

Las TIC navegando hacia la sostenibilidad económica y ambiental en el transporte marítimo

Alfonso I. López-Díaz ^a, Miguel Ángel Gutiérrez-García ^a, Diego González-Aguilera ^b,
Alejandro Morales-Sánchez ^b & Jaime Ruiz-Martí ^c

^a Universidad Católica de Ávila, UCAV, Ávila, España. alfonso.lopez@ucavila.es, miguel.gutierrez@ucavila.es

^b Universidad de Salamanca, USAL, Salamanca, España. daguilera@usal.es, alejandro.morales@usal.es

^c Autoridad Portuaria de Santa Cruz de Tenerife, España. jaimer@puertosdetenerife.org

Received: January 27th, 2016. Received in revised form: March 8th, 2016. Accepted: April 4th, 2016.

Resumen

El Sistema Portuario Español pone en marcha, en abril de 2015, la plataforma web DUEPORT (Declaración Única de Escala Portuaria) con el fin de ser un observatorio de tráfico marítimo de buques, mercancías y residuos en tiempo real, erigiéndose como la medida más importante para luchar y prevenir la contaminación marina. En este artículo se realiza un análisis por separado de las necesidades del negocio marítimo actual y los instrumentos legales y económicos existentes en materia de prevención de la contaminación marina, mostrando la solución desarrollada por las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) para dar respuesta a todas las necesidades de forma razonable. Las conclusiones de la investigación vienen a mostrar que las TIC completan el "puzzle" de los intereses del sector marítimo, capaces de crear un entorno sostenible entre los intereses del negocio marítimo y las necesidades de información ambiental de los buques a través de la aplicación de los instrumentos legales y económicos existentes.

Palabras clave: negocio marítimo, contaminación marina, tecnologías de la información y comunicación, buques, vía electrónica.

ICT sailing to economic and environmental sustainability in the maritime transport

Abstract

The Spanish Port System launched in April 2015, the web platform DUEPORT (Single Declaration of Port Scale) to be an observatory of marine vessel traffic, goods and waste in real time, establishing itself as the most important measure to fight and prevent marine pollution. In this article an economic existing in the prevention of marine pollution separate analysis of the needs of today's maritime business and legal instruments and is done by showing the solution developed by the Information Technology and Communication (ICT) to meet all reasonably needs. The research findings come to show that ICTs complete the "puzzle" of the interests of the maritime industry, able to create a sustainable environment between the interests of maritime business and environmental information needs of ships through the application existing legal and economic instruments.

Keywords: maritime business, marine pollution, information technology and communication, ship, electronically.

1. Introducción

El Sistema Portuario Español [1] pone en marcha, en abril de 2015, la plataforma web DUEPORT (Fig. 1) como punto de encuentro entre los intereses del negocio marítimo y las

formalidades de información derivadas de los requisitos legales, económicos y medioambientales de información de los buques [2].

How to cite: López-Díaz, A.I., Gutiérrez-García, M.A., González-Aguilera, D., Morales-Sánchez, A. y Ruiz-Martí, J., Las TIC navegando hacia la sostenibilidad económica y ambiental en el transporte marítimo. DYNA 83(197), pp. 188-194, 2016.

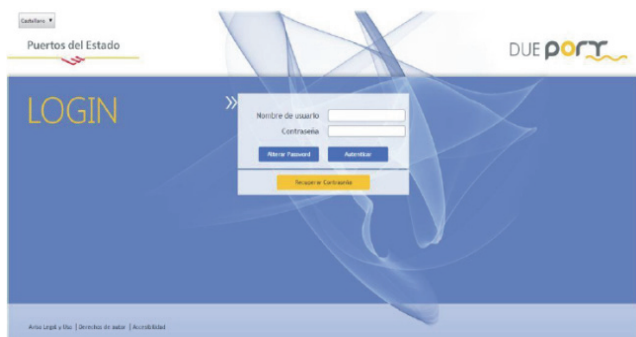


Figura 1. Pantalla de entrada al sistema (en proyecto) DUEPORT.
Fuente: Manual de Puertos del Estado.

A raíz de los desastres ecológicos de los buques petroleros Erika (1999)¹ y Prestige (2002)², se creó la Agencia Europea de Seguridad Marítima en el año 2002 (en adelante EMSA), organismo descentralizado de la UE, para reducir el riesgo de accidentes marítimos y luchar contra la contaminación marina. El proyecto de Ventanilla Única Nacional por parte de la EMSA, basadas en las Tecnologías de la Información y Comunicación (en adelante TIC), viene a establecer un sistema compartido de información, entre todos los estados europeos, de seguimiento de buques y mercancías en aras de eliminar los buques deficientes, aumentar la protección de los pasajeros y las tripulaciones, reducir el riesgo de contaminación del medio ambiente, y garantizar que aquellos buques con buenas prácticas medioambientales no se encuentren en desventaja comercial frente a los buques que toman atajos en materia de seguridad.

