

# Mariano Solano Sainz

Director de la Escuela de Defensa Electrónica de Indra

## “Los ingenieros tienen el reto continuo de conocer y adaptarse a todas las novedades y tendencias del mercado”

### Mónica Ramírez

En el anterior número de Técnica Industrial, cuyo tema central fue la “Ingeniería militar”, se hablaba de la creciente demanda de ingenieros que está experimentando un ámbito altamente especializado, como es el de la guerra electrónica. Con el objetivo de apoyar a la industria nacional de defensa y, en última instancia, contribuir a mejorar las capacidades de las Fuerzas Armadas (FAS) en dicho campo, el Clúster de la Industria de Defensa (CID) ha promovido la creación de unos estudios universitarios de postgrado.

Esta iniciativa se ha materializado en la creación, en un tiempo récord de diez meses, del Título de Experto Universitario en Guerra Electrónica, como título propio de postgrado de la Universidad de Cantabria (UC), miembro del CID. La primera edición se ha llevado a cabo en este curso 2022-2023, y ha contado con el apoyo económico y docente de tres destacadas empresas del sector, asociadas también al CID, como son Indra, Erzia Technologies y TTI; así como con SENER, empresa que no forma parte del Clúster, pero que cuenta con una larga trayectoria de conocimiento en este ámbito. Además, se cuenta con el apoyo de expertos de las FAS, que se han incorporado al cuadro docente.

Para conocer más a fondo este campo, muy demandado profesionalmente, Técnica Industrial ha entrevistado a Mariano Solano Sainz, ingeniero de Telecomunicación, que ha desempeñado su carrera profesional en Indra, desde 1997. En sus comienzos, diseñó tarjetas electrónicas digitales para sistemas de guerra electrónica, y desde 2010 es el responsable del equipo de Desarrollo de Sistemas de Contramedidas Electrónicas, dentro de la dirección de Defensa y Vigilancia Electrónica.

Además, desde 2022 ostenta también el cargo de director de la Escuela de Defensa Electrónica de Indra, des-



Mariano Solano

de donde se busca crear y compartir programas de formación especializados que les permitan tener y mantener a los mejores expertos del sector.

### ¿Qué se entiende por guerra electrónica?

La Guerra Electrónica -también conocida como EW (Electronic Warfare)- es la pugna por dominar el espectro radioeléctrico. Esto se traduce en sistemas electrónicos instalados en aviones, barcos o estaciones de tierra, con el objetivo de detectar y neutralizar amenazas en el ámbito de las señales radar, de comunicaciones e IR (infrarrojas).

Hoy en día, todos los sistemas militares hacen un uso intensivo del espectro electromagnético, tanto para comunicarse entre sí, como para llevar a cabo la misión para lo que están diseñados (detección, interceptación, guiado de armas ...). Por tanto, dominar el espectro e impedir que los sistemas del contrario funcionen correctamente es tan importante o más incluso que controlar el espacio físico de confrontación.

## “Indra ha creado la Escuela de Defensa Electrónica interna, muy especializada”

**En el contexto actual, ¿cuáles son las principales amenazas y la necesaria modernización a las que se enfrentan los ejércitos en esta materia?**

Con la guerra de Ucrania, nos hemos dado cuenta de que los conflictos simétricos vuelven a resurgir. Los escenarios planteados para definir la estrategia de defensa nacional deben considerar conflictos con países con fuerzas tecnológicamente avanzadas, lo cual implica un peso cada vez más importante de la Guerra Electrónica. También debemos tener en cuenta que la tecnología cada vez es más barata y asequible, por lo que países menores y otro tipo de actores potencialmente peligrosos pueden acceder con facilidad a armas técnicamente avanzadas (por ejemplo, drones comerciales modificados para incorporar armamento). Esto supone que hay que mantenerse continuamente en el estado del arte e invertir en desarrollo y capacitación tecnológica.

En el caso de las FFAA españolas, es fundamental mantener las capacidades de EW, ya que en los últimos años se ha perdido alguna de ellas. Ya existen programas orientados a subsanar estas deficiencias, pero hay que tener en cuenta que este tipo de programas de desarrollo y adquisición tienen ejecuciones muy largas, de varios años. Además, la EW es una disciplina compleja, que requiere de operadores muy cualificados y que lleva mucho tiempo formar. El reto de España en EW es recuperar algunas capacidades perdidas, integrar mejor la Guerra Electrónica de forma transversal, entre todas las armas del ejército, y agilizar el proceso de capacitación de los operadores de los sistemas.



Sede central de Indra.

