

El Centro de Operaciones de Vigilancia Espacial realizó el seguimiento de la reentrada del lanzador chino CZ-5B

# Un hito en la historia del COVE

Comandante Rafael González Cámara y  
capitán Isabel María Álvarez Gómez

**L**A etapa central del lanzador chino Long March 5B, también conocido como CZ-5B (*Chang Zheng 5B*) hizo su reentrada en la madrugada del pasado 9 de mayo sobre la península arábiga y sus restos alcanzaron la superficie en aguas del océano Índico, al oeste de las islas Maldivas. El cohete había sido lanzado diez días antes, transportando el módulo central de la nueva estación espacial china CSS, denominado *Tianhe*.

El Centro de Operaciones de Vigilancia Espacial (COVE) realizó un seguimiento activo de la reentrada. El suceso ha marcado un hito en la breve historia de esta unidad del Ejército del Aire, creada oficialmente en noviembre de 2019, al ser el primer evento de reentrada en el que el COVE ha participado activamente, proporcionando información de situación a partir de los datos a los que el centro tiene acceso.

La amplia cobertura otorgada al suceso por los medios de comunicación y las redes sociales generó una cierta preocupación por el destino final de la etapa del lanzador, un enorme cuerpo cilíndrico de 31 metros de longitud, 5 de diámetro y una masa de alrededor de 20 toneladas. En cierto modo, no era de extrañar esta preocupación, pues la información que se puede facilitar acerca del comportamiento de un objeto durante su reentrada en la atmósfera es altamente incierta. No obstante, las probabilidades de que el punto de reentrada o impacto de los restos estuviera localizado sobre España eran muy bajas, pero no por ello podía descartarse completamente esta posibilidad.

Antes de comenzar con la secuencia de eventos, es conveniente explicar brevemente los múltiples factores que determinan la dificultad de predecir el destino final de un objeto durante su reentrada en la atmósfera. Los satélites y cuerpos que orbitan la Tierra siguen las leyes de la mecánica orbital, que son precisas y permiten hacer cálculos con exactitud a

largo plazo. Según disminuye el tamaño de la órbita y el objeto comienza su proceso de reentrada, especialmente en las órbitas elípticas (como era el caso) o de gran excentricidad, comienzan a aparecer fenómenos aerodinámicos hipersónicos en aquellas partes de la órbita que entran en contacto con capas de la atmósfera cada vez más densas. Esto puede alterar la estabilidad de la órbita y generar fuerzas de rotación incontrolada sobre el objeto. Cuando se produce el reingreso en la atmósfera, las leyes de la mecánica orbital que gobiernan su trayectoria pasan a ser leyes aerodinámicas y de tipo balístico. Además, el rozamiento con las capas más altas de la atmósfera provoca que los objetos alcancen temperaturas muy elevadas (del orden de miles de grados) y se desintegren, sin que sea posible pronosticar de manera exacta el número de fragmentos de tamaño significativo que sobrevivirán a su paso por la atmósfera, cuál será su forma (y por lo tanto su comportamiento aerodinámico) y qué trayectoria seguirán una vez generados estos.

A todo ello hay que añadir la enorme velocidad con la que reentra el objeto (del orden de 7 km/s), lo que hace que las predicciones se vean afectadas por rangos muy amplios en tiempo y localización geográfica y que, por tanto, una mínima desviación en esas estimaciones de tiempo se traduzca en un error en cientos o miles de kilómetros. En consecuencia, los cálculos para la reentrada se basan en modelos estadísticos que deben ser actualizados con los últimos datos conocidos del objeto, así como de ciertas características del mismo (masa, tamaño, forma, composición de materiales, distribución de estos, etcétera) a fin de ir estrechando las ventanas de incertidumbre y su posible comportamiento tras la reentrada. En la práctica, el punto más probable de reentrada atmosférica y de posible impacto en la superficie no se pueden estimar con cierta precisión hasta muy pocas horas antes de producirse.

El COVE ya tenía en su punto de mira la futura reentrada del CZ-5B, desde que el

*Las valoraciones  
del COVE  
sirvieron para  
tomar decisiones y  
evitar riesgos*



Site: Juan Carlos Ferrera

5 de mayo el consorcio EU-SST (*European Union-Space Surveillance and Tracking*), a través del Centro de Satélites de la Unión Europea (EU SatCen), empezó a emitir informes de predicción sobre dicha reentrada.

