

MEMORIAL DEL ARMA DE  
**INGENIEROS**



# MEMORIAL DEL ARMA DE INGENIEROS

Núm. 103

DICIEMBRE 2019

AÑO CLXXII

FUNDADO EN 1846

**CATÁLOGO GENERAL DE PUBLICACIONES OFICIALES**  
<https://cpage.mpr.gob.es>

Edita:



<https://publicaciones.defensa.gob.es>

© Autores y editor, 2020

NIPO: 083-15-223-1 (impresión bajo demanda)

NIPO: 083-15-224-7 (edición en línea)

ISSN: 2444-7749

Fecha de edición: abril 2020

Las opiniones emitidas en esta publicación son exclusiva responsabilidad de los autores de la misma.

Los derechos de explotación de esta obra están amparados por la Ley de Propiedad Intelectual. Ninguna de las partes de la misma puede ser reproducida, almacenada ni transmitida en ninguna forma ni por medio alguno, electrónico, mecánico o de grabación, incluido fotocopias, o por cualquier otra forma, sin permiso previo, expreso y por escrito de los titulares del © Copyright.

**CONSEJO DEL MEMORIAL**

**DIRECTOR**

Coronel Director  
de la Academia de Ingenieros e Inspector del Arma

**CONSEJO DIRECTIVO**

General Jefe del Mando de Ingenieros  
y General Jefe del Mando de Transmisiones

**SUBDIRECTOR Y JEFE DE REDACCIÓN**

Coronel Secretario del Arma de la Academia de Ingenieros

**CONSEJO DE REDACCIÓN**

Jefe de Estudios, Jefe del Centro Internacional de Desminado, Jefe del Departamento de Sistemas de Armas de Ingenieros, Castrametación y Vías de Comunicación. Jefe del Departamento de Instrucción y Adiestramiento de Ingenieros. Jefe del Departamento de Sistemas de Armas y Telecomunicaciones. Jefe del Departamento de Instrucción y Adiestramiento de Transmisiones. Jefe del Departamento de Informática, suboficial mayor de la Academia de Ingenieros.

**DISEÑO Y COORDINACIÓN**

Subdirector Colección Museográfica ACING.

**PUBLICACIÓN**

Academia de Ingenieros. Teléfonos 918 562 200  
Exts. 5359 - 5256  
RCT. 819 5359 - 819 5256  
Memorial\_ingenieros@et.mde.es

Los números editados se pueden consultar en formato electrónico en: <https://publicaciones.defensa.gob.es/revistas>

**APP REVISTAS DEFENSA:** disponible en tienda Google Play <http://play.google.com/store> para dispositivos Android, y en App Store para iPhone e iPads, <http://store.apple.com/es>

Este Memorial se puede solicitar en papel en la modalidad de impresión bajo demanda. Impreso de solicitud disponible al final del Memorial.

«El Memorial del Arma de Ingenieros es una revista técnica militar fundada el 1 de enero de 1846 por el ingeniero general D. Antonio Remón Zarco del Valle y Huet, con la finalidad de difundir entre los oficiales del cuerpo aquellos estudios y conocimientos que más les podían interesar y, al mismo tiempo, darles facilidades para que el resultado de sus trabajos y el fruto de su experiencia fueran conocidos».

La revista ha llegado hasta nuestros días gracias a la colaboración de los componentes del arma, que con sus trabajos, que representan únicamente la opinión de sus autores, transmiten a los demás el fruto de su saber y experiencia, consiguiendo que la razón de ser del Memorial continúe siendo la que pretendiera.

O

I

R

A

M

U

S

**Ingenieros**

Empleo de drones en la desactivación de artefactos explosivos ..... 7  
La explotación técnica de primer nivel y otros relatos.... 15  
Montaje puente de apoyo logístico en apoyo a las autoridades civiles..... 27

**Transmisiones CIS y EW**

¿Hacia un centro de excelencia CIS de la Unión Europea en España? ..... 35

**Cuando el Memorial recobra la memoria**

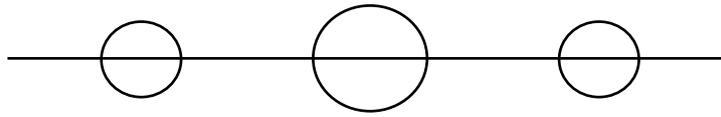
Necesidad de variar el actual plan de estudios en la Academia de Ingenieros del ejército ..... 47

**Información general y varios**

Extracto de la revista Minerva n.º 157 (julio de 2019) ..... 55  
Las iglesias fernandinas ..... 57  
Memorial de homenaje a los suboficiales por las UCO's del ET ..... 68

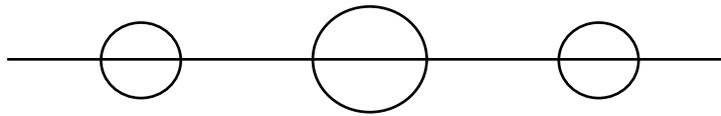
**Noticias de la Academia**

La Academia de Ingenieros en el Madrid Río del DIFAS 2019..... 75  
Acto de celebración del 40 aniversario del egreso de la III Promoción de Ingenieros la Academia General Básica de Suboficiales ..... 76  
La maqueta ferroviaria de la Academia de Ingenieros recupera su esplendor..... 77  
Los alumnos de último curso se despiden de la Academia ..... 78  
Acto de clausura del II Curso de Vías de Comunicación y Castrametación ..... 79  
Entrega de los nombramientos de sargento alumno a los integrantes de la XLV Promoción de la Enseñanza Militar de Formación para la Incorporación a la escala de suboficiales ..... 80  
El General SUBDIRINS visita la Academia de Ingenieros y el CTM "El Palancar" ..... 81  
Visita del campamento juvenil "Gran Capitán" a la Academia de Ingenieros..... 82  
Entrega de RRDD de sargento a siete suboficiales ..... 83  
Relevo de mando del Departamento de Instrucción y Adiestramiento de Ingenieros de la ACING..... 84  
Paso por la Academia de Ingenieros del XXVII Rally de Coches Clásicos ..... 85  
XVI Jornadas de Corresponsales de Guerra en la Academia de Ingenieros..... 86  
Visita 1º EMIES a la Escuela de Edificación de la UPM.... 87  
Actividad bilateral España Marruecos en la Academia de Ingenieros ..... 88  
Los alumnos de la Academia de Ingenieros visitan el laboratorio desplegable NBQ de la UME ..... 89  
La Academia de Ingenieros en el 40 Campeonato de Patrullas de Tiro del Ejército..... 90  
Colaboración con I Curso de Guías de Perros de Detección de IED,s (CEMILCANDEF) en la Academia de Ingenieros ..... 91  
Los futuros sargentos y tenientes de Ingenieros inaguran la temporada de ejercicios tácticos del curso académico 2019/20..... 92  
Impresiones de los reservistas de la ACING sobre su participación en el Desfile del Día de la Fiesta Nacional... 93  
Visita a la Academia de Ingenieros de la corporación municipal de Hoyo de Manzanares ..... 94  
Finalización del I/19 Curso para el Ascenso a cabo primero del Ejército de Tierra ..... 95  
La Academia de Ingenieros en el "Noviembre Visigodo" de Hoyo de Manzanares ..... 96  
Curso de Planeamiento de Ingenieros en el Centro de Excelencia de Ingenieros de la OTAN en Ingolstadt (Alemania) ..... 97  
Nombramiento de Abanderado de la Academia de Ingenieros ..... 98  
**Reseña bibliográfica** ..... 99



*Ingenieros*





# EMPLEO DE DRONES EN LA DESACTIVACIÓN DE ARTEFACTOS EXPLOSIVOS

**D. Oscar Nestar Gutiérrez**

*Brigada de Ingenieros*

## RESEÑA BIOGRÁFICA DEL AUTOR

- Empleo: brigada de ingenieros.
- Nombre: D. Oscar Nestar Gutiérrez
- Destino actual: jefe de equipo EOD en la sección de reconocimiento y desactivación, de la CIA de apoyo del BZ VII.

Ingresa en el ejército como soldado en la Brigada Paracaidista en 1987.

Ingresa en la AGBS en el año 1992 y sale destinado como sargento al Batallón de Ingenieros de la Brilat en julio de 1995 quedándose destinado en esta unidad hasta el día de hoy.

Curso básico de paracaidismo en 1987 y diplomado EOD en el año 2002.

Ha participado en las siguientes misiones: SPABRI IV Galicia, SPABRI XI, KSPAGT III, KSPAGT VII, Mision R/S II (Pakistán), Mision UNIFILSP III (Líbano), ISAF-Afganistán ASPFOR XXVII, ASPFOR XXXII y EUTM Mali XIII.

## 1. INTRODUCCIÓN

Este artículo, pretende reflejar, desde un punto de vista personal y apoyado en la experiencia adquirida en los últimos 18 años como Operador EOD (*Explosive Ordnance Disposal* – Desactivación de Artefactos Explosivos), la importancia de la necesidad de adaptar las nuevas tecnologías de observación, proporcionadas por los sistemas aéreos no tripulados UAS (*Unmanned Aerial Systems*) o más comúnmente llamados drones.

La necesidad del uso de drones en el proceso de desactivación IED (*Improvised Explosive Device* – Artefacto Explosivo Improvisado), surgió de las lecciones aprendidas de la desactivación de IED,s en Afganistán por parte de los equipos EOD del Batallón de Zapadores VII, como una posibilidad para reducir los tiempos de intervención y aportar mayor seguridad en el proceso de desactivación.

El uso de drones en instrucción, en diferentes situaciones y escenarios simulados en el adiestramiento de los equipos, tuvo oportunidad de demostrar su efectividad, en la resolución de un incidente real, en la madrugada del 24 de febrero del 2019, en Mali, África.

## 2. INCIDENTE IED EN EL KTC DE KOULIKORO

El incidente tuvo lugar en el KTC (*Koulikoro Training Center*). Esta base de Koulikoro es el centro principal de la misión de Entrenamiento que la Unión Europea (EUTM) mantiene en Mali y tiene como finalidad el entrenamiento de las tropas malienses para que puedan hacerse cargo de su seguridad. En la misión participan una veintena de países

y España es uno de los principales contribuyentes (aporta unos 300 efectivos) y, en la actualidad, lidera la Fuerza de Protección (FP).



*Primer SVBIED en puerta principal*

- A las 03:10 horas de la mañana del 24 de febrero del 2019, un grupo terrorista del JNIM (Jama'a Nusrat ul-Islam wa al-Muslimin), un brazo de Al Qaeda del Magreb Islámico (AQMI), atacó el KTC. En un primer intento, un coche suicida (SVBIED Suicide Vehicle Borne IED), intentó sobrepasar el perímetro de la base, pero la rápida reacción por el fuego del personal de la FP, inmovilizó este primer vehículo en la puerta principal del KTC, evitando así mismo la detonación inicial de la carga explosiva de este SVBIED.

Un segundo coche suicida, al ver bloqueado el acceso, detonó su carga a unos metros del primer vehículo suicida. Esta detonación, destruyó por completo la puerta de acceso principal, causando graves daños a las infraestructuras próximas, así como roturas de techos y ventanas que alcanzaron incluso edificios situados a 200 metros.

A la 07.30 horas de la mañana del día 24, el equipo de desactivación español (EQ. EOD SP) de la QRF (*Quick Reaction Force*) de la misión EUTM Mali XIII, se encontró frente al escenario de un incidente IED, dispuestos a poner en práctica todos los supuestos entrenados durante la fase de preparación de la misión.

El equipo de desactivación se encontró con un escenario que no encajaba exactamente con los casos previstos. Si bien es cierto que se habían hecho prácticas con diferentes situaciones, y el equipo se había adiestrado en temas de desactivación con coches suicidas tanto con conductor abatido como en post-exposición, la situación que se encontró requería de un protocolo mixto, nuevo, con un planeamiento muy específico.

- El primer coche suicida estaba encajado en los escombros de la puerta principal y la carga explosiva (posteriormente se determinó en 500 kg de HME -Homemade Explosive o Explosivo Casero), estaba dispersa e inestable alrededor de los restos de la 'pick-up'.

En esta situación, el reconocimiento aéreo a distancia y a baja altura con el dron “Mavic 2 Zoom”, permitió informar al centro de control EOD con imágenes. A partir de esta actuación, se procedió a continuación a planificar y, posteriormente, a detallar un protocolo de actuación, que nos permitió asegurar rápidamente la zona de riesgo explosivo y continuar con su desactivación final.



*Imagen del dron “vista central del incidente”*

### **3. ANTECEDENTES DEL USO DE DRONES EN EL BZ VII**

Como se mencionó en la introducción de este artículo, en los incidentes IED, en los que participé como operador EOD en Afganistán, es donde se creó la necesidad de reducir los tiempos de intervención durante las desactivaciones. En un incidente IED, se ha de mantener un perímetro de seguridad bastante amplio mientras se realizan los trabajos de desactivación, lo que implica mantener fija una unidad de maniobra, además de todos sus apoyos en un lugar fijo.

En ciertas áreas y situaciones, similares a las vividas en zonas de operaciones como las de Afganistán, mantener una unidad fijada en una posición, proporciona a las fuerzas hostiles la posibilidad de colocar IED,s en rutas de repliegue, preparar emboscadas o ataques con fuego indirecto. Por esta razón, era necesario buscar formas de reducir la duración de las intervenciones en el proceso de desactivación, ya que los tiempos de actuación en el reconocimiento y acceso por medios remotos en artefacto explosivo enterrado, tipo PPIED (*Pressure Plate IED – Plato de Presión*), son muy extensos.

Los movimientos de los robots necesitan de precisión tanto en sus desplazamientos, como en las actuaciones del brazo principal, y estos se ven muy ralentizados por la falta de referencias a la hora de calcular las distancias por medio de la observación de las cámaras del propio robot.

Con estas restricciones, en desactivaciones con limitación de tiempo, los operadores se ven obligados a agilizar los procesos de desactivación con aproximaciones manuales, buscando un equilibrio entre el riesgo que supone este tipo de actuación, con el de mantener a toda la unidad localizada en un mismo punto durante un periodo muy prolongado de tiempo.



*Prácticas acceso PPIED con TEODOR*

En nuestro afán de perfeccionamiento del trabajo, buscamos la forma de reducir estos tiempos de intervención. Primero, con instrucción en los trabajos de todos los procesos de desactivación y luego centrándonos, sobre todo, en buscar un modo de reducir la duración de las fases de trabajo a distancia.

Desde el año 2013, dentro del programa de instrucción y adiestramiento diario y también en ejercicios y maniobras, de los equipos de desactivación del BZ VII, empezamos a integrar el uso del UAS.

En un primer momento se hizo uso del dron particular de uno de los Operadores de los equipos de desactivación, un modelo “Phantom\_3\_Advanced”. Después de las primeras pruebas, se pudieron observar las prestaciones del uso de este tipo de drones, no solo en temas de desactivación, sino también en las posibilidades que aportaba como sistema de obtención de información de ingenieros para los Pelotones de Zapadores y los equipos de reconocimiento.

#### **4. VENTAJAS DEL USO DEL DRON EN EL PROCESO DE DESACTIVACIÓN**

Después de seis años realizando pruebas y ejercicios con drones, solo en el ámbito de la desactivación, se ha llegado a los siguientes resultados:

- Observación del punto de incidente.

El tiempo de despliegue para reconocimientos rápidos de posibles indicios de artefactos o puntos vulnerables es más rápido que la puesta en marcha, desembarque y despliegue del robot TEODOR o I-Robot (Sistemas robóticos terrestres específicos EOD), ya que es inferior a 3 minutos.

Si existen testigos, ya sean combatientes o civiles, de algún indicio sospechoso de amenaza explosiva, se evitaría una segunda aproximación al punto de localización, ya que el testigo nos puede indicar la ubicación exacta del mismo en tiempo real a través de la imagen proporcionada por el dron.

Proporciona panorámicas e imágenes cenitales del área del incidente para una mejor planificación del itinerario de acceso para los robots y las aproximaciones de los operadores.

Localización de posibles puntos de fuego/disuasión de potenciales insurgentes ocultos.

— Acceso.

En cualquier desactivación con el robot TEODOR o con el I-Robot, la situación frontal de las cámaras hacen difícil el cálculo de distancias precisas, para referenciar correctamente la posición exacta de las herramientas de limpieza de rutas y acceso de los robots.

Este factor nos obliga a desplazar al segundo operador fuera del punto de control que, a una distancia de seguridad suficiente para evitar los efectos de una probable detonación, va dando distancias y referencias al primer operador.

Esto conlleva que el segundo operador debe estar expuesto a otras amenazas y ralentiza bastante los movimientos del primer operador con el robot.

La capacidad más importante que ofrece el dron, es la de posicionar su cámara de alta resolución en la posición que más convenga para ayudar al primer operador en el manejo del robot, aportando en tiempo real, referencia de distancias desde diferentes punto de vista, y evitando una exposición excesiva del segundo operador.



*2º operador apoyando la desactivación*

— Diagnóstico y valoración de la amenaza:

- Proporciona imágenes de video detalladas y de alta calidad (FULL HD 1920x1080p) para la identificación de indicios.
- Ofrece imágenes cenitales, panorámicas y detalladas de los indicios que, estudiadas en conjunto, ofrecen una herramienta útil para la Determinación del Procedimiento Seguro (RSP) de actuación ante un incidente IED.
- En el caso de artefacto enterrado, gracias a su capacidad de mantenerse estático a medio metro del suelo, proporciona imágenes que ofrecen la posibilidad de identificar texturas y colores de los componentes de los sistemas de iniciación o envueltas de un IED.



*Vuelo estático del dron a baja altura*

— Neutralización.

Debido a la capacidad mencionada anteriormente de posicionar una cámara de alta resolución en tiempo real:

- Facilita, agiliza y aumenta la precisión del apuntado de las armas de ataque del robot.
- Reduce los tiempos de emplazamiento de las cargas específicas EOD por medios remotos.
- Permite una observación en tiempo real de los efectos de las neutralizaciones, para valorar resultados rápidamente y proceder en su caso a valorar otro RSP.



*Apoyo del dron al apuntado y emplazamiento de cargas*

- Recogida de evidencias y elaboración de informes.
  - Las imágenes cenitales a diferentes alturas con fotografías de alta resolución que proporcionan este tipo de drones supone una herramienta fundamental para aportar la documentación gráfica anexa a los informes post-exposición de los equipos EOD que realizan la explotación C-IED de primer nivel.
  - La toma de varias imágenes panorámicas y cenitales a la llegada al lugar de la post-exposición, antes del inicio de los trabajos, permite aportar un mínimo de información del escenario, en caso de tener que abandonar la zona antes de finalizar la recogida de evidencias.
  - Si establecemos en el terreno algún tipo de referencia métrica visible, las fotografías cenitales del escenario a diferentes alturas permiten la medición de distancias para la elaboración de los croquis anexos a los informes post-exposición.

## 5. CONCLUSIONES

El apoyo de un dron para ejecutar el reconocimiento, y asegurar la zona de riesgo explosivo, después del incidente ocurrido en el Koulikoro Training Center (KTC, Koulikoro – Mali), fue fundamental para obtener información y aportar seguridad en el desarrollo de los trabajos de desactivación.

Con la información proporcionada por las imágenes de alta resolución del dron a diferentes alturas, se pudo obtener información detallada de la ubicación de las cargas explosivas inestables que habían quedado dispersas en el área del incidente, por efecto de la onda expansiva del segundo SVBIED.

Fue posible también diferenciar el tipo de envuelta, la situación, y en algunos casos el estado del tren de fuego de las cargas explosivas, que estaban semienterradas entre los escombros.

Toda la información recopilada en el primer reconocimiento con el dron “Mavic 2 Zoom”, permitió el establecimiento de rutas seguras de aproximación y trabajo del robot Teodor, para los trabajos de acceso y remoción, evitando los escombros y la iniciación fortuita de alguna carga explosiva.

También permitió valorar la amenaza explosiva con precisión, ya que se pudo establecer el volumen del tipo de contenedores y envueltas de las cargas explosivas. Una información que permite a su vez establecer mejor los parámetros de protección a seguir durante los trabajos de desactivación, así como las distancias de seguridad y el nivel de EPI (equipo de protección individual) de la FP encargada de establecer el perímetro más cercano de aislamiento.

Se pudo a su vez analizar en detalle las imágenes del reconocimiento y definir las prioridades de trabajo con el EOD CC (EOD Control Cell Célula de Control EOD) y el jefe del incidente.



*Aproximación del TEODOR al área del incidente*

A día de hoy, no existe en la dotación de los equipos EOD ningún tipo de UAS de adquisición por vía Logística. Si bien es cierto que la observación y el trabajo a distancia se pueden realizar con el robot TEODOR de dotación, se considera que el apoyo de un dron es fundamental durante el proceso de desactivación, para agilizar las fases mencionadas en este artículo.

Los drones de uso comercial no cumplen con todas las necesidades específicas para su uso en el ámbito militar, pero pueden servir de base para la adaptación rápida de algún modelo específico, que permita su integración a corto plazo en los medios utilizados por los equipos de desactivación de las Unidades de Ingenieros.

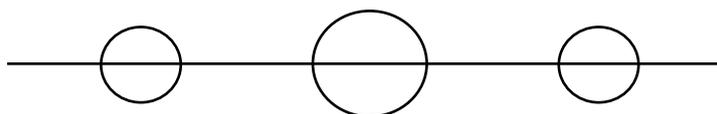
También es importante mencionar las limitaciones legales que se han de solucionar, a la vez que su posible adquisición, en el uso de drones civiles operados por personal militar en instalaciones militares o fuera de las mismas.

## 6. RESUMEN

En el procedimiento de asegurar la zona de riesgo explosivo en incidente del 24 de febrero de 2019 en el centro de entrenamiento de Koulikoro en Mali, se demostró la utilidad de integrar drones como medios de observación remotos.

En definitiva, además de reducir los tiempos de intervención de los robots de desactivación, se ha demostrado también, a través maniobras y ejercicios, las ventajas para planificar, agilizar y reducir riesgos en los procesos de desactivación, en beneficio de la seguridad de los equipos EOD de las Unidades de Ingenieros.

Oscar Nestar Gutiérrez



# LA EXPLOTACIÓN TÉCNICA DE PRIMER NIVEL Y OTROS RELATOS...

«En principio la investigación necesita más cabezas que medios.»

(Atribuido a Severo Ochoa de Albornoz, 1905-1993)

**D. Jose Manuel Rufas Simón**

Teniente coronel de Ingenieros

## RESEÑA BIOGRÁFICA DEL AUTOR

Ingresado en la Academia General Militar en 1988 y egresado en 1993 como miembro de su XLVIII Promoción (175 del Arma de Ingenieros), su trayectoria nacional y multinacional ha pasado progresivamente de estar centrada en la desactivación de explosivos a englobarse dentro de C-IED en todas sus facetas, especialmente en explotación técnica y ataque a redes insurgentes y terroristas. Sus despliegues operacionales incluyen repetidas presencias en Bosnia i Herzegovina, Afganistán e Irak, así como participación en EUTM-Somalia y dirección de un curso de desminado humanitario en Ecuador. Actualmente cubre el puesto de Jefe de la «Attack the Networks Branch» en el Centro de Excelencia C-IED.

Como bien apuntó nuestro reputado premio nobel, los medios (tanto escritos como técnicos) no son nada sin los cerebros capaces de impulsarlos, financiarlos, gestionarlos, administrarlos y aprovecharlos.

El presente artículo pretende orientar y/o promover inquietudes con respecto el desarrollo nacional de las capacidades militares de recolección de muestras y datos, su procesamiento, la preservación de la integridad de los mismos y el análisis técnico/táctico de incidentes relacionados directa o indirectamente con Sistemas IED presentes en zona de operaciones.

Las capacidades nacionales de explotación técnica de primer nivel no se limitan a *Weapons Intelligence Team* (WIT), sino que coexisten con aquellas proporcionadas en mayor o menor grado en los campos de *Technical Exploitation Operations* (TEO), *Document, Cellular & Media Exploitation* (DOMEX), *Policía Militar* (PM) y *Human Intelligence* (HUMINT).

Como punto de partida, se estima que los modelos aliados desarrollados con cierto éxito en zonas de operaciones (Estados Unidos de América, Reino Unido, Francia y Canadá) no resultan directamente



Práctica de curso TEO  
(Fuente – NATO Special Forces Headquarters)

aplicables al caso de España por las consabidas amplias diferencias de presupuestos, doctrina nacional y encuadramiento.

Para considerarse como alcanzada, disponible y operable, toda capacidad operativa necesita indefectiblemente de la conjunción de cuatro elementos:

- Personal adecuado.
- Formación reglada.
- Procedimientos establecidos.
- Material requerido.

