	5
7.	METODOLOGIA DE TRABAJO	6
8.	CALIDAD	7
9.	REPARACION DE PINTURA BAJO AGUA, MASILLA EPOXICA	9
10.	MATERIALES Y EPP	9
11.	DESCRIPCION DEL PROCESO TRABAJO SEGURO	10
12.	SEGURIDAD, SALUD OCUPACIONAL	20
13.	MEDIO AMBIENTE	20

14.	REGISTROS ASOCIADOS	21
15.	CONTROL DE CAMBIOS	21

Objetivo

Describir la metodología constructiva para la ejecución de los trabajos de soldaduras bajo agua en el caso de uniones de placas goussets con pilotes, apornado de riostras de 4” y de abrazaderas a pilotes, instalación de vigas porta defensas, instalación de anillo de caucho, protegiendo la integridad física de los trabajadores y los recursos involucrados de tal manera de controlar y eliminar los actos y condiciones subestándares.

En esta faena participaran: 1 Supervisor de Buceo, 3 Buzos Comercial (con sus matrículas al día) 1 Asistentes de Buceo. Se ocupará como plataforma el muelle, como unidad de apoyo en esta faena donde estarán todos los equipos, materiales y maquinarias a usar.

Alcance

Este instructivo es aplicable para todos los trabajos de soldaduras bajo agua que se ejecutarán en terreno, en caso de uniones de atezadores con pilotes y planchas de capitel con pilote que se ejecuten en el Contrato “Mejoramiento Borde Costero Costanera de Llanquihue Sector Muelle Etapa 1”, Comuna de Llanquihue, Región Los Lagos.

Documentos relacionados

- Planos de detalle del Proyecto
- Especificaciones Técnicas Especiales.
- Especificaciones Técnicas Generales.
- AIC-PE-SSOMA-10 Trabajos en caliente
- 126-MT-SSOMA-01 Matriz de Evaluación e Identificación de Riesgos de Seguridad
- 126-PL-SSOMA-01 Plan de Salud y Seguridad Ocupacional

Definiciones

Faena de Buceo: Trabajos submarinos especializados, que se realizan utilizando algún medio mecánico para obtener aire, los trabajos submarinos se realizan a una profundidad y tiempo predeterminado.

Oxicorte: Operación de seccionamiento o corte de acero por medio de un soplete alimentado por un gas combustible y oxígeno.

Soldadura Húmeda Subacuática: La soldadura húmeda subacuática se hace sin ningún cenamiento sobre presionado, en contacto directo con el agua. Se usa el proceso por arco protegido, también se la conoce como "por electrodo". Se produce por el calor de un arco eléctrico entre un electrodo metálico –revestido con fundente y material resistente al agua- y la pieza de trabajo. En el centro del arco un intenso calor hace que gas plasma ionizado conduzca electricidad entre el electrodo y el material base, causando una reacción química entre los componentes del revestimiento fundente, el metal base y el ambiente acuático. Esa reacción produce desprendimiento de gases, estos crean un ambiente gaseoso que sostiene el arco y protege la soldadura fusionada de la contaminación de la atmósfera ambiental. La versatilidad, velocidad y bajo costo de la soldadura mucho para soldaduras bajo el agua cuando la calidad húmeda hace que este proceso se utilice promedio es aceptable. Se realiza sin dispositivos especiales.

Responsabilidades

Cargo	Responsabilidad
Ingeniero Residente	Aprobar el presente Procedimiento y proveer los recursos necesarios que garanticen el conocimiento y cumplimiento de este procedimiento.
Jefe de Oficina Técnica	Sera responsable de entregar la documentación del proyecto aprobada para construcción (Planos, Especificaciones Técnicas, modificaciones de obra, etc.) para la correcta ejecución de los trabajos. Velar por el conocimiento y cumplimiento del presente procedimiento. Emitir requerimientos de información (RDI) al cliente referente a modificaciones y/o aclaraciones por falta de información.
Jefe de Terreno	Solicitar los recursos necesarios para la correcta ejecución de las actividades relacionadas con la presente actividad. Solicitar chequeo de las actividades de terreno. Será el responsable de velar por el cumplimiento de las condiciones establecidas en este Procedimiento y de coordinar las necesidades de personal, equipos y maquinaria adecuadas para los trabajos y que estos se realicen de acuerdo a lo señalado en planos y especificaciones técnicas del contrato. Será el responsable de la difusión y cumplimiento de este Procedimiento con registro de firma de los participantes Es el responsable de la totalidad de las gestiones de la actividad. De igual forma, es responsable de la planificación, programación control

	y evaluación diaria de las actividades a realizar, con la finalidad de permitir un trabajo seguro y eficiente.
Topografía	Encargado y responsable por el replanteo efectivo en terreno de los ejes y elevaciones del proyecto de acuerdo a Planos y Especificaciones Técnicas. Generar y mantener los registros de Topografía, calidad, seguridad y medio ambiente.
Encargado de calidad de la Obra	Es responsable de velar que los trabajos, se ejecute de acuerdo a lo especificado en este procedimiento, que se lleven a cabo los controles y ensayos establecidos en las especificaciones técnicas de obra y todos los requerimientos que aplican a este contrato. Además es quién será el responsable del control documental de los registros de inspección.
Del Experto en Prevención de Riesgos	Verificar que las condiciones de seguridad contenidas en el Procedimiento, se ajuste a los indicados en la normativa vigente. Ver en terreno que las condiciones de seguridad indicadas en este Procedimiento sean implantadas. Asesorar la forma en que se ejecuta el trabajo, para asegurar el cumplimiento del presente Procedimiento
Supervisor de Buceo	Deberá verificar que los buzos y material a su cargo estén con las matrículas y certificados de inspección vigentes y en adecuadas condiciones físicas, anímicas y de operatividad para ejecutar trabajos submarinos. Será el responsable de la seguridad física de las personas involucradas en la faena. Al Supervisor de Buceo le está prohibido bucear en las faenas que está supervisando.
Buzos Comercial	Los buzos serán los responsables directos del estado del material que usen. Debe poseer honradez profesional para no efectuar inmersiones si se detecta síntomas de alguna enfermedad incompatible con el buceo.
Asistentes de Buceo	Posee las mismas responsabilidades del Buzo Comercial.

