

CEDEA, Centro de Experimentación de El Arenosillo

CARLOS MAESTRO FERNÁNDEZ
*Coronel (reserva) del Ejército del Aire
y del Espacio*

Situado en el extremo suroeste de la península Ibérica, en la provincia de Huelva, se encuentra el Centro de Experimentación de El Arenosillo (CEDEA) del Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial (INTA).

Ubicado en un lugar idílico por sus playas, clima, dunas, vegetación y entorno del Parque Nacional de Doñana, dispone en sus instalaciones de unos laboratorios que realizan actividades que sin lugar a dudas son atractivas, singulares y vanguardistas.

A pesar de tan buena presentación, no es un centro muy conocido y quizás sólo les es familiar a todos aquellos que por determinados ejercicios, ensayos u operaciones han tenido la oportunidad de visitarlo.

Vista general del CEDEA



ANTECEDENTES

Tenemos que remontarnos a 1963 cuando por Decreto de 31 de octubre, se establecía la creación de un Comité Científico Técnico (CCT), integrado por la Comisión Nacional de Estudio del Espacio (CONIE) y el Instituto nacional de Técnica Aeroespacial Esteban Terradas (INTA). En 1964 y 1965, se realizaron estudios de prospección en territorio nacional para establecer un centro donde se pudieran lanzar cohetes científicos de estudios atmosféricos a una altura de 150 km y se definió un plan espacial, que abarcaba los años de 1965 a 1969, para el lanzamiento de 36 cohetes.

Por razones meteorológicas y de tráfico marítimo se desestimaron La Coruña y Almería respectivamente,

te, y se seleccionó una ubicación en la provincia de Huelva, concretamente la posicionada en el Coto de Mazagón, en un lugar entre las poblaciones de Mazagón y Matascañas colindante con el arroyo Seco que el personal forestal de la zona llamaba El Arenoso o Arenosillo. Este último dio nombre a lo que hoy se conoce como El Arenosillo o más específicamente CEDEA, acrónimo de Centro de Experimentación de El Arenosillo.

En aquel 1966, se firmaron dos memorandos que abrieron la senda del centro que nos ocupa: uno entre la CONIE (Comisión Nacional de Investigación del Espacio) y la NASA, para el equipamiento del campo y los primeros lanzamientos; y otro entre INTA y NASA para cooperar a largo plazo. Ni que decir tiene que

ambos memorandos escenifican los antecedentes históricos del INTA en materia aeroespacial.

En mayo de 1966 el INTA inicia los preparativos y trabajos para la creación del Campo de Lanzamiento de Cohetes de El Arenosillo (actual CEDEA) y para la historia queda el 12 de julio de 1966, fecha en la que se realizó en El Arenosillo el primer lanzamiento y seguimiento oficial del primer cohete HASP del tipo Booster-Dart (más conocidos quizás como Judi-Dart y/o Loki-Dart). Este fue el pistoletazo de salida para un total de 68 cohetes más durante ese verano de 1966 (32 cohetes de pruebas FFAR, siete cohetes Arcas, 20 cohetes HASP, seis Nike-Apache, un Javaline y un cohete prototipo denominado Scanner).

Esta actividad de lanzamiento y seguimiento fue el germen de lo que es ahora el CEDEA como puerto espacial español y europeo, y que a lo largo de los años, el INTA con su personal han ido forjando y desarrollando en el apasionante mundo de esta rama aeroespacial.

¿QUÉ TIENE EL CENTRO DE EXPERIMENTACIÓN DE EL ARENOSILLO QUE LE HAGA TAN ESPECIAL?

Ya hemos visto que se seleccionó este lugar en España para iniciar lanzamientos de cohetes. En principio se acotó un espacio aéreo para poder realizar lanzamientos espaciales y esto permitió disponer de una extensión aérea que no tiene límite de altura y que en superficie se corresponde con una extensión que toda ella es marítima. Con una longitud máxima norte/sur que supera los 140 km y este/oeste rondando los 70 km, permite ensayar en un volumen que abarca dimensiones en altura y en superficie que podríamos calificar como excelentes.

A este espacio físico tan extraordinario habría que sumarle otra serie de cualidades que le califican como



enclave estratégico para un centro de ensayos aeroespaciales:

- Espacio aéreo/marítimo, único en Europa sin límite vertical.
- Climatología óptima con más de 300 días al año útiles para ensayos aeroespaciales.
- Sendas de aproximación/despelgado directas al Atlántico con coeficiente de población nulo.
- Centro instrumentado del más alto nivel con personal altamente cualificado.
- Proximidad a bases, puertos y aeropuertos. Como ejemplo y medido en millas náuticas: base aérea de Morón 54, Faro 55, Rota 33, Sevilla 44 y puerto de Huelva 9.