DUEPORT se presenta como la Ventanilla Única Española pero además se establece como trámite único compartido para el resto de administraciones españolas [3], evitando así burocracia y duplicidades. En el ámbito ambiental, los documentos en papel dejan paso a los datos digitales, con lo que se permite el tratamiento informático facilitando el control y seguimiento de la gestión de residuos de los buques y por tanto mejoras en la prevención de la contaminación marina por buques.

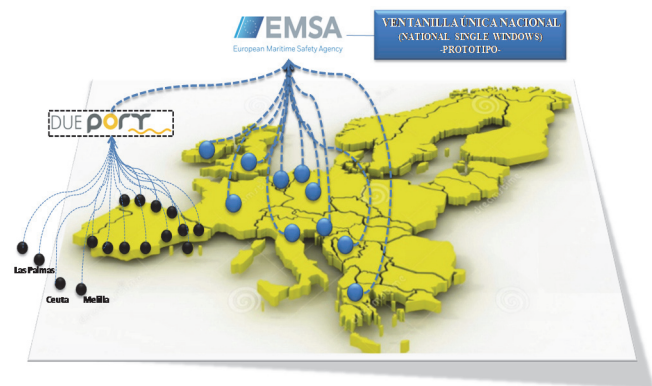


Figura 2. Escenario de los sistemas integrados (DUEPORT y EMSA) entre puertos y estado español con Europa.
Fuente: Elaboración propia

En la Fig. 2, se muestra el escenario de intercambio de comunicaciones electrónicas que se pretende implantar en toda Europa, apreciándose por un lado el proyecto español DUEPORT y por otro lado el proyecto Europeo de Ventanilla Nacional.

La implantación de la plataforma DUEPORT, abre el camino a los siguientes objetivos:

- Identificar las oportunidades de mejora que supondrá el uso de las TIC para el negocio marítimo, en cuanto a la agilidad y eficiencia en los trámites de entrada/estancia/salida de las escalas en los puertos españoles.
- Identificar las oportunidades de mejora que supondrá la plataforma DUEPORT para las administraciones públicas, con competencia en el tráfico marítimo internacional, para ejercer el control y seguimiento de forma más eficaz y eficiente.
- Valorar el grado de mejora que supone el sistema DUEPORT, en cuanto a la trazabilidad de las sustancias contaminantes producidas por las mercancías peligrosas y las basuras que genera un buque durante las escalas en puertos españoles y/o europeos.
- Identificar y describir los instrumentos legales y económicos en materia de prevención de la contaminación producida por buques, desde convenios internacionales hasta las directivas europeas y legislación nacional, mostrando la respuesta que tiene la solución informática para garantizar su cumplimiento.
- Simular el impacto económico coercitivo que tiene los instrumentos económicos de cara a controlar la gestión de los residuos producidos en los buques. Evidenciando el coste económico que supone para los buques un compromiso ambiental frente a buques que no lo tengan.
- Establecer líneas de mejoras por la implantación de TIC, en cuanto a la prevención de la contaminación de los buques, por el uso de datos en vez de documentos en papel [4,5].

2. El negocio marítimo

El transporte marítimo es referente del comercio internacional y de la economía mundial. Alrededor del 80% del comercio mundial, en volumen, y más del 70% en valor, se transporta por mar y transita por puertos de todo el mundo [6].

La constante incorporación de nuevos buques a un mercado con un exceso de oferta, junto con la debilidad de la economía mundial, ha ejercido una fuerte presión a la baja sobre los fletes. Así, los bajos precios del flete registrados en 2012 disminuyeron los ingresos de los transportistas hasta niveles iguales, o incluso inferiores, a los costes operacionales. Ante esta situación, los transportistas han puesto en marcha diferentes estrategias, entre ellas, medidas para reducir el consumo de combustible [7,8]. A pesar de que el tráfico marítimo crece, el sector se caracteriza por unas rentabilidades bajas debido al exceso de oferta, situándose en torno a un 8% de beneficio (ver Fig. 3).

¹ Erika, petrolero con bandera de conveniencia maltesa, que transportaba 30.000 toneladas de fuel pesado, que debido un mar de fuerza 8 a 10 y una edad de 25 años, provocó una marea negra en las costas de Bretaña.

² Prestige, petrolero con armador griego, sociedad en Liberia y bandera de Bahamas que transportaba fuel ruso y se hundió frente a las costas gallegas, ocasionando un vertido de crudo que provocó uno de los mayores desastres ecológicos de la historia de Europa.

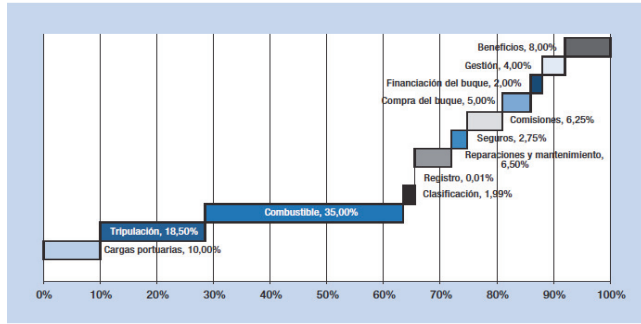


Figura 3. Porcentaje de gastos y beneficio final según los datos recibidos de un operador de buques en febrero de 2012. Datos provenientes de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo (UNCTAD).

