

Boletín

DE OBSERVACIÓN TECNOLÓGICA EN DEFENSA



SUBDIRECCIÓN GENERAL DE TECNOLOGÍA Y CENTROS
Boletín de Observación Tecnológica en Defensa nº 25 • 4º Trimestre de 2009

Tecnologías Disruptivas: Mirando al futuro tecnológico

- La Visión de la OTAN sobre las Capacidades y Retos Tecnológicos del Periodo 2020-2030
- Criterios de Estabilidad de la Armada Norteamericana, Británica y SOLAS



Edita:



NIPO: 076-09-042-9

Depósito legal: M-8179-2009

Autor: Sistema de Observación y Prospectiva Tecnológica (SOPT), Subdirección General de Tecnología y Centros (SDG TECEN) de la Dirección General de Armamento y Material (DGAM). C/ Arturo Soria 289, 28033 Madrid; teléfonos: 91 395 46 31 (Dirección), 91 395 46 87 (Redacción); observatecno@oc.mde.es.

Director: CF Ing José María Riola Rodríguez.

Redacción: Patricia López Vicente. **Consejo**

Editorial: TCol. Vicente Infante Oliveras, Cte. Aurelio

Redacción: Equipo de

Redacción: Nodo Gestor: Guillermo González Muñoz

de Morales, David García Dolla, Sarah Marr;

Observatorio de Armas, Municiones, Balística y

Protección (OT AMBP): T.Col. CIP Nicolás Braojos

López, Jorge Lega de Benito; Observatorio de

Electrónica (OT ELEC): C.N. Ing. Arturo Montero

García, Yolanda Benzi Rabazas, Fernando Iñigo

Villacorta; Observatorio de Energía y Propulsión (OT

ENEP): Héctor Criado de Pastors; Observatorio de

Defensa NBQ (OT NBQ): T.Col. Alfredo Fernández

López, Angélica Acuña Benito; Observatorio de

Materiales (OT MAT): Cte. CIESO Jesús M. Aguilar

Polo, Luis Requejo Morcillo; Observatorio de Óptica,

Optrónica y Nanotecnología (OT OPTR): Ing. D.

Fernando Márquez de Prado Urquía, Pedro Carda

Barrio; Observatorio de UAVs, Robótica y Sistemas

Aéreos (OT UAVs): Ing. D. José Ramón Sala

Trigueros, Jesús López Pino; Observatorio de

Sistemas Terrestres y Navales (OT STN): Col. CIP

Manuel Engo Nogués, Juan Manuel Acero Gómez;

Observatorio de Tecnologías de la Información,

Comunicaciones y Simulación (OT TICS): Ing. D.

Francisco Javier López Gómez, Fernando Cases

Vega, Nuria Barrio Santamaría.

Portada: Imagen del artículo "II Ejercicio SIRA", página 5

de este Boletín.

El Boletín de Observación Tecnológica en Defensa es una

publicación trimestral en formato electrónico del Sistema de

Observación y Prospectiva Tecnológica orientado a

divulgar y dar a conocer iniciativas, proyectos y tecnologías

de interés en el ámbito de Defensa. El Boletín está abierto

a cuantos deseen dar a conocer su trabajo técnico. Los

artículos publicados representan el criterio personal de los

autores, sin que el Boletín de Observación Tecnológica en

Defensa comparta necesariamente las tesis y conceptos

expuestos.

Colaboraciones y suscripciones:

observatecno@oc.mde.es

www.mde.es/dgam/observatecnoF.htm



CONTENIDOS

- 3 **Editorial**
- 4 **Actualidad**
- 4 OTAN y Research and Technology Organization (OTAN-RTO)
- 4 Ejercicios de Interoperabilidad *Combined Endeavor'09*
- 5 II Ejercicio SIRA
- 6 24th RTO-IST Panel Business Meeting
- 6 24th RTO-SAS Panel Business Meeting
- 7 24th RTO-AVT Panel Business Meeting
- 7 24th RTO-SET Panel Business Meeting
- 8 **Otras noticias**
- 8 Sesión informativa: Programa A-UAV
- 8 Jornada de Defensa NRBQ
- 9 Jornada Monográfica: Materiales Textiles y Tejidos Multifuncionales
- 10 Web de la Estrategia de Tecnología e Innovación para la Defensa (ETID)
- 10 **Enlaces de interés**
- 11 **Tecnologías Emergentes**
- 11 Visión de la OTAN sobre las capacidades y retos tecnológicos del periodo 2020-2030
- 12 **Agenda**
- 13 **En profundidad**
- 13 Criterios de Estabilidad de la Armada Norteamericana, Británica y SOLAS
- 16 Tecnologías Disruptivas: Mirando el Futuro Tecnológico

Actividades de I+D de la DGAM

Terminamos este año 2009 con un suplemento que recopila el contenido de las ponencias realizadas en la conferencia “Actividades de I+D en la DGAM” del pasado 12 de noviembre en el Centro de Estudios Superiores de la Defensa (CESEDEN). Los mensajes expresados durante las presentaciones, así como la conferencia en sí misma, reflejan el nuevo panorama nacional y europeo del I+D de defensa. Uno de los rasgos más característicos de este nuevo panorama es la apertura a la totalidad de la base tecnológica industrial.

La Estrategia de Tecnología e Innovación para Defensa (ETID) es otra iniciativa de la Dirección General de Armamento y Material (DGAM) que refleja esta voluntad de trabajo basada en la colaboración y el diálogo abierto a todos. Así, hemos querido que en la definición de esta estrategia, que orientará y perfilará las futuras actividades de I+T, se cuente con la participación más amplia posible de toda la sociedad, ya sea contrastando el borrador en el foro electrónico (www.etid.es), o contribuyendo con su conocimiento en las reuniones sectoriales de expertos, a perfilar y adecuar las metas tecnológicas buscadas.

Con este trabajo esperamos que todas nuestras necesidades tecnológicas puedan verse reflejadas en el resultado final de la ETID y que además nos permita difundir a la base tecnológica industrial nacional cuáles son las metas en I+T del Ministerio de Defensa para los próximos años.

También se aprecia esta tendencia en el ámbito internacional y, como muestra de ello, está el inicio de la colaboración entre la Agencia de Defensa Europea (EDA) y la Comisión Europea, tanto a través de la Agencia Europea del Espacio como del VII Programa Marco, en diferentes áreas como conciencia situacional, tecnologías críticas espaciales y radio definida por software. Sin lugar a duda, esto nos indica que la apertura del I+D de defensa permite aprovechar en mayor medida la confluencia de esfuerzos entre el ámbito civil y militar. En línea con esta iniciativa, el pasado noviembre el Consejo de la Unión Europea destacó la importancia de un planteamiento conjunto en el ámbito de la gestión de crisis. Por ello, no es de extrañar que la Conferencia Anual de la EDA para el 2010 esté centrada en “Bridging Efforts – Connecting Civilian Security and Military Capability Development”.

OTAN y Research and Technology Organization (RTO)



Ejercicios de Interoperabilidad Combined Endeavor'09

Cte. CIP. José Luis Molina (ITM / PEC),
Alvaro Rodríguez (ISDEFE)

En septiembre de 2009, la SDG TECEN, a través del Área de Comunicaciones del Instituto Tecnológico de la Marañosa (ITM), junto con Regimientos de Transmisiones y la Jefatura CIS del Ejército de Tierra, ha participado en los ejercicios internacionales de interoperabilidad *Combined Endeavor* 2009.

Dicho evento ha tenido lugar en la base de entrenamiento Zoutkamp (Holanda), donde se han reunido representantes de 17 naciones, muchos de ellos pertenecientes a la Comunidad TACOMS (*Tactic Communications*)¹, junto con la NC3A (*NATO C3 Agency*). Asimismo, se ha mantenido conexión permanente con Banja Luka, Bosnia y Copenhague, donde estaban concentradas más de 30 naciones.

Estos ejercicios orientan a los ejércitos en el establecimiento de las bases de interoperabilidad CIS y permiten preparar y practicar servicios, políticas y procedimientos de comunicación, como fase previa al despliegue de unidades en misiones de la OTAN. No cabe duda que esta experiencia mejora la preparación de nuestras unidades para el despliegue en operaciones conjuntas y combinadas, como sucede en Afganistán con nuestra participación en ISAF (*International Security Assistance Force*).

El foco principal este año, motivado entre otras razones por la dispersión geográfica de los participantes, ha sido la interoperabilidad de las redes tácticas de comunicaciones, como base para la conducción de "Operaciones Basadas

en Red" (o *Network Centric Operations* - NCO)

Este hecho ha demandado una mayor participación de las naciones e instituciones que mantienen grupos de trabajo para la elaboración y evaluación de los STANAGs TACOMS POST 2000. Por supuesto, este nuevo foco no ha hecho olvidar la interoperabilidad en el resto de equipos y servicios C4.

Los ejercicios han brindado a España la validación, desde el punto de vista del intercambio de datos, de sus sistemas de información para el apoyo al mando y control - SIMACET, MIP y BFT y de otros sistemas de explotación en el nivel de conducción táctico, como por ejemplo el sistema de mensajería X400/SMTF SIMENFAS. Estos intercambios de información han sido posibles gracias a la integración con la red federada TACOMS creada para los ejercicios, empleando la plataforma de experimentación TACOMS de la SDG TECEN / ITM.

Conclusión

TACOMS se ha presentado a la OTAN y está en proceso de aprobación para convertirse en un estándar de la OTAN. Es por ello que el *Combined Endeavor* (el más importante de los ejercicios de interoperabilidad multinacional C4 (*Consultation, Command, Control, Communications*)) se apoya en estas normas para garantizar la integración en red de los participantes, en un escenario operativo lo más próximo posible al que se encuentra en el nivel de conducción táctico.

El Área de Comunicaciones del ITM ha aportado en estos ejercicios su experiencia adquirida en los grupos de trabajo asociados a TACOMS, y ha adaptado las funcionalidades de su plataforma para cubrir las necesidades de estos ejercicios, actuando como pasarela de nuestros sistemas de apoyo al mando y control.



Fig. 1. Tiendas de la delegación española.

¹ Más información en los artículos "Ejercicio CIT WINTEX'07 TACOMS POST 2000" del Boletín nº 15 y "II Jornadas de Interoperabilidad del ET: Tacoms" del Boletín nº 22.

II Ejercicio SIRA

Raúl López Sánchez, Rogelio Pardos Ibañez, Departamento NBQ, ITM

Introducción

La Unidad de Defensa Nuclear del Departamento NBQ y Materiales del ITM (Instituto Tecnológico "La Marañosa") ha organizado un ejercicio SIRA dentro de la OTAN. Los SIRA (*Sampling and Identification of Radiological Agents*) son ejercicios de análisis *in situ* y muestreo *ex situ* de agentes radiológicos.

Este II SIRA ha contado con 14 participantes en 13 países OTAN/PfP, lo que ha demostrado el gran interés existente en este ejercicio. Los países participantes fueron: Alemania, Canadá, República Checa, República Eslovaca, España, Francia, Holanda, Hungría, Italia, Noruega, Polonia, Reino Unido (2 laboratorios) y Suecia.

Este ejercicio SIRA se ha planteado como un ejercicio con varios objetivos prioritarios:

1. ejercitar las capacidades de los laboratorios en el análisis cuantitativo de muestras radiológicas,
2. comparar las capacidades de los laboratorios OTAN,
3. examinar una única muestra,
4. compartir la información y documentación y
5. realizar estudios estadísticos de los datos obtenidos.

