

## Paper 19 – Ayudas para la navegación en la Ría de Bahía Blanca

Bessone, G.J; Schnegelberger, M.A.  
Consortio de Gestión del Puerto de Bahía Blanca  
Email: [gbessone@puertobahiablanca.com](mailto:gbessone@puertobahiablanca.com)

**ABSTRACT:** Desde su formación en 1993 el Consorcio de Gestión del Puerto de Bahía Blanca ha asumido la responsabilidad por el mantenimiento y desarrollo de los sistemas de Ayudas a la Navegación y control de tráfico en la Ría de Bahía Blanca. Para esto se crearon dos áreas Dragado y Balizamiento y Control de Tráfico VTS que llevan adelante dicha labor.

El sistema de ayudas a la navegación comprende 71 boyas y balizas terrestres que demarcan los 97 km de extensión del Canal de Acceso, como así también el área portuaria. En un principio, y en virtud de un acuerdo entre el Consorcio y la Armada Argentina, las tareas de mantenimiento, construcción y posicionamiento de las boyas eran realizadas por personal de la Armada y su taller de boyas en la Base Naval Puerto Belgrano, empleándose para tal fin los medios navales provistos por la institución. Cambios en la política de Defensa imposibilitó la continuidad del mencionado acuerdo y motivó la realización de una licitación abierta nacional para alocar las tareas de mantenimiento y posicionamiento de las ayudas. Por otro lado, esta contingencia propició una reformulación de la actividad, que incluyó la incorporación de nueva tecnología en materia de luminarias reemplazando las antiguas linternas incandescentes por LED autosuficientes, y el desarrollo conjuntamente con VTS de un sistema de ayudas a la navegación virtuales (AtoN virtuales), que permitan mejorar la disponibilidad del sistema ante eventos como ser pérdidas o señales apagadas. Estas AtoN virtuales no suplantán a los medios físicos, sino que los complementan, mientras las señales se encuentren fuera de servicio. Otro desarrollo actualmente en estudio es la fabricación local de boyas con elementos de flotación de PRFV de alto impacto, con la intención de probar su eficiencia y durabilidad en los tramos interiores de la Ría. Adicionalmente se plantearon planes de mantenimiento preventivo de los fondeos con el objetivo de mejorar la disponibilidad y evitar incidentes por la rotura de cadenas y pérdida de boyas por eventos climáticos extremos. Paralelamente se han realizado rescates de boyas varadas en la costa para su posterior reparación y vuelta al servicio.

Todas estas acciones en conjunto han permitido observar una mejora en el funcionamiento del sistema que se traduce en elevar índice de disponibilidad anual del mismo a valores cercanos al 98%.

### 1 INTRODUCCIÓN

En virtud de la Ley Provincial 11.414 se crea en el Consorcio de Gestión del Puerto de Bahía Blanca el primero de Septiembre de 1993. Entre las tareas que asume a administrar se encuentra el sistema de ayudas a la navegación de los canales de acceso de la Ría de Bahía Blanca. Su gerenciamiento comprende el mantenimiento de boyas y balizas terrestres, la modernización de los

medios, e incorporación de nuevas tecnologías. Para dar cumplimiento a estos objetivos se crea en la estructura del Consorcio las áreas de Balizamiento (conjuntamente con el dragado) y con posterioridad VTS, ambas trabajan en estrecha colaboración a la hora del diseño y mantenimiento de sistema de ayudas.

## 2 Características Generales

### 2.1 Las vías navegables de la Ría de Bahía Blanca

El canal de acceso al Puerto de Bahía Blanca está localizado sobre la margen norte del río, con una longitud total de 97 km. Tiene su inicio en el antepuerto de Ingeniero White, y finaliza en coincidencia con la isobata de 15 metros. Su actual traza es el producto del estudio realizada a principios de los años 80s por las consultoras NEDECO y ARCONSULT, y obedece a la mejor disposición a los efectos de minimizar el dragado y menores tiempos de navegación. Conectados al canal principal hay otros dos canales de acceso, el primero a la Base Naval Puerto Belgrano de 4.2 km de longitud en la progresiva Km 22 del canal de acceso, y el canal de acceso a Puerto Rosales con una extensión de 1,7 Km en la progresiva Km 23.4.



