

CUANDO CAZAR MINAS SE COMPLICA

Manuel GARCÍA DE QUESADA DELGADO



Un ejército no puede existir cuando se elimina de su horizonte la posibilidad de una guerra.

José Ortega y Gasset. *España invertebrada*, 1921.



MAGINE un teatro de operaciones alejado de una zona amiga donde el cazaminas *Segura* opera dentro de un campo de minas, bajo amenaza multidominio y con altas probabilidades de que el espectro electromagnético esté congestionado y sea perturbado de forma continua en las bandas de trabajo de los sistemas de navegación por satélite (GNSS). ¿Cómo cree que afrontaría la dotación esta situación? ¿Qué decisiones tomaría el mando operativo ante una circunstancia tan compleja y difícil? A nivel político, ¿sería asumible poner a un buque y a su dotación en esta coyuntura?

Este ejercicio de abstracción pretende introducir al lector en un supuesto, no tan improbable, para el que habrá previsiblemente multitud de soluciones. Todas ellas serán válidas y coincidirán en su mayoría en que se trata de una situación muy demandante para cualquier dotación y, en consecuencia, un problema para su mando operativo y una decisión importante a nivel político.

Las operaciones futuras se llevarán a cabo en entornos cada vez más complejos y poblados (1), como serán el urbano y el litoral, en los que se

(1) «... el futuro escenario geopolítico y de seguridad basándose en las características de los entornos VUCA (*Volatile, Uncertain, Complex, Ambiguous*), los cuales, si bien se dan ya en la actualidad, son propios siempre del tiempo futuro y, con toda probabilidad, permanecerán incluso intensificados en el año 2035». *Entorno Operativo 2035*, p. 19. Ministerio de Defensa, 2019.

despliegan las operaciones de MCM (2), por lo que nuestras dotaciones se adiestran y preparan para hacerles frente en el marco de cualquier conflicto naval que se pueda desarrollar en el siglo XXI.

Este artículo pretende mostrar en qué situación se encuentran actualmente nuestros cazaminas para hacer frente a situaciones demandantes y hacia dónde se debería orientar el futuro de la caza de minas para que la Armada pueda disponer del recurso humano y material más adecuado para afrontar los escenarios y amenazas venideros.

A continuación, para desmiguar todo lo que pueda mi argumentación, seguiré lo que Descartes exponía en su segundo precepto del *Discurso del Método* (3) para enfrentarse a un problema: «... dividir cada una de las dificultades que examinare en cuantas partes fuere posible y en cuantas requiriese su mejor solución». Por lo que se va a hablar primero un poco de guerra de minas, particularizando en nuestras capacidades actuales; después, de la amenaza multidominio y, para finalizar, de espacios congestionados y competidos.

Guerra de minas con oposición

La alta cualificación técnica requerida a la práctica totalidad de la dotación de un cazaminas, junto con la circunstancia coyuntural de que son pocas las unidades disponibles y de que sus dotaciones son reducidas en comparación con otros buques de la Flota, alimenta la idea de que la guerra de minas es una disciplina naval poco conocida para la mayoría de los miembros de la Armada.

Surge, por tanto, la pregunta de cuál es el cometido de un cazaminas. La respuesta es evidente: la búsqueda, localización, identificación y neutralización, si corresponde, de minas en un teatro de operaciones. Para centrarse en esta misión tan específica a bordo de una plataforma con una dotación tan reducida, es necesario tener cubiertos otros aspectos militares que permitan responder ante amenazas que no sean propiamente minas. Afloran en este punto los facilitadores (*enablers*) que garantizan la eficacia en las operaciones de caza de minas, tales como la protección de las unidades, el posicionamiento de precisión o la resiliencia de los sistemas de a bordo.