Equipos

- Portaelectrodos:** Solamente deben usarse pinzas o Torchas construidas para uso submarino, diseñadas para soportar la máxima corriente requerida por los

electrodos a usar, existiendo numerosas marcas. Algunas Torchas para corte permiten ser usadas para soldar, cambiando la boquilla y mandriles.

Las pinza porta electrodo a utilizar debe reunir los requisitos de aislamiento y durabilidad necesarios para la corriente a emplear. Antes de cada uso debe ser inspeccionada en busca de partes desgastadas o dañadas.

Las piezas dañadas harán peligrar la vida del buzo y deberán ser reemplazadas inmediatamente.

- **Electrodos:** Son acero solido o acero inoxidable, redondos, especialmente diseñados para soldadura húmeda.

Estos se proveen en cajas o tubos sellados que impiden la penetración de la humedad y la disminución de su rendimiento. Una etiqueta en la caja identifica los electrodos, el material de que están constituidos y vienen acompañados de una guía general de uso y datos de seguridad. Se fabrican de diferentes tamaños: 1/8" (3,2mm) – 5/32" (4,0mm) - 3/16" (4,8mm) de diámetro por unos 356 milímetros de largo. Para acero inoxidable también se pueden adquirir electrodos de 3/32" (2,4mm). Para el caso específico de esta obra se utilizara el electrodo NICROSOL WATERTWELD 5/32".

- **Revestimiento fundente:** El fundente cubre la barra de acero del electrodo y se compone de minerales, metales, y materiales orgánicos. Tiene varias utilidades:
 - a) Permitir el fácil encendido y conservación del arco.
 - b) Formar y mantener una pantalla protectora alrededor del arco. El revestimiento debe consumirse más lentamente que el núcleo y debe hacerlo concéntricamente en la soldadura para permitir el re-encendido del arco si fuera necesario.
 - c) Debe generar gases para formar la burbuja en donde se conserva el arco.
 - d) Previene la formación de arco hacia los costados del electrodo cuando se trabaja en esquina.

Almacenamiento de los electrodos: Cualquier daño físico en la cobertura del electrodo tendrá efectos negativos en la soldadura realizada, ya que permitirá que el agua penetre en el fundente. Los electrodos deben manejarse y almacenarse de manera que no se deteriore su protección exterior.

Deben mantenerse en su caja hasta el momento de ser requerido su uso. Además de evitar la inmersión prolongada en el agua, no existen otras precauciones especiales a tenerse en cuenta.

- **Conductores eléctricos:** Los diámetros en pie de cable recomendados para soldar bajo el agua se aprecia en la siguiente tabla:

Amperes	100'	150'	200'	250'	300'	350'	400'
100	4	4	2	2	1	1/0	1/0
150	4	2	1	1/0	2/0	3/0	3/0
200	2	1	1/0	2/0	3/0	4/0	4/0

Diámetros de cables para soldadura submarina

- **Fuentes de energía:** La unidad es disponible en una valija fuerte, liviana y estanca para máxima seguridad, manipuleo y protección, como también pueden montarse en gabinetes de acero para estaciones de soldadura permanentes.

Metodología de trabajo

- **Limpieza de los pilotes:** Antes de comenzar con la soldadura se preparará la zona del pilote donde se soldarán estas pletinas, esta limpieza será de forma metálmecánica (picasal y escobilla de acero), (toda esta etapa se dejará registrada con video submarino) según registro entregado al equipo de trabajo.

Una vez conectados los cables a la fuente de energía, establecida la polaridad correcta (directa), montado el interruptor de seguridad entre la pinza y la fuente, se coloca un electrodo nuevo en la pinza porta electrodos y se raspa suavemente la punta del mismo sobre una superficie abrasiva para remover la capa impermeable allí y garantizar un correcto contacto electico (debe tenerse cuidado de no remover la capa fundente en esta maniobra). Cuidadosamente colocar el electrodo sobre la pieza a soldar y llamar al tender por “Conectar Corriente”, se formará el arco, si esto no ocurriera se debe frotar la punta del electrodo con una leve presión hacia abajo.

Ocasionalmente el electrodo puede pegarse, en este caso se pedirá "Cortar Corriente" entonces se sacará el electrodo de la pieza de trabajo. Esto se produce por una excesiva rotura del fundente; pedir que se conecte la corriente y suavemente apoyar el electrodo a lo largo de una pieza de material como encendiendo un fósforo, esto fundirá el excedente de alambre y permitirá el conecto encendido del arco.

Cuando se consuma todo el electrodo, pedir que se corte la corriente, reemplazar el electrodo por uno nuevo y conectar la corriente nuevamente, el electrodo deberá comenzar a soldar satisfactoriamente.

Posición de la soldadura.

- **Posición Vertical:** Se utiliza la misma técnica de auto consumo, salvo que las soldaduras con filetes verticales deben hacerse en posición vertical descendente. En otras palabras, comenzando en la parte superior de la pieza y prosiguiendo hacia el fondo de la misma.
- **Posición Sobre Cabeza:** Se utiliza la técnica de arrastre, excepto que el rango de corriente para soldar sobre cabeza es muy estrecho. Los depósitos de soldaduras que usan corriente fuera de este rango, resultarán ser muy pobres o nulos en absoluto. Los buzos hábiles pueden usar un ángulo de 35° - 55° del electrodo respecto al trabajo de posición para arriba. Esto requiere considerable habilidad, pero producirá soldaduras con filete sin la convexidad y socavación que se obtiene de cuando se usa la técnica de auto consumo. Si el operador no tiene esta habilidad se recomienda la técnica de auto consumo.

El desarrollo más significativo en los últimos 15 años, ha sido la publicación del ANSI/AWS D3.6 (Especificaciones para Soldadura Subacuática), que substituye las opiniones concernientes a la calidad de la soldadura obtenida, con criterios objetivos probados, ya que esta actividad tiene variables esenciales con respecto a las soldaduras realizadas en la superficie.

Corte bajo agua.

