



Isdefe



IV Congreso Nacional de **i+d** en Defensa y Seguridad

San Javier, noviembre de 2016

Editores:

José Serna Serrano
Pilar Sánchez-Andrada
Antonia Lafuente Esclapez
Nuria González Pérez

DESEi+d 2016

IV Congreso Nacional de i+d
en Defensa y Seguridad

Resúmenes

DESEi+d 2016

IV Congreso Nacional de i+d en Defensa y Seguridad

Resúmenes

Celebrado en:
Centro Universitario de la Defensa de San Javier
Academia General del Aire
16, 17 y 18 de noviembre de 2016

PATROCINA:



the power of talent



ORGANIZA:



Para citar la obra, por favor utilice la siguiente referencia:

Serna, J. *et al.*, Resúmenes: IV Congreso Nacional de i+d en Defensa y Seguridad, DESEi+d 2016. Ed. Centro Universitario de la Defensa de San Javier, 2016.

Los contenidos son fieles a los originales presentados como resúmenes por sus autores.

No se admite la reproducción total o parcial de este libro, ni su incorporación a un sistema informático, ni su transmisión en cualquier forma o por cualquier medio, sea éste electrónico, mecánico, reprográfico, gramofónico u otro, sin el permiso previo y por escrito de los titulares del copyright.

©José Serna Serrano, Pilar Sánchez-Andrada, Antonia Lafuente Esclapez, Nuria González Pérez

©De la presente edición, Centro Universitario de la Defensa de San Javier, 1ª edición, 2016

Edita: Centro Universitario de la Defensa de San Javier
Academia General del Aire,
C/ Coronel López Peña s/n,
30720 Santiago de la Ribera – Murcia

Impresión: Edelvives Talleres Gráficos
Ctra. de Madrid km 315.7
50012 Zaragoza

Impreso en España
Printed in Spain

Depósito Legal: MU 1165-2016

ISBN: 978-84-946021-2-2

Prólogo

En el mes de noviembre de este año 2016 se celebra la cuarta edición del Congreso Nacional de I+D en Defensa y Seguridad (DESEI+d) en la Academia General del Aire de San Javier. Este Congreso ha sido impulsado por la Subdirección General de Planificación, Tecnología e Innovación (SDGPLATIN) perteneciente a la Dirección de Armamento y Material (DGAM) del Ministerio de Defensa, que forma parte del Comité Organizador junto con el Centro Universitario de la Defensa de San Javier, como anfitrión en esta edición, la Dirección General de Reclutamiento y Enseñanza Militar, los Centros Universitarios de la Defensa de Marín, Zaragoza y Madrid e Isdefe.

Este Congreso se ha venido celebrando de forma anual desde el año 2013, el primer año en Madrid y los posteriores en Zaragoza y Marín respectivamente. Su finalidad es crear un foro de referencia nacional donde se presenten las innovaciones tecnológicas que se llevan a cabo en cooperación entre los distintos agentes implicados en la I+D+i en el ámbito de la defensa y la seguridad (Universidades, Centros Universitarios de la Defensa, el Centro Universitario de la Guardia Civil, OPIs, empresas, laboratorios, etc.). Asimismo, sirve como medio de presentación y difusión de investigaciones y desarrollos existentes en el ámbito civil con resultados y metodologías innovadoras potencialmente aplicables a la defensa y seguridad nacional, y por tanto con potencial aplicación dual.

Dado el éxito de las anteriores ediciones, tanto en participación como en la calidad de los artículos presentados, este año se ha modificado su estructura, ampliando su celebración a tres días de cara a facilitar la asistencia al mayor número de ponencias de los artículos presentados. Cada año este número aumenta, llegando en la presente edición aproximadamente a 150, las cuales se han estructurado en cuatro bloques de siete sesiones en paralelo. Cabe destacar también, la nueva incorporación del área temática “Ciencias Biomédicas”, impulsada por el Centro Universitario de la Defensa de Madrid de Medicina, debido al creciente interés que esta temática despierta dentro de las Fuerzas Armadas. Añadir también como novedad la entrega de la primera edición del “Premio Isdefe I+D+i Antonio Torres”, convocado por Isdefe, que se concederá al mejor artículo presentado.

El apoyo de la DGAM a este congreso se enmarca en las actuaciones que lleva a cabo para desarrollar la Política de I+D+i del Ministerio de Defensa, la cual recientemente ha sido actualizada en la Estrategia de Tecnología e Innovación para la Defensa (ETID

2015).

La ETID pretende proporcionar orientación tecnológica y promover la coordinación entre los diferentes actores, tanto internos como externos al MINISDEF, implicados en el desarrollo de la tecnología vinculada a las necesidades actuales y futuras de las FAS. Para ello, además de la propia Política de I+D y las directrices para su desarrollo, la ETID recoge los principales objetivos tecnológicos (denominados Metas Tecnológicas) en torno a los que centrar las actuaciones tecnológicas del MINISDEF. Dichos objetivos tecnológicos han servido de guía para orientar los temas abordados en el Congreso.

Quisiera agradecer a todos los miembros del Comité Organizador y Científico permanente por su gran implicación en la organización del Congreso, especialmente al Centro Universitario de Defensa de San Javier por su dedicación y magnífica labor logística, así como a la Academia General del Aire por facilitar sus instalaciones. También a la Agencia Europea de Defensa por el interés mostrado en el Congreso y su participación en la sesión plenaria sobre Tecnologías de Doble Uso y, como en todas las ediciones celebradas, a Isdefe, por su aportación que hace posible la celebración del Congreso.

VA. Jesús Manrique Braojos

*Subdirector de la Subdirección General de Planificación, Tecnología e Innovación
Dirección General De Armamento y Material - Ministerio de Defensa
Presidente del Comité Organizador Permanente del Congreso DESEi+d 2016*

Presentación

La experiencia de los últimos 30 años demuestra que en el área de la Defensa y la Seguridad se han logrado importantes innovaciones tecnológicas en cooperación entre los distintos agentes involucrados en tareas de I+D+i (Investigación, Desarrollo e innovación), y, simultáneamente se han celebrado un gran número de jornadas, seminarios, reuniones, exposiciones y conferencias, que abordan temas de índole político, estratégico, organizativo y expositivo sobre las Fuerzas Armadas, y Fuerzas y Cuerpos de Seguridad del Estado.

Como continuación de las tres ediciones anteriores del Congreso Nacional de I+D en Defensa y Seguridad, los días 16, 17 y 18 de noviembre se celebrará, organizado por el Centro Universitario de la Defensa de San Javier, la IV edición del Congreso, con la intención renovada de constituir un marco de encuentro y de intercambio de experiencias y conocimiento entre los diferentes agentes relacionados con la I+D en Defensa y la Seguridad.

Para cumplir con este objetivo, el Congreso se ha estructurado en dos partes: la primera de ellas con la programación de sesiones plenarias en la que expertos de diferentes instituciones, Universidades y empresas aportarán la visión estratégica de la I+D en el sector de la Defensa y la Seguridad y abordarán de manera específica casos de éxito del I+D en Defensa y Seguridad, tanto a nivel nacional como europeo. Y la segunda en la que, a través de comunicaciones orales, participarán todas aquellas personas que quieran compartir sus conocimientos en alguna de las cinco áreas tecnológicas en las que se dividirá el Congreso, alineadas con la Política de I+D+i de la Defensa, recogidas en la Estrategia de Tecnología e Innovación para la Defensa (ETID 2015).

El libro de resúmenes que aquí se presenta tiene por finalidad mostrar una guía de la programación y desarrollo de las tres sesiones plenarias planificadas en las temáticas de “Construcción Aeronáutica”, “Ingeniería de Defensa” y “Tecnologías de Doble Uso”, respectivamente, y un compendio de los resúmenes de las comunicaciones científicas presentadas oralmente durante las sesiones programadas a tal efecto.

En lo que respecta a las comunicaciones presentadas, hemos de mencionar que desde la primera edición del congreso hasta esta última se constata un aumento progresivo en el número de comunicaciones. Así, de las 67 ponencias presentadas en la primera edición en Madrid, 75 en la segunda en Zaragoza y 140 en la tercera en Marín, se ha pasado a

más de 150 ponencias en presente edición que se celebra en San Javier. Esto pone de manifiesto la gran acogida de esta cita entre investigadores y tecnólogos que desarrollan su actividad en el ámbito de la investigación, desarrollo e innovación de la Defensa y Seguridad.

A la idea inicial del Congreso desarrollada en las tres ediciones anteriores, celebradas en la E.T.S. Telecomunicación de la Universidad politécnica de Madrid, en el Centro Universitario de la Defensa de Zaragoza y en el Centro Universitario de la Defensa de Marín, y que este año se celebrará en el centro Universitario de la Defensa de San Javier, se han unido diferentes instituciones y organizaciones relacionadas con el sector de la Defensa y la Seguridad. Esperamos que la idea y la convocatoria susciten un alto interés y se logre el éxito de esta nueva iniciativa.

Comité Organizador Permanente

Presidente: *VA Jesús Manrique Braojos* – Subdirector General de Planificación, Tecnología e Innovación (Ministerio de Defensa)

Secretaría: *Nicolás Madrid García* – Director del Centro Universitario de la Defensa de San Javier

Vocales:

- Subdirector General de Enseñanza Militar – *VA Andrés Amable Breijo Claur*
- Director del Centro Universitario de la Defensa de Zaragoza – *Antonio Elipe Sánchez*
- Director del Centro Universitario de la Defensa de Marín – *José María Pousada Carballo*
- Director del Centro Universitario de la Defensa de Madrid – *Natalio García Honduvilla*
- Gerente de Desarrollo de ISDEFE – *Álvaro Manresa Sánchez*
- Ex-director Cátedra ISDEFE - UPM – *Vicente Ortega Castro*

Comité Científico Permanente

Presidente: *José Serna Serrano* – Centro Universitario de la Defensa de San Javier

Vocales:

- *Teresa Sánchez Rúa* – Centro Universitario de la Defensa de Zaragoza
- *María Mercedes Solla Carracelas* – Centro Universitario de la Defensa de Marín
- *Natalio García Honduvilla* – Centro Universitario de la Defensa de Madrid
- *Cap. Carlos Calderón Carnero* – Unidad de Prospectiva y Estrategia Tecnológica (SDGPLATIN)
- *Col. Manuel García-Carpintero Cortés* – Área de enseñanza de Oficiales de la DIGEREM
- *Daniel Mosquera Benítez* – ISDEFE

Secretaría Permanente

Secretaria DESEi+d 2016: *Pilar Sánchez-Andrada* – Centro Universitario de la Defensa de San Javier

Vocales:

- *Óscar de la Iglesia Pedraza* – Centro Universitario de la Defensa de Zaragoza
- *Rafael Asorey Cacheda* – Centro Universitario de la Defensa de Marín
- *Miguel Ángel Santos-Ruiz Díaz* – Centro Universitario de la Defensa de Madrid

Gestión Económica y Logística

Tcol. Ricardo Teruel Sánchez – Centro Universitario de la Defensa de San Javier

Comité Organizador Local

Personal del Centro Universitario de la Defensa de San Javier que ha colaborado activamente en la Organización del Congreso DESEi+d 2016.

Comité Científico Local

- Inmaculada de Jesús Arboleda Guirao
- Juan Andrés Bernal Conesa
- Manuel Caravaca Garratón
- Fernando Gimeno Bellver
- Alejandro López Belchí
- María Teresa Martínez Ingles
- César Nebot Monferrer
- Carmen de Nieves Nieto
- Germán Rodríguez Bermúdez
- Pilar Sánchez-Andrada
- Juan Miguel Sánchez Lozano
- Francisco Javier Sánchez Velasco
- José Santa Lozano
- José Serna Serrano
- José Solana Ibáñez
- Antonio Soto Meca
- Juan Antonio Vera López

Secretaría Local

- Ángela Almela-Lafuente
- Ana Esther Madrid García
- Florentina Nicolás Conesa
- Pilar Sánchez-Andrada

Gestión Económica y Logística Local

- Col. Andrés Dolón Payán
- Col. Rafael García Martín
- Antonia Lafuente Esclapez
- Tcol. Ricardo Teruel Sánchez

Revisores

Las comunicaciones aceptadas a DESEi+d 2016 han sido sometidas a un proceso de revisión por pares llevado a cabo por especialistas en las distintas áreas de conocimiento. Han realizado labores de revisión de artículos:

Centros Universitarios de la Defensa y la Guardia Civil

- Centro Universitario de la Defensa de San Javier
Todos los miembros del Comité Científico Local
- Centro Universitario de la Defensa de Zaragoza
Francisco Aznar Tabuenca
Myriam Cilla Hernández
Ricardo Laborda Herrero
Pablo León Aguinaga
Eduardo Montijano Muñoz
María Teresa Sánchez Rúa
- Centro Universitario de la Defensa de Marín
María Elena Arce Fariña
Norberto Fernández García
Carlos Casqueiro Placer
Marco Antonio Campo Cabana
María Mercedes Solla Carracelas
Rafael Asorey Cacheda
- Centro Universitario de la Guardia Civil
Col. Fernando Moure Colón
Col. José García San Pedro

Ministerio de Defensa e ISDEFE

- SDG PLATIN - DGAM Unidad de Prospectiva y Estrategia Tecnológica Ministerio de Defensa
Angélica Acuña Benito
Yolanda Benzi Rabazas
Pedro Carda Barrio
Guillermo Carrera López
Héctor Criado de Pastors
Jaime de la Parra Díaz
Bernardo Martínez Reif
Cristina Mateos Fernández de Betoño
Luis Miguel Requejo Morcillo

Óscar Rubio Gutiérrez

- ISDEFE - Ingeniería de Sistemas para la Defensa de España

Daniel Mosquera Benítez

Alberto Cantillo Meléndez

Jorge Lega de Benito

Jorge Bueno Gómez

Jesús López Pino

- INTA - Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial

Óscar González Espasadín

David Poyatos Martínez

Juan Gregorio Rejas Ayuga

Universidades de la Región de Murcia

- Universidad Politécnica de Cartagena

Antonio Juan Briones

Joaquín Roca González

José Pablo Delgado Marín

Pablo Pavón Mariño

José María Molina García-Pardo

Diego Ros McDonnell

Carlos Mascaraque Ramírez

- Universidad de Murcia

Elena Conesa Ros

Jesús García Pallarés

Bernardino Benito López

- Universidad Católica San Antonio de Murcia

Andrés Bueno Crespo

Franciso Martínez

Otras universidades y centros de investigación

- Universidad de Vigo

Íñigo Cuillas

- Universidad Carlos III de Madrid

Gonzalo Sánchez Arriaga

Manuel Sanjurjo Rivo

- Universidad Politécnica de Madrid

Ezequiel González Martínez

José Miguel Pérez Pérez

- Instituto de Química Médica - CSIC

Ibon Alkorta

José Elguero

IV Congreso Nacional de I+D en Defensa y Seguridad, 2016

- Instituto de Salud Carlos III. Centro de Investigación sobre Anomalías Congénitas (CIAC)
Eva Bermejo
- Servicio Murciano de Salud
Rosa Sánchez Andrada

Programa del “IV Congreso Nacional de i+d en Defensa y Seguridad”

16 de noviembre – Miércoles	
16:00 – 17:00	Registro
17:00 – 17:45	Acto de Apertura
18:00 – 19:00	Sesión plenaria “Construcción Aeronáutica”
19:15	Salida para alojamientos

17 de noviembre – Jueves							
9:00	Recogida de los alojamientos						
9:30 – 10:30	Sesión plenaria “Ingeniería de Defensa”						
10:30 – 11:00	Descanso para el café						
11:00 – 12:30	Aula 3.2 Sesión I-A	Aula 3.3 Sesión I-B	Aula 3.4 Sesión I-C	Aula 3.5 Sesión I-D	Aula 4.2 Sesión I-E	Aula 4.3 Sesión I-F	Aula 4.4 Sesión I-G
12:30 – 14:00	Visita a la AGA o lugar alternativo						
14:00	Comida						
16:00 – 17:30	Aula 3.2 Sesión II-A	Aula 3.3 Sesión II-B	Aula 3.4 Sesión II-C	Aula 3.5 Sesión II-D	Aula 4.2 Sesión II-E	Aula 4.3 Sesión II-F	Aula 4.4 Sesión II-G
17:30 – 18:00	Descanso para el café						
18:00 – 19:30	Aula 3.2 Sesión III-A	Aula 3.3 Sesión III-B	Aula 3.4 Sesión III-C	Aula 3.5 Sesión III-D	Aula 4.2 Sesión III-E	Aula 4.3 Sesión III-F	Aula 4.4 Sesión III-G
19:30	Salida para alojamientos						
21:00	Cena Congreso						

18 de noviembre – Viernes							
9:00	Recogida de los alojamientos						
9:30 – 11:00	Aula 3.2 Sesión IV-A	Aula 3.3 Sesión IV-B	Aula 3.4 Sesión IV-C	Aula 3.5 Sesión IV-D	Aula 4.2 Sesión IV-E	Aula 4.3 Sesión IV-F	
11:00 – 11:30	Descanso para el café						
11:30 – 12:40	Sesión plenaria “Tecnologías de Doble Uso”						
13:00 – 14:15	Acto de Clausura						
14:30	Comida						
15:30	Salida para alojamientos						

SESIONES PLENARIAS

Construcción Aeronáutica

Miércoles, 16 de noviembre. De 18:00 a 19:00.

Modera: Col. Armando Díaz Bruguera – Ejército del Aire

Coronel del Cuerpo de Ingenieros del Ejército del Aire. Jefe de Unidad. Maestranza Aérea de Albacete. Ingeniero Aeronáutico (1984), el Col. Díaz Bruguera ha sido Jefe de la Oficina Delegada de la Dirección de Infraestructura Aérea de Albacete (1985-1995), Jefe del Departamento de Técnicas Aplicadas y Director Técnico del programa de satélites HELIOS y del Sistema de Gestión, Tratamiento, Explotación y Difusión de Imágenes en la Escuela de Técnicas Aeronáuticas de la Base Aérea de Torrejón (1995-1999), Responsable de las flotas T10, P3 Orion y D2 en el MALOG (1999-2001), donde participó en la entrada en servicio de Eurofighter. En 2004 fue designado Jefe del Negociado responsable de la Ingeniería en Servicio y Mantenimiento del Sistema de Armas C16 (EF2000), participando como representante del EA en diversos grupos de trabajo a nivel internacional y siendo representante de varios paneles de trabajo OTAN. En 2011 fue designado responsable de Calidad y Aeronavegabilidad del CLAEX. Al ser promovido a Coronel en 2012 es destinado al MALOG, siendo responsable de varias secciones (Motopropulsores, Aeronaves y Cazas Europeos sucesivamente) y actuando en diversas comisiones. En 2015 es nombrado Jefe de la Maestranza Aérea de Albacete. Los reconocimientos castrenses al Col. Díaz Bruguera incluyen, entre otros, la Placa de la Real y Militar Orden de San Hermenegildo y cuatro cruces al Mérito Aeronáutico con distintivo blanco.