Fuente: El Transporte Marítimo 2012.

3. Instrumentos legales y económicos para prevenir la contaminación por buques

Los instrumentos legales y económicos se presentan como herramientas efectivas y coercitivas. Buques con buena predisposición medioambiental aceptan la legislación e incluso se acogen a los incentivos económicos frente a buques con menor sensibilidad medioambiental que se encuentran con mercados más restringidos por su difícil acceso a los puertos europeos.

3.1. En cuanto a los instrumentos legales a nivel internacional

En la década de los 60, la Organización Marítima Internacional (en adelante OMI), organismo dependiente de la Organización de las Naciones Unidas (ONU), lideró el desarrollo de convenios para la seguridad de los buques, para simplificar la excesiva burocracia de entrada de buques en los puertos, para favorecer el comercio y para incorporar la variable ambiental dentro del negocio marítimo.

- En 1960 se aprobó el convenio para la seguridad de la vida humana en el mar o SOLAS³, denominación inglesa del convenio: "Safety Of Life At Sea", a raíz del accidente del RMS Titanic, que inspiró el desarrollo de normativa relativa a la seguridad de los buques. Unos de sus capítulos, el transporte de mercancías peligrosas, fue objeto del desarrollo del código IMDG⁴ (International Maritime Dangerous Goods) para facilitar la información sobre el tipo de mercancías peligrosas y contaminantes para el mar.
- En 1965 se aprobó el convenio para facilitar el Tráfico Marítimo Internacional o FAL 65, a resultas de un informe preparado por la industria naviera de la costa del Pacífico de los Estados Unidos, en colaboración con la School of World Business, y el San Francisco State College, de California, con fecha 1 de abril de 1959 y titulado "La marina mercante en un mar de papeles".
- Como resultado, se simplificaron y normalizaron los siguientes formularios: FAL 1: Declaración General,

FAL 2: Declaración de carga, FAL 3: Declaración de provisiones del buque, FAL 4: Declaración de efectos de la tripulación, FAL 5: Lista de la tripulación, FAL 6: Lista de pasajeros y FAL 7: Mercancías Peligrosas

- En 1973 y posterior modificación en 1978 se aprobó el convenio internacional para prevenir la contaminación por los buques o MARPOL 73/78 (abreviación de polución marina) [9], que estableció un conjunto de normativas con el objetivo de prevenir la contaminación por los buques. La estructura del convenio consta de una introducción, del texto y protocolo y una serie de anexos que contienen reglas que abarcan las diversas fuentes de contaminación por los buques.

3.2. En cuanto a los instrumentos legales a nivel de la Comunidad Europea

- La Directiva 2014/100/UE, de 28 de noviembre de 2014, por la que modifica la Directiva 2002/59/CE relativa al establecimiento de un sistema comunitario de seguimiento y de información sobre tráfico marítimo "SafeSeaNet", encomienda a la EMSA aprovechar la experiencia y seguir facilitando más la información e incluye la incorporación de técnicas geomaticas o de información geoespacial SIG (sistemas de información geográfica, en inglés GIS).
- La Directiva 2010/65/UE, de 20 de octubre, sobre las formalidades de información exigibles a los buques a su llegada o salida de los puertos de los estados miembros y por la que se deroga la Directiva 2002/6/CE, que tiene como objetivo simplificar y armonizar los procedimientos administrativos aplicados al transporte marítimo, mediante la generalización de la transmisión electrónica normalizada de datos y la racionalización de las formalidades informativas. Los estados miembros transmitirán a través de una ventanilla única, que será el punto en el que se comunique toda la información una sola vez y se ponga a disposición de las distintas autoridades competentes y los países de la UE. Los países de la UE deberán cerciorarse de que la información recibida de conformidad con las formalidades informativas esté disponible en su sistema SafeSeaNet nacional y pondrán a disposición de los demás países de la UE las partes pertinentes de esa información a través del sistema SafeSeaNet. Los países de la UE aceptarán los formularios normalizados desarrollados por el Convenio FAL.
- El desarrollo del proyecto europeo se está realizando mediante la creación de un prototipo de Ventanilla Única Nacional (National Single Windows), aprovechando la experiencia de SafeSeaNet, que aumenta las prestaciones y que reemplazará en un futuro a SafeSeaNet.
- La Directiva 2002/84/CE, de 5 de noviembre de 2002, modifica las Directivas relativas a la seguridad marítima y la prevención de la contaminación por los buques. El objetivo es mejorar la aplicación de la

³

https://es.wikipedia.org/wiki/Convenio_Internacional_para_la_Seguridad_de_la_Vida_Humana_en_el_Mar

⁴ <https://es.wikipedia.org/wiki/IMDG>

legislación comunitaria en el ámbito de la seguridad marítima, la protección del entorno marino y las condiciones de vida y trabajo a bordo de los buques.

