



LA INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES AÉREOS EN LA MAR

Miguel Ángel SEGOVIA BENÍTEZ



Introducción



AMENTABLEMENTE sucesos relacionados con accidentes de aviación han venido a cubrir gran parte de los noticiarios estos últimos meses. Debemos conocer que los accidentes son consecuencias de nuestras propias imperfecciones, ya sean en las actuaciones sobre la maquinaria empleada o en los procedimientos elaborados para su uso, y no tenemos más opción que convivir con ello. Los accidentes, y entre ellos los aéreos, han ocurrido siempre, y lo más trágico es que seguirán ocurriendo. Por tanto, lo único que podemos hacer es minimizar y acotar sus efectos perjudiciales sobre el ser humano todo lo posible.

Precisamente el estudio de los accidentes, ya sea de aviación o de cualquier otro tipo, busca principalmente esto: averiguar las causas y poner barreras mitigadoras con el propósito de que no se vuelvan a repetir y que, de repetirse, sus consecuencias no sean catastróficas.

Por tanto, se hace indispensable que ante un accidente aéreo se inicien inmediatamente los procesos establecidos para su investigación.

Como el lector podrá imaginar, no es tarea fácil llegar a un escenario donde el panorama que se presenta es un absoluto caos. Precisamente, ir poniendo orden a este enorme puzle de piezas chamuscadas y destrozadas y que escasamente unas horas antes formaban una aeronave, es una tarea ardua y laboriosa.

En un accidente aéreo en el que una aeronave impacta contra el terreno, las partes de esta suelen quedar confinadas en unos pocos kilómetros cuadrados. Existen por supuesto excepciones, puesto que el accidente puede haber ocurrido por una colisión en vuelo, una explosión o por desintegración en el aire debido a esfuerzos estructurales que sobrepasen los márgenes del diseño de la aeronave. En los casos mencionados, el área donde han quedado dispersados los restos de la aeronave es ampliamente más extensa que en el supuesto inicial, y en numerosas ocasiones no se encuentran todos los componentes de la aeronave. A ello hay que añadir que aunque se produzca en tierra firme, tanto la orografía del terreno como la climatología pueden dificultarnos mucho la tarea de investigación. Estos factores pueden ocultarnos e impedirnos el acceso a piezas esenciales, o deteriorar y contaminar el escenario,



TWA 800. (Foto: <http://rt.com>).

perdiéndose así datos de gran interés sobre la aeronave accidentada. No obstante en la mayoría de los casos, excepto en parajes muy remotos o desérticos, las partes esenciales de una investigación, como son los registradores de vuelo de la aeronave, llamados comúnmente *cajas negras*, se suelen encontrar gracias a que cuentan con dispositivos especiales de localización. Estos registradores graban gran cantidad de parámetros de vuelo y las comunicaciones de la cabina de pilotaje. La obtención de estos datos, junto con algunas otras evidencias o restos, permitirá que la investigación se pueda completar, aun sin que grandes partes de la aeronave accidentada hayan podido ser encontradas.

Evidentemente, el tipo de investigación de accidente aéreo que suele resultar más complicado y costoso es aquel en que los restos de la aeronave siniestrada se encuentran bajo el agua. A modo de ejemplo, citaré que la investigación del accidente del avión *Airbus 330-203 (Air France 447)* que se estrelló en aguas del océano Atlántico en el año 2009 duró más de tres años, y que su coste se elevó a unos 44 millones de dólares. En otro suceso de esta índole, más próximo en el tiempo, como ha sido la tragedia en Asia del vuelo *Malaysia Airlines MH-370*, esta cifra económica de 44 millones de dólares se gastó ya en el primer mes de búsqueda de la aeronave, que aún así a día de hoy continúa desaparecida.

Permítame el lector que durante las siguientes líneas intente explicar brevemente el proceso que un investigador encargado de un accidente aéreo (*IIC- Investigator In Charge*) debe tener en cuenta si quiere culminar su trabajo con cierto éxito ante un accidente aéreo en la mar.