Figura 1: Vías navegables de la ría de Bahía Blanca

Al canal de acceso se lo divide en tres partes a saber:

- *Canal Interior* (entre progresivas Km 4 a 22) tiene una vía salvo para los buques de menos de 25 m de manga, posee una solera de 190m
- *Canal del Toro* (entre progresiva Km 42 a 45.5) de similares características que el canal interior
- *Canal Exterior* (a partir de la progresiva 60 hasta el final) es de una vía hasta el km 80, a partir de ahí en adelante no hay restricciones tiene una solera de 190m.

Entre las secciones mencionadas el canal dispone de grandes profundidades naturales, por lo que no hay restricciones a la navegación (es de dos vías para todo tipo de embarcación).

Debido a la extensión del sistema, y al empleo de ventanas de marea para la navegación de buques de gran calado, se dispone de 6 zonas de fondeo, cuya ubicación obedece principalmente a razones operativas.

- *Fondeadero Exterior* (cercano a Km 97). Se lo emplea para la espera de buques sin sitio asignado que deban permanecer por varios días.
- *Fondeadero Alfa y Bravo*: ubicados en el Km 50 del canal de acceso sobre el veril norte. Alfa se lo destina para buques de entrada que deben esperar práctico para flanquear el Canal del Toro. Beta se lo emplea para buques de salida con calados superiores a 12.8m que deben esperar la ventana de marea propicia.
- *Fondeaderos Charlie, Delta y Eco*: ubicados cerca del km 40 (antes del Canal del Toro). Charlie se lo emplea para buques de poco calado, Delta y Eco por buques de gran calado a la espera ventana de marea para navegar el canal del toro, o petroleros con destino las mono-boyas en inmediaciones de Puerto Rosales.

### 2.2 Balizamiento

El sistema de balizamiento del canal de Acceso al puerto de Bahía Blanca cumple con la norma IALA B. El mismo consta de 71 boyas y balizas, que demarcan desde el muelle ubicado en el extremo aguas arriba del antepuerto hasta el final del canal. Su diseño y ubicación ha sido realizado con la asistencia y aprobación del Servicio de Hidrografía Naval, teniendo en cuenta las recomendaciones de técnicos y navegantes a los efectos de garantizar la navegación segura y eficiente.

El CGPBB no tiene entre sus responsabilidades el mantenimiento de los balizamientos de los canales de acceso a la BNPB y al Puerto Rosales, no obstante, presta regularmente asistencia y ayuda material principalmente en el caso de Rosales.

En el caso del balizamiento del antepuerto, el CGPBB tiene a su cargo las señales en el agua, mientras que cada terminal asume la responsabilidad por las ubicadas en los muelles.

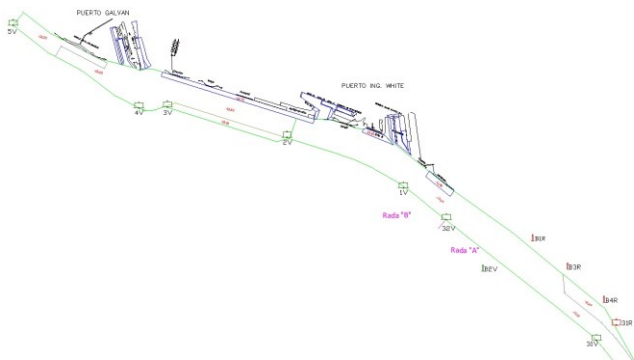


Figura 2: Balizamiento Antepuerto

Las boyas empleadas son metálicas con un diámetro de 2,2 m y una altura focal de más de 3 m. Las linternas tienen una intensidad variable según su ubicación, siendo su alcance de 2 MN para el caso del Antepuerto y Canal Interior, y de 5MN para el resto del sistema.