Características del ejercicio

Participar en un ejercicio SIRA supone disponer de poca información previa al inicio del ejercicio. Además, se debe analizar cuantitativamente una muestra, y se realizan dos informes, el primero tras 24 horas y el segundo al mes de la toma de la muestra.

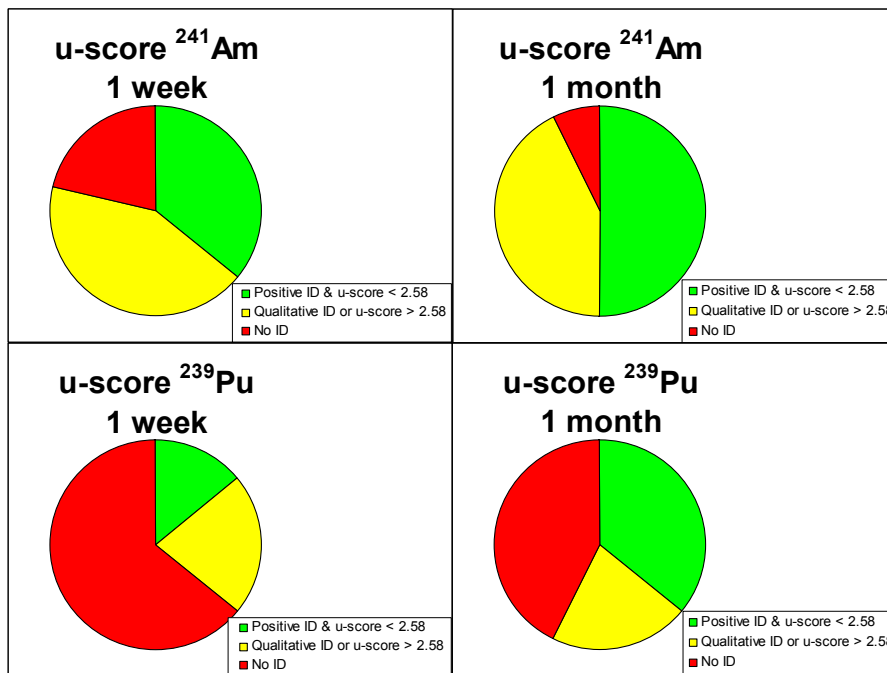


Fig. 2. Análisis de los datos.

En esta ocasión se ha simulado un accidente de avión con armas nucleares en su interior. Los laboratorios no reciben información previa del vuelo, aunque sí se indica la sospecha sobre la carga. Una vez ocurrido el accidente, se solicita un análisis de la muestra y consejo sobre la forma de actuar.

La elección de los analitos se realizó entre los componentes de una bomba B28. Los criterios de disponibilidad de analitos con suficiente pureza, reducido número de isótopos y detección no inmediata han guiado la elección de los isótopos.

La preparación de las muestras es la etapa más crítica, pues de ella depende el éxito del ejercicio. En este ejercicio se han seguido estrictos controles de calidad utilizando patrones certificados por un organismo internacional ad-

quiridos para este ejercicio, garantizándose la trazabilidad de las muestras en todo momento.

La preparación de las muestras se realizó de forma *one-pot*, en ácido nítrico como matriz. La atención se centró en garantizar la homogeneidad entre muestras y dentro de la muestra, la estabilidad y la trazabilidad del valor de referencia final.

Resultados del ejercicio

Los datos obtenidos se analizaron usando U-score como herramienta estadística que permite evaluar de manera objetiva si un dato cuantitativo está dentro de una tolerancia. El análisis de los datos se muestra gráficamente en la figura 2.

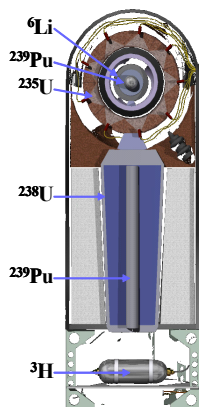
Se puede observar que se obtienen mejores resultados cuanto más tiempo de análisis tiene el laboratorio y que la dificultad del análisis depende del tipo de emisor.

Una parte importante del ejercicio son los consejos al mando (*Advices to commander*). Dentro del ejercicio se ha generado un informe que recoge todos estos consejos, lo que permite compartir experiencias y conocimientos, mejorando y homogeneizando el funcionamiento y la emisión de resultados de los laboratorios OTAN participantes, incentivando la labor normalizadora de este ejercicio.

Para más información: Rogelio Pardos Ibañez, Departamento NBQ, ITM rpardos@oc.mde.es.



Fig. 1. Accidente de avión y bomba B28.



B28 Bomba Termonuclear

24th RTO-IST Panel Business Meeting

Fernando Cases Vega (OT TICS) y David García Dolla (NG), representantes Panel IST

Entre los días 21 y 23 de octubre de 2009 tuvo lugar en Estocolmo (Suecia) la 24ª reunión plenaria del panel IST (*Information Systems & Technology*) de la RTO (*Research and Technology Organisation*).

El panel IST tiene como misión identificar y promover el desarrollo de grupos de estudio y eventos (*symposiums, workshops,...*) en temas de investigación relacionados con la gestión de la información y el conocimiento, seguridad de la información, comunicaciones, arquitecturas software, etc.

Durante la reunión, además de revisarse el estado de los más de treinta grupos de trabajo actualmente en marcha en el panel, se aprobó el lanzamiento de los siguientes grupos de trabajo y simposios:

- Grupo de trabajo: *Framework for Semantic Interoperability*, enero de 2010.
- Grupo de trabajo: *Information Assurance and Cyber Defence Research Framework*, enero de 2010.
- Simposio: *Information Assurance and Cyber Defence*, abril de 2010.

Asimismo, España se comprometió a organizar una de las reuniones plenarios a celebrar en 2011. Como es tradicional en este tipo de reuniones, este evento se hará coincidir con un *workshop* sobre un tema específico del panel. En este caso, se acordó que dicho evento se centrará en analizar las diferentes líneas de interés de I+D en el ámbito de la interoperabilidad entre sistemas.

En la actualidad, España participa en grupos de estudio en este panel en temas relacionados con los siguientes temas:

- Radio software y radio cognitiva.

- Comunicaciones satélite en entornos NEC (*Network Enable Capability*).
- Procesos de toma de decisión en entornos integrados de mando y control.
- Procesamiento de voz para traducción automática.
- Arquitecturas orientadas a servicios (SOA) en entornos como requisitos de tiempo real o redes poco robustas.

Los detalles sobre las actividades actualmente en marcha y previstas en este panel, así como los resultados de los grupos de trabajo ya finalizados, pueden ser consultadas en el siguiente enlace:

<http://www.rto.nato.int/panel.asp?panel=IST>.

Para más información sobre las actividades del panel IST póngase en contacto con el Sistema de Observación Tecnológica SOPT:

dgardol@oc.mde.es

fcasveg@oc.mde.es

<http://www.rto.nato.int>.

24th RTO-SAS Panel Business Meeting

Vicente Infante Oliveras y Patricia López Vicente (NG), representantes Panel SAS

Como cada otoño, los pasados días 19, 20 y 21 de octubre de 2009, tuvo lugar la segunda reunión plenaria del Panel SAS de este año. En esta ocasión, la reunión se celebró en Bruselas (Bélgica).

Durante esta reunión se revisaron las actividades en marcha y se propusieron nuevas actividades a realizar en el seno de este Panel. Entre estas actividades cabe destacar las tres que cuentan con participación nacional, cuyos detalles se desglosan a continuación:

- RTO-SAS-078 "*Non-Lethal Weapons Capabilities-Based Assessment*". Este grupo de trabajo continúa con la labor realizada por el RTO-SAS-060, galardonado con la medalla al mérito científico de la RTO, sobre la evaluación de las armas no

letales. Ambos grupos han contado con representación nacional. (Más información sobre el SAS-060 en los Boletines nº 17 y nº 20)

- RTO-SAS-082 "*Disruptive Technology Assessment Game (DTAG)*". Este grupo de trabajo también continúa la labor de un grupo anterior, el RTO-SAS-062, centrado en la evaluación de tecnologías y la identificación de su potencial poder de disrupción. El grupo actual organizó un DTAG la primera semana de octubre de 2009 y en estos momentos prepara un nuevo DTAG para abril de 2010. Este grupo todavía se encuentra abierto a la participación de nuevos países. (Más información en el artículo de la página 17 de este Boletín).

- RTO-SAS-083 "*Power and Energy in Operations*". Este nuevo grupo de trabajo, que nace del *Exploratory Team* ET.BE del mismo nombre, se centrará en el uso de energía y combustible en operaciones, contemplados como un sistema, incluyendo desde aspectos tecnológicos y

de factores humanos hasta el ciclo de vida o los costes de transporte, y considerando nuevos escenarios a los que la OTAN se enfrenta actualmente. En el grupo, además de España, participan: Bélgica, Canadá, EE.UU., Francia, Reino Unido y la República Checa. El grupo, que tiene una duración de dos años, tendrá su primera reunión en primavera de 2010.

Además, España participó en la conferencia organizada por el grupo RTO-SAS-066 "*LTSS, Joint Operations 2030*" (para más información, ver artículo de las páginas 12-13 del presente Boletín).

Para más información sobre las actividades del panel SAS póngase en contacto con sus representantes nacionales:

vinfoli@oc.mde.es

plopvic@oc.mde.es

www.rto.nato.int.

24th RTO-AVT Panel Business Meeting

Cte. CIESO Jesús M Aguilar Polo,
Representante Panel AVT

El Panel "Applied Vehicle Technology" (AVT) de la RTO (NATO Research & Technology Organization) celebró su 24ª reunión plenaria en Bonn (Alemania), del 19 al 23 de octubre pasado.

Como es habitual en la reunión de otoño, además de revisar las actividades que están en marcha, se discutieron las nuevas propuestas de actividades y, como resultado, se propuso la lista de actividades para 2011, que el Comité de Dirección (RTB) considerará junto a las del resto de Paneles en su próxima reunión de primavera.

Futuras actividades AVT

Entre las nuevas actividades propuestas a partir de 2011 (algunas de ellas comenzarán en 2010) se encuentran las siguientes:

- AVT-ET-106 *Impact of Scarce Strategic Materials on Future NATO Operational Capabilities*
- AVT-187 (RSY-028) *Design, Modelling, Lifting and Validation of Advanced Materials in Extreme Military Environments*
- AVT-189 (RSM-028) *Assessment of Stability and Control Prediction Methods for NATO Air and Sea Vehicles*
- AVT-193 (RLS-026)(VKI) *Uncertainty Quantification in Computational Fluid Dynamics*
- AVT-194 (RLS-027)(VKI) *Models and Computational Methods for Rarefied Flows*
- AVT-195 (RLS-028)(VKI) *Engine Intake Aerothermal Design: Subsonic to High Speed Applications*
- AVT-190 (RTG-060) *Plasma Based Flow Control for Performance and Control of Military Vehicles*
- AVT-191 (RTG-061) *Application of Sensitivity Analysis and*

Uncertainty Quantification to Military Vehicle Design

- AVT-ET-109 *Transonic Aeroelastic Reference Test*
- AVT-192 (AG-007) *RTO Manual on Aeroelasticity*
- AVT-ET-107 *Recent Developments in Noise Reduction Technologies Applied to Military Vehicles and Platforms – Foster Future Innovations*
- AVT-188 (RSM-027) *Advanced Lubrication Systems for Gas Turbine Engines*
- AVT-ET-108 *Munitions Related Contamination – Source Characterization, Fate and Transport*

La lista de eventos del panel y más información sobre las anteriores actividades se puede encontrar en: www.rto.nato.int/.