Podemos concluir pues, que por ubicación estratégica, condiciones meteorológicas, área geográfica, equipamiento y experiencia del personal, El Arenosillo es un lugar idóneo para el desarrollo, certificación y ensayos tanto navales como aeroespaciales.

¿QUÉ ACTIVIDADES SE VIENEN REALIZADO DURANTE ESTOS MÁS DE 55 AÑOS?

A los lanzamientos de cohetes para sondeos atmosféricos, le siguieron las campañas de globos. En 1976, la Comisión Nacional de Investigación del Espacio (CONIE con el CNES francés (Centre National d'Études Spatiales) y el CNR italiano (Consiglio Nazionale delle Ricerche) acordaron cooperar con un programa de globos transmediterráneos que se iniciaría un año más tarde.

Estas campañas (1977-2002) consistían en el lanzamiento, seguimiento, suelta y recuperación de grandes globos transmediterráneos que se lanzaban desde la base de Trampani-Milo en la isla de Sicilia y que portaban diferentes tipos de equipos e instrumentos de medida para estudios espaciales y atmosféricos. En este acuerdo tripartito, se lanzaron un total de 69 globos y el CEDEA, durante unos



25 años, fue el eslabón final a nivel operativo de unos proyectos que tendrían su continuidad con los análisis de los datos obtenidos por diferentes organizaciones.

se lanzaron un total de 69 globos y el CEDEA, durante unos 25 años, fue el eslabón final a nivel operativo de unos proyectos que tendrían su continuidad con los análisis de los datos obtenidos por diferentes organizaciones

Como autor de este artículo tuve la oportunidad de participar como piloto de helicóptero en estas particulares y apasionantes campañas. Desde los radares de El Arenosillo se seguían las trayectorias de estos globos, que ascendiendo a unos 120000 fts de altitud alcanzaban un volumen de cerca de un millón de metros cúbicos. Atravesaban el Mediterráneo y la península Ibérica a una velocidad, que en función de los vientos reinantes en altura, se

aproximaba a los 100 km/h y recorrerían distancias cercanas a los 1800 km. Desde este lugar privilegiado en la provincia de Huelva se escuchaba la geografía española para encontrar el sitio idóneo y seguro para dejar caer en paracaídas las barquillas del globo, con todos los equipos que portaban y que en muchas ocasiones superaban con creces la tonelada de peso. Para ello, se iban realizando sondeos atmosféricos para hacer un cálculo preciso de



los vientos en altura, y tomar la crítica decisión de la suelta de la carga sin ocasionar ningún tipo de daños en el contacto con la tierra.

Como anécdota comentar que estos globos, que como se ha mencionado recorrían la península de oriente a occidente, volaban a tan elevadas altitudes y tenían tan grandes dimensiones que era relativamente frecuente oír o leer en los medios que durante la noche se había observado algún ovni en los cielos hispanos. La tela de los globos era blanca y reflejaba la luz del sol y esta bola blanca era fácilmente visible por la noche cuando los cielos estaban despejados.

Si cambiamos de campaña, podríamos resumir que aquellas que se hicieron para las validaciones de los misiles Stinger de General Dinamic y Dornier, permitieron inversiones cuantiosas que modernizaron las instalaciones y supusieron otro hito significativo en el devenir del CEDEA, tanto por lo que aportaron a la historia del centro el vuelo de drones de muy altas prestaciones (estamos hablando de hace más de 30 años y de drones que volaban a velocidades próximas a la del sonido) como por toda la experiencia adquirida en seguimientos trayectográficos.

En estas campañas que se denominaban MEDEA, también tuve la oportunidad de participar volando el helicóptero Bell 205 y posteriormente el Sikorsky 76C del Ala 78, donde se realizaban misiones de muy diferentes perfiles: despeje y seguridad del golfo de Cádiz o simulando que el helicóptero era un misil antibuque llevando la cabeza del mismo abordando y realizando los perfiles de vuelo que haría este tipo de misil. ¡Qué vuelos tan apasionantes! Terminábamos con la recuperación de los aviones blanco MIRACH que caían al mar, suspendiéndolos del gancho baricéntrico del helo y depositándolo con precisión milimétrica en los lugares que nos indicaban.



