



## ACCIONES DE SALVATAJE EN LA BAHÍA DE CONCEPCIÓN

Giancarlo Stagno Canziani\*

*El artículo describe las tareas ejecutadas por el Comando de Rescate y Salvataje con posterioridad al terremoto y tsunami acaecidos el día 27 de febrero recién pasado. En él se destacan la organización, administración y ejecución de los trabajos necesarios para permitir la navegación segura dentro de la bahía de Concepción y para recuperar los buques y artefactos navales hundidos o varados y las capacidades que resultaron afectadas el día de la catástrofe.*

### - Introducción.

**E**l domingo 7 de marzo, alrededor de mediodía recibí un llamado del Jefe del Estado Mayor General de la Armada, informándome de que el Comandante en Jefe de la Armada me disponía desplazarme al área de Talcahuano para recibir una delegación de profesionales pertenecientes a la US Navy especialistas en Salvataje, en reparación de muelles y en buceo.

Además de recibir a la citada delegación, debía liderar las actividades de salvataje que fueran necesarias de ejecutar para superar la emergencia y contener los daños que se habían producido en Talcahuano como consecuencia del terremoto y tsunami del 27 de febrero.

En esa fatídica madrugada, yo me encontraba alojando en el Anexo de oficiales de la Base Naval, razón por la cual fui testigo presencial de los daños ocurridos, tanto en la base como en el astillero, por lo que tenía una idea muy cercana de la magnitud de la tarea que me había sido asignada, que por cierto era mayúscula, habida cuenta que, no sólo había muchos artefactos navales y

unidades que rescatar, sino que además había que despejar la gran cantidad de derrelictos que quedaron a la deriva en la bahía de Concepción, especialmente aquellos que estaban concentrados en el interior de la dársena del astillero.

Después de un vuelo como “copiloto” en un PC – 7, aterrizamos en el aeropuerto de Carriel Sur el domingo aproximadamente a las 18:30 horas y después de un recorrido por las averiadas calles de Talcahuano, donde pude comprobar los efectos devastadores de la naturaleza, como también los de la miseria humana, materializada en saqueos e incendio de locales comerciales, arribé a la Base Naval y me puse a las órdenes del Comandante en Jefe de la IIª Zona Naval.

Las primeras acciones relacionadas con el despeje de la dársena y del molo 500 fueron ejecutadas la primera semana por personal de las Partidas de Salvataje de Valparaíso y Talcahuano al mando del Comandante en Jefe de la Fuerza de Submarinos, quien me entregó las novedades más relevantes y pasó a ocuparse de los temas operativos propios de su cargo.

\* Contraalmirante. Oficial de Estado Mayor. ING. NV. MC. Magíster en Ciencias Navales y Marítimas mención en Oceanopolítica. Profesor Militar de Escuela en la especialidad de Ingeniería Mecánica. Profesor Militar de Academia en la asignatura de Logística.



Efectos devastadores después del Terremoto y Tsunami del 27 de febrero, ocurridos en la Base Naval Talcahuano.

Las citadas acciones permitieron contar con un canal sondado de aproximación al molo 500 donde, entre otras unidades, se atracó la LST “Valdivia” que se constituiría durante el primer mes no sólo como mi lugar de alojamiento, sino que también en el centro de mando de lo que sería el futuro Comando de Rescate y Salvataje (CORSA).

La mañana del lunes arribó la delegación de la US Navy y junto con el oficial más antiguo de la citada delegación, acordamos que, en forma separada, estudiaríamos las posibles soluciones a aplicar para cada artefacto naval o unidad siniestrada y una vez reunidos los antecedentes nos juntaríamos a debatir y comparar los cursos de acción propuestos, los que serían muy generales y sin entrar en cálculos debido al escaso nivel de información técnica con el que se contaba en ese momento.

La Comandancia en Jefe de la Segunda Zona Naval emanó la Directiva “Fénix” en la que se normaba lo necesario para emprender las tareas de superación de la emergencia en una primera fase, y contención de los daños en una segunda. De la citada directiva se extrajo la misión asignada al CORSA y las tareas que de ella se podían deducir:

*“Con el propósito de permitir la navegación segura dentro de la bahía de Concepción y recuperar capacidades del astillero y unidades con valor militar, rebotar y desvarar las unidades, artefactos navales y otros derrelictos que se hundieron en la dársena*

*y sectores que comprometen la normal navegación en la bahía de Concepción”.*

**- Conformación del equipo de trabajo.**

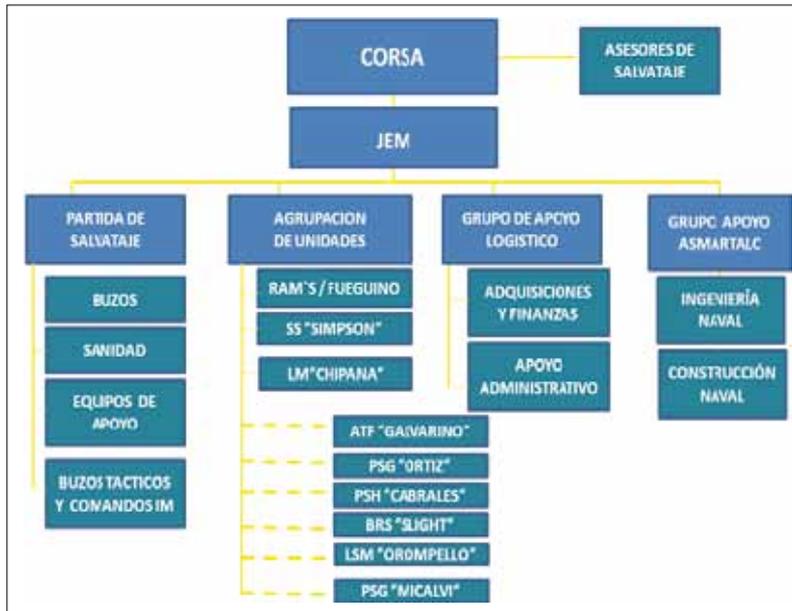
La primera pregunta fue: ¿Cómo nos vamos a organizar para dar cumplimiento a la misión? Pregunta que era pertinente,

habida cuenta que, el CORSA no es una organización permanente, pues se sustenta a nivel local en las distintas Zonas Navales que tienen la tarea de entrenar a sus respectivas Partidas de Salvataje y sólo se activa en forma integral cuando ocurre una emergencia. Nos juntamos con un grupo de asesores constituido por oficiales retirados con experiencia en salvataje y en una pizarra de la sala de operaciones de la LST “Valdivia” se bosquejó lo que sería la orgánica del CORSA y que se muestra en la figura.