24th RTO-SET Panel Business Meeting

Dr Javier García Fominaya,
Representante Panel SET

El Panel "Sensors and Electronics Technology" (SET) de la RTO (NATO Research & Technology Organization) celebró su 24ª reunión plenaria en Bruselas (Bélgica), del 28 al 30 de octubre pasado.

El Panel SET tiene como misión la de fomentar entre las Naciones de la OTAN la investigación y el intercambio de información en R&T avanzada relacionada con sensores (RF, EO, magnéticos, acústicos, etc.) y tecnologías electrónicas utilizados en aplicaciones de Reconocimiento, Vigilancia y Adquisición de blancos, Guerra Electrónica, Comunicaciones y Navegación.

Los días 26 y 27 de octubre, previos a dicha reunión plenaria, se celebró una Reunión de Especialistas (RSM) del SET-151-*Thermal Hyperspectral Imagery*, en la cual participó el Dr. German Vergara (SDG TECEN) con una presentación titulada "Fast uncooled low density FPA of VPD PbSe for applications in hyperspectral imagery".

Como es habitual en la reunión plenaria de otoño, además de revisar las actividades que están en marcha, se dis-

cutieron las nuevas propuestas de actividades y, como resultado, se propuso la lista de actividades para 2011, que el Comité de Dirección (RTB) considerará



junto a las del resto de Paneles en su próxima reunión de primavera.

Futuras actividades SET

Entre las nuevas actividades propuestas a partir de 2010 se encuentran las siguientes:

- SET-161 (RTG-088) *Leading Body for LTCR H2 C-IED.*
- SET-162 (RTG-089) *Biological Aerosol Background Characterization.*
- SET-163 (RTG-090) *Aspects of Multi-Parameter Radar ATR in complex Environments.*
- SET-164 (RTG-091) *Advanced Modelling and System Applications for Passive Radars Sensors.*
- SET-165 (RTG-092) *Adaptive Optics for Laser Beam Delivery and*

Passive and Active Imaging and Turbulence Mitigation.

- SET-166 (RTG-093) *Signature Management System for Underwater Signatures for Surface Ships.*
- SET-167 (RTG-094) *Navigation Sensors and Systems in GNSS Denied Environments.*
- SET-ET-067 *Dynamic Waveform Diversity and Design.*
- SET-ET-068 *Radar Spectrum Allocation, Management and Engineering.*

Asimismo, previa a la reunión plenaria de primavera de 2010, en Lituania, se celebrará la Reunión de Especialistas (RSM) del SET-159 *THz and Other Electromagnetic Wave Techniques for Defence and Security.*

Próximos eventos SET

- SET-168 (RSY-024) *Navigation Sensors and Systems in GNSS Denied Environments* (Mayo 2012).
- SET-169 (RSY-025) *8th NATO Military Sensing Symposium* (Sept 2011).

Otras noticias

Sesión informativa: Programa A-UAV

Jesús López Pino (OT UAVs)

El pasado 17 de septiembre de 2009, la Subdirección General de Tecnología y Centros (SDG TECEN) de la DGAM celebró, en la Sala de Conferencias de la Escuela Politécnica Superior del Ejército, la anunciada sesión informativa a la industria del sector aerospacial español, sobre el estado actual del programa *Advanced UAV*, con asistencia de representantes de más de 60 empresas y entidades relacionadas con el sector aeroespacial.

La sesión se abrió con unas palabras de bienvenida del Subdirector General,

CA D. Manuel Pereira, tras la cual se realizaron presentaciones genéricas sobre la situación del programa y la posible estructura futura de subcontratación. La sesión finalizó con una ronda de preguntas y comentarios de los asistentes.

La amplia asistencia al evento ha puesto de manifiesto la idoneidad de esta iniciativa informativa en apoyo a la participación de empresas españolas en unas posibles fases de diseño,

desarrollo y producción, fases sobre cuya viabilidad no se esperan decisiones gubernamentales relevantes hasta el primer trimestre de 2010.



Jornada de Defensa NRBQ

Angélica Acuña Benito (OT NBQ)

El pasado 24 de noviembre tuvo lugar una jornada sobre Defensa NRBQ, organizada por la Fundación Circulo de Tecnologías para la Defensa y la Seguridad para la que se contó con el apoyo del Sistema de Observación y Prospectiva Tecnológica (SOPT). La jornada se celebró en la Academia de Ingenieros de Hoyo de Manzanares y a ella asistió personal del Ministerio de Defensa, del Ministerio del Interior, del Ayuntamiento de Madrid, industria, centros de I+D y universidad.

El objetivo principal de esta jornada era juntar a los actores principales en la lucha contra este tipo de amenazas, tanto del sector civil como militar, para compartir conocimiento, experiencias, lecciones aprendidas, oportunidades y tendencias futuras.

La jornada se dividió en cuatro sesiones:

1. La primera sesión recogió el punto de vista de Defensa. Se realizaron diferentes ponencias sobre las capacidades de los laboratorios militares de re-



debilidades y líneas de acción en Seguridad. En esta sesión se expusieron las capacidades, lecciones aprendidas y las necesidades de los operativos (Policía Nacional, Guardia Civil y SAMUR).

3. La siguiente sesión se centro en la visión de la universidad y de los cen-

ferencia nacional y de los operativos. Cabe destacar la ponencia sobre la estrategia de I+T en Defensa NBQ, en la que se presentaron las metas tecnológicas identificadas para esta línea funcional y los retos tecnológicos a superar para poder alcanzar a medio plazo cada una de las metas tecnológicas identificadas.

2. En la segunda sesión se presentaron las fortalezas, debilidades y líneas de acción en Seguridad. En esta sesión se expusieron las capacidades, lecciones aprendidas y las necesidades de los operativos (Policía Nacional, Guardia Civil y SAMUR).

tros de I+D en este área, donde se presentaron algunas líneas de investigación que se están llevando a cabo sobre nuevos materiales de carbón con aplicación en protección, nuevos sensores avanzados basados en microarrays, biosensores, narices y lenguas electrónicas, etc., para detección de compuestos químicos. Asimismo, se presentó el resultado final de un proyecto internacional, desarrollado en el marco de la EDA, sobre modelado y simulación NBQ en entornos urbanos, en el que participó el CIEMAT junto con el Ministerio de Defensa.

4. Por último, se presentó la visión de la industria nacional en cuanto a posibles nuevas soluciones tecnológicas, visión de mercado, y oportunidades futuras en esta área.

La jornada supuso una oportunidad para acercar, por primera vez a nivel nacional y en esta área, la universidad a la industria y al usuario final. De forma que, desde las investigaciones básicas, se tengan en cuenta las necesidades de los operativos. Y a su vez la industria sea conocedora de las líneas de investigación de la universidad, muchas veces desconocidas y por tanto no aplicadas ni integradas en futuros sistemas. De esta forma se incentiva el aprovechamiento por la industria de los esfuerzos realizados a nivel de laboratorio en líneas con potencial interés en este campo.

Jornada Monográfica: Materiales Textiles y Tejidos Multifuncio- nales

Luis Miguel Requejo Morcillo (OT MAT)



El pasado 27 de octubre de 2009, tuvo lugar en la Escuela Politécnica Superior del Ejército una jornada monográfica sobre las necesidades de Defensa en el área de los textiles multifuncionales y el estado del I+D+i de este tipo de materiales. La jornada fue organizada por el Sistema de Observación y Prospectiva Tecnológica (SOPT) de la Dirección General de Armamento y Material (DGAM).

Durante la jornada se contó con las ponencias y asistencia de las entidades más representativas de la base industrial y tecnológica nacional en el área de los textiles multifuncionales (empresas, centros tecnológicos, asociaciones y universidades). Además, asistieron los usuarios finales de este tipo de tecnologías, congregando a representantes de la Armada, de los ejércitos de Tierra y del Aire y del Cuerpo Nacional de Policía.

La organización de la jornada surgió a raíz de haber observado que, aunque existen bastantes empresas, centros de investigación y departamentos en las universidades que trabajan en esta área tecnológica en el ámbito civil, gran parte de ellas desconocen el alto inte-

rés que tienen estos desarrollos para el ámbito de Defensa.

El desarrollo de tejidos multifuncionales está dentro de las áreas consideradas como prioritarias por Defensa, principalmente por la capacidad de estos textiles para mejorar la operatividad del combatiente, por ejemplo, a través del desarrollo de los Equipos de Protección Individual (EPI).

La jornada se dividió en dos grandes bloques. En el primero, se llevaron a cabo una serie de ponencias por parte de representantes de Defensa, en las que mostraron las necesidades existentes que precisan ser cubiertas en un futuro próximo.

De entre estas necesidades se identificaron, como una de las mayores deficiencias existentes, los medios para lograr el confort térmico y combatir las condiciones climáticas extremas, principalmente aquéllas relacionadas con las condiciones que producen una sobrecarga de calor. Del mismo modo, es de especial relevancia la necesidad de mejorar los sistemas de protección y de eficiencia energética, sin que esto implique un aumento del peso del equipo que el combatiente tiene que soportar.

En el segundo bloque, tuvieron lugar las presentaciones por parte de los representantes de la base industrial y tecnológica nacional, en las que se dieron a conocer nuevas soluciones y tendencias futuras en relación a los textiles multifuncionales.

Desde el punto de vista de estos actores, el conocimiento de los requisitos de Defensa es fundamental para el desarrollo de una nueva generación de textiles y equipamiento militar. La evolución de este tipo de textiles supone el estudio de propiedades como la antropometría (adaptación de la indumen-

taria al usuario), los procesos de termoregulación para obtener un adecuado confort térmico, la distribución de cargas y presiones sobre el cuerpo para el confort mecánico y, en definitiva, la mejora del rendimiento y funcionalidad del sistema en su conjunto.

Además, se mostraron tecnologías tan interesantes como el desarrollo de nuevas fibras, membranas y recubrimientos, para la mejora del confort físico y fisiológico, la aplicabilidad de las nanofibras de carbono para la mejora de propiedades eléctricas, térmicas, mecánicas, etc. de los tejidos, o la integración de sistemas microelectrónicos en los textiles, entre otras.

Uno de los mayores logros de la jornada fue congregar a la cadena de valor textil al completo, desde la I+D más básica, con el desarrollo de nuevos materiales, hasta los encargados de llevar a cabo la confección final del textil, pasando por hiladores, tejedores y realizadores de acabados, para llegar a los usuarios finales. Cabe destacar que todos ellos han coincidido en señalar a Defensa como uno de los principales "motores en el campo de la innovación textil".

La Subdirección General de Tecnología y Centros (SDG TECEN), a través del SOPT, promueve la organización de este tipo de jornadas para acercar a los principales actores del desarrollo tecnológico e industrial nacional las tecnologías declaradas de interés por la DGAM. Del mismo modo, la SDG TECEN anima a dichos actores a participar en la Estrategia de Tecnología e Innovación para la Defensa (ETID), ya que la opinión y criterio de dichos actores resulta imprescindible.

www.etid.es



Web de la Estrategia de Tecnología e Innovación para la Defensa (ETID)

Germán Vergara Ogando y Jorge Lega de Benito (SDG TECEN)

El nuevo Planeamiento de Defensa por Capacidades persigue la determinación de los medios necesarios para que las Fuerzas Armadas puedan cumplir la misión que tienen encomendada. Este enfoque está teniendo consecuencias

en todos los ámbitos del MINISDEF, y tiene asimismo una consecuencia directa en la gestión de la I+D, que debe adaptarse y orientarse a la satisfacción y a la mejora que la tecnología pueda aportar a las capacidades militares.