Las diferentes campañas que se vienen realizando con el CLAEX (Centro Logístico de Armamento y Experimentación), también tienen y han tenido un valor muy especial, porque con unos requerimientos tan demandantes para que los ensayos permitan alcanzar sus objetivos, aprendemos y colaboramos con el Ejército del Aire y del Espacio, con el que lógicamente nos sentimos muy unidos.

Habría que citar otras muchas campañas, como las que se realizan con el Mando de Artillería Antiaérea del ET, con Airbus para el apoyo a certificaciones con A.400, Tigre, C295 o NH90, o todas las de SCR, Quinetic, Universidad de Delf, PLD Space y un largo etc, pero por su extensión considero que exceden el objeto de este artículo.

FUNCIONES DEL EL CEDEA DE HOY

Aunque siempre muy relacionado con la actividad aeroespacial de las que algunas se han mencionado anteriormente y que quizás son las más conocidas en el mundillo aeronáutico, en El Arenosillo hay tres áreas de trabajo claramente diferenciadas, tanto por su cometido principal como por el trabajo y especialidad de su personal. En unos y otros es visible su interés nacional e internacional y la importancia de las actividades que se realizan. Estas tres áreas de trabajo están identificadas como subunidades o laboratorios, denominados como se indica a continuación:

- Estación de sondeos atmosféricos.
- Laboratorio de energías.
- Centro de ensayos aeroespaciales.



Aunque la finalidad de ese artículo está más enfocada a conocer la actividad en ensayos aeroespaciales, voy a dedicar unas letras a las funciones asignadas a cada subunidad, y no sólo por el incalculable valor que tienen, sino por la sinergia que aportan en la investigación, desarrollo e innovación, en el campo aeroespacial.

Estación de sondeos atmosféricos

Sus cometidos son:

- Desarrollar, integrar y validar instrumentación para analizar parámetros atmosféricos.
- Desarrollar técnicas de medida de parámetros atmosféricos.
- Desarrollar algoritmos para la interpretación de las observaciones.

Estas funciones establecen el marco de actuación del laboratorio pero que a ojos de un lector no familiarizado quizás no le aporten mucho. Digamos pues de forma más coloquial que lo que en El Arenosillo conocemos familiarmente como «lonos», refiriéndonos a la Estación de Sondeos

Atmosféricos, es una plataforma multi instrumentada o «supersitio» para la investigación y el seguimiento continuo en el marco de campañas específicas, mediante el manejo de diversos parámetros

el CEDEA es, desde hace ya más de 30 años, el primer centro de producción de hidrógeno verde de España y, junto con otro alemán, el primero de Europa

atmosféricos asociados, por ejemplo, el cambio climático, el equilibrio global de la capa de ozono o la calidad del aire.

En una breve visita, quizás lo más conocido y significativo, es todo aquello relacionado con el seguimiento de los agujeros de ozono, los datos que proporcionan en tiempo real los pulmones artificiales del análisis del aire y las mediciones de la radiación ultravioleta.

Como muestra de algunas de estas actividades, sirva la imagen de la azotea de uno de sus edificios, poco visibles y que difícilmente se identifican entre las arboledas, donde se puede apreciar un enjambre de medidores de la capa de ozono donde periódicamente, los representantes de decenas de países usan El Arenosillo para intercomparar los datos y asegurarse que a nivel mundial todos estamos utilizando los mismos patrones.

Laboratorio de energías y medio ambiente

- Desarrollar proyectos de I+D+i relacionados con energías renovables y alternativas, y con la transformación y almacenamiento de la energía generada mediante este tipo de fuentes.
- Desarrollar proyectos de I+D+i relacionados con las tecnologías de pilas de combustible, baterías y super condensadores.
- Desarrollar tecnologías de hidrógeno como vector energético.
- Estudios de impacto ambiental del sector de la aviación (emisiones acústicas y contaminantes).

Este laboratorio empezó como único centro de certificación de placas solares en España, por eso de la variedad que se pueden apreciar cuando se entra en el CEDEA. Poco a poco, y a medida que dejó de tener valor añadido para el mercado, esta actividad en el centro se fue reconvirtiendo en estudios fotovoltaicos, energía eólica, obtención de hidrógeno con energía fotovoltaica, pilas de combustible y todo tipo de estudios y ensayos con baterías. El estudio de pilas de combustible y su aplicación en vehículos tripulados y no tripulados puede ser lo que más identifica al laboratorio en la actualidad.