En ese momento no vislumbré que esa acción constituiría la clave del éxito, pues se logró integrar un equipo de profesionales que tenían distintas motivaciones y distintas capacidades, bajo un Mando único y motivarlos para enfrentar cada uno de los objetivos que pasaron a ser comunes.

- **Partida de Salvataje.**

En este grupo se concentró el equipo de profesionales compuesto por la totalidad de buzos pertenecientes a las Partidas de Valparaíso y Talcahuano, apoyados por algunos de Puerto Montt y buzos de salvataje de distintas reparticiones y buques de la Escuadra, constituyendo una masa crítica de aproximadamente 60 personas. Además se integraron unidades operativas del COMFUES compuestas por una UTACO y una UBC que se relevaron cada cierto tiempo.



Orgánica del CORSA.

Los buques de apoyo actuaron con sus dotaciones orgánicas y cumplieron las tareas específicas, asignadas de acuerdo a sus roles, mientras que las dotaciones de los buques siniestrados, (LM "Chipana" y SS "Simpson"), no sólo mantuvieron las actividades de guardia y ordenamiento de material de sus unidades, sino que participaron activamente en todas las acciones de salvataje desarrolladas.

El personal de apoyo se conformó con especialistas mecánicos combustionistas, carpinteros, mecánicos electricistas y maniobras pertenecientes a las Partidas y a distintas reparticiones navales. El grupo de sanidad a cargo de un médico especialista en medicina submarina y equipado con dos cámaras hiperbáricas.

El grupo Partida de Salvataje se completó con cuatro oficiales especialistas en buceo de salvataje, (uno de ellos con curso en el extranjero) y dos oficiales que estaban al mando de las unidades operativas.

- **Agrupación de unidades.**

Este grupo concentró tres tipos de unidades: Las unidades navales siniestradas, las unidades navales de apoyo y los remolcadores civiles que durante aproximadamente tres semanas trabajaron estrechamente coordinados por el práctico oficial de Talcahuano, hasta que la situación les permitió abordar en forma normal sus actividades comerciales.

- **Grupo de apoyo Logístico.**

Una de las primeras decisiones apuntó a afrontar la logística de las acciones de salvataje con el apoyo administrativo del astillero, aspecto que fue fundamental para el éxito de la operación. El grupo estaba constituido por dos oficiales del área de ingeniería y finanzas, además de personal de apoyo administrativo muy reducido, (un conductor y un escribiente). Constituyeron el nexo con el astillero en todas las actividades necesarias para proveer subcontrataciones de obras civiles, servicios y provisión de materiales de todo tipo.

- **Grupo de apoyo Asmar (T).**

Este grupo se conformó con los profesionales del astillero dependientes del Departamento de Diseño de Construcción Naval. Tuvieron a su cargo la realización de los cálculos necesarios para desvarar la LM "Chipana" y el DF "Young" con el SS "Simpson" en su interior, aportando soluciones técnicas que quedaron plasmadas en los respectivos planes.

Tanto las tareas desarrolladas por el grupo en comento, como todas las actividades logísticas y productivas encargadas al astillero, fueron coordinadas por un representante, que fue el Gerente de Producción.

A los grupos descritos se sumó el apoyo desinteresado de oficiales retirados con experiencia en salvataje, los que concurrieron con mayor presencia en las etapas iniciales de la planificación. Cabe agregar que las actividades de cada grupo fueron coordinadas por un oficial superior que ejerció la función de Jefe de Estado Mayor del CORSA.

**- El desafío a emprender.**

Con la misión asimilada y el equipo en proceso de conformación, fue necesario establecer e individualizar los objetivos sobre los que se debía actuar, considerando su prioridad y una primera aproximación de plazo de cumplimiento. De esa forma se llegó a la tabla que se indica con las acciones de salvataje a ejecutar sobre cada objetivo que pasó a ser un proyecto.

Cabe destacar que el grado de complejidad de la tarea de salvataje a ejecutar era extremo, habida cuenta que, se presentaban todas las actividades posibles de encontrar en una operación de esta magnitud: Acciones de desvaramiento de buques, acciones de reflotamiento de diques flotantes y unidades,

ramiento de diques y unidades desde muelles que incluían en el caso último de desplazamiento de pesos de gran envergadura.

Además de lo anterior, había que considerar las actividades de batimetría y limpieza del fondo marino.

En cada proyecto se dispuso la confección de su respectivo plan, el que fue asignado secuencialmente a los distintos oficiales que conformaron el Grupo de Salvataje, teniendo presente que los planes en comento comprendieron todos los cálculos que otorgaron el sustento técnico para su ejecución.

| N° | Nombre               | Condición                          | Fecha de Salvataje |
|----|----------------------|------------------------------------|--------------------|
| 1  | DF "Young"           | Varado en Molo Chacabuco           | Julio 2010         |
| 2  | LM "Chipana"         | Varada en Molo Chacabuco           | Junio 2010         |
| 3  | RH "Huáscar"         | Sin Maniobra de Fondeo             | Abril 2010         |
| 4  | Ex DLH "Cochrane"    | Varado                             | Abril 2010         |
| 5  | AGS "Cabo de Hornos" | Varado                             |                    |
| 6  | BSG "Pisagua"        | Volcada y Varada en Molo Chacabuco | Junio 2010         |
| 7  | BRT "Sobenes"        | Hundido en la Dársena ASMAR (T.)   | Junio 2010         |
| 8  | DF "Mutilla"         | Hundido en la Dársena ASMAR (T.)   | Abril 2010         |
| 9  | DF "Manterola"       | Varado en Molo Ugarte              | Junio 2010         |
| 10 | DF "Mery"            | Hundido en la Dársena ASMAR (T.)   | Mayo 2010          |
| 11 | Grúa 180             | Varada en Dársena ASMAR (T.)       |                    |
| 12 | PAM "Karibib"        | Varado en Molo Chacabuco           |                    |
| 13 | PAM "Haugagut"       | Varado                             |                    |
| 14 | PAM "Antares"        | Varado en Molo Chacabuco           | Junio 2010         |
| 15 | MN "Laurel"          | Varado en Dique Seco N°2           | Mayo 2010          |



Diagrama del área comprometida, indicando los objetivos específicos para ejecutar las acciones de salvataje.

En dicho contexto, los planes más complejos que correspondieron a la desvarada del dique "Young" y de la LM "Chipana" fueron apoyados en sus cálculos de ingeniería por profesionales del Grupo de Apoyo ASMAR (T).

Cabe agregar que fue necesario estudiar los antecedentes relacionados con los seguros que estaban comprometidos en varios artefactos navales como: Los diques flotantes, la grúa 180, las embarcaciones pertenecientes a Armadores particulares y aquellas que estaban en proceso de construcción, como es el caso del "Cabo de Hornos". En cada caso se evaluó con ASMAR la conveniencia de hacer efectivo el seguro y su alcance, especialmente cuando se trataba de pérdida total del activo.