Como ya se adelantaba en el anterior número de este Boletín, y desde un punto de vista general se trata de diseñar y definir instrumentos que desarrollen las líneas expuestas en el Plan a Largo Plazo de Armamento y Material (PLP-AM), y que permitan llevar a cabo los objetivos de la política de Armamento y Material propuestos en el Plan Director de Armamento y Material

(PDAM) a través de un enfoque orientado a las capacidades militares.

En este marco, se ha puesto en marcha desde la SDGTECEN de la DGAM, la definición de la Estrategia de Tecnología e Innovación para la Defensa (ETID), con el objetivo último de establecer un plan de acción con las actividades de I+T necesarias para obtener en el futuro los sistemas que demandan las capaci-

dades militares. Esta iniciativa es similar a la emprendida también por otras naciones de como son el Reino Unido, Suecia, Canadá o Francia.

Para ello se han definido las Metas Tecnológicas, que concretan los objetivos a alcanzar, derivados de los retos y líneas tecnológicas establecidos en el PLP-AM. Por otra parte, las Metas sirven para dar a conocer las líneas de trabajo futuras en I+T del Ministerio de Defensa a la industria, universidades, centros tecnológicos y organismos oficiales relacionados con I+D.

Web de la ETID

En la confianza de que la participación de todos los agentes relacionados con la I+D de Defensa contribuirá a mejorar la iniciativa, desde el mes de octubre se encuentra en marcha una Web (www.etid.es) en la que se expone la versión preliminar de las Metas Tecnológicas, y que, a través de foros y cuestionarios, permite a los interesados participar en el desarrollo de la estrategia. Sirva este artículo para animar a participar a través de la Web a todos aquellos que no lo hayan hecho ya.

Contacto

Para cualquier cuestión sobre la ETID puede ponerse en contacto con el Grupo de Trabajo ETID enviando un correo electrónico a etid@etid.es.



Fig. 1. Web de la ETID.

enlaces de interés

European Organization for Security

La asociación EOS (European Organization for Security) se creó en 2007 y en ella están representados tanto suministradores como usuarios del sector privado de seguridad de 12 países de la Unión. El objetivo de esta asociación es desarrollar un mercado europeo sólido para este sector.

Esta asociación acaba de publicar información de relevancia sobre tendencias en el sector y prioridades en la investigación en Seguridad.



<http://www.eos-eu.com/>

Tecnologías emergentes

Visión OTAN sobre capacidades y retos tecnológicos 2020-2030

David García Dolla (NG)

Abstract

Towards the end of 2009, two NATO initiatives surrounding the study of the period 2020-2030 will be finalized, either in terms of the possible scenarios and strategic risks (MULTIPLE FUTURES PROJECT), or in terms of the main technological gaps that the Alliance will have to approach during this period (JOINT OPERATIONS 2030).

The MULTIPLE FUTURES PROJECT, promoted by the ACT, has been designed to promote dialogue within the Alliance and provide support to the decision making process. JOINT OPERATIONS 2030 is a long-term scientific study, promoted by the RTO SAS Panel whose main objective is the identification of research areas of low technological maturity, which can be used in collaboration with the development of joint military capabilities that will be demanded by the Alliance during 2020 - 2030.

Introducción

Durante el año 2009 han finalizado dos iniciativas de la OTAN que tratan de estudiar el periodo de tiempo 2020 - 2030, bien en términos de los posibles escenarios y riesgos estratégicos (MULTIPLE FUTURES PROJECT), o bien en términos de las principales carencias tecnológicas que la Alianza deberá abordar en este periodo (JOINT OPERATIONS 2030).

MULTIPLE FUTURES PROJECT (MFP)

Se trata de una iniciativa promovida por la ACT (Allied Command Transformation), diseñada para promover el diálogo dentro de la Alianza y dar apoyo



PRINCIPALES IMPLICACIONES DE SEGURIDAD	PRINCIPALES IMPLICACIONES MILITARES
1. Entorno de seguridad asimétrico	1. Protección contra amenazas asimétricas.
2. Disrupción de flujos de recursos vitales	2. Conducción de operaciones militares contra actores no estatales.
3. Impacto negativo en la economía	3. Protección de sistemas C4 y redes militares
4. Explotación de los sistemas de comunicaciones	4. Prevención de la disrupción y flujo de recursos vitales
5. Derecho/Obligación a intervenir	5. Mejora de la cooperación civil-militar

Tabla 1. Principales resultados del análisis de los diferentes futuros.

al proceso de toma de decisión estratégica, a través de la identificación de una serie de posibles escenarios futuros, resultado de la evolución de las tendencias y previsiones actuales.

El estudio MFP comienza con un análisis de los “factores de cambio” más relevantes y con mayor potencial de impacto que afectarán al entorno estratégico mundial en los próximos 20 años. De entre todos ellos, se han seleccionado y combinado 9 factores para establecer 4 “futuros” plausibles. Un “futuro” es un escenario global que sirve como referencia para explorar diferentes caminos de evolución y que, a su vez, se emplean para valorar el efecto de la posible aparición de factores o eventos que cambien radicalmente el desarrollo de los acontecimientos (Ej. armas de destrucción masiva, pandemias globales, etc.).

Del análisis de los diferentes “futuros” se llega a 40 “condiciones de riesgo” (Ej. estados fallidos, disrupción en el acceso a recursos críticos, etc.), a partir de los que se derivan 33 “Implicaciones de Seguridad” y 26 “Implicaciones Militares” (Tabla 1).

Se trata de un estudio muy completo, en cuyos anexos se detallan los diferentes análisis que sirven de base para las conclusiones y recomendaciones aportadas.

Los resultados del estudio, las principales recomendaciones, y un conjunto importante de presentaciones, resultado de *workshops*, fueron publicados en el mes de abril de 2009 y están disponibles en el portal de la ACT (www.act.nato.int/content.asp?pageid=994727583).

JOINT OPERATIONS 2030 (JO 2030)

JO 2030 es un estudio científico a largo plazo promovido por el Panel SAS (System Analysis & Studies) de la RTO (Research & Technology Organization), cuya finalidad es identificar áreas de investigación de baja madurez tecnológica que puedan colaborar en desarrollar las capacidades militares conjuntas que serán demandadas por la Alianza en el periodo 2020- 2030.

Las actividades del grupo de trabajo comenzaron en el año 2006 a través de un análisis del impacto que los futuros entornos de seguridad global tendrán en un amplio y representativo rango de operaciones conjuntas. Del mismo modo, se han considerado en el análisis las principales carencias que previsiblemente existirán.

Como consecuencia de estos trabajos, se generó una lista de 355 capacidades militares, en la que se combinan tanto capacidades de combate tradicionales con otras no tradicionales, cada una de las cuales se valoró de acuerdo a los siguientes criterios:

- Probabilidad de que múltiples naciones OTAN presenten carencias en la capacidad en el periodo temporal 2020-2030.
- Impacto de la capacidad en las operaciones OTAN en el periodo temporal 2020-2030.
- Medida de si los esfuerzos para reducir o abordar estas carencias están siendo o serán llevados a cabo por las naciones o la industria.



Dado el enorme trabajo que significaría abordar el estudio tecnológico de todas las capacidades, el grupo de trabajo se centró en 42 de estas capacidades que habían sido puntuadas alto en los tres criterios anteriores y que, en general, contenían muchas de las capacidades menos tradicionales.

Este hecho es quizás el factor diferenciador más importante que caracteriza este estudio frente a estudios tecnológicos previos, ya que el análisis de estas capacidades menos tradicionales se aleja de las áreas tecnológicas, que normalmente centran el desarrollo de los sistemas empleados en defensa, adquiriendo relevancia áreas tales como psicología, sociología, gestión, ética, estudios legales,...

Para situar el análisis de las capacidades en un contexto, las capacidades anteriores se organizaron y agruparon en función de su contribución a una serie de "temas" generales tales como la transformación política de la Alianza, el papel de la información y los medios de comunicación, el planeamiento bajo incertidumbre, las operaciones de coalición, la distinción difusa entre paz y conflicto,...

Dentro de cada uno de estos temas, el análisis se particularizó en torno a

"problemáticas" concretas, de las que se deriva la necesidad de disponer de cada "capacidad". En la tabla 2 se incluyen ejemplos de esta secuencia.

Para apoyar el análisis tecnológico de estas capacidades, entre el 8 y 10 de septiembre de 2009, tuvo lugar en París un ejercicio multinacional al que se convocó a personal de defensa, industria y universidades de los países OTAN. España participó en este ejercicio a través de la SDG TECEN.

Durante tres días, en grupos de trabajo paralelos se fueron analizando cada conjunto "tema-problemática-capacidad" con objeto de explorar oportunidades de investigación y conceptos de sistemas que puedan corregir dichas carencias o mejorar significativamente las capacidades.

Es significativo que muchas de las discusiones no se centraron únicamente en la componente material de la capacidad, sino que tomaron igual relevancia otras componentes tales como el adiestramiento, la organización y la doctrina, como medios para el desarrollo de cada capacidad

A partir de los resultados de este ejer-

cicio, el grupo de trabajo ha estado trabajando en la elaboración del informe final, el cual se espera esté disponible a principios de 2010 en el portal del RTO, dentro de la sección de publicaciones del panel SAS (<http://www.rta.nato.int/panel.asp?panel=SAS&topic=pubs>).

Conclusiones

Si bien se trata de dos iniciativas que se han iniciado de forma independiente, posiblemente el liderazgo de la ACT en la primera y su alta implicación en la segunda, ha motivado que exista una alta concordancia entre las implicaciones que se derivan del primer proyecto y las capacidades que se analizan en términos tecnológicos en el segundo, confirmando al conjunto un enfoque coherente.

Una vez se publique el informe final del segundo estudio, se espera poder analizar en detalle sus resultados, con objeto de poder contrastar en qué medida las líneas de trabajo actuales y previstas están alineadas con los nuevos retos previstos para el periodo 2020-2030 y analizar en qué dirección se debe evolucionar.