Es digno de reseña que el panorama actual está siendo testigo de las iniciativas conjuntas en el marco conceptual y contextual de la Explotación Técnica, acompañados de los primeros pasos del Ejército de Tierra en el diseño efectivo de los cursos nacionales WIT y TEO.

Así, este artículo se adaptará a una variación de la dinámica de análisis por capacidades del procedimiento «M.I.R.A.D.O.<sup>1</sup>», en base a DOTMLPF-I/P (*Doctrine, Organization, Training, Materiel, Leader Development & Education, Personnel, Facilities, Lessons Learned, Interoperability & Policy*<sup>2</sup>)...

## 1. LA SIEMPRE NECESARIA (Y NO SIEMPRE TAN ÚTIL) DOCTRINA

La primigenia referencia ha de ser el NATO AIntP<sup>3</sup>-10(B) «*Technical Exploitation*», de reciente revisión y que establece las bases para la explotación técnica en OTAN. Las referencias específicas existentes para la explotación técnica de primer nivel son el STANAG 2298 Ed.3 / ACIEDP-02(B) «NATO WEAPONS INTELLIGENCE TEAM (WIT) CAPABILITIES» (2018) y la Directiva JEMAD 17/16 «Concepto Nacional de Explotación de información derivada de Incidentes IED» (2016), esta última en revisión. El Ejército de Tierra cuenta además con la Publicación Doctrinal PD4-019 «EXPLORACIÓN C-IED NIVEL 1 (WIT)» (2017). Dicha publicación ha sido asumida por la Armada y declarada reglamentaria con carácter de aplicación como A-RIM-3-703 «EXPLORACIÓN C-IED NIVEL 1 (WIT)» (2018).

Debido a la evolución de la doctrina OTAN, serían recomendable la revisión tanto de la Directiva JEMAD 17/16 «Concepto Nacional de Explotación de Información derivada de Incidentes IED» como de de la PD4-019 «EXPLORACIÓN C-IED NIVEL 1» para adaptarlas, en caso de necesidad, al ACIEDP-02(B) de febrero de 2018 y al nuevo AintP-10(B) «*Technical intelligence*». Asimismo en el desarrollo del cuerpo doctrinal de cada Componente debieran tenerse en cuenta las particularidades propias de los mismos en lo referente a explotación técnica de primer nivel.

Por otro lado, el frecuente hecho de traducir-literalmente la doctrina OTAN debiera dar paso a la creación de una doctrina propia coherente con la aliada pero creada para nosotros y por nosotros: ante el muy previsible «*¡Pues hazlo tú!*» de los actores implicados, valga la abierta oferta de este autor para colaborar con el primer borrador...

<sup>1</sup> Material, Infraestructura, Recursos Humanos, Adiestramiento, Doctrina, Organización.

<sup>2</sup> Doctrina, Organización, Instrucción y adiestramiento, Material, Institucionalización, Recursos Humanos, Infraestructura, Lecciones Aprendidas, Interoperabilidad y Principios Sistémicos.

<sup>3</sup> Organización del tratado del Atlántico Norte Publicación Aliada de Inteligencia 10 (tercer nivel doctrinal)

## 2. LA ORGANIZACIÓN DE LAS CAPACIDADES WIT: «DE PARVIS GRANDIS ACERVUS ERIT<sup>4</sup>»

No existen actualmente unidades/equipos específicos para explotación técnica de primer nivel en las Fuerzas Armadas como tales, mientras que la capacidad WIT aplicada en operaciones ha residido fundamentalmente en el uso de Equipos de Desactivación EOD<sup>5</sup> como “first responders” (en base al *Standard Operating Procedure* SOP 10371 de la *International Security Assistance Force* ISAF) y, de modo muy puntual, en equipos formados ad-hoc carentes de experiencia directa en explotación técnica, formación reglada y material específico formados por componentes de los cuarteles generales de la fuerza desplegada.

Se preguntará el ilustre lector sobre el origen de la composición de un “Equipo WIT en operaciones” en base al jefe del GEDE (Grupo de Equipos de Desactivación), un elemento de Inteligencia S-2, un elemento de Operaciones S-3 y un miembro de Policía Militar o similar: afortunada o desafortunadamente, el autor fue testigo de cómo una transparencia (no basada en doctrina alguna) del primer curso WIT OTAN al que asistió en Hoyo de Manzanares en mayo de 2008 y en la que se indicaban inocentemente los distintos roles que un equipo WIT cubría, pasaba a ser establecida como composición obligatoria del equipo WIT nacional en operaciones... es consecuencia lógica (de nuevo...) de un procedimiento establecido por aquellos que leen unas presentaciones de un curso que jamás han recibido sobre una capacidad técnica que no comprenden...

La capacidad de explotación técnica de primer nivel no es solamente necesaria en escenarios con alta densidad de IEDs, sino que se requiere en todo tipo de escenario con potencial presencia de actores no estatales (e.g. redes terroristas e insurgentes, amenaza híbrida...) susceptibles de utilizar IEDs o permitir/facilitar su uso, por lo que la opción óptima residiría en crear y mantener un limitado número de unidades especializadas dentro de la estructura de fuerza.

Dichas unidades pudieran encontrarse centralizadas a nivel conjunto o distribuidas entre los distintos Componentes (Tierra, Armada, Aire, Operaciones Especiales), pero compartiendo unos requerimientos mínimos comunes de personal, formación, procedimientos y material que aseguraran una adecuada capacidad.

La opción de reunir personal disperso en los cuarteles generales y unidades para la formación puntual ad-hoc de equipos de explotación técnica de primer nivel no asegura en absoluto alcanzar unos requisitos mínimos imprescindibles para desarrollar la capacidad técnica operativa con garantías, especialmente en lo referente a rigor, calidad, adecuada disponibilidad de recursos materiales y potencial consideración colegiada.

En conclusión, resulta imprescindible una clara definición de las necesidades operativas de las Fuerzas Armadas españolas en lo referente a cantidad de equipos de explotación técnica de primer nivel (números totales, números parciales por cada Componente, capacidad de esfuerzos simultáneos y consecutivos, capacidad de formación y mantenimiento de capacidad).

De igual manera, se estima como altamente recomendable la determinación de la entidad, cantidad y encuadramiento orgánico de los equipos de explotación técnica de primer nivel a nivel conjunto y/o componente.

<sup>4</sup> (Traducción libre del autor desde el latín) «Las grandes iniciativas se nutren de pequeños pasos.»

<sup>5</sup> Explosive Ordnance Disposal (adaptación aliada de nuestro antiguo concepto “TEDAX Técnico en desactivación de Artefactos Explosivos”)

### 3. CUANDO UNO ENSEÑA, DOS APRENDEN...: DE LA INSTRUCCIÓN Y EL ADIESTRAMIENTO

Los componentes de las Fuerzas Armadas españolas han venido recibiendo cuatro tipos de instrucción específica de diversa índole en explotación técnica de primer nivel:

- Cursos «*In-Theatre Weapons Intelligence Team Training*» en Afganistán (2008-2010).
- Cursos «*NATO Weapons Intelligence Team (WIT)*» conducido por el Mando de Transformación OTAN en la Academia de Ingenieros del Ejército (2008) y aquellos organizados por el C-IED Centre of Excellence (2012-2019).
- Cursos «*Technical Exploitation Operations*» del *NATO Special Forces Headquarters* (2012 en adelante).
- Curso «*Basic Interagency Field Exploitation Course BIFEC*» del C-IED CoE.
- Cursos «*Technical Exploitation Operations*» del Mando de Operaciones Especiales (2016 y 2018).

El ejercicio “Camaleón” liderado por el Cuartel General de la División «San Marcial» ha proporcionado cierta instrucción en explotación técnica de primer nivel adicional a DOMEX a los participantes en el mismo.

Los cursos de Operador EOD y Oficial EOD impartidos por el Centro Internacional de Desminado proveen a los alumnos de conocimientos básicos sobre recolección de datos y muestras en incidentes con IEDs.

El C-IED CoE ha impartido cursos de «*DOMEX Awareness*» y «*DOMEX in Support of Attack the Networks*», a la vez que proporciona actualizaciones a ciertas unidades nacionales (e.g. Tercio de la Armada, equipos EOD del Ejército de Tierra...) en lo referente a explotación técnica de primer nivel; de igual manera, el citado centro ha lanzado un curso «*WIT Train the Trainers*» en respuesta a los requerimientos OTAN en instrucción, cuya etapa piloto se ha desarrollado en el mes de noviembre de 2019.

La instrucción de las Policías Militares incluye cierta formación en explotación técnica.

La capacidad de explotación técnica de primer nivel desde la perspectiva C-IED se ha visto representada muy tangencialmente en los ejercicios nacionales a nivel componente, aunque con una implicación meramente testimonial y frecuente falta de integración de la explotación técnica en el desarrollo de los ejercicios en cuestión.



Portada del STANAG OTAN ACIEDP-02 sobre la capacidad WIT  
(Fuente – NATO Standardization Organization)

Así, resulta necesaria la determinación de aquellos cursos de referencia homologables y/o aceptados en las Fuerzas Armadas en lo referente a explotación técnica de primer nivel (e.g. NATO WIT, NATO TEO, TEO nacional...) y su inclusión en el catálogo de cursos aprobados por la Dirección General de Reclutamiento y Enseñanza Militar y respectivas Direcciones de Enseñanza de los Ejércitos; en paralelo con la creación de un centro conjunto de referencia con capacidad inicial de la formación y evaluación de la capacidad de explotación técnica de primer nivel, y posteriormente en otros niveles.

Los subsiguientes pasos a tomar se centrarían en: el desarrollo del currículo para un curso nacional de explotación técnica de primer nivel en base al actual NATO WIT; la inclusión efectiva de la explotación técnica de primer nivel en los ejercicios nacionales a nivel conjunto y componente y, fundamentalmente, una formación adecuada de instructores en explotación técnica de primer nivel. Todo ello complementado con una imprescindible introducción de la concienciación sobre la relevancia y beneficios de la explotación técnica a todos los niveles; desarrollo de una capacidad básica en recogida de muestras dentro de la instrucción básica del combatiente en beneficio de las unidades de maniobra que no contarán con apoyo de equipos especializados en explotación técnica de primer nivel y, de contemplarse conveniente, la confección de una guía común de instrucción con recomendaciones prácticas para identificación, recolección, preservación y procesado de muestras.

Es de celebrar la iniciativa en cuanto al desarrollo de currículo para el curso WIT en curso, aunque fuera deseable por un lado que no se basara fielmente en el BIFEC (curso de menor calidad/ambición que el NATO WIT y desarrollado para instruir a personal de países menos desarrollados) y por otro lado que no contara con duración predeterminada de dos semanas... antes incluso de marcarse sus objetivos concretos.

De modo similar, es admirable la iniciativa del Mando de Operaciones Especiales (MOE) con respecto al desarrollo completo del curso TEO nacional en curso igualmente, aunque se haya desperdiciado la oportunidad de optimizar esfuerzos y medios en el Ejército de Tierra con la creación de un único curso de Explotación Técnica de Primer Nivel que pudiera cubrir las necesidades técnicas comunes de WIT, TEO y otros equipos (PM, HUMINT...), dejando las mínimas especificidades tácticas de cada tipo de equipo para una actualización posterior en las unidades...

#### **4. EL MATERIAL ESPECÍFICO: UN OBSTÁCULO COMPLICADO DE SALVAR EN EL ENTORNO ACTUAL**

Los recursos materiales y su coste asociado resultan en uno de los mayores factores limitativos para el desarrollo de la capacidad operativa de explotación técnica de primer nivel en las unidades. Así, actualmente los únicos módulos para el equipo de explotación técnica de primer nivel oficialmente reflejados en módulos reglamentarios se basan en el maletín de recogida de evidencias para equipos EOD diseñado por el Centro Internacional de Desminado, aunque el MOE ya ha encargado a una empresa española el diseño de una equipación TEO al efecto.

El listado de materiales reflejado en el Documento de Necesidad Operativa (DNO) conjunta y los Requisitos de Estado Mayor (REM) "*Weapons Intelligence Team* (Equipo WIT)" resulta únicamente útil para incidentes con IEDs (inadecuado para recolectar otro tipo de datos y muestras), es demasiado ambicioso (e.g. rayos X, que incluyen requerimiento de acreditación por Ministerio de Industria y Energía), es poco adecuado para uso táctico

en operaciones (por su bajas ergonomía y resistencia en el uso en exteriores) e incluye equipamiento cuyo uso pudiera afectar a la integridad de las evidencias. Por otro lado, evita contemplar el material fungible necesario y el hecho de que es necesario duplicar el material imprescindible con el propósito de asegurar la operatividad del equipo...

La actual no asignación específica de su vehículo de dotación a los equipos de explotación técnica de primer nivel crea una absoluta dependencia frente a apoyo externo en lo referente a transporte y movimiento, lo que limita grandemente su capacidad operativa.

Curiosamente, la experiencia muestra que la capacidad operativa de un WIT se centra más en la disponibilidad de suficiente y adecuado material fungible para recogida, levantamiento, preservación, empaquetado y etiquetado que en contar con materiales no fungibles y muy específicos en dotación: unos requerimientos mínimos básicos en material genérico de detección (de metales, de sustancias químicas...), fotografía, iluminación, medición, procesamiento y transporte pueden cubrir las necesidades de un equipo de explotación técnica de primer nivel adecuadamente, a la vez que reducirían los costes y ampliarían el espectro de unidades capaces de asumir responsabilidades en ese campo... en efecto, la reducción de material reglamentario a lo real y efectivamente necesario unida al aumento de material fungible a disposición del WIT, no solo le permitiría ser más eficaz, sino que facilitaría su diseño e implantación.

En conclusión, se encuentra recomendable reforzar la dotación de materiales fungibles para recogida y procesado en beneficio de la reiteración de esfuerzos, así como simplificar hasta lo más esencial el equipo mínimo de dotación del WIT y otros elementos implicados en explotación técnica de primer nivel; ello supondría eliminar equipamiento técnico de alto coste y susceptible de ser proporcionado a los equipos de explotación técnica de primer nivel con el apoyo de equipos especializados presentes en las unidades orgánicas (e.g. equipos EOD → equipo portátil de RX, detector de explosivos y detector líneas cables de activación/ contra-inteligencia → sistema táctico de captura biométrica, etc...).

En consecuencia, sería conveniente remodelar en consonancia a la simplificación de materiales esenciales el Documento de Necesidad Operativa (DNO) conjunta y los Requisitos de Estado Mayor (REM) "Weapons Intelligence Team (Equipo WIT)".

Sin lugar a duda alguna, no existirá capacidad operativa de Explotación Táctica de Primer Nivel sin la pertinente dotación de vehículo y comunicaciones propias al equipo de explotación técnica de primer nivel para asegurar su rapidez de despliegue, operatividad efectiva, transporte de equipo e independencia de movimiento.

## **5. INSTITUCIONALIZACIÓN; POCO PUEDE HACER EL CUERPO SI LA CABEZA NO ESTÁ CONVENCIDA**

Desafortunadamente, apenas existe concienciación a nivel cuarteles generales y mandos de unidades respecto de la relevancia y beneficios de la explotación técnica.

Así, la comunidad de Inteligencia carece de la concienciación adecuada sobre el amplio potencial de la explotación técnica en beneficio del Ataque a Redes Insurgentes y Terroristas, lo que haría necesario que ellos fueran los primeros convencidos del potencial y abanico de oportunidades que la citada capacidad lleva implícitos.

Resulta especialmente relevante la promoción desde la función Inteligencia si tenemos en cuenta que la explotación técnica de primer nivel ha estado y es mayoritariamente

entendida como limitada exclusivamente al campo C-IED, cuando su potencial campo efectivo de empleo es mucho más amplio y así debiera contemplarse desde el punto de vista particular de otras especialidades.

Afganistán ha llevado a la asimilación de la explotación técnica con unos enormes plazos en la recepción de resultados (en el caso de recibirse), lo que puede llevar a dudar de su utilidad efectiva por parte de las unidades y cuarteles generales.

Cohherentemente con lo anteriormente descrito, resultan necesarios el asesoramiento e influencia al más alto nivel con respecto al esencial rol de la explotación técnica en apoyo a todo tipo de operaciones, en paralelo a una labor de promoción de la concienciación en la utilidad y relevancia de la explotación técnica, tanto a nivel componente como conjunto.

## **6. TODA CAPACIDAD NECESITA DE MANO DE OBRA...**

Hasta el momento, las Fuerzas Armadas españolas han formado a ocho individuos en los dos primeros cursos NATO WIT (2008) y otros 48 en los diferentes cursos liderados por el C-IED CoE, pero la dispersión del personal formado, su falta de instrucción continuada y la no dedicación a las tareas propias de explotación técnica de primer nivel hacen en su conjunto imposible el aprovechamiento efectivo de su formación técnica en beneficio de las Fuerzas Armadas.

Sin tener constancia de los números en cuanto al personal formado en nuestras Operaciones Especiales, sí que es patente que se ha venido enviando personal a los cursos del NSHQ y de que ya se han desarrollado dos ediciones de cursos TEO de carácter nacional, aunque no consten como cursos oficiales ante las respectivas direcciones de enseñanza.

La inexistencia de puestos específicos de operadores de explotación técnica de primer nivel y la ausencia de requerimientos relacionados con ella a la hora de cubrir puestos en las plantillas dificultan la existencia de personal formado adecuadamente en las unidades. Resulta igualmente patente la carencia de instructores adecuados y preparados que fueran capaces de instruir adecuadamente a los equipos de explotación técnica de primer nivel.

De tal modo, la capacidad requeriría de ser capaces de marcar y asegurar la presencia mínima de personal con formación reglada en las unidades (e.g. ocho a doce individuos por unidad de entidad Brigada o equivalente...), en paralelo a establecer un mínimo de equipos dedicados dentro de la plantilla de las unidades, en la entidad que se definiera.

## **7. TODO «QUÉ» QUE SE PRECIE NECESITA DE SU «DÓNDE»: HABLEMOS DE INSTALACIONES**

Se estima que no resultan necesarias instalaciones específicas para los equipos de explotación técnica de primer nivel que resultaren distintas a las requeridas para cualquier equipo de entidad similar: así, el almacenamiento del material propio de un equipo de explotación técnica de primer nivel no requeriría de especificidad tampoco.

No obstante, los requerimientos de instrucción técnica continuada de los equipos de explotación técnica de primer nivel pudiera recomendar la existencia cercana a la unidad de pertenencia de campos de tiro y maniobras, a la sazón.



*Centro de Excelencia C-IED  
(Fuente – C-IED CoE)*

## **8. LECCIONES APRENDIDAS... NO TODO TIEMPO PASADO FUE MEJOR, PERO ALGO QUEDA...**

La amenaza procedente de IEDs no va a desaparecer tras los escenarios de Afganistán e Irak, sino que es previsible su presencia en todo tipo de operaciones, incluso en aquellas desarrolladas en aplicación del “Artículo 5” de la OTAN.

Así, la previsible presencia de redes criminales, terroristas, irregulares y/o insurgentes susceptibles de utilizar IEDs o permitir/facilitar su uso en todo tipo de área de operaciones y ambientes operacionales hace necesario el mantenimiento continuo de capacidades de explotación técnica de primer nivel en lugar de renunciar a ellas con motivo de oportunidad ante la finalización de despliegues y retomar las mismas con carácter urgente frente al inminente inicio de nuevas operaciones que puedan requerirlas.

Indefectiblemente, la flexibilidad de utilización de aquellas unidades preparadas para tareas de explotación técnica de primer nivel en apoyo de C-IED en lo referente a identificación, recogida, preservación y proceso de muestras y datos en otros entornos diferentes hace que su formación y mantenimiento resulten altamente rentables.

En consecuencia, la experiencia y lecciones aprendidas de Afganistán, Irak o Mali en lo referente a explotación técnica no deben ser perdidas sino que asimiladas y aplicables en la abstracción de su concepto a operaciones futuras en entornos variables;

Sin duda, la continua identificación, análisis y revisión de las lecciones aprendidas y mejores prácticas/LAMP y su adecuada difusión al personal/equipos responsables de ejecutar las tareas al efecto deben guiar el proceso de lecciones aprendidas a su nivel.

## **9. LA INTEROPERABILIDAD NO SE LIMITA A LA OTAN**

El aseguramiento de las capacidades en explotación técnica de primer nivel requiere de una efectiva interoperabilidad, tanto con otros equipos nacionales como con aquellos equipos y estructuras multinacionales aliadas.

Para resultar eficaz, la interoperabilidad a nivel nacional exige de requerimientos, instrucción y procedimientos comunes de referencia aprobados a nivel conjunto e integrados a su vez en sus estructuras por los distintos componentes.

Por otro lado, la interoperabilidad a nivel multinacional se asegura con la integración de la doctrina y requerimientos mínimos operativos aliados dentro de la reglamentación e instrucción nacionales.

Lógicamente, la compatibilidad de formatos, la intercomunicación e integración de sistemas de gestión de la información y la comunidad de procedimientos resultan de esencial necesidad en pos de la interoperabilidad.

Con respecto al entorno aliado, se hace necesario actualizar todas las publicaciones y documentos nacionales de referencia en línea coherente con la doctrina OTAN en vigor (e.g. AintP-10).

Desde la perspectiva nacional, se requeriría la elaboración de un documento de «Requerimientos Mínimos Conjuntos para la Capacidad de Explotación Técnica de Primer Nivel», lo que indefectiblemente llevaría a intentar compatibilizar los requerimientos del entrenamiento nacional WIT en recolección, procesamiento y preservación de muestras/datos con aquellos comunes al curso TEO en desarrollo por el Mando de Operaciones Especiales.

Por otro lado, la consecuente necesidad de un lenguaje único y una fluencia informativa llevaría a desarrollar e implementar un sistema conjunto de integración y gestión de información derivada de la explotación de eventos relacionados con el uso de IEDs capaz de integrar tanto los esfuerzos de los distintos componentes como los tres niveles nacionales de explotación técnica; por ello, se requeriría la remodelación del Documento de Necesidad Operativa (DNO) conjunta y de los Requisitos de Estado Mayor (REM) «*Weapons Intelligence Team* (Equipo WIT)» en consonancia con los formatos OTAN actualizados.

El esfuerzo no sería eficaz sin integrar el análisis derivado de la información procedente de la explotación técnica a nivel conjunto.

Lo anteriormente descrito necesitaría de compatibilizar los formatos y herramientas de gestión de información derivada de la explotación de eventos relacionados con el uso de IEDs con los requerimientos propios de los sistemas de inteligencia susceptibles de hacer aprovechamiento de la información derivada de aquellos primeros.

Y, si vamos a trabajar juntos y en sintonía, igualmente se habrían de armonizar los materiales y herramientas de uso por los distintos equipos contribuyentes a la explotación técnica de primer nivel entre los distintos componentes (Tierra, Armada, Aire y Operaciones Especiales);

Finalmente, se habría de evaluar y practicar la interoperabilidad en ejercicios a nivel conjunto (e incluso considerar y ejercitar a nivel componente), así como estimular el desempeño de colaboraciones inter-ejércitos en lo referente a Explotación Técnica de Primer Nivel, cuando no integrando los niveles superiores...

## **10. SI LES PARECE ADECUADO, TRADUZCAMOS «POLICY» POR «PRINCIPIOS SISTÉMICOS»**

No cabe duda de que el impulso conjunto se está materializando de modo efectivo en la determinación de necesidades y asignación de responsabilidades en el estudio para el desarrollo completo en un futuro cercano de la capacidad nacional C-IED.

Debiera quedar claro que el desarrollo efectivo de las capacidades de explotación técnica de primer nivel requiere del desarrollo en paralelo de las capacidades de explotación técnica de segundo nivel, a la vez que de la asimilación e integración en los respectivos cuarteles generales de aquellas capacidades que pudieran beneficiarse de la explotación técnica.

Conceptualmente, la explotación técnica no resulta en un fin en sí mismo, sino que ha de alimentar fundamentalmente el ciclo de inteligencia y servir a los propósitos del mando en todos los respectivos niveles de conducción de las operaciones. Así, la explotación técnica es un facilitador y potenciador esencial en beneficio de la lucha contra la amenaza derivada del uso de medios/procedimientos no convencionales que puedan afectar al desempeño de las operaciones.

Ello llevaría a desarrollar e integrar un plan conjunto para el desarrollo coordinado en paralelo de todas las líneas de acción y capacidades relacionadas con C-IED: extremo que parece ir por no mal camino...

## 11. CONSEJOS Y RUEGOS PARA UNA EFECTIVA CAPACIDAD

A nivel conjunto, es necesaria la definición, actualización, armonización, e integración de formación, doctrina, procedimientos y requerimientos mínimos de material/personal, siendo ello aplicado a su vez a nivel de los componentes (Tierra, Armada, Aire, Fuerzas Especiales), de cara a la eficaz interoperabilidad y mantenimiento de las capacidades operativas conjunta y específica.