Del estudio indicado en el párrafo anterior, se concluyó que el CORSA no intervendría directamente en las maniobras de salvataje de la M/N "Laurel" y del AGS "Cabo de Hornos", las que fueron licitadas y adjudicadas a empresas privadas por el seguro. En el caso del PAM "Karibib" y PAM "Haugagut", ambas se encuentran en un proceso judicial, por lo que su salvataje y la eventual participación del CORSA aún no está definida.

En la tabla de acciones a ejecutar no se incluyeron aquellas relacionadas con los diques secos, sin embargo, las primeras actividades del grupo de salvataje fueron el achique de las salas de bombas de los diques N°2 y N°1 y la obturación de averías en la compuerta de este último, lo que permitió al astillero poder iniciar los trabajos productivos en un plazo razonable.

- **Limpieza de la bahía.**

Tal como se indicó anteriormente, las acciones de limpieza de la bahía se iniciaron a contar del día siguiente de ocurrido el Tsunami y se mantienen hasta el día de hoy. Durante todo este tiempo se han reflotado: Contenedo-

res, vehículos, grúas, equipos y una gran cantidad de elementos varios.

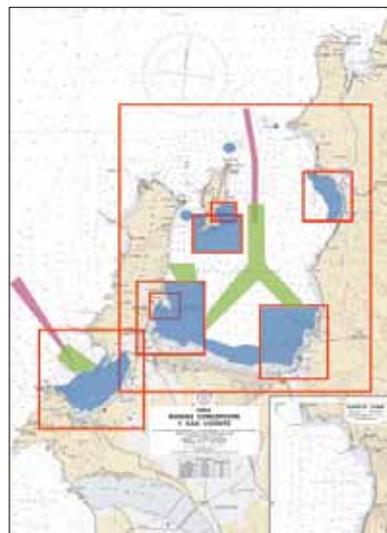
El trabajo de buceo y rebusca lo han efectuado oficiales y gente de mar pertenecientes a las unidades operativas, lo que ha significado un gran esfuerzo debido a las malas condiciones de visibilidad.

El citado trabajo fue apoyado con la lancha "Albatros" perteneciente al SHOA, equipada con un ecosonda multihaz que le permite detectar objetos hasta una profundidad de 15 metros.

- **Acciones de batimetría**

Los trabajos de batimetría fueron ejecutados con el apoyo del PSH "Cabrales", unidad que operó durante 40 días en la bahía de Concepción y San Vicente. Las principales acciones emprendidas apuntaron a poder contar con canalizos de aproximación a los muelles, de tal forma de poder recibir unidades de apoyo a la emergencia y reanudar a la brevedad las actividades comerciales en la zona afectada por la catástrofe.

En dicho contexto se completaron canalizos de aproximación en los siguientes sectores:



Trabajos de batimetría.

- Molo 500, lo que permitió operar en forma segura a las unidades que brindaron el apoyo logístico a la Base Naval.
- Playa Biarritz, lo que permitió asegurar la operación de la unidad que brinda apoyo logístico a la Isla Quiriquina.
- Ingreso a la bahía de Concepción vía boca chica y boca grande, lo que permitió navegar en forma segura.
- Puertos de Lirquén y San Vicente, lo que posibilitó la reanudación de las actividades comerciales.

- **Acciones de salvataje efectuadas.**

A continuación se describirán en forma resumida las acciones de salvataje efectuadas:

- **Reposicionamiento del "Huáscar".**

La madrugada del 27 de febrero, el "Huáscar" se encontraba en su posición habitual con cuatro maniobras de fondeo y debido a la acción del tsunami, cortó tres de ellas, quedando desplazado de su posición original y prácticamente apoyado en los restos de lo que era el muelle. Se realizó una inspección de casco comprobándose que no existían daños en la obra viva y sus espacios interiores.

De las tres maniobras de fondeo que se cortaron se recuperaron dos y fue necesario instalar una nueva. La maniobra de reposicionamiento del "Huáscar" se materializó el día 30 de marzo con el apoyo del "Fueguino" y la embarcación "Chilesub II", facilitada gratuitamente por un empresario de la zona, con lo que aproximadamente un mes después de haber sufrido los embates de la naturaleza, esta reliquia flotante volvió a su posición original y se apresta para continuar exhibiendo su patrimonio histórico a la comunidad.



Monitor RH "Huáscar" reposicionado.

- **Reflotamiento dique "Mutilla".**

Debido a la acción del tsunami, el dique "Mutilla" que se encontraba acoderado al cabezo del muelle Chacabuco del astillero, cortó sus tres maniobras de fondeo y después de colisionar con el muelle 180 quedó hundido en el interior de la dársena. El peso total del dique era de 21.803 toneladas, donde 17.745 eran de agua.



El DF "Mutilla" hundido en el interior de la dársena.

- **Inspección.**

Las primeras acciones se orientaron a determinar qué estanques se encontraban en condición estanca, por lo que se efectuó una inspección estructural por el exterior del casco y por el interior de la "Línea de Picadero". Como parte de la inspección se aseguró que la totalidad de las tapas de registro, laterales y de fondo, estuviesen en condición cerrada.

También se verificó la estanqueidad de las tapas de registro interiores, tarea que se ejecutó en un ambiente de riesgo, habida cuenta que, fue necesario ingresar con buceo asistido hasta tres cubiertas interiores del dique con poca visibilidad y espacio de maniobra para apretar los pernos de cierre.

➤ **Obturación de averías.**

Para reparar las averías detectadas, (20 agujeros de distintas dimensiones), se aplicaron técnicas de obturación con cuñas y masilla epóxica para las averías menores y soldadura submarina para aquellas de mayor dimensión.

Para mejorar la eficiencia de la instalación de planchas se empleó el disparador submarino como elemento de fijación al casco y lanzas térmicas para optimizar el corte de superficies irregulares.

➤ **Achique de estanques centrales y laterales.**

Se consideró, como acción principal del reflotamiento, el achique del interior del dique, para lo que se dispuso la instalación de 9 bombas de achique eléctricas sumergibles y de 4 bombas de achique de combustión, las que en total sumaron una capacidad de 1000 tons/hrs. nominales de achique.

Para lograr contener el agua y generar un efecto de "piscina" en el sector del picadero, fue necesario instalar extensiones que fueron construidas con tablo-nes y perfiles de fierro selladas con masilla epóxica. Las citadas extensiones se soldaron sobre el extremo superior de la com-puerta.



*Maniobra de instalación de extensores en picadero.*

La maniobra de achique desde su inicio y hasta el despegue del dique desde el fango tardó app 55 horas de trabajo con la participación del personal de la partida de salvataje, donde la principal preocupación fue controlar la escora y el trimado, habida cuenta que, las condiciones de estanqueidad de los diferentes estanques era poco confiable.