Tema	Problemática	Capacidad
Creciente disponibilidad de recursos espaciales	Dependencia crítica de los recursos espaciales	Capacidad para operar sin acceso a recursos espaciales
Planeamiento bajo elevada incertidumbre	Gestión de la incertidumbre intrínseca	Capacidad para construir una base de conocimiento común, compartido e integral del entorno de operaciones e identificar las potenciales fortalezas de los adversarios, sus vulnerabilidades y su potencial comportamiento
Transformación política	Enfoque integrado	Capacidad para conducir la cooperación civil - militar en un entorno interagencia

Tabla 2. Secuencia del análisis en torno a problemáticas concretas.

agenda

RTO-NMSG-079: 2010 Coalition Battle Management Language (C-BML) Workshop. MSG-048. Del 24 al 25 de febrero de 2010 en Farnborough, Reino Unido. Fecha límite inscripción 23/02/2010. <http://www.rta.nato.int/Detail.asp?ID> o rgomvei@oc.mde

Programa de Conferencias en el CESEDEN, 1er semestre 2010

"Los objetivos de España durante la presidencia de la U.E. en el campo de la Seguridad y la Defensa" Don Luis Cuesta Civis. Martes 19 enero

"La Agencia Europea de Armamento: EDA" Don Arturo Alfonso-Meiríño. Jueves 11 febrero

"El Tratado de Lisboa" Don Joaquín Almunia Aman. Martes el 16 marzo

"El Futuro de la Seguridad y Defensa en Europa", Don Francisco Javier Solana Madariaga. Martes 20 abril

"Los derechos fundamentales en la Unión Europea después de la aprobación del tratado de Lisboa" D. Gil Carlos Rodríguez Iglesias. Martes 11 mayo

ceseden@ceseden.es, www.ceseden.es

Reuniones y Eventos asociados a la Presidencia Española de la UE PE-2010 (Ministerio de Ciencia e Innovación)

ICT4EE: High level Event on ICT for Energy Efficiency, 23 y 24 febrero, Bruselas

Innovación Conferencia sobre "Políticas para estimular la inversión en I+D privada" (CONCORD-2010) 3-4 marzo, Sevilla

Innovación Conferencia sobre Espacio y Seguridad 10-11 marzo, Madrid

Innovación Conferencia sobre gobierno de programas espaciales europeos 3-4 mayo, La Granja

Conferencia Internacional EU-CEI sobre las tecnologías del futuro 22-23 de abril, Madrid

European Technology Platforms Conference 11-12 de mayo, Bruselas

International Nanomaterials Conference (GENNESYS) 25-27 de mayo Barcelona

European Research Council (ERC) – Moving from Programme to Institution (provisional) 28 de mayo, Barcelona

En profundidad

Criterios de Estabilidad de la Armada Norteamericana, Británica y SOLAS

C.F. Ing. José María Riola Rodríguez (SOPT-SDG TECEN), Rodrigo Pérez Fernández (SENER)

All of the navies strive to secure a balance between Safety and Military Capability, making sure that the activities in time of peace are undertaken with an acceptable risk level. In spite of the intrinsic necessity of construction differences, increasingly, the acceptable level of safety for the navies is equivalent to that of those ships under civil legislation. In aid to their construction and inspection, the navies are increasingly resorting to the Classification Societies. The rules and regulations of the Classification Societies for merchant ships are determined within the frame of the international legislation supervised by the International Maritime Organization (OMI), specifically by their Safety Of human Life At Sea (SOLAS) agreement. These OMI agreements are not always appropriate for warships; hence military missions demand design and operation solutions not completely compatible with the philosophy of OMI agreements and their mandatory solutions. To separate the rules of the Classification Societies of OMI agreements for application to war-ships, a gap is created that could be interpreted incorrectly and cause a decline in safety standards.

This paper compares different damage stability criteria in order to know the

most restrictive for each construction class.

Todas las armadas se esfuerzan por conseguir un equilibrio entre Seguridad y Capacidad Militar, asegurándose que las actividades en tiempo de paz sean acometidas con un aceptable nivel de riesgo. Pese a la necesidad intrínseca de diferencias de construcción, cada vez más, el nivel aceptable de seguridad para las armadas está siendo equivalente a los buques bajo legislación civil. En auxilio a su construcción e inspección, las armadas están recurriendo cada vez más a las Sociedades de Clasificación. Los reglamentos y reglas de las Sociedades de Clasificación para buques mercantes están fijados dentro del marco de la legislación internacional supervisada por la Organización Marítima Internacional (OMI), particularmente por su Convenio SOLAS (Seguridad de la Vida Humana en la Mar).

Estos convenios OMI no son siempre apropiados para los buques de guerra, de modo que la misión militar demanda soluciones de diseño y operación no completamente compatibles con la filosofía de los convenios OMI y sus soluciones preceptivas. Separar las reglas de las Sociedades de Clasificación de los Convenios OMI para apli-

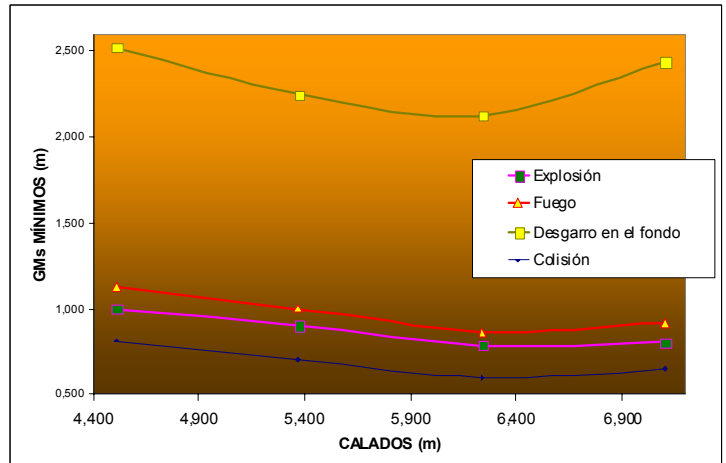


Fig. 1. Comparativa averías del "NSC" en el buque de apoyo. Se observa que la peor de las averías es el desgarrar en el fondo del buque, seguido por fuego y explosión; la avería más liviana la producida por colisión.

cación a los buques de guerra crea un vacío que puede llevar a malas interpretaciones y una caída en los estándares de seguridad.

A lo largo del año 2009 se escribió mucho en las revistas especializadas del sector naval respecto a las normas de estabilidad debido a que el día 1 de enero de 2009 entraron en vigor, para buques de pasaje y buques de carga, las nuevas normas de estabilidad en averías "probabilistas" del ámbito SOLAS. La polémica surge al convivir simultáneamente esta normativa probabilista con la Directiva determinista 2003/25/EC que no ha sido derogada e incluye el concepto de "agua en cubierta" debido al hundimiento del ferry Estonia en el año 1994. Y así surgen dudas que se intentan resolver actualmente en OMI: ¿es necesario aplicar una norma separada, además del SOLAS 2009, para estudiar la estabilidad en averías? y ¿es lógico aplicar unas prescripciones deterministas combinadas con una normativa proba-

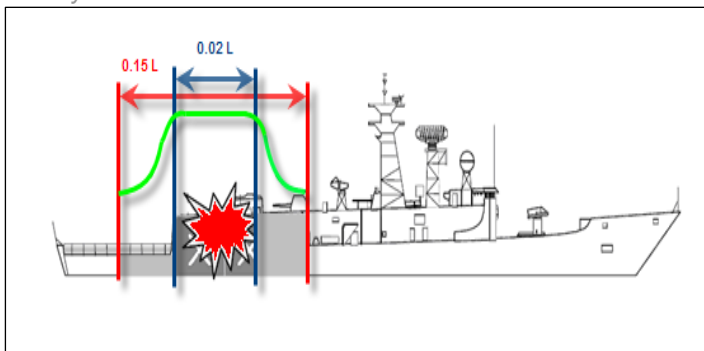


Fig. 2. Perfil de la extensión del daño DDS en un buque.

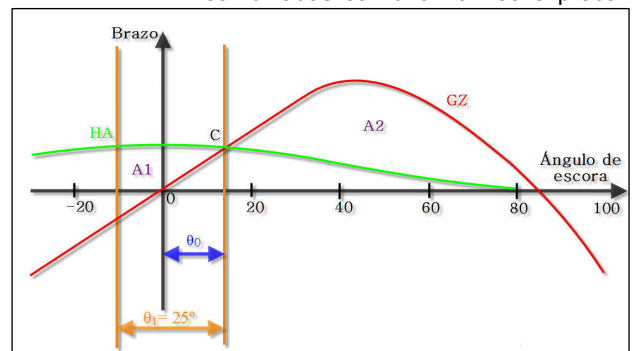


Fig. 3. Criterio de estabilidad DDS.

bilista?

Este es un ejemplo más de que pese al empuje de los modelos probabilistas, las armadas sigan apostando conservadoramente por los cálculos deterministas.

Los criterios deterministas de estabilidad usados por la Armada Estadounidense, base de la mayoría de las construcciones militares europeas, fueron desarrollados durante y posteriormente a la II Guerra Mundial. Sus criterios son básicamente empíricos, no consideran muchas variables, son bien aceptados por la comunidad de arquitectos navales y dentro de los límites de las formas convencionales de los cascos, han demostrado ser muy fiables y conservadoras en lo que a medida de la estabilidad se refiere.

La estabilidad en caso de avería debido a un ataque o colisión, que provoque una vía de agua en su casco, es un tema fundamental para la necesaria flotabilidad de los buques de guerra. Cuanto más tiempo permanezca a flote el buque dañado, más tiempo será operativo, más eficaz será la evacuación y las consecuentes operaciones de búsqueda y rescate.

Tanto la experiencia como los estudios realizados en diversos canales hidrodinámicos demuestran que el problema más peligroso para los buques diseñados con una cubierta de hangar para transporte rodado, como en el caso de portaviones y de buques anfibios, es el efecto de la acumulación de agua en dicha cubierta. Por ello el SOLAS aprobó recientemente el "Acuerdo de Estocolmo" que exige la OMI para los buques de pasaje que operen en Europa entre Finisterre y Noruega. Debido a la cubierta del hangar en los buques de guerra o a su equivalente civil abierta Ro-Ro

(Roll on, Roll off) para series, las similitudes de estabilidad entre buques nos enseñan el futuro normativo.

El estudio realizado, en que se basa este artículo, compara los más utilizados criterios deterministas de estabilidad navales militares, dando lugar a una serie de conclusiones como que los actuales criterios de estabilidad de las armadas pueden ser enormemente implementados con unos pocos cambios o criterios comunes OMI, como por ejemplo el cálculo de agua en cubierta desarrollado en el mencionado "Acuerdo de Estocolmo" que exige contabilizar el peso del agua posiblemente embarcada en función del francobordo residual y de la altura significativa del oleaje de la zona de operación. La finalidad de este estudio es saber cuáles son los requerimientos más estrictos, según el tipo de buque que se pretende construir.

En el estudio se han comparado cálculos de estabilidad después de avería entre la *Desing Data Sheet* (DDS-079) americanas, la normativa británica (NES-09) y el *Naval Ship Code* (NSC) promovido conjuntamente por la OTAN y la Sociedades de Clasificación y la normativa SOLAS. Los cálculos teóricos se realizan teniendo en cuenta que al afectar la avería al costado se prescinde del efecto de la superestructura que rodea al hangar de la cubierta y el único empuje del buque

es el proporcionado por el volumen que queda por debajo de esta cubierta. Una vez introducida el agua en la cubierta y debido al oleaje, el barco se escora a uno y otro lado. Cuando el buque se inclina hacia el costado no averiado se produce un evidente empuje del costado intacto, que a su vez es la causa de adrizamiento. Cuando se escora hacia el lado averiado los niveles de agua exteriores no son nunca iguales, por lo que puede existir un efecto de empuje si el nivel exterior es mayor que el interior. Estos efectos de empuje, relacionados con el balance, no se reflejan en los cálculos por lo que la solución a adoptar es dar a la superestructura un cierto valor de permeabilidad que tenga en cuenta este efecto adrizante en el caso del cálculo con agua en cubierta.