Ponentes:

D. Mariano Martínez Paredes – Airbus Defence & Space

Chief Engineer de proyectos específicos de I+D en la división de Military Aircraft. Ingeniero de Telecomunicación por la Universidad Politécnica de Cartagena y la Università dell'Aquila, Italia. Más de diez años de experiencia en Airbus Defence & Space, en las áreas de Ingeniería y Gestión de portfolio de I+D. Compagina su puesto como Chief Engineer de proyectos específicos de I+D en la división de aviones militares con la definición de la estrategia de I+D por parte de Ingeniería y en la selección del catálogo anual de proyectos y áreas de interés. Anteriormente ha ejercido como responsable de diseño del sistema de comando y control de los UAVs Talarion/Advanced UAV, y Barracuda. Previamente perteneció al equipo de diseño y

análisis del sistema de comunicaciones del Eurofighter. Adicionalmente, forma parte del equipo de representantes de Airbus en el foro nacional para Gestión de Espectro Radioeléctrico gobernado por el Ministerio de Industria.

D. Alfredo Alonso – **Industria de Turbopropulsores**

Head of Export & New Business, Defence, ITP. B.Sc. en Ingeniería Aeroespacial por la Universidad de Saint Louis (Missouri, US), M.Sc. en computación de fluidos por Imperial College (Londres, UK) y Máster in Business Innovation por Deusto Business School. Comenzó su carrera profesional en el mundo aeronáutico en Airbus (UK) como ingeniero de aerodinámica de alas participando en el lanzamiento de los aviones Airbus A380 y A400M. Posteriormente continuó su labor como ingeniero aerotérmico en ITP participando en diversos proyectos de investigación ligados al diseño de turbinas y toberas furtivas. En 2007 comienza su actividad en la Unidad de negocio de Defensa ocupando diversos puestos tanto en Desarrollo de Negocio como en el Programa EJ200 muy ligado siempre a las campañas de exportación del motor EJ200.

Dr. Sebastián Díaz Carrillo – **MTorres**

Responsable del Departamento de Materiales Compuestos, MTorres Diseños Industriales. Doctor Ingeniero Aeronáutico por la Universidad Politécnica de Madrid. Experto Universitario en Teoría y aplicación práctica del método de los elementos finitos y simulación por la UNED. Máster en Ingeniería y Gestión de las Energías Renovables. AMP (Advanced Management Program) por la IE Business School. El Dr. Carrillo tiene experiencia de 25 años en el ámbito de los materiales compuestos, desde el diseño y cálculo de grandes estructuras con materiales compuestos hasta la fabricación, integración y ensayo de las mismas, habiendo sido Responsable de Proyectos e Ingeniero de I+D. Ha participado en diferentes proyectos de MTorres para la industria aeronáutica y de defensa, así como en distintos proyectos de I+D europeos, entre ellos Smart Blades, Perfect y CleanSky. Ha sido investigador invitado en la Universidad de Swansea en Gales y el Instituto de Estudios Aeroespaciales de la Universidad de Toronto en Canadá. Con más de 25 publicaciones y comunicaciones a congresos, la mitad internacionales, es miembro de AIAA, SAMPE, SPIE y del Comité Técnico de IEC.

GD. Moisés Manuel Fernández Álvaro – **INTA**

General de División del Cuerpo de Ingenieros del Ejército del Aire. Subdirector General de Coordinación y Planes de INTA. Ingeniero Aeronáutico (1977), Licenciado en Ciencias Físicas (1984), MSc. Engineering Physics (Air Force Institute of Technology, EE.UU.) (1987). El General Fernández ingresa en 1978 en el Cuerpo de Ingenieros del EA, siendo promovido a Capitán en 1979, participando en diversos proyectos relacionados con el mantenimiento de aeronaves, y certificados de aeronavegabilidad. Como Comandante participa en el Programa Eurofighter, siendo destinado en INTA de 1989 hasta 2005, donde es promovido a Director del Departamento de Programas Espaciales en 1999. Como Teniente Coronel es destinado al MALOG como Adjunto al Coordinador Nacional del Programa A400M. En 2006 es promovido a Coronel y designado Jefe de la Sección de Ingeniería de Sistemas, y de 2006 a 2009 Jefe de la Sección de Armamentos en el Curartel General de la OTAN en Bruselas. En 2010 es designado Jefe de la Maestranza Aérea de Sevilla y en 2011 promovido a General de Brigada como Subdirector de Gestión de Mantenimiento en el MALOG. En 2013, como General de División, es nombrado

Director de Infraestructura del MALOG y desde finales de 2015 ocupa su cargo actual en INTA. Sus condecoraciones militares incluyen, entre otras, Tres Medallas al Mérito Aeronáutico y la Placa de San Hermenegildo.

Ingeniería de Defensa

Jueves, 17 de noviembre. De 9:30 a 10:30.

Modera: TCol. Juan Manuel González del Campo Martínez – DGAM

Jefe de Unidad de Prospectiva y Estrategia Tecnológica / SDGPLATIN / DGAM / MINISDEF. Ingeniero Industrial por la Universidad Politécnica de Madrid, Máster en Alta Dirección Pública por el Instituto Ortega y Gasset de la Universidad Complutense de Madrid. El Teniente Coronel del Cuerpo de Ingenieros del Ejército del Aire, actualmente es el Jefe del Área de Prospectiva y Estrategia Tecnológica de la Subdirección General de Planificación, Tecnología e Innovación (PLATIN), unidad responsable del Sistema de Observación y Prospectiva Tecnológica (SOPT). Lleva diez años destinado en la DGAM, donde ha prestado sus servicios en las Unidades de Logística y Adquisiciones, Planificación y Programación, Control y Seguimiento, encuadrado en las Subdirecciones de Planificación y Programas y PLATIN. Anteriormente ha estado destinado en unidades y centros de mantenimiento del Ejército del Aire y del Ejército de Tierra. Adicionalmente tiene otros estudios de máster y cursos en el ámbito de la Gestión Medioambiental, de Calidad, y de Prevención de Riesgos Laborales y formación complementaria técnica en el área de control, robótica y visión artificial

Ponentes:

D. Antonio Criado García-Legaz – **Navantia**

Director de I+D+i, Navantia. Ingeniero industrial por la Universidad de Sevilla. Empezó su carrera profesional en Foster Wheeler como ingeniero de instrumentación, continuó en SADRYM como responsable de Electrónica, y desde 1986 trabaja en la entonces llamada Bazán, luego Izar, y ahora Navantia, donde ha sido jefe de Diseño Electrónico y Jefe de Programa Meroka en la división de Sistemas, Jefe de I+D e Integración de Sistemas en la Dirección Técnica, y actualmente Director Corporativo de I+D+i. Es Asistente Honorario de la Escuela de Informática de la Universidad de Sevilla desde 2006 y ha sido profesor asistente de cursos de doctorado en Tecnologías de Defensa Universidad de Cádiz (2002-04). Actualmente es representante del Grupo de Trabajo de I+D de Defensa en TEDAE, representante de Navantia en organizaciones de I+D europeas como EDA y SEAEUROPE, y en varios proyectos de I+D europeos civiles y militares, y co-autor de la patente internacional “Sistema de Detección de incendios forestales”.

D. Daniel Mosquera Benitez – **ISDEFE**

Jefe de Área de I+D+i en Isdefe. Ingeniero Aeronáutico por la Universidad Nacional de la Fuerza Armada en Venezuela (2002) y Máster en Sistemas Aeroportuarios por la Universidad Politécnica de Madrid (2005). Entre 2007 y 2015 desarrolló su carrera profesional en Isdefe en el ámbito de proyectos de I+D+i co-financiados por la Unión Europea y el Plan Nacional en las áreas de: Transporte Aéreo, Seguridad y Cooperación Internacional. Durante este tiempo lideró diversas actividades entre las que se destacan Coordinador del Proyecto BUCOPCI para la DG-HOME. A finales de 2015 Daniel asumió el rol de Jefe de Área de I+D+i en la Dirección de Desarrollo de Negocio, rol desde el que coordinación la actividad de investigación, desarrollo e innovación de Isdefe. Daniel es miembro del Project Management Institute desde 2012 y está certificado como Project Management Professional.

Dr. Emiliano Mata Verdejo

–

INDRA

Director de Desarrollo de Negocio de Defensa en ESPAÑA / INDRA. Ingeniero Aeronáutico, Máster en Administración y Dirección de Empresas, Doctor en Economía y Diplomado por el Centro de Estudios Superiores de la Defensa Nacional. Tras un breve paso por SENER, como ingeniero de diseño, se incorporó a Construcciones Aeronáuticas (CASA) en 1984. En esa empresa, y posteriormente en el grupo EADS ha desempeñado diversas funciones, entre las que destacan la de “Programme Manager” del A400M, Director de Coordinación Tecnológica de Airbus Militar, Director de Estrategia de Airbus Militar y Director de Relaciones Institucionales de EADS en España. En enero de 2011 se incorpora a Indra, como Director de Desarrollo de Negocio de Defensa en España e instituciones europeas. Desempeña diversos puestos de responsabilidad en asociaciones de ámbito regional y nacional, y desde hace más de veinte años es profesor en diversas instituciones públicas y privadas.

D. Antonio Cordero Moguel

–

SAES

Director General de SAES. Licenciado en Ciencias Físicas por la Universidad de Sevilla es también Máster en Desarrollo Directivo, en Gestión de Empresas de Defensa, y en Microondas y Antenas. Actualmente y desde 2001 es el máximo responsable de SAES. Durante los diez años anteriores fue Subdirector de Ingeniería en la antigua Bazán, hoy Navantia. Anteriormente ocupó diferentes puestos tanto en Navantia, como en la empresa Telecomunicación y Control y en la Universidad de Cantabria. Su dilatada experiencia en el ámbito de la defensa le ha permitido desempeñar distintos cometidos en importantes proyectos y programas como: las fragatas españolas F-85, F-86 y F-100, los submarinos S-80, Sistemas ASW en helicópteros LAMPS, Aviones de Patrulla Marítima CN235 y CN295, y modernizaciones de los MPA P3 Orión entre otros. SAES, bajo su dirección ha conseguido abrirse al mercado internacional, consiguiendo importantes contratos en países de diferentes continentes y se enfrenta al reto de aprovechar la dualidad de su tecnología para aportarla al mercado civil.

D. Rafael Gonzalo Ugarte

–

EXPAL

Jefe del Área Técnica de Bombas, Cohetes y Misiles. Dirección de I+D y Tecnología de EXPAL SYSTEMS. El Sr. Gonzalo se incorpora a EXPAL en el año 1988. Desde entonces ha participado y dirigido proyectos de desarrollo y servicios de ingeniería en distintas áreas: artillería, bombas de aviación, cohetes, misiles y armas submarinas, tanto en programas del Ministerio de Defensa Español como en colaboraciones con otras empresas. Desde 2012 es responsable del Área Técnica de Bombas, Cohetes y Misiles de la Dirección de I+D y Tecnología de EXPAL SYSTEMS.

Tecnologías de Doble Uso

Viernes, 18 de noviembre. De 11:30 a 12:30.

Modera: **Dr. Joaquín Roca Dorda – UPCT**

Profesor Emérito y primer Director del Centro Universitario de la Defensa de San Javier. Dr. Ingeniero Industrial por la Universidad de Murcia y, en la actualidad, Profesor Emérito de la UPCT. En esta institución ha transcurrido la mayor parte de su carrera docente como Profesor Titular de Universidad, en el Área de Tecnología Electrónica. Su actividad investigadora se ha centrado en el entorno de la ingeniería Biomédica, en su relación con la captación y caracterización de bioseñales y la evaluación de disfuncionalidades y destrezas; tanto en los entornos de la Rehabilitación y Evaluación de la Fatiga, como en los de la Ergonomía, Usabilidad e Instrumentación Clínica, habiendo sido el creador y responsable del Grupo de Investigación Electrónica Industrial y Médica EIMED. Ha publicado numerosos artículos en revistas indexadas, siendo autor y coautor de varios libros y capítulos en prestigiosas editoriales nacionales e internacionales. Ha participado - y dirigido - varios proyectos de Investigación, poseyendo diversos premios en convocatorias internacionales y congresos, compartiendo entre ellos, el SIEMENS 2000 en Investigación en Medicina Intensiva. En su carrera profesional ha mantenido una larga relación con las Fuerzas Armadas en general, y con el Ejército del Aire y la AGA en particular. En una primera etapa, desde 1993 hasta 2007 - y por los convenios con la UMU y UPCT -, impartió la Asignatura Electrónica II a alumnos de Segundo Curso CGES. Posteriormente, desde 2009, y en condición de servicios especiales hasta su jubilación en 2015, fue comisionado por el Ministerio de Defensa y la UPCT como Director del Centro Universitario de la Defensa de San Javier. En esta función fue el responsable de la creación de sus infraestructuras y de la implantación de los estudios de Grado asociados al nuevo Sistema de Formación Militar. Durante esta última etapa, estimuló especialmente la creación de un entorno investigador en Tecnologías de Doble Uso, e inició el Curso de Verano que se ha venido impartiendo ininterrumpidamente hasta la actualidad.

Ponentes:

Dr. Ignacio Montiel Sánchez – European Defence Agency (EDA)

Project Officer RF Sensors Technologies / EDA. Doctor Ingeniero de Telecomunicación, es actualmente Oficial de Proyecto en Tecnologías de Sensores de Radiofrecuencia en la Agencia Europea de Defensa. Es moderador del CapTech correspondiente, que centra sus actividades en el dominio de los Sistemas de Sensores Radar y Guerra Electrónica, incluyendo el procesado de señal, los sensores multifunción y tecnologías transversales asociadas. Anteriormente ha trabajado en la Dirección General de Empresa de la Comisión Europea, principalmente en relación con el Programa Marco de Investigación de la UE. Su trabajo en España se ha desarrollado durante veinte años en el INTA, comenzando en el Laboratorio de Radiofrecuencia, después como Jefe del Laboratorio de Detectabilidad y finalmente como responsable del Área de Comunicaciones, Navegación y Radar.

Dr. José Luis Sáiz

–

INAER

Director de I+D+i de INAER. En el cargo desde 2007, gestiona los proyectos de innovación de la empresa incluyendo el proyecto UAVs Initiative en Rozas (Galicia) que desarrolla junto con Indra y la Xunta de Galicia. Antes de formar parte de INAER,

Sáiz trabajó en el sector público para la Junta de Andalucía como Director del Grupo de Emergencias de Andalucía, Director Regional de Obras y Servicios, Director de Ingeniería de Proyectos y como Director Técnico en la Oficina para la Recuperación del Guadiamar tras la catástrofe de Aznalcollar. Sáiz es Doctor Ingeniero de Montes por la Universidad Politécnica de Madrid y Máster en Gestión de Emergencias por la Universidad Europea.

Dra. Beatriz Miguel Hernández – **UPCT**

Catedrática de Universidad en el área de Ingeniería Química en la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial. Licenciada en Ciencias Químicas (1988) y doctora en Ciencias (1992) por la Universidad Autónoma de Madrid. Ha publicado más de 53 artículos en revistas internacionales cuya calidad está avalada por los índices de impacto del JCR. Durante su carrera ha mantenido colaboraciones internacionales, traducidas en publicaciones conjuntas con grupos de Francia, Alemania, Japón, EE.UU y Canadá, además de otras Universidades españolas. Su investigación está avalada por cuatro sexenios de investigación concedidos por la CNEAI. Desde 1989 ha participado en proyectos de investigación financiados a nivel nacional y regional obtenidos en convocatorias públicas y competitivas, siendo investigador principal en varios de ellos. Su investigación en la etapa pre y postdoctoral estuvo centrada en Química Cuántica y Computacional y Dinámica molecular para agregados de van der Waals. En su posterior etapa en la UPCT ha investigado en tecnología de membranas para la separación de compuestos orgánicos y de metales en efluentes líquidos, procesos de adsorción de colorantes, procesos de fotodegradación oxidativa de colorantes y más recientemente en dopado de materiales mediante grafeno para nuevas aplicaciones.

D. José Agrelo Llaverol – **DGAM**

Jefe de Subunidad en el Área de Cooperación Internacional en I+D SDGPLATIN / DGAM / MINISDEF. Licenciado en Ciencias Químicas por la Universidad de Santiago de Compostela (1994). Funcionario de la Administración Civil del Estado. Inició su experiencia profesional en las tecnologías de seguridad y defensa en la industria civil (FALKEN, S.A.) en 1996, participando en diversos proyectos de I+D+i en seguridad y defensa como especialista en materiales energéticos y pirotecnia. En 2000 ingresó en la Fábrica Nacional de la Marañosa, actualmente integrada en el INTA, como Jefe de Sección en relación con actividades de I+T en la misma especialidad de pirotecnia militar, muchas de ellas de carácter internacional. En 2008 se incorporó al Área de Cooperación Internacional de la Subdirección General de Planificación, Tecnología e Innovación donde desarrolla actividades asociadas a la participación del Ministerio de Defensa en organizaciones internacionales de I+D de defensa (EDA, STO y Lol), así como en la UE. En este contexto, es adjunto al Punto de Contacto para asuntos de I+T de la Agencia Europea de Defensa, Coordinador Nacional en la STO y adjunto al Punto de Contacto para el Grupo de Directores de Investigación de la Lol. Ha colaborado asimismo en la elaboración de numerosos Acuerdos de Programas de I+T y de Acuerdos Internacionales de investigación en los que participa el Ministerio de Defensa. Desde 2015 participa en la Acción Preparatoria de Investigación relacionada con defensa de la Unión Europea como parte de la representación española en el Comité de Programa de dicha actividad. Ha sido distinguido con una Cruz al Mérito Militar y otra al Mérito Naval con distintivo blanco.