El dique fue finalmente reflotado y atracado al sitio "L" del astillero el viernes 9 de abril a las 20:30 horas, quedando con las bombas eléctricas sumergibles para completar el achique, ya que las de combustión interna perdieron su capacidad de aspiración por su ubicación a excesiva distancia de la superficie del agua.



Finalmente el dique fue reflotado y el nivel del agua fue controlado.

La capacidad de achique remanente no fue capaz de mantener el nivel de agua, habida cuenta que, existían averías en el sector del pantoque que no habían sido detectadas debido a que el dique se encontraba posado en el fondo, por lo que fue necesario trabajar con buzos y personal de apoyo de la Partida de Salvataje y de la Agrupación de Unidades ("Simpson" y "Chipana"), para solucionar el problema. Finalmente el sábado a las 20:00 horas se terminaron los trabajos y el nivel de agua fue controlado.

- Reflotamiento dique "Mery".**  
 Al igual que el dique "Mutilla", el "Mery", después de colisionar con el muelle 180 se hundió en la dársena del astillero y para su reflotamiento se concibió un plan similar al empleado en la operación anterior, pero en este caso se optimizaron varios procedimientos en cada una de las fases del plan.  
 En el dique "Mery" la cantidad de averías que se detectaron durante la inspección de buceo fueron menores, (12 agujeros), no obstante, la magnitud de ellas era mayor, destacando una abertura de 28 metros de largo x 0,75 metros de ancho y una flecha de 0,3 metros.  
 En la fase de obturación de averías se pudo comprobar una evidente mejora en los procedimientos utilizados por el personal de buzos, como también el de apoyo. Se actuó con más confianza y seguridad con el disparador submarino y los trabajos de corte con lanza térmica y soldadura submarina (se instalaron 70 m<sup>2</sup> de plancha), resultaron de gran calidad, lo que sin duda era una señal del incremento en el nivel de entrenamiento alcanzado.



En la fase de obturación de averías, los trabajos y procedimientos usados fueron de gran calidad por el personal de buzos.

En la fase de achique se dispuso la instalación de 13 bombas de achique eléctricas sumergibles y de 5 bombas de achique de combustión, las que en total sumaron una capacidad de 1860 tons/hrs. nominales de achique. La cantidad de bombas aumentó ya que se recibieron bombas sumergibles desde las partidas de salvataje de Puerto Montt y Punta Arenas. Aprovechando la experiencia anterior, se empleó la balsa del "Huáscar" como plataforma de apoyo de las bombas de combustión interna, las que estuvieron disponibles con su cabeza de aspiración hasta el término de la maniobra.



Se instalaron 13 bombas de achique sumergibles y 5 bombas de achique a combustión.

Cabe destacar que como el astillero no contaba con poder eléctrico disponible, para asegurar la alimentación eléctrica a las 13 bombas sumergibles, fue necesario instalar un generador terrestre de 440 V, 60 Hz a bordo del ex remolcador "Galvez" que se amarró al costado del dique; la alimentación de combustible para el generador fue provista por la LSG "Talcahuano" que permaneció al costado del citado



El DF "Mery", finalmente fue reflotado y atracado al muelle Chacabuco.

remolcador hasta el término del reflotamiento.

La maniobra de achique desde su inicio y hasta el despegue del dique desde el fango tardó app 38 horas de trabajo con la participación del personal de la partida de salvataje, donde la principal preocupación, al igual que en el caso anterior, fue controlar la escora y el trimado.

El dique fue finalmente reflotado y atracado al muelle Chacabuco del astillero el 4 de mayo a las 21:00 horas quedando con las bombas eléctricas sumergibles para completar el achique.

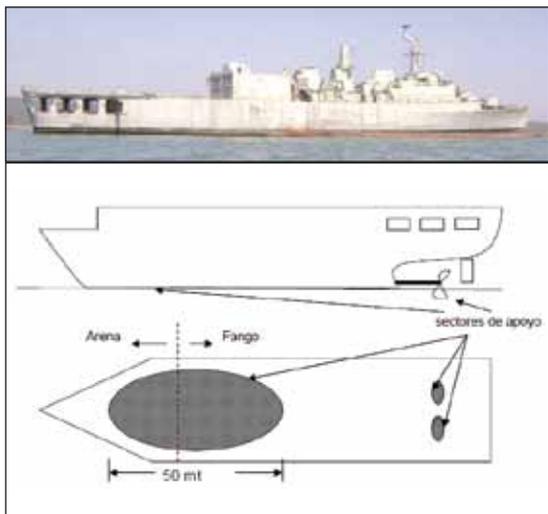
#### • Desvaramiento del ex DLH "Cochrane".

El día 27 de febrero, producto del tsunami, el ex DLH "Cochrane" cortó espías desde el molo 500 en la Base Naval de Talcahuano y quedó a la deriva para posteriormente varar en el sector Isla de Los Reyes en la Bahía de Concepción.

#### ➤ Inspección.

De acuerdo a la información de calados disponible, se calculó un desplazamiento de 4.880 toneladas y se efectuó una inspección interna que demandó gran esfuerzo, habida cuenta que, fue necesario desmontar las tapas de registro de la totalidad de los estanques y voids. La ausencia de iluminación y ventilación dificultaron esta tarea y se pudo comprobar que sólo existían pequeñas acumulaciones de agua atribuibles a condensaciones y en algunos sectores a aguas lluvia.

De la inspección de casco se pudo compro-



DLH "Cochrane" en su desvaramiento.

bar que la obra viva estaba en buenas condiciones, sin averías que pudieran afectar la integridad estanca y el buque estaba apoyado en una extensión de 50 metros en una combinación de arena y fango con ambas hélices enterradas, aproximadamente un metro de acuerdo a lo que se muestra en la figura.

De los cálculos de ingeniería que consideraron la fuerza de roce y la reacción del suelo para la mejor marea del mes de marzo (día 28), se determinó que se requería una mínima fuerza de desvarada necesaria para vencer la resistencia de las hélices que se encontraban enterradas en el fango; por lo que se consideró la participación de tres remolcadores, uno para tractar y dos para apoyar la maniobra de traslado.

➤ **Reforzamiento de posición de varada.**

Debido a que no fue posible contar con un lugar para ubicar el buque por las restricciones de muelle existentes en la Base

Naval, la maniobra se postergó para la sicigia del mes de abril, situación que hizo necesario asegurar la unidad en la posición que se encontraba.