La investigación de un accidente aéreo en la mar. síntesis de la metodología

Antes de continuar, quisiera disculparme ante el lector por no poder exponer en este artículo todos los posibles escenarios a los que un investigador se puede llegar a enfrentar. Es comprensible que explicar todos los escenarios y sus posibles variables, con todos sus procedimientos, sería muy extenso y además imposible. No obstante, este artículo pretende informar brevemente sobre los protocolos que figuran en los manuales de investigación de accidentes aéreos, enfocándolos exclusivamente en el entorno marítimo.

Obviaré los casos en los que la aeronave accidentada se encuentra sumergida en aguas interiores, como lagos, pantanos o ríos profundos, pues parte de la metodología que se explicará a continuación es igualmente válida en estos escenarios.

Admitiendo de antemano los errores que la síntesis pueda conllevar, me centraré en tres hipotéticos casos que podemos encontrar en relación a un accidente aéreo en la mar.

El primer caso que quisiera comentar es aquel accidente que ocurre en la cubierta de vuelo de un barco, donde los restos de una aeronave accidentada

(*crashsite*) quedan confinados dentro del área de la cubierta de vuelo. *A priori*, este caso puede ser considerado como el más fácil en lo relativo a la recopilación de pruebas y evidencias. Posteriormente, el desarrollo de la investigación puede resultar más complicado de lo supuesto en un principio. Ello puede deberse a que los equipos de salvamento y contraincendios hayan podido modificar, alterar o destruir numerosas evidencias tanto durante sus tareas de salvamento de las víctimas como en otras necesarias para preservar la integridad y la seguridad del buque. Sin lugar a dudas, estas tareas son imperiosamente necesarias, y los investigadores ya contamos con que el escenario que nos vamos a encontrar pueda estar alterado.

En este hipotético caso, una vez recibida la notificación de este tipo de accidente aéreo en la mar, se alerta a la dotación del buque sobre la necesidad de preservar los restos de la aeronave, intentando que no se modifique el escenario (*crashsite*) de la cubierta. Aquellos que llevamos algunos años en la mar sabemos que esta no es tarea fácil, y que seguramente entraña ciertas complicaciones dependiendo de las condiciones meteorológicas bajo las que se encuentre el buque o cómo haya quedado este después del accidente. Puede



Accidente helicóptero *Helimer 207* de Salvamento Marítimo.
(Foto: <http://www.teleprensa.com>)

darse la situación de que el propio barco haya sufrido importantes averías que afecten a sus condiciones marineras, siendo imposible mantener el *crashsite* intacto por seguridad del propio buque y de su dotación.

Dejando a un lado las múltiples variables que se pueden presentar en este supuesto escenario, vamos a suponer que no ha sufrido daños de importancia, que estos son escasos y limitados a su cubierta de vuelo. En esta situación, después de haber recibido la notificación de accidente aéreo, esta es comunicada a la autoridad correspondiente. En el caso de aeronaves militares, la CITAAM (Comisión para la Investigación Técnica de Accidentes de Aeronaves Militares) es la encargada; si son aeronaves civiles es la CIAIAC (Comisión de Investigación de Accidentes e Incidentes de Aviación Civil). La primera tarea de cualquiera de estas comisiones es la designación del equipo investigador, que debe en primer lugar tener en cuenta bajo qué autoridad judicial (juez militar/civil) puede estar desarrollándose la investigación del accidente, y si esta autoridad se personará o no a bordo del buque. Llegados a este punto, es necesario comentar que además de la investigación que realizan las comisiones CITAAM/CIAIAC, que buscan conocer las causas del accidente y recomendar medidas preventivas para que no se vuelva repetir, hay otra paralela que pretende depurar responsabilidades. Esta última es la investigación judicial, y tiene por objeto dirimir negligencias si las hubiere y poder efectuar las posibles compensaciones económicas a los afectados; su finalidad no es la seguridad de vuelo, sino determinar el dolo o culpa de los responsables. La investigación de la CITAAM /CIAIAC debe estar autorizada por el juez instructor del caso que, a su vez, como máximo titular de la investigación judicial, puede hacer uso de los informes técnicos de la CITAAM/CIAIAC.

