

Construcción Naval: innovación y sostenibilidad

En la construcción naval, la tecnología y el desarrollo de nuevos materiales se presentan como factores claves para lograr una transición hacia una industria sostenible. Analizamos la situación junto a Rodrigo Pérez Fernández, Doctor en Ingeniería Naval por la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Navales (ETSIN).

Más del 90% del comercio mundial se realiza por mar, por donde navegan cerca de 100.000 buques mercantes -con un arqueado superior a 100GT-. Al igual que otros medios de transporte, utilizan para su propulsión y generación de energía a bordo combustibles fósiles, por lo que emiten CO₂. Para poder reducir estas emisiones se está trabajando denodadamente, desde Universidades a empresas y centros de investigación, mejorando los combustibles e introduciendo nuevas alternativas más ecológicas, como las energías renovables y el hidrógeno”, asegura Rodrigo Pérez Fernández, Doctor en Ingeniería Naval por la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Navales (ETSIN).

Pérez Fernandez reconoce también que, a pesar de ser un sector tradicionalmente contaminante, “debido a la concienciación ciudadana y a las nuevas regulaciones ambientales se están adquiriendo compromisos de reducir e incluso eliminar los materiales contaminantes, y hacer de la industria naval un referente sostenible para otras actividades pesadas”.

Desarrollo de materiales

La evolución de la construcción naval ha estado siempre marcada por la innovación de herramientas, métodos de construcción y evolución de materiales. Estos aspectos están también interrelacionados, ya que el tránsito de la madera al hierro, y de este al acero, supuso una optimización de las técnicas de fabricación. “Uno de los objetivos de la industria es encontrar materiales que permitan reducir el peso del buque, al mismo tiempo que mantengan o mejoren la resistencia, la vida útil y, por supuesto, la asequibilidad”, explica Pérez Fernández. Utilizar mejores elementos también ayuda a impulsar la competitividad, optimizando el rendimiento e incluso favoreciendo un uso menor de combustible, lo que permite a los buques transportar cargas más grandes, recorriendo las mismas distancias a un menor costo y provocando menores emisiones de carbono.

“Los actuales procesos productivos de la construcción naval incorporan nuevos dispositivos de control, verificación y validación. Los robots, la fabricación aditiva, la realidad virtual y aumentada son cada vez más habituales en nuestros talleres de montaje, pero también en el propio producto”, asegura Pérez Fernández. De este modo, el buque se convierte en contenedor y vehículo de la conectividad de todos los elementos que lo componen, haciéndose cada vez más inteligente y vinculado con el armador, que puede saber en todo momento su situación y el estado de sus componentes. “Para hacer que todo esto sea posible, los programas de diseño y

construcción deben de ser facilitadores de la transmisión de la información necesaria, y por eso estos sistemas evolucionan hacia la gestión de datos”, añade.

Los componentes más avanzados, y ligeros, se desarrollaron “a partir de compuestos, a nivel molecular, a través de física aplicada, la química y la ciencia de los materiales”. Estos se dividen tradicionalmente en tres categorías: metales, compuestos y polímeros (reforzados con fibra y hechos de una matriz polimérica). A esta lista se suman nuevos materiales, como cerámica, nanotubos de carbono y otros nanomateriales.

Los investigadores están encontrando una amplia variedad de formas de fabricar deliberadamente materiales a nano escala para aprovechar sus propiedades mejoradas, como una mayor resistencia, un peso más ligero, un mayor control del espectro de luz, y una mayor reactividad química que sus contrapartes a escala más grande. Esta nano-fabricación se hace a gran escala, y resulta fiable y rentable en materiales, estructuras, dispositivos y sistemas”, expone.

Industria 4.0

Los procesos de construcción naval no pueden quedarse al margen del valor que aporta la tecnología, pero para integrarla es necesario tener en cuenta las peculiaridades de la ingeniería. “Son muchos los aspectos en los que la tecnología se puede aplicar en el ámbito de nuestra profesión. El manejo y acceso a toda la información necesaria para la correcta y eficiente ejecución de un proyecto naval es una de las facetas dónde la tecnología puede tener un impacto muy positivo. Acceder a todas las normas, reglas, guías de diseño, buenas prácticas, lecciones aprendidas, etc., de una forma rápida e inteligente, comprendiendo el lenguaje natural de las personas, identificando lo más adecuado al proceso que se esté realizando y, sobre todo, aprendiendo a medida que se avanza en el diseño, son algunas de las características que más van a aportar las nuevas tecnologías”, revela el experto de ETSIN.

El Gemelo Digital hecho de geometrías independientes es el mejor entorno virtual para simular y optimizar procesos, pero también para sincronizar la realidad y el mundo virtual en la construcción naval.