- La Directiva 2000/59/CE, de 27 de noviembre de 2000 y su posterior modificación Directiva 2007/71/CE sobre instalaciones portuarias receptoras de desechos generados por buques y residuos de carga. La Comunidad Europea preocupada por la contaminación de los mares y las costas de los estados miembros, producida por las descargas de desechos y residuos de carga procedentes de los buques, establece la aplicación del convenio MARPOL 73/78.

3.3. En cuanto a los instrumentos legales a nivel de España

El 19 de noviembre de 2002 se hundió frente a las costas de Galicia el buque petrolero “Prestige”, ocasionando uno de los mayores desastres ecológicos de la historia de Europa y poniendo en evidencia a España por el desconocimiento del tráfico marítimo que navega por sus costas. En ese momento, la vía analógica en formato papel era el procedimiento establecido para facilitar la información en cada puerto.

- La orden FOM/3056/2002, en vigor el 5 de enero de 2003, que establece el procedimiento integrado de escalas de buques en los puertos de interés general, exige la implantación de las ventanillas únicas de escala en cada puerto que a su vez debían estar informando a la ventanilla única nacional, potenciándose la vía electrónica con una estructura básica de datos del buque.
- La orden FOM/1498/2014 [10], de 1 de agosto de 2014, que modifica el procedimiento integrado de escalas de buques en los puertos de interés general, establece la obligatoriedad electrónica de todos los datos de la declaración única de escalas (DUE), incorporando como novedad la transmisión electrónica de datos medioambientales en base al convenio MARPOL 73/78.

A su vez, la orden FOM/1498/2014 recoge la exigencia informativa del Real Decreto 1334/2012 de formalidades exigibles a los buques en los puertos de interés general (Trasposición de la Directiva 2010/65/CE); la exigencia informativa del Real Decreto 201/2012 del Sistema de Información de Tráfico Marítimo (Trasposición de la Directiva 2011/15/UE); y la exigencia informativa del Real Decreto 1084/2009 para instalaciones portuarias de desechos de los buques.

Por tanto la orden FOM/1498/2014 es la ley española que recoge las sinergias del resto de las normativas en cuanto a facilitar información de tráfico marítimo y es la fuente de inspiración para el proyecto DUEPORT.

3.5. En cuanto a los instrumentos económicos a nivel de España

- El Real Decreto Legislativo 2/2011 del texto refundido de la Ley de Puertos y de la Marina Mercante [11] establece una tarifa de recogida de desechos para los anexos MARPOL I y V, en sintonía con el Real Decreto 1084/2009 sobre instalaciones portuarias de desechos de buques.

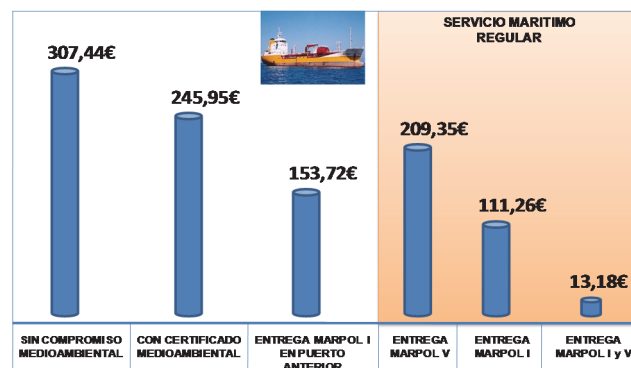


Figura 4. Cálculo de la tarifa de desechos para una escala de un buque petrolero de 121 m de eslora en un puerto español.

Fuente propia.

En la Fig. 4 puede apreciarse el impacto económico coercitivo que supone para un buque tipo (petrolero de 121 metros de eslora) que realice una escala en puerto español sin acreditar ningún compromiso medioambiental, se le aplica la tasa por escala más alta (en este caso de 307,44 €), si el buque puede acreditar un sistema de gestión ambiental certificado o entrega de residuos MARPOL I (residuos procedentes de hidrocarburos) en puerto anterior, puede beneficiarse de una bonificación del 20 al 50% de la tarifa. Si además, el buque realiza una ruta regular con varios puertos de forma regular, puede declarar a las administraciones marítimas esa ruta como servicio marítimo regular y presentar un plan de gestión de residuos para el MARPOL I y V (residuos procedentes de las basuras), obteniendo bonificaciones en la tarifa de desechos. En la Fig. 4, se muestra que se apuesta porque los buques de servicio regular tengan compromisos de gestión para los residuos MARPOL I y V conjuntamente, obteniendo con ello un precio simbólico de 13,18 € por escala.