Figura 3: Torre de Radar en Baterías

### 2.3 Control de Tráfico VTS

Desde marzo de 1999 el control de tráfico VTS es operativo en la Ría de Bahía Blanca.

Tras una licitación internacional para la provisión y puesta en marcha del sistema se le adjudicó a la empresa americana Lockheed Martin las tareas mencionadas.

El principal objetivo del VTS es incrementar la eficiencia y seguridad del tráfico en la Ría, y proveer la información que ayude a la protección ambiental.

VTS actúa como nexo entre los diferentes operadores portuarios, brindando la información y asistencia a la Prefectura Naval Argentina en su tarea de vigilancia y supervisión.

El sistema consta de dos torres con radares emplazadas una en el Puerto Rosales (aproximadamente Km 23 del canal de acceso), y la otra en el área de Baterías (en los terrenos de la Armada Argentina), ubicada aproximadamente en el Km 39 del canal, próximo a la zona del Toro. Con estas dos antenas, se asegura una cobertura integral de las vías navegables y los fondeaderos.

Los ecos recibidos por las antenas son transmitidos a la sala de control ubicada en el edificio de Consorcio en Ingeniero White, mediante un tendido de fibra óptica, que además permite enlazar los sistemas de vigilancia remota por medio de cámaras CCTV. La información recibida es procesada y presentada en monitores, y se retransmite a una repetidora en las instalaciones de la PNA local.

Los operadores de VTS son profesionales con formación marítima (capitanes de ultramar), y amplio conocimiento de la zona y tienen entre sus responsabilidades:

- La detección y el monitoreo de las embarcaciones operando en la ría
- Coordinación del tráfico en la ría
- Brindar asistencia a los prácticos referente a las condiciones hidrometeorológicas
- Monitoreo mediante CCTV de las operaciones de carga en el puerto y la detección de potenciales peligros.
- Brindar servicio a los operadores portuarios
- Proveer de información y alertas meteorológicas a las embarcaciones.

El sistema original ha sufrido constantes actualizaciones y mejoras, incorporando lo más moderno en equipamiento de control y comunicaciones.

VTS opera y mantiene a su vez el servidor local de AIS que cubre la totalidad de la zona.



Figura 4: Sala de operaciones VTS

## 2.4 Red Mareográfica

El CGPBB a través del área de VTS opera una red de tele-mareógrafos que operan a lo largo del canal de acceso.

Dada la extensión del canal y la gran amplitud de marea en la ría (varía entre los 2.5m en el extremo exterior a más de 4m en el área portuaria), se ha dispuesto de tres estaciones mareográficas automáticas que envían las alturas de mareas cada 2 minutos.

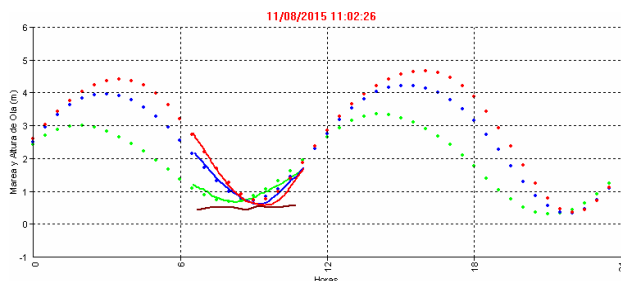


Figura 5: Mareas en la Ría

La primera estación se encuentra en cercanías del Km 0 del canal de acceso, en el muelle 7-8 de la Terminal Bahía Blanca. La segunda está ubicada a la altura del Km 22 del canal, en la BNPB en el extremo del muelle Charlie norte.