### ¿En qué posición se encuentra nuestro país en el ámbito de la guerra electrónica, con respecto al resto de Europa?

Dentro de Europa no tenemos nada que envidiar a ningún otro país. Participamos en casi todos los proyectos EDIDP (European Defence Industrial Development Programme) de la Unión Europea, en los que somos líderes o socios de primer nivel. Tecnológicamente, nos codeamos con las principales empresas del sector. Es cierto que hay potencias militares, con el ejemplo más relevante de EEUU, que van por delante especialmente en capacidad operacional y que, debido a sus volúmenes de inversión en Defensa, compiten en otra liga. Sin embargo, podemos decir que nuestra tecnología y capacidades están en primera línea, mirando de tú a tú al resto de actores, y suministrando equipos punteros a muchos países de Europa y del resto del mundo.

### ¿Qué papel desempeña la ingeniería en la guerra electrónica?

La ingeniería es fundamental. Desde la ingeniería de sistemas hasta la ingeniería de verificación y validación, pasando por la de procesos, simulación, diseño, desarrollo, producción... todas las disciplinas más relevantes están involucradas en la ejecución de proyectos tan complejos.

Los sistemas radar y de comunicaciones militares están evolucionando continuamente para superar las limitaciones que los sistemas de Guerra

Electrónica les imponen y, a su vez, estos últimos evolucionan para seguir batiendo a los primeros. Esta carrera tecnológica entre sistemas, que ha existido desde los inicios de la tecnología radar (allá por 1935), ahora es mucho más evidente por la evolución exponencial que han experimentado las tecnologías digitales en los últimos años. Los saltos tecnológicos son cada vez más disruptivos, y los ingenieros son los encargados de mantener los sistemas actualizados y adaptados a las últimas tecnologías. Los ingenieros tienen, por tanto, el reto continuo de conocer y adaptarse a todas las novedades y tendencias del mercado.

### ¿Hay un déficit de ingenieros en este sector?

Claramente sí. Al déficit generalizado de ingenieros, que se da actualmente en todos los mercados, se une la problemática de que la Guerra Electrónica es una disciplina que requiere una formación muy específica, que no se suele dar en las universidades, y que se tarda en adquirir en las propias empresas. Además, una vez formados, la excelencia tecnológica que adquieren estos ingenieros en distintos ámbitos (diseño de RF, diseño digital, SW embebido, Diseño de FPGAs...) hace que sean perfiles muy apreciados por el resto de la industria, por lo que la rotación es elevada.

En Indra hemos empezado a paliar esta situación mediante la creación de una Escuela de Defensa Electrónica interna. Esta Escuela busca agilizar la curva de aprendi-

zaje de los ingenieros de Guerra Electrónica, creando distintos itinerarios formativos adecuados para nuestras necesidades. Es una formación muy especializada, que se cubre tanto con formación interna como con colaboraciones externas. Un ejemplo es la reciente creación del Curso Experto Universitario en Guerra Electrónica, creado por la Universidad de Cantabria, junto con el Clúster de la Industria de Defensa y otras empresas del sector.

### ¿Qué proyectos está desarrollando Indra en estos momentos, dentro y fuera de nuestras fronteras? ¿Y especialmente en el ámbito aeroespacial?

En Indra tenemos muchos proyectos de Guerra Electrónica, pero dos destacan claramente como vectores que están marcando la evolución de nuestros sistemas presentes y futuros: la Guerra Electrónica de las futuras fragatas F110 de la Armada Española y el Pilar de Sensores del FCAS-NGWS (Future Combat Air System – Next Generation Weapon System). El primero es un ambicioso proyecto que nos está permitiendo actualizar nuestros sistemas al estado del arte tecnológico actual. El segundo es un proyecto europeo que está redefiniendo los conceptos de la Guerra Electrónica del futuro, con ideas novedosas como la nube de combate o las arquitecturas colaborativas de sensores y efectores no kinéticos, dentro del System of Systems (SoS).

### ¿Cómo cree que evolucionará este tipo de tecnología?

Como he mencionado antes, los sistemas de sistemas, donde los elementos de guerra electrónica se integran en una red adaptativa, que permiten un efecto multiplicador de las prestaciones individuales de dichos sensores o efectores cuando trabajan de forma colaborativa, abren el camino a nuevas capacidades ahora impensables.

En todo esto tendrá un papel determinante la Inteligencia Artificial, que ha llegado para quedarse, que deberá implementarse de una forma realista y efectiva, y que todavía se está buscando un hueco en los sistemas de Guerra Electrónica.

Por último, los avances de la electrónica digital, con frecuencias de muestreo cada vez más altas, permitirán sistemas de digitalización directa, más baratos, robustos y potentes que los actuales.