4. El papel de las TIC

La Directiva 2010/65/UE puso rumbo a la simplificación y armonización de los procedimientos administrativos en el transporte marítimo europeo, mediante el uso de las TIC, estableciéndose la creación de Ventanillas Únicas Nacionales (National Single Windows)⁵ electrónicas bajo el concepto de la “e-Maritime”. Las TIC se erigen como el medio más sostenible entre los intereses del negocio marítimo y el cumplimiento de los distintos instrumentos legales y económicos, en particular los del ámbito ambiental.

El uso de la información electrónica e internet están cambiando el mundo. El transporte marítimo, no ajeno a estos cambios, utiliza para las notificaciones, declaraciones, certificados, solicitudes y órdenes de servicio, la gestión y almacenamiento en forma electrónica en lugar del formato papel [12-14]

España con la plataforma web DUEPORT, no solo dará cumplimiento a la comúnmente conocida Directiva sobre las formalidades informativas (Reporting Formalities Directive), sino que además se convierte en punto único de información para el resto de administraciones nacionales con competencia en el ámbito del transporte marítimo⁶.

⁵ <http://emsa.europa.eu/nsw.html>

⁶ Dirección General de la Marina Mercante, Salvamento Marítimo, Aduanas, Sanidad Exterior, Policía Nacional, Guardia Civil y la Armada Española.

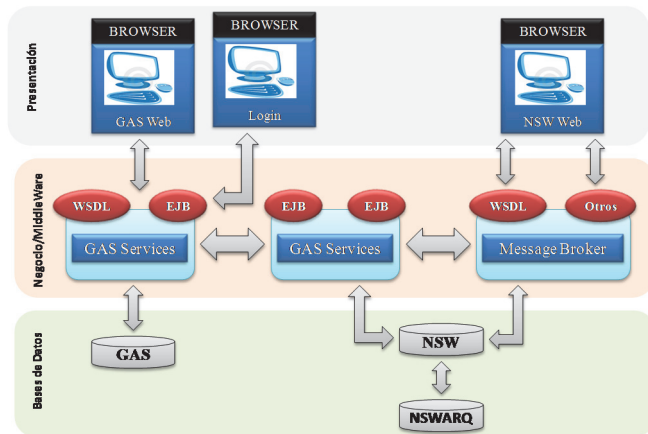


Figura 5. Estructura en capas del Sistema DUEPORT.
Fuente propia.

El nuevo sistema DUEPORT (NSW-ES) está compuesto por un conjunto de aplicaciones de negocio (responsables de la prestación de los servicios que pueden ser consumidos por aplicaciones externas o por las propias aplicaciones clientes del propio sistema DUEPORT), un conjunto de aplicaciones de presentación o GUI, cuya funcionalidad es proporcionar al usuario una forma fácil e intuitiva de cumplir con sus compromisos y obligaciones declarativos y consumir servicios de las aplicaciones de negocio. Por último, existe una base de datos, con la lógica separada en tres esquemas distintos: NSW (negocio), GAS (Gestión de Accesos y Seguridad) y NSWARQ (Archivo de datos de negocio).

La Fig. 5 muestra las aplicaciones existentes, estructuradas en un modelo de 3 capas: capa de presentación, capa de aplicación o tratamiento de datos y finalmente una capa de persistencia de datos.

La arquitectura del sistema DUEPORT, está basado en un modelo de 3 capas: capa de presentación, capa de aplicación o tratamiento de datos y finalmente una capa de persistencia de datos.

La capa de presentación tiene dos partes. Una interfaz de usuario tipo web (cliente ligero) cuya funcionalidad es la de proveer una capa de presentación y validación de datos básica. Esta interfaz es interactiva de manera que los usuarios (personas) pueden trabajar sobre ella directamente.

Adicionalmente tiene una segunda interfaz con otros sistemas externos a DUEPORT mediante ficheros o comunicación de datos estructurada. Por un lado permite el envío/recepción de ficheros EDI/EDIFACT⁷ o XML mediante un servidor FTP. En un siguiente nivel estaría la capa de aplicación (middleware), encargada del tratamiento de datos y donde se implementa toda la lógica de negocio del sistema. Aquí hay varios módulos:

- Un módulo encargado del tratamiento, validación y lógica necesaria para la comunicación con la interfaz web de usuario.
- Un módulo encargado de la interpretación y traducción de los ficheros en formato EDI/EDIFACT.