Por último, la tercera estación se haya en una torre mareográfica a la altura del Km 63 del canal, unos 2000m fuera del veril norte. En la misma también se encuentra instalado un olígrafo, que emite la altura significativa ( $H_s$ ) y el período de la ola ( $T$ ) cada 30 minutos. Asimismo dispone de una estación meteorológica que provee cada 2 minutos de los datos de dirección e intensidad de viento, datos fundamentales (conjuntamente con el oleaje) a la hora de determinar la operatividad

del sistema (la disponibilidad del practicaaje depende de condiciones máximas de intensidad de viento y altura de ola en la zona). Como se menciona antes, el sistema opera empleando las ventanas de marea, lo que permite el tránsito de buques hasta 45 pies en el canal exterior. Para poder coordinar los movimientos de entrada y salida (teniendo en cuenta que grandes porciones del canal son de una sola vía para buques de porte), es menester conocer a toda hora la evolución de la marea y las condiciones climáticas imperantes en la zona.

No solo la operación portuaria requiere el conocimiento de las alturas de marea a lo largo del canal, es también fundamental para la reducción de los sondajes batimétricos realizados en la zona, y principalmente para aplicar las correcciones durante las tareas de dragado tanto en el ámbito portuario como en el canal de acceso.

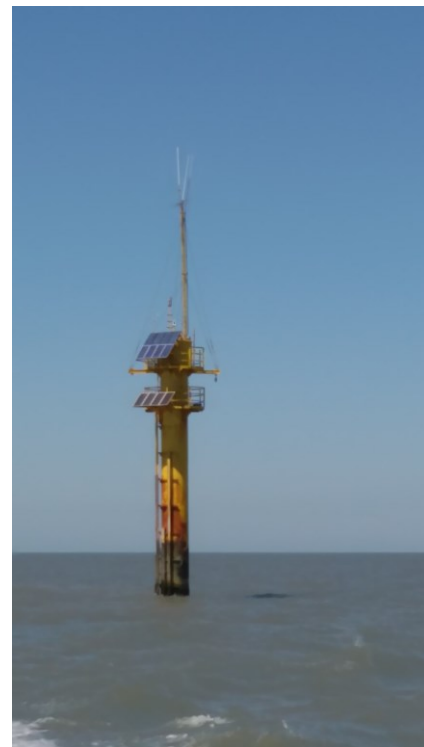


Figura 6: Torre Mareográfica Km 63

## 3 Gerenciamiento del Balizamiento

### 3.1 Acuerdo con la Armada Argentina

Desde el inicio de la administración del CGPBB se realizó el mantenimiento del sistema de balizamiento mediante un acuerdo con la Armada Argentina. Mediante dicho acuerdo el

Consortio proveía los elementos materiales para la fabricación y mantenimiento, mientras que la Armada aportaba los medios físicos (embarcaciones, talleres y personal) para la realización de las tareas de posicionamiento, fondeo, mantenimiento, rescate y fabricación de elementos (boyas y muertos). El Consorcio además proveía elementos para el mantenimiento de instalaciones y las embarcaciones afectadas a modo de contraprestación.



Figura 7: Balizador ARA Punta Alta

Dicho acuerdo perduró por más de 20 años, siendo su final obra de una modificación de las políticas de Defensa que impidió su continuidad.

### 3.2 Licitación y Concesión Privada

El fin del vínculo con la Armada propició la realización de una licitación abierta nacional para la adjudicación del servicio de mantenimiento del balizamiento.

Luego de un arduo proceso, se adjudicó a la empresa Hydra S.A. por un lapso de 24 meses la concesión para realizar las tareas de mantenimiento, posicionamiento y rescate del boyado y balizas.

Todos los elementos empleados son provistos por el Consorcio, mientras que la Empresa es responsable de efectuar la sustitución de los elementos dañados, y el traslado a tierra para su posterior reparación por parte de terceros contratados por el CGPBB.

Para el presente contrato se afectaron dos embarcaciones mayores, una lancha motor de 14m de eslora (L/M Alfard), para tareas menores que no requieran el izado de elementos, y el balizador Cleopatra I que posee grúas hidráulicas de gran capacidad para las

maniobras de fondeo y rescate. Ambas embarcaciones poseen medios de apoyo. El contrato prevé una certificación mensual por las tareas de mantenimiento, especificando el cumplimiento de estándares de calidad del servicio.