Una vez conseguida la autorización judicial, la autoridad técnica investigadora, y por extensión el equipo investigador, deberá tener en cuenta algunos de los siguientes factores generales dependientes del posible escenario:

- Evaluación general del lugar del accidente, localización del buque y posibilidad de que este pueda dirigirse a un puerto próximo.
- Medios por lo que se va llegar al país o zona del accidente.
- Medios por los que se va a llegar al buque, en caso de que este, por diferentes motivos, no pueda llegar a puerto.
- Climatología en el área del *crashsite*.
- Estatus del equipo investigador. Vacunas. Pasaporte en vigor y documentación.
- Valorar la necesidad de que forme parte del equipo un médico forense en esta fase inicial de la investigación.
- Evaluar el material indispensable del equipo de investigación a llevar a bordo y contar con la necesidad de bolsas/sacos (sudarios) desechables en cantidad suficiente para el pasaje de la aeronave siniestrada.

- Ambientación del personal investigador al entorno marino.
- Participar en el proceso de la notificación del trágico suceso a los familiares.
- Evaluación del tiempo a bordo necesario. Disponibilidad de camarotes.
- Conectividad una vez a bordo del buque. Disponibilidad de comunicaciones vía satélite. Disponibilidad de tomas de corrientes y del voltaje adecuado para los equipos informáticos del investigador.
- Evaluación de una zona portuaria próxima o base aérea donde desembarcar los restos de la aeronave accidentada. Coordinar la necesidad de un hangar en tierra para depositar los restos y un posible mortuorio eventual.
- Contactar con el personal de enlace (Ministerio de Asuntos Exteriores o autoridades de otros países).
- Localización de testigos fiables o posibles supervivientes. Estudiar las condiciones en las que se van a desarrollar las primeras entrevistas. Idoneidad del personal que las realiza. Se necesita información fiable de los testigos, a ser posible contrastada.
- Descripción de posibles materiales peligrosos o armamento transportados por la aeronave y sus posibles consecuencias a la hora de acceder al *crashsite*.
- Iniciar los procedimientos de obtención de los datos provenientes de las grabaciones de las comunicaciones y señales radar del último centro de control aéreo en tener enlace con la aeronave.
- Comunicar el accidente a otros países/organismos interesados en la investigación.
- Preparación ante las cuestiones que los medios de la prensa nacional e internacional puedan plantear a la autoridad aeronáutica investigadora.

Obviamente, el lector comprenderá que no se puede proporcionar un listado exacto de todos los factores, pues en esta clase de trabajo hay que ir adaptándose día a día a las circunstancias o inconvenientes que vayan surgiendo en el *crashsite*. Sin embargo, los factores previamente mencionados figuran como esenciales en nuestras listas de chequeo previo a la investigación. Es fundamental para el éxito de la investigación que la posible problemática que pueda generar alguno de estos factores esté resuelta antes de que el equipo investigador abandone su sede.

Una vez el equipo de investigación se encuentre ante el *crashsite*, aplicará paso a paso los procedimientos de «investigación de campo» ante un accidente aéreo. Estos se encuentran en el documento 9756 de la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI), y en la guía de actuación del investigador delegado de la CITAAM en el ámbito militar español.

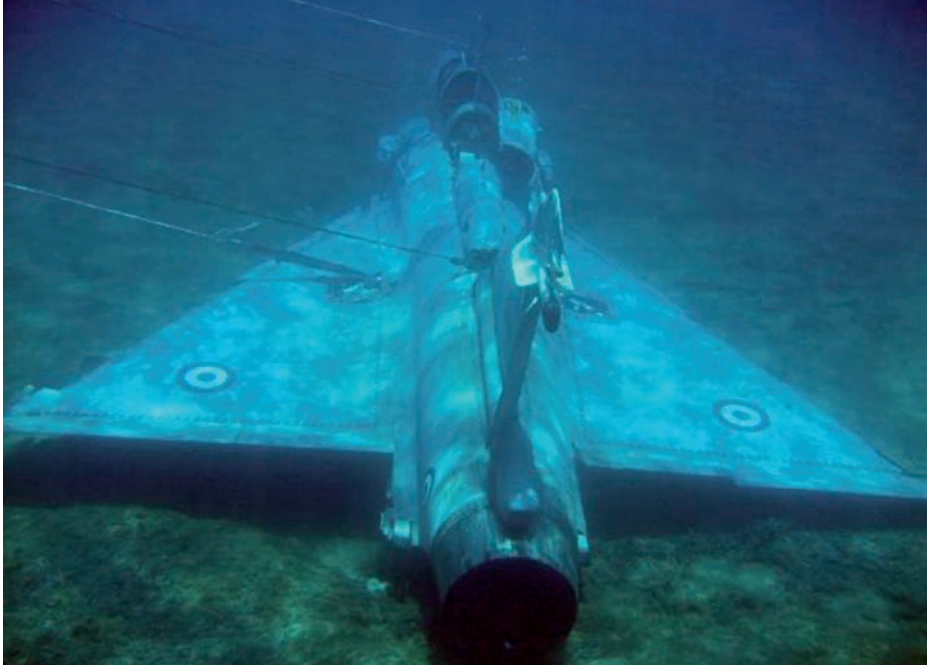
El segundo caso en consideración es aquel que se presenta cuando la aeronave se accidenta en las proximidades del buque, pudiendo incluso contar con