El corte de los elementos metálicos menores, para el caso de los pilotes, se realizara por sistema de torchas para corte submarino. Los elementos restantes se retirarán mediante embarcación de apoyo para trabajos submarinos.

Calidad

- **Examen Antes de Soldar**
 - Revisar el adecuado alineamiento, estado de las partes expuestas a la soldadura.
 - Estado del material de aporte
 - Abertura de raíz
 - Estado de la máquina soldadora y de sus accesorios.
 - Revisión a través de video del metal limpio antes de soldar.
- **Examen Durante la Soldadura**

- Revisar estado y tipo de material de aporte a usar.
- Flujo de gas de protección.
- Controlar todas las variables del procedimiento de soldadura bajo agua usado.
- Apariencia y tamaño de los cordones y/o capas de los cordones; polaridad, limpieza de los cordones.

- **Examen Después de Soldar**

- Revisar apariencia final de la unión soldada, altura del refuerzo de la soldadura y limpieza.
- Todas las soldaduras serán inspeccionadas visualmente a través de un video filmado por los buzos, identificando a que pilote corresponde dicha filmación. Luego se aplicara el esquema de reparación de pintura realizado con masilla epóxica la cual será verificada de la misma forma que la soldadura.

- **Calificación de Soldadores:** La calificación de los soldadores estará de acuerdo con la normativa AWS D1.1. Esta calificación corresponde a soldaduras terrestres, en Chile, no existen entes certificadores para el tipo de soldadura submarina, por lo que se rigen de acuerdo a los estándares de soldaduras terrestres.

Cada soldador calificado se le asignará un número o estampa con la que se marcará todas sus soldaduras por este ejecutadas. El Inspector de Calidad mantendrá registros escritos para seguimiento particular de cada soldador u operador de soldadura.

- **Almacenamiento de Material de Aporte Soldadura**

- a) **Almacenaje**

Los electrodos deben manejarse y almacenarse de manera que no se deteriore su protección exterior. Deben mantenerse en su caja hasta el momento de ser requerido su uso. Además de evitar la inmersión prolongada en el agua, no existen otras precauciones especiales a tenerse en cuenta.

- b) **Manipulación y Transporte de los Electrodos.**

Los electrodos deben usarse directamente desde su caja contenedora, y llevados al agua en cantidades que permitan su uso dentro de un tiempo razonable.

Todo electrodo que haya sido introducido al agua y no usado, deberá ser descartado, un electrodo que haya estado sumergido por más de 60 minutos se descartará, ya

que producirá desperfectos en el desempeño de la soldadura y en la calidad de la soldadura resultante.

c) Identificación

Todos los electrodos y varillas de aporte deben estar marcados, dependiendo de su calidad. De esta forma podrán ser identificados por simple inspección visual.

Corrección de Discontinuidades y Reparaciones

- **Discontinuidades**

Toda imperfección o discontinuidad encontrada durante la operación de soldadura, atribuible a defectos del material, al soldador o a la preparación, será corregida de inmediato para evitar reparaciones posteriores.

- **Reparaciones**

Las reparaciones se harán solo a las soldaduras terminadas y previo revisión del departamento de control de calidad, para lo cual se aplicarán todas las variables del procedimiento usado en la soldadura original y de acuerdo lo señale la Norma AWS D1.1.

- **Soldaduras Terminadas**

Se entiende por soldadura terminada sólo aquellas sobre las cuales no sea necesario hacer trabajos adicionales como acondicionamiento, limpieza, llenado de cráteres, llenado de desgarros por retiro de auxilios de montaje, chisporroteo del arco o esmerilado.

- **Re-Inspección**

Todas las zonas reparadas, sin excepción, serán nuevamente inspeccionadas usando los mismos métodos que se empleó en la inspección original.

- **Registro**

Los siguientes ítems constituyen registros o evidencias, los cuales estarán disponibles para el mandante y formaran parte del archivo del proyecto:

- Registro Calificación de Soldadores
- Registro ejecución de Soldadura.

Reparación de pintura bajo agua, con masilla epóxica.

- La temperatura de aplicación y mezcla de los componentes, seguirá las instrucciones del fabricante del producto.
- La aplicación se efectúa manualmente, de preferencia por buzos especializados en este tipo de trabajos.
- Se deben proteger las manos con guantes de goma u otro material.
- La masilla se comprime sobre la superficie limpia, presionándola y extendiéndola hasta uniformar el espesor.
- Se aplicará un espesor mínimo de 7 mm, de Masilla epóxica Submarina “Super 345-15”, de Sherwin Williams, u otro producto de equivalente técnico.

Materiales y epp.

- **Trabajos bajo agua**
 - Traje de buceo
 - Botines
 - Mascara de buceo
 - Cinturón con plomo
 - Aletas
 - Guantes de goma y de PVC
 - Mascara con cristal protector oscuro.
- **Máquinas**
 - Compresor Hooka
 - Manguera de buceo color naranja con regulador.
 - Máquina soldadora con Torcha
 - Cable eléctrico para tierra y para torcha
 - Botella de oxígeno con manómetro
 - Equipo de torche (o corte submarino)
 - Electrodo 5/32” (Nicrosol waterweld).
 - Un conmutador (corta corriente).
 - Varios elementos de maniobras para fijación de las piezas a soldar.
 - Una máquina de fotografía submarina.
 - Varios elementos de limpieza de pilotes.
 - Huincha de medir altura.
 - Combustible para compresor.
 - Herramientas varias.
 - Casco
 - Ropa de trabajo como buzo.
 - Zapato de seguridad
 - Salvavidas.

- Masilla Epóxica Sherwin Williams.

Descripción del proceso trabajo seguro

- **Antes de Realizar la Faena de Buceo**

Al momento de realizar la faena de buceo, se deben considerar las siguientes condiciones de seguridad:

- Todos los buzos que desarrollen faenas de buceo deben poseer matrícula de buceo vigente.
- Los buzos deben estar en buenas condiciones de salud y psicológicas para realizar la faena de buceo.
- El o los compresores de buceo que serán utilizados para la faena, deben estar con todos sus componentes operativos.
- Los materiales de buceo, tales como mangueras de buceo, reguladores, cuchillo de buceo, botella de aire auxiliar, mascarilla, traje de buceo, profundímetro, arnés, deben encontrarse en buenas condiciones de operatividad y deben ser inspeccionados por el supervisor de buceo antes de cada faena.