Figura 8: Balizador MV Cleopatra I

A los efectos del control del sistema de balizamiento, se estableció 5 tramos del canal cubriendo la totalidad de las vías navegables (incluyendo la zona portuaria). Contractualmente la Contratista debe cumplir con un máximo de dos señales (boyas o balizas) afectadas (apagadas, alteradas, corridas o faltantes) por tramo del sistema, para considerarse el sistema correctamente mantenido.

Diariamente VTS informa las novedades de balizamiento recabadas (por los informes principalmente de los buques y prácticos que navegan en la zona), tanto al personal del área de Balizamiento como al contratista, asimismo realiza el control de las tareas ejecutadas por la contratista y verifica sus resultados.

El CGPBB ha certificado las normas ISO 9001, estando el balizamiento incluido en la certificación. Esto obliga al mantenimiento de estrictos registros de performance del sistema y de controles de las tareas ejecutadas, como así también el seguimiento de los elementos empleados (linternas, fondeos etc.).

### 3.3 Programa de Mantenimiento y rescate de boyas

A los efectos de disminuir las posibilidades de pérdida de boyas por cuestiones de fallas en el fondeo se ha establecido un programa de mantenimiento preventivo de los mismos. De la experiencia recabada a lo largo de los años de gerenciamiento del balizamiento se ha

instrumentado un orden de prioridades para la verificación y recambio de los fondeos y boyas. Este ordenamiento establece un listado de prioridades (del 1 al 5, siendo 1 de carácter urgente), en función de la longevidad del fondeo y teniendo en cuenta su ubicación en el canal. Con este listado se efectúa anualmente un Programa de Mantenimiento Preventivo, que luego se informa a la Contratista para su ejecución dentro de los plazos acordados.

Este programa se complementa con las inspecciones llevadas a cabo bimestralmente en el sistema para la detección de daños o faltantes en las boyas y balizas (estado general de la señal, marcas, identificación etc.).

Ante la observación de falencias se instruye a la Contratista su reparación, siendo los elementos provistos por el CGPBB.

Si bien se intenta minimizar las posibilidades de rotura del fondeo, los factores climáticos pueden ocasionar (principalmente en la porción exterior del canal) que una boya quede a la deriva por la rotura del fondeo, suponiendo pues un peligro para la navegación.

Las embarcaciones en zona reportan el acontecimiento a VTS quien coordina con la Contratista las tareas de rescate (si las condiciones lo permiten), y registra en la medida de lo posible la derrota del objeto derelicto (mediante los radares y avistamientos) para informar al rescatista.

En el caso de que el rescate en el agua no sea posible, se informa la situación para que tenga intervención PNA, y ayude con el avistaje en tierra.



Figura 9: Operación de rescate en la playa

Dadas las características de la zona, los eventos climáticos más extremos ocurren con los vientos de sector Sur, lo que usualmente determina que las boyas deriven hacia la costa norte del estuario (área circundante al balneario Monte Hermoso).

En ocasiones se reporta una boya varada en la playa luego de mucho tiempo de haberse perdido, organizándose su rescate a los efectos de quitar un obstáculo potencialmente peligroso de la costa (especialmente en zonas de uso recreativo), y ante la posibilidad del re uso de los elementos recobrados.

### 3.4 Mejoras en el Sistema

La mejora constante de las ayudas a la navegación siempre ha sido un objetivo del CGPBB.

En tal sentido desde el punto de vista del balizamiento se ha buscado aumentar la disponibilidad del sistema, reduciendo a su vez los costos del mantenimiento. Para esto se ha (aparte del Programa de mantenimiento preventivo mencionado precedentemente), incorporado nueva tecnología en las linternas.

