



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE TRANSPORTES, MOVILIDAD  
Y AGENDA URBANA

SUBSECRETARÍA DE TRANSPORTES,  
MOVILIDAD Y AGENDA URBANA

COMISIÓN PERMANENTE DE  
INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES  
E INCIDENTES MARÍTIMOS

## INFORME CIAIM-11/2021

### Pérdida de control del buque JAUME III, en el puerto de Ciudadela (Menorca, Islas Baleares), el 8 de agosto de 2019

#### ADVERTENCIA

Este informe ha sido elaborado por la Comisión Permanente de Investigación de Accidentes e Incidentes Marítimos (CIAIM), regulada por el artículo 265 del Texto Refundido de la Ley de Puertos del Estado y de la Marina Mercante aprobado por Real Decreto Legislativo 2/2011, de 5 de septiembre, y por el Real Decreto 800/2011, de 10 de junio.

El objetivo de la CIAIM al investigar los accidentes e incidentes marítimos es obtener conclusiones y enseñanzas que permitan reducir el riesgo de accidentes marítimos futuros, contribuyendo así a la mejora de la seguridad marítima y la prevención de la contaminación por los buques. Para ello, la CIAIM realiza en cada caso una investigación técnica en la que trata de establecer las causas y circunstancias que directa o indirectamente hayan podido influir en el accidente o incidente y, en su caso, efectúa las recomendaciones de seguridad pertinentes.

La elaboración del presente informe técnico no prejuzga en ningún caso la decisión que pueda recaer en vía judicial, ni persigue la evaluación de responsabilidades, ni la determinación de culpabilidades.



Figura 1. Nave de gran velocidad JAUME III



Figura 2. Localización del accidente

## 1. SÍNTESIS

El día 8 de agosto de 2019 cerca de las 22:30 (hora local), la nave de gran velocidad (NGV) JAUME III sufrió una pérdida de gobierno durante la maniobra de atraque en el muelle de Poniente del puerto exterior de Ciudadela.

La nave se disponía a caer a babor al pasar el dique del puerto exterior con objeto de atracar con el costado de babor hacia el muelle. En el instante en que el control se transfirió al alerón de babor para realizar la maniobra, el capitán y jefe de máquinas advirtieron que el rumbo y la velocidad no se correspondía con la consigna dada al sistema de gobierno y la nave no efectuaba el giro ordenado a babor. Cuando la tripulación identificó el fallo del sistema de gobierno, habían transcurrido 3 minutos y el JAUME III había alcanzado la zona limítrofe entre las aguas portuarias y el área de fondeo de embarcaciones de recreo situada entre la Cala Es Degollador y el islote de Sa Galera. Antes de detenerse, el patín de babor del JAUME III enganchó la cadena del ancla de una embarcación de recreo fondeada, causando daños en su obra viva. No hubo daños personales.

### 1.1. Investigación

La CIAIM recibió la notificación del suceso el día 9 de agosto de 2019. El mismo día el suceso fue calificado provisionalmente como "accidente grave" y se acordó la apertura de una investigación. El pleno de la CIAIM ratificó la calificación del suceso y la apertura de la investigación de seguridad. El presente informe fue revisado por el pleno de la CIAIM en su reunión de 17 de junio de 2021 y, tras su posterior aprobación, fue publicado en noviembre de 2021.

2. DATOS OBJETIVOS

| DATOS DEL BUQUE / EMBARCACIÓN   |  |
|---|--|
| Nombre  | JAUME III  |
| Pabellón / registro   | España   |
| Identificación  | Matrícula GC-1-10-06<br>Número IMO: 9135884 / MMSI: 224477000 / Distintivo de llamada: ECMI  |
| Tipo  | Multicasco de alta velocidad para transporte de pasaje y carga rodada  |
| Características principales   | Eslora total: 81,15 m<br>Eslora entre perpendiculares: 63,01 m<br>Manga: 26,00 m<br>Arqueo bruto: 4305 GT<br>Material de casco: aluminio<br>Propulsión: 4 x CATERPILLAR C280-16, 5650 kW a 1000 rpm  |
| Propiedad y gestión   | BALEARIA EUROLÍNEAS MARÍTIMAS, S.A.  |
| Sociedad de clasificación   | Registro Italiano Navale (RINA)  |
| Pormenores de construcción  | Construido en el año 1996 por astilleros Incat Tasmania Pty Ltd (Australia)  |
| Dotación mínima de seguridad  | Para navegaciones con pasaje hasta un máximo de 368 pasajeros, 12 tripulantes:<br>1 Capitán (STCW <sup>1</sup> regla II/2)<br>1 Primer Oficial de Puente (STCW regla II/2)<br>1 Jefe de Máquinas (STCW regla III/2)<br>1 Primer Oficial de Máquinas (STCW regla III/2)<br>1 Contramaestre (STCW regla II/4)<br>3 Marineros de Puente (STCW regla II/4)<br>1 Marinero de Máquinas (STCW regla III/4)<br>3 Auxiliares de pasaje (STCW reglas VI/1 y V/2) |
| PORMENORES DEL VIAJE  |  |
| Puertos de salida / llegada   | Alcudia - Ciudadela - Barcelona  |
| Tipo de viaje   | Navegación costera e interinsular  |
| Dotación  | 18 tripulantes, cumplía con el documento de tripulación mínima de seguridad.   |
| Documentación   | El buque estaba correctamente despachado y disponía de los certificados en vigor   |
| INFORMACIÓN RELATIVA AL SUCESO  |  |
| Tipo de suceso  | Pérdida de control (pérdida de gobierno)   |
| Fecha y hora  | 8 de agosto de 2019, 22:30 hora local  |
| Localización  | 39° 59,6'N, 003° 49,6'E  |
| Operaciones del buque   | Llegada a puerto, maniobra de atraque  |
| Lugar a bordo   | Sistema de control del gobierno, <i>water-jet</i> de babor   |
| Daños sufridos en el buque  | Daños en la obra viva de la embarcación fondeada, resultando en vía de agua. Daños inapreciables en el casco de la NGV.  |
| Fallecidos / desaparecidos / heridos a bordo                                | No   |
| Contaminación   | No   |
| Otros daños externos al buque   | No   |
| Otros daños personales  | No   |
| CONDICIONES MARÍTIMAS Y METEOROLÓGICAS                                      |  |
| Viento  | Viento del S de 8 nudos, fuerza Beaufort 3   |
| Estado de la mar  | Marejadilla  |
| Visibilidad   | Buena  |
| INTERVENCIÓN DE AUTORIDADES EN TIERRA Y REACCIÓN DE SERVICIOS DE EMERGENCIA |  |
| Organismos intervinientes   | Prácticos del puerto de Ciudadela<br>Centro Nacional de Coordinación de Salvamento de Madrid (CNCS Madrid)<br>Centro de Coordinación de Salvamento de Palma (CCS Palma)<br>Centro de Coordinación de Salvamento de Barcelona (CCS Barcelona)<br>Centro de Coordinación de Salvamento de Valencia (CCS Valencia)<br>Capitanía Marítima de Mallorca  |