La maniobra de posicionamiento consistió en instalar 3 muertos, fabricados con cemento en tambores de 200 lts, los cuales fueron enterrados en la playa aproximadamente a 150 m de la orilla. La maniobra de codera estaba compuesta de 4 bloques de cemento de 2,5 ton cada uno empleados normalmente como base para los picaderos en los diques. Estos bloques fueron fondeados por la LST "Orompello" a 500 yardas al norte de la popa del DLH.

- **Maniobra de desvarada.**

Se definió que el DLH se dejaría fondeado y acoderado a las boyas de caleta Las Casas en Isla Quiquina, y habida cuenta que, el buque se encontraba sin poder eléctrico ni cabrestante disponible, se asignó al BRS "Slight" para que fondeara e hiciera trabajar el ancla del buque con 7 paños de cadena, en un punto de fondeo predeterminado con el práctico de puerto.

Se efectuó una nueva inspección de casco en la que se pudo comprobar que después de haber transcurrido casi un mes desde la inspección anterior, el buque había embancado una gran cantidad de fango; lo que haría necesario aumentar la disponibilidad de bolliard pull. Por dicha razón, se planificó la maniobra para el 28 de abril con un remolcador privado y el ATF "Galvarino".

Cabe destacar que las profundidades en el área de maniobra eran bastante someras, lo que dificultó la pasada de la espía de remolque al ATF, el que no se podía aproximar a más

de 700 metros de la popa del DLH. Para apoyar la maniobra se empleó al "Fueguino", dadas sus excelentes características de maniobrabilidad y poco calado.



Maniobra de desvaramiento.

El día 28 de abril a las 08:50 de la mañana, aproximadamente una hora y media antes de la pleamar, se inició el tractado con ambos remolcadores, no obstante, debido a algunos inconvenientes ocurridos con la capacidad de remolque disponible, no fue posible desvarar el DLH, tomándose la decisión de repetir la maniobra al día siguiente, pero agregando un remolcador adicional, es decir, dos remolcadores civiles: el "Chan Chan", "Leñadura" y el ATF "Galvarino", los que en total aportaban aproximadamente 120 toneladas de bolliard pull.

Se repitió la maniobra el 29 de abril y después de varias horas de trabajo, que no estuvieron exentas de dificultades debido al corte de la espía de remolque del "Chan Chan" y su posterior acorbatada en la hélice, el DLH desvaró a las 11:20 horas.

Fue trasladado al terminal petrolero de Petroquina donde se ejecutó la maniobra de acoderamiento, la que se dificultó debido a las condiciones de viento reinantes, 20 nudos del SW, teniendo presente que al no contar con poder eléctrico, todo el trabajo se hizo a mano.



DLH "Cochrane" en caleta Las Casas.

El día 6 de mayo, debido a las condiciones meteorológicas reinantes, se nos informó que el DLH "Cochrane" había garreado y se aproximaba peligrosamente hacia el muelle en caleta Las Casas. Se determinó su traslado hacia el molo 500 con apoyo de dos remolcadores, regresando al lugar, desde el cual se había largado la madrugada del 27 de febrero. Hoy se encuentra atracado en ese lugar a la espera de ser remolcado por su nuevo dueño, pues fue adquirido por un privado a precio de chatarra.

Las acciones que se describirán a continuación tienen un elemento común y es el empleo de una grúa flotante como medio principal de salvataje. La grúa utilizada fue la Barcaza "Yagana" de propiedad de ENAP, empresa estatal con la que se firmó un contrato de servicios por 5 días de maniobra, situación que obligó a redoblar los esfuerzos para cumplir con los planes de reflotamiento y desvaramiento que estaban pendientes para optimizar los tiempos de maniobra con la grúa.

Para la maniobra en comento estaban consideradas las siguientes acciones de salvataje: En el sector interior de la dársena, el reflotamiento del BRT "Sobenes", el desvaramiento del pesquero "Antares" y el desvaramiento de la barcaza "Pisagua", mientras que en el sector del canal de acceso, el desvaramiento de la LM "Chipana" y el desvaramiento del dique "Mantecola".



Vista aérea del sector interior de la dársena.

- **Reflotamiento BRT "Sobenes".**  
Debido a la acción del Tsunami, el transbordador "Sobenes" que se encontraba atracado al muelle L - 1 del astillero, quedó hundido en el interior de la dársena a 20 metros de distancia del muelle 120 y a una profundidad media de 8 metros. El buque se encontraba en proceso de reparaciones y tanto la tapa del peak de proa como ambas escotillas de acceso a la cámara de pasajeros se encontraban abiertas. A través de las citadas rutas de acceso ingresó el agua hacia el interior de la nave provocando su hundimiento.

➤ **Inspección.**

De la inspección efectuada se pudo determinar que la popa estaba embancada, con sus hélices enterradas en el fango. La parte visible del casco se encontraba en buen estado, sin embargo, el palo estaba dañado e inclinado hacia proa. Al momento de su hundimiento tenía en su interior 11 m<sup>3</sup> de petróleo, los que se encontraban contenidos en sus estanques de popa. Se elaboró un plan de reflotamiento que consideraba obturar las averías, inyectar aire para desplazar el agua desde el interior y mediante la acción de globos de levante lograr el reflotamiento del buque. El plan consideraba reflotar

el buque y posteriormente izarlo con la grúa "Yagana" para depositarlo en tierra. Del estudio de los planos de la unidad, se determinó un peso máximo de 130 toneladas, condición inicial que se vería afectada durante la maniobra de reflotamiento no sólo por el agua contenida en su interior, sino que además por la cantidad de fango que embarcó.

➤ **Maniobra de despegue del fondo y reflotamiento.**

Las primeras acciones tuvieron como objetivo aliviar el máximo de peso, por lo que se procedió a cortar el palo y retirar material desde el interior. Además fue necesario despejar el área del casco afectada por el fango, para evitar el efecto de succión del fondo sobre el buque, empleándose un "eductor de barro operado con aire comprimido".

La acción en comento, facilitó la instalación de globos de levante en una posición predeterminada que permitió controlar la escora durante el reflotamiento. La capacidad de levante disponible con globos era de 140 toneladas y fue suficiente para despegar el buque desde el fondo a lo menos un metro, condición suficiente para desplazarlo hacia el sector donde operaría la grúa "Yagana".



Maniobra de despegue del fondo y reflotamiento del BRT "Sobenes".

### ➤ **Maniobra de izado.**

El “*Sobenes*” fue trasladado desde su posición de hundimiento hacia el muelle Chacabuco, con el apoyo del “*Fueguino*” y de buzos pertenecientes a la UBC, los que marcaron un canalizo para su desplazamiento. La maniobra se concretó el 1 de junio, quedando el buque afirmado hacia el muelle con espías y apoyado en el fondo, lo que se controló mediante el conveniente inflado de los globos de levante.



El BRT “*Sobenes*” es posado en el muelle Chacabuco siendo su última singladura.