Todo ello, y algo más, ha permitido que el CEDEA sea desde hace ya más de 30 años, el primer centro de producción de hidrógeno verde de España y, junto con otro alemán, el primero de Europa. El hecho de que el

hidrógeno y las pilas de combustible estén tan de moda y se le pronostique tanto futuro, le da quizás un mayor valor añadido y hace de este centro del INTA un punto de referencia en la obtención y uso de energías renovables.

En una rápida visita al laboratorio, muy pequeño en cuanto a extensión y personal, se pueden apreciar algunas cosas que identifican claramente el trabajo que se realiza: robots o vehículos tripulados y no tripulados que se mueven con hidrógeno y pila de combustible, supercondensadores, bancos de ensayos de baterías o lo que venimos llamando microred.

Por describir algo de lo acabo de citar, hablemos un poco de la micro red: cuando se abren las puertas de algunos de los lugares de trabajo, en uno se puede apreciar algo tan gráfico como es esta red inteligente que permite que se inyecte energía en la red eléctrica procedente de distintas fuentes como la eólica, fotovoltaica, pilas de combustible o red eléctrica..

Los excedentes de energía eólica o fotovoltaica se almacenan en bancos de baterías de litio o plomo para su uso a demanda del centro y de la misma manera, se utilizan excedentes para alimentar de energía las hidrogeneras que por proceso de electrolisis extraen el hidrógeno del agua. Este hidrógeno, que es totalmente verde, se almacena y cuando se necesita, se vuelve a transformar en energía eléctrica cuando se fusiona con el oxígeno del aire en una pila de combustible.

Centro de ensayos aeroespaciales

Está estructurado para realizar actividades de ensayos e investigación en el campo aeroespacial y de apoyo las fuerzas armadas mediante sistemas trayectorráficos, centro de control y el uso de aeronaves y embarcaciones tripuladas y no tripuladas. De forma gráfica y resumida podemos concluir que el centro de ensayos es un lugar donde se realiza el vuelo, lanzamiento y seguimiento de todo tipo de aerodinámicos, cohetes y misiles



así como diferentes categorías de armamento. Digamos que cuando se tiene la necesidad de adiestramiento, desarrollo o certificación, en el CEDEA se dispone de una gran variedad de sistemas no tripulados, extraordinario espacio aéreo/marítimo y medios trayectográficos y de análisis, que lo sitúan en el más alto nivel.

Estos medios están distribuidos en tres unidades:

- Unidad de Instrumentación: dotada con dos radares en banda C y un MW de potencia con más de 2500 km de alcance, un radar en banda X y 250 KW de potencia, una antena de telemedida, un FTS (flight termination system) y cuatro estaciones optrónicas (cada una con lentes de hasta cinco metros, radar Doppler, cámaras infrarojas y de alta velocidad).

- Unidad de drones: dotada con más de 100 unidades de UAV de ala fija y tipo cópteros, barcos no tripulados y rampas de lanzamiento de diferentes características.

- Centro de control/operaciones: Es el corazón del CEDEA y desde donde se dirigen todas las operaciones. Nuestro pequeño Huston.

ACTIVIDAD PRESENTE Y FUTURA

El Arenosillo es un goteo constante de estudios, ensayos y ejercicios de lo más variopinto, donde tan pronto se está involucrado en el vue-

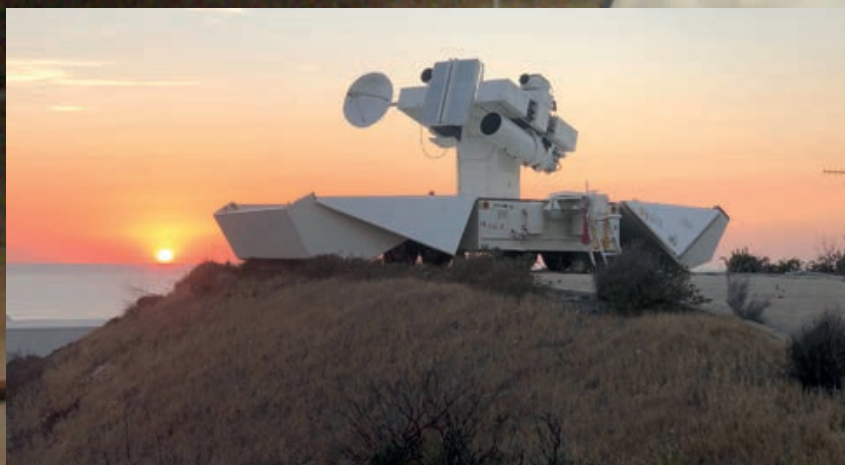
lo en formación de drones de altas performances para que sean destruidos por misiles Patriot con todo el estudio trayectográfico que implica para el cliente, como en el lanzamiento de un cohete espacial o en la investigación, desarrollo y ensayo con hidrógeno y pilas de combustible de sistemas no tripulados.