Curiosamente esta consideración de flotabilidad como concepto de superestructura abierta, se consideraba en el "Reglamento de Francobordo" del año 1930, pero posteriormente se suprimió en el "Reglamento de Líneas de Carga" de 1966 buscando un mayor endurecimiento de la normativa. Así mismo, de la recapitulación de los ensayos de supervivencia de ferries, realizados por el Reino Unido como consecuencia del hundimiento del "MS Herald of Free Enterprise", se induce a pensar en el evidente efecto de la superestructura del garaje como par adrizante, aunque

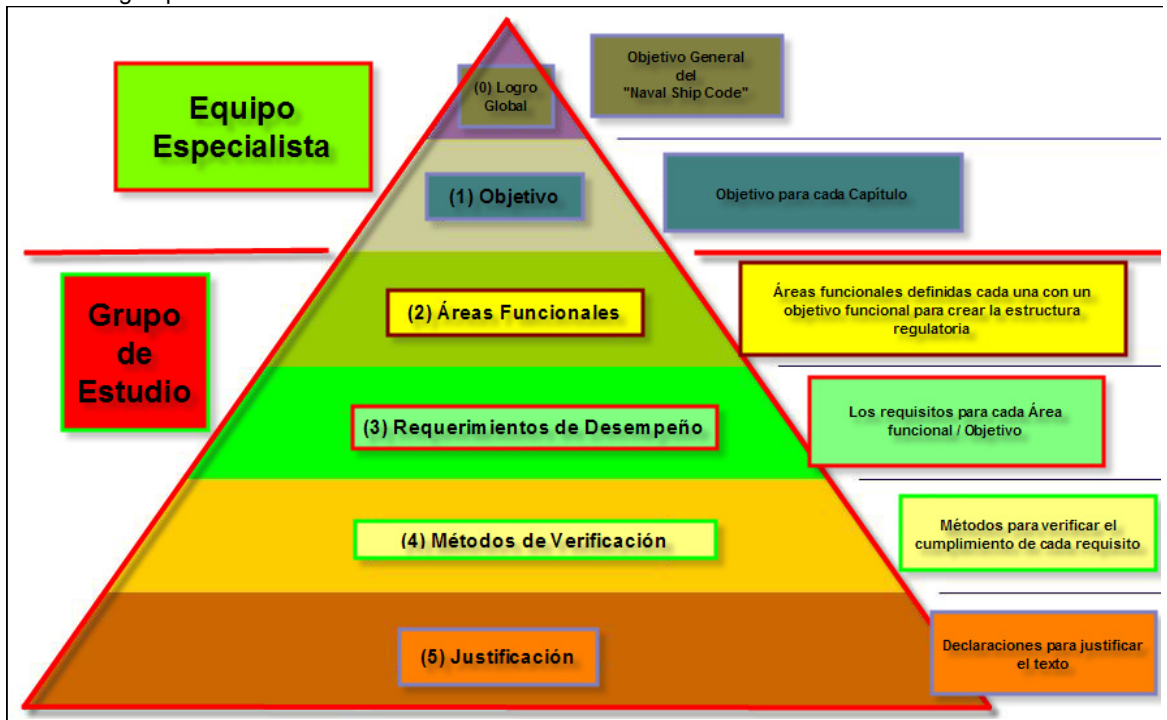


Figura 4. Enfoque basado en el objetivo para desarrollar el "NSC".

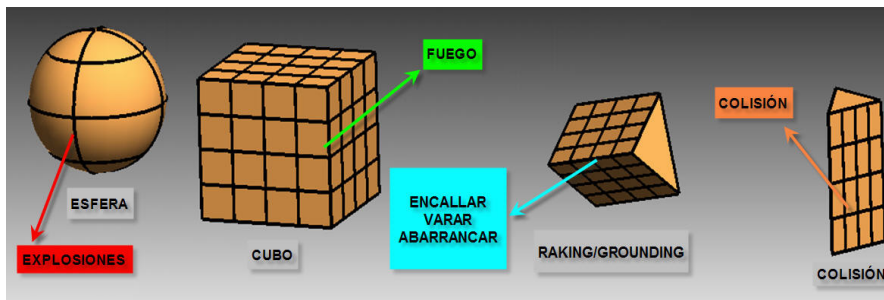


Fig. 5. Tipos de averías NSC.

se afirma la dificultad de su evaluación. Se debe recalcar que mientras el SOLAS exige el cumplimiento de la normativa con la inundación sólo en un compartimento en los buques mercantes y dos en los buques "ro-ro" de pasaje, la DDS exige la inundación de tres compartimentos para los buques de guerra de más de 100 m de eslora.

El NSC, escrito con una filosofía más actual y menos determinista, define tres grados de avería, dependiendo de la funcionalidad del buque (Fig. 4): daños limitados o categoría A, daños moderados o categoría B y daños

importantes o categoría C. Dentro de esta última se encuentran cuatro tipos de averías en función de cómo se ha originado: explosión, fuego, desgarro en el fondo o colisión. Cada tipo de avería tiene sus propias dimensiones y formas, como se ve en la figura 5.

Para la realización de este trabajo de investigación se han realizado diferentes cálculos sobre un buque base diseñado ex profeso que cumpliera diferentes condiciones, como tener una cubierta corrida, dos líneas de ejes y cuya compartimentación se asemejase tanto a un buque de guerra como a un

buque mercante de transporte rodado.

Conclusiones principales

El criterio de la Armada Británica es el más riguroso, seguido del criterio americano y por último del criterio de las marinas civiles si no se considera el agua en cubierta o "Acuerdo de Estocolmo". Si se tiene en cuenta, este convenio es el más restrictivo de todos y sin embargo no es de obligado cumplimiento en la construcción militar.

Las armadas de la OTAN cuentan actualmente con un criterio de estabilidad después de averías, el NSC, que se adecua a cada tipo de avería, siendo la aproximación más real a los posibles daños que sufriría el buque. De todas las averías posibles, el desgarro del fondo del NSC, es el peor; tanto que el buque prueba, que cumple todos los criterios conocidos, y no aguantaría una abertura de 40 m a lo largo del doble fondo. En las distintas gráficas comparativas (Fig. 6) puede observarse que la menor estabilidad residual se da en el caso del desgarro en el doble fondo, seguido por los casos de fuego y explosión; siendo la avería más liviana la debida a una colisión.

El NSC constituye un importante paso en la homogeneización de criterios de seguridad en los buques de guerra de los países miembros de la OTAN y sus aliados, lo que sin duda facilitará en el futuro los proyectos internacionales para la construcción de nuevas unidades navales.

Una de las principales razones de ser del NSC es la de poder aplicar, debidamente adaptadas y según la finalidad del buque, las normas civiles de funcionalidad de la futura construcción que se encuadra el buque en una determinada categoría NCS y deberá responder a las posibles averías asignadas a ella. Esto le permitirá adoptar, cuando sea posible, la normativa de construcción civil consecuente y la normativa militar específica sólo en casos concretos, lo que redundará en un menor coste en su ciclo de vida y una mayor seguridad.

Para mayor información se puede consultar el trabajo completo en los *proceedings* del 48º Congreso de Ingeniería Naval e Industria Marítima, celebrado en Vigo, en junio de 2009. Este trabajo fue galardonado con el primer premio en dicho congreso.

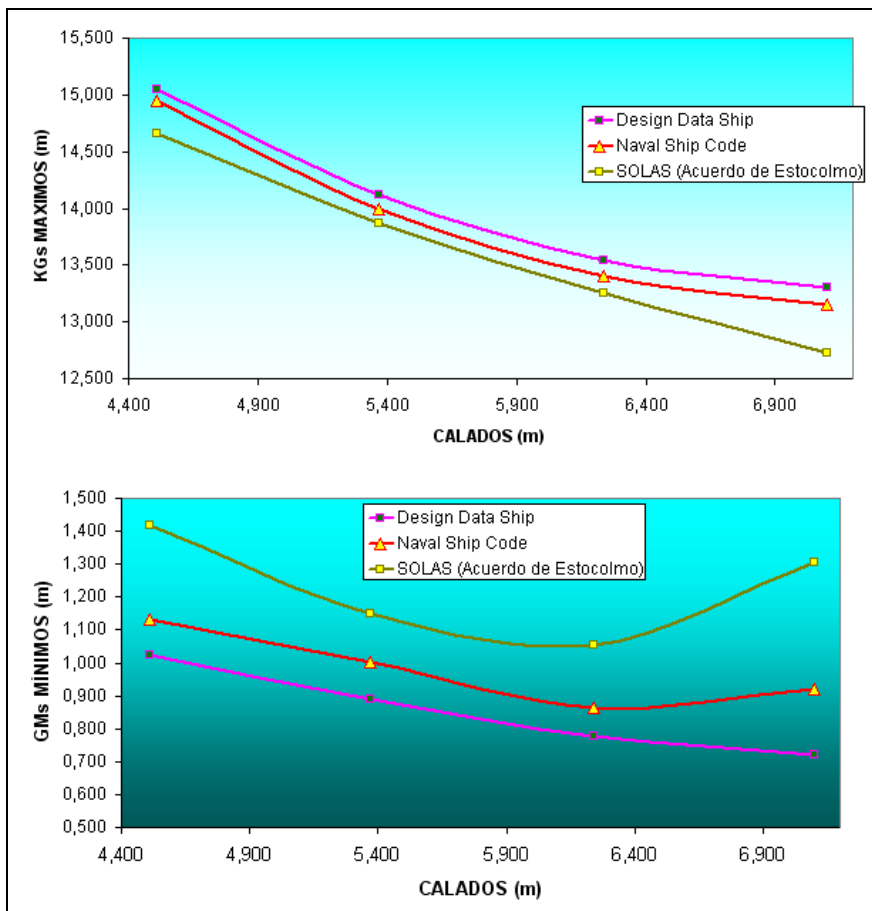


Fig. 6. Comparativa entre los criterios.

Tecnologías Disruptivas: Mirando el futuro tecnológico

Patricia López Vicente, co-chairman Grupo Tecnologías Disruptivas de la Lol y representante en el RTO-SAS-082

Why do we discuss disruptive technologies? What is a disruptive technology? Is a disruptive technology different in any way from an emerging technology? Many new technologies are referred to as disruptive in order to call attention to them. Since this Boletín has been being published, this Technology Watch and Foresight System (SOPT) has tried to define or at least differentiate various types of technologies, and identify as quickly as possible those new technologies that will have a significant impact on any future operations. In this article then, we will concentrate on the concept of emerging and disruptive technologies and how in particular, disruptive technologies can be identified sufficiently in advance.

¿Por qué hablamos de tecnologías disruptivas?

En multitud de publicaciones se pueden encontrar diferentes términos relacionados con tecnologías, apareciendo un sinfín de adjetivos que las califican como emergentes, clave, capacitadoras, subyacentes, disruptivas,... Muchos de estos términos se ponen de moda, usándose simplemente para llamar la atención sobre alguna tecnología novedosa, y es en ese momento cuando surge el problema: ¿cómo sabemos de qué tipo de tecnologías nos están hablando realmente?.

Desde los primeros números de este Boletín se ha venido reflejando el interés de la Subdirección General de Tecnología y Centros, y del SOPT en particular, por intentar definir o diferenciar los diferentes tipos de tecnologías, y en identificar lo antes posible las nuevas tecnologías que tendrán un alto impacto en futuras operaciones. Por este motivo, en este artículo nos centraremos en los

conceptos de tecnologías emergentes y disruptivas y en cómo se pueden identificar estas últimas con suficiente antelación. Para este fin, se describirá el trabajo desarrollado en las dos principales iniciativas internacionales relacionadas con este tema, en las que participa España.

¿Qué es una tecnología disruptiva?

En comparación con los enfoques tradicionales, una disrupción implica utilizar un enfoque radicalmente diferente a la hora de abordar un problema, de forma que se obtenga una ventaja competitiva. Estamos hablando de un concepto conocido con el anglicismo de "disrupción" y que podríamos traducir por "ruptura brusca".