Una vez obtenidos los permisos para realizar la faena y los materiales e implementos estén operativos, el Supervisor de buceo deberá dar una charla de 5 minutos, donde entregara las instrucciones y planificar la faena de buceo, determinando las profundidades, tiempos y buzos que realizarán la faena de buceo.

Una vez planificada la faena, el Supervisor de buceo tendrá la responsabilidad de chequear el estado de salud y anímico del buzo, para determinar si este se encuentra en buenas condiciones para realizar un buceo seguro.

Al supervisor de Buceo, que queda estrictamente PROHIBIDO realizar inmersiones y buceo, según lo establecido en el TM-035, Reglamento de Buceo.

- **Durante la Faena de Buceo.**

En todo momento el Supervisor de buceo debe vigilar el trabajo del buzo, quien asiste al buzo que realiza la faena submarina. En todo momento vigila el correcto funcionamiento del compresor de buceo, si existe alguna falla, deberá avisar al buzo a través de señales usando la manguera de buceo.

El Supervisor de Buceo o Buzo de apoyo deberá vigilar la salida de burbujas en el agua, para determinar la ubicación del buzo y estar atento a las señales que este indique a través de la manguera de buceo.

El Supervisor de buceo es responsable de inspeccionar, vigilar y realizar la lista de chequeo a los equipos de buceo y del buzo, con motivo de evitar accidentes de buceo graves o fatales. En caso de accidente el Supervisor de buceo tiene la responsabilidad de determinar la gravedad del accidente, entregar los primeros auxilios y dar inicio al plan

de contingencias en caso de ser necesario, dando aviso inmediato al patrón de la nave para efectuar inmediatamente la evacuación del accidentado

Análisis de los riesgos involucrados y medidas de control

Peligro	Riesgos	Medidas Preventivas
Accidentes en operación de compresores	1. Heridas 2. Contusiones 3. Fracturas 4. Lesiones Traumáticas	1. Hacer funcionar en forma periódica la válvula de seguridad, para evitar que esta se tape. 2. Drenar el compresor frecuentemente para expulsar el agua que se forme por condensación en el interior del acumulador de aire. 3. Verificar regularmente los niveles de aceite. 4. Efectuar el cambio de los lubricantes dentro de los periodos recomendados. 5. Eliminar las fugas y derrames de aceite. 6. Verificar que las válvulas de descarga se encuentren abiertas. 7. Observar en forma periódica la presión de trabajo señalada en el manómetro. 8. Revisar las conexiones, codos unidos, mangueras y cañerías conductores de aire comprimido. 9. No permitir el uso de alambres como abrazaderas. 10. Planificar la manutención del compresor y acudir a personal especializado. 11. Proteger los sistemas de transmisión de correa polea. 12. Normalizar y señalizar los tableros eléctricos. 13. Verificar certificación de todo equipo que utilice gases en su funcionamiento.

Peligro	Riesgos	Medidas Preventivas
Exposición a gases tóxicos	1. Dolor de cabeza 2. Náuseas y posibles vómitos. 3. Debilidad 4. Mareos 5. Falta de aire 6. Confusión 7. Agitación 8. Letargia 9. Pupilas dilatadas 10. Pérdida de la conciencia	1. Utilizar el compresor en un espacio abierto. 2. Planificar la manutención del compresor y acudir a personal especializado. 3. Efectuar el cambio de los lubricantes dentro de los periodos recomendados. 4. Eliminar las fugas y derrames de aceite. 5. Mantener el estanque cerrado y verificar que mantenga el o'ring en buen estado.
Exposición a radiaciones ultravioletas	1. Insolación 2. Cáncer a la piel 3. Melanoma maligno 4. Lesiones Oculares 5. Depresión del sistema inmunológico 6. Envejecimiento prematuro	1. Utilizar protección solar durante todo el periodo de exposición, la cual debe ser aplicada varias veces al día, preferentemente 30 minutos antes de exponerse. 2. No permanecer tiempos prolongados bajo el sol si no fuese necesario. 3. Utilizar gorro o jockey. 4. Beber abundante agua.
Golpeado por objetos	1. Contusiones 2. Heridas 3. Fracturas 4. Luxaciones 5. Hematomas	1. Utilice correctamente las herramientas. 2. Mantenga limpio y ordenado su lugar de trabajo. 3. No manipule más objetos de los que pueda contener. 4. Revise constantemente que las herramientas se encuentren en buen estado. 5. No deje las herramientas sobre la escalera. 6. Nunca deje caer las herramientas desde altura.

Peligro	Riesgos	Medidas Preventivas
Caídas al mismo nivel y distinto nivel	1. Esquinces 2. Heridas 3. Fracturas 4. Luxaciones 5. Contusiones 6. Lesiones múltiples	1. No correr. 2. No treparse en muros, puertas, etc. 3. Mantener siempre buena visibilidad del camino. 4. No caminar realizando otras actividades (leer, introducir datos u otras actividades similares. 5. Utilizar siempre los equipos personales de trabajo en altura. 6. No utilizar escaleras en mal estado. 7. Mantener el área de trabajo limpia y ordenada.
Explosiones	1. Quemaduras 2. Lesiones graves 3. Muerte	1. Asegúrese que no exista presencia de gases. 2. Utilice siempre los elementos de protección adecuados a la tarea a realizar. 3. Si existe la sospecha de presencia de gas evite utilizar objetos que produzcan chispa, cerca de las instalaciones en cuestión. 4. En presencia de gas jamás no produzca chispa, cerca de las instalaciones. 5. Use traje anti-flama en trabajos con presencia de gas.