La explotación técnica de primer nivel supone capacidad crítica para las operaciones, por lo que la solución óptima recomendaría la centralización de capacidades a nivel conjunto con un número limitado de equipos operativos; de no considerarse así, los equipos a nivel componente debieran compartir composición, formación, procedimientos y dotaciones mínimas que aseguren la interoperabilidad y estandarización de capacidades.

Se recomienda simplificar y reducir a lo imprescindible el material de dotación de los equipos, aumentando las dotaciones de materiales fungibles. Incluso decidiendo no contar con unidades específicas en plantilla, la disponibilidad específica de material y vehículo ha de asegurarse dentro de las unidades de pertenencia.

En el caso específico del Ejército de Tierra, resultaría de altísima utilidad comprender que las distintas iniciativas en curso con respecto a la instrucción y adiestramiento de equipos de primer nivel (WIT, TEO y DOMEX) comparten la inmensa mayoría de la formación técnica para búsqueda, identificación, recolección, preservación y procesado de material, muestras y datos, extremo que haría inteligente y conveniente refundir la formación, dejando la instrucción en los procedimientos particulares WIT y TEO para una posterior especialización formativa en las unidades.

De seguir concebirse el WIT como lo es actualmente (es decir, liderado por Ingenieros), sería muy conveniente huir de la mera copia del currículo de cursos creados por el C-IED CoE y optar por un mayor esfuerzo creativo y de análisis, que pudiera identificar las capacidades técnicas particulares que interesara priorizar en los WIT y asegurar su cobertura, así como optar por simplificar en extremo las necesidades de material para alcanzar los requerimientos.

Por otro lado, la formación WIT interna en las unidades en base a la Sección EOD no aseguraría un adecuado nivel de formación, incluso aunque se contara con un apoyo externo para evaluación final del curso (en conclusión, una firma...): en cambio, una

potencial solución efectiva garante de alta calidad y homogeneidad en la formación podría residir en la creación de equipos móviles de instructores con cualificación WIT OTAN que, basados en comisiones de servicio indemnizables semestrales, se dedicaran a efectuar un tour por las unidades designadas al efecto, proporcionándolas la formación en explotación técnica de primer nivel (e.g. dos semanas iniciales de actualización del equipo en el centro de referencia escogido, seguidas de fases de cuatro semanas centradas en la formación de la unidad designada, es decir, una semana de preparación y tres semanas de formación/evaluación, culminando con dos semanas finales de revisión y relevo al equipo de instructores siguiente).

En conclusión, la consecución de una capacidad seria y efectiva en explotación técnica de primer nivel (llamémosla “WIT”, “TEO” o como quiera se decida...) habría de luchar contra los sentimientos y la tradición en beneficio de la razón y la evolución, aunque nos pudiera llegar a doler... ¡ya lo decía aquella canción sobre la explotación!

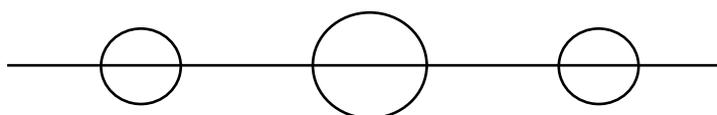
*“Explota, explota, me expló... explota, explota mi corazón...”*

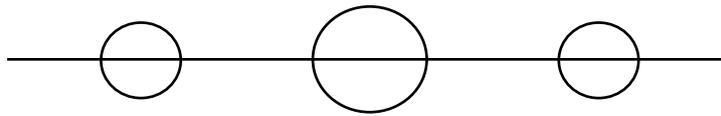
*(Letra de “En el Amor todo es Empezar”,  
compuesta por Gianni Boncompagni e interpretada por Raffaella Carrá)*

## 12. REFERENCIAS

- a. Directiva 12/19 del Jefe de Estado Mayor de la Defensa sobre la «Capacidad de Lucha contra Artefactos Explosivos Improvisados (C-IED) en las Fuerzas Armadas»
- b. NATO STANAG 6502 / AIntP -10(B) «TECHNICAL EXPLOITATION»
- c. STANAG 2298 Ed.3 / ACIEDP-02(B) «NATO WEAPONS INTELLIGENCE TEAM (WIT) CAPABILITIES»
- d. Directiva 17/16 del Jefe de Estado Mayor de la Defensa sobre el «Concepto Nacional de Explotación de información derivada de Incidentes IED»
- e. Documento de trabajo del C-IED CoE sobre «Desarrollo de la capacidad de Explotación Técnica de Primer Nivel (WIT) en las fuerzas Armadas Españolas»

***Exoneración.*** Este artículo no representa la opinión o postura de organización nacional o multinacional alguna: su contenido debe ser íntegramente considerado como la opinión de su autor. El autor agradecería sinceramente cualquier comentario, corrección o aportación con respecto al contenido del presente artículo.





# MONTAJE PUENTE DE APOYO LOGÍSTICO EN APOYO A LAS AUTORIDADES CIVILES

**D. Gonzalo José de Juan Novoa**  
Teniente coronel DEM de Ingenieros

## RESEÑA BIOGRÁFICA DEL AUTOR

Ingresa en la Academia en 1992.

Alcanza el empleo de teniente en 1997.

1997-2000 Destino de Tte Batallón de Castrametación del REI nº11.

2000-2001 Destino en la Unidad de Zapadores Acorazada de la Brigada XII.

2001-2006 Destino capitán en el Batallón de Ingenieros XVI Tenerife.

2006-2008 Célula de Control EOD en el NRDC-SP Betera Valencia.

2008-2017 Sección Planeamiento Nacional CGTAD.

2017 hasta la actualidad. Jefe del Batallón de Caminos del REI nº 11.

Cursos:

- TEDAX-EOD, Diplomado en Castrametación, Curso CIMIC. Curso de Estado Mayor

Misiones:

- 2 en Bosnia-Herzegovina
- 2 en Kosovo
- 1 en Afganistán

Idiomas:

- Inglés (3232) Francés (3232) y Portugués (2222)

## 1. INTRODUCCIÓN

A finales del año 2018<sup>6</sup> y durante el 2019<sup>7</sup>, el Mando de Ingenieros recibió de diferentes autoridades civiles (a partir de ahora AA. CC.) la solicitud para la instalación de un “puente militar” que facilitase el paso en sus localidades, interrumpido o dificultado por varios motivos.

En respuesta a estas solicitudes, en la mayoría de los casos, se ordenó el montaje de un puente de apoyo logístico de dotación en las Unidades del Mando de Ingenieros, existiendo solo un caso<sup>8</sup> en el que hubo de denegar dicho apoyo por ser imposible su instalación técnicamente.

<sup>6</sup> Puente de Arta, Puente del Rubio.

<sup>7</sup> Puente de Casariche, Puente de Almonte.

<sup>8</sup> Puente de la Cueva del Gato.

Conviene empezar subrayando que la instalación de un puente de apoyo logístico – en este caso tipo Baileyen apoyo de las autoridades civiles no es una misión nueva, solo hay que retrotraerse a la historia reciente para constatar la existencia de este tipo de operaciones.

Sin embargo, la intermitencia de esta necesidad conlleva que, de forma paulatina, se pierda la experiencia proporcionada por el personal que participó en estos montajes y que los procedimientos seguidos no sean de aplicación – al menos no en su totalidad – porque las coyunturas son diferentes.

Una correcta instrucción y adiestramiento suplirán lo anterior, sin embargo si no se aprovechan las experiencias precedentes – con sus correspondientes lecciones identificadas y aprendidas y se materializan en un procedimiento escrito, al que deben añadirse los conocimientos adquiridos, no podrá evitarse que la unidad que se enfrenta por primera vez a la instalación del puente en apoyo a las AA.CC. o bien tenga que empezar de cero o, lo que es peor, cometa los mismos errores.

La solicitud de este tipo de apoyo es lógica y previsible, debemos esperar que cada cierto tiempo y en función de las necesidades de las autoridades civiles se vuelvan a producir.

Sin embargo, aunque son operaciones que se vienen realizando con cierta periodicidad, el transcurso del tiempo entre una y otra provoca. o que las condiciones de ejecución de cada operación sean diferentes o que las acciones a desarrollar así como la reglamentación militar o la legislación civil puedan haber variado sustancialmente.

Este artículo, aprovechando la experiencia obtenida durante este año, pretende explicar de forma general, las acciones y lecciones aprendidas más relevantes y convenientes que habrá que tener en cuenta, para que la próxima vez que se tenga que ejecutar una operación similar aumente la probabilidad de éxito.

## 2. LA OPERACIÓN

Una operación de montaje de un puente BAILEY/MABEY, en apoyo a las autoridades civiles presenta una serie de singularidades que conviene analizar minuciosamente.

Es cierto que en el montaje del puente, estrictamente hablando, no existe una diferencia sustancial de procedimiento ni una complejidad técnica inusual para una unidad de Ingenieros perfectamente adiestrada en el montaje de puentes BAILEY y MABEY. Pero en el planeamiento de la operación y en su ejecución, se presentan una serie de condiciones y limitaciones que hacen que la esencia de esta operación sea única, y difiera en gran parte de una operación militar de carácter análogo.

- Dado que estos condicionantes se manifiestan a lo largo de toda la operación, es fundamental– razón que motiva este artículo que la unidad militar encargada del montaje, conozca como agrupar, por fases, todas las actuaciones necesarias y ordenarlas de forma lógica y sistemática para la buena ejecución de la operación, así como los detalles más importantes para poder ejecutarlas acertadamente.

### 2.1. El inicio

Que el comienzo de esta operación empieza con la solicitud por parte de una autoridad civil puede parecer una obviedad con escasa relevancia. Sin embargo, es precisamente este inicio el que hace que las actividades que se desarrollan una vez que se inicia la operación, sean las más importantes y delicadas y sobre las que hay prestar mayor atención.

Dejaremos aparte el análisis del trámite que sigue la autoridad civil hasta que llega a la unidad militar a la que se le ordena ejecute todas aquellas acciones ya que finalmente consigue su propósito aunque con un amplio margen de incertidumbre en cada caso.

En nuestro caso, el solo conocimiento de la existencia de esta petición tiene una consecuencia directa para la unidad militar que va a recibir la responsabilidad de ejecutar la misión; la emisión de una orden de alerta y activación del Destacamento Avanzado (DAV). Destacamento Avanzado formado por un equipo pequeño (un oficial, un suboficial y dos soldados) cuyo trabajo, como se verá posteriormente, es fundamental.

La petición que expresa la autoridad civil, habitualmente por carta, no está, ni lógicamente estará, redactada conforme a los patrones específicos del lenguaje militar. La descripción de la necesidad será genérica y por tanto no debe esperarse que venga establecida con la suficiente claridad como para deducir todos los cometidos que habitualmente recogen nuestras órdenes. Tampoco contemplará los elementos básicos que debe contener toda misión para qué, el quién, el dónde ni el cuándo- o al menos no estarán definidos conforme nuestros parámetros. La insuficiencia de información será la característica más común en esta fase.

Por otra parte, si aparecerán términos como *“gravedad de la situación, premura, ASAP<sup>9</sup>, situación de emergencia, urgencia, dificultades de la población civil, quebrantos económicos, malestar, etc.”* que unidos a que en muchos casos la petición de la autoridad civil será publicada o emitida por los medios de comunicación, generará una presión sobre la forma de actuar del Ejército del cual se espera rapidez, eficacia y rotundidad en sus acciones.

Esta circunstancia más la necesidad de obtener información de primera mano – que permita “traducir” todos los aspectos de la decisión demandará que la opción de respuesta militar principal e inmediata sea el despliegue del Destacamento Avanzado.

Lo que nos lleva a una primera reflexión: el procedimiento de constitución de DAV debe estar planeado y adiestrado porque, si bien entre la alerta que se inicia con el conocimiento de la solicitud y la decisión de desplegar el DAV existe un tiempo, la experiencia ha demostrado que en la mayoría de las ocasiones este será tan exiguo que no permitirá que un equipo, sin adiestrar, conozca perfectamente todos los cometidos que deben desarrollarse una vez establezca contacto con la autoridad civil.

La decisión del desplegar el DAV y su trabajo se convertirá, por lo tanto, en el pilar fundamental sobre el que se apoyará la ejecución del apoyo solicitado.

## **2.2. DESPLIEGUE DEL DAV. LA COORDINACIÓN INICIAL**

Son numerosos los aspectos que deben ser bien delimitados y coordinados antes de iniciar la operación propiamente dicha.

La responsabilidad de coordinar estos aspectos recae en gran parte sobre la autoridad civil que solicita el apoyo. Pudiera parecer que el papel del personal que constituye el DAV – que lógicamente debe estar presente en la mencionada reunión. está al nivel de los otros representantes. Sin embargo, su trabajo, como se expondrá a continuación, será fundamental.

---

<sup>9</sup> *As soon as possible.*

Si bien la reunión de coordinación no puede ser convocada por el DAV, la realidad es que desde el primer momento, mediante contactos autorizados, es conveniente orientar a la autoridad civil sobre la conveniencia de que asistan participantes clave y, sobretudo, de los resultados que se esperan alcanzar. De no hacerlo, si falta alguna figura relevante, la consecuencia será que, o bien será imposible determinar la posibilidad del apoyo, o que este se demore hasta que se obtengan los datos imprescindibles o se consigan todas las autorizaciones pertinentes.

Un matiz que debe destacarse es que la autoridad desconoce los procedimientos y los requerimientos de la unidad que se va a desplegar. En definitiva, nuestra forma de trabajar.

Este desconocimiento – nada reprochable por otra parte implica que el DAV (en concreto el jefe de equipo) debe exponer a la autoridad qué acciones deben desarrollarse para ejecutar el apoyo, al mismo tiempo que le proporciona toda la información que le ayude a gestionar todos los aspectos de la operación.



*Montaje Puente Casariche*

Los cometidos que tiene que realizar el DAV serán numerosos, se destacan los siguientes por considerarse los más relevantes:

- Desplazarse hasta la localidad donde se ha producido la situación que hace necesaria la instalación del puente. Desde este momento el DAV debe consciente de la importancia que tiene la información que va ir proporcionando. Será esencial que el DAV disponga de los medios indispensables para materializar este enlace.
- Establecer contacto con las AA. CC. solicitantes del apoyo desde que se tenga autorización.

- Establecer enlace con los representantes militares institucionales responsables de la zona donde se va a producir la instalación del puente para informar de su propio despliegue y de un posible, y posterior, despliegue de la unidad de tendido en la zona.
- Establecer contacto con los representantes de las Fuerzas y Cuerpos de Seguridad del Estado para informar de la probabilidad de desplegar de la unidad de tendido en la zona.
- Recabar información sobre la situación de seguridad y posibles accesos de la unidad de tendido.
- Recabar con claridad y precisión datos relativos a las necesidades o requerimientos de las autoridades civiles. Entre otros datos se deberá obtener información sobre qué tipo de vehículos van a transitar, el vehículo con mayor tonelaje con su ficha técnica para su clasificación y tiempo de servicio aproximado del puente.
- Informar a la autoridad civil solicitante del apoyo que requerirá la unidad de tendido en las diferentes fases de la operación.
- Informar a las AACC de las necesidades o condicionantes – en especial si hace falta que la autoridad civil construya los estribos para el despliegue de la unidad de tendido y la instalación del puente.
- Obtener los datos de los puntos de contacto de todas las AACC involucradas o con responsabilidades en el montaje del puente.
- Determinar la titularidad de la carretera o camino de acceso al puente. Una vez determinada quien es la autoridad u organismo responsable de la carretera o camino si esta titularidad no fuera de la autoridad civil que solicita el apoyo se informará de la necesidad de obtener la autorización preceptiva para la instalación del puente.
- Informar a las AACC de las necesidades de la unidad de tendido.
- Informar a las AACC de los compromisos, permisos o autorizaciones que son necesarias para la instalación del puente.
- Recabar datos para evaluar el impacto medioambiental de la instalación del puente. Se deberá informar a la autoridad civil de que en términos generales, se necesita autorización de las confederaciones hidrográficas para modificar los márgenes del río o para su instalación.

El impacto medioambiental derivado de la instalación de un puente sobre el cauce del río debe analizarse y exponerse a los responsables desde el inicio de la operación pues es un aspecto que generalmente lleva asociado mucho debate y discusión.

La instalación del puente puede implicar la modificación de ambas orillas para el acondicionamiento de las playas de lanzamiento y el despeje de árboles y maleza, cuyas raíces suelen estar ancladas al lecho del cauce, necesario para retirar los obstáculos que impidan el lanzamiento del puente.

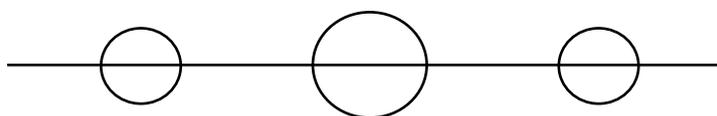
La realización, y el modo en cómo se ejecutan, de estas acciones, y su consecuente impacto medioambiental, adquieren una importancia fundamental dado que deben ser evaluadas por la confederación hidrográfica – responsable del dominio público hidráulico del río en cuestión – quien después de evaluarlas autorizará, de considerarlas de escaso impacto, la instalación del puente.

La creencia de que esta autorización se otorgará sin mayor dificultad – basada en la urgencia de la situación está bastante alejada de la realidad. En general, las confederaciones hidrográficas aplican criterios muy restrictivos para realizar modificaciones que afecten a los cauces – lo que por otra parte es más que razonable puesto que la modificación del cauce tiene unas consecuencias medioambientales que puedan afectar a muchos ecosistemas- con lo que dentro de las posibles alternativas que se planteen para la instalación del puente debe priorizarse la que menos impacto ambiental produzca sobre el cauce.

- Proporcionar unos primeros datos orientativos al técnico del ente territorial que ha solicitado el apoyo, para indicarle que debe construir los estribos, si fuera necesario, para la correcta instalación del puente u otras obras accesorias. Se le debe pedir la solución que plantea la autoridad civil al problema más allá de la instalación del puente militar.
- Obtener los primeros datos técnicos que sirvan para iniciar la elaboración del proyecto del puente que se va a instalar.
- Recabar información para la elaboración del Plan de Evacuación Sanitaria.
- Recabar información sobre empresas de construcción en la zona, por si fuera necesario comprar materiales o alquilar maquinaria.
- Realizar fotografías y videos para incluirlos en el informe del reconocimiento y, en su caso, en los productos de información pública.

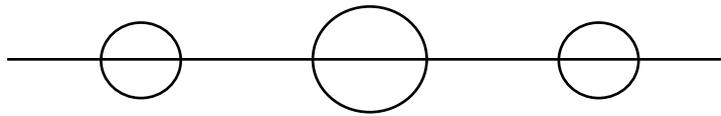
Al mismo tiempo y en paralelo a las acciones anteriores el DAV se debe:

- Ser los “ojos” de la unidad generadora de la unidad de tendido para adelantarle toda la información imprescindible para la organización y constitución de la unidad de Tendido. En este momento, esta unidad ya estará desarrollando todas las acciones necesarias para la carga y transporte del puente y gestionando todos los apoyos necesarios para su instalación.
- Estar en condiciones de explicar a los medios de comunicación, pues su presencia suscitará una gran atención entre la población, las características y pormenores de la operación, teniendo siempre presente que es el representante de las FAS y que no puede.



## ***Transmisiones CIS y EW***





## ¿HACIA UN CENTRO DE EXCELENCIA CIS DE LA UNIÓN EUROPEA EN ESPAÑA?

**D. Juan Manuel Sánchez Aldao**

*Coronel de Transmisiones*

### RESEÑA BIOGRÁFICA DEL AUTOR

Ingresa en la Academia General Militar en 1986, egresando en 1991 como miembro de la XLVI Promoción de oficiales, 173 del Arma de Ingenieros. Ha ocupado en la primera parte de su carrera destinos de la Especialidad Fundamental de Transmisiones, para posteriormente, una vez realizado el Curso Estado Mayor, compaginarlos alternativamente con otros en Cuarteles Generales nacionales e internacionales.

Sus destinos iniciales dentro de las Transmisiones correspondieron a las transmisiones tácticas, con una temprana participación en Bosnia (1992-93), para posteriormente reorientarse hacia las transmisiones estratégicas, un segundo tour en Bosnia (1998-99), la Jefatura de la J6 de la UME y el mando del BT I/22. En cuanto a su labor en Cuarteles Generales, además del ya señalado de la UME, cabe mencionar el Cuartel General de la FLO durante el empleo de comandante, con participaciones en las operaciones de Líbano y Afganistán, y el NATO JFC-Naples HQ ya en el empleo de teniente coronel.

Es diplomado por el Army War College de los Estados Unidos y actualmente se encuentra desempeñando el cargo de Director de la Academia de Ingenieros, donde ya había ejercido como profesor entre 1998 y 2002.

## 1. PESCO: DE LOS DICHOS A LOS HECHOS EN LA POLÍTICA DE SEGURIDAD Y DEFENSA COMÚN DE LA UNIÓN EUROPEA

**“We have activated a Permanent Structured Cooperation on Defence – ambitious and inclusive. 25 Member States have committed to join forces on a regular basis, to do things together, spend together, invest together, buy together, act together. The possibilities of the Permanent Structured Cooperation are immense.”**

**Federica Mogherini**

High Representative/Vice-President (December 2017)

PESCO (*Permanent Structured Cooperation*, Cooperación Estructurada Permanente) es un marco de trabajo, acordado entre países miembros de la Unión Europea (UE)<sup>1</sup>,

<sup>1</sup> Los países participantes son 25, todos los miembros de la UE menos Dinamarca, Malta y Reino Unido.

cuyo objetivo es el desarrollo conjunto de capacidades de defensa y su puesta a disposición para operaciones militares de la UE. Nace fruto de la implementación de la Estrategia Global de la Unión Europea, que transforma la visión ofrecida por la Política de Seguridad y Defensa Común en acciones orientadas a cinco prioridades, una de las cuales es la seguridad y defensa de la UE.

Este marco de trabajo tiene dos niveles de funcionamiento. Uno a través de una estructura organizativa permanente, materializada por un Consejo y un Secretariado, y el otro, la verdadera razón de ser de PESCO, el desarrollo de proyectos orientados a proporcionar a la UE capacidades en el ámbito de la Defensa.

Tras su implementación en noviembre de 2017, PESCO ha puesto en marcha 47 proyectos, comenzando en marzo de 2018 con los primeros 17 programas, ampliado en noviembre de 2018 con otros 17, y aumentando en otros 13 en noviembre de 2019, sumando un total de 47. Los proyectos abarcan siete áreas: cinco dominios operacionales (terrestre, marítimo, aéreo, espacio y ciber), el ámbito de la preparación y el entrenamiento, y el del desarrollo de capacidades conjuntas.

Cada proyecto es gestionado directamente por los países que hayan decidido tomar parte en el mismo. Existiendo para cada proyecto una o varias naciones líderes del programa, y un conjunto adicional de naciones participantes. Así España, participa en 24 y lidera dos de ellos<sup>2</sup>.

El programa para la obtención del Sistema Estratégico de Mando y Control (ESC2S, *European Strategic Command & Control System*) para misiones de la UE forma parte de los 17 primeros proyectos programados por PESCO en marzo de 2018. Está liderado por España y participado por Francia, Alemania, Italia, Luxemburgo y Portugal.



*La defensa europea explora su camino*

## 2. LAS COMUNICACIONES SATÉLITE, BASE DEL FUTURO ESC2S

Cuando se habla de un nuevo sistema de mando y control estratégico de la Unión Europea, de un primer (no existe ni ha existido ninguno) y nuevo sistema, obviamente nos estamos refiriendo a un sistema capaz de responder, no tanto a necesidades actuales, sino a las futuras. Un sistema capaz de soportar y responder a las nuevas tecnologías disruptivas, permitiendo al usuario un uso eficaz de la realidad aumentada, de la inteligencia artificial y del *Big Data*. Un sistema capaz de garantizar el funcionamiento y la respuesta en tiempo real, sin cuellos de botella. Exigencias tecnológicas que demandan y demandarán anchos de banda extremadamente amplios. Es lo que en términos de las TIC (Tecnologías de la Información y las Comunicaciones) civiles viene a ser la tecnología 5G.

