

Encuentros con la Mar**El mantenimiento naval 4.0**

- **Marcial Gamboa Pérez-Pardo (Armada): “la apuesta por la formación, además de necesaria, siempre es rentable”**
- **Elia Azorín (TÜV SÜD ATISAE): “las normas son unos mínimos, no los máximos”**
- **Jorge García-Monedero (Navantia): "Navantia está en un profundísimo proceso de transformación digital"**
- **Sergio Muñoz (Perama): “Un GMAO está para gestionar el mantenimiento”**
- **Francisco Lamas (Armada): la inteligencia artificial "lo que busca es ayudar a la decisión humana"**
- **Gerardo Sánchez (Sanher): este sistema “debe ser escalable, abierto y programable”**

El Clúster Marítimo Español (CME) celebró una jornada centrada en las labores de mantenimiento dentro del sector naval, donde se analizó desde las principales perspectivas el impacto que la denominada Industria 4.0 está teniendo en el mismo.

Madrid, 11 de Abril de 2018. El Clúster Marítimo Español (CME) celebró un nuevo Encuentro con la Mar que bajo el título de Nuevas Tecnologías de Mantenimiento puso de relieve los avances y tendencias de las nuevas tecnologías, así como su impacto y aplicación en el mantenimiento industrial, en el ámbito del sector marítimo. Abrió el encuentro Federico Esteve, presidente de honor del CME, aclarando que la presencia tan numerosa de la Armada en la jornada se fundamenta por el importante papel que juega en el desarrollo del mantenimiento naval, impulsado por la construcción naval militar, de ahí que haya verdaderos expertos "que han tenido la gentileza de estar aquí hoy", agradeció Esteve. Además, repasó la historia de la mecanización industrial, destacando el salto en la década de los años 50 que jugó la ingeniería de mantenimiento, sobre todo con carácter preventivo para evitar fallos. Así hasta las actuales tendencias de la ingeniería que los ponentes de la jornada se encargarán de dilucidar.

Por su parte, el vicepresidente primero del CME, José de Lara, fue el encargado de presentar a los ponentes, empezando por Elia Azorín Vera, Responsable de Externalización (EICI) TÜV SÜD ATISAE, que aportó una visión legal, una parte importante del mantenimiento que muchas veces no se tiene presente, comentó José de Lara. Azorín arrancó su intervención aclarando que en los medios de transporte no aplica de forma predictiva la normativa legal en el ámbito del mantenimiento, pero sí que suponen normas preventivas, por lo que su charla estaba orientada en este sentido, el conocimiento de la normativa que nos ayuda. Además, como la legislación no siempre es muy clara en si estamos obligadas a aplicarla, comenta que es discutible que sea obligado aplicarla en los barcos, pues son medios de transporte. Pero independientemente de su obligatoriedad o no, recalcó la importancia de conocer la normativa y hacer uso de ella como guía para labores preventivas. Además, "usémosla como predictiva", porque de esta manera si conocemos la normativa en lo referente a inspección y la aplicamos, sabremos que nos van a inspeccionar y nos ayuda a saber qué debemos mantener. Por otra parte, Azorín comentó que hay diversos Reales Decretos en nuestra legislación que nos pueden afectar, pero cuando no existe normativa nacional podemos recurrir a las directivas europeas, que también pueden tener efectos en el mantenimiento de buques, al menos a determinadas partes del mismo en los que es aplicable una normativa específica. Por ejemplo, si hablamos de instalaciones térmicas, habrá que consultar el reglamento de instalaciones térmicas fijas, aunque obviamente no sea posible su aplicación al completo en un buque.

En resumidas cuentas, Elia Azorín anima al uso de la normativa como referencia, aunque no sea de cumplimiento obligado. Además, debe aplicarse "para arriba, no para abajo", porque recuerda Azorín, "las normas son unos mínimos, no los máximos".

En respuesta a las dudas de los asistentes, la conferenciante aclaró que también deberían tenerse presente las normas de las entidades certificadoras.

En cuanto al tema de las inspecciones, explicó que hay dos tipos de reglamentos, para buques y para embarcaciones de recreo, que debemos conocer. Además, las inspecciones nos dicen en qué fallamos, "no lo bien que lo hemos hecho", pero si hemos aplicado las normas como explicaba ella, poco será lo que haya que subsanar.

ARGOS21: sistema de mantenimiento inteligente de Navantia

Jorge García-Monedero, Director de Apoyo al Ciclo de Vida, de Navantia, fue el encargado de esta presentación, donde tras explicar su negociado, que establece el sistema de mantenimiento desde su diseño y construcción del buque hasta su mantenimiento posterior, para garantizar su funcionamiento a lo largo del ciclo de vida del buque; aclaró que tiene dos tipos de clientes: "la Armada y luego, todos los demás", sentenció García-Monedero.

Jorge García-Monedero explicó que "Navantia está en un profundísimo proceso de transformación digital" en el que se han definido 13 KET (claves palanca) para la transformación hacia el astillero 4.0. De este proceso destacó la creación de una suite de comunicación que pueda hablar con el software del cliente, por lo que tiene que ser un sistema abierto.