Peligro	Riesgos	Medidas Preventivas
Electrocución	1. Quemaduras 2. Pérdida de conciencia 3. Pérdida auditiva por explosión sonora. 4. Muerte	1. Utilizar equipo de protección personal adecuado, al área de trabajo. 2. Seguir los procedimientos al momento de realizar las tareas. 3. Si las instalaciones se encuentran en mal estado, evite tocarlas sin protección. 4. Informe al supervisor de cualquier instalación eléctrica provisoria. 5. No realice reparaciones por su cuenta, sin previa autorización. 6. Utilice los elementos y equipos de protección personal que se le han entregado durante toda la duración de la faena. 7. Esté siempre atento a las condiciones del trabajo. 8. Realice su trabajo con calma y sin tomar en cuenta presiones excesivas.
Sobreesfuerzo	1. Lumbago y/o lumbalgia 2. Heridas 3. Fracturas 4. Esguinces 5. Luxaciones	1. Coordinar el traslado de equipos y materiales. 2. No mover equipos ni maquinaria sin autorización. 3. No levantar mas carga de lo que su capacidad física le permita. 4. En el transporte manual de objetos pesados, tome siempre en cuenta las siguientes recomendaciones: 5. Separe los pies, doble las rodillas y mantenga la espalda recta. 6. Mantenga el rostro siempre cerca del cuerpo. 7. Si debe levantar carga muy pesada, no dude en pedir ayuda.

Peligro	Riesgos	Medidas Preventivas
Accidentes de Tránsito (atropello y/o choque)	1. Heridas 2. Fracturas 3. Luxaciones 4. Contusiones 5. Lesiones múltiples 6. Muerte	1. Procure conducir siempre atento a las condiciones del tránsito. 2. Por ninguna circunstancia sobrepase los límites de velocidad impuestos por la ley del tránsito. 3. No utilice el teléfono celular mientras conduce. 4. Utilice siempre su cinturón de seguridad y asegúrese que todos los pasajeros del vehículo lo utilicen. 5. Conduzca tranquilo y sin distracciones. 6. No distraiga al conductor del vehículo. 7. Respetar las áreas de transito de máquina y hombre, dentro del recinto. 8. Respetar las indicaciones del palettero dentro de la obra.
Cortes	1. Incapacidad funcional de las partes afectadas. 2. Perdida de sensibilidad 3. Perdida de movilidad 4. Infecciones 5. desangramiento	1. Procure utilizar guantes siempre que utilice herramientas de corte, punzantes. 2. Jamás guíe una herramienta corto-punzante en dirección hacia su cuerpo. 3. Revise que sus guantes se encuentren en buen estado.
Proyección de partículas en ojos	1. Lesiones químicas 2. Golpes 3. Infecciones 4. Pérdida de visibilidad 5. Rojo del ojo 6. Sangramiento 7. Dolor 8. Conjuntivitis	1. Utilice siempre sus gafas de seguridad. 2. Si un compañero trabaja en altura, evite observarlo directamente desde la parte inferior de él. 3. No lleve sus manos sucias a los ojos.

Peligro	Riesgos	Medidas Preventivas
Atrapamientos	1. Heridas 2. Fracturas 3. Luxaciones 4. Contusiones 5. Lesiones múltiples 6. Muerte 7. Pérdida de extremidades y/o parte de ellas.	1. Si realiza el desmontaje o reparación de aparatos móviles, desconéctelo de la electricidad. 2. Vigile y cubra en lo posible (mediante protección) aquellas partes móviles que puedan golpear o cortar. 3. No manibre equipos muy pesados sin solicitar ayuda de un compañero. 4. No sitúe objetos muy pesados sin la debida protección para evitar que se vuelquen y/o caigan sobre otras personas. 5. Jamás se sitúe bajo equipos en movimiento, ni de objetos pesados.
Torceduras	1. Esquinces 2. Fracturas 3. Luxaciones	1. Utilice los zapatos de seguridad que se le han otorgado. 2. Camine siempre atento a las condiciones del terreno. 3. No camine con objetos que le quiten visibilidad del camino. 4. Camine siempre con paso firme y pausado.
Manipulación de productos químicos e inflamables	1. Enfermedades respiratorias 2. Dermatitis 3. Cáncer 4. Intoxicación 5. Irritación en las vías nasales	1. Utilice Mascarilla 2. Ropa protectora de cuero 3. Guantes de neopreno
Operación de Máquinas y Equipos en Movimiento	Atrapamientos de manos y/o partes del cuerpo	1. No usar suelta 2. No usar Cabello largo o suelto 3. No usar adornos personales como anillos, cadenas, collares, etc. 4. Protecciones de Seguridad en partes móviles 5. Procedimiento de Bloqueo y Etiquetado.
Exposición a ruido	1. Disminución de la capacidad auditiva 2. Hipoacusia	Protector auditivo.

Peligro	Riesgos	Medidas Preventivas
Exposición a soldadura.	1. Partículas que vuelan 2. Chispas calientes 3. Salpicaduras de metales calientes derretidos 4. Exposición a altas temperaturas 5. Químicos líquidos 6. Gases y vapores 7. Arco eléctrico	1. Realizar inspección del sector a soldar. 2. Aislar el sector de soldadura. 3. Mantener limpio y ordenado el sector de soldadura. 4. Verificar que no existan líquidos ni gases en el sector de trabajo. 5. Utilizar todo el equipo de protección personal para soldadores.
Aumento de presión (Barotrauma Timpánico)	1. Fuerte dolor en el oído 2. Mareos 3. Vértigo 4. Pérdida de equilibrio y orientación	1. No bucear si se tiene catarro, resfríos, infecciones, alergia u otra enfermedad que no permite o dificulte igualar las presiones. 2. No usar tapones de oído. 3. Si se tiene dificultades para compensar al descender, no prosiga con el buceo, pues seguramente al ascender tendrá el tímpano inflamado y no podrá compensar, por lo que al forzar esta situación es muy probable que se rompa el tímpano. 4. Si no puede compensar, ascienda un poco e inténtelo nuevamente, de persistir la molestia No bucear.
Aumento de presión (Barotrauma de Senos Paranasales)	1. Fuerte dolor en la frente o parte superior de la boca. 2. Hemorragia por la nariz.	1. No bucear si se tiene resfríos, sinusitis o alergia. 2. No bucear si tiene dolores en la frente o en la parte superior de la boca.
Aumento de presión (Barotrauma Facial)	1. Sensación de succión en la cara y en especial en los ojos. 2. Al salir del agua tendremos hematomas alrededor de los ojos.	Al descender, si se siente presión sobre la cara, simplemente largar un poco de aire por la nariz para igualar las presiones.