⁷ UN/EDIFACT United Nations/Electronic Data Interchange For Administration, Commerce and Transport (Intercambio electrónico de datos para la Administración, Comercio y Transporte) es un estándar de la Organización de las Naciones Unidas para el Intercambio electrónico de datos en el ámbito mundial. Existiendo subestándares para cada entorno de

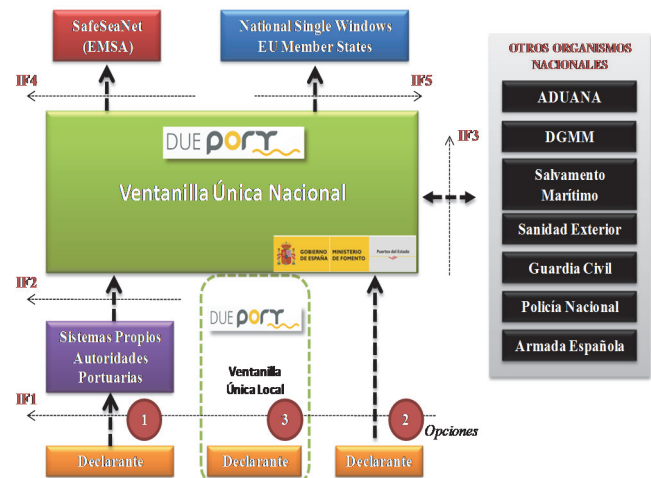


Figura 6. Mapa del Sistema DUEPORT.
Fuente Propia.

- Un módulo encargado de la recepción de los datos provenientes de ficheros EDI/EDIFACT y realizar las acciones solicitadas correspondientes a las funciones de cada fichero. Así mismo, este módulo se encarga de la entrega de datos al módulo de interpretación y traducción de ficheros EDI/EDIFACT para la generación de los ficheros de salida en el mismo formato, para los sistemas/usuarios externos.

Finalmente está la capa de persistencia de datos que consta de un sistema de base de datos relacional, donde se almacenan los datos correspondientes y necesarios para el funcionamiento del sistema.

En la Fig. 6 queda representado el mapa de sistemas que se pretende establecer. Los consignatarios de buques (declarantes) contarán con tres opciones: (i) operar con plataformas propias establecidas en algunos puertos españoles siendo los puertos responsables del envío posterior a DUEPORT en formato EDI; (ii) operar directamente en la plataforma DUEPORT Nacional; (iii) operar en la plataforma DUEPORT instalada en los servidores de cada puerto comunicándose por servicios web y facilitar la carga de trabajo a los sistemas nacionales.

La complejidad del mapa de sistemas viene por la necesidad de la interoperabilidad con los distintos sistemas existente. Las siglas IF del Mapa de Sistemas de la Fig. 6 muestran donde deben incorporarse herramientas de dinámica de sistemas para garantizar la correcta trasmisión de la información.

5. Conclusiones

Por el carácter internacional del tráfico marítimo, la Comunidad Internacional tomó conciencia de la necesidad de aumentar la seguridad, prevenir la contaminación y facilitar la información de los buques que realizan escalas en los puertos para permitir el desarrollo del negocio marítimo en armonía con el respeto al medioambiente.

negocio (distribución, automoción, transporte, aduanero, etc) o para cada país. EDIFACT define las normas de reglas de sintaxis (ISO 9735), directorio de elementos de datos, directorio de elementos de datos compuestos, directorio de segmentos, directorio de mensajes y lista de códigos EDIFACT.

Así, en la década de los 60, la Organización de las Naciones Unidas creó la OMI para desarrollar y aprobar innumerables convenios internacionales, destacando los que son objeto de este trabajo: el convenio SOLAS (desarrollando el código IMDG para Mercancías Peligrosas) para la seguridad de los buques y la mercancía; el convenio FAL 65 para facilitar el tráfico marítimo normalizando la información; y el convenio MARPOL73/78 para prevenir la contaminación por los buques.

Europa, tras las catástrofes ambientales de los buques petroleros ERIKA y PRESTIGE, creó en el año 2002 la Agencia Europea de Seguridad Marítima (EMSA) para garantizar un nivel elevado, uniforme y eficaz de seguridad marítima. Apoyado en los convenios internacionales y el uso de las TIC, la EMSA está impulsando un sistema comunitario de información de tráfico marítimo que favorezca el conocimiento y aumente el control de los buques que navegan por aguas europeas, y a su vez sea fuente de inspiración técnica de desarrollos legislativos.

En la actualidad, el proyecto piloto liderado por la EMSA para la implantación de una Ventanilla Única Nacional para el intercambio de información entre los estados Europeos y la plataforma web DUEPORT por parte de Puertos del Estado, son los referentes portuarios para entender el papel tan importante que están adquiriendo las TIC en el transporte y la seguridad marítimas. El desarrollo de la normativa presente y futura en materia de seguridad y contaminación de buques tendrá una referencia al sistema de información y comunicación establecido.

Desde una dimensión medioambiental, las TIC incorporan como dato la información relativa al convenio MARPOL 73/78 y código IMDG de mercancías peligrosas, obteniendo como resultado práctico:

- Posibilidad de aplicar las herramientas económicas de la tasa de desechos de una forma planificada y más eficiente.
- Posibilidad de autorizar y controlar el paso de aquellas mercancías consideradas contaminantes para el mar, de manera que las administraciones puedan planificar y realizar las inspecciones de los buques y sus mercancías.
- Posibilidad de planificar los servicios de recogida de desechos en tierra por parte de las empresas prestadoras del servicio.
- Posibilidad de simular, de forma teórica, como es la gestión de los residuos de un buque por su trazabilidad.
- Controlar y cerrar del espacio marítimo europeo, permitiendo tomar decisiones derivadas del conocimiento.