En el mundo civil, en condiciones de vida normal, estos requisitos exigen, exigirán, por un lado un escenario inalámbrico de muy alta velocidad que facilite la proliferación casi sin

<sup>2</sup> El Sistema Estratégico de Mando y Control para misiones de la UE, y el desarrollo de la capacidad de ataque electrónico desde plataformas aéreas.

límite de dispositivos enganchados inalámbricamente a la red (esencial, por ejemplo, para el despegue del Internet de las cosas, IoT), es decir una red extremadamente densa de pequeñas células comunicadas. Completada con innumerables tendidos de fibra óptica que unan esos puntos de enganche (estaciones base) que crean las células inalámbricas. En el escenario militar, en una zona devastada, ya sea por desastres naturales o por tratarse de escenarios de combate, esta implementación es inviable. En el escenario militar las necesidades de comunicación serán similares, pero esa infraestructura terrestre se encontrará notablemente dañada o será operativamente inexistente. En escenarios así, para crear el 5G militar, parece razonable que se recurra al espacio en búsqueda del soporte que la infraestructura terrena no está en condiciones de proporcionar.

Así pues, la solución se orienta a un sistema de difusión por satélite (SDS) que disponga de anchos de banda de decenas de Mbps hoy, y de decenas de Gbps mañana, y que, dadas las características del recurso limitado que son las comunicaciones satélite, deberá basarse en un sistema de ancho de banda bajo demanda (*"Bandwidth on Demand"*, BoD) que permita concentrar/compartir de forma instantánea anchos de banda que en cada instante sean necesarios. El actual proyecto GOVSATCOM (*Governmental Satellite Communications*, Comunicaciones Gubernamentales Satelitales) de la Unión Europea<sup>3</sup>, se orienta en esa dirección. Además, habida cuenta de que los recursos públicos para las comunicaciones satélite son limitados, y de que grandes capacidades de éstos están siendo explotadas por operadores privados, el sistema debe contemplar también la contratación de servicios a dichos operadores de telecomunicaciones.



*SpaceDataHighway, sistema de transmisión por satélite para datos críticos de defensa, desarrollado por Airbus en asociación con la Agencia Europea del Espacio. Foto: Airbus*

### 3. ESPAÑA, PUNTERA EN COMUNICACIONES SATÉLITE

Dados estos requisitos para el nuevo sistema de mando y control estratégico de la UE, basado en comunicaciones satélite con tecnología BoD, y recurriendo a la gestión simultánea de recursos tanto militares como civiles, nos encontramos con que España está especialmente bien situada para asumir el reto.

<sup>3</sup> Programa de la Unión Europea que pretende satisfacer las comunicaciones satelitales gubernamentales de los países miembros.

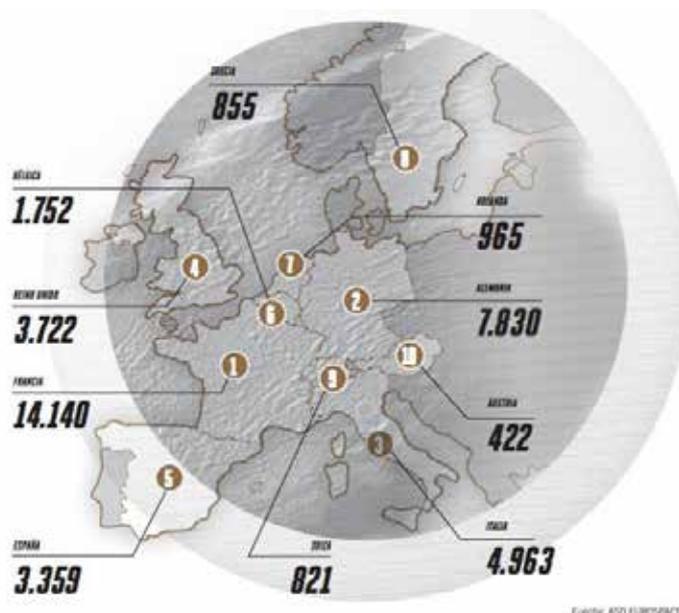
La industria espacial española es boyante. Desde hace años, la presencia de empresas nacionales en el desarrollo de programas espaciales de participación internacional forma parte ya de la normalidad. Sirvan de ejemplo tres casos de los muchos que se podrían citar, escogidos específicamente tanto por tratarse de desarrollos europeos como por el hecho de estar relacionados de una u otra manera con lo que nos ocupa.

España, uno de los miembros fundadores de la Agencia Espacial Europea (ESA, European Space Agency) ocupa la quinta posición a nivel europeo en lo que a la industria espacial se refiere. Está presente en todos los sectores implicados en la misma, desde la fabricación de los vectores de lanzamiento de satélites, a la de los satélites propiamente dichos, pasando por las estaciones terrenas de control o por la gestión de las comunicaciones y la navegabilidad, tanto de los satélites como de sus lanzadores.

Es un participante activo en la fabricación de cohetes de la Agencia para la puesta en órbita de satélites<sup>4</sup>. Desde los orígenes del ya vetusto, aunque enormemente fiable, Ariane 5<sup>5</sup>, hasta duplicar su participación en su nuevo y flamante sustituto, el Ariane 6. Después de más de 100 lanzamientos y de 205 satélites puestos en órbita desde 1996, está previsto que el Ariane 5, todavía con 23 lanzamientos programados hasta 2023, vaya siendo sustituido progresivamente por el Ariane 6, cuyo primer lanzamiento está previsto en 2020. En el Ariane 6, en construcción desde 2014, España, en términos económicos, ha duplicado su porcentaje de participación respecto al Ariane 5, y en términos industriales son multitud las empresas nacionales participantes.

Es precisamente el Ariane 5 el cohete que ha venido utilizando la ESA para poner en órbita los satélites Galileo, el sistema de navegación europeo que persigue dar el mismo servicio que el NAVSTAR-GPS (*NAVigation System and Ranging - Global Positioning System*), conocido mundial y simplemente como GPS, de los Estados Unidos, y el Sistema Orbital Mundial de Navegación por Satélite (GLONASS) de la Federación Rusa. Galileo, propiedad de la UE, cuenta con una constelación de 30 satélites, presta servicios iniciales desde 2016, y espera alcanzar su operatividad total en 2020.

Doce empresas españolas<sup>6</sup> participan en el programa desde sus fases iniciales, desarrollando y suministrando componentes, equipos y estaciones, tanto en el segmento



*España ocupa el quinto lugar por facturación en el sector espacial europeo*

<sup>4</sup> Tanto de la familia Ariane, desde 1979, como de la familia Vega, desde 2012, éstos últimos para satélites de menor tamaño.

<sup>5</sup> En la construcción del Ariane 5 intervinieron las empresas españolas EADS-CASA, fabricando, entre otros elementos, la estructura, CRISA, aportando las unidades electrónicas de control y monitorización del vuelo, y la empresa GTD que aportó el software de operaciones en la base de lanzamientos. <https://www.elmundo.es/elmundo/2005/02/11/ciencia/1108133604.html>

<sup>6</sup> Airbus Defence and Space España, Alter Technology, Crisa, Elecnor Deimos, GMV, GTD, Iberespacio, Indra, Sener, Tecnalia, Thales Alenia Space España y Tryo Aerospace. <http://www.infoespacial.com/es/2017/12/13/noticia-empresas-espanolas-lideran-programa-galileo.html>

espacial como en el terreno. Por mencionar solo un par de elementos significativos, señalar primero la participación de una empresa española, GMV, en las tareas de ingeniería y diseño del sistema completo, coliderando además el desarrollo del Centro de Servicios GNSS (*Global Navigation Satellite System*, Sistema Satélite de Navegación Global), y segundo el hecho de que ha sido responsabilidad de una empresa española, Indra, la puesta en marcha de las seis estaciones terrenas de control del sistema.

Y si es notable la participación industrial española en el programa Galileo, es líder en el caso del proyecto GOVSATCOM. Programa de comunicaciones gubernamentales de la Unión Europea que pretende satisfacer las necesidades de comunicaciones satelitales de los países miembros, optimizando el uso de esta capacidad por parte de los países de la UE propietarios de satélites (Alemania, España, Francia, Italia, Luxemburgo y Reino Unido), y poniendo a disposición de aquellos que no poseen este recurso y se han sumado al acuerdo<sup>7</sup>, las capacidades sobrantes. El modelo de gestión de capacidades elegido es el denominado *pooling & sharing* (agrupar y compartir). España, su Ministerio de Defensa, ha sido el proponente y líder, por medio de la oficina de Sistemas C4ISR y Espaciales de la DGAM (Dirección General de Armamento y Material) de la fase previa del proyecto (Estudio de Viabilidad). Desde enero del 2019, y por un periodo de dos años, se ha puesto en marcha la siguiente fase, la Fase de Demostración, igualmente liderada por España. Desde la perspectiva empresarial, el MINISDEF contará con el apoyo de Hisdesat, operadora española de servicios gubernamentales por satélite, para canalizar las contribuciones y participaciones en el proyecto de la industria nacional de defensa<sup>8</sup>.

Como es obvio, este liderazgo no hubiera sido posible sin un fuerte tejido industrial acorde a las altas exigencias tecnológicas de los proyectos. Y como ha quedado también patente en párrafos precedentes, ese tejido industrial existe. Habría muchos otros ejemplos que lo podrían seguir poniendo de manifiesto, como es el caso del nuevo satélite de observación español PAZ lanzado en febrero de 2018 (también conocido como el satélite espía, en la UE “solo Alemania e Italia tienen satélites capaces de tomar imágenes día y noche al margen de las condiciones meteorológicas”<sup>9</sup>), propiedad de Hisdesat, y en el que, además de *Airbus Defense & Space* como contratista principal, 12 empresas españolas y tres universidades nacionales han contribuido a su diseño y fabricación<sup>10</sup>.

#### 4. ESPAÑA LÍDER DEL PROYECTO ESC2S

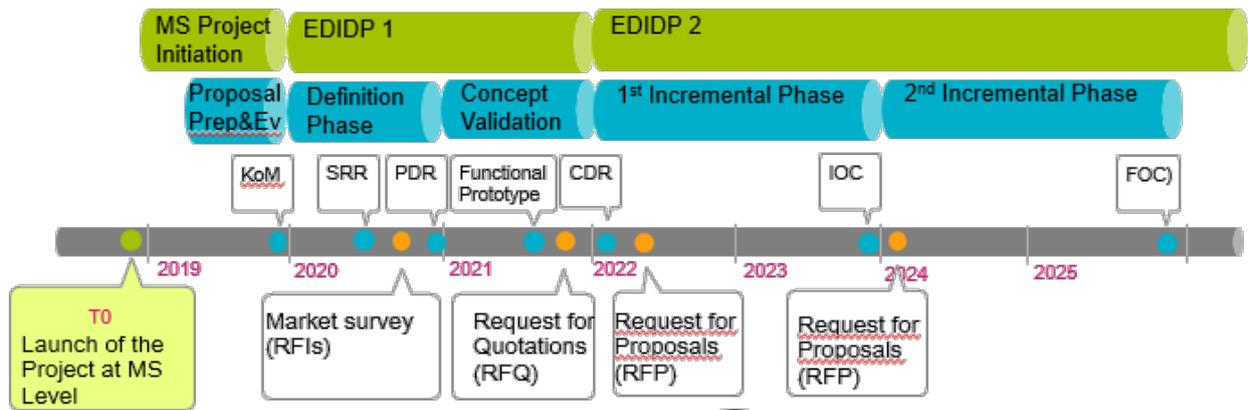
La posición puntera de la industria nacional española en este sector, la capacidad de liderazgo demostrada por la DGAM del Ministerio de Defensa (MINISDEF), y el peso de España en las instituciones europeas del sector (España presidía el Consejo Ministerial de la Agencia Espacial Europea hasta octubre de 2019) posicionaron adecuadamente al Gobierno español para postularse como nación líder de un proyecto de tanto calado en el desarrollo de la Política de Seguridad y Defensa Común europea como el de la obtención del Sistema Estratégico de Mando y Control (ESC2S, *European Strategic Command & Control System*).

<sup>7</sup> Austria, Bélgica, Estonia, Grecia, Letonia, Lituania, Polonia, Portugal, Suecia e incluso Noruega, aunque esta última no pertenece a la UE. <https://www.aptie.es/defensa-comanda-la-fase-de-pruebas-del-club-multinacional-govsatcom/>

<sup>8</sup> <https://www.aptie.es/defensa-comanda-la-fase-de-pruebas-del-club-multinacional-govsatcom/>

<sup>9</sup> <https://theobjective.com/further/la-industria-espacial-espanola-un-referente-a-nivel-europeo/>

<sup>10</sup> Universidades: Universidad Politécnica de Madrid, Universidad de Alcalá y Universidad Politécnica de Cataluña. Empresas: Acorde, Cachinero, Crisa, Elatesa, Erzia Technologies, GMV, Iberespacio, INTA, Inventia, Rymsa, Sener y TTI Norte. <http://www.infoespacial.com/es/2018/02/14/noticia-equipo-empresas-nacionales-universidades-espanolas.html>



Calendario tentativo del programa ESC2S liderado por España, y participado por Francia, Alemania, Italia, Luxemburgo y Portugal

Si España ha de liderar el nuevo sistema europeo ESC2S, sin duda lo primero que deberá hacer es utilizar esas tecnologías para ella misma, ya que no es posible liderar un programa internacional sin asumirlo para la propia nación. Pero, si bien nuestra industria parece estar en condiciones de proporcionarnos esa tecnología, ¿están nuestros sistemas en condiciones de asimilarla? No hoy por hoy. No es un “*plug and play*”. Nuestros sistemas requieren de bastante evolución previa para estar en condiciones de integrarla. ¿Podremos?

Echando un vistazo al panorama actual de los Sistemas de Telecomunicaciones e Información (CIS, *Communications and Information Systems*) del Ejército de Tierra (ET), es para sentir vértigo. El ET se encuentra todavía con un sistema táctico, RBA + PR4G, digital, pero de circuitos dedicados, es decir, usando el símil de las TIC civiles, un sistema anclado en el 2G. Si el Plan MC3 se dotara económicamente, el ET podría alcanzar a corto plazo una arquitectura “todo sobre IP” y caudales de 2 Mbps. Echando de nuevo mano del símil, habríamos pasado del 2G al 3G.

El siguiente paso sería el salto a caudales de decenas de Mbps y, en línea con lo ya apuntado, recurriendo a comunicaciones vía satélite. Las bandas de frecuencia en las que operan los actuales satélites que dan servicio a las Fuerzas Armadas españolas, el Xtar-Eur, en órbita desde el 2005, y el SPAINSAT, desde un año más tarde, operan en banda X, una banda de frecuencias que no permite esos caudales. Afortunadamente, España tiene en marcha el programa SPAINSAT-NG (*SPAINSAT New Generation*), que tiene por fin último la puesta en órbita de dos satélites, SPAINSAT-NG I y SPAINSAT-NG II, que reemplacen al SPAINSAT y al Xtar-Eur a partir de 2023. Estos nuevos satélites se han definido ya con más capacidad en banda Ka que en banda X. La banda Ka, de 27 a 40 GHz, ocupa un rango de frecuencias bastante más alto que los 8 a 12 GHz de la banda X, permitiendo así los ansiados caudales de decenas de Mbps. No obstante, la potencialidad de la banda Ka, para poder garantizar en tiempo real el procesamiento y flujo de estos caudales de Mbps, debe estar complementada con soluciones de gestión de capacidades satelitales basadas en tecnología BoD. Y en este aspecto también podemos considerarnos afortunados, puesto que, como ya se mencionó, lideramos el programa GOVSATCOM, que promueve y está probando precisamente un módem satélite BoD con tecnología “*Cross-Dimensional Multiple Access*” (Mx-DMA).

Así pues, efectivamente el siguiente paso también podría estar a nuestro alcance. Si el Plan MC3 llevaba al ET hacia el 3G, podrían ser la nueva constelación SPAINSAT New Generation con sus nuevas capacidades en banda Ka y de proceso a bordo, las tecnologías BoD desarrolladas en el programa GOVSATCOM, y el liderazgo del proyecto ESC2S sobre el que se desarrolla el SDS necesario, quien lleve nuestros sistemas hacia el 4G.

Definitivamente sí estaríamos en condiciones. Sí es viable la evolución que precisa nuestro CIS militar para asumir como propia la tecnología que requiere el nuevo ESC2S, para ser usuarios eficaces de las tecnologías que exige, y servir de plataforma de experimentación, prueba, y análisis de los desarrollos tecnológicos que la industria definirá, facilitando así el buen desarrollo del liderazgo en el proceso.

Dos aspectos más completan el óptimo perfil de liderazgo que ofrece España. En primer lugar, la contrastada capacidad para encabezar proyectos ya sea desde el punto de vista industrial, militar, o institucional, ilustrada en los múltiples ejemplos de los párrafos precedentes. Y en segundo lugar, el bagaje organizativo que aporta haber desarrollado con anterioridad a nivel nacional una arquitectura normativa de referencia y una estructura orgánica única, tan imprescindibles para el adecuado desarrollo y gestión de un sistema de mando y control complejo como es el ES2CS. A nivel nacional, y en el ámbito estratégico, se ha conseguido reunir la gestión de los sistemas de Propósito General y de Mando y Control en el CESTIC, se ha logrado centralizar la organización de la arquitectura CIS, y se ha establecido un único Plan Estratégico CIS (PECIS). Dando lugar, a partir del PECIS, a una única “Infraestructura Integral de la Información de la Defensa” (I3D), que engarza coherentemente las plataformas que, desde el nivel estratégico incluido hasta el operacional y táctico, satisfacen las necesidades de comunicación e información de todos los actores.

## 5. NECESIDAD DE UN CENTRO DE EXCELENCIA EN CONSONANCIA

Este liderazgo de programa, como es obvio, no puede basarse exclusivamente en capacidades nacionales, puesto que si bien son punteras a nivel europeo, no son totales, y por otra parte se trata, con independencia del liderazgo, de programas plurinacionales en los que se debe aunar las capacidades CIS de los países de la UE, tanto por sinergia como por política.

Así planteado el programa, debe estar complementado por mecanismos de participación plurinacional que aseguren el acuerdo de intereses políticos, industriales y doctrinales. Los dos primeros parecen estar ya asegurados, en el primer caso por la Agencia Europea de Defensa (EDA), y en el segundo por la oficina de programa.

El primero, la EDA, se define a sí misma como “un núcleo de colaboración de la defensa europea” ayudando a sus estados miembros<sup>11</sup> a mejorar sus propias capacidades de defensa (desarrollo de sus propios recursos militares) por medio de la cooperación europea, y, a los estados que así lo deseen, a desarrollar capacidades conjuntas a nivel Unión Europea. Se trata pues de un foro de encuentro imbricado entre los niveles político e industrial de los países que la componen.

Su dependencia política al más alto nivel está clara, al colgar directamente de la Alta Representación de la Unión para Asuntos Exteriores y Política de Seguridad, perteneciente a la vicepresidencia de la Comisión Europea. Tiene sede en Bruselas, y la dirige a efectos ejecutivos el español Jorge M. Domecq.

La segunda, actualmente a cargo de la DGAM, tiene por finalidad el desarrollo técnico del proyecto, asegurando la participación de los recursos industriales (empresas) de las naciones participantes en el proyecto con intereses económicos, tecnológicos y estratégicos en el mismo. Apoya al nivel político en la integración industrial de los países en el proyecto, vela por la compatibilidad tecnológica del mismo y materializa su ejecución. En

<sup>11</sup> Los estados miembros de la EDA son 27, todos los miembros de la Unión Europea menos Dinamarca.

este caso se trata de un foro a caballo entre los intereses industriales y técnicos de las naciones participantes, responsable de la materialización del proyecto.

Ambos organismos se complementan, con diferente carácter y a diferente nivel, ejerciendo de foros de cooperación de carácter político, económico, industrial y tecnológico. No obstante, de los tres niveles de acuerdo plurinacional mencionados antes, político, industrial y doctrinal, faltaría este último.

La materialización de los proyectos de PESCO no puede ser contemplada desde una perspectiva exclusivamente política, industrial y tecnológica. Son desarrollos de sistemas, y éstos, como es sabido, son conjuntos de medios, personal y procedimientos. Necesitan alinear la producción u obtención de los medios con la necesidad operativa que avale y oriente su desarrollo. Necesitan del personal, adecuadamente formado, que entienda el sistema y lo opere. Necesitan de procedimientos internos de funcionamiento y empleo, así como de los externos que los integren coherentemente. Necesitan de la doctrina que los encuadre en el marco de la Política de Seguridad y Defensa Común de la UE, no limitándose a responder a necesidades actuales, sino con prospectiva, con capacidad evolutiva, con perspectiva de futuro, de un futuro incierto que requiere de una exquisita capacidad de análisis.

Es significativo ver como en paralelo a determinados proyectos de PESCO, como son los dirigidos a las áreas funcionales de Cyber o de Inteligencia (aunque no son las únicas en las mismas circunstancias), existen otros cuyo objeto es la creación de un Centro, en unos casos denominado *School (Joint EU Intelligence School)*, en otros Academia (*EU Cyber Academia and Innovation Hub*), o en otros simplemente Centre con el apellido correspondiente (*EU Training Mission Competence Centre*), que cubra las necesidades mencionadas en el párrafo anterior y complemente desde un punto de vista de análisis intelectual y doctrinal los proyectos en marcha en esas mismas áreas.

Es el mismo proceso que lo ocurrido en el seno de la OTAN, en cuyo ámbito han ido surgiendo Centros de Excelencia (*CoE, Center of Excellence*) en cada una de las áreas funcionales en las que por un lado existía orfandad de desarrollo doctrinal y científico, y por otro se sentía la necesidad, tanto de un análisis más en profundidad de un determinado fenómeno, como de tener un foro en el que se investigue sobre la evolución en un determinado campo.

Así han ido floreciendo la actual red de Centros de la OTAN, y que en un campo similar al que nos ocupa cuenta con la *NATO CIS School*, durante 60 años en Latina, Italia, y desde hace un año reubicada en Oerias, Portugal, y el *Command and Control CoE (C2CoE)* en Utrecht, Países Bajos.

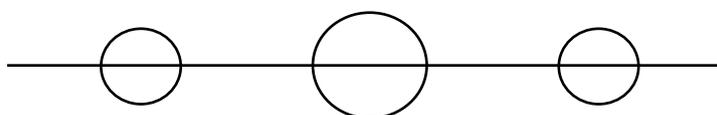
En España se dan todas las circunstancias que permitirían postularse fácilmente para la creación de un CoE de Sistemas de Información y Telecomunicaciones (CoE CIS) en el ámbito de la Unión Europea. Lidera el proyecto ESC2S. Tanto como consecuencia de ello, como en calidad de apoyo al desarrollo del programa, debería acoger un foro de debate científico-doctrinal que analizase posibles líneas de futuro, aportando, revertiendo, proporcionando al proyecto una línea evolutiva intelectual sobre la que basar desarrollos técnicos acordes a las tendencias doctrinales de futuro. Este liderazgo le ampara en el ámbito institucional como sede lógica del posible CoE CIS.

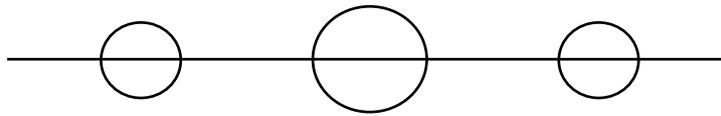
El desarrollo propio de los sistemas nacionales, necesario y factible, como ya se comentó con anterioridad, y su empleo, le proporcionarían el conocimiento que le permitiría liderar también el debate doctrinal. Este liderazgo le avala dentro de la comunidad CIS como sede natural de ese debate intelectual.



*NATO C-IED CoE en la Academia de Ingenieros. La experiencia de ésta alojando un CoE, el ser la sede de la formación CIS del ET, y la vecindad de la futura estación de control de HISDESAT, la convertirían en la ubicación idónea para un futuro CoE CIS de la UE*

Es una realidad que los CoE,s. relacionados con las distintas áreas funcionales de la Política de Seguridad y Defensa Común de la EU irán apareciendo a medida que sus países miembros, por intereses políticos, por intereses industriales o económicos se vayan postulando. Llegará el momento en que se sentirá la necesidad del CoE CIS, y si no lo hace España, el país mejor posicionado para ello, lo hará otra nación. Entonces, a pesar de la buena posición de partida, será demasiado tarde.





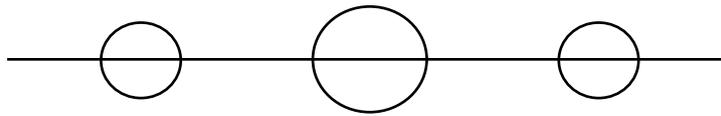
## *Quando el Memorial recobra la memoria*



### **NOTA DE LA REDACCIÓN**

El Consejo de Redacción ha decidido reproducir en facsímil el artículo “Centro de emisión de Sainte Assise”.

Dicho artículo se publicó en la revista mensual de Ingenieros, Quinta Época, Tomo XLI, del año 1924.