Los cazaminas disponen de un *sistema de autodefensa sencillo y limitado*, compuesto por armamento portátil y un montaje de 20 mm, que les permite responder ante minas a la deriva o ante embarcaciones menores. Pero nada más. Es preciso, por tanto, que otras unidades les proporcionen la protección

(2) «Los espacios de confrontación donde tendrán lugar las operaciones serán: aquellos más difíciles donde el adversario encuentre una ventaja operativa (áreas urbanas densamente pobladas, litorales, áreas montañosas, subsuelo, áreas fronterizas, etcétera)». *Ibíd.*, p. 43.

(3) DESCARTES, René (1637). *Discurso del Método y Meditaciones Metafísicas*. Edición y traducción de Manuel García Morente. Espasa Austral. Barcelona, 2010.



Estación Trisponder. (Edificio de la Fuerza de MCM).

ante una posible acción de fuerzas convencionales o asimétricas durante los períodos de caza de minas.

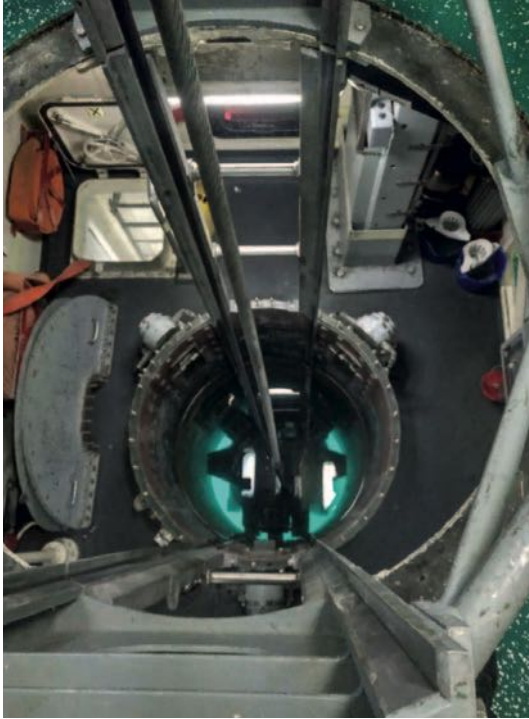
La disponibilidad de sistemas de navegación con *posicionamiento de precisión* es evidente en este tipo de plataformas. En sus inicios, los cazaminas de la clase *Segura*, además de GPS, disponían de un sistema de radionavegación de corto alcance (4) para posicionamiento Trisponder (5), que requería el despliegue en la costa de estaciones emisoras. Actualmente, montan DGPS (6), que proporcionan una situación con mayor precisión, y un sistema de posicionamiento alternativo que emplea balizas acústicas y que fue integrado en el Sistema de Combate en la fase de construcción del buque. Este último no se emplea habitualmente porque ralentiza de forma considerable la evolución de las operaciones MCM, pero se está rescatando nuevamente para adiestrar a las dotaciones en ejercicios de navegación sin señal satélite.

Tras años de experiencia, se ha comprobado que la *resiliencia de los sistemas y equipos de caza* y su buen rendimiento durante las operaciones son las principales ventajas para este tipo de plataformas. Los cazaminas están alcanzando, y algunos superando, las dos décadas de vida, pero no quiere decir que sus sistemas estén obsoletos desde el punto de vista operativo, sino que preci-

(4) Sistema actualmente obsoleto.

(5) CORDWELL, Alan: «Del Norte Trisponder», en *HJs Instrumenten*, <https://hydrography.pro/presta17/radio-navigacion/474-del-norte-trisponder.html> (consultado el 27 de enero de 2021).

(6) *Differential Global Positioning System*.



Pasando el sonar SQQ-32 a posición de mantenimiento en el cazaminas *Segura*. (Fotografía del autor).

san de un buen plan de mantenimiento y una eficiente disponibilidad de repuestos como consecuencia de su madurez.

Amenaza multidominio

Entendida como la presencia simultánea de varias amenazas en uno o varios ámbitos, configura un escenario en el que los cazaminas son altamente vulnerables, tanto por su escasa capacidad defensiva como por la baja velocidad a la que operan y su escasa rapidez de maniobra para alejarse de un peligro inminente. Y es que un cazaminas siempre va a actuar en aguas someras o cerca del litoral, por lo que, como señala la publicación *Entorno Operativo 2035*, el riesgo de que el adversario encuentre

una ventaja operativa en estas zonas de actuación se multiplica exponencialmente (7).