Recuperación de los restos del vuelo *Air France 447*. (Foto: www.ddatu.ru.com).

testigos presenciales. En este caso, se puede llegar a obtener una posición muy aproximada o exacta del lugar donde la aeronave ha quedado sumergida. Resulta obvio que, al recibir la notificación de este accidente, muchos factores que inicialmente se deben considerar son los mismos que en el caso anterior. No obstante, existen algunos nuevos que ocasionan diferencias en las tareas del equipo investigador.

Pero antes de continuar exponiendo los factores diferenciadores de este segundo caso, hay que estudiar varios escenarios posibles. Por una parte, puede darse la circunstancia de que la tripulación haya podido abandonar la aeronave accidentada antes de su hundimiento y se encuentre a salvo a bordo de algún buque cercano al *crashsite*, o en tierra firme. Por tanto ante este escenario, el interés en recuperar la aeronave se centraría exclusivamente en el hecho de profundizar en la investigación e intentar que fuese lo más completa posible. Hay que sopesar qué beneficios puede suponer la recuperación de la aeronave debido al gran coste que supone una operación de esta índole. Un factor esencial para esta decisión es la profundidad a la que se encuentran los restos. Si estos yacen a menos de 60 metros la operación puede considerarse simple y algo menos costosa, porque a esta profundidad pueden actuar buceadores. Ellos pueden encontrar, en un corto espacio de tiempo, las partes esenciales de la aeronave necesarias para nuestra investigación y sacarlas a flote con dispositivos de flotadores especiales, sin grandes dificultades. De encontrarse a mayores profundidades, además de buceadores especializados, hay que



Avión caza *Mirage 2000* en el fondo del mar (Hellenic Air Force).
(Foto: www.modocharlie.com)

valorar los costes de un buque especializado que proporcione equipos sumergibles y dirigidos por control remoto (*ROUV- Remote Operated Underwater Vehicle*), que con cámaras submarinas y sistemas de extracción hagan el trabajo de los buceadores en el fondo marino. Evidentemente esto último encarece muchísimo el rescate de los restos de la aeronave.

Por otra parte, cuando el pasaje o parte del mismo y la tripulación se hallan dentro de la aeronave sumergida, la localización y recuperación de los fallecidos puede suponer una gran ayuda a los familiares del pasaje y/o tripulación durante su duelo. Nuevamente la profundidad de los restos del siniestro, el tiempo estimado en las tareas y las condiciones meteorológicas determinarán significativamente qué medios de rescate o qué combinación de ellos son los más adecuados. En este trágico escenario, donde de antemano los costes son muy elevados, se han dado situaciones en las que tanto los familiares de las víctimas como el operador de la aeronave accidentada, e incluso la propia compañía de seguros, han llegado a coparticipar en los costes del rescate.

No obstante, a lo largo de la historia de la aviación también ha habido algunos trágicos sucesos en los que, debido a la mala accesibilidad a la zona,