Peligro	Riesgos	Medidas Preventivas
Narcosis	1. Pérdida de coordinación de las ideas e inicios de euforia. 2. Alegría. 3. Mareos. 4. Poca coordinación motriz. 5. Inhabilidad para comunicarse. 6. Despreocupación por completo, pérdida de la razón. 7. Desmayo y ahogamiento.	1. Evitar la deshidratación, evitando: alcohol, desvelo, stress, fatiga, etc. 2. Evitar buceos con aire. 3. Realizar buceos con mezclas ricas en oxígeno (NITROX)
Intoxicación por Oxígeno	14. Contracción en los labios 15. Mareos. 16. Dificultades en la vista, el oído, al respirar. 17. Pueden existir convulsiones.	No realizar buceos donde la Pp del O₂ supere los 1.4 Ata. y descompresión con mezclas que superen los 1,6 Atm. <u>Tratamiento si ocurre:</u> Disminuir Presión parcial de O₂
Intoxicación por Bióxido de Carbono	1. Respiración corta y rápida. 2. Debilidad. 3. Mareos. 4. Dolor de Cabeza. 5. Cianosis (color azul en la piel). 6. Desmayos (cuando el nivel de CO₂ llegue al 10%).	1. Respirar normalmente. 2. <u>Nunca se debe retener la respiración mientras se bucea.</u> 3. En caso de sentirse sofocado inhale profundo y exhale largo, relájese y repose hasta normalizar su respiración. <u>Tratamiento si ocurre:</u> 1. Subir a la superficie. 2. Suministrar oxígeno.

Peligro	Riesgos	Medidas Preventivas
Intoxicación por monóxido de carbono	1. Mareo. 2. Dolor de cabeza. 3. Confusión mental. 4. Convulsiones. 5. La característica principal es que las puntas de los dedos se pone de color rojo cereza.	1. Controlar el estado de los compresores de donde uno llena los tanques. 2. Verificar toma de aire del compresor. <u>Tratamiento si ocurre:</u> 1. Subir a la víctima a la superficie. 2. Suministrar respiración boca a boca de inmediato. 3. Si es posible suministrar oxígeno.

Peligro	Riesgos	Medidas Preventivas
Descompresión inadecuada.	Enfermedad por descompresión inadecuada (EDI) tipo I Síntomas leves (pero evolutivo) 1. Dolor osteoarticular. Habitualmente de extremidades (un foco) 2. Mialgias (dolor muscular) Prurito (picazón) EDI tipo II Síntomas graves: centrales, medulares o vestibulares. · Cefalea · Vértigo · Náuseas · Vómitos · Alteración de la visión / audición · Alteración de consciencia · Dolor torácico / tos · Disnea (dificultad respiratoria) · Paresia / parestesia · Cutis Marmorata (manchas violáceas) · Pérdida del equilibrio · Taquicardia · Alteraciones hemodinámicas · Dolor osteoarticular en más de un foco	1. Nunca retener el aire al ascender. 2. Si tiene una emergencia ascienda exhalando continuamente. 3. Respetar las paradas de descompresión. 4. Tratamiento si ocurre: 5. Inmediata Re compresión en una Cámara Hiperbárica. 6. No trate de recomprimir a la persona en el agua. 7. El tiempo es un factor importante, si la cámara no está cerca transporte a la víctima con el cuerpo inclinado formando un ángulo de 30° (las piernas hacia arriba) y aplíquele oxígeno.

Peligro	Riesgos	Medidas Preventivas
Reducción de presión ambiental	Neumotórax 1. Dolor en el pecho. 2. Dolor del lado del pulmón afectado 3. Cianosis (labios y punta de dedos azulado) 1. Enfisema mediastinal 2. Dolor en el pecho 3. Dificultad al respirar 4. Cianosis Enfisema Subcutáneo 5. Dificultades al tragar 6. Dificultad al respirar 7. Cambio de tono de voz 8. Crepitación de la piel	1. Nunca retener el aire al ascender. 2. Si tiene una emergencia ascienda exhalando continuamente. 3. No bucear si se tiene alguna lesión en los pulmones (cicatrices de tuberculosis). 4. Respete velocidad de ascenso <u>Tratamiento si ocurre:</u> 1. Cámara Hiperbárica
Disminución de temperatura (menos de 37°C, temperatura corporal)	1. Hipotermia 2. Aumento del ritmo de respiración. 3. Temblor incontrolable del cuerpo 4. Visión borrosa. 5. Dolor de cabeza. 6. Pérdida de destreza y coordinación. 7. Fatiga. 8. Calambres.	1. Usar el equipo adecuado (trajes de neoprene, guantes, casco, etc.) 2. Evitar exponerse al sol antes de realizar una inmersión <u>Tratamiento si ocurre:</u> 1. Restaurar a la víctima a temperatura normal 2. Darle calor externo(baño de agua caliente a 40° C) 3. Secarlo 4. Tapanlo con mantas 5. Darle de tomar líquidos que no contengan alcohol.