<sup>1</sup> Convenio internacional sobre normas de formación, titulación y guardia para la gente de mar, por sus siglas en inglés

Pérdida de control del buque JAUME III, en el puerto de Ciadadela (Menorca, Islas Baleares), el 8 de agosto de 2019

---

|                            |   |
|----------------------------|---|
| Medios utilizados          | Propios del buque   |
| Rapidez de la intervención | Inmediata   |
| Medidas adoptadas          | Aviso a Prácticos de Ciadadela.<br>Notificación al Distrito Marítimo de Ciadadela.<br>Notificación al Distrito Marítimo de Mahón.<br>Notificación a la Capitanía Marítima de Palma. |
| Resultados obtenidos       | Recuperación de control del sistema de gobierno, aproximación y atraque al muelle empleando el sistema de propulsión y gobierno del buque.  |



### 3. DESCRIPCIÓN DETALLADA

El relato de los acontecimientos se ha realizado a partir de los datos, declaraciones e informes disponibles. Las horas referidas son locales. Se ha utilizado como fuente principal de información las grabaciones del RDT (Registrador de Datos de Travesía) y el diario de navegación.

El día 8 de agosto el buque realizaba la línea regular Alcudia - Ciudadela - Barcelona transportando carga rodada y pasaje. La tripulación embarcó aproximadamente a las 07:00 horas en el puerto de Alcudia para completar las operaciones necesarias antes de poner rumbo hacia Ciudadela a las 09:00 horas. La ruta diaria consistía en 4 rotaciones, con puerto base Alcudia, y hora de finalización de la jornada cerca de las 22:30 horas.

Durante la tercera rotación procedente de Barcelona, a las 22:15 horas, la primera oficial de puente notificaba a los prácticos de Ciudadela que procedían a realizar la maniobra de entrada al puerto exterior. El barco navegaba a 23 nudos (SOG<sup>2</sup>) y con un rumbo de 95°. La aproximación a puerto se iniciaba normalmente con los motores todo avante; pero en este caso no se podía solicitar toda la potencia al motor de babor interior. Éste funcionaba con las revoluciones moderadas por una rotura en la junta de expansión de la exhaustación del motor, que aconteció a las 09:30 horas de la mañana a la salida del puerto de Alcudia cuando se dirigían hacia Ciudadela, durante el comienzo de la primera rotación del día.

A las 22:20:50 horas el buque sobrepasó el extremo del dique del puerto exterior con una velocidad de 8 nudos y rumbo 51°, para iniciar la maniobra de reviro a babor. El capitán, el jefe de máquinas y la primera oficial de puente desde la consola central se preparaban para realizar la maniobra cuya secuencia de acontecimientos hasta que lograron detener la nave es como sigue (los sucesos van acompañados de la hora grabada en el RDT y sus coordenadas identificadas como letras están representadas en una captura del mapa del puerto exterior de Ciudadela, ver **Figura 4**):

- A las 22:20:50 horas, el capitán ordenó al timonel caer 10° a babor para realizar la maniobra de reviro y ocupó los controles en el alerón de babor (posición A). Para esta maniobra, los dos *water-jets* de babor debían dar atrás y los dos de estribor avante.
- A las 22:21:00 horas, el capitán aceptó la propuesta de transferencia de control desde la consola central. El modo de control de la propulsión y gobierno seleccionado era el *normal*, mediante un *joystick* y dial para controlar la dirección de la nave y la velocidad de caída (*rate of turn*) respectivamente (posición B). Instantes después, sonó la alarma PI BUCKET CONT FAIL (fallo de control de la cuchara del *water-jet* de babor interior)
- A las 22:21:07 horas, tras sonar la alarma y advertir que tres *water-jets* seguían avante y sólo uno atrás, el jefe de máquinas advirtió a viva voz al capitán que el propulsor de babor exterior "no estaba bien". La velocidad era 6,7 nudos y el buque comenzaba a caer a babor (posición C)
- A las 22:21:20 horas, el jefe de máquinas propuso desacoplar el propulsor de babor exterior, el capitán confirmó la acción desde el alerón y el jefe de máquinas procedió a desacoplar el *water-jet*. El modo *normal* de control de la nave seguía seleccionado (posición D)
- A las 22:21:40 horas, el capitán advirtió al resto de la tripulación del puente que la maniobra no estaba resultando de acuerdo con lo planeado: con el propulsor babor exterior desacoplado, el buque caía a estribor con una velocidad de 4,3 nudos. El capitán regresó a la consola central al notar que la medida correctiva no tenía el efecto esperado de caer hacia babor (posiciones E-F)
- A las 22:21:57 horas, el capitán decidió dar atrás con todos los *water-jets* disponibles en modo *back-up*. La velocidad del buque entonces era de 3 nudos y cayendo a estribor. Esta medida contribuyó a que la velocidad disminuyese considerablemente hasta los 0,8 nudos, aunque sin poder evitar dirigirse hacia la zona de fondeo destinada a las embarcaciones de recreo entre la cala Es Degollador y del islote de Sa Galera (posición F)
- A las 22:22:43 horas, el capitán dio la orden de hacer sonar el tifón, dándose tres pitadas cortas para indicar que estaban dando atrás (posición G)

---

<sup>2</sup> SOG: *Speed Over Ground*, velocidad sobre el fondo.

- A las 22:23:13 horas, el capitán advirtió que el *water-jet* que funcionaba incorrectamente era el babor interior. Para entonces el buque había alcanzado la zona limítrofe entre las aguas portuarias y el área de fondeo de embarcaciones de recreo. La tripulación de puente embragó el propulsor babor exterior y desembragó el interior lo que les permitió retomar el control del buque y maniobrar con sus medios propios (posición H)

La Figura 4 muestra la secuencia de acontecimientos descritos, desde que el buque comenzó la maniobra a la altura de la radiobaliza FI(4)G.11s10m5M hasta detenerse en la zona limítrofe con el fondeadero de embarcaciones de recreo. Desde el punto A hasta el H transcurrieron 3 minutos y la nave recorrió aproximadamente 230 m.