5.1. Futuras líneas de investigación

1. Tomando como punto de partida la nueva plataforma DUEPORT, la ampliación de la funcionalidad debe pasar por incorporar herramientas de tratamiento de datos que facilitan la inteligencia de negocio (del inglés business intelligence), capaces de generar estrategias y aspectos relevantes, enfocados a generar conocimiento. Por ejemplo, realizar el seguimiento y vigilancia de todo el tráfico europeo en su conjunto.
2. Incorporación de los anexos VI “Prevención de la contaminación atmosférica” y VII “Manejo de lastres” a DUEPORT para el análisis de datos.

3. Los datos declarados del MARPOL I y V en cada puerto y en el sistema portuario español, permitirán realizar estudios económicos de viabilidad de las empresas que se dedican al servicio de recogida de MARPOL en tierra.

Referencias

- [1] Rodríguez, G., Gobierno electrónico: Hacia la modernización y transparencia de la gestión pública. Revista de Derecho, Universidad del Norte, [En línea]. 21, pp. 1-23, 2004. Disponible en: http://ciruelo.uninorte.edu.co/pdf/derecho/21/1_GOBIERNO%20ELECTRONICO_DERECHO_No%2021.pdf
- [2] Pardo, L., Aplicación de las nuevas tecnologías en la administración pública. Revista de Contabilidad y Dirección, [En línea]. 13, pp. 105-126, 2011. Disponible en: http://www.accid.org/revista/documents/Aplicacion_de_las_nuevas_tecnologias_en_la_Administracion_Publica.pdf
- [3] Gascó, M., Los retos de la colaboración: ¿A qué, si no a eso, pretendemos hacer frente con la interoperabilidad? XV Congreso Internacional del CLAD sobre la Reforma del Estado y de las Administraciones Públicas. Santo Domingo, Rep. Dominicana, [En línea]. pp. 9-12 2010. Disponible en: <http://siare.clad.org/fulltext/0065701.pdf>
- [4] Barrero, D., Criado, I. y Ramilo, C., Política y Web 2.0. III Congreso Online del Observatorio para la Cibersociedad. [En línea]. Noviembre-Diciembre 2006. Disponible en: https://www.uam.es/personal_pdi/derecho/icriado/PDF/BarreroCriadoRamilo_Cibersociedad2006_Web2_0_Politica.pdf
- [5] Barrero, D. y Criado, I., Integrando la gestión del conocimiento en las administraciones públicas. Una solución desde la web semántica y los servicios web. VIII Jornadas sobre Tecnologías de la Información para la Modernización de las Administraciones Públicas (TECNIMAP 2004). Murcia, [En línea]. septiembre-octubre 2004. Disponible en: https://www.uam.es/personal_pdi/derecho/icriado/PDF/BarreroCriado_VIIITECNIMAP_2004.pdf
- [6] San Simón & Duch. Las tendencias del transporte marítimo. [En línea]. [Consultado en diciembre 24 de 2013]. Disponible en: <http://www.lsanosimon.com/las-tendencias-del-transporte-maritimo/>
- [7] López-del Corral, O., López, A., Ortega, A. y Blanco, F., La importancia del transporte marítimo en la industria de la automoción. Dyna Ingeniería e Industria. [En línea]. 86(1), pp. 26-27. Disponible en: <http://www.revistadyna.com/busqueda/la-importancia-del-transporte-maritimo>
- [8] Ortega, A., López-del Corral, O., López, A., Puente, C., Gutiérrez, M. A. and Blanco, F., Maritime transport as a key element in the automotive industry. Journal of Maritime Research. [Online]. X(3), pp. 79-82, 2013. Available at: <http://www.jmr.unican.es/index.php/jmr/article/view/278/246>
- [9] Convenios Marítimos Internacionales. [En línea]. MARPOL 73/74. [Consultado en julio 8 de 2015]. Disponible en: <http://conveniosmaritimos.blogspot.com.es/2015/02/marpol-7378.html>.
- [10] España. Orden FOM/1498/2014, de 1 de agosto, por la que se modifica la Orden FOM/1194/2011, de 29 de abril, por la que se regula el procedimiento integrado de escala de buques en los puertos de interés general. [En línea]. BOE, 11 de agosto de 2014 (núm. 194). Disponible en: <https://www.boe.es/boe/dias/2014/08/11/pdfs/BOE-A-2014-8624.pdf>
- [11] España. Real Decreto Legislativo 2/2011, de 5 de septiembre, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley de Puertos del Estado y de la Marina Mercante. [En línea]. BOE 20 de octubre de 2011 (núm.253). Disponible en: <https://www.boe.es/boe/dias/2011/10/20/pdfs/BOE-A-2011-16467.pdf>
- [12] Gutierrez, M.A., López, A.I., Herráez, F. y Zubelzu, S., Aplicación para el estudio de implantación de un sistema no satelitario de identificación de buques. Revista Iberoamericana de Automática e Informática Industrial. 9, pp. 244-248, 2012. DOI: 10.1016/j.riai.2012.05.003
- [13] Fonseca, S.L., Castellanos, O.F. and Jiménez, C.N., Consideration for generating and implementing technological strategies. Ingeniería e