El 2 de junio a las 14:15 horas se inició la maniobra de izado, donde el primer paso fue despegar el casco desde el fondo y traspasar la carga desde los globos de levante hacia la grúa a través de dos fajas que habían sido instaladas el día anterior. Después de tres horas de maniobra en las que fue necesario aumentar gradualmente la carga de la grúa, el buque despegó con 220 toneladas de levante, es decir, en su interior había aproximadamente 90 toneladas de fango, situación que no fue prevista en el plan de reflotamiento.

A las 18:30 horas, el “*Sobenes*” quedó posado en una camada que había sido previamente instalada por personal del astillero en el muelle Chacabuco. De esa

forma terminaba su última singladura, habida cuenta que, debido a la magnitud de sus daños, se resolvió dar el buque de baja y ser desguazado.

- **Desvaramiento PAM “*Antares*”.**

Debido a la acción del Tsunami, el PAM “*Antares*” que se encontraba atracado al sitio D del muelle Chacabuco del astillero, cortó sus espías y quedó varado sobre el citado muelle sin averías de consideración en su casco.

El 2 de junio a las 10:45 horas se inició la maniobra de izado, la que no presentó mayor dificultad, empleándose las eslingas de la grúa “*Yagana*” que fueron suficientes para levantar las 45 toneladas de peso. La maniobra terminó a las 12:00 horas, quedando la nave a flote sin vías de agua.



PAM “*Antares*”.

- **Desvaramiento Barcaza “*Pisagua*”.**

El día 27 de febrero, producto del tsunami, la barcaza “*Pisagua*” que se encontraba en el muelle 180 cortó sus espías y quedó a la deriva, para posteriormente quedar varada y volcada en el sitio “C” del muelle Chacabuco. El plan de desvarada consideró reparar las averías y sellar los accesos donde podía ingresar el agua una vez quedase flotando. Se definieron los puntos de

izado y se instalaron las eslingas para, en una primera etapa girar el casco a su posición normal y en una segunda fase, izarlo y dejarlo en el agua.



La barcaza "Pisagua" varada y volcada en el muelle Chacabuco.

El día 3 de junio a las 11:15 horas, se dio inicio a la maniobra para izar las 50 toneladas de peso con el apoyo de la barcaza "Yagana", quedando la "Pisagua" reflotada y atracada en el sitio "L" a las 12:00 horas. En dicho lugar se embarcó la dotación dependiente de la Escuela de Grumetes para, junto a personal del grupo de salvataje, inspeccionar su interior para descartar vías de agua. De la inspección efectuada, se pudo comprobar que existían vías de agua en un void del sector proa, por lo que se tomó la decisión de vararla nuevamente



BSG "Pisagua".

A las 18:15 horas fue izada quedando en la cubierta de la "Yagana" para el día siguiente 4 de junio a las 09:30 horas quedar varada en el muelle Chacabuco. Al igual que el "Sobenes" se tomó la decisión de desguazarla.

• **Desvaramiento DF "Manterola".**

Debido a la acción del Tsunami, el Dique Flotante "Manterola", que se encontraba en su posición habitual acoderado en el sitio "C" del muelle Chacabuco, cortó sus maniobras de fondeo y pasando por sobre el muelle en comento, terminó varado sobre el molo Ugarte con una bita doble incrustada en su fondo plano.



DF "Manterola" varado en el muelle Ugarte.

La noble estructura, con sus 102 años de historia y 740 toneladas de desplazamiento, se aproximaba a terminar sus días de operación, habida cuenta que, sus precarias condiciones de estanqueidad y su avanzado estado de corrosión generalizada aceleraron la decisión de su baja del inventario del astillero, haciendo uso del seguro por pérdida total.

Los cálculos que se desprendieron de los planos disponibles y de la inspección en terreno, determinaron que un tercio de la estructura estaba apoyada en el molo con un peso de 355 toneladas.

El Plan de desvaramiento consideró tres etapas: la primera de ellas tuvo como propósito aliviar peso mediante el corte de ambas "alas" o estructura lateral del dique. La segunda etapa apuntó a definir el corte transversal de la estructura que permitiera al sector que estaba en el agua flotar para ser izado por la grúa. La tercera fase consideró la maniobra de izado.

El trabajo de corte de la estructura lateral fue ejecutado por personal del astillero a contar del 13 de abril y demoró aproximadamente 31 días. El tamaño



El plan de desvaramiento consideró tres etapas: Corte de ambas alas o estructura lateral del dique, Corte transversal de la estructura y Maniobra de izado.

de los bloques de estructura a cortar fue determinado de acuerdo a la capacidad de levante y espacio disponible en el muelle Ugarte, lugar desde donde fueron retirados para su enajenación.

Para el corte transversal de la estructura del dique, fue necesario aislar mediante la confección de un cofferdam, el sector donde se encontraban las bitas enterradas y por otra parte, sellar aquellos sectores donde podía ingresar agua en el momento de que la "Patana" o casco del dique quedara completamente a flote.

Cabe recordar que el mal estado del casco no permitía asegurar su estanqueidad, por lo que fue necesario planificar la maniobra de izado con el mínimo tiempo de contacto de la "Patana" con el agua y evitar así un aumento de peso que no hiciera factible su izado.

El día 31 de junio a las 09:30 horas, se dio inicio a la maniobra y tal como se había previsto, apenas la "Patana" quedó a flote, comenzó a embarcar agua con el consiguiente aumento de su desplazamiento, no obstante, la maniobra de izado con la "Yagana" fue ejecutada rápidamente lo que facilitó las cosas, habida cuenta que, de no haber sido factible su ejecución por el aumento del peso del agua embarcada, habría sido un obstáculo para la maniobra que venía a continuación, la desvarada de la LM "Chipana".

A las 11:20 horas, la estructura de 325 toneladas quedó posicionada en el

cabezo del muelle Ugarte, lugar donde fue cortada por bloques y enajenada completamente. El dique "Manterola" había terminado de prestar sus servicios después de 102 años de operación.

- **Desvaramiento LM "Chipana".**

Debido a la acción del tsunami, la LM "Chipana" que se encontraba atracada al sitio C del muelle Chacabuco del astillero, cortó sus espías y quedó varada sobre su costado de babor y con proa al este, en el sector ubicado entre el sitio "C" del molo Chacabuco y el canal de acceso al dique seco N°1.



LM. "Chipana" varada en el muelle Chacabuco.

El Plan de desvaramiento consideró tres etapas: la primera de ellas tuvo como propósito alivianar peso mediante el retiro de ejes, arbotantes, timones y el mástil principal. La segunda etapa consideró la maniobra de traslado y adrizamiento. En la tercera etapa se estudió la maniobra de izado.