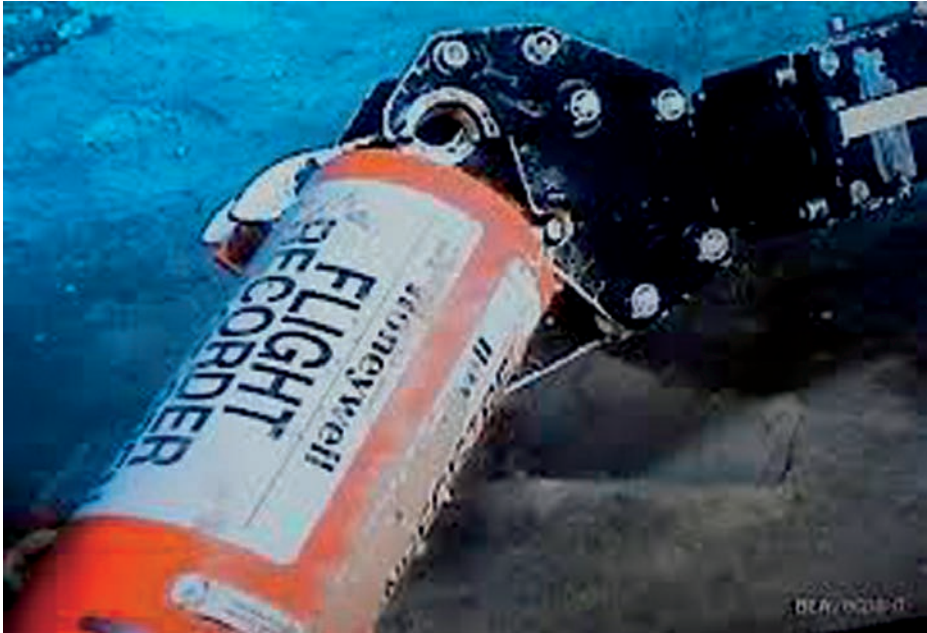
a la escasez o imposibilidad de medios y a motivos culturales y sociológicos, los costes y riesgos del rescate han superado a los beneficios, y la aeronave accidentada y sus ocupantes han quedado descansando en el lecho marino para siempre.

Volviendo a nuestra metodología para este segundo caso, y suponiendo que en el escenario planteado se haya decidido recuperar tanto a las víctimas como la aeronave, en el listado de factores se podrían añadir los siguientes:

- Considerar como requisito indispensable el empleo de buques especiales de rescate y rastreo del fondo marino.
- Coordinar el apoyo con las FF. AA. Normalmente, por convenios internacionales de salvamento y rescate, está establecido que actúe la Marina de Guerra del país competente en esa área.
- Emplear buceadores y personal especializado en operaciones de rescate subacuático.
- Evaluar la permanencia en la mar del equipo investigador y su aprovisionamiento.
- Incluir necesariamente un médico forense en el equipo de investigación y su material de trabajo de campo.
- Necesidad de estibar y custodiar los restos preservándolos de la corrosión, teniendo en cuenta que algunas superficies de la aeronave que se extraigan del agua deben ser lavadas con agua dulce, y posteriormente tratadas rápidamente con aceites o lanolina inhibida para su mayor conservación. Por otro lado, algunos otros componentes pueden llegar a necesitar, después de su lavado en agua dulce, un secado inerte con gel de sílice.
- Elaborar los procedimientos para que, una vez se recuperen las cajas negras, se preserven sumergidas en agua dulce, evitando la corrosión, y se remitan con la máxima celeridad y seguridad a la empresa/organismo encargado de la extracción de los datos.

Finalmente, como último caso considerado, citaremos aquel en que se produce la desaparición total de la aeronave en la mar. Es decir, se tiene constancia de que bien por su plan de vuelo, bien por el aviso de control aéreo o por su misión, la aeronave ha impactado contra el agua y se ha hundido, no conociéndose su posición exacta.

En este caso hay que priorizar, siendo lo más importante localizar cuanto antes a los posibles supervivientes para después intentar encontrar los restos de la aeronave. Para ello, habrá que activar rápidamente una serie de medios que hay conocer de antemano para actuar con la máxima celeridad. Debido a convenios internacionales, los países que cuentan con litoral tienen establecidas por normativa sus áreas de responsabilidad y cuentan con los medios necesarios de salvamento y rescate en el mar dentro su estructura gubernativa.



Registrador de vuelo «caja negra» del vuelo *Air France 447* en el fondo del mar.
(Foto: www.fly-news.com).

Este apoyo se ha mencionado anteriormente, y hay que tenerlo muy en cuenta en la fase inicial por las grandes ventajas que representa.