En la actualidad, se necesita de otras unidades que protejan a los cazaminas cuando operan en una zona donde existan más amenazas, ya sean convencionales o asimétricas. Estos son vulnerables a ataques aéreos, de superficie —aunque poco probable por la reducida sonda o por tratarse de un campo supuestamente minado— y submarinos, o a la combinación de varios. También les condiciona cualquier amenaza asimétrica, puesto que sus limitaciones de respuesta, en términos de potencia de fuego y recursos de personal, son evidentes y están focalizadas en la caza de minas.

Otra amenaza que puede afectar a la eficacia de un cazaminas es la cibernética, en particular la negación del uso de los sistemas de posicionamiento a

(7) DELGADO MORENO, Alfonso: «Capacidades Navales». *Monografías 140. Capacidades futuras de las Fuerzas Armadas*. ESFAS. Ministerio de Defensa, 2014, p. 153.



Ejercicio de FORCE PROTECTION en el cazaminas *Segura* durante ESP MINEX-18.
(Fotografía del autor).

través de la perturbación de la señal de los GNSS (8). Al operar con artefactos remolcados y sumergidos en aguas someras, se pone en alto riesgo la seguridad de los mismos y de la propia plataforma, puesto que los espacios disponibles para maniobrar son de por sí reducidos cuando se está operando dentro de un campo supuestamente minado.

La perturbación de los canales de comunicación o transmisión de datos afecta en menor medida a los cazaminas durante sus actividades de caza, ya que su *modus operandi* implica actuar de forma independiente, sin interacción con otras unidades de la Fuerza, salvo cuando se ven amenazados y tienen que ser protegidos. Existe también la excepción para el caso de acciones tácticas de autodefensa de un grupo de combate que transita por una canal dragada y que es guiado en su derrota por el cazaminas.

(8) RIVERO DÍEZ, V. (2020): «Las técnicas de *jamming* y *spoofing* suponen una amenaza en constante evolución, al mismo tiempo que lo hace la tecnología, dando lugar a equipos de bajo costo y tamaño con amplias capacidades de ataque y estrategias más sofisticadas», en «Spoofing and jamming over GNSS», *Incibe-Cert*, <https://www.incibe-cert.es/blog/spoofing-y-jamming-los-gnss> (consultado el 28 de enero de 2021).

El futuro de las operaciones de caza de minas —tal y como señala el comandante de la Fuerza MCM, en su documento *Aproximación conceptual a la Fuerza de MCM 2040*— tendrá una mayor dependencia de los sistemas de comunicaciones para control e intercambio de datos entre vehículos autónomos y por control remoto y sus plataformas madre. La obligada gestión del *big data* implicará necesariamente la implantación de redes robustas y seguras a bordo de los cazaminas, lo que les hará perder cierta autonomía, pero a cambio dispondrán de sistemas autónomos no tripulados con capacidad de empleo desde fuera de un campo minado, lo que reducirá la vulnerabilidad de estas unidades de forma significativa ante otras amenazas, ya que su presencia física en aguas someras no será necesaria.

Espacios congestionados y competidos

El adversario procura siempre operar en aquellos espacios donde la confrontación le sea más favorable y donde dispone de una ventaja operativa clara, ya sea por tratarse de zonas urbanas, aguas someras o zonas de interés internacional, más conocidas como espacios comunes globales o *global commons* (9). En el caso de la guerra de minas, estos espacios los sitúa en áreas litorales próximas a entradas y salidas de puerto o en zonas de paso comercial de interés internacional, los llamados *choke points*. Esto se debe a su alto rédito, tanto militar como social, que irrumpe de lleno en el ámbito cognitivo del conflicto.