➤ **Inspección y retiro de elementos para alivianar peso.**

Las acciones iniciales se orientaron a determinar la existencia de vías de agua producto de las abolladuras encontradas en su casco, por lo que se efectuó una inspección visual de la estructura tanto por el exterior, como por el interior de ésta, encontrándose dos averías, las cuales fueron reparadas con parches calzados en el casco.

Posterior a la inspección, se procedió con la preparación de la lancha para su desplazamiento, lo cual consideró el retiro de las hélices, timones, ejes, arbotantes y finalmente el palo.

➤ **Maniobra de traslado y adrizamiento.**

✓ **Preparación del área para el traslado.**

En paralelo a la preparación de la lancha para su desplazamiento, se realizó la consolidación del terreno, lo que consideró inicialmente la limpieza de los sectores

contiguos y el levantamiento topográfico necesario para compactar el área por donde se desplazaría la lancha hasta la posición de izado. La obra de compactación del terreno fue subcontratada a una empresa especialista en el tema y el trabajo fue realizado en un plazo de 28 días.



Se realizó la consolidación del terreno para el traslado de la LM. "Chipana".

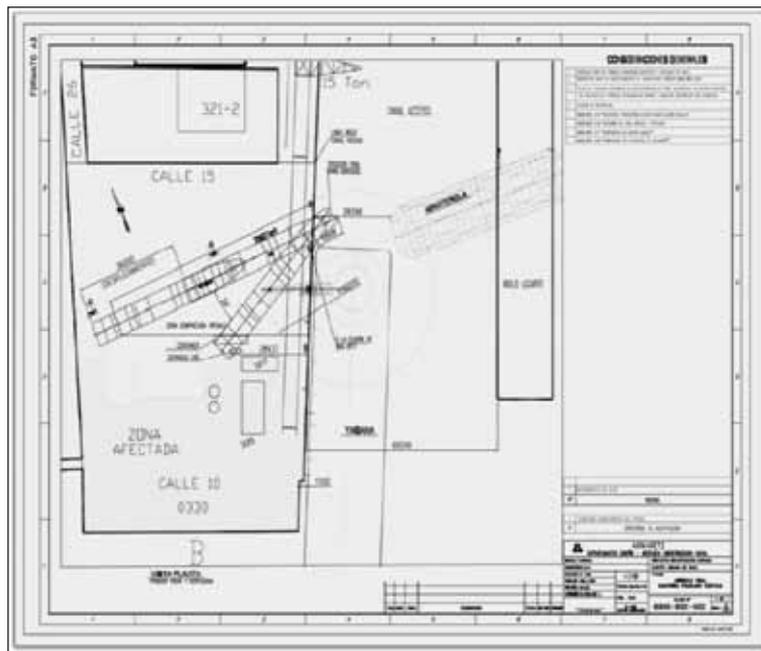
✓ **Instalación de sistema de traslado.**

El plan consideraba traccar la lancha en forma lineal desde la posición de varada hasta una distancia tal que



Inspección estructural y retiro del palo y las hélices.

permitiera girarla y alcanzar un punto cercano al Canal de Acceso y ser izada con el apoyo de la "Yagana".



Croquis de la técnica de desplazamiento "Imada-Anguila".

Para el traslado de la lancha se consideró la utilización de la técnica de deslizamiento "Imada - Anguila" que se emplea regularmente en el astillero de Talcahuano para el lanzamiento de cascos en la grada de construcción naval. En este caso específico consistió en la instalación, sobre el terreno previamente compactado, de una serie de planchas de acero denominadas Imada, sobre la cual se aplica una capa de grasa que permite que otra corrida de planchas, en contacto con el casco del buque a través de camas de madera, llamada Anguila, se desplace sobre la Imada al igual que un patín, logrando de esta manera el desplazamiento.

El primer paso consistió en definir puntos del casco para la instalación de las gatas que permitieron adrizar la lancha desde los 30° de escora iniciales, hasta 15° finales, lo que generó el espacio suficiente para la etapa siguiente, correspondiente a la instalación de la Imada.

Para poder instalar las imadas y las camas de madera responsables de transmitir el peso del buque sobre las Anguilas, se utilizó un elemento de levante denominado "Roller Bags". Este sistema consiste en recipientes de caucho que trabajan con aire de baja presión, generalmente usados en algunos astilleros para el lanzamiento de buques.



Instalación de gatas que permitieron adrizar la lancha.

Para la maniobra en comento se emplearon seis roller bags de 18 [m] de largo y 1,5 [m] de diámetro, los cuales al ser inflados con aire de baja presión 15 [PSI], permitieron elevar el buque 0,7 [m] desde la quilla, brindando la altura y el espacio suficiente para la instalación de las camas. Cabe destacar que durante la maniobra de levante, se produjo la rotura por reventón de tres Rollers Bags, habida cuenta que, estos elementos están diseñados para trabajar apoyados en superficies planas, situación que no se cumplía por la forma de la quilla de la lancha que es bastante aguzada.



El tractado se realizó con tecles neumáticos.

realizó con tecles neumáticos, los cuales fueron instalados en las bitas ubicadas en el borde oeste del citado canal de acceso. Una vez vencida la inercia e iniciado el desplazamiento, la lancha experimentó un momento adrizante, debido a que el terreno no compactado bajo el buque fue cediendo por su peso, por lo cual fue necesario instalar otra corrida de lmadas y Anguilas por la banda de estribor. Debido a la reacción mecánica descrita, la lancha adrizó los 15 grados de escora remanente y se desplazó adrizada.



En el levante se utilizó un elemento llamado "Roller Bags".

- ✓ **Desplazamiento de la lancha.** Una vez transferido el peso de la lancha a las anguilas, se procedió a la etapa de desplazamiento, donde el objetivo era dejar la lancha a una distancia al alcance del brazo de la grúa "Yagana" en el canal de acceso al dique seco N° 1. El tractado se



Después de 20 días de trabajo se logró desplazar la lancha 60 mts.

La situación descrita tuvo como consecuencia el abandono del curso de acción inicial en términos de girar la lancha y se decidió tractarla hasta una posición que quedara en voladizo con respecto al muelle.

Después de 20 días de trabajo, la lancha se logró desplazar un total de 60 metros hacia proa desde su posición original de varada. Cabe destacar que durante el proceso de desplazamiento, fue necesario cambiar el sistema de tracción, habida cuenta que, las bitas no resistieron el esfuerzo y colapsaron. Para poder completar los últimos 18 metros de desplazamiento, se utilizó un winche de la barcaza "Yagana".

✓ **Maniobra de izado.**

Para levantar la lancha, según lo establecido en el Plan de desvaramiento, se soldaron 6 puntos de levante, los cuales fueron fabricados en el astillero y se adquirieron 4 estrobos de acero de 2 ½" y 4 estrobos de acero de 3". Para evitar deformaciones longitudinales, se instalaron tramos de cañería entre los puntos de levante, además por seguridad se instalaron fajas metálicas.