La Industria Naval tiene largos ciclos de vida, y por eso el diseño de buque debe tenerlo en cuenta a la hora de implantar tecnología en el diseño de buques y en la formación de los profesionales astilleros. “La transformación a Industria 4.0 implica una enorme cantidad de tecnologías interrelacionadas y concurrentes, que pueden analizarse de forma independiente, pero deben aplicarse como una implementación completa en cada ámbito industrial, a través de las herramientas de diseño, fabricación e ingeniería. La realidad virtual, la realidad aumentada y la realidad mixta están estrechamente asociadas al concepto de Gemelo Digital, e interconectadas con el Big Data, que es generado por las herramientas CAD y todas aquellas soluciones circundantes, utilizando el concepto de la Nube, que gestiona los datos en una tecnología combinada a través de máquinas y procesos cognitivos de Inteligencia Artificial”, afirma el experto, enumerando algunas de las líneas de investigación más prometedoras del sector:

- **Robótica.** Las actividades en entornos industriales, como un astillero, a menudo son

peligrosas y el uso de robots para llevar a cabo tales operaciones es altamente deseable, especialmente en procesos repetitivos o siguiendo algún tipo de patrón más o menos complejo.

- **Gemelo Digital.** Se encuentra, dentro del sector, en las primeras fases de implementación. “Aerogeneradores, plataformas de Oil&Gas, motores y turbinas son, hoy en día, los casos más comunes donde se aplica”, indica Pérez Fernández. Hay diferentes maneras de realizarlo: fotografías esféricas, escaneado 3D y modelo CAD 3D. Ésta última es la mejor opción para una nueva infraestructura, o para un buque del que ya se tiene el modelo 3D y que se puede actualizar fácilmente.
- **La combinación de un modelo CAD 3D y del escaneo 3D.** Es posiblemente la más interesante, ya que el buque no es un escenario estático. “Este modelo, hecho de geometrías independientes, será el mejor entorno virtual para simular y optimizar procesos, pero también para sincronizar la realidad y el mundo virtual. El modelo 3D incluirá propiedades, parámetros, enlaces directos a la información proporcionada por sus sensores, e incluirá información operativa, y modelos predictivos, que estarán funcionando durante su vida útil con el fin de realizar una detección temprana de posibles problemas”. Para llegar a este ecosistema es fundamental una definición de estándares, un lenguaje común para hacer posible una integración fácil y rápida de los activos reales y virtuales en un Gemelo Digital más complejo.
- **Inteligencia Artificial.** Ha permitido extender el campo de acción automatizada a situaciones en las que es imprescindible tener en cuenta las condiciones del entorno, que se detecta a partir de sensores y provocan una respuesta automatizada a estas situaciones. En el caso de la construcción naval, como en cualquier otro campo industrializado, existen un gran número de actividades que actualmente están llevando a cabo los seres humanos y que, debido a su carácter repetitivo y 100% paramétrico, son perfectamente capaces de ser realizadas por bots. La tecnología existe, y está en constante evolución, a la espera de que se analicen todos los procesos y determine cuáles de ellos se pueden llevar a cabo de forma automatizada”.

“Desde mi punto de vista, la IA es la tecnología más prometedora. Como ejemplo, pensemos en el sistema de control de un buque, donde se pueden implementar algunos procesos predictivos integrados en el puente de mando, lo que ayuda a deducir las consecuencias de las operaciones de mantenimiento, así como retrasarlas o evitarlas. Este procedimiento aplicado puede incluir los métodos de computación de Edge/Fog, debido a que solo implica la red de comunicación interna del buque, retrasando la descarga masiva de datos de operación a su llegada al puerto (durante la navegación, la transferencia de datos únicamente se debe emplear en operaciones críticas). O en los procesos de Inteligencia Artificial basados en datos de navegación, en el paradigma de la construcción de series de buques, que pueden obtener información para mejorar los procesos de diseño y producción, concluye”.

Ha colaborado en este artículo...

Rodrigo Pérez Fernández es doctor en Ingeniería Naval Escuela Técnica Superior de Ingenieros Navales (ETSIN), Universidad Politécnica de Madrid (UPM). Profesor Asociado en la ETSIN (UPM), imparte diferentes materias. Además, es tutor de Proyectos y Trabajos Fin de Carrera o de Grado en la misma Universidad, así como de Tesis Doctorales.

Compagina su actividad en la universidad con la empresa privada, donde actualmente ocupa el cargo de responsable del Sector Naval Militar en la División Naval de SENER. Anteriormente ha ejercido de director de Proyectos y Consultor, dando asistencia técnica a diferentes astilleros de todo el mundo. Ha participado en varios grupos/equipos de investigación, desarrollo e innovación. Autor de varios libros, así como de más de 100 artículos técnicos relacionados con la Ingeniería Naval. También ha sido ponente en diferentes conferencias nacionales e internacionales del sector.