La Figura 5 muestra la maniobra de entrada del JAUME III visualizada en el SIVCE<sup>3</sup> de SASEMAR<sup>4</sup>.



Figura 4. Secuencia de los sucesos de acuerdo con las grabaciones RDT desde el comienzo de la maniobra en el puerto exterior de Ciudadela hasta la recuperación del control de la nave. La línea roja indica la trayectoria seguida por el buque y la amarilla, el límite de las aguas portuarias. (Fuente: google earth)

En los instantes posteriores a la toma del control de la nave, el capitán y su tripulación desconocían si había embarcaciones de recreo afectadas.

A las 22:25:41 horas, los prácticos del puerto de Ciudadela contactaron por VHF a la tripulación del puente para comprobar si existía algún problema a bordo del JAUME III. El capitán del JAUME III reportó la avería sufrida en el propulsor babor interior y la inmediata consecuencia de haber invadido la zona de fondeo sin conocer cuántas embarcaciones de recreo habían sido afectadas.

A las 22:28 horas, el patrón de la embarcación de recreo KOALA contactó con el JAUME III a través del Canal 16. En esta llamada la tripulación del JAUME III comprobó que no había nadie a bordo durante el abordaje y que sólo cabía esperar daños materiales. A continuación, los prácticos informaron de que tenían preparada una lancha neumática para acercarse a la zona de las embarcaciones fondeadas.

Al cabo de 2 minutos, el patrón de la embarcación contactó nuevamente con el JAUME III por el Canal 16 para conocer sus intenciones, a lo que la tripulación reportó que estaban maniobrando.

Hacia las 22:30 horas, los prácticos informaron de que procedían a verificar los daños sufridos por la embarcación de recreo KOALA, se reportaron daños en la estructura de la embarcación. Se informó al jefe de Distrito Marítimo de Ciudadela, e intento de comunicación con el capitán Marítimo de Palma.

<sup>3</sup> SIVCE: Sistema de Información y Visualización de Cartas Electrónicas.

<sup>4</sup> SASEMAR: Sociedad de Salvamento y Seguridad Marítima.

A las 22:57 horas, el jefe de flota de Balearia puso el hecho en conocimiento del CCS Palma, y éste a su vez en el del jefe de distrito Marítimo de Mahón. Como consecuencia del accidente, el patín de babor del JAUME III quedó enganchado con la cadena del ancla de la embarcación KOALA, fondeada sin nadie a bordo, causando una vía de agua. Esta embarcación fue remolcada hacia el varadero para ser reparada. La **Figura 6** muestra vista del costado de babor del KOALA en el varadero al comenzar las reparaciones.



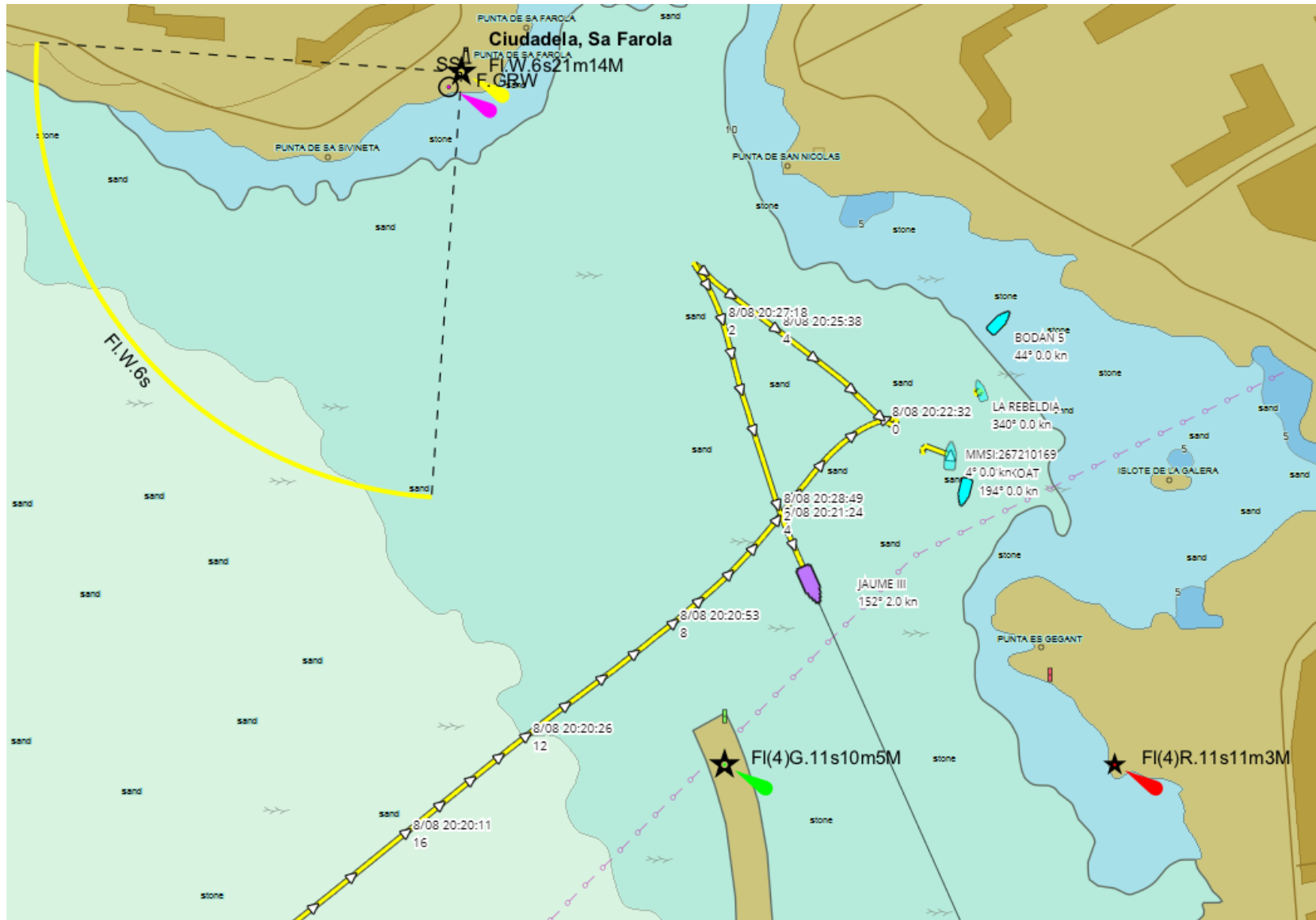


Figura 5. Captura de la pantalla del SIVCE durante la maniobra de entrada del JAUME III al puerto exterior de Ciudadela. (Fuente: CNCS Madrid)



Figura 6. Daños sufridos por la embarcación el KOALA (Fuente: Capitanía Marítima Palma de Mallorca).

