

USO POCO TRADICIONAL DEL POLIESTIRENO

Fernando Landeta Ahues*

El año 1982 Valparaíso fue afectado por un temporal de gran intensidad que causó que la barcaza LST "Águila", que salía a capear el temporal, perdiera su propulsión al enredar una de sus hélices con una espía y quedara varada sobre rocas frente a la Universidad Técnica Federico Santa María, obligando con ello a desplegar un gran operativo de salvataje y que tuvo como protagonista a las perlititas de poliestireno expandido conocido como plumavit.



danesa lo usó para reflotar una nave desde 40 m de profundidad. Según los pocos antecedentes que entregaba el artículo los salvadores instalaron una maquinaria para expandir las perlititas en la nave de apoyo, pero no se indicaba la técnica usada para inyectar las perlititas al interior de la nave.

El año 1982 Valparaíso fue afectado por un temporal de gran intensidad que

No es tradicional que las perlititas de poliestireno expandido, plumavit, styroport, o como quiera que se presenten en el mercado, se usen en la industria del salvamento marítimo, sin embargo, a lo menos en dos oportunidades han ayudado a reflotar naves siniestradas. La primera fue la Barcaza "Águila" varada en Valparaíso y últimamente el Remolcador de Alta Mar "Ixcateca" que se hundió en un cayo coralífero del Golfo de México.

La primera noticia de este curioso uso se conoció en un artículo de una revista especializada que describió cómo una empresa

causó que la barcaza LST "Águila" de la Armada Nacional que salía a capear el temporal perdiera su propulsión al enredar una de sus hélices con una espía y derivara hasta quedar varada sobre un cama de rocas frente a la Universidad Técnica Federico Santa María. Desgraciadamente el mal tiempo que se prolongó por varios días causó que el fondo plano de la barcaza golpeará repetidamente sobre las rocas rompiendo todos los estanques de doble fondo.

* Capitán de Navío. ING. NV. MC.

Desde el inicio de las labores de salvamento fue claro que reparar el piso de los estanques iba a ser una tarea prácticamente imposible ya que no se podía trabajar por fuera del casco y por el interior estaban las rocas incrustadas en todos los estanques y el nivel interior fluctuaba con la marea.

Durante varios días se evaluaron soluciones para sellar los estanques y al final se apostó por un procedimiento novedoso consistente en llenar los estanques laterales con bloques sólidos de poliestireno hasta donde permitiera la variación de marea y el doble fondo con perlitas de poliestireno a granel que se inyectaron con un procedimiento desarrollado de manera absolutamente artesanal por el personal de la nave.

Armada, pionera en el uso de poliestireno

La empresa BASF proveedor del poliestireno, que en ese entonces estaba en Santiago, se comprometió a entregar los bloques y la perlitas



■ LST "Águila" en operaciones anfibas.

de acuerdo al calendario requerido por la Armada, lo cual dado el gran volumen de material fue un problema mayor tanto por el transporte como por el almacenamiento y acopio en la playa que por cierto estaba a un costado de la Avenida España. Para instalar los bloques no había apremio ya que podía efectuarse durante las bajas mareas porque no producían un efecto apreciable en la flotabilidad de la nave, no así las perlitas ya que



■ Vista del casco del buque posado sobre rocas.

una vez inyectadas producirían que la barcaza se alivianara mucho y en caso de fallar el intento de reflotamiento, las olas harían que la nave quedara más playa arriba. Las perlitas deberían inyectarse entre una baja y una alta marea, es decir había entre 10 a 12 horas para completar la inyección.

Esto requirió una operación muy compleja. Se confeccionaron 20 tolvas cada una con una bomba impulsora y se estableció un sistema de alimentación de perlitas desde la playa hacia las tolvas ubicadas en la bodega de la nave pasando por los estrechos pasillos de la barcaza.

La apuesta de la Armada fue grande. Aceptó usar un procedimiento nuevo, no probado antes en Chile y desarrollado localmente. Aceptó también gastar recursos en la adquisición del poliestireno y del equipo de inyección que obviamente no podía recuperarse pero por sobre todo aceptó el riesgo que todo Valparaíso fuese testigo del fracaso en caso que las perlitas no pudieran inyectarse o bien no proporcionarían la flotabilidad requerida para poner la barcaza nuevamente a flote.