Seguridad, salud ocupacional

- Todos los trabajos y actividades desarrolladas en terreno, contenidas en este instructivo o en los estándares de seguridad, deberán contar previo a su ejecución, con documentos Charla Diaria y Análisis de Riesgos del Trabajo (ART) debidamente firmados por cada trabajador y autorizados por Supervisor y Jefe de Terreno.
- Aprobado el instructivo, el Supervisor realizará la difusión de este, registrando la capacitación con las firmas de los participantes.
- El personal deberá usar el equipo de protección personal suministrado por la empresa y adecuado al riesgo existente.
- Todas las faenas de izaje asociadas deberán realizarse de acuerdo a lo establecido en Procedimiento “Maniobras de Izaje”.
- Es responsabilidad del Capataz, inspeccionar el área sobre el cual trabajarán, verificando su estado y reparando las acciones y condiciones subestándar.
- Aplicar Estándares de Seguridad y Buenas Prácticas Ambientales del Sistema de Gestión de Seguridad, Salud Ocupacional.
- En caso de accidente fatal o grave, ya fuese una amputación o pérdida de cualquier parte del cuerpo, un accidente que obliga realizar maniobras de reanimación, o de rescate o un accidente de caída de más de 1.8 metros de altura, en condiciones que sea necesario una cámara hiperbáricas, o un accidente que involucre una cantidad de trabajadores que afecte la realización normal de trabajo diario. El empleador se verá en la obligación de detener la obra o faena afectada, si fuese necesario evacuar el lugar e informar de inmediato a la inspección el trabajo y Seremi lo ocurrido, En donde se esperara que el levantamiento del sector afectado sea por parte de la inspección del trabajo o Seremi.
- En caso de accidente fatal, el afectado no debe ser movido por ningún motivo y de esa misma forma el sector afectado no debe ser intervenido, para no afectar la investigación de lo sucedido.

Medio ambiente

- **Derrames de productos contaminantes sobre suelo:** Ubicar todo producto contaminante, (recipientes con grasas, aceites, petróleo, etc.), sobre una superficie impermeable, evitando el contacto directo sobre el suelo, como por ejemplo, polietileno, más capa de arena.
Cada vez que se produzca un derrame debe ser contenido, recuperada la superficie contaminada y dispuesta en el recipiente correspondiente a Residuos Peligrosos.
- **Derrames de productos contaminantes sobre agua:** Disponer los recipientes

con productos contaminantes a una distancia superior a 50 m. de cursos de agua existentes.

- **Condiciones sanitarias a trabajadores:** Suministrar agua potable a los frentes de trabajo en bidones habilitados para éste fin, los cuales deben estar en superficies adecuadas y bajo sombra.

Implementar tambores para disponer residuos generados por trabajadores en los frentes de trabajo.

Colocar los baños químicos adecuados a los frentes de trabajo alejados de la instalación de faena principal, de acuerdo al número de trabajadores

CONCLUSIÓN

A medida que se realizaba la investigación se pudo apreciar que el equipo que utilizan los buzos debe estar en perfectas condiciones desde el traje de buceo, boquilla, manguera y el suministro de aire que en este caso es una bomba de aire comprimido, el cual es necesario tener las mantenciones rutinarias realizadas y que esté no genere ninguna pérdida o una mezcla inadecuada de gases, de no ser así se puede provocar un accidente de gran envergadura.

Los accidentes que ocurren mayoritariamente al buzo son de carácter de enfermedad, lo que lamentablemente pueden perdurar por el resto de su vida, una de las enfermedades más comunes son provocadas por una inadecuada descompresión del buzo, lo que en muchas ocasiones se debe utilizar una cama hiperbárica, que en ciertos sujetos ocasiona que ya no puedan descender a ciertas profundidades o que ya no puedan ejercer la actividad de buzo. Por esto el buceo es importante estar informado frente a los riesgos que estará enfrentando y las consecuencias de no realizar la actividad de forma correcta.

La experiencia en la ejecución de la actividad de labores de buceo y soldadura bajo agua mezcla dos situaciones de gran riesgo, ya que en la soldadura se mezclan gases y a esto le agregamos la presión, un ambiente de poca costumbre para el ser humano, una falta de apoyo en ocasiones y un equipo que en situaciones puede ocasionar un impedimento para una movilidad adecuada y de confort.

Por esto la empresa Arrigoni S.A. se percató de la falta de experiencia en el área de labores de buceo dentro de su personal, por ende se tomó como decisión poder contar con una empresa con experiencia en esa área y lograr no tener accidentes de trabajo. Ya que la actividad labores de buceo se realizó después de intentar lograr evitar dicha actividad, donde se colocaron sacos de big bang de piedras realizando un cierre perimetral del sector del muelle, pero estos fueron rotos por el oleaje que se generó en el lago de Llanquihue, y sin otra opción se debió integrar a la matriz de riesgos la actividad de buceo y posterior procedimiento operacional de dicha actividad.

Para poder diseñar la matriz de riesgos y procedimiento operacional de soldadura bajo agua, se debió investigar las condiciones del lugar de trabajo, el personal adecuado para ejercer dicha tarea, el tiempo que tomara, la cantidad de personal involucrado, la forma correcta de ejecutar el trabajo, tomando la mirada de los buzos y del experto en prevención de riesgos. Logrando que los involucrados en la actividad dejarán sus observaciones y opiniones para obtener los documentos de forma completa y que lograr proteger al trabajador de algún accidente de trabajo.

Logrando finalmente completar toda la actividad sin ningún tiempo perdido y accidente de trabajo, lo que deja como conclusión que las medidas que se llevaron a cabo fueron las correctas, y que tanto del área administrativa, jefe de terreno, capataz, trabajadores y buzos entendieron como se debía ejecutar el trabajo de forma metódica, tranquila, eficaz y correcta, con una sinergia entre todos los involucrados. Lo que demuestra si todos los

trabajadores y la empresa esta en una posición de realizar las actividades sin accidentes, ese deseo se puede lograr.

Anexos

A-N° 1330930



REPARTICIÓN:
CAPITANIA DE PUERTO DE TALCAHUANO

21650046318

ORDEN DE INGRESO N°
ARMADA DE CHILE

**DIRECCION GENERAL DEL TERRITORIO MARÍTIMO
 Y DE LA MARINA MERCANTE**

CERTIFICADO DE INSPECCIÓN DE EQUIPOS DE BUCEO PROFESIONAL

PROPIETARIO
NOMBRE / RAZÓN SOCIAL
**SOCIEDAD MANTENCIÓNES
 MARITIMAS LTDA.**

76.442.654-1

EQUIPO DE BUCEO
N° REGISTRO DE INSCRIPCIÓN MARÍTIMO

SEMI AUTÓNOMO LIVIANO
TALC - 221

FECHA INSPECCIÓN
26 enero 2018

FECHA VENCIMIENTO
26 enero 2019

OBSERVACIONES:
MOTOR **HONDA 5.5 HP, MODELO GX160** **SERIE** **2039204**
COMPRESOR **XINYA, MODELO 2065-C** **SERIE** **S/SERIE**
ACUMULADOR **ACERO INOXIDABLE 90 LTS.** **SERIE** **1534**