Teniendo en cuenta esta definición, se puede decir que una tecnología disruptiva es aquella que convierta en obsoleta una tecnología existente, cambiando desde la forma de operar hasta incluso el propio tejido industrial. Por así decirlo, estas tecnologías deben tener capacidad para cambiar el mundo, una vez integrada en un sistema, aportando nuevos valores a mercados diferentes.

Frente a la forma más común de innovación, aquella más tradicional que

integra nuevas tecnologías en sistemas que ayudan a mejorar la forma de operar; la innovación disruptiva es una innovación altamente discontinua o revolucionaria, más que incremental o evolutiva. Además, la innovación disruptiva suele darse en pequeños nichos de mercado en los que las grandes compañías no están especialmente interesadas.

Uno de los ejemplos más cercanos es la telefonía móvil y los mensajes SMS o las descargas de música a través de Internet. Otros ejemplos de productos actuales, como el iPod, las redes VoIP, robots y máquinas a escala micro, e-learning, etc., que en su día revolucionaron el mercado, están basados en tecnologías que fueron disruptivas y que, en muchos casos, ofrecían unas prestaciones similares o incluso menores, a un coste asumible pero con unas funcionalidades adicionales que han convertido a estos sistemas en indispensables.

La aplicación al mundo de la defensa de este concepto es clara, no detectar a tiempo una tecnología disruptiva supone ignorar un factor de superioridad, incrementándose el *gap* tecnológico con aquellos que sí la han asumido, baste recordar la importancia de la fisión nuclear en la segunda guerra mundial.

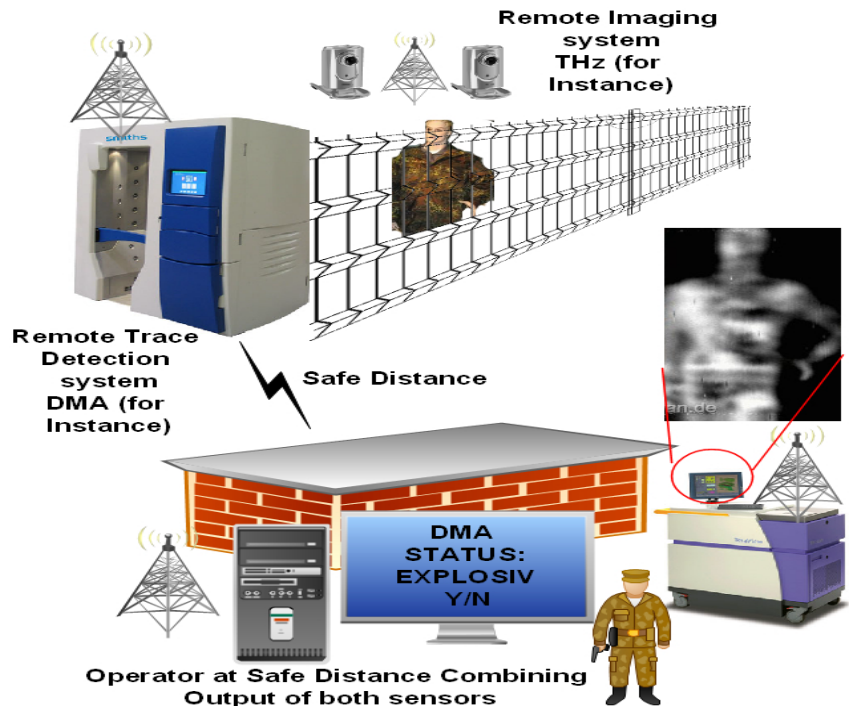


Fig. 1. Ejemplo de integración de una tecnología (THz) en un sistema (detección de suicidas-bomba) que cambia radicalmente la forma de operar.

Aunque es difícil predecir el impacto de las tecnologías sobre el escenario futuro, no pasa desapercibido que determinadas tecnologías marcan un antes y un después en la concepción de los sistemas.

Se puede intentar identificar si una tecnología tiene potencial de interrupción si puede encajar con las siguientes características:

- La tecnología puede existir o ser nueva, de hecho, nuevos usos de tecnologías maduras u obsoletas pueden causar interrupción.
- La tecnología puede tener características similares (en prestaciones, en calidad, etc.) a las soluciones tecnológicas existentes, pero al proporcionar unas funcionalidades adicionales que causan la interrupción.
- La tecnología no tiene que necesariamente desplazar significativamente o incluso reemplazar a las soluciones tecnológicas existentes para causar interrupción.
- La interrupción puede suceder dentro del mundo tecnológico (a nivel de concepto, componente, subsistema y sistema) o tener visibilidad directa y suceder en la sociedad y/o organizaciones a gran escala.
- Como norma general, para que ocurra una interrupción hay otros factores adicionales al tecnológico, como son el momento cronológico, las circunstancias sociales y de comportamiento o las campañas de marketing.

No obstante, y desde el punto de vista militar, esta última puntualización presenta excepciones (como es el caso de la pólvora). Además, en el contexto de defensa hay que añadir otros aspectos influyentes y diferenciadores, como que la efectividad militar se valora y mide de manera diferente a la utilidad o popularidad comercial y que los costes en defensa se evalúan de manera también diferente.

¿Es diferente una tecnología disruptiva y una tecnología emergente?

Los conceptos de interrupción y emergencia, muchas veces confundidos, definen dos características claramente diferentes de una tecnología. El concepto de emergencia se refiere el grado de madurez de una tecnología, mientras que el de interrupción califica el grado de impacto en los usuarios



Technology Name: SPEECH RECOGNITION

Land	X	Urban	X
Navy		Asymmetric	X
Air			

1. Which capability does the technology enable?

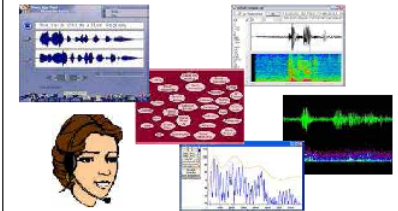
This technology allows to transform speech into text with independency of speaker, noise environment, language and without need of training.
 - Does it enable an identified capability gap?
 The need for fluent communications in the operational field with the civil population.
 For intelligence purposes there is also the need to transform huge amount of Voice communications into text for later analysis.
 - Is it also a cross-pollinating technology? Yes, can be applied to Human Machine Interfaces.

2. Operational limits of the enabled capability

Regional dialects, uncommon accents, extremely noisy environment (battlefield fire), concurrency of more than one speaker at the same time.
 If there is not a specific sound enhancer (directional microphone, sound amplifier...) distance between the source and the receiver should be no more than a meter.
 - Which characteristics that can be found in the scenario(s) of application can limit the performance of operation? Battlefield fire, strong winds, airport noise.

3. Readiness of the technology

TRL: 4 →→→ ORANGE
 This technology has already TRL 9 products but they do not reach the performance required for this capability. One direction allows independency of speaker but limited to a set of words in a controlled environment (for instance call center). Other approaches require speaker training the system to increase the recognition rate. In both cases error rate is high overall when noisy environments and use of different accents and dialects.
 - The technology by itself can be easily derived into a system? Yes for example into translator.
 - If the technology is mature/ready, does it need further time (integrated into a system of systems for instance) to deliver the promised capability? It can be part of system of systems as well such as intelligence COMMENT.
 - An estimation of time to a system delivering the capability described.
 Presently there are systems delivering the capability with very limited performance. To full capability, 5-10 years.
 Processing power, linguistics and semantics knowledge, and algorithms need to be improved.



Hazards

- How easy is for an enemy to develop the technology (availability of critical knowledge, know-how, primary sources, industrial base...etc).
 It is not easy, but the question is if the enemy will need it.
 - How easy (and fast) is for an enemy to develop countermeasure against the technology/capability (availability of critical Knowledge, know-how, primary sources, industrial base...etc).
 Easy and fast, many ways such as crypted speech, codes, hand language, distorted language, faking accents, mixed languages.

Fig. 2. T-Card sobre reconocimiento del habla, integrada en el sistema "traductor portátil" (IoS-card), empleado en los DTAGs.

finales de esa tecnología al integrarse a un sistema.

Por definición, una tecnología emergente es aquella cuyo nivel de madurez tecnológica es muy bajo, hablando de TRLs (*Technology Readiness Level*)¹ de 1 (Observación de principios básicos) a 4 (Tecnología aplicada a componentes y/o subsistemas básicos validada en laboratorio).

Una tecnología emergente puede tener un gran potencial de interrupción, esto es, se espera que cuando alcance el nivel de madurez suficiente como para estar integrada en un sistema, esta aporte unas funcionalidades que revolucionen la forma de operar. O por el contrario, una tecnología emergente puede tener una evolución continua, integrándose en un sistema de forma que tan sólo mejore sus prestaciones.

Un ejemplo de actividades en marcha sobre este tipo de tecnologías es el *Joint Investment Programme* de la EDA sobre "*Innovative Concepts and Emerging Technologies*" (JIP ICET). Se trata del 2º programa de inversión conjunta de la dirección de I+T de la EDA y el objetivo del programa es fomentar la investigación en defensa entre los distintos países de la UE,

promoviendo proyectos de alto riesgo y bajo nivel de madurez tecnológica en las siguientes tres áreas: mejora de sistemas de control en sistemas autónomos; nuevas soluciones para materiales y estructuras; captura y explotación de datos.²

OTAN-RTO-SAS Disruptive Technology Assessment Game (DTAG)

Uno de los factores claves para las futuras actividades de planeamiento de la OTAN es la tecnología, por lo que las actividades de vigilancia, prospectiva y evaluación tecnológicas son actividades esenciales para todos sus miembros.

En muchas ocasiones, los miembros de la Alianza se comprometen a investigar y a compartir conocimiento sobre multitud de sistemas, tecnologías integradas en sistemas o sobre tecnologías capacitadoras, pero lo que no es tan frecuente es el compartir la visión sobre la integración de tecnologías con el objetivo de obtener una visión completa de todo el espectro de desarrollos tecnológicos relevantes para la defensa y el impacto que puedan tener sobre las fuerzas armadas.

² Más información sobre el EDA JIP ICET en los Boletines nº 18, 19 y 24 y en la página Web de la EDA: www.eda.europa.eu/genericitem.aspx?id=368.

¹ Más información sobre TRLs en el Boletín nº 4, "Gestión tecnológica: niveles TRL".

Por este motivo se lanzó en 2004 un grupo de trabajo, dentro del Panel SAS (Systems Analysis and Studies) de la OTAN-RTO, centrado en la identificación de posibles tecnologías disruptivas para defensa y operaciones de seguridad. El primer grupo de trabajo, el RTO-SAS-062, concluyó su trabajo en diciembre de 2009 y le da continuidad el nuevo SAS-082.

Para lograr el objetivo de tener una visión completa de todo el espectro de nuevas tecnologías, este grupo desarrolló un proceso (estilo *wargame*) para evaluar las tecnologías identificadas, en el que participan tanto personal técnico como operativos.

En el contexto, y con la especial perspectiva de este grupo, se definió una tecnología disruptiva como: “un desarrollo tecnológico que cambia la forma de llevar a cabo una operación, modificando las reglas de enfrentamiento en un breve espacio de tiempo, por lo que estas tecnologías acaban teniendo impacto en los objetivos sobre conceptos, estrategia y planeamiento a largo plazo.”

Proceso de trabajo

El trabajo del grupo se definió en torno a lo que se ha llamado “Disruptive Technologies Assessment Game (DTAG)”. Un DTAG es un juego de confrontación en el que se evalúa el potencial de disrupción de una serie de tecnologías, previamente seleccionadas.