Dra. Eva Bermejo

–

Instituto de Salud Carlos III

Presidenta del Centro Internacional de Vigilancia e Investigación de los Defectos Congénitos (ICBDSR). Científico Titular del Instituto de Enfermedades Raras del Instituto de Salud Carlos III. Eva Bermejo, acreditada en Genética Humana es Científico Titular del Instituto de Salud Carlos III, en el Instituto de Investigación de Enfermedades Raras y en el Centro de Investigación sobre Anomalías Congénitas. La Dra. Bermejo es coordinadora del “Estudio Colaborativo Español de Malformaciones Congénitas”, responsable de la Sección de Epidemiología. Pertenece al comité ejecutivo de ICBDSR (Clearinghouse for Birth Defects Surveillance and Research). Adicionalmente es investigadora de ICBDSR, EUROCAT y CIBERER. La Dra. Bermejo ha participado en 21 proyectos financiados, es coautora de 111 artículos en revistas españolas, 90 en revistas internacionales, 3 libros y 8 volúmenes conjuntos. Adicionalmente, tiene 2 premios científicos y es evaluadora de la Agencia Nacional Española de Evaluación y Prospectiva. Redacción de Bol ECEMC: Rev Dismor Epidemiol-ISSN 0210-3893

Participantes

El siguiente listado recoge los participantes inscritos en el IV Congreso Nacional de i+d en Defensa y Seguridad a fecha de 25 de octubre de 2016

- Abril, Guillem - *National Instruments Spain* (guillem.abril@ni.com)
- Aceña Medina, Javier - *Centro Universitario de la Defensa de Zaragoza* (jacename@unizar.es)
- Acero Cacho, Raquel - *Centro Universitario de la Defensa de Zaragoza* (raquel.acero@gmail.com)
- Aguilar Cárceles, Marta María - *Universidad de Murcia* (maguilarcarceles@um.es)
- Aguirre Estévez, Fernando - *Ejército del Aire* (faguest@oc.mde.es)
- Aguirre Martínez, José Luis - *Universidad Politécnica de Cartagena* (joseluis.aguirre@upct.es)
- Aiger Vallés, Montserrat - *Centro Universitario de la Defensa de Zaragoza* (montsea@unizar.es)
- Alfaro Pérez, Joaquín - *Ejército del Aire* (chitaum@hotmail.com)
- Alfonsin Perez, Victor - *Centro Universitario de la Defensa de Marín* (valfonsin@ cud.uvigo.es)
- Aller Sánchez, Fernando - *Indra Sistemas S.A.* (fernando.aller@gmail.com)
- Almarza Pozuelo, Gustavo - *Armada Española* (galmarzap@fn.mde.es)
- Alonso Gonzalez, Alfredo - *Industria de Turbo Propulsores S.A.* (alfredo.alonso@itp.es)
- Alonso Martín, Jesús - *ISDEFE* (jalonso@isdefe.es)
- Alonso Rodrigo, Gustavo - *Escuela Técnica Superior de Ingeniería Aeronáutica y del Espacio* (gustavo.alonso@upm.es)
- Álvarez Feijoo, Miguel Ángel - *Centro Universitario de la Defensa de Marín* (alvarezfeijoo@ cud.uvigo.es)
- Álvarez Zazo, Francisco Javier - *Ejército del Aire* (franzazo66@gmail.com)
- Anguita Maldonado, Manuel - *INTA (Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial)* (anguitamm@inta.es)
- Antoranz Alvaro, Javier Eugenio - *Armada Española* (jantalv@fn.mde.es)
- Arboleda Guirao, Inmaculada de Jesús - *Centro Universitario de la Defensa de San Javier* (inma.arboleda@ cud.upct.es)
- Arce Fariña, María Elena - *Centro Universitario de la Defensa de Marín* (elena.arce@ cud.uvigo.es)
- Arias Carpintero, Miguel Ángel - *Policía Mossos d'Esquadra* (jmr.muntane@gmail.com)
- Arnao Gutiérrez, Antonio - *SAES - Sociedad Anónima de Electrónica Submarina* (a.arnao@electronica-submarina.com)
- Arnas Martínez, David - *Centro Universitario de la Defensa de Zaragoza* (darnas@unizar.es)
- Arráez Jiménez de Cisneros, Juan Miguel - *Armada Española* (aarraezju2be@gmail.com)

- Arreglo, José - *DGAM (Dirección General de Armamento y Material) - SDGPLATIN* (jagrlla@oc.mde.es)
- Asorey Casheda, Rafael - *Centro Universitario de la Defensa de Marín* (rasorey@ cud.uvigo.es)
- Ayuso de Gregorio, Sindulfo - *INTA (Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial)* (ayusogs@inta.es)
- Bardera Mora, Rafael - *INTA (Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial)* (barderar@inta.es)
- Barragans Martínez, Belén - *Centro Universitario de la Defensa de Marín* (belen@ cud.uvigo.es)
- Bartrina, José Antonio - *Proyectos de Interés para Defensa ARGOS* (jbartrina@argosdefensa.com)
- Bellas Rivera, Roberto - *Centro Universitario de la Defensa de Marín* (rbellas@ cud.uvigo.es)
- Benedito Borrás, Adolfo - *AIMPLAS- Asociación de Investigación de Materiales Plásticos* (abenedito@aimplas.es)
- Bermejo, Eva - *Instituto de Salud Carlos III* (eva.bermejo@isciii.es)
- Bermúdez Marín, Aurelio - *Universidad de Castilla La Mancha* (aurelio.bermudez@uclm.es)
- Bernal Conesa, Juan Andrés - *Centro Universitario de la Defensa de San Javier* (jandres.bernal@ cud.upct.es)
- Bernal Polo, Pablo - *Universidad de Murcia* (pablo.bernal.polo@gmail.com)
- Bernardi, Simona - *Centro Universitario de la Defensa de Zaragoza* (simonab@unizar.es)
- Betancur Muñoz, Javier Mauricio - *Universidad EAFIT* (mauriciobetancur@gmail.com)
- Bordallo Alav, Luis M. - *Nitrofirex S.L.* (info@nitrofirex.com)
- Briones-Peñalver, Antonio Juan - *Universidad Politécnica de Cartagena* (aj.briones@upct.es)
- Bronk, Justin - *Royal United Services Institute (RUSI)* (justinb@rusi.org)
- Bueno Crespo, Andrés - *Universidad Católica San Antonio (UCAM)* (abueno@ucam.edu)
- Cabeza Visiers, Francisco - *Ejército de Tierra* (fcabezav1@et.mde.es)
- Cabria Ramos, Juan Carlos - *INTA (Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial)* (jcabria@oc.mde.es)
- Calderón Carnero, Carlos - *DGAM (Dirección General de Armamento y Material) - SDGPLATIN* (ccalcar1@oc.mde.es)
- Callado Muñoz, Francisco José - *Centro Universitario de la Defensa de Zaragoza* (fcallado@unizar.es)
- Calvo González Regueral, Carlos - *DGAM (Dirección General de Armamento y Material) - SDGPLATIN* (ccalga@oc.mde.es)
- Campillo Laguna, Juan Ramón - *Ministerio de Defensa* (jcamlag@oc.mde.es)
- Cano Esteban, Héctor - *Geothermal Energy, S.L.* (hector.cano@geoter.es)
- Caravaca Garratón, Manuel - *Centro Universitario de la Defensa de San Javier* (manuel.caravaca@ cud.upct.es)
- Carrasco Pena, Pedro Jesús - *Armada Española* (pedrocarrascopena@gmail.com)
- Carretero Navarro, Julián - *Universidad Politécnica de Cartagena* (jcnciney@gmail.com)

- Carroquino Oñate, Francisco Javier - *Universidad de Zaragoza* (javier.carroquino@unizar.es)
- Casado González, Rafael - *Universidad de Castilla La Mancha* (rafael.casado@uclm.es)
- Cerdá Suárez, Luis Manuel - *Universidad Internacional de la Rioja* (luismacs@hotmail.com)
- Cilla Hernández, Myriam - *Centro Universitario de la Defensa de Zaragoza* (mcilla@unizar.es)
- Cobo Curiel, Ángel - *EXPAL SYSTEMS* (acobo@expal.biz)
- Cocho González, Daniel - *SENER Ingeniería y Sistemas, S.A.* (daniel.cocho@sener.es)
- Cordero Moguel, Antonio - *SAES - Sociedad Anónima de Electrónica Submarina* (a.cordero@electronica-submarina.com)
- Criado García-Legaz, Antonio - *NAVANTIA* (acriado@navantia.es)
- Cristóbal Monreal, Iván Raúl - *Centro Universitario de la Defensa de Zaragoza* (icristob@unizar.es)
- Cros, Frederic - *Embajada de Francia* (frederic.cros@intradef.gouv.fr)
- de Isabel García, Juan Antonio - *Geothermal Energy, S.L.* (juan.isabel@geoter.es)
- de la Iglesia Pedraza, Oscar - *Centro Universitario de la Defensa de Zaragoza* (oiglesia@unizar.es)
- de la Puente Basallote, Manuel Jaime - *Armada Española* (MDELBAS@MDE.ES)
- de Nieves, Carmen - *Centro Universitario de la Defensa de San Javier* (carmen.denieves@upct.es)
- de Ory Guimerá, Alejandro - *Armada Española* (alekory@hotmail.com)
- de Solis Montes, Rafael - *PROYTECSA SECURITY, S.L.* (rdesolis@proytecsa.net)
- del Olmo Fernández, Ignacio - *Policía Nacional* (ignacio.olmo@policia.es)
- del Río González, Manuel - *Universidad Politécnica de Cartagena* (manurigo96@gmail.com)
- Di Stasi, Leandro Luigi - *Universidad de Padova* (distasi@ugr.es)
- Dias-Santos, Pablo - *Centro Universitario de la Defensa de Zaragoza* (pdiazsantos@unizar.es)
- Díaz Bruguera, Armando - *Ejército del Aire* (adiazb@ea.mde.es)
- Díaz Caro, José - *Proyectos de Interés para Defensa ARGOS* (jdcaro@argosdefensa.com)
- Díaz Madrid, José Ángel - *Centro Universitario de la Defensa de San Javier* (jose.diaz@ cud.upct.es)
- Díaz Osto, Pedro - *Grupo Atenea* (pedro.diaz@grupoateneasn.es)
- Díaz Piedra, Carolina - *Universidad de Granada* (dipie@ugr.es)
- Díaz-Jiménez Triviño, Javier - *Ejército del Aire* (jdiatr1@mde.es)
- Dolón Payan, Andrés - *Centro Universitario de la Defensa de San Javier* (andres.dolon@cud.upct.es)
- Elipe Sánchez, Antonio - *Centro Universitario de la Defensa de Zaragoza* (elipe@unizar.es)
- Espinosa Gracia, Rafael - *Instalaza S.A.* (rafael.espinosa@instalaza.es)
- Esteban Casero, José Luis - *Universidad Complutense de Madrid* (estebancasero7@yahoo.es)

IV Congreso Nacional de I+D en Defensa y Seguridad, 2016

- Esteban Viñado, Álvaro - *INTA (Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial)* (alvar1989@gmail.com)
- Fajardo Peña, Pablo - *Universidad Carlos III de Madrid* (pfajardo@ing.uc3m.es)
- Fernández, Javier - *Proyectos de Interés para Defensa ARGOS* (argosdefensa@argosdefensa.com)
- Fernández Álvaro, Moisés Manuel - *INTA (Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial)* (mferalv@ea.mde.es, mferalv@inta.es)
- Fernández Hernández, Jesús Miguel - *MAXAM* (jfernandez@expal.biz)
- Fernández Martínez, Manuel - *Centro Universitario de la Defensa de San Javier* (manuel.fernandez-martinez@ cud.upct.es)
- Fernández Olmos, Laureano - *Ejército del Aire* (lferolm@ea.mde.es)
- Fernández Perles, Joaquín - *SAES - Sociedad Anónima de Electrónica Submarina* (j.fernandez@electronica-submarina.com)
- Fleta Asín, Jorge - *Centro Universitario de la Defensa de Zaragoza* (jorge.fleta@unizar.es)
- Flores Lecha, Oscar Manuel - *Centro Universitario de la Guardia Civil* (oflores@guardiacivil.es)
- Fonts Amador, Isabel - *Centro Universitario de la Defensa de Zaragoza* (isabelfo@unizar.es)
- Franco Menchón, Jose Ángel - *EXPAL SYSTEMS* (jfrancom@expal.biz)
- Gago Velasco, Israel - *Universidad Politécnica de Cartagena* (israel.gago@upct.es)
- García Berigüete, Lourdes - *Siport 21 S.L.* (administracion@siport21.com)
- García Blanco, Jesús - *MAXAM - EXPAL* (jgarcia@maxam.net)
- García Cascales, José Ramón - *Universidad Politécnica de Cartagena* (jr.garcia@upct.es)
- García de Prado Cwierz, Juan Federico - *Ejército del Aire* (juancwierzgdp@gmail.com)
- García Honduvilla, Natalio - *Centro Universitario de la Defensa de Madrid* (natalio.garcia@uah.es)
- García Martín, Alberto - *Centro Universitario de la Defensa de Zaragoza* (algarcia@unizar.es)
- García Martínez, María - *INTA (Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial)* (garciamam@hotmail.com)
- García Sancho, Amador - *AIMPLAS- Asociación de Investigación de Materiales Plásticos* (amgarcia@aimplas.es)
- García-Carpintero Cortés, Manuel - *DIGEREM* (mgcarpinc@et.mde.es)
- García-Guiu López, Carlos - *Ejército de Tierra* (cgarlop1@et.mde.es)
- Garriga i Trullol, Bartomeu - *EXPAL SYSTEMS* (bgarriga@expal.biz)
- Gimeno Bellver, Fernando - *Centro Universitario de la Defensa de San Javier* (fernando.gimeno@ cud.upct.es)
- Gómez Cabello, Alba María - *Centro Universitario de la Defensa de Zaragoza* (agomez@unizar.es)
- Gómez Gómez, Francisco - *Armada Española* (fgomgo6@mde.es)
- Gonzalez Campos, Oscar - *Future Space* (ogonzalez@futurespace.es)
- González Chapela, Jorge - *Centro Universitario de la Defensa de Zaragoza* (jorgegc@unizar.es)

- González del Campo Martínez, Juan Manuel - *DGAM (Dirección General de Armamento y Material) - SDGPLATIN* (gondel@ea.mde.es)
- González Fernández, David - *Ejército del Aire* (davidlxvii@gmail.com)
- González Gil, Arturo - *Centro Universitario de la Defensa de Marín* (arturogg@ cud.uvigo.es)
- González Marín, Adela - *Centro Universitario de la Defensa de San Javier* (adela.gonzalez@cud.upct.es)
- González Martínez, Diego - *Centro Universitario de la Defensa de Marín* (externo.diego@cud.uvigo.es)
- González Valdivia, Fernando - *Centro Universitario de la Defensa de Marín* (gerente@cud.uvigo.es)
- González-Cela Echevarría, Gerardo - *Armada Española* (gerarcela@fn.mde.es)
- Gonzalo Ugarte, Rafael - *EXPAL SYSTEMS* (rgonzalo@expal.biz)
- Guerrero González, Antonio - *Universidad Politécnica de Cartagena* (antonio.guerrero@upct.es)
- Gumula, Teresa Ewa - *Centro Universitario de la Defensa de San Javier* (teresa.gumula@cud.upct.es)
- Gutiérrez Bravo, Javier - *Ejército del Aire* (jgutbra@ea.mde.es)
- Hernández Solano, Adolfo - *SAES - Sociedad Anónima de Electrónica Submarina* (a.hernandez@electronica-submarina.com)
- Hernando Sanz, Alberto - *Centro Universitario de la Defensa de Zaragoza* (ahersanz@unizar.es)
- Izquierdo Núñez, David - *Centro Universitario de la Defensa de Zaragoza* (d.izquierdo@unizar.es)
- Jenaro de Mencos, Guillermo - *Ejército de Tierra* (gjenarom@gmail.com)
- Jiménez Bastida, José Lorenzo - *Ministerio de Defensa* (JJIMBAS@EA.MDE.ES)
- Jiménez Mateo, Óscar - *DGAM (Dirección General de Armamento y Material) - SDGPLATIN* (ojimmat@oc.mde.es)
- Juan Llácer, Leandro - *Universidad Politécnica de Cartagena* (leandro.juan@upct.es)
- Lafuente Esclapez, Antonia - *Centro Universitario de la Defensa de San Javier* (antonia.lafuente@cud.upct.es)
- Laguna Iglesias, Manuel - *ETSI Armas Navales (Armada Española)* (mlagigl@fn.mde.es)
- Lareo Calviño, Guillermo - *Centro Universitario de la Defensa de Marín* (glareo@cud.uvigo.es)
- Larriba Andaluz, Germán - *INTA (Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial)* (larribaag.pers_externo@inta.es)
- Laso Laso, Ana - *EXPAL SYSTEMS* (alaso@expal.biz)
- Legaz Mellado, José - *Ejército del Aire* (jose.legazct@gmail.com)
- León Calero, Marina - *INTA (Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial)* (leoncm@inta.es)
- Lombardo Molina, Fernando Javier - *Guardia Civil* (lombardo93@gmail.com)
- López Belchí, Alejandro - *Centro Universitario de la Defensa de San Javier* (alejandro.lopez@cud.upct.es)

IV Congreso Nacional de I+D en Defensa y Seguridad, 2016

- López González, Eduardo - *INTA (Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial)* (lopezge@inta.es)
- López Laborda, Alfonso Javier - *Instalaza S.A.* (alopezlaborda@instalaza.es)
- López Maestre, Tomás - *Universidad Politécnica de Cartagena* (toloma@outlook.es)
- López Muñoz, Carmen - *Universidad Politécnica de Cartagena* (carmen.lopez@upct.es)
- López-Lago López-Zuazo, Manuel - *Ejercito del Aire* (lopez_lago52@hotmail.com)
- Louth, John - *Royal United Services Institute (RUSI)* (DrJohnL@rusi.org)
- Loya Lorenzo, José Antonio - *Centro Universitario de la Guardia Civil* (jloya@ing.uc3m.es)
- Lozano Albalate, María Teresa - *Centro Universitario de la Defensa de Zaragoza* (mayte.lozano@unizar.es)
- Luque Nieto, Miguel Ángel - *Universidad de Málaga* (maluque@ic.uma.es)
- Madrid García, Ana Esther - *Centro Universitario de la Defensa de San Javier* (anae.madrid@ cud.upct.es)
- Madrid García, Nicolás - *Centro Universitario de la Defensa de San Javier* (nicolas.madrid@upct.es)
- Magallón Bueno, Andrés Javier - *Centro Universitario de la Defensa de Zaragoza* (andresmb@unizar.es)
- Manresa Sánchez, Álvaro - *ISDEFE* (amanresa@isdefe.es)
- Manrique Braojos, Jesús - *DGAM (Dirección General de Armamento y Material) - SDGPLATIN* (jmanrique@fn.mde.es)
- Marín Carrascosa, Vanesa - *Centro Universitario de la Defensa de San Javier* (vanesa.marin@ cud.upct.es)
- Marqués Calvo, Carlos - *Ejército del Aire* (carlosmarqcal@gmail.com)
- Martí Sendra, Javier - *DAS Photonics S.L.* (jmarti@dasphotonics.com)
- Martín Araguz, Antonio - *Hospital Central de la Defensa Gómez Ulla* (amarara@oc.mde.es)
- Martín Gómez, César - *Universidad de Navarra* (cmargom@unav.es)
- Martín Jiménez, Fernando - *SENER Ingeniería y Sistemas, S.A.* (fernando.martin@sener.es)
- Martín Wanton, Tamara - *Hi-iberia* (tmartin@hi-iberia.es)
- Martínez Caro, José Manuel - *Universidad Politécnica de Cartagena* (martinezcaro92@gmail.com)
- Martínez Higuera, Fernando - *Armada Española* (fernandomh92@gmail.com)
- Martínez Inglés, María Teresa - *Centro Universitario de la Defensa de San Javier* (mteresa.martinez@ cud.upct.es)
- Martínez Martínez, Aurora - *Universidad Internacional de la Rioja* (aurora.martinez@unir.net)
- Martínez Martínez, Jesús Ignacio - *Centro Universitario de la Defensa de Zaragoza* (jimartin@unizar.es)
- Martínez Paredes, Mariano - *Airbus Defence and Space* (mariano.martinez@airbus.com)
- Martínez Salmerón, Antonio - *Centro Universitario de la Defensa de San Javier* (antonio.salmeron@ cud.upct.es)
- Martínez Torres, Javier - *Centro Universitario de la Defensa de Marín* (javier.martinez@ cud.uvigo.es)