### Centro de emisión de Sainte Assise.

Está situado en la orilla derecha del Sena a unos 40 kilómetros aguas arriba de París en la antigua posesión de Sainte Assise, cerca de Melun.

Comprende las tres estaciones emisoras siguientes (fig. 6):

- 1.<sup>a</sup> La estación continental *E* de 20.000 metros-amperios de eficacia.
- 2.<sup>a</sup> La estación transcontinental *C* de 200.000 metros-amperios de eficacia; y
- 3.<sup>a</sup> La estación auxiliar *G*.

*Estación continental* (fig. 7).—Está destinada a enlazar Francia con los demás países de Europa, norte de África y cercano Oriente.

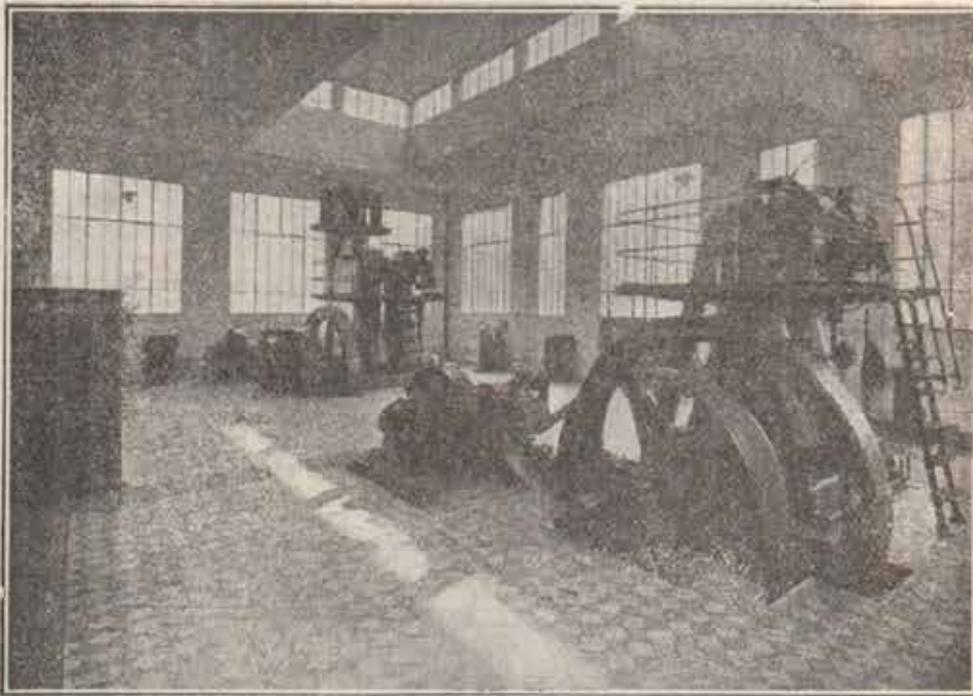


Fig. 8.—Centro radioeléctrico de París: Estación continental.  
Grupos electrógenos.

Puede llegar a trabajar con una potencia de 100 kilowatios en la antena, puesto que posee cuatro grupos convertidores de alta frecuencia de la «Société Française Radioélectrique» de 25 kilowatios cada uno, que pueden funcionar aislados o acoplados, o también en dos transmisiones simultáneas en la forma que veremos más adelante.

Del sector eléctrico de la región se toma corriente trifásica de 50 períodos por segundo y 14,500 voltios que, mediante transformadores está-

ticos y convertidores rotativos, se cambia en corriente continua a 220 voltios, necesaria a los motores de los grupos de alta frecuencia.

Además, existe una central de reserva con dos motores Diesel de 180

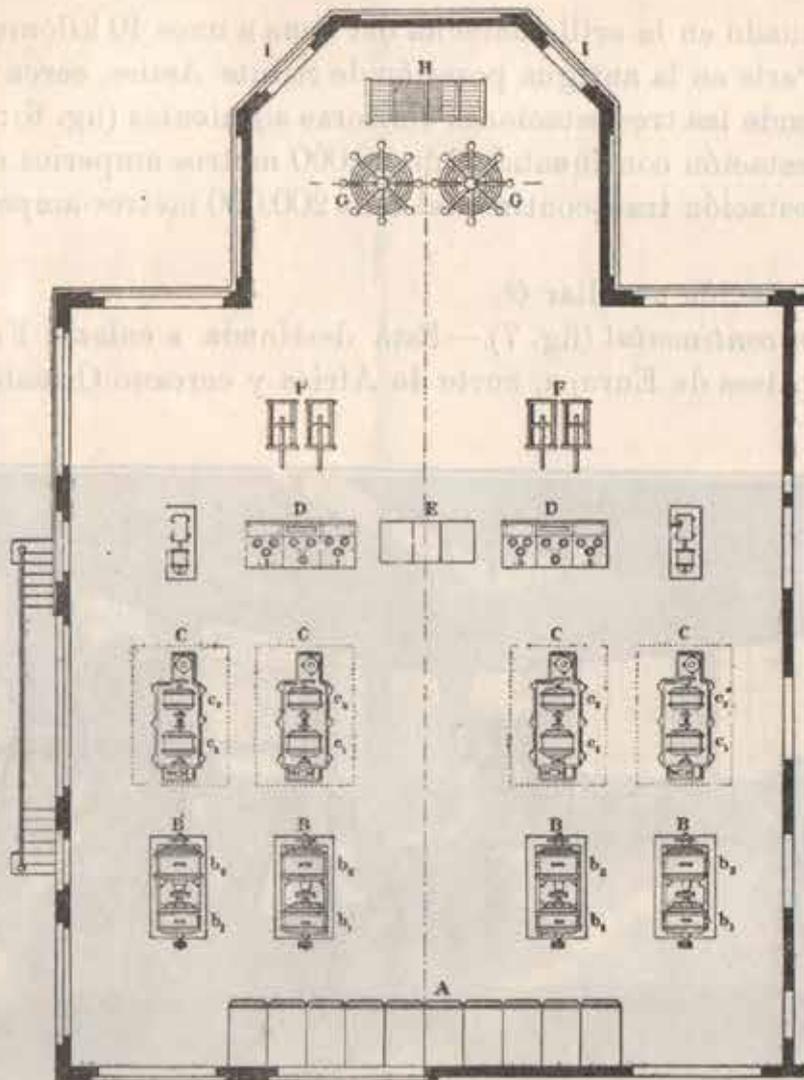


Fig. 9.—Centro radioeléctrico de París: Planta de la sala de emisión de la estación continental. A, Cuadro de alimentación.—B-B, Grupos convertidores de alimentación de 90 HP. a 980 revoluciones por minuto.— $b_1$ - $b_1$ , Motores asincronos de 500 voltios y 50 kilowatios.— $b_2$ - $b_2$ , Dínamos de corriente continua de 220 voltios y 50 kilowatios.—C-C, Grupos de alta frecuencia de 25 kilowatios a 6.000 revoluciones por minuto.— $c_1$ - $c_1$ , Motores de corriente continua de 220 voltios.— $c_2$ - $c_2$ , Alternadores de alta frecuencia de 25 kilowatios y 27.000 a 33.000 períodos por segundo. D-D, Pupitres de mando y acoplo de dos grupos de alta frecuencia de 25 kilowatios.—E, Mesa de manipulación.—F-F, Bobinas de acoplamiento con la antena.—G-G, Autoinducciones de antena.—H, Autoinducción especial para transmisión *diplex*.—I-I, Entradas de antena.

caballos, acoplados a dínamos de corriente continua de 500 amperios y 220 voltios cada una (fig. 8).

Para los servicios auxiliares, un grupo convertidor de 10 kilowatios, carga una batería de acumuladores de 110 voltios y 500 amperios-hora de capacidad.

*Grupos de alta frecuencia* (figs. 9 y 10).—Son cuatro *C* y cada uno comprende:

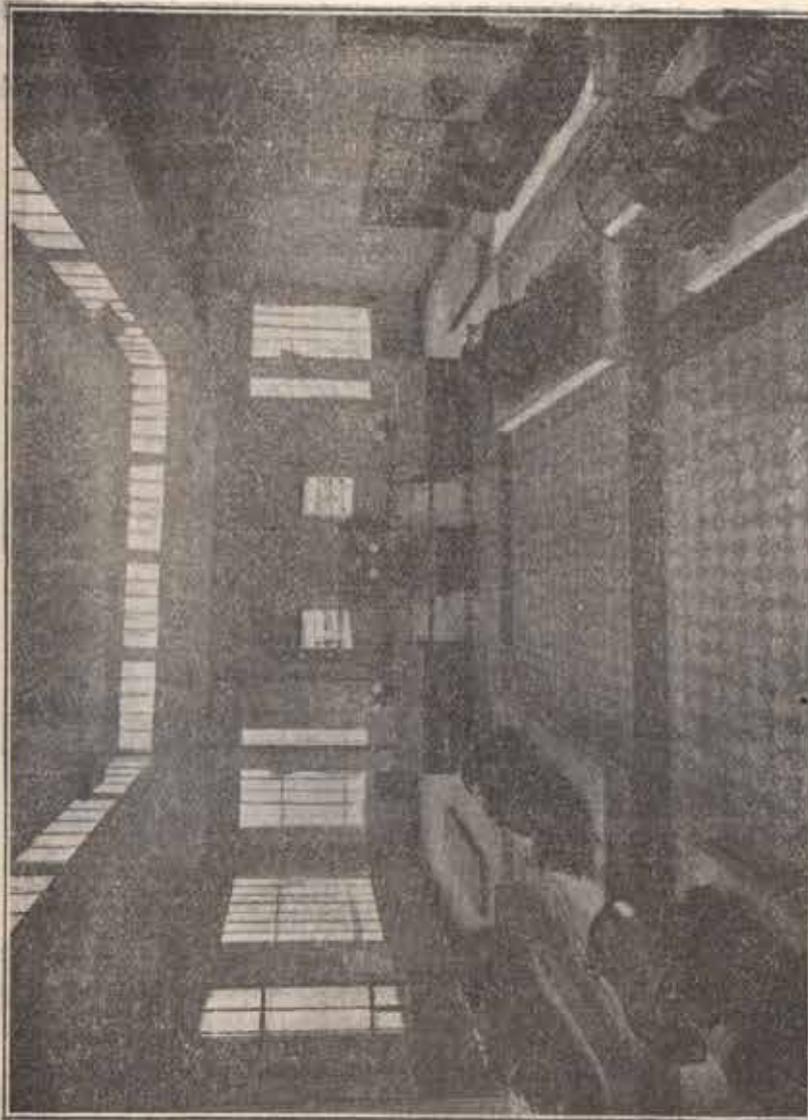


Fig. 10.—Centro radioeléctrico de París: Interior de la sala de emisión de la estación continental

Un motor Shunt  $e_1$ , de 60 caballos, para corriente continua a 220 voltios.

Un alternador de alta frecuencia  $e_2$  sistema, de la «Société Française Radioélectrique», tipo homopolar, de hierro giratorio, acoplado rígidamente con el motor.

El rotor de acero especial va provisto en su borde de chapas de pa-

dos del pie de la torre 45 metros para los dos primeros órdenes, 90 para los dos siguientes y 125 para los tres superiores.

Los vientos tienen sólo aislamiento en su parte inferior en forma ordinaria en estas instalaciones.

Un torno de cuatro toneladas, permite la elevación de los sectores de antena.

Esta es de tipo de paraguas, de cuatro sectores, unidos dos a dos, dando sólo dos semiconos de nueve hilos cada uno (fig. 6).

Su longitud de onda propia es aproximadamente de 4.000 metros y tiene una capacidad de 0,015 microfaradios.

*Toma de tierra.*—Está formada por 36 hilos de cobre rojo enterrados a 20 centímetros de profundidad, ocupando un círculo de 350 metros de radio y agrupados en cuatro sectores de nueve hilos, unidos separadamente a la estación por cuatro cables aislados en una zanja. También existe una contraantena (figs. 11 y 12) soportada por la misma torre en el centro y por postes de madera de 6 metros de altura, distribuidos en dos circunferencias de 135 y 275 metros de radio, respectivamente. Hasta los primeros postes son 72 hilos, duplicándose el número entre las dos

circunferencias. Está también dividida por mitades, con entradas aéreas independientes.

*Transmisión diplex.*—Para la transmisión simultánea de dos despachos se utilizan las dos semiantenas, haciendo actuar sobre cada una de ellas uno o dos alternadores de alta frecuencia.

Para evitar la gran pérdida de energía que resultaría de la casi igualdad de características de ambas semiantenas y de su proximidad,

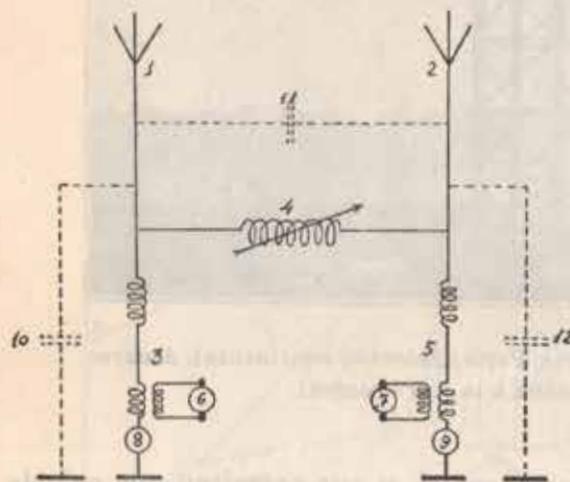


Fig. 13.—Centro radioeléctrico de París: Esquema de montaje para la transmisión diplex.

que ocasiona una capacidad mutua de 2,5 milésimas de microfaradio relativamente grande en comparación de la que tienen con respecto a tierra, se utiliza una diferencia de frecuencia de un 10 por 100 entre las dos emisiones y un *circuito tapón* formado por su capacidad mutua y una autoinducción especial *H* (fig. 9) que une a ambas, graduándose este circuito a una frecuencia intermedia (fig. 13). Con ello se obtiene solamente una pérdida de 7 por 100.

lastro dentadas, unidas al cuerpo principal a cola de milano. El stator tiene una bobina inductora y el inducido dividido en dos secciones acopladas en cantidad. Sus características son las siguientes:

- Excitación, 220 voltios.
  - Tensión normal en vacío, 165 voltios efectivos.
  - Intensidad normal, 150 amperios efectivos.
  - Frecuencia normal, 32,400 periodos por segundo a la velocidad de 6.000 revoluciones por minuto.
- Esta velocidad puede variarse a voluntad de 5.000 a 6.500 revolucio-

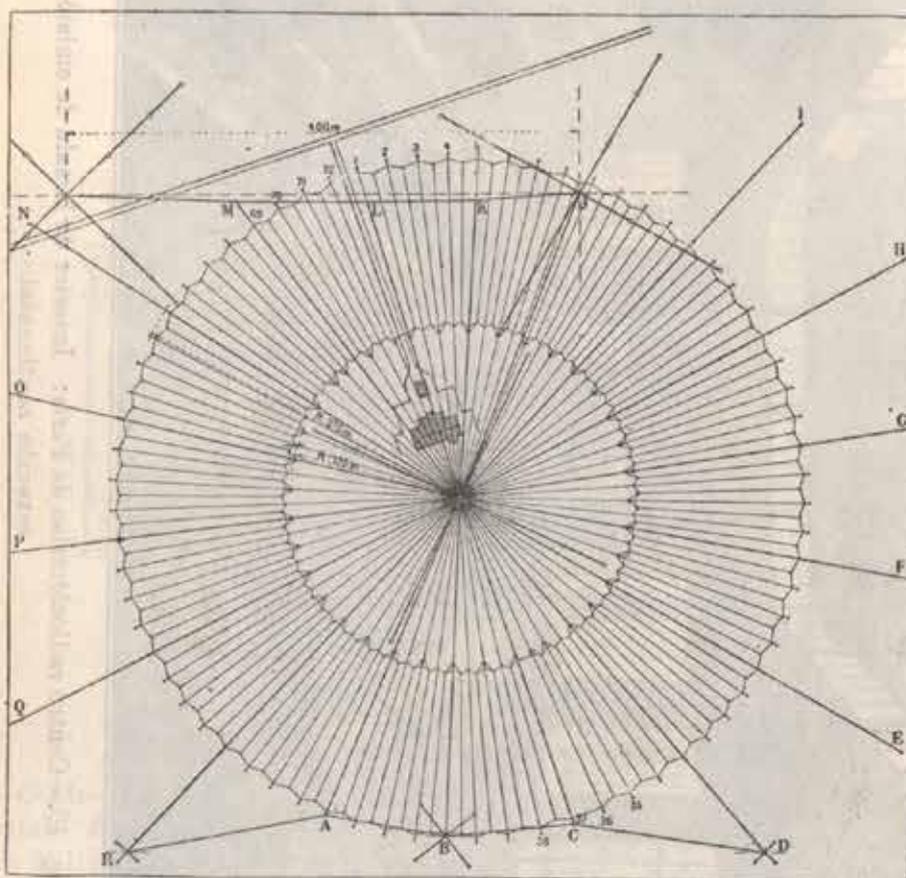


Fig. 11.—Centro radioeléctrico de Paris: Contraantena de la estación continental.

nes por minuto, para permitir la transmisión doble que hemos dicho, y se mantiene constante por un regulador especial que obra sobre la excitación del motor y limita las variaciones a  $\frac{1}{1000}$  (1).

(1) Mediante esta disposición se puede hacer variar la longitud de onda entre 8.600 y 11.000 metros.

Cada alternador se une al primario de un transformador de núcleo de aire  $F$  o autoinducción de acople, cuyo secundario se empalma de un lado con la autoinducción de antena  $G$  y de otra con la toma de tierra o contraantena.

Todas las maniobras referentes a los grupos, arranque, regulación, acople, etc., se realizan desde dos pupitres  $D$ , en los que están agrupados los aparatos de mando y comprobación correspondientes. De igual modo en una mesa central  $E$  se encuentran todos los órganos de manipulación, relays de mando a distancia análogos a los que veremos con

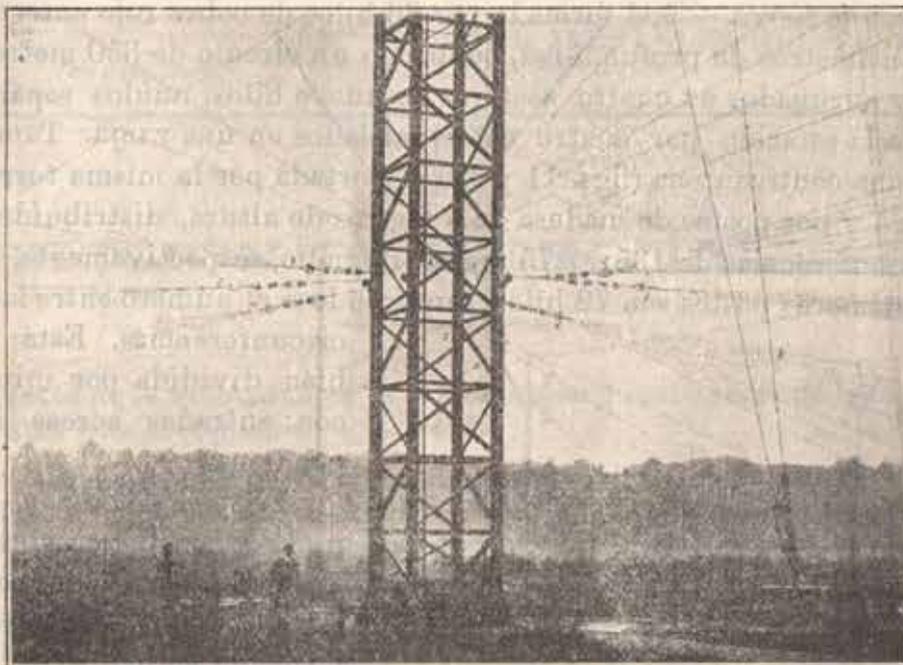


Fig. 12.—Centro radioeléctrico de París: Estación continental. Amarre de la contraantena a la torre central.

más detalle en la estación transcontinental y que permiten una velocidad de transmisión de 120 palabras por minuto.

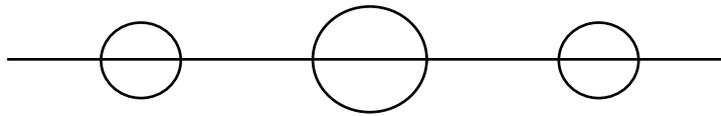
*Antena.*—Está sostenida por una sola torre de 250 metros de altura, de sección cuadrada de 2 metros de lado, apoyada directamente en el macizo de hormigón que le sirve de base y conectada a la toma de tierra general.

Está calculada para resistir una tracción horizontal de 10 toneladas en la punta, un esfuerzo vertical de 16 toneladas en su eje y un viento correspondiente a una presión de 250 kilogramos por metro cuadrado.

Tiene siete órdenes de a cuatro vientos, anclados a macizos, separa-

## ***Información general y varios***





## EXTRACTO DE LA REVISTA MINERVA N.º 157 (JULIO DE 2019)

### El Rincón de Amesete.



#### MEMORIAL DE HOMENAJE A LOS SUBOFICIALES POR LAS UCO,s DEL ET.

##### ACADEMIA DE INGENIEROS

La Academia de Ingenieros, ubicada en Hoyo de Manzanares (Madrid), se auto califica como "itinerante", por las numerosas ubicaciones que ha tenido a lo largo de sus más de trescientos años de historia del Cuerpo/Arma de Ingenieros.

Las vicisitudes de los centros de formación de los oficiales y suboficiales de ingenieros han estado separadas, hasta que desde el 1 de septiembre de 1986 quedan en Hoyo de Manzanares todas enseñanzas de formación y de perfeccionamiento del Arma, excepto la de Actividades Anfibas, ubicada en Monzalbarba (Zaragoza). La enseñanza de los oficiales procedía de la Academia Especial del Arma ubicada en Burgos, mientras que la de los suboficiales procedía de la Escuela de Aplicación de Ingenieros y Transmisiones del Ejército de Hoyo de Manzanares, fusionada con aquella desde 1974, constituyendo ambos centros la Academia de Ingenieros. El director de la Academia es el representante Institucional del Arma y le corresponden el mantenimiento de sus valores y tradiciones.

En la Academia de Burgos existía una "Galería de Caídos" donde figuraban los oficiales fallecidos en acto de servicio desde el año 1945. Al trasladarse a Hoyo de Manzanares, esta "Galería" recoge a los suboficiales y al personal de tropa del Arma. De esta forma en tres lápidas diferentes se recogen a todos aquellos "Caídos en acto de servicio" que desde 1945 llevaban el rombo del Arma de Ingenieros en su uniforme. Son un total de 29 suboficiales los que figuran en las lápidas. La encabeza el sargento Basilio Torres, fallecido en Talavera de la Reina (Toledo) en 1982 y la finaliza el sargento David Fernández, muerto en Bagdhis (Afganistán) en 2013. De esta relación, 10 suboficiales del Arma fallecieron en el accidente del Yak-42 en Turquía.

La Academia cuenta en su organización con un Centro Internacional de Desminado (CID). Este centro se crea en el 2002, como lugar de formación y asesoramiento en desminados y desactivación de artefactos improvisados para el personal de las FAS y también como órgano de referencia en el desminado humanitario. El aula de prácticas de este Centro lleva el nombre del brigada Juan Bonel Suárez, fallecido en el accidente del Yak-42, del cual ya hemos hecho referencia con motivo del Memorial del RDNBQ "Valencia" N° 1. El aula de prácticas "Brigada Juan Bonel" se inauguró el 3 de febrero de 2004, en presencia de su viuda Guillermina y de sus hijos Eduardo y Guillermina, mandando el CID el coronel Ramón Hidalgo. El brigada Bonel era natural de Madrid, tenía 41 años y era padre de 3 hijos. Estaba destinado en la Academia y ya desde su anterior empleo de sargento 1º mostraba una extraordinaria especialización, como así lo atestigua en el trabajo que publicó en el Memorial del Arma de Ingenieros n.º 61 de diciembre del año 1999, a raíz de una colaboración que realizaron con la Academia de Infantería donde construyeron una "casa trampeada". Recogemos un párrafo de su exquisita prosa y el sentimiento que expuso en dicho trabajo:

“El Ingeniero militar, tanto en lo grande y definitivo como en “lo menos importante”, funciona con las herramientas que desde la Academia nos inculcaron y que permanecen, a pesar de que la tecnología haya avanzado y aun avance de forma rápida y en términos casi inimaginables. Son herramientas sencillas de enumerar, aunque algo más difíciles de “vivir”, puesto que en definitiva se trata de incorporarlas a nuestro estilo de ver y sentir como militares. La “constancia”, que implica la perseverancia en nuestras actitudes, para conseguir unos objetivos antes señalados y con los que nos identificamos, el “ingenio”, que implica la capacidad de aplicar nuestra imaginación e iniciativa, sobre la base de la experiencia, para no renunciar a resolver situaciones y, por último, el saber “trabajar en equipo” que implica ser conscientes de que hoy día el trabajo se plantea y se soluciona en equipo y por tanto que la alta preparación técnica específica de cada profesional debe contribuir a la acción del conjunto para resolver. No quisiera hablar de las “muchas” virtudes que deben adornar al militar, sino reparar de forma superficial, pero práctica, en las que día a día pueden acompañarnos para conseguir ser más eficaces.”