Había dos grandes incógnitas respecto al comportamiento de la perlita. Una era el ángulo de derrame, es decir, si ellas se distribuirían uniformemente al interior del estanque o bien se quedarían como un cono alrededor de la cañería de inyección lo que causaría que una



■ Faena de bloques de poliestireno.

vez que el ápice del cono llegara a la altura de la cañería de inyección impediría el ingreso de más perlita. La otra duda era la compresibilidad de las perlitas, es decir, cuanta flotabilidad



■ Apuntalamiento interior.



■ Trabajo de reparación.

produciría un metro cúbico de perlita cuando fuese comprimida a 0,2 bar.

La BASF cooperó mucho en tratar de encontrar respuesta a estas interrogantes; pero al final llegó a la conclusión que los conocimientos



■ Barcaza "Águila" durante proceso de reflotamiento.

existentes no permitían encontrar una solución a estas interrogantes. Simplemente había que probar.

El resultado fue que el plan se cumplió y la barcaza flotó sobre una cama de 1500 metros cúbicos de perlitas y bloques que proporcionaban una flotabilidad suficiente aunque con un calado bastante alto.

No es el propósito de este artículo entrar en detalles técnicos, que fueron descritos en la Revista de Marina de la época, pero se puede decir que las perlitas no se distribuyeron uniformemente en los estanques y que su compresibilidad promedio a la presión en que estaban fue del orden de 0,7. Es decir un metro cúbico de perlita produce 0,7 metros cúbicos de flotabilidad.

La segunda oportunidad fue con ocasión del hundimiento del RAM "Ixcatoca" el año 2012 en las cercanías del Cayo Arcas, Golfo de México, que se encuentra 100 millas de la costa frente a ciudad del Carmen. El remolcador pertenece a SAAM REMOLQUES de México y prestaba servicios a las plataformas de producción de petróleo de PEMEX que lógicamente exigió que debía ser reflotado pues estaba en un área de gran sensibilidad ecológica.

La nave se averió al salir de una plataforma petrolera al golpear con una viga sumergida que le produjo una gran avería en la obra viva por estribor

y que inundó rápidamente la sala de máquinas, hundiéndolo en pocos minutos en las cercanías de unos cayos coralíferos, afortunadamente sin víctimas fatales.

SAAM encargó el reflotamiento a su empresa coaligada TRAMARSA con base en Callao que entre otras actividades tiene una división de trabajos submarinos que opera en las plataformas petroleras en Talara.

El "*Ixcateca*" yacía en el fondo marino a una profundidad de 12 metros tumbado sobre su banda de babor por lo que la avería era perfectamente visible y fue reparada rápidamente por los eficientes buzos de TRAMARSA. También sellaron el remolcador y en poco tiempo se inyectó aire a los compartimentos y la embarcación flotó de acuerdo al plan. Desgraciadamente se volvió a hundir casi de inmediato debido a que el costado de babor, banda sobre la cual el RAM estuvo recostado durante varios meses estaba con muchos abollones y roturas que dejaban la sala de máquinas en libre comunicación con el mar.

Al igual que el caso de la LST "*Águila*" los daños eran imposibles de reparar dentro de un tiempo razonable. Al investigar la causa que originó el daño en el costado de babor se concluyó que al hundirse la nave quedó con bastante boyantez interna, que aunque incapaz de mantenerla a flote era suficiente como para que con el oleaje la embarcación tendiera a flotar para después caer al fondo marino.

Analizadas las diferentes opciones técnicas los ejecutivos de SAAM pensaron que el uso del poliestireno era una opción válida, que usada adecuadamente podía asegurar el reflotamiento de la embarcación.

En la base de operaciones de TRAMARSA en el Callao se efectuaron las pruebas operacionales para determinar la mejor manera de inyectar las perlitas con equipos traídos desde Valparaíso y se ajustó el plan de salvamento para que éstas trabajaran en conjunto con flotadores de redes de pesca y pontones de goma de un metro cúbico cada uno.