En un principio se procedió a cambiar las linternas de lámparas incandescentes por lámparas de LED, manteniendo la fuente de energía de panel solar con un banco de baterías. Pero esto seguía ocasionando reiterados desperfectos, ya sea por falta de estanqueidad que afectaba a los elementos (principalmente el compartimiento de baterías), como al vandalismo y robo en el caso de los paneles solares.

Con el objeto de mejorar la situación, en los últimos años se ha comenzado a reemplazar nuevamente las linternas esta vez por linternas LED auto contenidas, donde la fuente de poder, placa electrónica y lámparas se encuentran en un único cuerpo estanco de dimensiones reducidas. Éstas ofrecen la ventaja de su rápida configuración (mediante control remoto infra rojo), y ante una falla se procede al recambio de todo el conjunto en una simple maniobra, lo cual facilita las operaciones de mantenimiento especialmente en condiciones climáticas límite.

En este proceso de recambio se ha iniciado priorizando las ubicadas en la porción exterior del canal (por su difícil acceso y operación), habiéndose completado la primera etapa que incluyó las ubicadas en el Canal Exterior y Canal del Toro (unas 36 señales en total).

En el caso del VTS recientemente se han cambiado los equipos de radar por equipos más modernos y de mejor definición y alcance. Asimismo se han sustituido los servidores de datos y el software de procesamiento y presentación de la información, por programas

más modernos que permiten el enlace de diversas fuentes (radar, AIS etc.) conjuntamente con nueva cartografía ECDIS. Adicionalmente se realizó un enlace físico con fibra óptica para mayor seguridad y velocidad en la transmisión de datos entre las estaciones de radares y el edificio del CGPBB en Ingeniero White donde se haya el centro de control.

Se han realizado con éxito pruebas de transmisión de datos y alertas vía el sistema AIS (del cual el CGPBB tiene el servidor local) a los buques en zona, empleando los canales provistos para tal fin.

También se haya en funcionamiento a modo preliminar el sistema de AtoN virtuales, en una primera instancia se han empleado boyas virtuales para demarcar límites de fondeaderos.

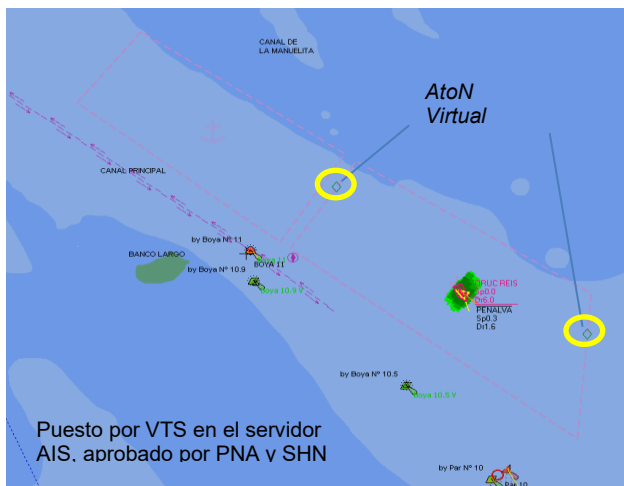


Figura 10: AtoN Virtuales

El objetivo del mismo es actuar como un sistema complementario a las ayudas físicas, a los efectos de emplearlos transitoriamente cuando éstas se hallen fuera de servicio o alteradas, de forma de no afectar la disponibilidad del sistema.

Actualmente se está en proceso de aprobación por parte de la Aftic (otorgamiento de las licencias para la operación de las estaciones), para su implementación definitiva.