Así mismo, el Centro terminó en abril de 2018 un Memorial a todos los Técnicos Especialistas en Desactivación de Explosivos (TEDAX) u Operadores en Explosivos (acrónimo en inglés EOD), de todos los empleos, fallecidos en acto de servicio. Entre ellos se encuentran, el sargento Sergio López Saz, fallecido 26 de mayo de 2003 en el accidente del Yak.42; el sargento 1º Sergio Valdepeñas Martín y el sargento Mario Hernández Mateo, fallecidos en Hoyo de Manzanares el 24 de febrero de 2011; el sargento 1º Salvador Huerta Moneo, fallecido el mismo año el 8 de junio en el campo de maniobras de San Gregorio (Zaragoza); el sargento David Fernández Ureña, fallecido el 11 de enero de 2013 en Afganistán al explotarle un artefacto explosivo improvisado (IED); los brigadas Manuel Velasco Román y Antonio Navarro García, junto al sargento José Francisco Prieto González fallecidos en Viator (Almería) el 20 de mayo de 2013.

Fuentes y Fotos: Academia de Ingenieros. Memorial del Arma de Ingenieros nº 61. <http://intra.mdef.es/portal/intradef/Ministerio de Defensa/Ejercito de Tierra/Ejercito de Tierra/Unidades>



Acto de descubrimiento de la placa del Aula de prácticas “Brigada Juan Bonel” por parte de sus familiares y espacio del Centro Internacional de Desminado donde se recogen las fotos de los fallecidos que han pasado por dicho centro formativo.

**MINERVA**



55

# LAS IGLESIAS FERNANDINAS

**D. Francisco Luís Campos Luque**

*Subteniente de Ingenieros*

## RESEÑA BIOGRÁFICA DEL AUTOR

Ingresa en el Ejército en 1982, procedente de alumno del Instituto Politécnico n.º 1 del ET.

Es promovido al empleo de sargento de Ingenieros en 1985, perteneciente a la IX Promoción de la Academia General Básica de Suboficiales.

En 1993, es ascendido al empleo de sargento 1º.

Es ascendido al empleo de brigada en el año 2000.

En 2011 asciende al empleo de subteniente.

Ha estado destinado en el Regimiento de Ingenieros n.º 3 (Valencia), Regimiento de Ingenieros n.º 2 (Sevilla), Batallón de Ingenieros XII (Madrid) y Batallón de Zapadores X (Córdoba).

Ha realizado el curso de jefe de vehículo lanzapuentes y el de tripulación de carro de zapadores.

Ha participado en misiones en Bosnia i Herzegovina (SFOR) y Líbano (UNIFIL).

Está en posesión de una cruz al mérito militar y una mención honorífica, además de la cruz, encomienda y placa de la Real y Militar Orden de San Hermenegildo.

Dirección: Batallón de Zapadores X. Base Cerro Muriano. Carretera Córdoba-Badajoz km 253. 14350 Cerro Muriano (Córdoba). Lotus notes: fcamluq@et.mde.es.

## 1. INTRODUCCIÓN

El rey Fernando III, conquista Córdoba, el 29 de junio 1236. Tras la toma de la ciudad, esta queda prácticamente abandonada debido a la conquista y a décadas de éxodo de la población hacia otras ciudades de Al-Ándalus, durante el mandato almohade. El rey necesitaba que la ciudad, una de las más importantes de las conquistadas a los musulmanes, estuviera habitada, ya que la urbe era un islote cristiano dentro de una zona de predominio musulmán. La ciudad estaba dividida en dos zonas amuralladas, la villa y la ajerquía, comunicadas entre sí por puertas y portillos.

Una de las primeras cuestiones que acomete el monarca, ante la imposibilidad de construir templos rápidamente, es la consagración de varias mezquitas para el culto cristiano, y tan solo un día después de la toma de la ciudad, la mezquita aljama de Córdoba es purificada y se celebra una misa solemne en el templo.

Al parecer, el rey se marcha de Córdoba en septiembre del mismo año, regresando en febrero 1940, para solucionar el problema de su repoblación, debido a que el repartimiento entre los conquistadores cristianos, la llegada masiva de repobladores y el hambre y la peste, provocaron alborotos.



- Las puertas de acceso a los templos son de transición entre el románico y el gótico. Normalmente cada templo disponía de tres puertas, una principal y dos laterales.
- En la parte superior de la fachada principal, presentan un gran rosetón de estilo gótico.
- Las naves están cubiertas en su interior con artesonados de madera policromada, de estilo mudéjar.
- En las fachadas, tienen contrafuertes de estilo románico.
- Sus campanarios se elevan aprovechando el minarete musulmán original.

### 3. RELACIÓN DE IGLESIAS FERNANDINAS CONSTRUIDAS

Las catorce iglesias mandadas construir por el rey, fueron:

- En la villa: Santa María de la Asunción (dentro de la mezquita), San Juan de los Caballeros, Ómnium Sanctorum o “de todos los Santos”, Santo Domingo de Silos, San Salvador, San Nicolás de la Villa y San Miguel Arcángel. La iglesia de Ómnium Sanctorum parece ser que desapareció en 1876, la de Santo Domingo de Silos fue parroquia hasta 1872, y se desconoce cuando desapareció la de San Salvador.
- En la ajerquía: Santa Marina de Aguas Santas, San Andrés Apóstol, San Nicolás de la Ajerquía, San Lorenzo Mártir, Santiago Apóstol, San Pedro y Santa María Magdalena. La iglesia de San Nicolás de la Ajerquía, desapareció en el siglo XIX debido a su estado ruinoso y la iglesia de Santa María Magdalena se cerró al culto en 1956.

### 4. BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS IGLESIAS FERNANDINAS

#### 4.1. Catedral de Santa María de la Asunción

La Santa Iglesia Catedral de Santa María de la Asunción, era la mezquita aljama de la ciudad, cuya construcción se inició en el año 786. Fernando III acordó con los musulmanes que podrían abandonar Córdoba llevando consigo sus pertenencias, si dejaban intacta la ciudad. El 29 de junio de 1236, la mezquita fue declarada catedral. Tiene una superficie de unos 21.000 metros cuadrados, y un total de 746 columnas, distribuidas en el interior de una sala de 19 naves. Hasta 1588, fue la segunda mezquita más grande del mundo, tras la de La Meca. Bajo su suelo, se encuentra la basílica visigoda de San Vicente Mártir, del siglo VI.



*Crucero de la Catedral de Córdoba. Fuente: Wikipedia*

En el siglo XIII, se sitúa la capilla mayor bajo uno de los lucernarios de Alhakén III. En el siglo XIV se construye la capilla real. En 1523 se inicia la construcción del crucero de la catedral, acabándose en el siglo XVII. Más de treinta capillas hay en el perímetro interior de la catedral. En 1882, fue declarada monumento nacional y desde 1984 es patrimonio de la humanidad. Está ubicada en la Calle Cardenal Herrero.

La torre de campanas conserva en su interior el alminar árabe levantado por Abderramán II. Para ello se demolió parte del alminar que estaba dañado y se añadió el cuerpo de campanas.

## 4.2. Iglesia de San Juan de los Caballeros

Templo construido sobre una antigua mezquita, perteneció a los caballeros de la Orden de San Juan de Jerusalén (actualmente Orden de Malta). Desapareció como parroquia en el siglo XIX, y fue cedida en 1880 a la orden de las Esclavas del Sagrado Corazón, que la reabrieron al culto. Lo más destacable del edificio es el alminar de época califal, cuya parte superior se arruinó y fue cubierta por un tejado. Es el único intacto en Córdoba, y fue declarado bien de interés cultural en 1931. Está ubicada en la Plaza de San Juan.



*Torre iglesia de San Juan de los Caballeros.  
Fuente: Wikipedia*

## 4.3. Iglesia Ómnium Sanctórum (de todos los Santos)

Iglesia clásica de tres naves construida a finales del siglo XIII o primeros del siglo XIV, edificada sobre una antigua mezquita. Estaba ubicada en la actual Plaza de Ramón y Cajal. En 1799 debido al estado de ruina, se fusionó con la de San Juan de los Caballeros. Parece ser que en 1876 no existía ya el edificio. Algunos de sus altares y su pila de bautismo se ubicaron en otras iglesias de la ciudad. En una de sus esquinas exteriores conservaba una gran columna romana, de la que nada se sabe. En su libro de difuntos está inscrito el enterramiento de Góngora, el insigne poeta cordobés.



*Grabado de la Iglesia Omnium Sanctórum.  
Fuente: Notas cordobesas*

#### 4.4. Iglesia de Santo Domingo de Silos

Templo edificado en la segunda mitad del siglo XIII, muy cerca de la muralla de la villa, funcionó como parroquia hasta 1782, año en el que se fusionó con la desaparecida iglesia de San Salvador. Actualmente es la sede del archivo histórico provincial, y solo se conserva de la iglesia la capilla de la Concepción, anexa al templo y fundada en 1397, y los arcos que conforman la nave, muy reformados en la década de los años 80. En 1762 se construyó su torre que aún se conserva, de planta cuadrangular, dos cuerpos y estilo barroco de placas, que fue declarada bien de interés cultural en 1985. Está ubicada en la Plaza de la Compañía.



*Iglesia de Santo Domingo de Silos.  
Fuente: Wikipedia*

#### 4.5. Iglesia de San Salvador

Iglesia desaparecida, debido a su estado de ruina, se fusionó en 1782 con la parroquia de Santo Domingo de Silos. Según las crónicas, fue demolida en el siglo XIX. El único dato constructivo que se tiene de la misma es que tenía una cabecera poligonal. Estaba ubicada en la actual Calle Alfonso XIII.

#### 4.6. Iglesia de San Nicolás de la Villa

La fundación de este templo se remonta al siglo XIII. Está ubicada en la Plaza de San Nicolás. Conserva su primitiva estructura gótico-mudéjar, a la que se añadieron elementos renacentistas y manieristas en el siglo XVI, y posteriormente sufrió importantes transformaciones de estilo barroco en los siglos XVII y XVIII. La torre, de carácter militar, se construyó sobre un alminar islámico, en tiempos de los Reyes Católicos. Bajo el suelo del edificio se construyó una cripta, entre 1771 y 1773, que actualmente se utiliza como columbario. Fue declarada bien de interés cultural en 2003.



*Iglesia de San Nicolás de la Villa.  
Fuente: Wikipedia*

#### 4.7. Iglesia de San Miguel Arcángel

Iglesia edificada a mediados del siglo XIII. En el edificio se mezclan el gótico medieval, que en su parte exterior es el mejor conservado de la ciudad, con el gótico del siglo XVIII. Destaca el rosetón de su portada, el más antiguo de las iglesias fernandinas cordobesas. El retablo mayor tiene la peculiaridad que es de mármol rojo. La nave central conserva el artesonado mudéjar. La torre data de mediados del siglo XVIII, y aprovechó el antiguo alminar de la mezquita de barrio sobre la que está construido el edificio. Está ubicada en la Plaza de San Miguel y fue declarada bien de interés cultural en 1931.



*Iglesia de San Miguel Arcángel. Fuente: Wikipedia*

#### 4.8. Iglesia de Santa Marina de Aguas Santas



*Iglesia de Santa Marina de Aguas Santas. Fuente: Wikipedia*

Fue declarada bien de interés cultural en 1931. Ya en 1256 existen alusiones a la existencia de la misma, siendo una de las iglesias fernandinas más antigua, junto con la de Santa María Magdalena. Tiene aspecto de fortaleza. La fachada principal presenta cuatro contrafuertes y el característico rosetón. El actual campanario es renacentista, levantado sobre parte de la torre medieval. En su interior alterna el estilo medieval con el gótico, conservando en la nave central el artesonado mudéjar. Está ubicada en la Plaza de Santa Marina. Las últimas restauraciones le han devuelto su aspecto medieval.

#### 4.9. Iglesia de San Andrés Apóstol

En 1246 ya estaba en construcción, y en 1277 ya funcionaba como templo. Se alza sobre la antigua basílica visigoda de San Zoilo. Está ubicada junto a la calle por donde discurría la Vía Augusta romana. Fue declarada bien de interés cultural en 1985. Durante los siglos XVI y XVIII sufrió numerosas reformas. La torre es renacentista. Está ubicada en la Plaza de San Andrés.



*Iglesia de San Andrés Apóstol. Fuente: Wikipedia*

#### 4.10. Iglesia de San Nicolás de la Ajerquía

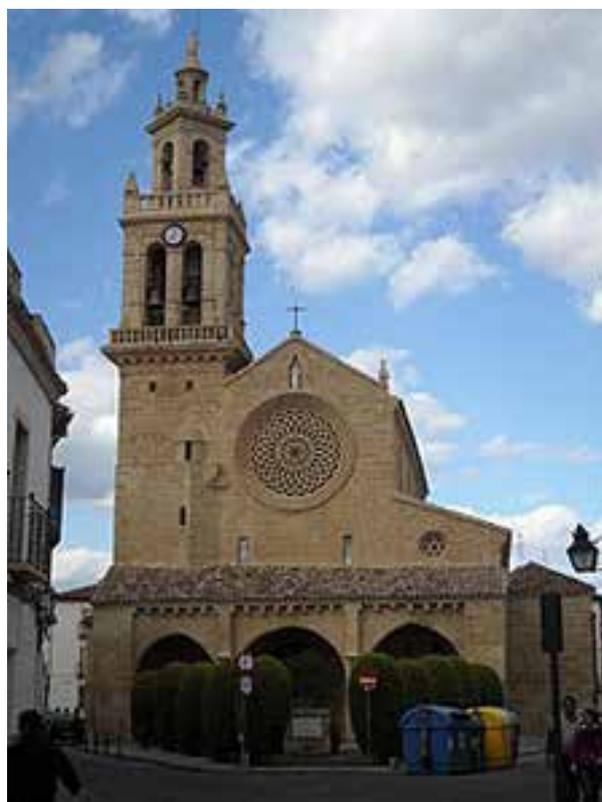
Estaba ubicada en el Paseo de la Ribera. En 1877, debido a una inundación producida por el río Guadalquivir, el templo quedó seriamente dañado y la parroquia se trasladó al convento de San Pedro el Real. Después el edificio se fue arruinando progresivamente y actualmente solo queda del mismo una entrada. Era una iglesia pobre, de escasas dimensiones y techo bajo. Las imágenes, campanas, el archivo, los retablos y la pila bautismal fueron asignados a otros templos de la ciudad.



*Puerta Iglesia de San Nicolás de la Ajerquía. Fuente: Cordobapedia*

#### 4.11. Iglesia de San Lorenzo Mártir

Edificada, entre el 1244 y el 1300, sobre una mezquita, que a su vez fue edificada sobre una iglesia visigótica. Está ubicada en la Plaza de San Lorenzo y es bien de interés cultural desde 1985. El alminar árabe fue convertido en torre renacentista. En la portada principal dispone de un gran rosetón gótico-mudéjar y un inusual porche de tres vanos apuntados. Es uno de los templos más bellos y representativos de la época. En su interior dispone de un artesonado de lacería mudéjar y renacentista, retablos barrocos, bóvedas de crucería y pinturas góticas y una curiosa decoración que imita los azulejos bizantinos.



*Iglesia de San Lorenzo Mártir. Fuente: Wikipedia*

#### 4.12. Iglesia de Santiago Apóstol

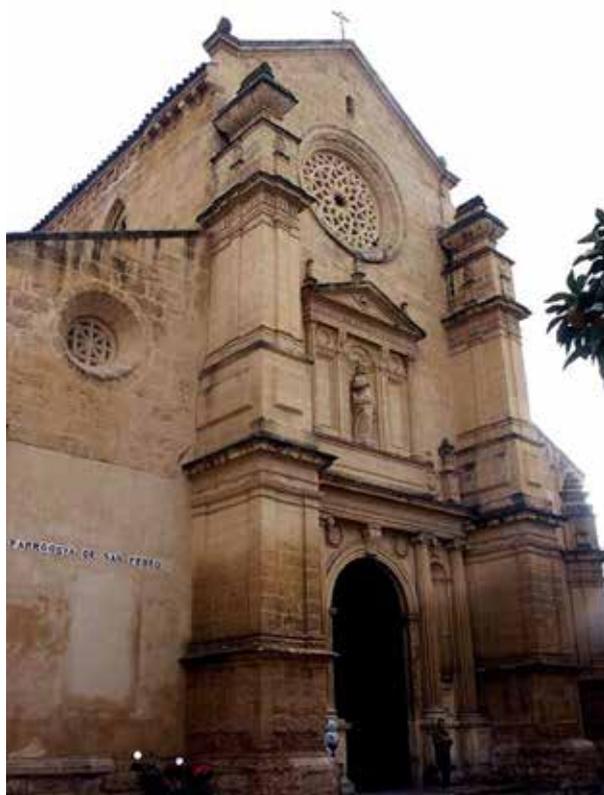
Se inició su construcción hacia 1260, sobre una antigua mezquita, de la que se conserva parte del alminar en la torre. En el siglo XIX, se transformó profundamente el edificio, y en 1990, debido al mal estado del inmueble por un incendio en 1979, sufrió una restauración integral, en la que perdió parte de su esplendor medieval. Está ubicada en la Calle Agustín Moreno. En 1983 fue declarada bien de interés cultural.



*Iglesia de Santiago Apóstol.  
Fuente: Una ventana desde Madrid*

#### 4.13. Iglesia de San Pedro

Ubicada cerca de la Plaza de la Corredera, fue edificada sobre las ruinas de un templo mozárabe que albergaba los restos de los primeros mártires de la ciudad. Desde 1264 se tienen noticias del templo. Desde sus orígenes sufre problemas de cimentación, por lo que ha sido reconstruido en varias ocasiones, y apenas conserva características propias de la época de su construcción. En 1996, volvió a abrir al culto, tras diez años de restauraciones, y en el 2006, fue declarada Basílica Menor. Es bien de interés cultural desde el año 1985.



*Basílica Menor de San Pedro. Fuente: Wikipedia*

#### 4.14. Iglesia de Santa María Magdalena

Es la primera iglesia fernandina construida, quizás a finales del siglo XIII. Está ubicada en la Plaza de la Magdalena, y es bien de interés cultural desde 1982. En el siglo XVIII, su torre fue sustituida por la actual. En 1956 se cierra al culto y es desacralizada. En 1990, sufre un gran incendio que casi acaba con lo que quedaba del templo. Tras nueve años de restauración, abre sus puertas de nuevo como espacio para catos culturales.



## 5. RESÚMEN

Las iglesias fernandinas son el máximo exponente de la arquitectura tardo románica de Córdoba. Tras la conquista de la ciudad por Fernando III, se levantaron los primeros templos cristianos, algunos sobre mezquitas musulmanas. Catorce son las iglesias fernandinas de Córdoba, en cuyo estilo se distinguen también elementos del arte protogótico y del mudéjar.

El Rey proyectó catorce collaciones, las cuales originaron los barrios del actual casco histórico de Córdoba, barrios que tomaron la denominación de sus iglesias.

## 6. BIBLIOGRAFÍA

- Memorial del Arma de Ingenieros, n.º 73 (extraordinario), mayo 2005.
- Juan José PRIMO JURADO. Iglesias de Córdoba. Editorial Almuzara. 2011.
- Iglesias fernandinas. [www.turismodecordoba.org/iglesias-fernandinas](http://www.turismodecordoba.org/iglesias-fernandinas).
- Iglesias fernandinas. [cordobapedia.wikanda.es/wiki/Iglesias\\_fernandinas](http://cordobapedia.wikanda.es/wiki/Iglesias_fernandinas).
- Iglesias fernandinas de Córdoba. [www.artencordoba.com/iglesias-fernandinas](http://www.artencordoba.com/iglesias-fernandinas).
- Iglesias fernandinas de Córdoba. [www.vercordoba.com/iglesias-fernandinas](http://www.vercordoba.com/iglesias-fernandinas).
- Románico en Córdoba: iglesias fernandinas. [www.arteguias.com/cordoba](http://www.arteguias.com/cordoba).
- Anexo: Iglesias de Córdoba (España): [www.es.wikipedia.org](http://www.es.wikipedia.org).
- Córdoba (IV): siglo XIII. [www.unaventanadesdemadrid.com](http://www.unaventanadesdemadrid.com).
- Iglesias fernandinas. [www.sentircordoba.com](http://www.sentircordoba.com).
- Románico en Córdoba: iglesias fernandinas. [www.arteguias.com](http://www.arteguias.com).
- Guía iglesias fernandinas Córdoba. [notascordobesas.blogspot.com](http://notascordobesas.blogspot.com). 2009.

# MEMORIAL DE HOMENAJE A LOS SUBOFICIALES POR LAS UCO'S DEL ET

## 1. ACADEMIA DE INGENIEROS

La Academia de Ingenieros, ubicada en Hoyo de Manzanares (Madrid), se auto califica como "itinerante", por las numerosas ubicaciones que ha tenido a lo largo de sus más de trescientos años de historia del Cuerpo/Arma de Ingenieros.

Las vicisitudes de los centros de formación de los oficiales y suboficiales de ingenieros han estado separadas, hasta que desde el 1 de septiembre de 1986 quedan en Hoyo de Manzanares todas enseñanzas de formación y de perfeccionamiento del Arma (excepto la de Actividades Anfibas, ubicada en Monzalbarba (Zaragoza). La enseñanza de los oficiales procedía de la Academia Especial del Arma ubicada en Burgos, mientras que la de los suboficiales procedía de la Escuela de Aplicación de Ingenieros y Transmisiones del Ejército de Hoyo de Manzanares, fusionada con aquella desde 1974, constituyendo ambos centros la Academia de Ingenieros. El Director de la Academia es el representante Institucional del Arma y le corresponden el mantenimiento de sus valores y tradiciones.

En la Academia de Burgos existía una "Galería de Caídos" donde figuraban los oficiales fallecidos en acto de servicio desde el año 1945. Al trasladarse a Hoyo de Manzanares, esta "Galería" recoge a los suboficiales y al personal de tropa del Arma. De esta forma en tres lápidas diferentes se recogen a todos aquellos "Caídos en acto de servicio" que desde 1945 llevaban el rombo del Arma de Ingenieros en su uniforme. Son un total de 29 suboficiales los que figuran en las lápidas. La encabeza el sargento Basilio Torres, fallecido en Talavera de la Reina (Toledo) en 1982 y la finaliza el sargento David Fernández, muerto en Bagdhis (Afganistán) en 2013. De esta relación, 10 suboficiales del Arma fallecieron en el accidente del Yak-42 en Turquía.

La Academia cuenta en su organización con un Centro Internacional de Desminado (CID). Este centro se crea en el 2002, como lugar de formación y asesoramiento en desminados y desactivación de artefactos improvisados para el personal de las FAS y también como órgano de referencia en el desminado humanitario. El aula de prácticas de este Centro lleva el nombre del brigada Juan Bonel Suárez, fallecido en el accidente del Yak-42, del cual ya hemos hecho referencia con motivo del Memorial del RDNBQ "Valencia" N° 1. El aula de prácticas "Brigada Juan Bonel" se inauguró el 3 de febrero de 2004, en presencia de su viuda Guillermina y de sus hijos Eduardo y Guillermina, mandando el CID el coronel Ramón Hidalgo. El brigada Bonel era natural de Madrid, tenía 41 años y era padre de 3 hijos. Estaba destinado en la Academia y ya desde su anterior empleo de sargento 1º mostraba una extraordinaria especialización, como así lo atestigua en el trabajo que publicó en el Memorial del Arma de Ingenieros n.º 61 de diciembre del año 1999, a raíz de una colaboración que realizaron con la Academia de Infantería donde construyeron una "casa trampeada". Recogemos un párrafo de su exquisita prosa y el sentimiento que expuso en dicho trabajo:

*El Ingeniero militar, tanto en lo grande y definitivo como en "lo menos importante", funciona con las herramientas que desde la Academia nos inculcaron y que permanecen, a pesar de que la tecnología haya avanzado y aun avance de forma rápida y en términos casi inimaginables. Son herramientas sencillas de enumerar, aunque algo más difíciles de*

“vivir”, puesto que en definitiva se trata de incorporarlas a nuestro estilo de ver y sentir como militares. La “constancia”, que implica la perseverancia en nuestras actitudes, para conseguir unos objetivos antes señalados y con los que nos identificamos, el “ingenio”, que implica la capacidad de aplicar nuestra imaginación e iniciativa, sobre la base de la experiencia, para no renunciar a resolver situaciones y, por último, el saber “trabajar en equipo” que implica ser conscientes de que hoy día el trabajo se plantea y se soluciona en equipo y por tanto que la alta preparación técnica específica de cada profesional debe contribuir a la acción del conjunto para resolver. No quisiera hablar de las “muchas” virtudes que deben adornar al militar, sino reparar de forma superficial, pero práctica, en las que día a día pueden acompañarnos para conseguir ser más eficaces.