El modelo de trabajo del sistema que plantea es recabar datos y realizar modelos simulados que permitan predecir como debería funcionar, así como los fallos que pudiera tener en un futuro. Se trataría de un modelo predictivo.

La arquitectura del sistema se compone recopilando datos directamente del barco, que se comunican a tierra. Datos en tiempo real que en el propio barco pueda dar informes predictivos, compatibilizado con los sistemas del cliente y en el que en el modelo en tierra puedan trabajar off line también en los modelos predictivos.

Para García-Monedero este es el modelo que cree va a establecerse y es el que proporcionará ARGOS21, que solo busca aumentar la operatividad del buque y optimizar los costes. Un modelo de mantenimiento inteligente en buques de guerra que está en pleno desarrollo y donde "creemos que lo mejor está por llegar", afirmó García-Monedero, que opina que todavía nos queda mucho por aprender.

Durante las preguntas, García-Monedero también explicó que hay que implicar a los proveedores, y "estamos encantados" con los que se alinean con la estrategia de Navantia de 4.0. Porque Navantia le pide a los fabricantes que no solo le vendan el equipo, sino el modelo físico del mismo, de manera que ellos no tengan que hacer luego diseños de modelos de esos mismos equipos para el cálculo predictivo. Si el que mejor lo puede hacer es el fabricante, lo ideal es que le presente ese modelo, que pueda conectarse a la arquitectura de Navantia y luego comunicarse entre ambos, facilitando con ello la realización de los cálculos. Esto, entre otras cosas, no solo ayuda a ser mejor proveedor de Navantia, sino a favorecer la venta de los equipos del proveedor a los clientes de Navantia.

G.M.A.O. (Gestión de Mantenimiento Asistida por Ordenador)

Sergio Muñoz, Desarrollo de Negocio de Perama, nos ofreció la visión de una pequeña empresa, tal y como lo presentó José de Lara, por aquello de ofrecer una visión lo más global del tema.

Muñoz explicó que se lanzaron a desarrollar un sistema de mantenimiento predictivo basado en sistemas informáticos, lo que les ha llevado a crear un GMAO que básicamente viene dada por las condiciones actuales donde se generan una gran cantidad de datos y se requiere garantizar la vida útil de los equipos-componentes, alargándola si es posible.

Sergio Muñoz mostró a los asistentes su GMAO y todos los módulos que lo componen, destacando aspectos como la generación de todo tipo de informes, la creación de *work flows* con los proveedores para la petición de componentes por parte del cliente, así como la gestión documental con el control de versiones.

Desde una perspectiva tecnológica, destaca el uso de tecnología *open source* con el IoT o el *Big Data*, así Digital Twin (es para la simulación) o el BIM, que viene del sector de la construcción extrapolado al sector naval, permitiendo el modelado con datos sobre una base de datos estructurada, así como generar órdenes de trabajo en base a esos datos y la realidad aumentada que permite el BIM.

"Un GMAO está para gestionar el mantenimiento", concluye Muñoz, por lo que el sistema es información, simulación, gestión y toma de decisiones. Para eso debe servir.

Sistema basado en inteligencia artificial para mantenimiento de equipos embarcados

El CN José Daniel González-Aller Lacalle, Jefe de Programa "Plataformas Navales" de la Armada, fue el encargado de presentar la visión del armador, que como no pueden venir todos a un encuentro como este quién mejor que la Armada, por su volumen, para representarlos, explicó José de Lara.

González-Aller Lacalle estuvo acompañado del Alférez de Navío, Francisco Lamas, que se encargó de la parte de inteligencia artificial, dentro de la ponencia de ambos titulada Sosténimiento en la Armada y la Inteligencia Artificial. El Capitán de Navío arrancó presentando la Industria 4.0 con todo lo que hay en ese contexto y que tiene

que funcionar integrado. De esta manera, González-Aller comentó que ya en julio del año pasado el AJEMA, como su Almirante en Jefe, les marcó las directrices en el concepto del apoyo logístico que debía recoger los conceptos de la Industria 4.0. La idea es buscar eficacia y eficiencia, incluyendo a todos los actores de la industria, proveedores y estructura del Ministerio de Defensa. De esta manera plantean unos fundamentos que implica una revisión de sus procesos logísticos, lo que a su vez supone una transformación. González-Aller mostró así el esquema de lo que creen que debe ser su sistema integrado de mantenimiento.

Por su parte, Francisco Lamas explicó una parte de ese esquema, concretamente la que corresponde al CESADAR, un sistema de transmisión de datos que conecta los barcos con la central donde se reciben todos los datos de los buques. Lamas contó que ahora mismo la capacidad de datos es muy limitada y tienen necesidad de evolucionar. Esta evolución la explicó el Capitán de Navío, atendiendo a unos principios básicos: autonomía, conocimiento, flexibilidad, seguridad, eficiencia y continuidad.