- Martínez Valenzuela, José - *SynerMet Weather Solutions S.L.* (jmvalenzuela@synermet.com)
- Martínez Viviente, Félix Lorenzo - *Universidad Politécnica de Cartagena* (felix.martinez@upct.es)
- Mascaraque Ramírez, Carlos Arsenio - *Universidad Politécnica de Cartagena* (carlos.mascaraque@upct.es)
- Mata Verdejo, Emiliano - *Indra Sistemas S.A.* (ematav@indra.es)
- Mateos Fernández de Betoño, Cristina - *DGAM (Dirección General de Armamento y Material) - SDGPLATIN* (cmatfe2@ext.mde.es)
- Méndez Macias, Miguel - *Seven Solutions S.L.* (mmendez@sevensols.com)
- Miguel Hernández, Beatriz - *Universidad Politécnica de Cartagena* (beatriz.miguel@upct.es)
- Mikola, Yvett - *Centro Cinológico de Defensa* (amaraguz@icloud.com)
- Molina Antomás, Inmaculada - *Universidad Politécnica de Cartagena* (inmamolinaantomas@gmail.com)
- Molina García Pardo, José María - *Universidad Politécnica de Cartagena* (josemaria.molina@upct.es)
- Montealegre Gracia, Antonio Luis - *Universidad de Zaragoza* (monteale@unizar.es)
- Montesdeoca Hernández, Miguel Ángel - *MM CICOM Telecomunicaciones S. L.* (decanocoitc@coit.es)
- Montiel, Ignacio - *European Defence Agency (EDA)* (ignacio.montiel-sanchez@eda.europa.eu)
- Montojo Salazar, Francisco Javier - *Real Instituto y Observatorio de la Armada (ROA)* (fjmontejo@roa.es)
- Mora Rodríguez, Pedro - *NAVANTIA CARTAGENA* (jvnnavarro@navantia.es)
- Morales Fernández, José Miguel - *Universidad de Granada* (jmmorales@ugr.es)
- Morán Ramallal, Antonio - *EXPAL SYSTEMS* (amoran@expal.biz)
- Moretó Badia, María José - *AIMPLAS- Asociación de Investigación de Materiales Plásticos* (mjmoreto@aimplas.es)
- Mosquera Benítez, Daniel - *ISDEFE* (dmosquera@isdefe.es)
- Moure Colón, Fernando - *Centro Universitario de la Guardia Civil* (cugc-registro@guardiacivil.org)
- Muntané Rodríguez, Joan - *Policía Mossos d'Esquadra* (jmr.muntane@gmail.com)
- Muñoz, Fernando - *Centro Universitario de la Defensa de Zaragoza* (fmunoz@unizar.es)
- Muñoz Cámara, José - *Universidad Politécnica de Cartagena* (jose.mc.1992@hotmail.com)
- Muñoz Fernández, Ovidio Jesús - *Ministerio de Defensa* (omunfer@et.mde.es)
- Muñoz Nuño, Francisco Javier - *Ministerio de Defensa* (fmunnun@et.mde.es)
- Mur Amada, Joaquín - *Centro Universitario de la Defensa de Zaragoza* (joaquin.mur@unizar.es)
- Mur Sanz de Galdeano, Ramón - *EXPAL SYSTEMS* (ramonmursanz@gmail.com)
- Nagore Sánchez, José María - *Guardia Civil* (chemanagoresanchez@gmail.com)
- Nebot Monferrer, César - *Centro Universitario de la Defensa de San Javier* (cesar.nebot@ cud.upct.es)

- Nicolás Conesa, Florentina - *Centro Universitario de la Defensa de San Javier* (flori.nicolas@ cud.upct.es)
- Nicolás Pérez, Francisco - *Universidad Politécnica de Cartagena* (francisco.nperez@upct.es)
- Núñez de Arenas Uceda, Iván - *Centro Universitario de la Guardia Civil* (cugc-registro@guardiacivil.org)
- Núñez Nieto, Xavier - *Centro Universitario de la Defensa de Marín* (xnieto@cud.uvigo.es)
- Núñez Ortuño, José María - *Centro Universitario de la Defensa de Marín* (jnunez@cud.uvigo.es)
- Oliva Oliva, Sergio - *EXPAL SYSTEMS* (soliva@expal.biz)
- Orna Montesinos, Concepción - *Centro Universitario de la Defensa de Zaragoza* (conorna@unizar.es)
- Ortega Castro, Vicente - *ISDEFE* (vortega@etsit.upm.es)
- Otero Roth, Pablo - *Universidad de Málaga* (pablo.otero@uma.es)
- Pagán Rubio, José Antonio - *NAVANTIA CARTAGENA* (jvnavarro@navantia.es)
- Para González, Lorena - *Centro Universitario de la Defensa de San Javier* (lorena.para@cud.upct.es)
- Parra Fuertes, Javier - *INTA (Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial)* (jpfuertes83@gmail.com)
- Pastor Pastor, Raquel - *ISDEFE* (rpastor@isdefe.es)
- Pelaez Coca, María Dolores - *Centro Universitario de la Defensa de Zaragoza* (mdpelaez@unizar.es)
- Pérez Briquets, Lidia - *Twoptics Systems Design S.L. (ASE Optics Europe)* (lidiap@aseoptics.eu)
- Pérez de Zafra Vargas, María Jesús - *Ejército del Aire* (mjpdezafra@gmail.com)
- Pizarro Bondia, Carles - *Snell Optics S.L.* (carles.pizarro@snelloptics.com)
- Poncela Gonzalez, Javier - *Universidad de Malaga* (jponcela@uma.es)
- Pousada Carballo, José María - *Centro Universitario de la Defensa de Marín* (chema@cud.uvigo.es)
- Poyatos Martínez, David - *INTA (Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial)* (poyatosmd@inta.es)
- Pozo Fernández, José Antonio - *Ministerio de Defensa* (jpozfer@mde.es)
- Puente Luna, Iván - *Centro Universitario de la Defensa de Marín* (ipuente@cud.uvigo.es)
- Puigdemogolas Carrera, Alejandro - *MTORRES* (alejandropuigdemogolas@mtorres.es)
- Rejas Ayuga, Juan Gregorio - *INTA (Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial)* (rejasaj@inta.es)
- Requejo Morcillo, Luis Miguel - *DGAM (Dirección General de Armamento y Material) - SDGPLATIN* (lreqmor@ext.mde.es)
- Revestido Herrero, Elías - *Universidad de Cantabria* (revestidoe@unican.es)
- Riola, José María - *Armada Española* (jrriorod@fn.mde.es)
- Rivera Escobar, Álvaro - *Ejército del Aire* (alvaroriveraescobar@gmail.com)
- Rivera Pardo, José Luis - *INTA (Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial)* (riverapjl@inta.es)

IV Congreso Nacional de I+D en Defensa y Seguridad, 2016

- Roca Blanco, Ana María - *Centro Universitario de la Defensa de San Javier* (ana.roca@ cud.upct.es)
- Roca Dorda, Joaquín - *Universidad Politécnica de Cartagena* (joaquin.roca@upct.es)
- Roca González, Jose Luis - *Centro Universitario de la Defensa de San Javier* (jluis.roca@ cud.upct.es)
- Rodrigo Saura, Francisco Javier - *SAES - Sociedad Anónima de Electrónica Submarina* (f.rodrigo@electronica-submarina.com)
- Rodríguez Bermúdez, Germán - *Centro Universitario de la Defensa de San Javier* (german.rodriguez@ cud.upct.es)
- Rodríguez Millán, Marcos - *Centro Universitario de la Guardia Civil* (mrmillan@ing.uc3m.es)
- Rodríguez Sánchez, Raul - *ISDEFE* (rrodriguez@isdefe.es)
- Roig Asensi, Inma - *AIMPLAS- Asociación de Investigación de Materiales Plásticos* (iroig@aimplas.es)
- Romero Porroche, Juan - *Ministerio de Defensa* (jromerop@gmail.com)
- Ropero Azañón, Miguel Ángel - *INTA (Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial)* (roperoama@inta.es)
- Ros Ibáñez, María Dolores - *Centro Universitario de la Defensa de San Javier* (loli.ros@ cud.upct.es)
- Ruiperez Doblas, José Manuel - *Ministerio de Defensa* (jruidob@ea.mde.es)
- Ruíz, Carlos - *Centro Universitario de la Defensa de Zaragoza* (carlosruizlopezdelemus@gmail.com)
- Sacristán Callejo, Sergio - *EXPAL SYSTEMS* (ssacristan@expal.biz)
- Sáiz, José Luis - *INAER* (jlsaiz@inaer.es)
- Sala Santa Ana, Juan José - *Future Space* (sgonzalez@futurespace.es)
- Sánchez García, Antonio - *SAES - Sociedad Anónima de Electrónica Submarina* (a.sanchez@electronica-submarina.com)
- Sánchez López, Irene - *Universidad de Alcalá (UAH)* (irene.sanchezl@edu.uah.es)
- Sánchez Lozano, Juan Miguel - *Centro Universitario de la Defensa de San Javier* (juanmi.sanchez@ cud.upct.es)
- Sánchez Mayorga, Jaime Luis - *DGAM (Dirección General de Armamento y Material) - SDGGESPRO* (jsanmay@ea.mde.es)
- Sánchez Monreal, Juan - *Universidad Carlos III de Madrid* (jsmonrea@ing.uc3m.es)
- Sánchez Romero, Alberto - *Centro Universitario de la Defensa de Zaragoza* (asr@unizar.es)
- Sánchez Rúa, Teresa - *Centro Universitario de la Defensa de Zaragoza* (tererua@unizar.es)
- Sánchez Velasco, Francisco Javier - *Centro Universitario de la Defensa de San Javier* (fjavier.sanchez@ cud.upct.es)
- Sánchez-Andrada, Pilar - *Centro Universitario de la Defensa de San Javier* (pilar.sanchez@ cud.upct.es)
- Sanjurjo Rivo, Manuel - *Universidad Carlos III de Madrid* (manuel.sanjurjo@uc3m.es)
- Santos-Ruiz Díaz, Miguel Ángel - *Centro Universitario de la Defensa de Madrid* (msandia@oc.mde.es)

IV Congreso Nacional de I+D en Defensa y Seguridad, 2016

- Schuller Fernández-Aguilar, Álvaro - *Universidad de Alcalá (UAH)* (alvaro.schuller@edu.uah.es)
- Sebastián Guerrero, M^a Victoria - *Centro Universitario de la Defensa de Zaragoza* (msebasti@unizar.es)
- Serna Serrano, José - *Centro Universitario de la Defensa de San Javier* (jose.serna@ cud.upct.es)
- Sierra Rodríguez, David - *National Instruments Spain* (david.sierra@ni.com)
- Skorin Kapov, Nina - *Centro Universitario de la Defensa de San Javier* (nina.skorinkapov@ cud.upct.es)
- Solana Ibáñez, José - *Centro Universitario de la Defensa de San Javier* (jose.solana@ cud.upct.es)
- Solis Navarro, Pascual - *Centro Universitario de la Guardia Civil* (cugc-registro@guardiacivil.org)
- Solla Carracelas, Mercedes - *Centro Universitario de la Defensa de Marín* (merchisolla@ cud.uvigo.es)
- Soto Meca, Antonio - *Centro Universitario de la Defensa de San Javier* (antonio.soto@ cud.upct.es)
- Suarez García, Andrés - *Centro Universitario de la Defensa de Marín* (asuarez@ cud.uvigo.es)
- Teruel Sánchez, Ricardo - *Centro Universitario de la Defensa de San Javier* (ricardo.teruel@ cud.upct.es)
- Torralba Gracia, Marta - *Centro Universitario de la Defensa de Zaragoza* (martatg@unizar.es)
- Torralbo Torralbo, Francisco - *Centro Universitario de la Defensa de San Javier* (francisco.torralbo@ cud.upct.es)
- Tortosa del Carpio, Julio - *INTA (Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial)* (tortosacjr@inta.es)
- Trejo Vargas, Ignacio Ángel - *Siport 21 S.L.* (administracion@siport21.com)
- Trillo Lado, Raquel - *Universidad de Zaragoza* (raqueltl@unizar.es)
- Trujillo Soto, Miguel Ángel - *FADA-CATEC* (matrujillo@catec.aero)
- Utrero González, Natalia - *Centro Universitario de la Defensa de Zaragoza* (n.utrero@unizar.es)
- Valbuena Arias, Alberto - *Ministerio del Interior* (avaril@hotmail.com)
- Valles González, María Pilar - *INTA (Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial)* (vallesgp@inta.es)
- Vassallo Saavedra, Darío - *Informática El Corte Inglés S.A.* (dario_vassallo@iecisa.com)
- Velasco González, Francisco Jesús - *Universidad de Cantabria* (velascof@unican.es)
- Vera Coello, Marcos - *Universidad Carlos III de Madrid* (marcos.vera@uc3m.es)
- Vera García, Francisco - *Universidad Politécnica de Cartagena* (francisco.vera@upct.es)
- Vera López, Juan Antonio - *Centro Universitario de la Defensa de San Javier* (juanantonio.vera@ cud.upct.es)
- Vicente Oliva, Silvia María - *Centro Universitario de la Defensa de Zaragoza* (silviav@unizar.es)

IV Congreso Nacional de I+D en Defensa y Seguridad, 2016

- Victoria Pardo, María Victoria - *Centro Universitario de la Defensa de San Javier* (victoria.pardo@ cud.upct.es)
- Vidal Bayon, Álvaro - *Ejército de Tierra* (alvaro.vidal.bayon@gmail.com)
- Vidal Díaz, Ana - *Centro Universitario de la Defensa de San Javier* (ana.vidal@cud.upct.es)
- **Villa Caro, Raúl** - *Armada Española* (raul.villa@udc.es)
- Villacampa Gutiérrez, Raquel - *Centro Universitario de la Defensa de Zaragoza* (raquelvg@unizar.es)
- Villalba Madrid, Antonio - *Arsenal de Cartagena* (anvima@gmail.com)
- Zuazo Barruetaña, Carlos - *IK4-TEKNIKER* (carlos.zuazo@tekniker.es)

Agradecimientos

Los organizadores locales del Congreso desean mostrar su público agradecimiento a:

- La Dirección General de Armamento y Material por la confianza depositada para la realización de este evento, esperamos haber cumplido las espectativas.
- Los patrocinadores: Isdefe, Ayuntamiento de San Javier, UPCT, EXPAL, Industria de Turbopropulsores, INAER, SAES, Sidilab, Jasco y Proquilab, por su apoyo económico que, sin duda, ha contribuido a conseguir unos altos estándares de calidad en el Congreso.
- El personal de la Academia General del Aire, por su colaboración en las tareas de logística relacionadas con el acceso y las visitas a las instalaciones de la AGA.
- Los compañeros de los Centros Universitarios de la Defensa de Marín y Zaragoza, especialmente a Rafael Asorey y Mercedes Solla, por compartir sus experiencias en la organización de ediciones anteriores de DESEi+d y la ayuda inestimable recibida de ellos siempre que se ha requerido.
- Los compañeros del Centro Universitario de la Defensa de San Javier, al PDI por su colaboración en las tareas organizativas y científicas, y al PAS por su colaboración en las tareas de logística.

Especial memoria merece nuestro compañero Pedro José García Laencina. Él habría sido parte activa de la organización de este Congreso y estamos convencidos de que con su capacidad de trabajo, su compromiso y su buen hacer habría mejorado mucho este DESEi+d 2016. Gracias Pedro por los momentos que pudimos compartir y la huella que dejaste en todos nosotros, tu recuerdo ha sido una fuerza motriz en los momentos de desfallecimiento durante la organización del Congreso.