Como en todo juego “de mesa”, en un DTAG hay lo que se puede llamar “un tablero”, “unas cartas” que se reparten según el jugador y unas “reglas de juego”.

El tablero del DTAG sería el escenario militar, dentro del cual se describen en una serie de situaciones, representadas en “viñetas” (diferente tipo de “partidas” o “modos del juego”). Esta representación proporciona a la metodología un contexto militar en el que los participantes reconocen fácilmente situaciones y pueden aplicar su experiencia operativa. El escenario representa tanto situaciones convencionales como con amenazas asimétricas y en él se plantean operaciones representativas de la OTAN.

Una vez tenemos el tablero de juego, se necesita la baraja con la que ju-

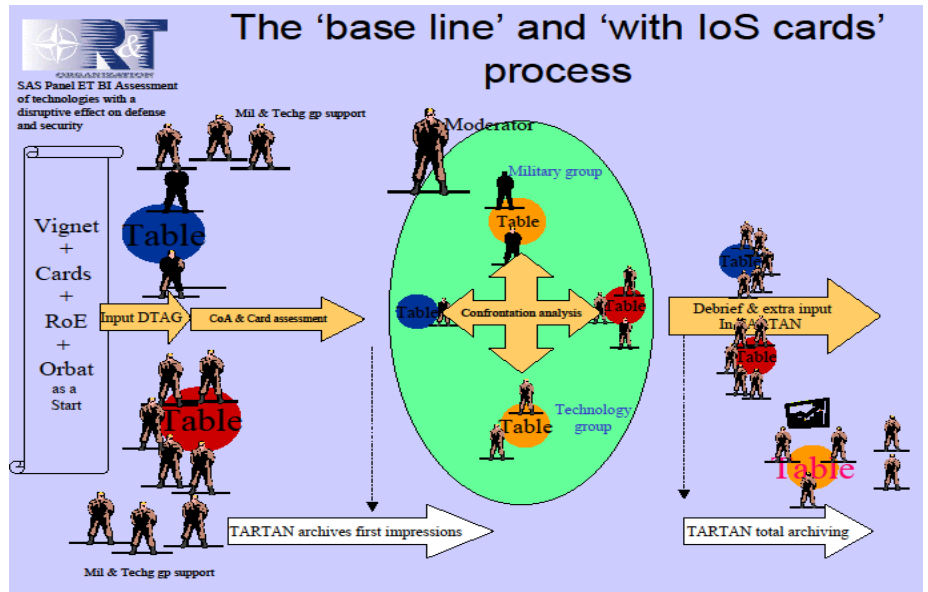


Fig. 3. Proceso de trabajo durante los DTAGs.

gar, las cartas en este caso se llamarán *T-cards* (Technology card) e *IoS-cards* (Idea of System card). Para definir esta baraja, cada país identifica tecnologías emergentes que puedan tener potencial de disrupción y la información sobre cada una de ellas se presenta en un formato llamado *T-card* (Fig. 2). Estudiando las características más prometedoras de estas tecnologías, se idean futuros sistemas en los que se puedan integrar. La descripción y características de cada sistema se plasman en las *IoS-cards*.

A los jugadores, militares con experiencia en operaciones internacionales divididos en dos equipos, se les reparten tan sólo las *IoS-cards*, mientras que las *T-cards* están disponibles en un segundo plano para su asesoramiento tecnológico. No todos los sistemas están disponibles para todos los jugadores, sino que se reparten según el papel que juegue cada equipo. En todo momento del juego, además de los jugadores, participan también los miembros permanentes del grupo, asesorando a los jugadores tanto en la parte operativa como en la tecnológica.

El objetivo del DTAG es que cada equipo plantee la operación que se les asigna, en primer lugar con los medios actuales y más tarde con los sistemas futuros que se les proporciona, y se enfrenta con el otro equipo. De esta forma se obtiene información sobre las ventajas operati-

vas que aporta el uso de los nuevos sistemas, y en consecuencia, la disrupción que aporta el empleo de tecnologías que llevan integradas. Para poder analizar los resultados de los DTAGs es necesario “echar varias partidas”, de esta forma se tienen suficientes datos para analizar y llegar a conclusiones sobre la eficacia de la metodología y sobre el impacto de las tecnologías en operaciones.

Conclusiones

La metodología desarrollada por el grupo, el DTAG, sirve principalmente para la evaluación del potencial de disrupción de sistemas en los que se integran nuevas tecnologías. Uno de los mayores logros de este trabajo ha sido y es el integrar a militares operativos y científicos/tecnólogos en una misma sesión de trabajo, en la que se habla del futuro de la tecnología.

Además de la metodología, el grupo también ha identificado una serie de tecnologías, principalmente emergentes, con un gran potencial de disrupción. A diferencia de otros grupos de trabajo, centrados en un área tecnológica, este grupo ha sido capaz de identificar tecnologías en campos tan diferentes como el de las baterías para almacenamiento de energía o la fusión de información.

Aunque estos logros han llevado al primer grupo a ser propuesto a la medalla del mérito científico de la RTO, todavía queda mucho trabajo

por hacer. El nuevo grupo, iniciado en enero de 2009, centra ahora su trabajo en mejorar la relación con otros grupos de trabajo de la RTO, que ya están proporcionando ideas sobre nuevas tecnologías, y en cómo hacer que el análisis de los resultados ayude a una futura definición de requisitos y de capacidades militares.

El Grupo de Tecnologías Disruptivas de la Lol

El creciente interés en el mundo de la defensa por identificar con suficiente antelación aquellas tecnologías futuras clave o disruptivas, explica la creación de un grupo de trabajo específico en el marco de la Lol EDIR³. Este Grupo de Tecnologías Disruptivas (DTG) se creó en 2004, y tras la aprobación de todos los países miembros de la Lol, en 2006, Holanda pasó a formar parte del grupo. Desde marzo de 2009, el grupo está liderado por España con representantes de la SDG TECEN-SOPT.

Durante el liderazgo español del grupo se está haciendo un especial esfuerzo en mejorar la colaboración con otras iniciativas sobre tecnologías disruptivas (EDA, OTAN-RTO-SAS-082 "Disruptive Technologies Assessment Game" y Grupo Disruptivas Alemania-Canadá-Holanda-Suecia). Como resultado de estos esfuerzos, a partir de 2010, la EDA (European Defence Agency) designará un representante de su Dirección de I+T en el DTG, que acudirá a sus reuniones, estableciendo un medio de comunicación directo entre ambas organizaciones.

Objetivos y metodologías del DTG

El objetivo del DTG es proporcionar asesoramiento tecnológico al Grupo de Directores de I+T de la Lol (Lol GRD), poniendo en común los enfoques de los distintos países y facilitando el intercambio de información sobre este tipo de tecnologías. De

esta forma, se pretende aumentar la capacidad de respuesta europea frente a la aparición de nuevas tecnologías y su posible impacto disruptivo en defensa, favoreciendo la creación de nuevas actividades y proyectos multinacionales de colaboración entre industria y centros de investigación.

Para cumplir con este objetivo, el grupo elabora una serie de recomendaciones sobre los efectos disruptivos de nuevas tecnologías en defensa. Para llegar a estas recomendaciones, el grupo ha utilizado diferentes metodologías, en diferentes etapas de su trabajo.

A lo largo de la historia del grupo, se han empleado varias metodologías de trabajo según las necesidades del GRD en ese momento. Así, en sus inicios se trabajaba con una metodología basada en la identificación de tecnologías y su potencial carácter disruptivo, es decir de una metodología de abajo a arriba (Bottom-up).

Posteriormente se adoptó una metodología basada en la identificación de capacidades y efectos disruptivos deseables así como las tecnologías y sistemas que ofrecerían esas capacidades y producirían tales efectos. Esta metodología, orientada de arriba abajo (Top-Down), permite identificar tecnologías maduras, emergentes o incluso deseadas pero inexistentes

en la actualidad.

Liderazgo español del DTG

Desde que la SDG TECEN lidera el DTG se ha elaborado un proceso para asesorar técnicamente al GRD de una forma más eficiente, proporcionando al GRD con una lista de tecnologías clave donde promover actividades y proyectos.

El proceso de trabajo del DTG, del cual se obtendrán sus productos, será el siguiente:

1. Se identificarán tecnologías emergentes, en las que no haya programas de defensa en marcha.
2. Se seleccionarán las más adecuadas, para continuar con la evaluación del potencial de disrupción.
3. Se hará una *check-list* por cada tecnología identificada como interesante.
4. Aquellas tecnologías emergentes, con *check-list*, que tengan un posible potencial de disrupción se incorporarán a la "Collaboration Matrix", para la identificación de las áreas con mayor interés.
5. Para aquellas tecnologías identificadas como emergentes, con potencial de disrupción y que, dentro de los países Lol, haya interés en colaborar, se realizará un "Disruptive Technology (DT) Executive Report"

Más información en Boletines nº 2, 9 y 10.

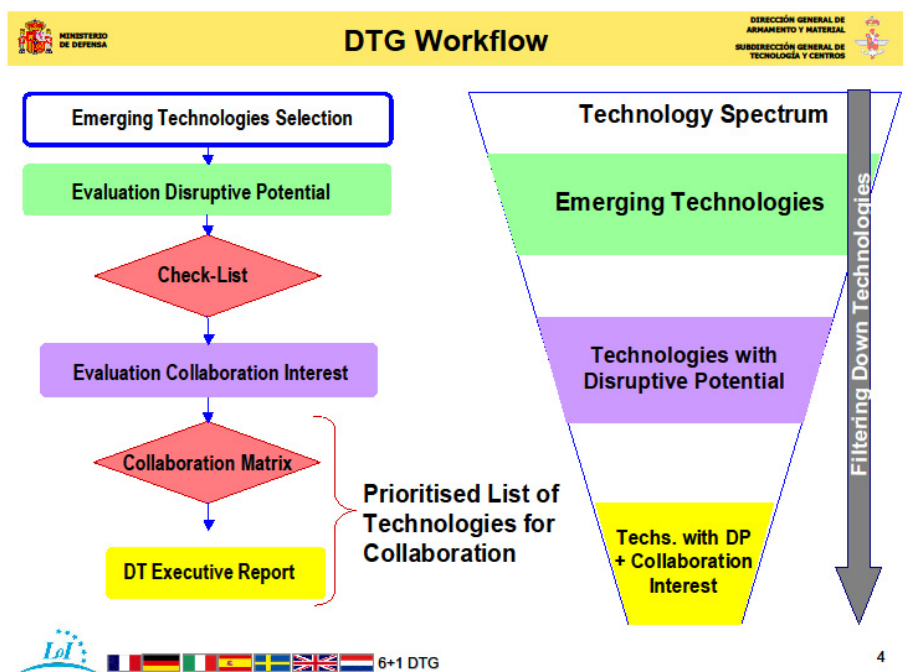


Fig. 4. Flujo de trabajo del Lol DTG.

³ Lol o Lol/FA EDIR (Letter of Intent-Intentions/ Framework Agreement for European Defence Industrial Restructuration): acuerdo marco para facilitar la reestructuración de la industria europea de defensa, con el fin de promover una base tecnológica e Industrial más potente y competitiva en el marco de una política común europea de seguridad y defensa. Los países miembros son: Alemania, España, Francia, Italia, Reino Unido y Suecia.

Boletín de Observación Tecnológica en Defensa

Disponible en <http://www.mde.es/dgam/observatecnoF.htm>