#### 4. ANÁLISIS

##### 4.1. Características relevantes del catamarán *wave - piercing* JAUME III

LA NGV de pasaje y carga rodada JAUME III fue construida en el año 1996 por astilleros Incat Tasmania Pty Ltd (Australia). Los catamaranes *wave-piercing* se caracterizan por las formas afiladas de los patines y de la quilla central, lo que les permite navegar con oleaje a gran velocidad (ver Figura 7)



Figura 7. Formas de proa característica de los catamaranes *wave - piercing* (Fuente: video corporativo del astillero "San Giorgio del Porto")

La nave ha sido propiedad y/o gestionada por diferentes navieras y empleada en numerosas rutas, especialmente en el Canal de la Mancha, antes de enarbolar bandera española.

En enero de 2007 el barco se inscribió en el Registro Especial de Canarias bajo el nombre de JAUME III. La inscripción se realizó a favor de BALEARIA EUROLINEAS MARÍTIMAS S.A. En 2010 se constituyó un contrato de fletamento a casco desnudo entre BALEARIA EUROLINEAS MARITIMAS S.A, propietaria, y EUROMAROC 2000 S.L que finalizaba en el año 2015. A tal objeto la nave causó baja temporal en el Registro Español, y se inscribió en el de Malta. En 2014 la nave se importó desde Malta, y desde ese momento BALEARIA EUROLINEAS MARITIMAS S.A se hizo cargo de su explotación al haberse resuelto el contrato de fletamento por fusión de ambas empresas.

De acuerdo con el permiso de explotación de la nave, vigente en el 2019, existían 6 rutas de servicio entre las que se encontraban: Alcudia - Ciudadela - Barcelona y Algeciras - Ceuta.

#### 4.1.1. Particularidades del sistema de propulsión y gobierno

La propulsión y el gobierno de este tipo de nave presentan ciertas particularidades:

1. La propulsión y el gobierno se realizan mediante cuatro *water-jets*.
2. La maniobra se realiza actuando sobre la dirección de los chorros de agua de los *water-jets* mediante una tobera orientable en la salida del *water-jet*.
3. El empuje de la nave hacia atrás se realiza mediante las cucharas (*buckets*) dispuestas en las toberas de salida de los *water-jets*, que reorientan hacia proa el flujo de agua.
4. El control de gobierno y propulsión es complejo desde el punto de vista técnico y de la operación.

Como se explicará a continuación estas particularidades jugaron un papel importante en la secuencia de eventos que dio lugar al abordaje.

Cuatro *water-jets* modelo LJ 135D de Wartsila conforman el sistema de propulsión y gobierno de la nave, dispuestos tal como muestra la Figura 8. En cada casco hay instalados dos *water-jets*: interior y exterior (POME; PIME; SIME y SOMES<sup>5</sup>). Cada *water-jet* es accionado por un motor diésel a través de una reductora y un embrague.

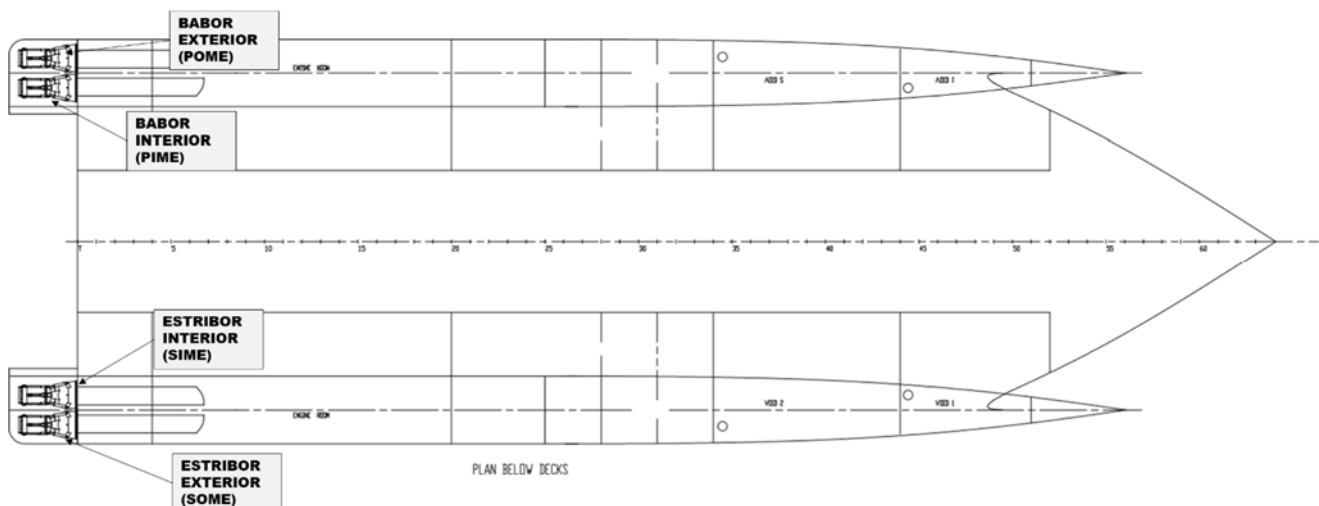


Figura 8. Nomenclatura de los *water-jets* acompañada de su acrónimo en inglés.