Índice de Contenidos

Prólogo del Subdirección General de Planificación, Tecnología e Innovación	i
Presentación del Director del Centro Universitario de la Defensa de San Javier	iii
Comité Organizador Permanente	v
Comité Científico Permanente	v
Secretaría Permanente	vi
Gestión Económica y Logística	vi
Comités Locales	vii
Revisores	viii
Programa General	xi
Sesiones plenarias	xiii
Iª Edición Premio ISDEFE I+D+i “Antonio Torres” 2016	xxi
Listado de asistentes	xxv
Agradecimientos	xxxvii

Sesión I-A. Adquisición de Información y Procesado. (Área 1A. Componentes)

- **DESEID-2016-049.** Martínez Viviente, Félix L.; Gumula, Teresa; Meyler, Boris; Salzman, Joseph; Ruiz, Juan de Dios; Álvarez Melcón, Alejandro; Boria, Vicente E.; Hinojosa, Juan, *“Dispositivos de Microondas Activos y Pasivos para Electrónica de Alta Potencia y Alta Frecuencia con Nuevos Materiales y Estructuras Periódicas”* 3
- **DESEID-2016-086.** Díaz Madrid, José Ángel; Domenech Asensi, Ginés; Rodríguez Bermúdez, Germán; Santa Lozano, José, *“Técnicas para la Reducción del Consumo en ADCs de Topología Pipeline”* 4
- **DESEID-2016-142.** Méndez, Miguel; Marín, Emilio; Torres, Felipe; Rodríguez, Rodríguez; Ros, Eduardo; Díaz, Javier; Colina, Pablo, *“Distribución de Tiempo y Frecuencia Ultra-precisa por Fibra Óptica y sus Aplicaciones”* 5

- **DESEID-2016-084.** Sacristán Callejo, Sergio; De las Heras Alfonso, Rafael; Gonzalo Ugarte, Rafael A., *“Diseño de Cargas Suspendidas Instrumentadas para Ensayos de Integración en Aeronaves.”* 6
 - **DESEID-2016-135.** Bernal Polo, Pablo; Martínez Barberá, Humberto, *“Sistema Embebido para Navegación por Estima en Submarinos”* 7
 - **DESEID-2016-025.** Fernández Perles, Joaquín; Sánchez García, Antonio; Rodrigo Saura, Francisco Javier, *“Diseño y Pruebas Operativas de un Sonar Lineal para la Detección de Embarcaciones Ilegales en Aguas poco Profundas en el Mar Mediterráneo”* 8
-

Sesión I-B. Adquisición de Información y Procesado. (Área 2A. Materiales y estructuras)

- **DESEID-2016-131.** Museros Alegre, Alejandro; Núñez Nieto, Xavier, *“Potencial de Aplicación de la Tecnología BIM para el Desarrollo de Proyectos Constructivos en el Ámbito de las Fuerzas Armadas”* 11
 - **DESEID-2016-075.** Tortosa del Carpio, Julio, *“Protección Integral de Edificios Expuestos a Explosiones por Ataques Terroristas. Aplicación del Método de Cálculo Estructural APM para Evitar el Colapso Estructural Progresivo en Edificios”* .. 12
 - **DESEID-2016-123.** Martínez Torres, Javier; Suárez García, Andrés; Arce Fariña, María Elena; Álvarez Feijoo, Miguel Ángel; Cacabelos Reyes, Antón; Fernández-Bravo Casado, Marino, *“Aplicación de Inteligencia Artificial para el Modelado Energético de Construcciones Militares”* 13
 - **DESEID-2016-068.** De Isabel García, Juan Antonio; Cano Esteban, Héctor, *“Proyecto GREENMAR: Sistema de Edificación Rápida y Alta Eficiencia Energética mediante Energía Geotérmica en Arquitectura Modular”* 14
 - **DESEID-2016-179.** Marqués Calvo, Carlos, *“Instalación de una Central Solar Fotovoltaica Destinada a Autoconsumo en un Edificio de Uso Residencial en la Academia General del Aire”* 15
-

Sesión I-C. Guiado, Energía y Materiales. (Área 2B. Sistemas energéticos, misiles y municiones)

- **DESEID-2016-145.** Hernández Serrano, José Javier; Ulloa Sande, Carlos; Rey González, Guillermo; Arce Fariña, María Elena, *“Estudio de Cargas Térmicas e Idoneidad de Equipos de Suministro Energético en Módulos de Servicios Basados en Contenedores Marítimos”* 19

- **DESEID-2016-125.** Magadán Tomás, Rubén; Lareo Calviño, Guillermo; Suárez García, Andrés; Cacabelos Reyes, Antón; Carrasco Pena, Pedro Jesús; Álvarez Feijoo, Miguel Ángel, *“Simulación Mediante TRNSYS de la Influencia de la Envoltura Térmica en la Demanda Energética en un Cuartel de la Armada y Propuestas de Actuación”* 20
- **DESEID-2016-093.** Doderó Vázquez, Pablo; Arce Fariña, María Elena; Suárez García, Andrés; Carrasco Pena, Pedro Jesús; Lareo Calviño, Guillermo, *“Análisis de la Influencia de las Variables Meteorológicas en Simulaciones Térmicas en Buques”* 21
- **DESEID-2016-126.** Cacabelos Reyes, Antón; Bausá Viseras, Santiago Carlos; Álvarez Feijoo, Miguel Ángel; Lareo Calviño, Guillermo; González Martínez, Diego, *“Diseño y Estudio de Implementación de un Motor Stirling en Lanchas de Instrucción”* 22
- **DESEID-2016-085.** Duelo Urcelay, Antonio; Suárez García, Andrés; Lareo Calviño, Guillermo; Álvarez Feijoo, Miguel Ángel; Martínez Torres, Javier, *“Estimación del Potencial Fotovoltaico Integrado en los Edificios de las Instalaciones de la Escuela Naval Militar de Marín”* 23
- **DESEID-2016-132.** Núñez Urdiales, José María; Núñez Nieto, Xavier, *“Mejora de la Seguridad en Caso de Incendio en Instalaciones de la Armada Mediante Simulación Hidráulica en Régimen Transitorio”* 24

Sesión I-D. Entorno, Sistemas y Modelado. (Área 3A. Sistemas navales y su entorno)

- **DESEID-2016-082.** Valles Castro, Antonio; Valles Cancela, José Ignacio; Gómez Pérez, Paula; Antoranz Álvaro, Javier; Nuñez Ortuño, José María, *“Estudio del Horizonte Radar en un Entorno Marino Real. Influencia en la Reducción de Interferencias”* 27
- **DESEID-2016-013.** Bardera Mora, Rafael; Rodríguez Sevillano, Ángel; León Calero, Marina; Ugarte Eizmendi, Iñigo, *“El Entorno Aerodinámico del Portaviones Juan Carlos I”* 28
- **DESEID-2016-014.** Villa Caro, Raúl; Carral Couce, Luis; Fragueta Formoso, José Ángel; Álvarez Feal, José Carlos Juan, *“Posible Evolución de los Sistemas de Amarre de los Puertos Militares y sus Buques”* 29
- **DESEID-2016-020.** Sánchez Álvarez, Luis Francisco; Calviño Dopazo, Francisco José; Antoranz Álvaro, Javier Eugenio; Portilla Figueras, José A.; Fernández Ibáñez,

- Tomás, *“Estudio y Medidas de Diagramas de Antenas Directivas en Plataformas Navales”* 30
- **DESEID-2016-057.** Pagán Rubio, José A.; Muñoz Cámara, José; Vera García, Francisco; Hernández Grau, José, *“Ajuste de un Modelo Termodinámico Unidimensional para Simulación de Fallos de Motor Diésel Marino”* 31
 - **DESEID-2016-072.** Pagán Rubio, José A.; Muñoz Cámara, José; Vera García, Francisco; Hernández Grau, José, *“Desarrollo de un Modelo Termodinámico Cerodimensional para Determinación en Tiempo Real de las Prestaciones de Motor Diésel Marino”* 32
-

Sesión I-E. Entorno, Sistemas y Modelado. (Área 3D. Dirección estratégica, gestión de proyectos, factores humanos y protección BQR)

- **DESEID-2016-022.** Rodríguez Rodríguez, Francisco Javier; Vega Vegas, Pablo; Bellas Rivera, Roberto; Núñez Nieto, Xavier; Barragáns Martínez, Belén; Martínez Torres, Javier, *“Redacción del Alcance Técnico Necesario para la Adjudicación de la Prestación de Servicios de Control de Calidad en las Actuaciones Constructivas de Defensa”* 35
 - **DESEID-2016-076.** Mascaraque Ramírez, Carlos; Para González, Lorena; Madrid, Ana E., *“Herramientas para la Mejora de la Gestión de Proyectos: Estudio de la Construcción de un Buque Tipo Patrullero Oceánico”* 36
 - **DESEID-2016-077.** Acero, Raquel; Torralba, Marta; Pozo, J.A.; Pérez Moya, Roberto; Martín de Arcos, Francisco Antonio, *“Aplicación de Metodologías Lean en la Gestión de Abastecimiento de un Parque de Mantenimiento”* 37
 - **DESEID-2016-051.** Mikola, Yvett; Martín Araguz, Antonio; Robles, José Ignacio, *“Proyecto Psychobot: Interacción Psicológica con un Robot de Exploración Planetaria en la Campaña “Moonwalk”* 38
 - **DESEID-2016-103.** Vicente Oliva, Silvia; Jiménez Pacheco, Roberto; Pueo Arteta, Marcos; Cajal Herrando, Carlos; Mur Amada, Joaquín; García García, Miguel Ángel, *“Transferencia e Inserción de Tecnologías de Fabricación Aditiva en Defensa”* 39
 - **DESEID-2016-029.** Roca González, José Luis; Bordallo, Luis ; Sánchez Lozano, Juan Miguel, *“Revisión de la Ejecución del Proyecto de Nitrofirex para Extinción de Incendios y su Repercusión en Casos de Estudio de Referencia en el Ámbito Internacional”* 40
-

Sesión I-F. Sociedad, Economía y Humanidades. (Área 4A. Modelos socioeconómicos)

- **DESEID-2016-015.** Callado Muñoz, Francisco José; Hromcova, Jana; Utrero, Natalia, *“Gasto en Defensa, Entorno Institucional y Crecimiento Económico: Pertenencia a la OTAN”* 43
- **DESEID-2016-056.** Fleta Asín, Jorge; Muñoz Sánchez, Fernando, *“Determinantes de la Duración de los Contratos de Servicios Externalizados en el Ámbito de la Defensa”* 44
- **DESEID-2016-108.** Hernández Roca, Carmen Rocío; Fernández González, Raquel; Arce Fariña, María Elena; Rey González, Guillermo; Fernández Rodríguez, Ángel; Carrasco, Pedro Jesús, *“Análisis del Ciclo de Vida en Fragatas de la Serie F-100”* 45
- **DESEID-2016-037.** Del Olmo Fernández, Ignacio; Fernández Cañavate, Francisco J.; Nieto Martínez, José; García Fernández-Pacheco, Daniel; Casas Martínez, Francisco, *“Migraciones Catastróficas. Un Modelo Matemático Predictivo”* 46
- **DESEID-2016-183.** Jiménez Bastida, José Lorenzo, *“La Inversión en Defensa como Factor que Contribuye al Crecimiento Económico en España”* 47
- **DESEID-2016-005.** García Guiu, Carlos; Moya Morales, Miguel; Molero Alonso, Fernando; Moriano León, Juan Antonio, *“Liderazgo Transformacional y Potencia Grupal en Organizaciones de Defensa y Seguridad: sus Relaciones con la Cohesión e Identificación Grupal”* 48

Sesión I-G. Ciencias Biomédicas. (Área 5B. Telemedicina // 5C. Sistemas de simulación biomédica)

- **DESEID-2016-102.** Hernando Sanz, Alberto; Sánchez Romero, Alberto; Lázaro Plaza, Jesús; Gil Herrando, Eduardo; Izquierdo Núñez, David; Lozano Albalate, María Teresa; Aiger Vallés, Montserrat; Peláez Coca, María Dolores, *“Estudio de la Localización más Efectiva del Sensor de PPG para su Registro Durante la Realización de Actividades de Alta Movilidad”* 51
- **DESEID-2016-004.** Gómez Cabello, Alba, *“Estudio de la Variabilidad de la Frecuencia Cardíaca como Indicador del Síndrome de Sobreentrenamiento en Militares”* 52
- **DESEID-2016-067.** Sebastián Guerrero, María Victoria; Navascués Sanagustín, María A.; Ruíz López, Carlos; Iso Pérez, José M.; Villacampa Gutiérrez, Raquel

- , *“Dimensión Fractal: Indicador de Actividad Cerebral en Pruebas de Simulación Militar. Mandos vs Caballeros Cadetes”* 53
- **DESEID-2016-172.** Cilla Hernández, Myriam; Pérez Rontomé, Marta M^a.; Peña Baquedano, Estefanía; Martínez Barca, Miguel Ángel, *“Efectos del Avance de la Arteriosclerosis: la Variación de las Propiedades Mecánicas a lo largo de la Aorta del Ratón”* 54
 - **DESEID-2016-096.** Muntané Rodríguez, Joan , *“Estudios Biomecánicos y Fisiológicos como Base y Fundamento de los Planes de Instrucción EOD/CBRN en las Unidades Policiales y Militares”* 55
-

Sesión II-A. Adquisición de Información y Procesado. (Área 1B. Sensores de radiofrecuencia y procesado de señal)

- **DESEID-2016-063.** Hernán Vega, Olga; López Rodríguez, Patricia; Poyatos Martínez, David; Escot Bocanegra, David, *“Ponderación Suave de Subespacios Aplicada a la Identificación no Cooperativa de Blancos Aéreos”* 59
- **DESEID-2016-064.** López Rodríguez, Patricia; Escot Bocanegra, David; Hernán Vega, Olga; Poyatos Martínez, David, *“Perfiles de Alta Resolución Biestáticos Medidos en la Cámara Polivalente BIANCHA”* 60
- **DESEID-2016-110.** García Sevilla, Javier; Puche García, José Francisco; Martí Sendra, Javier, *“Tecnología Fotónica para la Nueva Generación de Sistemas de Guerra Electrónica (EW)”* 61
- **DESEID-2016-180.** Iribarren Alonso, José Ramón; Trejo Vargas, Ignacio; García Beriguete, Lourdes, *“Sistema de Predicción de Operación de Vehículos Aéreos no Tripulados en Plataformas Navales (SPOVENT)”* 62
- **DESEID-2016-185.** Martín Jiménez, Fernando; Cuéllar Navarrete, Luis; Marcos González, David; Virseda Moreno, Miguel; Cocho González, Daniel, *“Receptor para EW Nacional, con Tecnología SDR”* 63

000

Sesión II-B. Adquisición de Información y Procesado. (Área 1D. Sistemas de comunicación e información y redes)

- **DESEID-2016-166.** Bueno Crespo, Andrés; Rodríguez, Germán; Pereñíguez García, Fernando, *“Engañando a las Redes Neuronales Profundas”* 67

- **DESEID-2016-165.** Varea Rojo, Israel; González Campos, Óscar, *“Asistente Software para la Toma de Decisiones en el Análisis de Causa-Raíz en Procesos Temporales”* 68
 - **DESEID-2016-073.** Pascual García, Juan; Martínez Inglés, María Teresa; Molina García-Pardo, José María; Rodríguez Rodríguez, José Víctor; Juan Llácer, Leandro, *“Simulador del Canal Inalámbrico para la Banda Milimétrica”* 69
 - **DESEID-2016-113.** Martínez Inglés, María Teresa; Pascual García, Juan; Rodríguez Rodríguez, José Víctor; Molina García-Pardo, José María; Juan Llácer, Leandro, *“Caracterización del Canal de Radiocomunicaciones en la Banda W”* . 70
 - **DESEID-2016-157.** Izquierdo Núñez, David; Martínez Cantín, Rubén; Altabas Navarro, José Antonio; Garcés Gregorio, Ignacio, *“Transceptor Sintonizable de Coste Reducido Basado en VCSEL para Redes Ópticas udWDM Flexibles Metropolitanas y de Acceso”* 71
 - **DESEID-2016-118.** Pérez Álvarez, Iván Alejandro; Zazo Bello, Santiago; Montesdeoca Hernández, Miguel Ángel, *“IP-HFDVL: Incremento del Ancho de Banda y Conectividad IP”* 72
-

Sesión II-C. Guiado, Energía y Materiales. (Área 2A. Materiales y estructuras)

- **DESEID-2016-028.** Roca González, José Luis; Hidalgo Llinas, Gerardo; Bernal Conesa, Juan Andrés, *“Capacitación de la Industria de la Defensa: el Sistema Único de Novogenio para Aplicación de Sputtering en Industria Pesada”* 75
- **DESEID-2016-031.** Benedito Borrás, Adolfo; García Sancho, Amador, *“Nuevas Perspectivas Antimicrobianas y Antifouling en Superficies Plásticas. Innovación en Sistemas de Soporte Nanoestructurados”* 76
- **DESEID-2016-050.** Roig Asensi, Inmaculada; Lardies Miazza, Nora; Martínez Sanz, Vicent, *“Oportunidades de Plásticos y Componentes en el Sector de Defensa y Seguridad. Casos Prácticos”* 77
- **DESEID-2016-030.** Ortiz Álvarez, Alba M.; García Sancho, Amador, *“Desarrollo de Recubrimientos Duales Antihielo de Aplicación en Vehículos Aéreos no Tripulados (UAVs)”* 78
- **DESEID-2016-018.** De Ory Guimerá, Alejandro; Laguna Iglesias, Manuel, *“Desarrollo de Nuevos Blindajes con Materiales Compuestos”* 79
- **DESEID-2016-090.** Gago, Israel; Del Río, Manuel; Carretero, Julián; Cadenas, Carlos; Ibarra, Isidro; León, Gerardo; Miguel, Beatriz, *“Aplicaciones de los Nanocomposites Basados en el Grafeno como Recubrimientos Antirradar”* 80

Sesión II-D. Guiado, Energía y Materiales. (Área 2B. Sistemas energéticos, misiles y municiones)

- **DESEID-2016-054.** Espinosa Gracia, Rafael; López Laborda, Alfonso; Muñoz Gámez, Miguel, *“Desarrollo de un Sistema Lanzagranadas Disparable desde el Hombro de Peso Reducido y con Posibilidades de ser Usado desde el Interior de Recintos Cerrados Pequeños”* 83
- **DESEID-2016-060.** Jenaro de Mencos, Guillermo; López Padilla, Daniel; Lozano Rozales, Óscar; Sánchez García, Jesús, *“Aplicación de Metodología para Ampliar la Vida en Servicio de un Misil”* 84
- **DESEID-2016-106.** Oliva Oliva, Sergio; Otón Martínez, Ramón A.; Sacristán Callejo, Sergio; Franco Menchón, José A.; Gonzalo Ugarte, Rafael A., *“Capacidades de Fabricación de Propulsores para Motores Cohete en España. Nuevos Hitos Alcanzados y Futuro del Sector”* 85
- **DESEID-2016-184.** García Blanco, Jesús; Fernández Hernández, Jesús; Morán Ramallal, Antonio, *“El Centro Tecnológico de Propulsantes en las Instalaciones de Expal en Murcia”* 86
- **DESEID-2016-017.** Zuazua Ros, Amaia; Martín Gómez, César; Ramos, Juan Carlos; Gómez Acebo, Tomás; Mir, Pedro, *“Superficie Disipadora de Calor de Alta Resiliencia para Edificios y Sistemas”* 87
- **DESEID-2016-019.** Villa Caro, Raúl, *“Estudio Sobre la Mejora de la Eficiencia Energética en Buques de Guerra Mediante el Uso de Cometas de Tracción”* ... 88

Sesión II-E. Entorno, Sistemas y Modelado. (Área 3A. Sistemas navales y su entorno)

- **DESEID-2016-097.** Bardera Mora, Rafael; León Calero, Marina, *“El Proyecto Cartas de Vientos de Buques de la Armada”* 91
- **DESEID-2016-147.** Revestido Herrero, Elías; Velasco, Francisco J.; Vega Antolín, Luis M.; Lastra, Francisco J., *“Mejora de la Eficiencia en la Estimación de Parámetros de un Modelo de Maniobra de un Vehículo Subacuático no Tripulado a Partir de Pruebas en Canal”* 92
- **DESEID-2016-160.** González-Cela Echevarría, Gerardo; Martínez Torres, Javier; Touza Gil, Ramón; Ruiz López, Carlos; Carreño Morales, Rafael; Bellas Rivera, Roberto; González Martínez, Diego, *“Diseño Óptimo de la Distribución del CIC de las Nuevas Fragatas F-110”* 93