Se trata, por tanto, de espacios altamente congestionados, ya sea por la presencia en sí de fuerzas militares como de unidades y personal no beligerantes en el conflicto, los cuales obstruyen y entorpecen las operaciones de caza de minas. La continua presencia de actores, militares o civiles, dentro del teatro de operaciones limita el movimiento de las unidades, dificulta las comunicaciones y condiciona la maniobrabilidad de los mencionados *enablers*, repercutiendo directamente en la operatividad de los cazaminas. A esto se suma la contaminación ambiental en la zona, que genera una mayor cantidad de contactos submarinos e incrementa el tiempo necesario para las operaciones y, en el ámbito acústico submarino, supone un aumento del ruido de fondo que reduce el rendimiento de los sistemas acústicos disponibles a bordo.

Por ello, es evidente la necesidad de establecer un entorno seguro para el cazaminas previo al inicio de las operaciones de caza de minas. Esta superioridad aérea y de superficie se la tiene que proporcionar un grupo de combate dimensionado para tal efecto y, en cierta manera, focalizado para tal cometido.

(9) *Entorno Operativo 2035*. Ministerio de Defensa, 2019, p. 38.

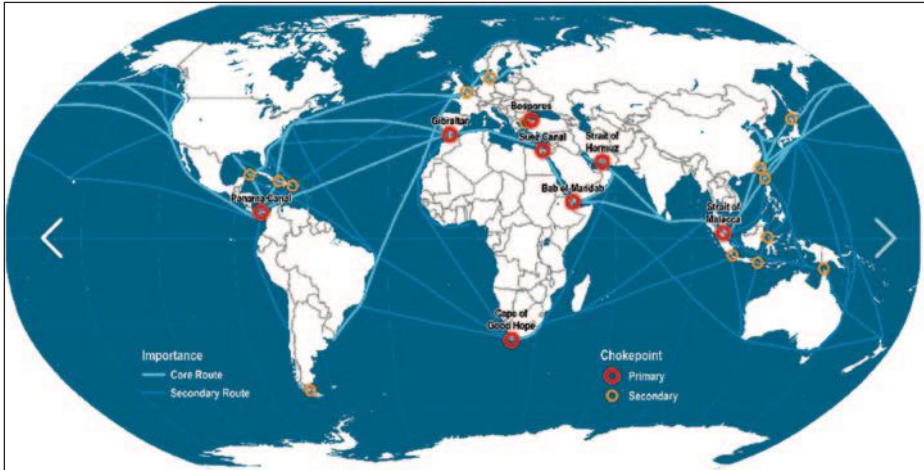


Imagen de *choke points* y rutas de tráfico marítimo (10).

Esta dependencia externa del cazaminas se incluye en todos los planes operativos, tanto nacionales como internacionales, y se pone continuamente en práctica en los ejercicios que se desarrollan a lo largo de todo el año.

La integración de vehículos autónomos con capacidad de ser maniobrados desde largas distancias —fuera de la zona de máximo riesgo para el cazaminas— reducirá considerablemente el esfuerzo del resto de la Fuerza en los períodos de caza de minas. El impacto que supondría en las operaciones navales la entrada de esta nueva capacidad de medidas contra minas beneficiaría a todas las otras disciplinas del arte de la guerra naval, acelerando, además, la consecución de objetivos que afecten a la búsqueda y limpieza de minas en una zona concreta.

Sin embargo, será precisa una adaptación de los sistemas de mando y control de los cazaminas, lo que implica la mencionada dependencia de unas redes de comunicaciones robustas y seguras. La negación de estas redes se convierte, por tanto, en una amenaza crítica para la Fuerza. Las señales de comunicaciones que transmitan órdenes y datos entre el cazaminas y el vehículo autónomo deberán estar protegidas de las perturbaciones que pudieran

(10) <https://www.bing.com/images/search?view=detailV2&ccid=i%2BmtJMZ1&id=E20AEB432CD41391C7E321A4CE06B000C5DD7662&thid=OIP.i-mtJMZ1dwBHHBt7c40eFgHaD0&mediarurl=https%3A%2F%2Fporteconomicmanagement.org%2Fwp-content%2Fuploads%2FMap-Passages-with-Shipping-Routes.png&exph=2010&expw=3900&q=choke+points+global+commons+maritime+routes&simid=608036738373583620&ck=1FE3BEF9A3BF963F092D39D28F0A1F5E&selectedindex=25&form=IRPRST&ajaxhist=0&vt=0&sim=11> (consultado el 9 de febrero de 2021).

generarse por parte del contrario, con el fin de limitar las actividades de la Fuerza en la mar.