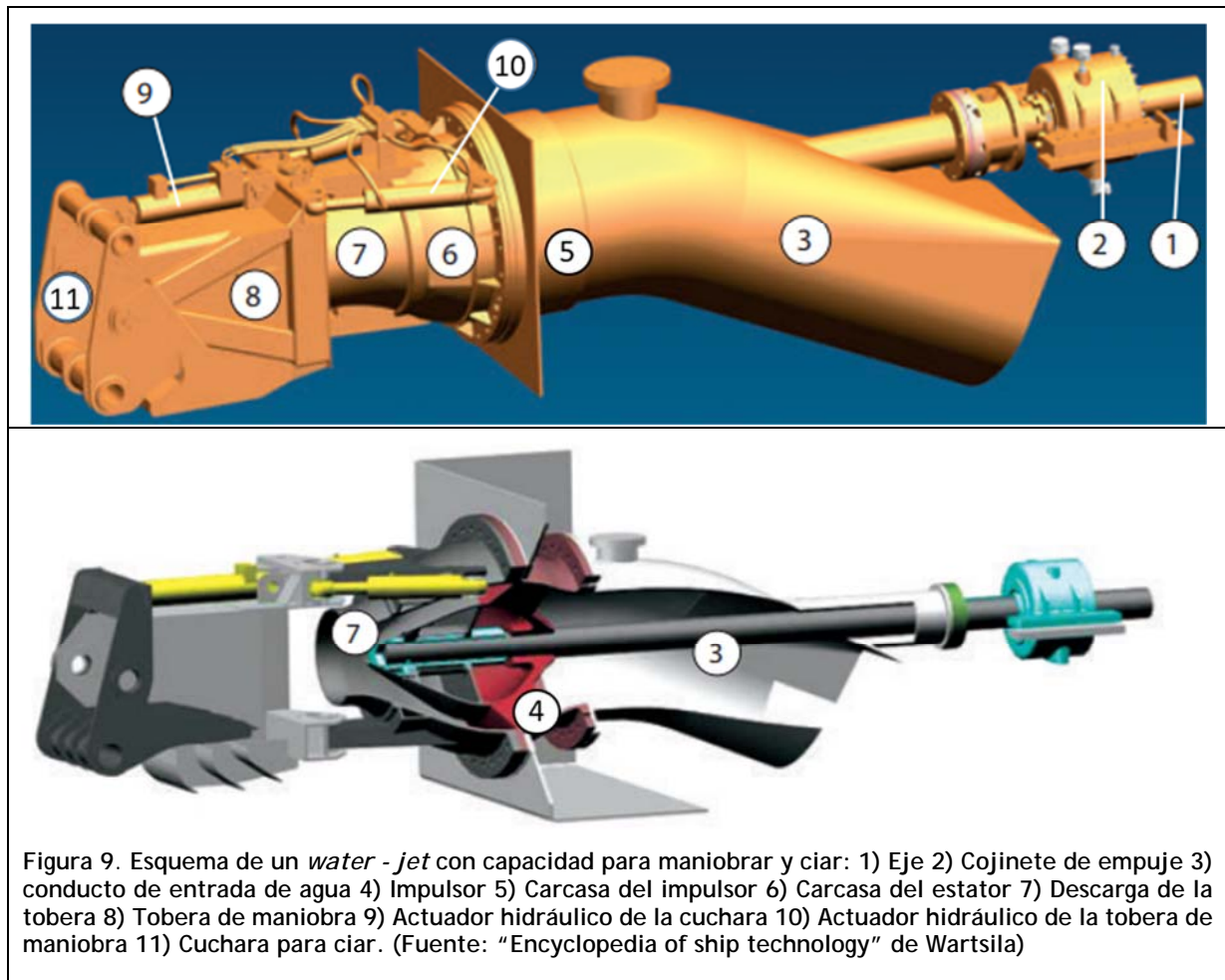
El empuje producido por los *water-jet* se origina por la aceleración del flujo de agua entre el conducto de entrada y la tobera mediante un impulsor. La cuchara es el elemento que cambia la dirección del flujo de agua a su salida y permite ciar la nave. El gobierno de la nave se realiza cambiando la orientación de la tobera del *water-jet* respecto a crujía. Ambos elementos, tobera y cuchara, son orientados mediante cilindros hidráulicos: un cilindro para elevar la cuchara y dos cilindros para orientar la tobera a babor y estribor. Los cilindros hidráulicos de maniobra forman parte del sistema hidráulico: el *power-pack* suministra el aceite a presión necesario para actuar

<sup>5</sup> Acrónimo en inglés empleado en el listado de alarmas: POME (Port Outer Main Engine), PIME (Port Inner Main Engine), SIME (Starboard Inner Main Engine) y SOME (Starboard Outer Main Engine). En español serán babor exterior, babor interior, estribor interior y estribor exterior.

sobre los cilindros mediante bombas eléctricas. Además, están provistos de bombas redundantes: eléctricas en el caso de los propulsores exteriores y bombas acopladas al eje del tren propulsor para los interiores.

Para la estabilización del cabeceo, balance y guiñada de la nave durante la navegación se utilizan las aletas sustentadoras a proa y las estabilizadoras de trimado (*trim-tabs*) a popa. Estas últimas están localizadas en la parte inferior de los patines a popa y permiten modificar el trimado de la nave durante la navegación. Su posición es ajustable mediante un sistema hidráulico.

Los cilindros hidráulicos encargados de la maniobra se desplazan en función de la dirección del flujo de aceite y su presión. Ambos parámetros están determinados por el control, ejercido mediante las electroválvulas correspondientes.



La lógica de control de gobierno y propulsión se realiza mediante el sistema LIPSTRONIC, suministrado por el mismo fabricante que los *water-jets*. El control se realiza normalmente desde el puente donde existen tres estaciones: consola central maestra y una en cada alerón. Durante la navegación se opera desde la consola central del puente, mientras que las consolas de los dos alerones se utilizan durante las maniobras en puerto.

La consola central actúa como maestra, permitiendo transferir el control a uno de los alerones desde el cual se quiere realizar la maniobra. Para que la transferencia de control sea efectiva, ha de aceptarse desde la consola seleccionada.

Los modos de operación disponibles para realizar maniobras son el modo *normal* y *back-up*. En el primer modo de operación, la interface consiste de un *joystick* para indicar la dirección de consigna de la nave y un dial con la velocidad de caída (*rate of turn*) deseada. Para este modo de control debe estar disponible al menos un *water-jet* en cada casco. El modo *back-up* permite controlar la cuchara y la tobera mediante *jog-switches* y las revoluciones de los impulsores son ajustadas mediante diales. En este modo el propulsor más cercano a crujía sigue la posición del propulsor exterior en una configuración *master-slave*.

#### 4.2. Hechos previos y posteriores al accidente del 8 de agosto del 2019.

La nave viajó en el mes de marzo del 2019 a Génova para someterse a una remotorización en el astillero "San Giorgio del Porto". Los 4 motores RUSTON 16RK270 de 5500 kW (1000 rpm) que montaba el buque anteriormente fueron sustituidos por 4 motores CATERPILLAR C280-16 de potencia 5650 kW (1000 rpm). Los servicios asociados al motor tales como: ventilación, refrigeración, lubricación, electricidad y aceite fueron también modificados y adecuados para la nueva planta propulsora. El alcance de los trabajos realizados durante la estancia del buque en el dique seco incluyó también el *overhauling* de los cuatro *water-jets*.