EN TALCAHUANO A 30 de enero de 2018

INSPECTOR DE BUCEO
JEFE COMISIÓN DE INSPECCIÓN



Certificado de equipo 221 (bomba de aire), utilizado en el proyecto

MATRIZ DE RIESGOS O PELIGROS

PROCESO/SUBPROCESO/ACTIVIDAD
LUGAR DE TRABAJO

DIVERSOS TRABAJOS DE BUCEO PROFESIONAL
PORTUARIA CABO FROWARD CORONEL

TAREAS	PELIGROS	RIESGOS	MEDIDAS DE CONTROL EXISTENTES	PROBABILIDAD									MEDIDAS DE CONTROL PROPUESTAS (F M P)
				INDICE DE PERSONAS EXPUESTAS	INDICE DE PROCEDIMIENTOS EXISTENTES	INDICE DE CAPACITACION	INDICE DE EXPOSICION AL RIESGO	INDICE DE PROBABILIDAD	INDICE DE SEVERIDAD	PROBABILIDAD / SEVERIDAD	GRADO DE RIESGO	RIESGO SIGNIFICATIVO	
TRASLADO	RESBALONES EN CUBIERTA	CONTUCIONES	AUTOCONTROL	6	1	1	1	MEDIA	S	4	5	4	CHARLAS Y AUTOCONTROL
LIMPIEZA	GOLPES	CONTUCIONES	AUTOCONTROL	3	1	1	1	MEDIA	S	4	5	4	CUBIERTA LIMPIA Y ORDENADA
BAJAR ANODOS	APRETONES	HEMATOMAS	AUTOCONTROL	2	1	1	1	MEDIA	S	4	5	4	HERRAMIENTAS Y EQUIPO OPTIMOS
SOLDARLOS	CORRIENTE	QUEMADURAS	USO GUANTES	2	1	1	1	MEDIA	S	4	5	4	CABLE REPARADOS Y USO CONMUTADOR
PROTEGER CORDONES	USO DEL MATERIAL QUIMICO	IRRITACION PIEL	USO GUANTES	3	1	1	1	MEDIA	S	4	5	4	USAR GUANTE DE VINIL/EVITAR CONTACTO
INSPECCIONES SUBM.	ENREDOS		AUTOCONTROL	1	1	1	1	MEDIA	S	4	5	4	BUCEO CONTROLADO
FILMACIONES SUBM.	ENREDOS		AUTOCONTROL	1	1	1	1	MEDIA	S	4	5	4	BUCEO CONTROLADO
LIMPIEZA DE PILOTES	GOLPES	CONTUCIONES	USO GUANTES	1	1	1	1	MEDIA	S	4	5	4	BUCEO CONTROLADO
INDICE	PROBABILIDAD									SEVERIDAD	ESTIMACION DEL GRADO DE RIESGOS		
	PERSONAS EXPUESTAS	PROCEDIMIENTOS EXISTENTES	CAPACITACION		EXPOSICION AL RIESGO								
1	DE 1 A 3	EXISTEN SON SATISFACTORIOS Y SUFICIENTES	PERSONAS ENTRENADA	AL MENOS UNA VES AL AÑO			LESION SIN INCAPACIDAD			GRADO DE RIESGO	PUNTAJE		
				BAJA			INCOMODIDAD			TRIVIAL	4		
2	DE 4 A 12	EXISTEN PARCIALMENTE Y NO SON SATISFACTORIOS O SUFICIENTE	PERSONAS PARCIALMENTE ENTRENADA	MADIA			LESION INCAPACIDAD			TOLERABLE	DE 5 A 8		
				AL MENOS UNA VES AL DIA			DAÑO SALUD			MODERADO	DE 9 A 16		
3	DE 12 O MAS	NO EXISTE	PERSONAS NO ENTRENADAS	ALTA			LESION CON INCAPACIDAD			IMPORTANTE	DE 17 A 24		
							DAÑO IRREBERSIBLE			INTOLERABLE	DE 25 A 32		

LINKOGRAFÍA

[1] (Grupo Arrigoni , s.f.)

http://www.arrigoni.cl/index.php?option=com_content&view=article&id=2&Itemid=103

[2] (Arrigoni Ingeniería y Constucción S.A. , s.f.)

<http://www.arrigoniconstruccion.cl/empresa.html#testimonials1-1u>

[3] (Arrigoni S.A, s.f.)

http://www.arrigoni.cl/index.php?option=com_content&view=article&id=18&Itemid=143

[4] (Arrigoni Ingeniería y Construcción , 2018)

<http://arrigoniconstruccion.cl/SGI.pdf>

[5] (Arrigoni Ingeniería y Construcción S.A , 1018)

<http://arrigoniconstruccion.cl/Probidad.pdf>

[6] (Arrigoni Ingeniería y Construcción , 2018)

<http://arrigoniconstruccion.cl/PDrogaAlcohol.pdf>

[7] (Arrigoni Ingeniría y Construcción , 2018)

<http://arrigoniconstruccion.cl/pinteraccioncomunidad.pdf>

[8] (Armada de Chile, 2006)

<file:///C:/Users/Javiera%20Far%C3%ADas/Downloads/TM-035.pdf>

[9] (Armada de Chile, 2014)

https://www.directemar.cl/directemar/site/artic/20170308/asocfile/20170308093133/tm_035.pdf

[10] (ZCO-Zaragoza Club Odisea, 1999, 2011)

<https://zco1999.wordpress.com/2011/12/13/recordando-las-senales-de-buceo/>

[11] (Chile, 01)

<https://www.leychile.cl/Navegar?idNorma=28650>

[12] (chilena, 2000)

<https://www.leychile.cl/N?i=167766&f=2018-02-14&p=>

[13] (M.MEdina)

http://www.malevomedina.com.ar/images/malevo/manual_soldaduras_humedas.pdf