El COVE tiene acceso a esos informes, y en ellos ya se contemplaba la posibilidad de que la órbita de reentrada sobrevolase territorio nacional, por lo que el evento se seguía desde el centro como parte de sus cometidos rutinarios.

Además de estos informes, y en virtud del acuerdo que el Ministerio de Defensa tiene suscrito con el Mando Espacial de los EEUU (USSPACECOM), la unidad cuenta también con acceso a los informes sobre predicciones de reentradas que igualmente emite el *18th Space Control Squadron* (18SPCS, de la base aérea de Vandenberg, en California). Estos informes fijan un momento aproximado para la reentrada (*decay epoch*), estableciendo, además, la magnitud máxima del error en dicha determinación (*uncertainty*). Este cálculo se va refinando en mayor medida según se aproxima el momento y se cuenta con mayor número de observaciones del objeto que reentra.

La Dirección de Coordinación Civil-Militar de ENAIRE (dependiente del Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana, MITMA) y la Jefatura del Sistema de Vigilancia y Control Aeroespacial, fijaron una serie de reuniones para mantener un seguimiento continuo sobre el suceso, en las que tomaron parte, además, responsables del MITMA (Dirección de Emergencias y Coordinación de Crisis), ENAIRE, la Agencia Española de Seguridad Aérea (AESA) y la Dirección General de Protección Civil.

Durante las videoconferencias que se llevaron a cabo, el COVE presentó información periódica que fusionaba los datos recibidos de las diversas fuentes a las que se tenía acceso, actualizando las previsiones sobre el punto de reentrada en la atmósfera y el momento en que se produciría. Este hecho cobró mayor importancia una vez que el EU-SST dejó de emitir informes (a últimas horas de la tarde del día 8). Desde ese momento, el Ejército del Aire se convirtió en la única fuente de información disponible al usar los datos provenientes del 18SPCS norteamericano.

A la velocidad a la que se desplazaba el lanzador, estimaciones de tan solo un minuto de incertidumbre implicaban un desplazamiento de 470 km al oeste o al este del punto calculado para la reentrada, lo que suponía que podría atravesar completamente la península ibérica en tan solo dos minutos. En base a esto, y considerando que la ventana de incertidumbre del último informe obtenido (emitido por el 18SPCS a las 01:42HL del 9 de mayo) proporcionaba un valor de  $\pm 60$  minutos, el lanzador podría entrar en la atmósfera en cualquier punto de su órbita situado 28.000 km al oeste o al este del lugar estimado, por lo que el cálculo del riesgo tenía una incertidumbre muy alta.

Con la evolución de las valoraciones aportadas por el COVE, se tomaron las decisiones operacionales más adecuadas para evitar cualquier riesgo si llegara a darse el caso, posible pero poco probable, de que la reentrada se produjera sobre nuestro territorio, y que algún resto pudiera atravesar el espacio aéreo de responsabilidad nacional. Así, la última órbita sobre la península antes de la reentrada tuvo lugar entre las 04:02HL y 04:04HL, aproximadamente, entrando en las cercanías de Oporto y con salida sobre Barcelona.

Tras una intensa y larga jornada, en la que personal del COVE estuvo activado más de 16 horas seguidas, el consorcio EU-SST confirmó la hora de reentrada, una vez se hubo producido esta, a las 04:32HL; mientras que el 18SPCS de EEUU lo hizo a las 05:22HL (la agencia espacial china lo haría posteriormente). Finalmente, el punto de reentrada confirmado se situó sobre la península arábiga y la caída de algunos restos del lanzador se produjo en aguas del océano Índico, al oeste de las islas Maldivas, sin que se produjera ningún daño a la población ni a la navegación marítima.

Con actuaciones como la que se ha relatado, el COVE, en su papel de centro militar encargado de la vigilancia espacial, seguirá velando por la protección de los activos espaciales nacionales o de interés militar, proporcionando conciencia situacional espacial a las unidades de las Fuerzas Armadas y contribuyendo, conforme a sus medios y capacidades, a la defensa de España y sus intereses, a la acción del Estado y al bienestar y seguridad de sus ciudadanos. ■