Figura 10. Vista de la popa del JAUME III durante la estancia en el dique seco de San Giorgio del Porto. (Fuente: video corporativo del astillero "San Giorgio del Porto").



Figura 11. Vista de la introducción de uno de los motores principales a través de la cesárea practicada en el costado del barco durante la estancia del JAUME III en San Giorgio del Porto. (Fuente: video corporativo del astillero "San Giorgio del Porto").

Desde la incorporación del buque al servicio de líneas regulares en julio del 2019, una serie de sucesos ponen en contexto la pérdida de control del buque ocurrido el 8 de agosto:

1. El 12 de julio del 2019 durante una maniobra de cambio de atraque en el puerto de Alcudia, el buque colisionó con la nave de gran velocidad ALCANTARA DOS de la compañía Transmediterránea. El bloqueo del sistema de gobierno, según fuentes de la compañía, estuvo implicado en el incidente. Tras lo sucedido, la compañía contrató a una empresa especializada para comprobar y subsanar las averías del sistema hidráulico. Se encontraron deficiencias en los sistemas hidráulicos de los cuatro *water-jets*, que afectaban a diversas válvulas, cilindros y bombas; incluyendo la válvula proporcional de la cuchara del *water-jet* del PIME. Tras las reparaciones y sustitución de los elementos defectuosos (entre ellos la válvula proporcional de la cuchara del *water-jet* del PIME), la actuación de la empresa finalizó con las verificaciones del sistema

de gobierno satisfactorias y recomendación de revisión de los intercambiadores de calor. La empresa también recomendó una revisión anual del equipo hidráulico para mantener el funcionamiento del mismo en óptimas condiciones.

2. A las 09:30 horas del 8 de agosto, el diario de navegación recogió una avería en la junta de expansión de la exhaustación del motor babor interior, la avería sucedió saliendo de Alcudia con destino Ciudadela. Se resolvió viajar con las revoluciones moderadas del motor averiado durante las restantes travesías programadas para el día.
3. En septiembre del 2019, el buque hizo una parada técnica donde se realizaron diversas actualizaciones de los cuatro sistemas hidráulicos que conforman el sistema de gobierno, entre ellas la sustitución de la bomba hidráulica acoplada al eje (PTO<sup>6</sup>) del PIME, que según el diagnóstico de la empresa que revisó el sistema alcanzaba altas temperaturas.

### 4.3. El accidente

#### 4.3.1. Fallo técnico y error en la interpretación de la alarma

A las 22:21:07 horas, el jefe de máquinas advirtió que el propulsor “no estaba bien”. Segundos antes el registro de alarmas mostraba PI BUCKET CONT FAIL<sup>6</sup> (ver Figura 12), alarma relativa a la cuchara del propulsor babor interior. El jefe de máquinas confundió el *water-jet* que funcionaba mal, por razones que no se han podido esclarecer, y recomendó desconectar el propulsor babor exterior. Así, la primera medida de actuación de la tripulación consistió en desembragar el motor babor exterior manteniendo el modo de control normal, medida que resultó ineficaz puesto que el origen de la alarma estaba en el propulsor interior de babor.

El error de interpretación de la información proporcionada por el sistema de alarmas agravó la situación en lugar de mitigarla. El jefe de máquinas identificó al babor exterior como origen del fallo mecánico y propuso la desconexión del mismo al capitán, quien dio el visto bueno sin previamente comprobar los sensores de posición de la cuchara de cada uno de los jets.

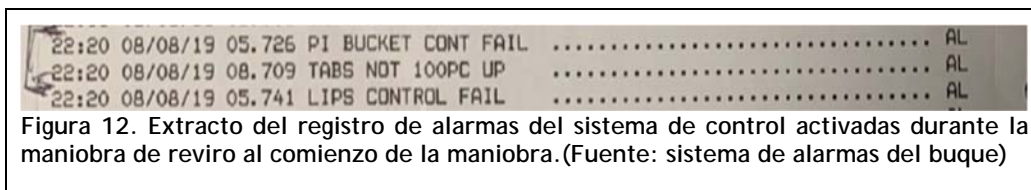
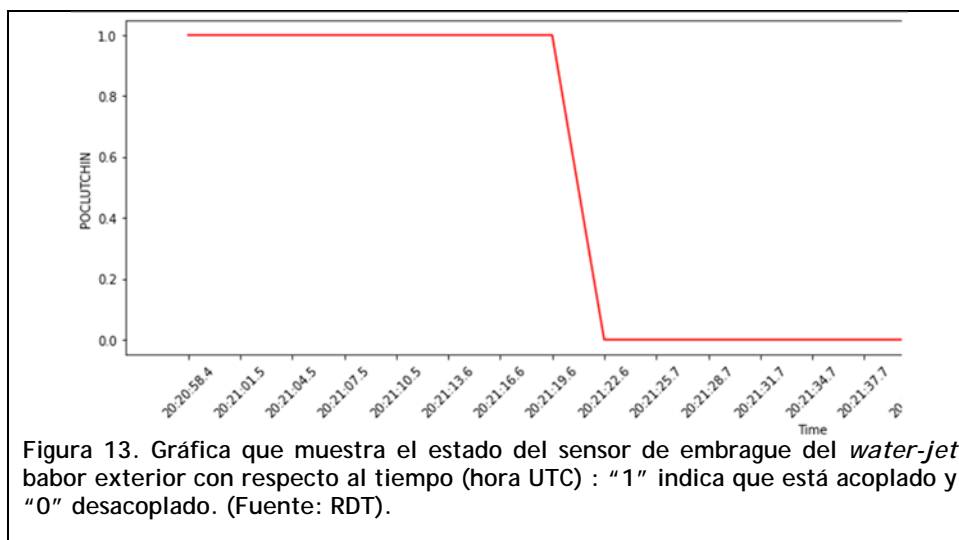


Figura 12. Extracto del registro de alarmas del sistema de control activadas durante la maniobra de reviro al comienzo de la maniobra. (Fuente: sistema de alarmas del buque)

Estos acontecimientos desencadenaron la inoperatividad de los *water-jets* del costado de babor: el babor interior tenía algún fallo técnico como así lo indicaba el listado de alarmas y el babor exterior estaba inoperativo como resultado de la medida correctiva. Ver en Figura 13, el estado del embrague del propulsor babor exterior (POCLUTCHIN) a las 20:21:22 (hora UTC).