## 4 Planes de Modernización y Mejora

### 4.1 Mejoras en el Sistema

Como se mencionara la incorporación de tecnología de punta ha sido siempre una premisa fundamental del CGPBB. En todos los ámbitos se ha hecho patente dicha afirmación, y las ayudas de la navegación no han sido ajenas. Aparte de las mejoras descritas en los

apartados anteriores, se ha avanzado en varios proyectos que en breve serán implementados. Uno de los más relevantes para la navegación en la Ría es la ampliación de la red de Tele mareógrafos actualmente instalada. En efecto a los tres ya operativos se le agregarán dos nuevos mareógrafos. El primero estará ubicado en la zona de puerto Galván, frente a la recientemente inaugurada Posta 3 de inflamables, en una baliza ubicada sobre la margen sur, en coincidencia con el final del área portuaria actual. El Segundo se lo ubicará cerca del final de la traza del canal de acceso a la altura del Km 92 (Boya 1) y brindará información esencial para la operación. Además resulta imprescindible para los planes de profundización del canal en su tramo exterior, ya que permitirá un correcto análisis de los volúmenes a dragar y la mejora de la calidad de los relevamientos ejecutados en dicha zona, evitando la actual extrapolación de las mareas con su consiguiente incertidumbre. Aparte de la instalación del mareógrafo, en la misma estación se prevé el funcionamiento de un olígrafo direccional, que proveerá información muy útil para las operaciones en la zona y futuros emprendimientos.

Otro proyecto en análisis es la factibilidad de implementación de un sistema de monitoreo remoto de las ayudas. Este sistema permite por medio de la incorporación de GPS en las boyas y un transmisor enviar el estado de la linterna (funcionamiento) y dar alarma al operador si la posición de la boya se aparta de un rango establecido, posibilitando su seguimiento en tiempo real de la posición y facilitando tanto las tareas de recuperación, como brindando información a las embarcaciones del área para evitar colisiones.

### 4.2 Diseño y fabricación de boyas de PRFV

El CGPBB conjuntamente con una empresa local del Polo Industrial de Bahía Blanca, han iniciado el diseño y la fabricación de un prototipo de boyas plásticas, con vistas a ser empleadas en la porción interior de la Ría.

Las mismas presentarán su cuerpo de flotación construido en PRFV y estará inyectado con espuma poliuretánica para garantizar la flotabilidad aún ante el evento de una colisión.



Figura 11: Sección de torisférico superior de PRFV

Tendrán un diámetro de 2000mm y una altura focal similar a las actuales de cuerpo metálico. Se prevé que su mantenimiento será sensiblemente más bajo que las actuales, y dado que su peso es menor requieren muertos y fondeo de dimensiones menores, lo cual resulta en un ahorro importante.

Actualmente se ha realizado la matricería preliminar de los elementos, y se encuentra en proceso de ajuste con vistas a la fabricación de un lote inicial de unas 5 unidades para pruebas. Estas boya, por sus características de construcción modular, permitirá su adecuación para recibir distinto tipos de linternas y equipos, incluso la instalación de estaciones de monitoreo ambiental.

## 5 CONCLUSIONES

El CGPBB a lo largo de sus más de 20 años de existencia ha priorizado la mejora constante de las ayudas a la navegación en las vías navegables de la Ría de Bahía Blanca.

Prueba de esto ha sido la incorporación de elementos tecnológicos como ser el VTS, o nuevas linternas más eficientes y confiables. También se ha buscado aumentar la disponibilidad del sistema elaborando programas de mantenimiento preventivo de fondeos, y más recientemente gracias a la incorporación del AIS la implementación de las AtoN virtuales, para evitar que el faltante físico transitorio de alguna ayuda comprometa la navegación.

Siempre se ha trabajado en conjunción con las autoridades pertinentes (PNA y SHN) en la actualización del boyado (posicionamiento y

características), con una estrecha colaboración entre las áreas del Consorcio.

Como resultado de las medidas mencionadas y aval de su efectividad, la disponibilidad general del sistema ha aumentado en los últimos dos años de un promedio cercano al 95% a uno del 98%.

No obstante esto, el CGPBB continúa en un proceso de modernización constante previendo en un futuro cercano la incorporación de la más moderna tecnología disponible en la materia, para mantener e incrementar los estándares de eficiencia y seguridad de la navegación en los Canales de Acceso de la Ría de Bahía Blanca.

## REFERENCIAS

NEDECO, ARCONSULT, Estudio de Dragado del Canal de Acceso al Puerto de Bahía Blanca 1983.