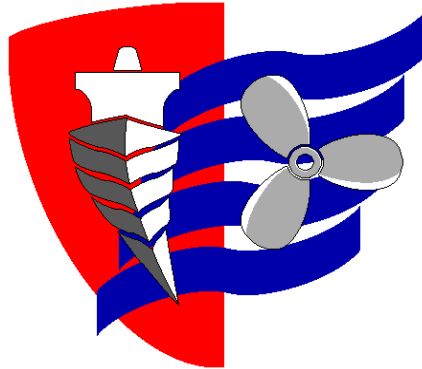


ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE NÁUTICA

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA



***Trabajo Fin de Grado
Resumen / Abstract***

**Propuesta de Sistema Móvil de Tratamiento
de Aguas de Lastre para utilización en
Puerto**

**Proposal for a Mobile Port Based Ballast
Water Treatment System**

Para acceder al Título de Grado en

INGENIERÍA MARÍTIMA

Alfred Cerdán Fiz

Octubre - 2014

El 80 % de las mercancías transportadas en el mundo lo hacen a bordo de buques. Estos desplazan cada año miles de millones de toneladas de agua dentro de sus tanques de lastre, agua que es imprescindible para garantizar la estabilidad de los buques y su maniobrabilidad, así como para mantener en niveles aceptables los esfuerzos sobre su casco. Este agua es sin embargo un medio perfecto para la propagación de especies y organismos a través del mundo. Durante las operaciones de carga y descarga, el agua cargada en el puerto de origen es descargada en el puerto de destino, y viceversa. Esta operación supone el trasiego de numerosos organismos dentro de los tanques de lastre, entre regiones alejadas del mundo, suponiendo en muchos casos un peligro para las especies autóctonas del lugar de descarga. Se estima que mas de 7000 especies son trasegadas a lo largo y ancho del mundo cada año como consecuencia de estas operaciones con agua de lastre.

Para tratar de paliar este fenómeno, se han ido sucediendo desde hace años las llamadas a la adopción de normativas que permitan frenar el trasvase de especies de unas aguas a otras. Tras numerosos años de discusiones y cumbres mundiales, la Organización Marítima Internacional (IMO por sus siglas en inglés), siguiendo las recomendaciones de Naciones Unidas, puso en marcha en 2004 la adopción y entrada en vigor del Convenio sobre tratamiento de aguas de lastre, conocida en Inglés como Ballast Water Management (BWM). Desde entonces, son numerosos los esfuerzos que se han puesto en marcha a nivel internacional para tratar de encontrar sistemas que permitan el tratamiento de las aguas de lastre de los buques.

Este Trabajo de fin de Grado estudia en primer lugar el contenido de la nueva normativa de la IMO sobre tratamiento de aguas de lastre. Posteriormente, analiza las tecnologías de tratamiento de agua empleadas por los fabricantes de sistemas de tratamiento de agua de lastre de todo el mundo. Finalmente, y en base a las lecciones aprendidas durante los últimos años en relación al tratamiento de aguas de lastre, propone un sistema de tratamiento de agua de carácter móvil para uso en puerto. Se incluye asimismo un ejemplo práctico de posible utilización.

Las técnicas de tratamiento de aguas de lastre propuestas hasta el momento para cumplir con la normativa de la IMO se basan en separación mecánica, y desinfección. A su vez, la desinfección se divide en tratamientos químicos y físicos. Todas las técnicas de tratamiento de agua presentan ventajas e inconvenientes. En ocasiones, las ventajas de una solución son las desventajas de la otra.

El sistema de tratamiento de aguas de lastre (STA), basado en tierra propuesto en este Trabajo de Fin de Grado se realiza en tres etapas: filtración, desinfección y neutralización, por medio de una combinación de filtración y desinfección por radiación UV. Son tecnologías probadas, fiables y robustas. Se trata asimismo de tecnologías “limpias”, que no aportan ninguna sustancia al agua a tratar, lo que podría plantear un problema en las aguas de destino. Para facilitar al máximo la tarea de tratamiento de agua de lastre de los buques en puerto, se trata de un sistema móvil. Para ello, el sistema se halla montado sobre el remolque de un camión, o cualquier otra plataforma móvil, como por ejemplo un buque auxiliar.

Entre las ventajas del sistema propuesto se encuentran la posibilidad de acercar el sistema de filtración al buque en el muelle en el que este se encuentre, evitando ocupar un espacio específico en las instalaciones del puerto, poder realizar el tratamiento a pie de buque en el muelle durante la operación de carga/descarga. Asimismo, en caso de necesitar ampliar la capacidad de tratamiento de aguas de lastre, cabe la posibilidad de añadir sistemas gemelos en paralelo, sin necesidad de modificar el equipo inicial.

Se incluye en este Trabajo de Fin de Grado un ejemplo de posible utilización del STA propuesto, tomando como referencia el puerto de Montreal, Quebec, Canadá. Tomando como base este ejemplo, se concluye una posible utilización del STA propuesto en casos como: puertos con poco tráfico de buques provenientes de otras aguas; como sistema de emergencia para el tratamiento de aguas de lastre de buques que por cualquier razón como negligencia, o avería de sus STA instalado a bordo no han podido tratar/intercambiar su aguas de lastre antes de llegar a puerto; o como sistema compartido por varios

puertos situados en la misma zona geográfica, evitando así la costosa inversión de tener que instalar cada puerto sistemas independientes fijos en tierra.

La solución propuesta en este Trabajo de Fin de Grado es por lo tanto una solución diferente de las que se han propuesto mayoritariamente, hasta ahora, por parte de los diferentes fabricantes de equipos de tratamiento de aguas de lastre en todo el mundo. Se trata de un sistema versátil, rápido y modular, que puede suponer una buena alternativa a los sistemas embarcados o las instalaciones basadas en tierra, en casos en los que no esté justificada la importante inversión económica que estos suponen.