<sup>6</sup> La alarma de BUCKET CONT FAIL indica que la cuchara no obedece la consigna de posición enviada desde el control en el puente, de acuerdo con el manual del sistema de control, lo que puede deberse a un fallo en algún potenciómetro, bloqueo de la electroválvula o sensor de posición defectuoso. En este estado la cuchara permanece fija y las revoluciones del impulsor permanecen constantes. Los procedimientos recomendados por el fabricante del sistema de control de la propulsión y gobierno en este escenario consisten en seleccionar el modo de maniobra back-up o bien detener (desacoplar) el impulsor de water-jet que origina la alarma.



El costado de babor permanecería sin propulsión durante 2 minutos, lo que podría haber activado la alarma LIPS CONTROL FAILURE como contempla el listado de alarmas de la Figura 12. La activación de esta alarma indica al operador que el software no puede garantizar la maniobra de forma automática, el modo *back-up* debe ser seleccionado. Los *water-jets* del costado de babor proporcionaban el empuje hacia popa del par de fuerzas necesario para la maniobra, específicamente apuntando hacia popa. El modo normal del sistema de control precisa de al menos un *water-jet* operativo por costado para poder ejecutar la maniobra, de acuerdo con el manual del fabricante del sistema de control

Otra alarma que se produjo en el mismo instante y fue capturada en el registro, ver Figura 12, fue TABS NOT 100PC UP (20:20 hora UTC). La alarma indica que las aletas no estaban estibadas totalmente, si bien la alarma no especifica el costado. Esta alarma no impidió que el *water-jet* babor exterior (*Engine 4 Pitch*) pudiera dar atrás como así lo demuestra la respuesta de los motores grabada en el RDT en el instante 20:21:08 (hora UTC). Ver Figura 14. Por consiguiente, esta alarma no fue determinante en el bloqueo de la cuchara del *water-jet* babor interior.

| Engine response |          |
|-----------------|----------|
| Engine 1 RPM    | 5.2 RPM  |
| Engine 1 Pitch  | 48.8 %   |
| Engine 2 RPM    | 20.6 RPM |
| Engine 2 Pitch  | 100.0 %  |
| Engine 3 RPM    | 80.0 RPM |
| Engine 3 Pitch  | 36.6 %   |
| Engine 4 RPM    | 2.6 RPM  |
| Engine 4 Pitch  | -80.5 %  |

Figura 14. Lectura de los sensores de respuesta de los motores, muestra el *water-jet* babor exterior con pitch negativo lo que indica inversión del flujo (*Engine 4 Pitch*). (Fuente: RDT del buque)

Tal como se ha indicado, por razones no aclaradas, el jefe de máquinas confundió el *water-jet* que funcionaba mal. En el puesto del Jefe de Máquinas en el puente (ver figura siguiente) estaba la consola de alarmas, así como varios repetidores que permitían comprobar el estado de los *water-jets*.

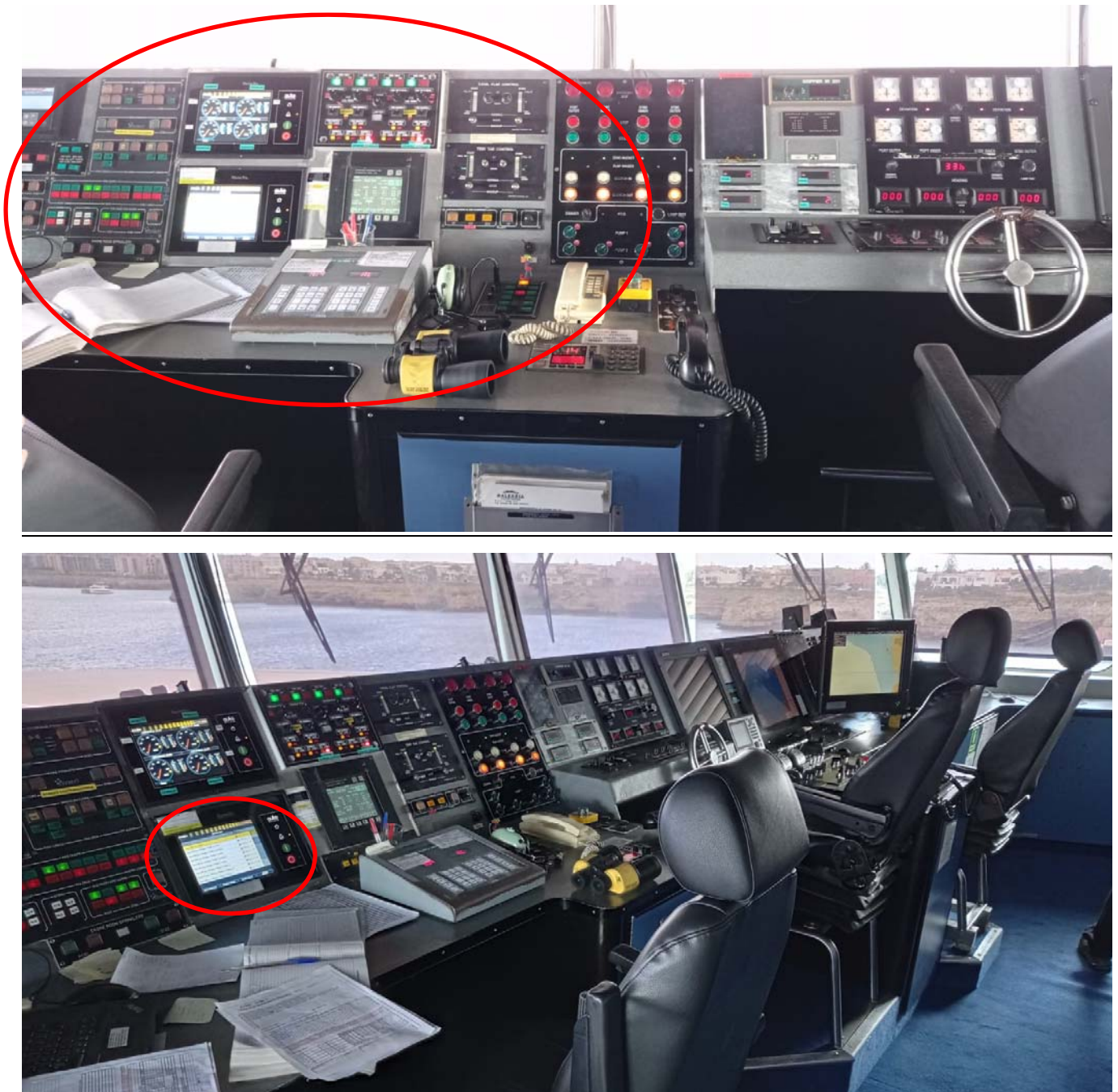


Figura 15. Consola del puesto del Jefe de Máquinas en el Puente.