Sin extenderme mucho más y centrándonos en la investigación de este último caso hipotético, es muy importante tener de antemano claro qué empresa de servicios de salvamento y rescate submarino puede proporcionarnos el material y personal especializado necesario, y si estará en disposición de operar en el área donde se supone se encuentra la aeronave perdida en un tiempo breve. La empresa contratada debe conocer los protocolos de enlace y coordinación con servicios de salvamento y rescate responsables de esa zona, aplicando el concepto de sinergia.

Culminada la fase inicial de búsqueda de supervivientes con todos los medios posibles, unas 72 horas después de haberse recibido la notificación de la pérdida de la aeronave, debemos también centrarnos en la localización de los registradores de vuelo (cajas negras). Estos sistemas de grabación tienen instalados unos dispositivos de localización que una vez en el fondo del mar, gracias a unas baterías, emiten una señal ultrasónica de 10 milisegundos en 37,5 kHz a intervalos de un segundo durante 30-40 días, cuyo alcance audible está limitado a unos 3.000 metros aproximadamente. Después de que

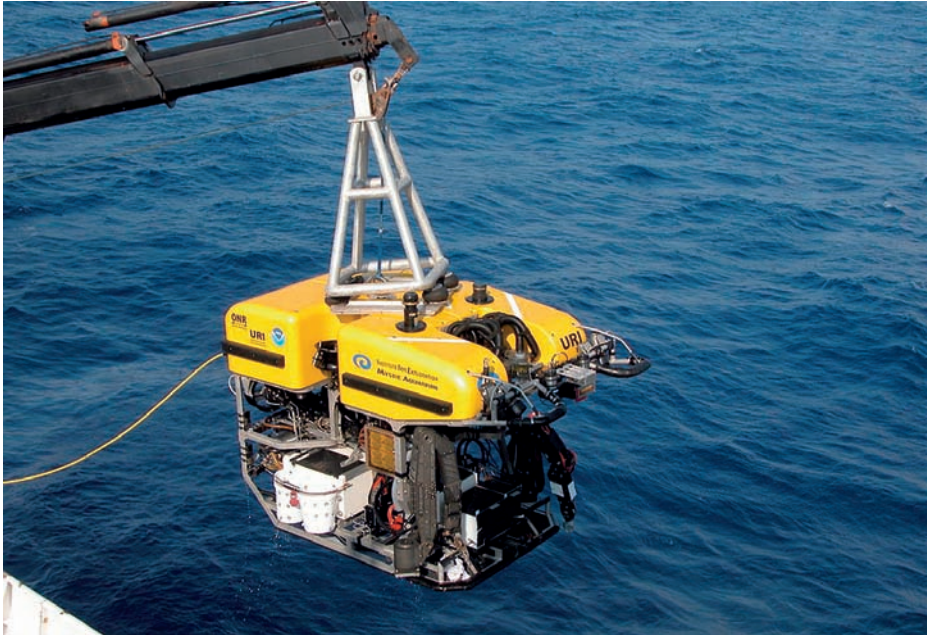
sus baterías se agoten, esta señal desaparecerá para siempre. En el caso del vuelo de *Air France 447*, se encontraron los primeros restos del accidente a los cinco días, lo que permitió acotar el área de búsqueda. Aún así se tardó casi dos años en localizar las cajas negras, a unos 4.000 metros de profundidad. En cuanto al caso del avión *Airbus A320-200*, vuelo *Air Asia QZ850*, accidentado hace algunos meses en Indonesia, se necesitaron tres días para localizar los restos a unos 30 metros de profundidad. Las cajas negras fueron encontradas por buceadores a las dos semanas. Pero no siempre se localizan, y tristemente es prueba de ello, como se ha comentado en la introducción de este artículo, el caso de vuelo de *Malaysia Airlines MH-370*, que se perdió el año pasado. Actualmente no se tienen indicios del área del siniestro y, ante la falta de evidencias del posible *crashsite*, se ha archivado su investigación, dándose a la aeronave como desaparecida.

En cuanto a los aviones militares, exceptuando algunas aeronaves de transporte muy modernas y con sistemas muy similares a los civiles, no suelen contar con dispositivos de registro de vuelo, y a veces, aun contando con el mismo, no están preparados para estar sumergidos, por lo que *a posteriori* resultan inservibles. Este tipo de accidentes supone un gran reto de investigación a los miembros de la CITAAM. Brevemente citaré que a finales del año 1989 en aguas de la bahía de Cádiz se precipitó un avión *Harrier AV8B* de nuestra Armada y hasta la fecha no se ha encontrado el más mínimo rastro de él.