Investigación. [Online]. 32(2), pp. 83-88, 2012. Available at: <http://www.revistas.unal.edu.co/index.php/ingev/article/view/31947/34566>

- [14] Cravero-Leal, A., Manzón J.N. and Trujillo, J., A business orientated approach to data warehouse development. *Ingeniería e Investigación*. [Online]. 33(1), pp. 59-65, 2013. Available at: <http://www.revistas.unal.edu.co/index.php/ingev/article/view/37668>

A.I. López-Díaz, es Dr. por el Departamento de Ciencias y Técnicas de la Navegación y de la Construcción Naval de la Universidad de Cantabria, España, en 2007. Lic. en Marina Civil (Sección: Radioelectrónica Naval) por la Universidad de Cádiz, España, en 1992. Ing. Técnico de Telecomunicación por el Instituto de Empresa Universidad (IE-Universidad) en 2009. Oficial de la Marina Mercante Española en 2000. Autor de más de treinta y cinco artículos científicos en revistas nacionales e internacionales, varios libros de investigación y manuales universitarios. Profesor en la Facultad de Ciencias y Artes de la Universidad Católica de Ávila, España. ORCID: 0000-0001-5088-5802.

M.Á. Gutiérrez -García, es Ing. en Informática por la Universidad de Salamanca, España y Dr. por la Universidad Católica de Ávila, España. Profesor de Lenguajes y Sistemas Informáticos. Coordinador del Grado en Ingeniería de Sistemas de Información. Director del Máster en Ciberseguridad UCAV-Deloitte. ORCID: 0000-0001-8387-881X.

D. González-Aguilera, es graduado por la Universidad de Salamanca, España, en Ing. Topográfica, en 1999 y Geodesia y Cartografía en 2001, comenzó su labor investigadora como asistente del Instituto de Visión Computacional y Robótica (INRIA) de Grenoble, Francia, donde también elaboro su Tesis Doctoral, titulada "Reconstrucción 3D a partir de una sola vista" en 2005. Fruto de los resultados investigativos obtenidos en sus Tesis Doctoral, obtuvo un total de cuatro premios internacionales por la Sociedad Internacional de Fotogrametría y Sensor Remoto (ISPRS/ASPRS) y el Premio de Investigación 2015 de la Real Academia de Ingeniería. Autor de más de 100 artículos en revistas científicas de impacto y conferencias, actualmente es Profesor Titular de la Universidad de Salamanca, España y Director del Departamento de Ingeniería Cartográfica y del Terreno. ORCID: 0000-0002-8949-4216.

A. Morales-Sánchez, es graduado por la Universidad de Salamanca, España en Ing. Informática en 2000, Premio de Grado de Salamanca (Universidad de Salamanca) de Ingeniería Informática 2003 - 2004. Profesor asociado y miembro del Grupo de Investigación Robótica del Departamento de Informática y Automática de la Universidad de Salamanca desde el año 2005. Autor de varios artículos en revistas científicas de impacto. ORCID: 0000-0001-8331-0212

J. Ruiz-Martí, es Ing. Agrónomo en 1994, por la Universidad Politécnica de Valencia, España, recientemente he realizado el MSc. en Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible por la Universidad de Ávila, España en 2016. Empezó a trabajar en una empresa de Biotecnología en Canarias con relaciones internacionales con Israel. Posteriormente entró a trabajar en un grupo Naviero como Adjunto a la Gerencia/Coordinador Operativo. Realizó en 1998 un MSc. de Gestión de Empresa (MBA) por la Universidad de la Laguna, España. Actualmente trabaja en la Autoridad Portuaria de Santa Cruz de Tenerife, en calidad de Jefe de División de Sostenibilidad realizando el MSc. en Negocio Marítimo y Gestión Portuaria en 2010, por la Universidad Internacional Menéndez Pelayo, España. ORCID: 0000-0003-1186-8537.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

SEDE MEDELLÍN
FACULTAD DE MINAS

Área Curricular de Medio Ambiente

Oferta de Posgrados

Especialización en Aprovechamiento de
Recursos Hidráulicos

Especialización en Gestión Ambiental

Maestría en Ingeniería Recursos Hidráulicos

Maestría en Medio Ambiente y Desarrollo

Doctorado en Ingeniería - Recursos Hidráulicos

Doctorado Interinstitucional en Ciencias del Mar

Mayor información:

E-mail: acia_med@unal.edu.co
Teléfono: (57-4) 425 5105