Lamas concretó el porqué de la inteligencia artificial: "lo que busca es ayudar a la decisión humana", a darle parámetros para ayudar a la toma de decisiones. Para ello tienen un sistema de aprendizaje automático que les ayuda a buscar patrones de fallos, de manera que pueda predecir, en función de los datos suministrados, qué es lo que va a fallar. Este proyecto se va a implantar en distintas fases que van desde este año hasta el 2020.

Por último, explica González-Aller la situación de la evolución del sistema, que arranca de la evolución del CESADAR, después rescatar unidades en servicio, luego implantarlo en los buques BAM 5-6 y S-80, y finalmente en el F110. Además, el esquema de implantación contempla las áreas de implantación, primero dentro de la Armada, luego en Navantia/Indra, sus proveedores en coordinación con la Armada buscando una solución común, y, también, en la empresa y el mundo académico, porque ellos pueden ir más rápido que la Armada y su I+D se permite desarrollos de aplicación en el resto de la cadena, explicó González-Aller.

Reingeniería en las instalaciones para la mejora de su eficiencia

La última ponencia de la tarde fue impartida por Gerardo Sánchez, Presidente Ejecutivo de Sanher, que habló de sistemas de control en las instalaciones para el control de las mismas y mejorar su funcionamiento. Explicó que primero se instala el sistema de control en los equipos de donde se recopilan los datos para poder comparar el funcionamiento de la instalación con los parámetros y la curva de funcionamiento que nos facilita el fabricante. Con eso podemos realizar cálculos, teniendo en cuenta el entorno donde está operativo al recopilar datos en tiempo real de su funcionamiento. Esto permite programar mejoras o reacondicionamientos que mejoren su rendimiento.

No obstante, Sánchez aclara que ese procedimiento está planteado para instalaciones que están funcionando correctamente y lo que buscamos es mejorar su eficacia. Pero normalmente nos encontramos con instalaciones que no suelen estar funcionando bien, por tanto, este sistema de control sirve para que el técnico de turno pueda solventar los problemas sin necesidad de que ese técnico tenga la autoridad o la responsabilidad sobre el sistema, ya que la toma de decisiones se ha tomado en la central a la que se reportó los datos.

Desde una perspectiva técnica, explicó también que el sistema debe estar fundamentalmente basado en estándares abiertos, software no propietario y componentes estándar, para evitar limitaciones; "no estar atado", además de poder conectar y ajustarse a las necesidades en cada momento. Según Sánchez, al final este sistema tiene que ser como una memoria de ingeniería donde diga qué pasa a tenor de los datos recopilados, y el técnico encargado en cada momento, que no tiene por qué tener la capacidad para detectar el problema, sí que lo pueda resolver, pues el sistema le informa de qué pasa y cómo debe solventarse.

Sánchez concluye afirmando que este sistema "debe ser escalable, abierto y programable"; y que deben servir para reacondicionar instalaciones cuando sea necesario.

Conclusiones y clausura

Antes de dar paso al vicealmirante Marcial Gamboa Pérez-Pardo, Director de Sosténimiento de la Jefatura de Apoyo Logístico de la Armada, para la clausura, Federico Esteve hizo una reflexión comparativa con la industria aeronáutica, donde el mantenimiento es algo fundamental y de una importancia "envidiable para el sector naval". Según el presidente de honor del Clúster, deberían aprender de este sector para tratar en su justa medida el tema del mantenimiento.

Tras las palabras de Esteve, el vicealmirante clausuró el acto con diferentes agradecimientos, pero sobre todo con el CME, con el que coincide con su lema de la "Mar nos une". Gamboa afirmó que ya estamos inmersos en la Industria 4.0, y eso "lo percibimos en nuestro día a día". Parafraseando a JFK, Gamboa comentó que "quien se quede mirando al pasado o en el presente está predestinado a perder el futuro, por lo que debemos mirar hacia delante".

Marcial Gamboa terminó su intervención hablando del papel del mantenimiento en la Armada, explicando que su finalidad es buscar "un día de excelencia en la mar", y esto dentro de un marco de colaboración empresa/cliente, para que se cumpla ese papel del apoyo logístico de la Armada de facilitar que cada buque tenga un día de excelencia en el mar, o lo que es lo mismo, un día sin ningún problema que dificulte su labor. En este sentido, destacó que para poder desempeñar esta función es importante la colaboración y "tener una mente abierta, tal y

como se ha expresado en varias ocasiones aquí hoy. Además, reconoce la necesidad del apoyo de la industria para conseguir las soluciones más adecuadas y asequibles.

Finalmente puso en valor el papel de las personas en estos procesos de evolución hacia la industria 4.0, y “si hablamos de personas tenemos que hablar de formación”, matizó Gamboa, para quien “la apuesta por la formación, además de necesaria, siempre es rentable”.

Nota para los editores:

En el siguiente enlace puedes descargar más fotografías del evento: <https://goo.gl/WTv1Dq>

Para más información puede ponerse en contacto con la dirección de comunicación del Clúster Marítimo Español:

José Henríquez comunicacion@clustermaritimo.es | Tel.: 91 339 68 98 | M.: 628 26 90 82