Así mismo, el Centro terminó en abril de 2018 un Memorial a todos los Técnicos Especialistas en Desactivación de Explosivos (TEDAX) u Operadores en Explosivos (acrónimo en inglés EOD), de todos los empleos, fallecidos en acto de servicio. Entre ellos se encuentran, el sargento Sergio López Saz, fallecido 26 de mayo de 2003 en el accidente del Yak.42; el sargento 1º Sergio Valdepeñas Martín y el sargento Mario Hernández Mateo, fallecidos en Hoyo de Manzanares el 24 de febrero de 2011; el sargento 1º Salvador Huerta Moneo, fallecido el mismo año el 8 de junio en el campo de maniobras de San Gregorio (Zaragoza); el sargento David Fernández Ureña, fallecido el 11 de enero de 2013 en Afganistán al explosionarle un artefacto explosivo improvisado (IED); los brigadas Manuel Velasco Román y Antonio Navarro García, junto al sargento José Francisco Prieto González fallecidos en Viator (Almería) el 20 de mayo de 2013.

Fuentes y Fotos: Academia de Ingenieros.

Memorial del Arma de Ingenieros n.º 61.

[http://intra.mdef.es/portal/intradef/Ministerio\\_de\\_Defensa/Ejercito\\_de\\_Tierra/Ejercito\\_de\\_Tierra/Unidades](http://intra.mdef.es/portal/intradef/Ministerio_de_Defensa/Ejercito_de_Tierra/Ejercito_de_Tierra/Unidades)



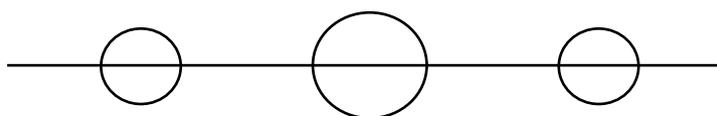


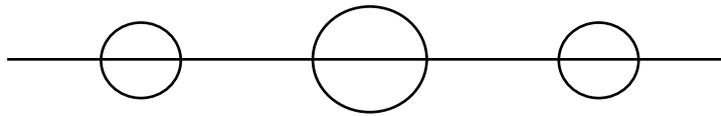
Información general y varios

Acto de descubrimiento de la placa del Aula de prácticas "Brigada Juan Bonel" por parte de sus familiares



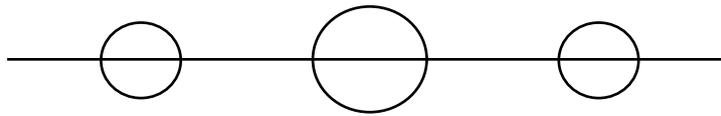
*Espacio del Centro Internacional de Desminado donde se recogen las fotos de los fallecidos que han pasado por dicho centro formativo*





## ***Noticias de la Academia***





## LA ACADEMIA DE INGENIEROS EN EL MADRID RÍO DEL DIFAS 2019

Durante el fin de semana del 7 al 9 de junio de 2019, tuvo lugar en Madrid Río una exposición de material militar con motivo de la celebración del Día de las Fuerzas Armadas (DIFAS).

Como en años anteriores, la Academia de Ingenieros participó con una exposición estática de material del Centro Internacional de Desminado, con una exhibición de los equipos EOD, y el apoyo de los alumnos de la Academia.

La exposición resultó un éxito de público, permitiendo dar a conocer a la población civil los materiales del Centro y las labores que se realizan en él.



## ACTO DE CELEBRACIÓN DEL 40 ANIVERSARIO DEL EGRESO DE LA III PROMOCIÓN DE INGENIEROS LA ACADEMIA GENERAL BÁSICA DE SUBOFICIALES

El pasado día 14 de junio, los componentes de la III Promoción de Ingenieros de la Academia General Básica de Suboficiales celebraron el 40 Aniversario de su egreso.

Tras la recepción de los componentes de la III Promoción, acompañados de sus familias, y una charla de bienvenida por parte del coronel director, en la que se les puso al día de la realidad actual de la Academia de Ingenieros, tuvo lugar una Parada Militar en el Patio de Armas presidida por el Sr. general de brigada Carlos de Salas Murillo, Subdirector General de Gestión de Programas de la DGAM.

Fue un acto cargado de emoción en el que los Componentes de la III Promoción de la Academia General Básica de Suboficiales, rodeados de familia y amigos, afianzaban su compromiso para con España dando un beso a la Enseña Nacional. Compromiso que también tuvieron oportunidad de afianzar aquellos familiares y amigos que así lo desearon.

Posteriormente, tras las emotivas palabras del teniente coronel D. Antonio Aparicio López, componente más antiguo de la III Promoción de la Academia General Básica de Suboficiales y la alocución del Sr. coronel director de la ACING, los guiones y banderines realizaron el homenaje a los que dieron su vida por España, retirándose a continuación la fuerza para realizar el desfile ante las autoridades militares y el público presentes, con el que finalizó la Parada Militar.

La celebración concluyó con la visita a la Sala de Banderas y al Museo de la Academia de Ingenieros y con la comida de todos los integrantes de la III Promoción.



## LA MAQUETA FERROVIARIA DE LA ACADEMIA DE INGENIEROS RECUPERA SU ESPLENDOR

Después de un año de trabajos, el 25 de junio se puso de nuevo en estado plenamente operativo la maqueta de ferrocarriles en escala H0 de la Academia de Ingenieros, ahora ubicada en su sala museística. Un modesto acto puso color a un evento esperado desde hace más de treinta años, con el descubrimiento de una placa conmemorativa en reconocimiento y agradecimiento al trabajo desinteresado de los que lo han hecho posible.

Construida en los años 60 como apoyo a la enseñanza de la asignatura de “Ferrocarriles”, se encontraba inoperativa desde los 80. En ella han estudiado y se han examinado más de 20 promociones de oficiales de Ingenieros cuando la Sección de Formación de Oficiales de la Academia de Ingenieros se encontraba en Burgos. Lamentablemente, durante su traslado a Hoyo de Manzanares en 1986, dejó de estar operativa.

Gracias a los trabajos altruistas de dos aficionados al maquetismo ferroviario, los señores Antonio Colomé y Antonio de Miguel, de la asociación CTMS de amigos del ferrocarril, la maqueta ha recuperado su antiguo esplendor, respetando al máximo su aspecto original, aplicando colores y texturas similares a los que tenía originalmente, y sustituyendo los materiales dañados, ya descatalogados, con otros iguales localizados en mercadillos especializados.

La renovación ha sido integral, exigiendo una serie de trabajos complejos que han ido desde el reajuste del terreno a la vía, a la digitalización completa del sistema gestionado por una consola de última generación, pasando por el encaje de la vía, de los cambios, de los cruces, de los semáforos y la digitalización por cantones.

En la inauguración se contó con la presencia con el coronel D. Edelmiro Maeso, de la 17 promoción de la Academia General Militar, profesor de la asignatura de 12 promociones en la Academia de Burgos, algunos de los cuales, ya coroneles y generales, realizaron con su presencia tan entrañable acto, en el que también participaron directivos e ingenieros de la empresa TALGO y de la Fundación de su mismo nombre, que disfrutaron con el movimiento del Talgo III y del Talgo Pendular, a escala 1/87.



## LOS ALUMNOS DE ÚLTIMO CURSO SE DESPIDEN DE LA ACADEMIA

Los alumnos de la LXXIV promoción de la Enseñanza Militar para la incorporación a la escala de oficiales (EMIEO) y los alumnos de la XLIV promoción de la Enseñanza Militar para la incorporación a la escala de suboficiales (EMIES) se han despedido de su academia, tras finalizar quinto y tercer curso respectivamente.

Todos ellos tuvieron el honor de besar la Bandera de la ACING, a modo de despedida, en un solemne acto militar celebrado el día 14 de junio.

Además, a los Caballeros y Damas Alféreces Cadetes se les hizo entrega de la tradicional bolsa de bombones.

Por su parte, los sargentos alumnos recibieron sus Títulos de Técnico Superior de Proyectos de Obra Civil o Sistemas de Telecomunicaciones e Informáticos (en función de su Especialidad Fundamental) así como una bandera de percha o de mochila de la Academia.

El coronel director hizo entrega de una reproducción del cuadro de la Gesta de los Zapadores a un alumno de cada Escala y Especialidad Fundamental, los cuales destacaron por su desempeño durante su permanencia en la Academia.

Todos ellos se encuentran ya realizando sus últimos ejercicios tácticos antes de recibir los ansiados y merecidos Despachos de teniente o de sargento.



## ACTO DE CLAUSURA DEL II CURSO DE VÍAS DE COMUNICACIÓN Y CASTRAMETACIÓN

El pasado 11 de julio ha tenido lugar en la Academia de Ingenieros del Ejército el acto de clausura del II Curso de Vías de Comunicación y Castrametación.

Presidido por el Sr. coronel director y con la presencia del Director de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales Y Puertos de la Universidad Politécnica de Madrid, en este acto se han entregado los diplomas acreditativos de la superación del plan de estudios del curso a veinte oficiales, diecisiete del ET, dos de la UME y uno del EA.

El acto consistió en la lección magistral del comandante director del curso, entrega de diplomas a los alumnos, entrega de una lámina de la “Gesta de los Zapadores” al número uno del curso, entrega de una lámina del “Juego de la Fortificación” al alumno que presentó el mejor proyecto, palabras del coronel director y foto de familia.

Con este acto, los alumnos finalizan el II Curso de Vías de Comunicación y Castrametación que iniciaron el 28 de septiembre de 2018 tras superar los cuarenta y un créditos y treinta y siete semanas de duración.

¡Enhorabuena!



## ENTREGA DE LOS NOMBRAMIENTOS DE SARGENTO ALUMNO A LOS INTEGRANTES DE LA XLV PROMOCIÓN DE LA ENSEÑANZA MILITAR DE FORMACIÓN PARA LA INCORPORACIÓN A LA ESCALA DE SUBOFICIALES

El pasado 12 de julio de 2019, presidido por el coronel director, se celebró en la Academia de Ingenieros el Acto de entrega de los Nombramientos de sargento alumno con carácter eventual a ciento cuatro (104) Caballeros y Damas Alumnos, de 2º curso de la Enseñanza Militar de Incorporación a la escala de suboficiales (EMIES), integrantes de la XLV promoción, correspondientes a las Especialidades Fundamentales de Ingenieros (41) y Transmisiones (63).

La jornada comenzó con la visita al museo de la Academia por parte de los familiares de los alumnos que lo desearon, y que tuvo su colofón en el Acto Militar de entrega de los Nombramientos, a la que asistieron más de 300 familiares de los nuevos sargentos eventuales.

Durante el Acto Militar, celebrado en el Patio de Armas “General Zarco del Valle” de la Academia, el teniente coronel subdirector jefe de estudios interino dirigió una alocución a los presentes, en la que transmitió la felicitación a los nuevos sargentos alumnos y a los numerosos familiares que asistieron a tan emotivo acto.

Una brillante jornada, también de convivencia, que permitió a profesores y mandos de la Academia, y a los familiares, el añorado mutuo acercamiento que el día a día no facilita.



## EL GENERAL SUBDIRINS VISITA LA ACADEMIA DE INGENIEROS Y EL CTM “EL PALANCAR”

El martes 16 de julio la Academia de Ingenieros recibió la visita del Subdirector de Instrucción, Adiestramiento y Evaluación (SUBDIRINS), Sr. general de brigada D. Andrés Freire García. La visita abarcó tanto la Academia de Ingenieros (ACING) como el Campo de Tiro y Maniobras (CTM) de “El Palancar”, focalizándose en las infraestructuras de apoyo a la Instrucción y Adiestramiento (I/A), en las instalaciones para la Instrucción Físico-Militar, y en los medios de simulación en apoyo a la I/A. Se prestó especial atención este último aspecto, principalmente en lo relacionado con la posibilidad de una mayor integración de la I/A de zapadores en el sistema Virtual Battle Space, la necesidad de adquirir sistemas de simulación de EW, y las ventajas que ofrecería el montaje de un aula de enseñanza para el empleo inicial del robot de desactivación TEODOR en base a simuladores ya existentes.

El SUBDIRINS tuvo la ocasión también de conocer en detalle toda la gama de posibilidades que ofrece el CTM “El Palancar” merced a una visita guiada por su teniente coronel jefe, en la que no solo se pudieron apreciar la magnífica potencialidad del mismo, sino también las peculiaridades de la fauna y arqueología que ofrece este magnífico campo de maniobras.

Si bien intensa y productiva, se trató de una agradable visita en la que el buen ambiente reinante permitió un acercamiento positivo a las problemáticas expuestas.



## VISITA DEL CAMPAMENTO JUVENIL “GRAN CAPITÁN” A LA ACADEMIA DE INGENIEROS

El pasado martes 30 de julio, la Academia de Ingenieros del Ejército, recibió a 160 niños, adolescentes y jóvenes, de entre los 10 y los 20 años de edad, acompañados por 20 monitores, pertenecientes al Campamento Juvenil “Gran Capitán” sito en Navacerrada, realizando una visita a las instalaciones de la misma.

A primera hora de la mañana fueron recibidos en el salón de actos de la Academia por el Tcol. jefe acctal D. Carlos Cerdá Losa, para a continuación iniciar la visita a las plataformas permanentes de adiestramiento de transmisiones del edificio de aulas “TG. Diez Alegría”, al museo y sala de banderas de la academia y, por último a las instalaciones del Centro Internacional de Desminado (CID).

Una jornada más de convivencia entre la sociedad civil y las Fuerzas Armadas en la Academia de Ingenieros, en esta ocasión a través de la juventud, sector muy presente en esta Academia a través de su alumnado.



## ENTREGA DE RRDD DE SARGENTO A SIETE SUBOFICIALES

El pasado día 5 de septiembre, el Sr. coronel director de la ACING entregó sus Reales Despachos de Sargento a siete suboficiales que, por diversas circunstancias, no pudieron recibirlos en julio junto con el resto de sus compañeros de promoción.

Además del coronel director, asistieron al sencillo acto el teniente coronel jefe de estudios interino y los tenientes coroneles jefes de los departamentos de Instrucción y Adiestramiento de Ingenieros y Transmisiones.

Con estos nuevos sargentos, la XLIII Promoción de suboficiales del Arma de Ingenieros ya se encuentra al completo dispuesta para, desde las distintas Unidades del Ejército, servir a España.



## RELEVO DE MANDO DEL DEPARTAMENTO DE INSTRUCCIÓN Y ADIESTRAMIENTO DE INGENIEROS DE LA ACING

El pasado día 6 de septiembre, presidido por el Sr. coronel director de la Academia de Ingenieros, tuvo lugar el Acto de Relevo de Mando del Departamento de Instrucción y Adiestramiento de Ingenieros.

En el mismo, el teniente coronel D. Miguel Ángel San Emeterio Outón, tras tres años de intenso trabajo, entrega absoluta y dedicación ejemplar, cedió el testigo al teniente coronel D. Jorge García García.

Como suele ser habitual en todo acto de relevo, fueron objeto de especial atención las palabras del teniente coronel entrante. El Tcol. García pergeñó en su alocución las ideas de futuro para su periodo al frente del Departamento de Instrucción y Adiestramiento de Ingenieros, centrándose fundamentalmente en el alumno, la dedicación del profesorado y la importancia del Arma, buen resumen de lo cual fueron sus palabras finales: “Y permítanme finalizar dirigiéndome a los alumnos, objeto de mi futura labor y desvelos. Estáis en el camino de formar parte de un Arma ejemplar, esencial en cualquier operación, y heredera de los más altos valores militares, como reza nuestro lema, Fortaleza, Lealtad y Valor. Tenéis por delante un brillante futuro al que debéis llegar por el camino del esfuerzo diario, y para el que contareis con el apoyo y el ejemplo de los que hoy forman enfrente de vosotros. No tengo ninguna duda que al término de vuestra formación nos haréis sentir orgullosos de vosotros, y entre todos engrandecemos el prestigio y la gloria del Arma de Ingenieros.”

El acto, que tuvo lugar en el Patio de Armas de esta Academia, finalizó con el desfile de la fuerza formada.



## PASO POR LA ACADEMIA DE INGENIEROS DEL XXVII RALLY DE COCHES CLÁSICOS

Con motivo de la celebración de las fiestas patronales en el municipio serrano de Hoyo de Manzanares, los participantes en el Rally de Coches Clásicos solicitaron circular por el interior del Acuartelamiento de la Academia y visitar su museo y sala de Banderas.

Durante unas horas ambas partes disfrutamos, alumnos, profesores y resto de personal nos maravillamos de 20 joyas sobre ruedas y los pilotos con sus copilotos se admiraron, con las maquetas, cuadros y bienes que atesora el museo de la Academia de Ingenieros.

Tras reunirse en calle de acceso al acuartelamiento, circularon por las calles de la academia a la sorprendente velocidad de casi 30 km/h, para terminar estacionados frente al edificio de San Fernando. Los coches, algunos con un siglo de existencia, están primorosamente, restaurados, conservados, exhibidos para el deleite de quien los observa, incluso se permite acceder al interior y sentarse a los mandos de alguna de estas preciosas máquinas.



## XVI JORNADAS DE CORRESPONSALES DE GUERRA EN LA ACADEMIA DE INGENIEROS

El día 24 de septiembre ha tenido lugar en el Centro Internacional de Desminado (CID) de la Academia de Ingenieros del Ejército, la XVI Jornada de Corresponsales de Guerra organizada a solicitud de la Escuela de Guerra del Ejército (EGE) dentro del programa de colaboraciones entre Centros de enseñanza para el 2019.

A la misma asistieron 26 periodistas de diferentes medios nacionales y 3 profesores de la EGE.

Tras ser recibidos por el coronel director de la Academia de Ingenieros y el Cte. Jefe Acctal. del CID, se les impartieron sendas conferencias de sensibilización de minas/UXO y de artefactos explosivos improvisados (IED) en zonas de conflictos armados.



Después, en los campos de prácticas Ángel y Perkele de los que dispone el Centro, se les explicaron los pasillos de indicios (minas/UXO,s e IED,s), donde tuvieron la oportunidad de interactuar ellos mismos y de primera mano con los indicios más destacados en este tipo de amenazas explosivas, comprobando lo fácil que resulta ser sorprendido por cualquier trampa explosiva.

Los corresponsales finalizaron la jornada embarcando en los helicópteros que los transportaron a la siguiente actividad prevista dentro del programa de las Jornadas de Corresponsales de Guerra de la EGE.



## VISITA 1º EMIES A LA ESCUELA DE EDIFICACIÓN DE LA UPM

Los alumnos de 1º EMIES, Especialidad Fundamental de Ingenieros, visitaron el pasado 26 de septiembre, dentro de las actividades programadas en el Plan de Estudios del Título de Técnico Superior en Proyecto de Obra Civil, las instalaciones de la Escuela de Edificación de la Universidad Politécnica de Madrid (UPM).

En esta visita los alumnos vieron el Aula Museo de la Escuela y el Aula de Instalaciones, donde asistieron a las explicaciones de profesores de la asignatura de Instalaciones. También visitaron el Laboratorio de Materiales, donde además de asistir a las explicaciones del responsable del laboratorio, pudieron ver la realización de dos ensayos de tracción, uno de una probeta de hormigón y otro de una barra de acero corrugado.

Con todo ello se reforzó el conocimiento teórico de tres de los Módulos del Ciclo de Desarrollo de Proyectos de Obra Civil: Estructuras de Construcción, Redes y Servicios de Obra Civil y Representaciones de Construcción.



## ACTIVIDAD BILATERAL ESPAÑA MARRUECOS EN LA ACADEMIA DE INGENIEROS

Del 24 al 26 de septiembre ha tenido lugar en el Centro Internacional de Desminado (CID) una de las actividades contempladas en los Programas de Cooperación Bilaterales (PCB) de 2019 con el Ejército de Marruecos.

La actividad, en la que han participado dos oficiales de dicho Ejército, consistió en una conferencia de sensibilización sobre la amenaza de los artefactos explosivos improvisados (IED) en zonas de conflictos armados, complementada con una exposición y explicación de los diferentes IED que las Fuerzas Armadas españolas han conocido en Zonas de Operaciones, así como de los medios de protección, detección, investigación y neutralización para enfrentarse a los mismos. Posteriormente, en los campos de prácticas Ángel y Perkele, de los que dispone el Centro, se les explicaron los pasillos de indicios sobre minas, UXO e IED, donde tuvieron la oportunidad de interactuar de primera mano con los indicios más destacados en este tipo de amenazas explosivas.

Los oficiales marroquíes expresaron su satisfacción por la realización de las jornadas y la voluntad de continuar ampliando sus conocimientos en futuras jornadas de mayor duración.



## LOS ALUMNOS DE LA ACADEMIA DE INGENIEROS VISITAN EL LABORATORIO DESPLEGABLE NBQ DE LA UME

El pasado 2 de octubre alumnos de la Academia de Ingenieros (ACING) de la enseñanza de formación para incorporación tanto a la escala de oficiales como de suboficiales, realizaron una visita a las instalaciones del Laboratorio Desplegable de Análisis NBQ de la UME, aprovechando su presencia en las instalaciones de la ACING como parte de las Jornadas de Actualización NBQ dirigida por la Jefatura de Adiestramiento y Doctrina NBQ de la DIDOM.

La instalación consiste en un contenedor de 20 pies adaptado para su utilización como laboratorio y una serie de tiendas modulares diseñadas para su empleo en ambiente NBQ. Su empleo fundamental es la detección temprana de agentes NBQ en catástrofes “tecnológicas”, aunque su versatilidad le permite ser empleado en otro tipo de escenarios si fuera necesario.

Esta visita ha servido para complementar el conocimiento en procedimientos y materiales NBQ de los futuros oficiales y suboficiales del Arma de Ingenieros.



## LA ACADEMIA DE INGENIEROS EN EL 40 CAMPEONATO DE PATRULLAS DE TIRO DEL EJÉRCITO

El pasado 9 de octubre, en representación del MADOC, una patrulla de la Academia de Ingenieros participó en el 40 Campeonato de Patrullas de Tiro del Ejército de Tierra celebrado en El Ferral (León).

La patrulla, compuesta por 1 oficial, 1 sargento alumno de Ingenieros y 7 Caballeros Alumnos de Ingenieros y Transmisiones, pudo disfrutar de la camaradería entre rivales, propio de los campeonatos militares. Fue también una ocasión única para que los alumnos pudiesen ser conscientes del alto nivel de preparación de las patrullas participantes, buen reflejo de la calidad de la instrucción y adiestramiento en las UCO,s. del Ejército de Tierra.

Su participación, además de permitirles conocer de cerca cómo se desarrolla una competición militar y fomentar su interés por los deportes militares, ha servido para mejorar su instrucción de tiro, sus capacidades físicas, y fortalecer su espíritu de superación y compañerismo.



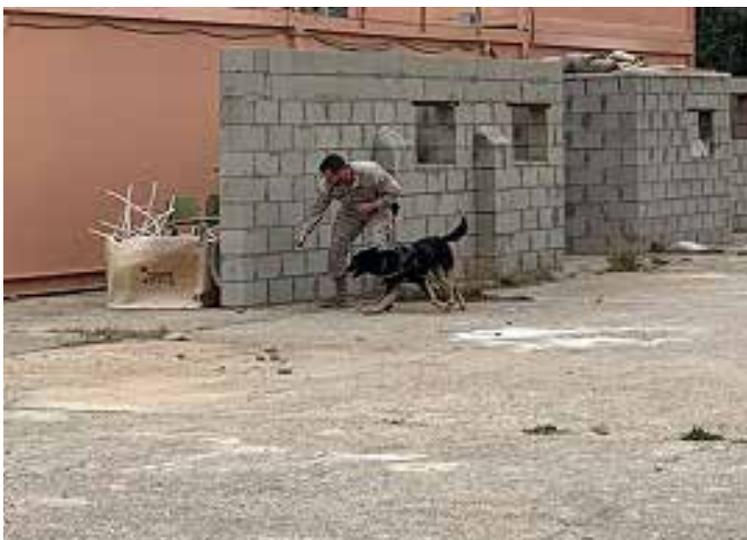
## COLABORACIÓN CON I CURSO DE GUÍAS DE PERROS DE DETECCIÓN DE IED,S (CEMILCANDEF) EN LA ACADEMIA DE INGENIEROS

En la jornada del 10 de octubre ha tenido lugar en el Centro Internacional de Desminado (CID) una nueva colaboración con el Centro Militar Canino de la Defensa (CEMILCANDEF), en el marco del I Curso de Guías de Perros de Detección de IED,s, para militares de varios Ejércitos y Guardia Civil.