#### 4.3.2. Horas de trabajo de la tripulación

La tripulación había embarcado aproximadamente a las 07:00 horas de la mañana para realizar un cambio de atraque en el puerto de Alcudia, antes de poner rumbo a Ciudadela a las 09:00 horas de la mañana. En este primer trayecto la junta de expansión del motor babor exterior sufrió una rotura que fue gestionada por la tripulación. Este hecho añadiría una carga extra de trabajo a la lista habitual de tareas propias de la línea regular, tal como muestra las grabaciones del RDT a las 19:55:25 horas, en la que se aprecia al capitán gestionando los repuestos disponibles de la junta de expansión del escape del motor babor interior. Así mismo, el retraso de una hora y media de llegada al puerto de Ciudadela con respecto a la hora programada hizo que, en el momento del accidente, los tripulantes llevaran más de 15 horas de jornada de trabajo.



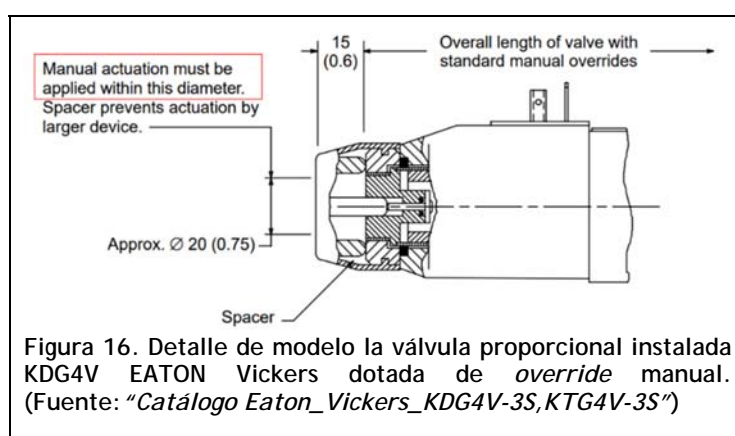
#### 4.4. Recuperación del control del buque y detección del fallo mecánico

Se recuperó el gobierno del barco a las 22:23:13 horas, cuando la tripulación embragó el propulsor babor exterior y desembragó el interior.

Minutos después de la recuperación del control del buque con los tres *water-jets* operativos, la tripulación llevó a cabo un reconocimiento durante el cual se detectó el origen de la inoperatividad de la cuchara del water - jet babor interior: la electroválvula proporcional responsable de la posición de la cuchara del propulsor babor interior (PIME) estaba bloqueada en la posición avante. La tripulación procedió a desbloquearla mediante un mecanismo de *override* disponible en la válvula. Ver Figura 16. Esta acción permitió recuperar la operatividad del *water-jet* babor interior en el trayecto de Ciudadela - Alcudia.

La electroválvula afectada había sido instalada recientemente durante la estancia del buque en dique seco a raíz del incidente sufrido el 12 de julio en Alcudia.

Así mismo el reconocimiento también sirvió al jefe de máquinas para advertir pérdidas de aceite en el circuito hidráulico al que pertenecía la electroválvula bloqueada.



Tras el accidente se tomaron muestras del aceite hidráulico correspondiente al circuito de la válvula que falló, que se analizaron en laboratorio. El aceite estaba en buen estado, sin anomalías o residuos. El fallo de la válvula no volvió a reproducirse, y no ha sido posible determinar su causa.

#### 4.5. Procedimiento de comprobación previo a la entrada en puerto.

De acuerdo con la compañía armadora, los procedimientos del Sistema de Gestión de Seguridad del buque establecen que, antes de entrar en puerto, debe comprobarse la operatividad de las cucharas de los *water-jets*. En este caso, el capitán no realizó dicha comprobación previa, que podría haber permitido detectar el fallo de la válvula con tiempo suficiente para identificar el *water-jet* afectado y su desconexión. En la decisión de no realizar la comprobación previa a la entrada a puerto pudo influir una confianza excesiva en la fiabilidad de los sistemas hidráulicos de gobierno de los *water-jets*, que habían sido revisados y reparados apenas un mes antes del accidente.

## 5. CONCLUSIONES

El buque JAUME III perdió capacidad de maniobra durante la aproximación al puerto de Ciudadela a causa de un fallo electromecánico en la válvula proporcional del control de la cuchara del *water-jet* babor interior.

La causa del accidente fue la interpretación errónea por parte de la tripulación de dicho fallo electromecánico en esa válvula de control, que demoró en más de 2 minutos la toma de decisiones correctas para recuperar el control de la nave.

La válvula que falló era prácticamente nueva, pues se había cambiado un mes antes del accidente. No se ha podido determinar la causa última del bloqueo de la válvula proporcional que falló.

No se comprobó el funcionamiento de las cucharas de los *water-jets* antes de entrar en puerto, tal como establecía el Sistema de Gestión de la Seguridad del buque.

El fallo de la válvula, por sí mismo, no produjo la pérdida de control del gobierno del barco, pues afectaba al control de un propulsor, pero seguían operativos los otros tres *water-jets*. Fue el error al identificar el propulsor que estaba fallando, lo que produjo la pérdida de control de la nave durante un intervalo de tiempo de aproximadamente 2 minutos.

La reiteración de incidencias técnicas en el sistema de propulsión y gobierno en un periodo de cuatro meses puede considerarse como un indicio de que el plan de mantenimiento del sistema de gobierno y propulsión, o la ejecución de dicho plan, eran inefectivos.

## 6. RECOMENDACIONES SOBRE SEGURIDAD

A la compañía Balearia Eurolíneas Marítimas S.A:

- Que revise la gestión del mantenimiento del sistema de propulsión y gobierno del buque, e incluya una revisión anual de los sistemas hidráulicos de los *water-jets*, incluyendo sus sistemas auxiliares como el de refrigeración del aceite, etc, por una empresa especializada.
  - Que impulse un programa de formación a los oficiales de puente de sus buques en gestión de emergencias por fallos del sistema de control propulsión y gobierno, constituyendo un medio para verificar si el sistema de gobierno responde correctamente como lo establece el *Capítulo 5 de Sistemas de control de la dirección* del Código de NGV de 1994.
-