Como todos los siniestros marítimos esta operación estaba llena de grandes problemas, el resto náufrago estaba a más de 100 mn de costa, por lo que toda la logística debía ser embarcada en la nave de apoyo, la zona de trabajo estaba fuera del alcance de telefonía celular por lo que la comunicación con la base era bastante difícil, la disponibilidad de naves de apoyo (tipo ATF "*Galvarino*") era muy escasa (fue imposible conseguir contratos de arriendo por más de un mes), las perlitas de poliestireno debieron ser traídas desde una ciudad a más 500 km de distancia al igual que los flotadores, era época de tornados, etc.

En esta oportunidad la apuesta de SAAM también fue muy grande. Las perlitas debían ser inyectadas desde la nave de apoyo que estaba fondeada a cuatro anclas bastante lejos del remolcador y a 12 metros de profundidad por



■ Buzos de rescate de TRAMARSA.



■ Nave de apoyo, elementos y equipos de rescate.

lo que no se conocía cuál sería el flujo de ingreso de las perlitas y cuánto éstas se comprimirían al estar a 2,2 bar.

El tener las miradas de PEMEX sobre esta operación tan inusual hacía que el fracaso no fuera una opción. Si se fracasaba, las empresas involucradas iban a quedar en muy mal pie y sus ejecutivos tendrían que dar muy sesudas explicaciones por qué se gastó una cantidad tan grande de recursos económicos en una operación casi chistosa.

La dotación de salvamento debió cambiar tres veces la nave de apoyo con todo el esfuerzo físico que significa estibar una gran cantidad de material a puro esfuerzo de brazos, sin apoyo de grúas, con jornadas de trabajo que sobrepasaban con creces lo legal permitido en cualquier país del mundo y en condiciones de vida muy precarias, se soportó malos tiempos y temperaturas muy altas y sin embargo, con imaginación armó y operó exitosamente el sistema de inyectar las perlitas, estibó los flotadores e instaló los pontones.

De acuerdo al plan la embarcación fue adrizada con la boyantez generada por flotadores de redes que se introdujeron en el puente de mando y en los compartimientos bajos, por los pontones y con la inyección de aire. Una vez adrizada se pudo ver y cuantificar los daños en la banda de babor e iniciar su reparación y en paralelo la inyección de perlitas.

Se metieron aproximadamente 3000 corchos en el puente y en la habitabilidad de proa y se inyectaron aproximadamente 800 metros cúbicos



■ Vista parcial del puente durante proceso de reflotamiento.



■ Fase final de reflotamiento.

de perlitas en la sala de máquinas. La boyantez generada hizo que la nave flotara primero de proa gracias al empuje de los corchos y luego asomara la popa por el empuje de las perlitas inyectadas a popa.

Desgraciadamente cuando la embarcación estaba en esta condición fue necesario volver a Ciudad del Carmen para cambiar de nave de apoyo y para cargar más perlitas. La embarcación se mantuvo por más de una semana flotando sobre su cama de plástico, perlitas más corchos.

Al regreso a Cayo Arcas se terminó la inyección de perlitas, se sellaron los daños en el costado de babor, se achicó la máquina y la embarcación quedó lista para ser revistada por la Autoridad Marítima

Gracias a la maniobra diseñada por los técnicos de TRAMARSA se pudo inyectar perlitas a una gran velocidad a pesar de la gran distancia entre la



■ Fase de inicio de reflotamiento.



■ *"Ixcateca"* en puerto de Alvarado, México.

nave de apoyo y el reto náufrago. La compresión resultó ser cerca del 50%.

Una vez que se concedieron las autorizaciones, un remolcador muy pequeño remolcó al *"Ixcateca"* hasta el puerto de Alvarado en una travesía de aproximadamente tres días no exenta de incertidumbre por no saber cómo sería el comportamiento del *"Ixcateca"*.

Se recaló al Puerto de Alvarado sin novedad (excepto por una cuasi varada debido a una mala maniobra del Práctico que al ver el error cometido increíblemente abandonó la maniobra y se escapó) y al caer la noche fue entregada a sus nuevos dueños.

* * *