- **DESEID-2016-182.** Riola Rodríguez, José María; De La Puente Basallote, Manuel J.; Gómez Gómez, Francisco, *“Estabilidad en Averías en el NSC”*94
- **DESEID-2016-089.** Martín Wanton, Tamara; Muelas Cano, Elena; Santos de la Cámara, Raúl; Rodríguez Molina, Jesús; Li, Xin; Martínez Ortega, José Fernán , *“Modelado de Vehículos Autónomos y la Incertidumbre de su Entorno para la Seguridad de Operaciones Marítimas”*95

Sesión II-F. Sociedad, Economía y Humanidades. (Área 4A. Modelos socioeconómicos)

- **DESEID-2016-128.** Martínez Martínez, Aurora; Cerdá Suárez, Luis Manuel; Asensio del Arco, Eva; Merino Gutiérrez, Francisco Javier , *“Estrategias de Aplicación de Mejora Continua y LEAN en la Fabricación de Explosivos: El Caso de una Empresa Española en África”*99
- **DESEID-2016-010.** González Chapela, Jorge, *“Las Ofertas en el Procedimiento Abierto: un Estudio de las Licitaciones de Servicios Realizadas por las Fuerzas Armadas”*100
- **DESEID-2016-011.** Bernal Conesa, Juan Andrés; Briones Peñalver, Antonio Juan; De Nieves Nieto, Carmen, *“Influencia de las Relaciones Interorganizativas en la Innovación y Cooperación de la Industria de Defensa y su Efecto sobre la Competitividad”*101
- **DESEID-2016-012.** Orna Montesinos, Concepción, *“El Impacto de las Políticas Lingüísticas en las Prácticas Comunicativas de la Comunidad Militar Española”* 102
- **DESEID-2016-138.** Arráz Jimémez de Cisneros, Juan Miguel; Bellas Rivera, Roberto; Rodríguez Rodríguez, Francisco Javier; Martínez Torres, Javier , *“Propuesta de un Modelo de Mejora Continua para su Aplicación en Organizaciones de Defensa”*103

Sesión II-G. Ciencias Biomédicas. (Área 5A. Defensa Nuclear, Radiológica, Biológica y Química (NRMQ))

- **DESEID-2016-092.** Gago, Israel; Molina, Inmaculada; León, Gerardo; Miguel, Beatriz, *“Posibles Aplicaciones del Grafeno como Bactericida”*107
- **DESEID-2016-079.** Lorenzo Lozano, Paloma; Godoy Ciudad, Marta; González López, Laura; Jiménez Pérez, María del Valle; Peraile Muñoz, Inés; Gil García, Matilde; Rozas Sanz, Gabriel; Cabria Ramos, Juan Carlos; Franco Zorrilla, José Manuel, *“Uso de Microarrays en Biodefensa”*108

- **DESEID-2016-026.** De La Iglesia, Óscar; Urbiztondo, Miguel; Coronas, Joaquín, *“Películas Compuestas Polímero-MOF con Cafeína Encapsulada para la Fabricación de Textiles Aditivados”*109
- **DESEID-2016-035.** Nebot, César; Lawes, Tim; López, José; Gould, Ian; Beyaert, Arielle; Pérez, Domingo, *“Non-linear Time Series Analysis of the Impacts of National Antibiotic Stewardship and Infection Control Strategies on MRSA Infections in a Region of Scotland”* 110
- **DESEID-2016-129.** Aller, Fernando; Heras, Antonio; Vrublevskaia, Svetlana; Valtuille, Eduardo; Doña Fernández, Alicia, *“Aplicaciones de LIBS Fuera del Laboratorio. Hacia un Análisis Automático y Portátil”* 111
- **DESEID-2016-169.** Pérez de Zafra Vargas, María Jesús, *“Estudio de la Calidad del Aire en la Plataforma de Vuelos de la Academia General del Aire. Contaminación de las Emisiones del C-101”* 112

Sesión III-A. Adquisición de Información y Procesado. (Área 1A. Componentes // 1C. Sistemas sensores ópticos y procesado de señal)

- **DESEID-2016-105.** García, Cristina; Domínguez, Noemi; Castilla, Pau; Pizarro, Carles; Blanco, Patricia; Espínola, Manel; Arasa, Josep, *“Identificación de Microplásticos en Entornos Complejos por Transmisión Óptica”* 115
- **DESEID-2016-133.** Rejas Ayuga, Juan Gregorio; Millán, Enrique; Martín, José Ramón; De Vicente, Pedro Domingo, *“Exploración Multisensor del Terreno y Localización de Evidencias Interescenario”*116
- **DESEID-2016-117.** Pastor Pastor, Raquel, *“El Proyecto ePOOLICE”*117
- **DESEID-2016-098.** González Martínez, Diego; Kunawat, Sittinart; Rodríguez Calvete, Daniel; Fernández González, Raquel, *“Análisis del Submarino Óptimo desde el Punto de Vista Estratégico, Operativo y Técnico para Aguas Poco Profundas”* 118
- **DESEID-2016-159.** Sánchez Lozano, Juan Miguel; Fernández Martínez, Manuel; Roca González, José Luis; Vera López, Juan Antonio, *“Criterios de Decisión para la Evaluación de NEOs (Near Earth Objects) con Mayor Riesgo de Impacto”* .119

Sesión III-B. Adquisición de Información y Procesado. (Área 1D. Sistemas de comunicación e información y redes)

- **DESEID-2016-039.** López Porto-Andión, Guillermo; Asorey Cacheda, Rafael, *“Despliegue de una Red Móvil Ad-hoc Tolerante a Fallos en Entornos Marinos”* 123
- **DESEID-2016-069.** Luque Nieto, Miguel Ángel; Moreno Roldán, José Miguel; Poncela, Javier; Otero, Pablo, *“Análisis de Planificaciones para Redes Acústicas Submarinas de Sensores con Topología Lineal”* 124
- **DESEID-2016-148.** Fernández Olmos, Laureano; Pavón Mariño, Pablo; Burrull I Mestres, Francesc, *“Herramienta de Código Abierto para la Simulación, Optimización y Evaluación del Rendimiento de Redes de Aviónica AFDX”* ... 125
- **DESEID-2016-127.** Romero Porroche, Juan, *“Análisis Cuantitativo del Intercambio de Información en Redes Jerárquicas”* 126
- **DESEID-2016-078.** Torres Amor, Javier Clemente; Lorenzo Llambrich, Antoni, *“Desarrollo e Implementación de una Red Inalámbrica Mediante Protocolo IEEE STD 805.15.4 (ZIGBEE)”* 127

Sesión III-C. Guiado, Energía y Materiales. (Área 2B. Sistemas energéticos, misiles y municiones)

- **DESEID-2016-099.** López González, Eduardo; Isorna Llerena, Fernando; Ridao Carlini, Miguel Ángel; Bordons Alba, Carlos; Elfes, Alberto; Hernández, Emili, *“Incremento de la Eficiencia Energética y Autonomía en Vehículos no Tripulados Mediante el Uso de Sistemas de Energía Híbridos con Pila de Combustible”* .. 131
- **DESEID-2016-116.** Carrasco Pena, Pedro; Arce Fariña, María Elena; Martínez Torres, Javier; Fernández González, Raquel, *“Eficiencia Energética en Buques de Guerra: un Caso Práctico”* 132
- **DESEID-2016-141.** García García, Miguel Ángel; Mur Amada, Joaquín; Castell Esteban, Juan Manuel, *“Aplicación del RD 56/2016, Relativo a la Eficiencia Energética, en Bases y Acuartelamientos”* 133
- **DESEID-2016-162.** Cristóbal Monreal, Iván Raúl; García García, Miguel Ángel; Mur Amada, Joaquín, *“Optimización de Pequeños Sistemas Militares Aislados con Alimentación Renovable en Dependencia del Modelo de Batería Utilizado”* ... 134
- **DESEID-2016-168.** Díaz-Jiménez Triviño, Javier, *“Estudio de Mejora Energética de Instalaciones de Alumbrado en Instalaciones del Ministerio de Defensa”* ... 135

Sesión III-D. Guiado, Energía y Materiales. (Área 2C. Sistemas terrestres y su entorno // 2D. Guiado y control)

- **DESEID-2016-036.** Naranjo, José Eugenio; Clavijo, Miguel; Jiménez, Felipe; Gómez, Óscar; Rivera, José Luis; Anguita, Manuel, *“Vehículos Terrestres Autónomos para Misiones de Vigilancia en Entornos Todoterreno”*139
- **DESEID-2016-109.** Alfonsín, Víctor; Maceiras, Rocío; Moreno, Antonio, *“Desarrollo de una Herramienta para la Simulación de Vehículos Militares Eléctricos con Baterías”*140
- **DESEID-2016-065.** Molina Molina, Juan Carlos; Guerrero González, Antonio, *“IUNO: Una Plataforma Software para el Control Integrado de Múltiples Vehículos Marinos no Tripulados”* 141
- **DESEID-2016-155.** Aguirre Martínez, José Luis; Munuera Saura, Gregorio; Martínez Ibañez, Pedro; Segado Cabezos, Pablo, *“Sistema de Control Borroso para el Guiado de Vehículos Autónomos Submarinos Sometidos a Fuertes Perturbaciones”* 142
- **DESEID-2016-043.** Aguirre Estevez, Fernando, *“Determinación de Maniobras Evasivas Óptimas de una Aeronave Contra Misil. Aplicación de los Algoritmos Genéticos a la Identificación y Caracterización del Misil Agresor”* 143

Sesión III-E. Entorno, Sistemas y Modelado. (Área 3B. Sistemas aéreos y su entorno)

- **DESEID-2016-091.** Puente Luna, Iván; Solla Carracelas, Mercedes; Díaz Vilariño, Lucía; Martínez Sánchez, Joaquín; González Jorge, Higinio, *“Desarrollo de Herramientas Automatizadas Combinando LiDAR Aéreo y SIG para el Establecimiento de Rutas Óptimas en la Conducción de Operaciones Militares”* 147
- **DESEID-2016-059.** Álvarez Zazo, Francisco Javier; Serna, José; Sánchez Velasco, Francisco Javier, *“Diseño Conceptual de una Aeronave Turbohélice de Entrenamiento Militar”* 148
- **DESEID-2016-101.** Parra Fuentes, Javier; Larriba Andaluz, Germán; Esteban Viñado, Álvaro, *“Directrices para Obtener un AAR Clearance de Tanquero desde la Perspectiva de la Autoridad Militar”* 149
- **DESEID-2016-095.** Trujillo, Miguel Ángel; Viguria, Antidio; Ollero, Anibal, *“Sistema Aéreo no Tripulado con Capacidad Avanzada de Manipulación”* 150

- **DESEID-2016-154.** López-Lago López-Zuazo, Manuel; Casado González, Rafael; Bermúdez Marín, Aurelio; Serna, José, *“Un Modelo Predictivo para la Evaluación de Riesgo por Impacto de Ave en Entornos Aeroportuarios”* 151

Sesión III-F. Entorno, Sistemas y Modelado. (Área 3C. Sistemas de sistemas, espacio, simulación y experimentación)

- **DESEID-2016-071.** Sánchez Monreal, Juan; Vera Coello, Marcos, *“SIMulador de EXplosiones Mediante Sistemas SDOF (SimEx): Desarrollo de la Aplicación y Nuevas Funcionalidades”* 155
- **DESEID-2016-001.** López Belchí, Alejandro; García Cascales, José R.; Serna, José, *“Sistemas de Compresión de Vapor en Aplicaciones de Refrigeración Militar: Caso de Estudio”* 156
- **DESEID-2016-055.** Rey Sayago, Félix; Laso Laso, Ana; Garriga I Trullol, Bartomeu; Moratilla Fernández, Domingo; Criado Ávila, Fernando Javier; Nicolás Pérez, Francisco; Sánchez Velasco, Francisco Javier; Serna, José; López Belchí, Alejandro; García Cascales, José Ramón, *“Estudio Aerodinámico de proyectiles de Artillería con Dispositivos Pasivos Para Mejora de Alcance”* 157
- **DESEID-2016-170.** López Muñoz, Carmen; García Cascales, José Ramón; Sánchez Velasco, Francisco Javier; Serna, José; López Belchí, Alejandro; Otón Martínez, Ramón; Rey, Félix; Mur, Ramón; Laso, Ana; Moratilla, Domingo, *“Modelado Bifásico de la Movilización y Combustión de Propulsante Sólido. Validación de Modelado para un Tubo de Choque”* 158
- **DESEID-2016-171.** Nicolás, Francisco; Serna, José; López Belchí, Alejandro; Sánchez Velasco, Francisco Javier; García Cascales, José Ramón; Rey Sayago, Félix; Laso, Ana; Otón Martínez, Ramón A.; Moratilla, Domingo, *“Estimación del Coeficiente de Resistencia en proyectiles Base Bleed Utilizando Large Eddy Simulations (LES) con Modelado de la Combustión Turbulenta de Gases”* 159

Sesión III-G. Sociedad, Economía y Humanidades. (Área 4C. Geografía, política y derecho // 4D. Psicología y humanidades)

- **DESEID-2016-003.** Montealegre Gracia, Antonio Luis; Lamelas García, María Teresa; García Martín, Alberto; De La Riva Fernández, Juan; Escribano Bernal, Francisco, *“Metodología para la Estimación del Carbono Secuestrado y Liberación*

- de CO₂ en Superficies Forestales Mediante Datos LiDAR y Trabajo de Campo: Aplicación en el CENAD "San Gregorio"*163
- **DESEID-2016-161.** González Marín, Adela, *"Factores Humanos, Error y Decisión. Sesgos Cognitivos en Vuelo"* 164
 - **DESEID-2016-081.** Flores Lecha, Óscar Manuel, *"Modus Operandi en la Apertura de Cerraduras: Grado de Protección y Seguridad"* 165
 - **DESEID-2016-008.** Fernández Moreno, Alberto José; García Martín, Alberto; Ramos Mezquita, Amado, *"Análisis de Programas de Sistemas de Información Geográfica en Relación con las Necesidades de las Pequeñas Unidades de Caballería del Ejército de Tierra"* 166
 - **DESEID-2016-181.** Aguilar Cárceles, Marta María; Aguilar Cárceles, Alejandro José, *"De la Seguridad Jurídica a Través del Ius Puniendi Estatal en el Ámbito Penal a la Inseguridad Jurídica en su Actuación Conforme al Principio de Proporcionalidad"* 167
-

Sesión IV-A. Adquisición de Información y Procesado. (Área 1D. Sistemas de comunicación e información y redes)

- **DESEID-2016-045.** Arenas Pérez Seoane, Carlos; Rodelgo Lacruz, Miguel; Núñez Ortuño, José M., *"Desarrollo de un Sistema de Inteligencia Artificial para la Supervisión y Detección de Anomalías en Rutas Marítimas"* 171
- **DESEID-2016-111.** Piracés Alastuey, Raúl; Bernardi, Simona; Trillo Lado, Raquel, *"Minería de Procesos para la Mejora de la Seguridad de Sistemas de Información Web"* 172
- **DESEID-2016-163.** Martínez Caro, José Manuel; Cano, María Dolores, *"Proporcionando Seguridad en IoT con AES: un Caso Práctico de Evaluación de Consumo Energético"* 173
- **DESEID-2016-152.** Alfaro Pérez, Joaquín; Arboleda Guirao, Inmaculada de Jesús, *"El Ciberespacio como una Nueva Dimensión de la Seguridad Europea"* 174
- **DESEID-2016-112.** Sánchez López, Irene; Schuller, Álvaro W.; Martín Bragado, David; Cillurelo Rodríguez, Carlos; Sánchez Rubio, Manuel; Martínez Herráiz, José Javier, *"Aplicación de Técnicas de Aprendizaje no Supervisado para la Clusterización Temática de la Red TOR"* 175
- **DESEID-2016-048.** Rodríguez Sánchez, Raúl; Muñoz Nuño, Francisco Javier, *"Modelo Predictivo para Pruebas de Vigilancia de Municionamiento Basado en Técnicas de Minería de Datos (Data Mining)"*176

Sesión IV-B. Guiado, Energía y Materiales. (Área 2A. Materiales y estructuras)

- **DESEID-2016-062.** López Rodríguez, Patricia; Hernán Vega, Olga; Poyatos Martínez, David; Trallero Vela, Rafael; Escot Bocanegra, David, *“Caracterización de Materiales Aeronáuticos Mediante la Técnica Metal-Backed Free-Space Medidos en la Cámara Polivalente BIANCHA”* 179
- **DESEID-2016-053.** Garriga i Trullol, Bartomeu; Moratilla Fernández, Domingo; Criado Ávila, Fernando Javier; Rey Sayago, Félix; Laso, Ana, *“Simulación con Ansys del Disparo de un Proyectoil de Artillería”* 180
- **DESEID-2016-041.** Valles González, Pilar; García Martínez, María; Pastor Muro, Ana, *“Estudio de la Causa de Rotura de un Muelle de Torsión”* 181
- **DESEID-2016-034.** Rodríguez Millán, Marcos; Olmedo Marcos, Álvaro; Romualdo Torres, Gemma; Ito González, Tadashi; Hurtado Juárez, César; Loya Lorenzo, José Antonio; Miguélez Garrido, María Henar, *“Aplicación de Herramientas de Simulación Numérica en el Diseño de un Nuevo Casco de Combate ante Amenazas Balísticas”* 182
- **DESEID-2016-130.** Cobo Curiel, Ángel; Moratilla, Domingo, *“Fabricación de Mezclas Pirotélicas, Adaptación a Normativa REACH”* 183
- **DESEID-2016-114.** Mur Sanz de Galdeano, Ramón; Otón Martínez, Ramón A.; Oliva Oliva, Sergio; Moratilla Fernández, Domingo; Zubero Gorospe, Ángel M., *“Adaptación de los Propulsantes Sólidos para Artillería y Munición de Mortero al Reglamento Europeo REACH”* 184

Sesión IV-C. Guiado, Energía y Materiales. (Área 2B. Sistemas energéticos, misiles y municiones)

- **DESEID-2016-100.** Herraiz Fernández, Pedro; Álvarez Feijoo, Miguel Ángel; Cacabelos Reyes, Antón; Rodríguez Rodríguez, Francisco Javier; González Martínez, Diego, *“Uso de Biocombustibles no Transesterificados en Motores de Combustión de las Fuerzas Armadas”* 187
- **DESEID-2016-009.** Gutiérrez Bravo, Javier; González González, Juan Félix; Galán González, Carlos Alberto; García Pérez, Ana Isabel; Gonzalo de Grado, Jesús; Suárez Mejías, Rocío, *“Análisis de Bioaceite Piroclítico Extraído a Partir de Biomasa Residual como Combustible Alternativo en Motores a Reacción, Diesel y Quemadores”* 188