La creación de redes con tecnología 5G, o de las que se disponga en los próximos años, permitirá una red privada virtual con un grado inferior de exposición a las perturbaciones del adversario. El amplio ancho de banda facilitará la computación de los datos transmitidos en tiempo real y el empleo de inteligencia artificial en los sistemas de análisis. Es decir, los datos que se reciban desde los vehículos autónomos en la mar podrán ser enviados al buque madre, obteniendo la información sin tener que recuperar previamente el vehículo. Así, la Fuerza permanecerá alejada del campo de minas y los vehículos autónomos en las proximidades de este, cerca del litoral, minimizando la exposición de la Fuerza a las amenazas potenciales y reduciendo su interferencia con la actividad marítima local.

Alternativas a los sistemas de posicionamiento convencionales

La limitación de posicionamiento de los cazaminas a través de la señal de los GNSS dentro de un teatro de operaciones, algo que en el futuro también pudiera afectar a los sistemas autónomos, se podría mitigar con la llegada del 5G y de los sistemas de posicionamiento multiconstelación; hasta que estos se incorporen a nuestras unidades, se han rescatado y se practican procedimientos que fueron diseñados cuando los cazaminas de la clase *Segura* entraron en servicio y que podrían dar continuidad a las operaciones navales, incluso en ambientes con un espectro electromagnético saturado.

A falta de continuar trabajando con este tipo de posicionamiento y probarlo en distintos ambientes acústicos, el empleo de balizas acústicas para determinar la posición de una unidad ha resultado efectivo en las primeras pruebas realizadas en nuestros cazaminas. Este tipo de posicionamiento es una versión básica del que emplean algunos sistemas de vehículos autónomos modernos, como los de experimentación del CMRE (Centre for Maritime Research and Experimentation) de la OTAN (11).

Además de prolongar notablemente las operaciones en sí, el principal condicionante de las balizas es el trabajo de fondeo de las boyas que tiene que efectuar previamente la unidad, y que la expone ante los observadores indiscretos presentes en las proximidades y que podrían adelantar sus movimientos al adversario.

(11) TESE, A., *et al.* (2019): *Real-time underwater positioning and navigation of an AUV in deep waters*. Science and Technology Organization (CMRE), <https://openlibrary.cmre.nato.int/bitstream/handle/20.500.12489/751/CMRE-PR-2019-010.pdf?sequence=1&isAllowed=y> (consultado el 28 de enero de 2021).



Cazaminas *Segura* recogiendo baliza. (Fotografía del autor).

En un futuro, en el caso de que la negación de la señal de los GNSS se focalice en impedir el posicionamiento de los vehículos autónomos, se deberá considerar la necesidad de que se integren a bordo unos sistemas fiables de navegación inercial que permitan operar el mayor tiempo posible con independencia de las actividades de perturbación del adversario. Los vehículos autónomos actuales disponen de sistemas inerciales precisos, pero que necesitan refrescar su posición periódicamente a través de la señal GNSS que reciben acústicamente o haciendo superficie.

Reflexión final

Es evidente que la derrota de la guerra de minas, al igual que en el resto de las disciplinas de la guerra, navega en paralelo al desarrollo tecnológico de los sistemas no tripulados y controlados de forma remota. Los cazaminas actuales de la Armada tienen capacidad de operar en escenarios demandantes, pero se avista la necesidad de incrementar nuevos sistemas que les permitan hacerlo fuera de las zonas donde estén claramente expuestos ante las acciones del adversario.