Para el lector que no esté familiari-

Aeronaves, pesqueros, embarcaciones deportivas, viandantes por la playa y un largo etcétera de posibilidades, obligan a disponer de los mejores medios de vigilancia y seguimiento

zado con los ensayos aeroespaciales en un centro como el CEDEA, este se puede pincelar de la siguiente manera: En cualquiera de nuestras campañas tenemos que diferenciar lo que es la seguridad (safety) de la misma, lo que es el ensayo propiamente dicho con los componentes de lanzamiento y seguimiento trayectográfico y lo que es la evaluación posterior.

El Arenosillo, como se ha descrito al principio de este artículo, cuenta con un espacio aéreo y marino para poder realizar sus ensayos. Este espacio tiene que ser ante todo y por encima de todo seguro. Esta es quizás la tarea más silenciosa y compleja a la que nos enfrentamos. Tanto el espacio aéreo como el marítimo están habitualmente transitados por infinidad de objetos (personas, barcos, aviones, etc). En función de la huella de seguridad que se determine por el tipo de ensayo, esta puede abarcar desde prácticamente todo el golfo de Cádiz hasta un pasillo de unos pocos kilómetros en azimuth y elevación, siempre hacia el sur del CEDEA, y es fácil imaginar la complejidad de tener libre de objetos un volumen de estas características, en ventanas de tiempo que en gran medida ocupan una gran parte de los



Optrónico



días del año. Aeronaves, pesqueros, embarcaciones deportivas, viandantes por la playa y un largo etcétera de posibilidades, obligan a disponer de los mejores medios de vigilancia y seguimiento. Una meticulosa labor de coordinación con entidades, agencias, cofradías de pescadores, fuerzas y cuerpos de seguridad y un largo etc completan el objetivo final, que no es otro que durante las horas, minutos o segundos que pudiera durar el ensayo, la zona sea segura y todo ello con la menor afeción a los terceros que precisan utilizar esta misma área geográfica.

A partir de aquí, el Centro de Control del CEDEA se convierte en un hervidero de comunicaciones e imágenes, que en sincronía, permiten dirigir y coordinar las actividades. Radares, optrónicos, aviones tripulados y no tripulados, misiles y



Centro de control

cualquier objeto sensorizado, están interconectados y esclavizados unos con otros emitiendo datos, trayectorias e imágenes en tiempo real y que hacen que El Arenosillo sea un Centro Instrumentado de máximo nivel.

Finalizado el ensayo se procede a la imprescindible evaluación del mismo, labor esta mucho menos visible pero que precisa de días de trabajo y aporta el verdadero valor añadido de las operaciones.

CEUS es el acrónimo de centro de ensayos para unmanned systems y podemos decir que está a punto de inaugurarse

Parte de los ensayos se realizan con aeronaves que salen desde rampas de lanzamiento o despegan desde la playa o un cortafuegos pero, ¿qué pasará cuando el tipo de UAV a ensayar sea de grandes dimensiones o precise de largas carreras de despegue y aterrizaje? En ese caso, el CEDEA dispone, como centro ins-

trumentado, de los equipos necesarios y del espacio aéreo y marítimo adecuado, pero no, de ese espacio físico donde además de despegar/aterrizar, poder desarrollar, ensamblar, ensayar y certificar ese futuro inmediato de sistemas no tripulados de gran envergadura. Pero la solución a esta limitación, ya está en camino: el proyecto CEUS.

CEUS es el acrónimo de centro de ensayos para unmanned systems y podemos decir que está a punto de inaugurarse. Situado en el término municipal de Moguer (Huelva), muy cercano al CEDEA, con toda probabilidad aportará un valor técnico/científico y estratégico incalculable, y claro está que habrá que contar un poco más de este proyecto, pero eso lo dejamos para otro artículo.

No quisiera finalizar este artículo sin dedicar un especial agradecimiento a Mariano Vázquez Velasco, porque gracias a todo lo que ha escrito sobre la historia de El Arenosillo y de las experiencias que me ha transmitido de forma personal, he podido escribir mucho de lo aquí expuesto. ■