- **DESEID-2016-066.** Fonts Amador, Isabel; Gil Lalaguna, Noemí; Gonzalo Callejo, Alberto; Ábrego Garnés, Javier; Atienza Martínez, María, *“Gasificación de Residuos Forestales: Primera Etapa del Proceso “Biomass to Liquids”* 189
 - **DESEID-2016-150.** Martínez Valenzuela, José; Lara Fanego, Vicente; Pozo Vázquez, David, *“Predicción y Evaluación de Recursos Energéticos Renovables. Mejoras en La Integración de Renovables para Garantizar el Suministro Energético ”* 190
 - **DESEID-2016-177.** Fernández Gómez, Javier; Díaz Caro, José, *“Sistema de Producción y Abastecimiento Autónomo de Combustible (SPAAC)”* 191
-

Sesión IV-D. Entorno, Sistemas y Modelado. (Área 3B. Sistemas aéreos y su entorno // 3C. Sistemas de sistemas, espacio, simulación y experimentación)

- **DESEID-2016-139.** Carrín Beamud, Borja; Bellas Rivera, Roberto; Gómez Rodríguez, Miguel Ángel; Porteiro Fresco, Jacobo; Míguez Tabarés, José Luis, *“Simulación y Análisis de Incendios en Cámara de Máquinas y Acomodación de una Lancha Patrullera”* 195
 - **DESEID-2016-146.** Gimeno Bellver, Fernando; Caravaca Garratón, Manuel; Soto Meca, Antonio; Vera López, Juan Antonio; Fernández Martínez, Manuel, *“Estudio del Problema Tridimensional de Persecución-Evasión en Sistemas Autopropulsados Mediante el Método de Simulación por Redes”* 196
 - **DESEID-2016-104.** González Fernández, David; Nebot, Cesar, *“Estrategia en el Combate Aéreo Uno Contra Uno: una Aplicación de la Teoría de Juegos”* 197
 - **DESEID-2016-024.** Villalba Madrid, Antonio; Álvarez Melcón, Alejandro , *“Optimización de Sistemas de “Degaussing” Mediante Algoritmos Genéticos”* . 198
 - **DESEID-2016-027.** Bronk, Justin; Louth, John , *“Leveraging Military Technologies as a Medium Power: Spain, the Eurofighter and FCAS”* 199
-

Sesión IV-E. Entorno, Sistemas y Modelado. (Área 3C. Sistemas de sistemas, espacio, simulación y experimentación)

- **DESEID-2016-122.** Sanjurjo Rivo, Manuel; Fajardo Peña, Pablo; Sánchez Mayorga, Jaime; Ruiz Díaz-Araque, Vicente; Ibarra Ibaibarriaga, Aitor; Mosquera Benítez, Daniel, *“Horizonte ISDEFE: Espacio. Análisis del Marco Institucional y de las Principales Líneas de Desarrollo e Investigación Actuales en el Área Vigilancia y Seguimiento Espaciales (SST)”* 203

- **DESEID-2016-047.** Arnas Martínez, David; Casanova Ortega, Daniel; Tresaco Vidaller, Eva, *“Propiedades Orbitales en Constelaciones de Satélites Perturbadas”* 204
- **DESEID-2016-137.** Alonso, Gustavo; Cubas, Javier; Pérez Grande, Isabel; Sanz Andrés, Ángel, *“El Posible Papel de los Pequeños Satélites Universitarios en la Estrategia de Defensa”*205
- **DESEID-2016-033.** Martín Araguz, Antonio; Mykola, Yvett; Robles, José Ignacio , *“Moonwalk: Retos de un Futuro Viaje a Marte”*206
- **DESEID-2016-107.** Ayuso de Gregorio, Sindulfo; Blanco Avalos, Juan José; Medina Doctor, José; Gómez Herrero, Raúl; Díaz Romeral Marcos, Gonzalo, *“Nuevo Concepto de Telescopio de Muones para la Prevención de Fallos Hardware y Software en Satélites y Aeronaves”*207
- **DESEID-2016-186.** Montojo Salazar, Francisco Javier; Catalán Morollón, Manuel; Núñez de Murga, Jorge; Canals Ros, Luis; López Morcillo, Ricardo; Pazos García, Antonio, *“Actividades del Real Instituto y Observatorio de la Armada en Vigilancia y Seguimiento Espacial (SST); TFRM y Estación Láser”* 208

Sesión IV-F. Sociedad, Economía y Humanidades. (Área 4B. Instrucción y educación)

- **DESEID-2016-140.** Vidal Sánchez, Juan Francisco; González Gil, Arturo; Gómez Rodríguez, Miguel Ángel; Rodríguez Rodríguez, Francisco Javier; Goicoechea Castaño, Itziar; Martínez Torres, Javier, *“Estudio de Factores Condicionantes y Propuesta de Diseño de un Escenario de Combate en Población para la Escuela Naval Militar”*211
- **DESEID-2016-149.** Díaz Piedra, Carolina; Catena, Andrés; Fuentes, Luis J.; Cherino, Alberto; Sáenz de Santa María, Ignacio; Suárez, Juan; Di Stasi, Leandro L., *“Herramientas Innovadoras para la Mejora de los Procesos de Enseñanza en Entorno Militar Basadas en los Movimientos Oculares: Proyecto EYES”* 212
- **DESEID-2016-016.** Callado Muñoz, Francisco José; Utrero González, Natalia, *“Educación Superior en Defensa y Seguridad: una Perspectiva Europea”* 213
- **DESEID-2016-061.** Vidal Bayón, Álvaro, *“Plan de Entrenamiento Deportivo para Optimizar la Capacidad de Combate”*214
- **DESEID-2016-164.** Rivera Escobar, Álvaro; Nicolás Conesa, Florentina, *“Un Estudio Empírico sobre los Errores de Comunicación en Lengua Inglesa entre Pilotos y Controladores Durante Diferentes Fases de Vuelo”* 215

- **DESEID-2016-044.** García de Prado Cwierz, Juan Federico; Santa, José, *“Desarrollo Android para la Mejora Docente en la Academia General del Aire”*
216

NOTA: La distribución de sesiones y el contenido de las mismas con los correspondientes a 15 de noviembre de 2016, fecha en que se envió el presente ejemplar a imprimir. La versión definitiva, así como el libro de actas estará disponible en formato digital en la web del Congreso a la finalización del mismo.

Sesión I-A

Adquisición de Información y Procesado.

(Área 1A. Componentes.)

Dispositivos de Microondas Activos y Pasivos para Electrónica de Alta Potencia y Alta Frecuencia con Nuevos Materiales y Estructuras Periódicas

Martínez Viviente, Félix L.; Gumula, Teresa; Meyler, Boris; Salzman, Joseph; Ruiz, Juan de Dios; Álvarez Melcón, Alejandro; Boria, Vicente E.; Hinojosa, Juan

Resumen – Los sistemas de comunicaciones espaciales y móviles empleados en aplicaciones de defensa necesitan de dispositivos capaces de trabajar a frecuencias y potencias cada vez más altas, especialmente en las etapas de salida de satélites. Además, las restricciones de tamaño y peso de los circuitos construidos con estos componentes son cada vez más críticas debido a su influencia en el coste de los sistemas y de su lanzamiento al espacio. En este contexto, nuevos materiales y nuevas estructuras se han introducido en los últimos años con objeto de cumplir estas especificaciones.

Entre los materiales y estructuras propuestos como alternativas a los semiconductores y diseños tradicionales, podemos citar el nitruro de galio (GaN) y sus aleaciones con otros elementos del grupo III, así como las estructuras en guías de onda integradas en sustrato (SIW) basadas en metamateriales. Por un lado, el GaN y sus aleaciones presentan propiedades que le permiten trabajar en condiciones de alta temperatura, alta potencia y alta frecuencia. Además, la sensibilidad a la radiación ionizante de estos materiales es mucho menor que en Si o GaAs. Por otro lado, las estructuras SIW basadas en metamateriales son de gran interés en cuanto a reducción de tamaño y peso. Estos materiales y estructuras pueden funcionar en condiciones extremas de temperatura o exposición a radiación requeridas por las aplicaciones militares y espaciales.

En la primera parte de esta contribución se presentarán resultados de la caracterización de transistores de GaN para alta frecuencia y alta potencia, así como algunos procesos físicos que pueden deducirse a partir de estas medidas. Junto a estos componentes activos, los circuitos de microondas emplean también componentes pasivos tales como filtros. La segunda parte del artículo estará dedicada al diseño de filtros compactos paso-banda SIW de altas prestaciones con estructuras periódicas basadas en el concepto de gap electromagnético (EBG).

Palabras clave – Microwave Devices; High Power and High Frequency Electronics; Gallium Nitride (GaN); Heterostructure Field Effect Transistors (HFETs); Substrate Integrated Waveguides (SIW); Periodic Structures; Bandpass Filters; Metamaterials; Electromagnetic Bandgap (EBG)

Técnicas para la Reducción del Consumo en ADCs de Topología Pipeline

Díaz Madrid, José Ángel; Domenech Asensi, Ginés; Rodríguez Bermúdez, Germán;
Santa Lozano, José

Resumen – El uso y la modernización de equipos electrónicos alcanzan a todos los niveles y modalidades dentro del ámbito de los sistemas de seguridad y defensa. El éxito de esta integración dependerá de la aplicación de estrategias globales que deberán concretarse en alcanzar unas determinadas metas tecnológicas con el objetivo de perfeccionar los actuales sistemas de seguridad y defensa.

Los sensores y los sistemas electrónicos son considerados herramientas fundamentales para la defensa de posibles ataques de índole terrorista o similar. El Ministerio de Defensa de España ha organizado los sensores en tres líneas principales: sensores radar, sensores oprónicos y sensores acústicos y otros. Adicionalmente, se han añadido dos líneas de carácter transversal. Por un lado, una línea sobre tecnologías electrónicas de aplicación al hardware y otra línea que trata el procesado y análisis de la información.

Las tres primeras líneas de actuación que comprenden los diversos tipos de sensores, están condicionadas por un desarrollo hardware en el dominio analógico mientras que las líneas correspondientes con el procesado de la información vendrán determinadas por un procesado digital tanto a bajo como a alto nivel.

Los convertidores analógicos digitales (ADCs) se muestran como un elemento básico para conectar las señales de índole analógica proveniente de los sensores con los circuitos electrónicos digitales que reciben la información en el dominio digital. Consecuentemente, los ADCs de altas prestaciones en resolución, frecuencia de muestro y bajo consumo son un punto clave en la mejora de los requerimientos de estos sistemas, siendo además esta última prestación esencial en aquellos sistemas sensores que, por su ubicación o por su portabilidad, están alimentados por baterías.

En este trabajo se propone la aplicación de técnicas para reducir el consumo en los ADCs de topología pipeline conservando las prestaciones en cuanto a resolución y frecuencia de muestro.

Palabras clave – ADCs; Pipeline ASICs; Circuitos integrados; Microelectrónica; Circuitos de capacidades conmutadas; Amplificadores operacionales de transconductancia (OTAs); Diseño en bajo consumo

Distribución de Tiempo y Frecuencia Ultra-precisa por Fibra Óptica y sus Aplicaciones

Méndez, Miguel; Marín, Emilio; Torres, Felipe; Rodríguez, Rodríguez; Ros, Eduardo; Díaz, Javier; Colina, Pablo

Resumen – En cualquier instalación de instrumentación distribuida para adquisición de datos y generación de eventos (por ejemplo radar distribuido) es necesario tener una noción global de tiempo y frecuencia para sincronizar los equipos de forma precisa. En general, se utilizan receptores de GPS para acceder a una señal de tiempo a nivel distribuido en distintos instrumentos o instalaciones. Sin embargo, la señal de radio del GPS es muy débil y vulnerable, ya que se puede anular o corromper fácilmente con un emisor de radio en esa misma banda. En los últimos años, Seven Solutions ha colaborado con el CERN en el desarrollo de una tecnología emergente de distribución de tiempo y frecuencia, basada en el protocolo IEEE-1588 y aplicada en el campo de aplicaciones científicas (aceleradores de partículas y radio-telescopios distribuidos). Esta solución garantiza la sincronización precisa, a nivel sub-nanosegundo entre diversos equipos, escala a grandes distancias de cientos de Km e incluye mecanismos de autocalibración que facilitan su despliegue. Además tiene aplicaciones duales, ya que permite la sincronización precisa de radares distribuidos, antenas de telecomunicaciones, permite aumentar la seguridad de las comunicaciones con antenas sincronizadas, localización de drones independientemente de GPS, etc.

En este trabajo presentamos posibles campos de aplicación dual basados en la posibilidad de sincronización ultra-precisa así como resultados de sincronización y distribución de tiempo obtenidos con nuestros equipos.

Palabras clave – Tiempo; Frecuencia; Ultra-precisa; Fibra; Óptica; Distribución; CERN; White Rabbit; PTP; Ethernet; GPS; Seven Solutions

Diseño de Cargas Suspendidas Instrumentadas para Ensayos de Integración en Aeronaves.

Sacristán Callejo, Sergio; De las Heras Alfonso, Rafael; Gonzalo Ugarte, Rafael A.

Resumen – Las distintas configuraciones de cargas exteriores en aviones tienen un importante efecto tanto en la plataforma (estabilidad, seguridad, cargas, etc.) como sobre la propia carga. Hace falta un esfuerzo muy importante de ingeniería para validar y calificar estas configuraciones como aptas para el vuelo en la plataforma, labor a la que se denomina genéricamente integración.

La utilización de cargas que incluyan instrumentación para registrar datos reales durante los ensayos de integración es una herramienta de gran utilidad, tanto para interpretar los resultados de los ensayos en vuelo como para que sirvan de base para facilitar la posterior calificación de modificaciones de diseño de esas cargas exteriores.

El presente artículo describe las actividades llevadas a cabo por EXPAL para el diseño y validación de bombas instrumentadas Mk.82 y Mk.83 para su integración en el Eurofighter-Typhoon.

Palabras clave – Cargas suspendidas; Instrumentación; Sistema de adquisición de datos; Integración de armamento en plataformas aéreas

Sistema Embebido para Navegación por Estima en Submarinos

Bernal Polo, Pablo; Martínez Barberá, Humberto

Resumen – En este trabajo se presenta un sistema embebido basado en ARM7, desarrollado conjuntamente por la Universidad de Murcia e Indra, para la navegación por estima en submarinos S-70 de la Armada. Este submarino consta de un GPS, un girocompás, y una corredera náutica entre otros sensores. Cuando se pierde la señal del GPS, por ejemplo en el caso de inmersión profunda, el sistema proporciona una estimación de la posición a partir de la velocidad y rumbo actuales, proporcionados por la corredera y el girocompás. El sistema embebido consta de una pantalla donde se muestran al operador los distintos parámetros de la navegación, entre ellos diversas medidas del CEP cuando se navega por estima, tanto numéricamente como gráficamente. El CEP se calcula mediante técnicas probabilísticas. Un elemento fundamental de la navegación por estima es la calibración de la corredera. El sistema permite realizar curvas no lineales de calibración a partir de los datos obtenidos en diversos recorridos. El sistema prototipo ya ha sido probado en un submarino.

Palabras clave – Sistemas embebidos; Submarino; Estimación de la posición; Navegación submarina; Navegación por estima

Diseño y Pruebas Operativas de un Sonar Lineal para la Detección de Embarcaciones Ilegales en Aguas poco Profundas en el Mar Mediterráneo

Fernández Perles, Joaquín; Sánchez García, Antonio; Rodrigo Saura, Francisco Javier

Resumen – En el ámbito del proyecto de Investigación, Desarrollo e Innovación CLOSEYE financiado por el VII Programa Marco de la Comisión Europea, la empresa SAES ha desarrollado un sonar de antena lineal para la detección de la presencia de embarcaciones ligeras de pequeño porte, comúnmente empleadas en actividades ilegales, en entornos de aguas poco profundas. Para optimizar la prestaciones en la etapa previa de diseño del sonar, se han llevado a cabo tareas de caracterización de la amenaza y cálculo de prestaciones teóricas en diferentes entornos operacionales. El sistema completo está integrado por una antena lineal, un cable submarino, una unidad de interfaz de comunicaciones y una unidad de procesamiento acústico ubicada en el Centro de Control. La información de los seguimientos de los contactos acústicos detectados es enviada mediante un enlace de datos al Sistema de Mando y Control. El sistema ha sido diseñado para operar de forma autónoma, proporcionando de forma automática la configuración más adecuado de las bandas de frecuencia para los seguimientos, la estimación de los parámetros del blanco y el envío de datos. Se han llevado a cabo pruebas operacionales en la mar en las áreas del Puerto de Cartagena e isla de Alborán. Los datos registrados y acondicionados fueron enviados a través de una antena de comunicaciones por satélite a las instalaciones de SAES para su procesamiento acústico y obtención de los parámetros de los contactos acústicos para su posterior envío al Sistema de Mando y Control. El análisis de los resultados obtenidos muestra tanto la complejidad del entorno marino en el que se ha operado como la operatividad del sistema.

Palabras clave – Sonar lineal; Detección embarcaciones; Seguimientos automáticos

Sesión I-B

Adquisición de Información y Procesado.

(Área 2A. Materiales y estructuras.)

Potencial de Aplicación de la Tecnología BIM para el Desarrollo de Proyectos Constructivos en el Ámbito de las Fuerzas Armadas

Museros Alegre, Alejandro; Núñez Nieto, Xavier

Resumen – La metodología BIM (Building Information Modeling), es ya una realidad en las grandes empresas de ingeniería, así como en diferentes organizaciones gubernamentales. Mediante el BIM se reúnen en una misma base de datos todas las necesidades que pueden surgir a lo largo de la realización de un proyecto constructivo, considerando todas las etapas a lo largo de su ciclo de vida. Además, permite que todas las partes implicadas en el mismo estén vinculadas por una misma plataforma cooperativa; desde el cliente, pasando por los proyectistas, hasta los ejecutores materiales de la obra. De este modo, el proyecto se convierte en un elemento constantemente actualizado, con un flujo de información mucho más alto que mediante los medios convencionales de modelado. Como respuesta al escenario internacional actual, las Fuerzas Armadas (FAS) aliadas necesitan desarrollar proyectos y procedimientos cada vez más polivalentes. La metodología BIM puede ser la respuesta a la problemática que conlleva dicha complejidad. En este trabajo se lleva a cabo un repaso del potencial de la tecnología BIM asociada al ámbito de Defensa y su posible aplicación en el desarrollo de la infraestructura militar. Se presenta, asimismo, un caso de estudio práctico, llevado a cabo mediante esta metodología, para la reconstrucción volumétrica de un edificio de la Armada. Concretamente, se exponen los resultados obtenidos de aplicar las técnicas BIM en el análisis y caracterización del Cuartel de Alumnos Almirante Francisco Moreno, situado en la Escuela Naval Militar (ENM). A partir de las conclusiones extraídas en dicho análisis práctico, se plantean las ventajas y el potencial de aplicación de dicha metodología a los proyectos actuales y futuros de las Fuerzas Armadas. Se profundiza en las posibilidades de mejora que podría aportar y se proponen aquellos sectores específicos del campo militar donde más provechosa resultaría su implantación.