Desplazar el recurso más valioso, la dotación de un cazaminas, de la zona de peligro de minas supone en sí un avance significativo en esta rama de la guerra naval. Si añadimos nuevas capacidades, tales como sonares de apertura sintética o de barrido lateral de frecuencias muy altas, los resultados positivos



UUV *Muscle* y *Black Cat* del CMRE de la OTAN. (Fuente: *The Maritime Executive*).

se multiplicarán de forma exponencial. Se reduce el peligro de las dotaciones al mantener distancia con la zona de influencia del adversario y se minimizan las vulnerabilidades de la plataforma ante escenarios con amenaza multidominio, puesto que se mantendrían próximas a las unidades de mayor desplazamiento que, actuando como *goalkeepers*, dispondrían *per se* de buenos y efectivos sistemas de autodefensa extendida. Asimismo, el personal de las dotaciones de los cazaminas podría focalizarse exclusivamente en el control de sus artilugios que, de forma remota, harían el principal esfuerzo en la lucha contra minas.

Como decía Descartes, ahora toca «hacer en todos unos recuentos tan integrales y unas revisiones tan generales que llegase a estar seguro de no omitir nada» (12). Pero es difícil no omitir nada. Estoy convencido de que no se ha conseguido. Lo que sí espero es haber planteado aspectos que hagan entender mejor al lector cómo operan nuestros cazaminas actualmente en el litoral, y mostrar, de forma genérica, qué mejoras podrían aportar los vehículos autónomos al trabajar en espacios congestionados y con amenaza multidominio, siendo la principal la de proteger a nuestras dotaciones manteniéndolas apartadas del campo minado.

Nuestros cazaminas de la clase *Segura* empiezan a ser veteranos, pero siguen siendo efectivos y se mantienen al mismo nivel que otras unidades

(12) DESCARTES, René: *op. cit.*

similares de países de nuestro entorno. Sin embargo, debemos mirar al futuro, que incluirá un cambio de paradigma en las operaciones navales con el empleo de vehículos autónomos.

Llegados a este punto, si replanteamos la situación inicial del cazaminas, operando con todos los factores en contra, e imaginamos un buque con mayores prestaciones para su autoprotección, alejado físicamente del campo minado, que emplea vehículos autónomos para la búsqueda, localización e identificación de las minas, y tratamos de responder aquellas preguntas que nos hacíamos al principio —¿cómo afrontarían la dotación y el mando operativo esta situación? A nivel político, ¿sería asumible poner a un buque y a su dotación en esa coyuntura?—, seguro que nuestras respuestas serían diferentes.



BIBLIOGRAFÍA

- LUNDQUIST, E. (2021): «NATO's Autonomous UUVs are working together to find mines», en *The Maritime Executive*, <https://www.maritime-executive.com/editorials/nato-s-autonomous-uuv-s-are-working-together-to-find-mines> (consultado el 3 de febrero de 2021).
- PEISA, J., et al. (2020): «5G evolution: 3GPP releases 16 & 17 overview», <https://www.ericsson.com/en/reports-and-papers/ericsson-technology-review/articles/5g-nr-evolution> (consultado el 28 de enero de 2021).
- SMEE, J. (2020): «¿Qué inventos tecnológicos clave impulsarán la expansión 5G?», <http://www.addictware.com.mx/blog/12091-inventos-tecnologicos-clave-expansion-5g> (consultado el 28 de enero de 2021).
- TEROL, M. (2021): «Cobertura 5G: mejora en la conectividad móvil y la gestión de flotas marítimas», <https://blogthinkbig.com/flotas-de-barcos-en-alta-mar-conectados-por-cobertura-5g-el-futuro-de-la-navegacion> (consultado el 28 de enero de 2021).

El cazaminas *Taíjo* integrado en la SNMCMG-2
en el Ejercicio POSEIDON-21 en el mar Negro.
(Foto: Armada).