Siguiendo con nuestro último proceso de investigación, vamos a particularizarlo para un avión comercial. La autoridad investigadora y el equipo de investigación deben tener en cuenta, además de los factores mencionados en los casos anteriores, los siguientes:

- Mentalización ante lo que puede ser una tarea larga de varios meses en la mar.
- Necesidad de contar desde el primer momento con varios buques de rescate especializados en la localización de las cajas negras y su recuperación.
- Establecer contacto inmediato con la última agencia de control aéreo de la aeronave para que nos proporcione los últimos datos de posición y el plan de vuelo actualizado de la misma, así como los últimos registros radar y de comunicaciones. De estar actualizados estos datos, nos permitirían acotar la zona de búsqueda.
- Activar los protocolos de coordinación internacional para que cualquier aeronave o buque en tránsito por el área de interés avise de posibles objetos flotantes a nuestro centro de mando.

Evidentemente, una vez localizados los restos de la aeronave, nos encontraríamos ante el segundo caso anteriormente mencionado, y aplicaríamos entonces los procedimientos que mejor se ajustasen. Si aun habiendo encon-



ROV *Hércules*. (Foto: www.wikipedia.org).

trado los restos se decide abandonar por diferentes motivos, se debe dejar constancia oficial del hallazgo.

De no encontrarse la aeronave siniestrada en un plazo razonable, normalmente de unos cuatro a seis meses, se puede ampliar el área de búsqueda y continuarla a lo sumo hasta un año. De no lograr ningún indicio de la localización de la aeronave, se declararía oficialmente la desaparición de la misma, con lo que la investigación concluiría sin datos que nos permitiesen resolver el enigma y promover y mejorar la seguridad aérea.

Conclusiones

A lo largo de este artículo he intentado que el lector pudiera hacerse una idea aproximada de los retos a los que se enfrenta el investigador de un accidente aéreo. La labor de la investigación, ya de por sí difícil por el estado en que se encuentra normalmente una aeronave siniestrada, se complica enormemente cuando se debe efectuar en la mar. No obstante, contar de antemano

con una guía de pasos a seguir puede allanar el camino y nos permite adelantarnos a los posibles inconvenientes que puedan ir surgiendo en la investigación. Hay que tener en mente que esta comienza desde el momento en el que se recibe la notificación de accidente. La preparación es primordial y esencial y merece la pena dedicarle cierto tiempo. Lo que hayamos avanzado trabajando en instalaciones que se encuentran en tierra firme y que disponen de teléfono e Internet puede determinar el éxito de nuestra operación, dado que la calidad de nuestro trabajo podría verse realmente afectada cuando nos encontramos, por ejemplo, a bordo de un buque, rodeados de olas de cinco o seis metros y sin conectividad. Es esencial hacer todo lo posible para que podamos conseguir los mejores resultados, puesto que a partir de nuestros informes se extraerán recomendaciones que podrían salvar muchas vidas.

BIBLIOGRAFÍA

- Guía de actuación del investigador delegado de la CITAAM (Comisión para la Investigación Técnica de Accidentes de Aeronaves Militares) ante accidente aéreo, 2013.
- Guidance on the Underwater Location and Recovery of Aircraft Wreckage and Flight Recorders. Aircraft Accident and Incident Investigation Expert Group.
- European Civil Aviation Conference.
- Anexo 13 al convenio sobre la Aviación Civil Internacional. Investigación de accidentes e incidentes de aviación. Edición 10. Organización de Aviación Civil Internacional (OACI).
- Manual para la investigación de accidente e incidente en aviación civil*. Documento 9756. Organización de Aviación Civil Internacional (OACI).
- Manual para la investigación de accidente e incidente en aviación civil. Políticas y procedimientos*. Documento 9962. Organización de Aviación Civil Internacional (OACI).
- ARNALDO, Rosa M.; CUERNO, Cristina; GUERRERO, María J.: *Descubrir la Investigación de Accidentes de Aviación Civil*. Edición primera. Madrid. Editorial Centro de Documentación y Publicaciones de AENA, 2012.

1947. Nuevas fosas. (Cortesía de la Flotilla de Submarinos).