La instalación de la maniobra de izado se realizó con el equipo de maniobra compuesto por personal del astillero, de la Partida de Salvataje y de la "Yagana". La maniobra se inició a las 08:45 horas del día 1 de junio y después de seis horas de trabajo, la lancha despegó con 275 toneladas de levante, quedando suspendida a 60 cm. de su posición durante 15 minutos, tiempo necesario para que la grúa lastrara los estanques que le permitieran corregir la escora de 2° que experimentó al momento de izar la lancha.

La "Chipana" entró en contacto con el agua a las 15:05 horas, momento en que la "Yagana" comenzó a alivianar la carga de la maniobra hasta quedar con la lancha flotando y 150 [Ton] de carga. Finalmente, la "Yagana"



Maniobra de izado de la LM "Chipana".

liberó la carga completa y la lancha quedó a flote.

Durante la inspección de casco y revisión interior, se detectaron dos vías de agua de aproximadamente 2 cm de diámetro, las que fueron controladas. Posteriormente la lancha ingresó con apoyo de remolcadores al DF "Gutiérrez".

Después de 95 días la LM "Chipana" volvía a su medio natural para continuar con su proceso de reparaciones en ASMAR (T). Después de todo el trabajo realizado, el equipo estaba afiatado y funcionando a pleno rendimiento, faltando emprender el desafío mayor, la desvarada del dique

“Young” con el SS “Simpson” en su interior. Dada la magnitud de la operación en comento, ésta será tratada en forma específica en un artículo especial.

se esperaba de cada uno de ellos conformándose un equipo motivado que fue capaz de cumplir la planificación y ejecución de las distintas acciones.



Término de la faena de desvaramiento de la LM “Chipana”.

- **Algunas reflexiones.**

A continuación se exponen algunas reflexiones y lecciones aprendidas que nos dejó esta operación de salvataje que no tiene precedentes en la historia de Chile.

- **Flexibilidad orgánica.**

Sin duda que uno de los factores que más incidió en el éxito de la operación de salvataje realizada, fue la posibilidad de contar con una organización flexible armada a la medida de las necesidades. Cabe destacar que en la organización asumida participaron actores muy disímiles y cuyas dotaciones tenían inicialmente motivaciones muy diversas: buques operativos cumpliendo sus roles respectivos, buques siniestrados tratando de minimizar los efectos de la catástrofe, personal de las partidas de salvataje, unidades de buceo operativas, personal civil de ingeniería perteneciente a Asmar (T) con su lógica de servicio al cliente y finalmente oficiales que asumieron roles de conducción operativa, técnica y logística. Formó parte del grupo el práctico oficial del puerto de Talcahuano, quien dirigió las maniobras de los remolcadores de las diferentes empresas civiles y cooperó con toda su experiencia en las diversas maniobras realizadas. Este conjunto de personas logró en un tiempo muy reducido asumir el rol que

- **Flexibilidad logística.**

Para abordar el problema logístico existían dos alternativas: emplear la orgánica institucional o utilizar las capacidades logísticas del astillero. Se optó por esta última opción, habida cuenta que, a pesar de las limitaciones operativas motivadas por los efectos del 27 F, los

canales administrativos necesarios para proveer subcontrataciones de obras civiles, servicios y provisión de materiales de todo tipo estaban intactos.

Es así como se pudieron satisfacer todas las necesidades logísticas en muy buenos plazos y con un costo más que razonable para este tipo de operaciones. Se mantuvo una estrecha relación con la Dirección General de los Servicios, principalmente en las actividades que involucraron arriendo de remolcadores y de la Grúa “Yagana”, perteneciente a la Empresa Nacional de Petróleo, permitiendo con ello el cumplimiento de las tareas dispuestas dentro de la planificación establecida. Los contratos fueron generados por la Fuerza de Tarea Corsa, pero revisados y promulgados por la mencionada Dirección General.

- **Preparación profesional.**

El rendimiento profesional del personal que constituyó el equipo de trabajo del CORSA fue notable, donde cada uno en su especialidad aportó su grano de arena. Especial mención es para el grupo de ingeniería del astillero que tuvo un comportamiento excepcional, aportando cálculos y soluciones técnicas de primer nivel, como también para los oficiales especialistas en buceo de salvataje que

se constituyeron en un referente de liderazgo técnico para el grupo.

- **Entrenamiento.**

El nivel de entrenamiento exhibido fue el esperado, teniendo presente el necesario ajuste inicial que se produce al regreso de los períodos de permiso. Las Partidas de Salvataje fueron optimizando su accionar y superando las dificultades iniciales en los trabajos de remachado y soldadura submarina, realizando trabajos de una excelente calidad técnica.

- **Alistamiento del material.**

En general el alistamiento del material respondió de acuerdo a lo requerido, no obstante, se efectuará un estudio que permita determinar capacidades de achique, de levante y otras necesarias para enfrentar los desafíos del futuro; considerando la tecnología disponible hoy en el mercado.

- **Seguridad del personal.**

No hay duda que este es el aspecto más relevante que se debe abordar en una operación de esta envergadura, habida cuenta que, se trabaja con movimiento de grandes pesos, maniobra con espías y cables, además de los riesgos asociados a las operaciones de buceo.

El resultado fue excelente, ya que sólo se registraron dos accidentes menores con buzos, que no tuvieron consecuencias para el personal afectado.

- **Aspectos de planificación.**

Lo más importante dentro de la doctrina dispuesta, fue el tener tiempo para pensar y luego poder planificar de la mejor forma posible, esto permitió efectuar planificaciones detalladas, lográndose los éxitos esperados dentro de los plazos previstos y venciendo la natural impaciencia que se experimenta durante la fase inicial de las operaciones, al no tener resultados inmediatos.

Dentro del proceso de planificación se presentaron discusiones técnicas de alto nivel, lo que permitió obtener la mejor solución en cada caso, entendiéndose que, en acciones de salvataje, no existe una operación igual a otra. Cabe destacar que cada acción a ejecutar estuvo a cargo de un Jefe de Proyecto o Líder, lo que sin duda facilitó la optimización del tiempo.

- **Aspectos de Mando y Control.**

Se mantuvo una relación cercana con la Comandancia en Jefe de la Segunda Zona Naval, de quien dependía directamente el CORSA, situación que contribuyó a la toma de decisiones, de acuerdo a los trabajos que se iban ejecutando y las necesidades que se planteaban.

Finalmente es necesario reiterar que la clave del éxito fue el contar con un equipo de profesionales que supo estar a la altura de las circunstancias.

\* \* \*



*El equipo humano de profesionales que estuvo a la altura de las circunstancias.*