Durante el desarrollo de la jornada se llevaron a cabo prácticas de detección de IED,s con grandes cantidades de explosivo en el campo de prácticas Perkele, simulando un ambiente urbano y poniendo el énfasis en las peculiaridades del empleo de perros en la lucha C-IED, especialmente en lo relativo a distancias de trabajo, autonomía del perro, tipo de explosivo y mayor número de distractores a la acción del animal.

La colaboración finalizó con una práctica primeros auxilios en combate a perros en caso de detonación de un IED, que deben ser prestados por el guía en el mismo lugar del incidente.

Esta colaboración ha supuesto una gran oportunidad, tanto para el personal del CEMILCANDEF como para el del Centro Internacional de Desminado, de intercambiar y adquirir conocimientos sobre las posibilidades de actuación de los equipos EOD en colaboración con los equipos cinológicos, que constituyen una herramienta importante en la lucha contra la amenaza explosiva.



## LOS FUTUROS SARGENTOS Y TENIENTES DE INGENIEROS INAGURAN LA TEMPORADA DE EJERCICIOS TÁCTICOS DEL CURSO ACADÉMICO 2019/20

El campo de maniobras y tiro de El Palancar ha sido el escenario donde los alumnos de 1º curso de la enseñanza militar de suboficiales y los alumnos de 2º curso de la enseñanza militar de oficiales (ingreso con titulación) realizaron, del 14 al 18 de octubre, las primeras maniobras del curso académico 19/20, orientadas principalmente a tareas individuales comunes nivel III.



Los futuros sargentos y tenientes dirigieron, organizaron, e instalaron tapones de minas, salidas de zonas minadas, establecieron puestos de observación, remitieron vía radio los mensajes correspondientes y realizaron instrucción NBQ tanto en ambiente diurno como nocturno, así como llevaron a cabo ejercicios de tiro nocturno.

Junto a ello, y con el apoyo del Batallón de Helicópteros de Transporte V (BHELTRA V) en Colmenar Viejo llevaron a cabo prácticas de embarque y desembarque en helicópteros Chinook, así como practicaron la señalización de Helizonas (HLZ).

En este ejercicio los alumnos tuvieron que ejercer el mando de pelotón, enfrentándose a situaciones en las que se requería decisión y acierto en condiciones ambientales desfavorables.



## IMPRESIONES DE LOS RESERVISTAS DE LA ACING SOBRE SU PARTICIPACIÓN EN EL DESFILE DEL DÍA DE LA FIESTA NACIONAL

Cuando nos ofrecieron la posibilidad de participar en el Desfile de la Fiesta Nacional, ninguno sabíamos de la importancia del acto que íbamos a realizar.

Tras los ensayos con las unidades motorizadas en Torrejón de Ardoz con el resto de las tropas participantes, llegó el gran día del Desfile, donde ya desde sus horas previas, contemplamos que éramos unos privilegiados entre millones de españoles por representar con honor e inmenso orgullo a esa parte de la sociedad que ejercemos el derecho de defender a España desde la Reserva Voluntaria desfilando ante nuestro Rey, las más altas magistraturas del Estado y representantes internacionales; con toda humildad, un hito al alcance de muy pocos.

En las citadas horas previas pudimos contemplar, por dentro, un ejército orgulloso de su país, de pertenecer a una gran Nación, que expresaba con sana competencia esa vinculación con himnos y marchas militares para disfrute de todos los asistentes. Por fuera, observamos personas de todas las edades y condiciones maravilladas y embelesadas, hasta con sana envidia, a los hombres y mujeres que tienen la gran misión de defender su estilo de vida, sus libertades, en definitiva, a España.

La hora del desfile supuso un emocionante momento de inenarrable gratitud, por permitir disfrutarlo, por permitir a estos humildes reservistas participar de una gran celebración, de sentirnos queridos y apoyados, de ser uno, de abrazar todos la ideología del patriotismo sereno, de representar con honra a la Academia de Ingenieros.

Tras la finalización del desfile, todos denotaban en sus rostros los instantes vividos, y comentábamos con nerviosismo y contenida emoción las sensaciones percibidas.

Ese día figurará en nuestros corazones para siempre, reforzando con poderoso influjo nuestro compromiso con España, y llevando con realzado estandarte los valores del Arma de Ingenieros: “Disciplina, Fortaleza, Lealtad y Valor”.



## VISITA A LA ACADEMIA DE INGENIEROS DE LA CORPORACIÓN MUNICIPAL DE HOYO DE MANZANARES

El pasado 24 de octubre la Academia de Ingenieros recibió a una representación de la nueva corporación municipal de Hoyo de Manzanares, con su Alcalde al frente, acompañado de los Concejales de Deportes, Educación, Urbanismo, Hacienda y Medio Ambiente con el fin de conocer de primera mano uno de los Centros más característicos de su localidad.



El coronel director y el coronel secretario del Arma de Ingenieros les acompañaron en su visita, la cual comenzó con una presentación en la Sala de Directores, donde la charla se centró fundamentalmente en las diferentes enseñanzas que se imparten en la Academia de Ingenieros.

Posteriormente se realizó una visita a las instalaciones, siendo objeto de especial atención las dedicadas a la labor decente, aulas, gabinetes y laboratorios. El siguiente punto de interés fue la visita al Centro Internacional de Desminado, donde se les presentó las diferentes facetas de la formación que imparte, desde la desactivación de explosivos al desminado humanitario, destacándose el carácter internacional del mismo. Finalizó la visita en el Museo de la Academia, donde pudieron admirar los ricos fondos de los que dispone.

Una agradable jornada de convivencia que sirvió para hacer más visible si cabe este Centro Docente Militar en el entorno de la población local, estrechó lazos entre el Ayuntamiento y la Academia de Ingenieros, y dejó abierta la puerta a otras posibles colaboraciones y participaciones de una entidad en el ámbito de la otra, que coadyuven tanto al fomento de la Cultura de la Defensa, como al enriquecimiento mutuo de las instituciones de enseñanza.



## FINALIZACIÓN DEL I/19 CURSO PARA EL ASCENSO A CABO PRIMERO DEL EJÉRCITO DE TIERRA

El pasado día 25 de octubre de 2019 tuvo lugar en el Aula Magna de la Academia de Ingenieros (ACING) la clausura del I/19 Curso para el ascenso a cabo primero de Ingenieros y Transmisiones del Ejército de Tierra, presidido por el coronel director de la ACING.

Durante cuatro semanas, desde el 30 de septiembre al 25 de octubre, los futuros cabos primero han asistido a la fase de presente del curso donde se han impartido clases teóricas y prácticas. Se trata de la última fase de un largo y exigente proceso de actualización, selección y evaluación.

Dadas las características de las fases anteriores del proceso, los alumnos asistentes a esta última etapa constituyen de por sí un selecto grupo de profesionales. Durante las cuatro semanas que han estado presentes en la ACING, han respondido de forma sobresaliente a ese nivel de profesionalismo que de antemano se les suponía. Es de elogiar el enorme esfuerzo realizado por los alumnos para superar todas las materias teóricas y prácticas. Habiendo hecho gala, especialmente en las sesiones prácticas de tiro de combate y topografía, de excelentes dotes de dominio del entorno y control de la situación.

En el Acto de clausura, que contó con la presencia de todo el cuadro de profesores, civiles y militares, y en el que se hizo entrega de los diplomas que certifican la superación del curso, son de destacar las palabras que el subdirector jefe de estudios dirigió a los alumnos, en las que hizo una glosa del empleo de cabo 1º, describió de manera clara la importancia de dicho empleo, y les conminó a desarrollar un futuro profesional de entrega y servicio.

No cabe duda de que ante el plantel de futuros cabos 1º cuya evolución hemos podido observar a lo largo de estas últimas semanas, el futuro de este empleo será más que fructífero.



## LA ACADEMIA DE INGENIEROS EN EL “NOVIEMBRE VISIGODO” DE HOYO DE MANZANARES

Con motivo de la segunda edición del “Noviembre Visigodo: regreso a la Cabilda”, que organiza el ayuntamiento de Hoyo de Manzanares, una representación de esta Academia de Ingenieros fue invitada al acto de presentación.

El acto celebrado el día 6 de noviembre en la Casa de Cultura del Ayuntamiento, fue presidido por su alcalde, D. Julián Carrasco y el concejal de Desarrollo Local y Turismo, D. José Antonio Herrera, contó con la



presencia de la Secretaría de Estado de Turismo, D<sup>a</sup> Isabel María Oliver Sagreras, la de diferentes alcaldes y concejales de turismo y cultura de los 13 municipios agrupados en la asociación Sierra del Guadarrama, y la de una delegación de la Academia de Ingenieros encabezada por el coronel director del Museo y Biblioteca Histórica.

El programa de actividades “Noviembre Visigodo: regreso a la Cabilda” gira en torno al yacimiento arqueológico visigodo de “La Cabilda”. Un yacimiento vivo en el que se sigue excavando y que cada año arroja nuevos datos. Está situado en la zona noreste del núcleo urbano y se extiende hacia el este, con prolongación en el cementerio visigodo existente en los terrenos del CMT “El Palancar”. Como muy bien apuntó la Secretaria de Estado de Turismo, se trata de un elemento singular y diferenciador dentro de la oferta turística de la Sierra del Guadarrama.

Las actividades se desarrollarán a lo largo del mes de noviembre, y tendrán un carácter lúdico, intentando poner en valor nuestra historia a través de actividades gastronómicas, culturales y del conocimiento del propio yacimiento arqueológico. El programa en detalle se puede consultar en la web del Ayuntamiento de Hoyo de Manzanares.

La presencia de la delegación de la Academia de Ingenieros, que contó además con personal de la OFAP y de la Secretaría Institucional del Arma, para apoyar, conocer y divulgar estas jornadas, fue reconocida y agradecida tanto por los miembros de la corporación municipal, como por la Secretaria de Estado y el resto de personal asistente.

Sgto.1º R.V. José Serrano Chumilla

## CURSO DE PLANEAMIENTO DE INGENIEROS EN EL CENTRO DE EXCELENCIA DE INGENIEROS DE LA OTAN EN INGOLSTADT (ALEMANIA)

Del 4 al 8 de noviembre de 2019 un oficial del Departamento de Instrucción y Adiestramiento de Ingenieros de la Academia de Ingenieros del Ejército de Tierra (Hoyo de Manzanares) ha asistido al curso de planeamiento táctico de ingenieros de la OTAN en el Centro de Excelencia de Ingenieros de la OTAN en Ingolstadt (Alemania).

Durante el mismo se pudo profundizar en el conocimiento de la organización de la OTAN así como el concepto de ingenieros que se tiene en la misma, que incluye, entre otras ramas, Protección Medioambiental.

Un total de diecisiete (17) alumnos de diferentes nacionalidades formaron parte del mismo. El curso ha sido muy productivo tanto para ahondar en conocimientos de los diferentes ejércitos así como para profundizar en el trabajo en ambiente internacional.



## NOMBRAMIENTO DE ABANDERADO DE LA ACADEMIA DE INGENIEROS

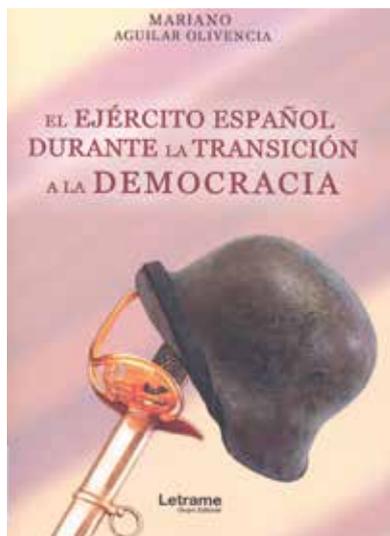
Una vez incorporados ya a la Academia de Ingenieros del Ejército los alumnos de 5º Curso de la Enseñanza Militar de Formación para la Incorporación a la escala de oficiales, se celebró el pasado día 6 de noviembre de 2019 el Acto de entrega de la Enseña Nacional al Caballero Alférez Cadete más caracterizado de la 202 Promoción de oficiales del Arma de Ingenieros, como nuevo Abanderado de este Centro Docente Militar.

En dicho acto, celebrado en la Sala de Banderas de la Academia, y precedido de la lectura de la historia de la actual bandera de la ACING, el coronel director de la Academia de Ingenieros hizo entrega de la Bandera Nacional al caballero alférez cadete D. Sergio Durán Rodríguez acompañado de unas inspiradoras palabras en las que se resaltó la importancia de la figura del Abanderado, el honor que supone ejercer ese papel y la responsabilidad que contrae.

Al acto asistieron delegaciones de los Cuadros de Mando y Tropa de la ACING, así como una representación de los alumnos componentes de la 75 promoción de oficiales y 46 promoción de suboficiales.



## EL EJÉRCITO ESPAÑOL DURANTE LA TRANSICIÓN A LA DEMOCRACIA



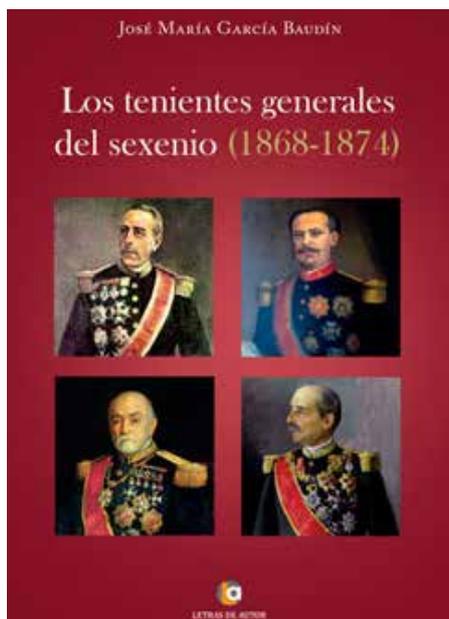
- ISBN: 978-84-17864-90-3

### Sobre el autor:

Mariano Aguilar Olivencia nace en Ceuta en 1930. Es coronel del Cuerpo general de las Armas. Escritor e historiador militar ocupó la jefatura del gabinete de prensa del Estado Mayor del Ejército. Fué ponente en numerosos simposios de estudios estratégicos. Es socio de Asociación Española de Historia Militar (ASEHISMI).

### Sobre la obra:

Pormenorizada aproximación a la historia de la transición a la democracia bajo un punto de vista militar, que él mismo vivió. El autor opta por una exposición cronológica, en la que las fechas responden a las posturas mantenidas por el conglomerado de hombres de procedencia muy dispar que integraban las Fuerzas Armadas y que se debatían entre la nostalgia de un régimen anterior y las ansias democráticas de la sociedad. No entendían que los ideales y valores aprendidos en las academias militares no fueran válidos; temerosos y sorprendidos ante la nueva realidad, que en la mayoría de los casos no era deseada. Había que hacer frente a eso, fuera como fuera. ¿Cómo se iba a consentir que se introdujeran cambios en el discurso de la historia nacida en 1936? De ahí su desazón al darse cuenta de que ya no disponían del poder absoluto, aunque sin llegar a comprender que nunca lo tuvieron, pues solo se les había hecho creer. En su último capítulo incluye el detallado diario escrito por el teniente general Gabeiras durante el golpe de Estado de febrero de 1981.



## LOS TENIENTES GENERALES DEL SEXENIO (1868-1874)

- ISBN: 978-84-17692-46-9

### Sobre el autor:

José María García Baudín, madrileño nacido en 1941. Doctor ingeniero agrónomo por la Universidad Politécnica de Madrid. Investigador en el Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias (INIA), durante 40 años, en donde alcanzó el puesto más alto, Investigador A1, siendo director el Departamento de Protección Vegetal (1986 – 2007) y coordinador del Grupo Fitosanitario INIA (2008 – 2011).

**Sobre la obra:**

Es un período en la historia de España, en que se ensayan diversos nuevos proyectos, que aunque fallido, supone un antes y un después en la historia de nuestro país. En este período, que comienza con la revolución de septiembre de 1868, conocida como La Gloriosa, encabezada por los generales Francisco Serrano Domínguez, duque de la Torre y Juan Prim y Prats, marqués de los Castillejos, se produce el derrocamiento de la monarquía borbónica, en la persona de la reina Isabel II, sustituyéndola por una regencia ejercida por el primero de los generales citados, que da lugar a la entronización como rey de España de Amadeo I de Saboya, aprobado esta por las Cortes Españolas; es la primera y única vez que un rey es proclamado de esta manera. El reinado es muy corto, efímero y le sigue una república, también elegida por las Cortes, luego un golpe de estado del General Pavía que da paso a la dictadura del General Serrano, que termina con el retorno de la monarquía borbónica de Isabel II.

En resumen, este periodo tiene en su inicio la participación activa de dos generales, Serrano y Prim, siendo los principales protagonistas de su finalización otros dos generales, Arsenio, Martínez Campos y Joaquín Jovellar y Soler.

**PRIMUS CIRCUMDEDISTI ME**

- ISBN: 978-84-9091-390-1

**Sobre la obra:**

Congreso Internacional de Historia celebrado en Valladolid durante los días 20, 21 y 22 de marzo de 2018, para conmemorar la gesta de unos bravos marinos que se hicieron a la mar en busca de las Islas de las especias por la ruta occidental hace 500 años, logrando así dar la primera vuelta al mundo. Los organizadores fueron el Ministerio de Defensa, en colaboración con el Ministerio de Cultura y Deporte y la Junta de Castilla y León, y dirigido por el catedrático de Historia Moderna y miembro de la Real Academia de la Historia Carlos Martínez-Shaw.

Reflexión histórica sobre la primera vuelta al mundo, que toma como punto de partida las Capitulaciones de Valladolid de 1518, para analizar las circunstancias en las que se llevó a cabo la expedición que abrió definitivamente el camino a la primera globalización, así como divulgar nuestros conocimientos sobre la figura de Juan Sebastián de Elcano. El viaje lo inició Fernando de Magallanes con 5 navas y casi 300 hombres el 20 de septiembre de 1519 y lo culmina Juan Sebastián Elcano, tres años después con solo 18 hombres.

Las consecuencias de esta primera vuelta al mundo fueron: inauguración de una red de intercambios intercontinentales, confirmó la esfericidad de la tierra, por primera vez puede concebirse una Historia Universal y se conoce la extensión de la tierra.



## **NORMAS DE COLABORACIÓN**

### **1. Colaboradores:**

- Pueden colaborar en el Memorial de ingenieros todas aquellas personas que presenten trabajos de interés e inéditos para el arma de Ingenieros y cuyos contenidos estén relacionados con Táctica, Técnica, Orgánica, Historia o en General, cualquier tipo de novedad que pueda ser de utilidad para el arma.
- Se acusará de recibo a los trabajos que tengan entrada en esta redacción, pero ello no compromete a su publicación, ni se mantendrá correspondencia sobre aquellos que no hayan sido solicitados por esta revista.
- El Consejo de Redacción se reserva el derecho de corregir, extractar y suprimir algunas partes del trabajo, siempre que lo considere necesario, sin desvirtuar la tesis propuesta por el autor.
- Las unidades de Ingenieros pueden enviar como “Noticias del Arma”, los hechos más relevantes de la Unidad con un máximo de media página por evento, foto incluida.
- Los trabajos publicados representan únicamente la opinión personal de los autores.

### **2. Forma de presentación de las colaboraciones:**

- Los artículos no pueden contener datos considerados como clasificados.
- El título del trabajo no será superior a 12 palabras.
- La extensión máxima del artículo no podrá superar las 5.000 palabras.
- Su formato será DIN A-4 en WORD, letra arial, tamaño 12, con 3 cm en los cuatro márgenes.
- Las ilustraciones se remitirán en archivo independiente con la mayor calidad posible en cualquier formato digital (resolución mínima de 300 ppp, preferiblemente en formato TIFF). Se indicará de forma clara y expresa su situación en el texto, y se acompañará del correspondiente pie de ilustración.
- Los artículos deberán incluir la bibliografía consultada y cuando se precise un glosario de términos.
- Los artículos podrán ser sometidos a correcciones gramaticales de texto y estilo, sin que afecten al contenido de los mismos.
- Al final de cada artículo se incluirá una síntesis con el rótulo “RESUMEN”. Formato igual al resto del artículo y con una extensión no superior a 8 líneas aproximadamente.
- Los autores, además del artículo deberán remitir una brevíssima reseña biográfica que incluya:
  1. Nombre y apellidos.
  2. Empleo (solo militares).
  3. Trabajo actual y cargo (solo civiles).
  4. Diplomas o títulos que tengan alguna relación con el tema del artículo.
  5. Dirección, teléfono, e-mail, lotus de contacto.

### **3. Para publicar documentos monográficos:**

- Caso de estar interesados varios autores en que se publique un Memorial con un tema monográfico, se designará por parte de los interesados un representante que se encargará de la coordinación del trabajo con el subdirector y jefe de Redacción. Generalmente consta de una presentación de extensión no superior a las 1.200 palabras, y una serie de trabajos (4, 5 o 6) de una extensión total, de todos ellos, no superior a las 20.000 palabras. La forma de presentación de cada trabajo es el mismo que el citado en el epígrafe 2.

### **4. Forma de remisión de los artículos:**

- Los artículos y las fotos e imágenes, pueden ser remitidos a cualquiera de las siguientes direcciones:

E-mail, Lotus Notes:

memorial\_Ingenieros@et.mde.es

Correo ordinario:

Redacción del Memorial

Academia de Ingenieros

Crta. de Torreldones a C. Viejo km 14.600

Hoyo de Manzanares

28240 Madrid

- La recepción de los artículos deberá tener entrada en la Redacción del Memorial del Arma (Academia de Ingenieros), entre el 10 de octubre y el 20 de abril para el Memorial de junio y entre el 21 de abril y el 9 de octubre para el Memorial de diciembre.



## App Revistas de Defensa

Consulta o **descarga gratis el PDF** de todas las revistas del Ministerio de Defensa.

También podrás consultar el Boletín Oficial de Defensa de acceso libre.

La app **REVISTAS DE DEFENSA** es gratuita.



## WEB Catálogo de Publicaciones de Defensa

<https://publicaciones.defensa.gob.es/>

La página web del **Catálogo de Publicaciones de Defensa** pone a disposición de los usuarios la información acerca del amplio catálogo que compone el fondo editorial del Ministerio de Defensa. Publicaciones en diversos formatos y soportes, y difusión de toda la información y actividad que se genera en el Departamento.

También podrás consultar en la WEB el Boletín Oficial de Defensa de acceso libre

# Impresión Bajo Demanda

## Procedimiento

El procedimiento para solicitar una obra en impresión bajo demanda será el siguiente:  
Enviar un correo electrónico a **publicaciones.venta@oc.mde.es** especificando los siguientes datos:

**Nombre y apellidos**

**NIF**

**Teléfono de contacto**

**Dirección postal donde desea recibir los ejemplares impresos**

**Dirección de facturación (si diferente a la dirección de envío)**

**Título y autor de la obra que desea en impresión bajo demanda**

**Número de ejemplares que desea**

Recibirá en su correo electrónico un presupuesto detallado del pedido solicitado, así como, instrucciones para realizar el pago del mismo.

Si acepta el presupuesto, deberá realizar el abono y enviar por correo electrónico a: **publicaciones.venta@oc.mde.es** el justificante de pago.

En breve plazo recibirá en la dirección especificada el pedido, así como la factura definitiva.

## Centro de Publicaciones

Solicitud de impresión bajo demanda de Publicaciones

Título:

ISBN (si se conoce):

N.º de ejemplares:

Apellidos y nombre:

N.I.F.:

Teléfono

Dirección

Población:

Código Postal:

Provincia:

E-mail:

**Dirección de envío:**  
(solo si es distinta a la anterior)

Apellidos y nombre:

N.I.F.:

Dirección

Población:

Código Postal:

Provincia:



SECRETARÍA  
GENERAL  
TÉCNICA  
SUBDIRECCIÓN GENERAL  
DE PUBLICACIONES  
Y PATRIMONIO CULTURAL

Publicaciones de Defensa  
Camino de los Ingenieros, 6 • 28047 Madrid  
Teléfono: 91 364 74 27 (Pedidos)  
publicaciones.venta@oc.mde.es



AEROESTACIÓN PRINCIPIO S.XX