Palabras clave – Modelado 3D; Ingeniería de proyectos; BIM; Infraestructura militar; FAS

Protección Integral de Edificios Expuestos a Explosiones por Ataques Terroristas. Aplicación del Método de Cálculo Estructural APM para Evitar el Colapso Estructural Progresivo en Edificios

Tortosa del Carpio, Julio

Resumen – En un edificio sensible a posibles agresiones derivadas de ataques terroristas, en forma de explosivos, se hace obligatoria una protección integral de los elementos constructivos críticos, es decir, además de evitar un colapso estructural progresivo, es necesario proteger, fachadas, ventanas y cubierta, incluyendo un estudio detallado de las cimentaciones y terreno.

- Colapso estructural. El método de cálculo estructural “ALTERNE PATH METHODH”. Es uno de los posibles métodos de cálculo estructural para evitar el colapso progresivo.

- Fachadas. Las fachadas junto con las ventanas, es un elemento crítico del edificio, a proteger frente a posibles agresiones mediante explosivos. Se proponen para la construcción de fachadas una serie de nuevos materiales amortiguadores, dentro de una serie de soluciones escalables, que puedan absorber el máximo pico de la onda de choque. Se proponen para ventanas, puertas y cubiertas, métodos y materiales que mejoran el estado de la técnica actual.

- Cimentaciones. En lo referente a cimentaciones y terreno, la repercusión que puede tener el cálculo mediante el “ALTERNE PATH METHODH”, hace necesario contemplarlo en el cálculo de cimentaciones y/o una posible mejora de terreno.

Una gran parte de las víctimas de este tipo de atentados con explosivos, proceden de colapsos estructurales, también indudablemente de una falta de protección en fachadas y ventanas.

Se entiende por Colapso Progresivo de una estructura, la propagación de un fallo local estructural inicial. Este fallo se va traspasando de elemento a elemento, resultando como final el colapso de la estructura completa o una parte desproporcionadamente grande de esta.

Existen una serie de condicionantes que pueden provocar un fallo estructural de estas características:

- Explosión debida a un acto terrorista
- Sobrecarga imprevista
- Mal uso del edificio
- Cargas anormales como una explosión accidental
- Acontecimiento de (Sismo o Viento)
- Defecto constructivo y/o error de diseño

Palabras clave – Protección; Integral; Edificios; Pasiva; Explosiones

Aplicación de Inteligencia Artificial para el Modelado Energético de Construcciones Militares

Martínez Torres, Javier; Suárez García, Andrés; Arce Fariña, María Elena; Álvarez Feijoo, Miguel Ángel; Cacabelos Reyes, Antón; Fernández-Bravo Casado, Marino

Resumen – En el año 2012, en las cumbres de Chicago y Gales, se acordó que una de las líneas de trabajo de la OTAN sería alcanzar mejoras significativas en el ámbito de la eficiencia energética dentro de las fuerzas militares de los países miembros.

Siguiendo esta línea, este trabajo tiene como objetivo el desarrollo y aplicación de modelos basados en inteligencia artificial para analizar el comportamiento térmico de edificios militares de la Armada Española. En concreto, el estudio se centró en el análisis del edificio del Centro Universitario de la Defensa en la Escuela Naval Militar (Marín, Pontevedra). Para la realización dicho estudio se desarrolló un modelado tridimensional del edificio, definiendo su geometría, orientación y condiciones de contorno.

El modelo fue importado en un programa de simulación térmica, en el cual se incluyeron datos térmicos de la envolvente del edificio y sus sistemas de climatización. Al objeto de hacer el modelo lo más fidedigno posible, se incluyeron datos meteorológicos de la ubicación del edificio.

El problema a resolver se trata de un problema de optimización donde se desea minimizar la demanda térmica del edificio en función de una serie de parámetros como el tipo de superficie acristalada, el aislante de las paredes y el sistema de climatización. Así, mediante el software de simulación térmica se construirá la muestra que se utilizará para entrenar el modelo de inteligencia artificial (CART, MLP, SVM y otros modelos que se chequearán hasta obtener el que produzca menor tasa de error), y una vez entrenado nos proporciona la relación entre los parámetros considerados, y la variable respuesta.

Finalmente, se procederá a la búsqueda del mínimo de la variable respuesta pero utilizando el modelo construido de inteligencia artificial en cada una de las etapas del algoritmo de optimización.

Palabras clave – Simulación térmica; Inteligencia artificial; Optimización; Edificio CUD-ENM

Proyecto GREENMAR: Sistema de Edificación Rápida y Alta Eficiencia Energética mediante Energía Geotérmica en Arquitectura Modular

De Isabel García, Juan Antonio; Cano Esteban, Héctor

Resumen – El proyecto de I+D+i “GEOTHERMAL & RENEWABLE ENERGY IN MODULAR ARCHITECTURE SYSTEM” (GREENMAR), desarrollado totalmente por un grupo industrial español, consiste en el desarrollo y construcción de un hangar en el aeropuerto militar de Sevilla “La Maestranza”, como sistema de edificación rápida en arquitectura modular y alta eficiencia energética mediante energías renovables, principalmente geotermia, para su climatización y abastecimiento eléctrico, capaz de ser aerotransportable, desmontable y modificable, tanto para instalaciones permanentes como provisionales, y apto para ser explotado tanto por el sector privado como por el sector público.

Dicho hangar está equipado con un innovador sistema de abastecimiento de climatización basado en el aprovechamiento de energías renovables disponibles y distribución mediante suelo radiante, con objeto de disminuir la dependencia de combustibles fósiles y la energía primaria en todas las implantaciones de emergencia o en aquellas misiones en el exterior organizadas por las Naciones Unidas u otros Organismos internacionales, y representa una solución capaz de reducir las emisiones de gases contaminantes y la huella de carbono. Esto tiene un impacto positivo en los aspectos geopolíticos de la energía y los costes crecientes asociados a los combustibles fósiles.

Para la realización de la instalación geotérmica del prototipo final mediante bombas de calor y colectores de captación se hizo necesaria la realización de 18 perforaciones de 110 metros de profundidad para el intercambio de calor/frío con el subsuelo, cantidad que fue determinada gracias al Test de Respuesta Geotérmica con el que se obtuvo la conductividad térmica media, y se instalaron sondas doble U rellenando la perforación con cemento termoconductor.

Asimismo, el prototipo es fácilmente desmontable y dispone de una relación óptima entre peso, volumen a transportar y volumen construido.

Palabras clave – Modulabilidad y adaptabilidad; Eficiencia energética; Energías renovables: Geotermia y Aerotermia; Fabricación e implantación rápida; Durabilidad; Sostenibilidad ambiental; Confort y salubridad

Instalación de una Central Solar Fotovoltaica Destinada a Autoconsumo en un Edificio de Uso Residencial en la Academia General del Aire

Marqués Calvo, Carlos

Resumen – La energía solar fotovoltaica es una gran desconocida en el ámbito de las Fuerzas Armadas Españolas donde su uso es prácticamente nulo en contrapunto a la tendencia actual sobretodo de países europeos y Norteamérica donde su uso está aumentando de manera exponencial. Por ello el objetivo principal de este proyecto es la instalación de una central solar fotovoltaica destinada a autoconsumo en la Academia General del Aire.

Para demostrar cual sería el impacto de dicha instalación el proyecto se ha evaluado desde diferentes perspectivas tanto del ámbito técnico como de los ámbitos económicos y medioambientales.

Desde el apartado técnico se ha realizado un dimensionado de una central solar fotovoltaica integrada arquitectónicamente en un edificio de uso residencial de la Academia General del Aire para satisfacer la demanda energética de dicho edificio.

Como dato fundamental y positivo podemos afirmar que la central solar fotovoltaica sería capaz de satisfacer el 75% de la demanda anual de energía del edificio.

Se incorpora al proyecto un estudio económico, donde, mediante una aproximación del gasto anual se ha calculado el ahorro que supondría una instalación de estas características. Posteriormente y con todos los datos económicos correspondientes se ha realizado un estudio de rentabilidad.

En el ámbito medioambiental y partiendo de la energía generada por el campo fotovoltaico se ha realizado una comparación relativa a la cantidad de gases de efecto invernadero que se evita emitir a la atmosfera.

La intención durante el desarrollo del proyecto ha sido la de dotar a la unidad de una capacidad más, esta capacidad persigue los objetivos de reducir la dependencia externa en el ámbito energético y con ello aumentar la capacidad operativa.

Estos principios y los fundamentos de esta instalación son aplicables tanto en unidades en territorio nacional como en los destacamentos del Ejército del Aire.

Palabras clave – Energía fotovoltaica; Autoconsumo; Operatividad; Medio ambiente

Sesión I-C

Guiado, Energía y Materiales.

(Área 2B. Sistemas energéticos, misiles y municiones.)

Estudio de Cargas Térmicas e Idoneidad de Equipos de Suministro Energético en Módulos de Servicios Basados en Contenedores Marítimos

Hernández Serrano, José Javier; Ulloa Sande, Carlos; Rey González, Guillermo; Arce Fariña, María Elena

Resumen – Existe un gran mercado en todo el mundo de contenedores marítimos estandarizados que se retiran cada año de la circulación y se pueden reciclar para otras aplicaciones. Uno de los usos que se les puede se encuadra en el ámbito de ayuda humanitaria. La gran versatilidad que ofrecen para su acondicionamiento, así como la facilidad de transporte y su bajo precio convierte a los contenedores en plataformas inmejorables para utilizarlas como módulos de servicios en zonas de emergencia social.

La Armada Española por su parte, ofrece principalmente en sus buques más modernos medios para el transporte de contenedores que junto con la gran capacidad de proyección de sus unidades constituyen una buena plataforma para transportar, operar e incluso mantener módulos de servicios basados en contenedores marinos.

Con el objeto de aportar algo de claridad a la viabilidad de estas ideas, se realiza un estudio de cargas térmicas sobre tres configuraciones diferentes de módulos de servicios situados en 5 ubicaciones repartidas en diferentes zonas climáticas. Mediante una simulación térmica en Trnsys® se analizan consumos y demandas máximas de frío y calor con el objetivo de proponer los equipos más adecuados para cubrir la demanda energética de los módulos sometidos a estudio.

Palabras clave – Contenedores marítimos; Armada Española; Simulación térmica; TRNSYS; Equipos de suministro energético

Simulación Mediante TRNSYS de la Influencia de la Envoltente Térmica en la Demanda Energética en un Cuartel de la Armada y Propuestas de Actuación

Magadán Tomás, Rubén; Lareo Calviño, Guillermo; Suárez García, Andrés; Cacabelos Reyes, Antón; Carrasco Pena, Pedro Jesús; Álvarez Feijoo, Miguel Ángel

Resumen – Este trabajo tiene como finalidad el análisis mediante simulación con TRNSYS de la demanda energética del cuartel de alumnos Francisco Moreno en la Escuela Naval Militar de Marín en función de la envoltente térmica (el conjunto de cerramientos y huecos) y el planteamiento y valoración de propuestas de mejora que repercutan en ahorros energéticos y económicos.

Se ha validado la simulación efectuada mediante comparación con los datos de facturación existentes. Dicha simulación tiene como núcleo TRNSYS y ScketchUp para el levantamiento en 3D del dicho edificio. En este sentido, este trabajo plantea actuaciones frecuentemente utilizadas y de variable intensidad en la envoltente térmica como el sistema de aislamiento térmico exterior (SATE), el aislamiento de cámaras de aire y la sustitución de superficies acristaladas. Todas ellas se han valorado utilizando TRNSYS, y a partir de un análisis económico básico se sopesa la idoneidad de acometer cada una de ellas mediante la obtención de un periodo de retorno simple.

Se concluye la gran influencia de la calidad de la envoltente térmica de un edificio en su demanda energética, con reducciones en la demanda respecto a la situación actual del 40% (SATE), 20% (aislamiento de cámara de aire) y 15% (mejora acristalamientos) y periodos de retorno, respectivamente, de 10,17 y 3 años en las medidas propuestas.

Palabras clave – Eficiencia; Envoltente térmica; TRNSYS; Ahorro Energético; Edificación; Simulación

Análisis de la Influencia de las Variables Meteorológicas en Simulaciones Térmicas en Buques

Dodero Vázquez, Pablo; Arce Fariña, María Elena; Suárez García, Andrés; Carrasco Pena, Pedro Jesús; Lareo Calviño, Guillermo

Resumen – Las simulaciones energéticas están cobrando una gran importancia en el ámbito de la construcción en pro del ahorro energético. En esta línea, el estudio de la influencia de las variables meteorológicas sobre las edificaciones resulta de gran interés. En numerosos estudios, se han encontrado discrepancias, a menudo significativas, entre el modelo y los datos reales. Por ello, resulta necesario calibrar los modelos de simulaciones.

En este estudio se aborda la influencia de las variables meteorológicas en las simulaciones térmicas. El objeto real de estudio fue un Patrullero de la Armada Española (Tabarca) con base en la Escuela Naval Militar de Marín. Un buque puede ser entendido como una construcción flotante y el desarrollo de modelos de simulación, en condiciones estáticas durante las estancias en puerto, es comparable a los de una edificación.

Para llevar a cabo las simulaciones térmicas, se monitorizaron las temperaturas internas del buque, lo que permitió realizar dichas simulaciones especificando condiciones térmicas semejantes a las reales. Además, se instaló una estación meteorológica para la toma de medidas en un área próxima a la ubicación del buque.

También se obtuvieron los datos meteorológicos de la red de estaciones de Meteogalicia y la base de datos Meteonorm. El uso de distintas fuentes de registros meteorológicos es necesario para el análisis de su influencia en las simulaciones térmicas.

Las conclusiones de este trabajo se basan en la cuantificación de la influencia de las variables meteorológicas (i.e. temperatura, humedad relativa, presión atmosférica, velocidad del viento y temperatura del agua del mar) en el consumo de energía necesario para la climatización de un buque. Las líneas futuras de este trabajo consisten en la validación del modelo para el análisis, la ampliación del periodo analizado y la correcta ubicación de la estación meteorológica.

Palabras clave – Simulación térmica; Variables meteorológicas; Calibración; Buque; Estación; TRNSYS

Diseño y Estudio de Implementación de un Motor Stirling en Lanchas de Instrucción

Cacabelos Reyes, Antón; Bausá Viseras, Santiago Carlos; Álvarez Feijoo, Miguel Ángel; Lareo Calviño, Guillermo; González Martínez, Diego

Resumen – En este trabajo se propone reducir la energía consumida en un barco mediante el aprovechamiento de la energía residual de un motor de combustión interna mejorando, de esta manera, la eficiencia global del sistema.

Para ello se genera, a partir de la energía térmica sobrante del motor de propulsión principal, una potencia eléctrica aprovechable. Para conseguirlo se analiza la posibilidad de utilización de un motor-generator que se mueva siguiendo un ciclo Stirling.

El estudio se centra en la aplicación práctica de dicho aprovechamiento en las Lanchas de Instrucción que actualmente dispone la Escuela Naval Militar. Estos barcos incorporan para su propulsión dos motores diésel en los que se basa el trabajo. La energía residual presente en los gases de escape de estos motores se utiliza para mover el motor Stirling y consecuentemente mejorar el aprovechamiento energético de la instalación.

En la primera parte de este análisis se justifica la selección del tipo de motor Stirling en función de la potencia teórica obtenida y la configuración óptima. A continuación se propone un diseño compacto del motor que facilite su incorporación en la sala de máquinas y se analizan los focos de intercambio de calor utilizados en el ciclo Stirling.

Los resultados del estudio muestran las ventajas de utilización de este tipo de tecnología a bordo de un buque y la importancia que puede suponer este aprovechamiento. Además el régimen de giro cuasi-estacionario que normalmente utilizan los barcos con propulsión a motor se traduce en una mayor estabilidad de temperatura de los focos utilizados. El estudio se lleva a cabo para diferentes regímenes de giro del motor principal y se realiza una comparativa entre la potencia obtenida y la potencia actualmente aportada por el generador auxiliar instalado a bordo de dichas Lanchas de Instrucción.

Palabras clave – Ciclo Stirling; Regenerador; Eficiencia energética; Calor residual

Estimación del Potencial Fotovoltaico Integrado en los Edificios de las Instalaciones de la Escuela Naval Militar de Marín

Duelo Urcelay, Antonio; Suárez García, Andrés; Lareo Calviño, Guillermo; Álvarez Feijoo, Miguel Ángel; Martínez Torres, Javier

Resumen – Las energías renovables, entre las que se encuentra la energía fotovoltaica, están tomando cada vez mayor relevancia en el ámbito energético internacional ante el temor a cuestiones ambientales como el cambio climático y la falta de sostenibilidad de otros medios de obtención de energía.

La Escuela Naval Militar (ENM) de Marín, al igual que otra edificación, puede beneficiarse de una instalación fotovoltaica en dos maneras: conseguir un importante ahorro económico mediante la producción y venta de energía eléctrica, y alcanzar la autonomía energética en lo relativo a electricidad.

En base a lo anterior, en el desarrollo del presente trabajo se fijaron los objetivos de estimar el potencial fotovoltaico integrado en los edificios de la ENM y proponer un modelo de instalación adecuado. Sumado a los anteriores, también se llevó a cabo un estudio económico para determinar su viabilidad.

Para ello, se realizó un modelado 3D de los edificios estudiados mediante el software SketchUp, Skelion y PVGIS. Posteriormente, se realizó un análisis de sensibilidad del valor actual neto de la instalación y su tiempo de amortización.

Los resultados obtenidos demostraron que la instalación podría proporcionar autonomía eléctrica a la ENM además de generar importantes beneficios económicos, por lo que se recomienda contemplar la posibilidad de llevar a cabo la instalación del sistema fotovoltaico.

Palabras clave – Energía; Fotovoltaica; Sensibilidad; Autonomía; ENM

Mejora de la Seguridad en Caso de Incendio en Instalaciones de la Armada Mediante Simulación Hidráulica en Régimen Transitorio

Núñez Urdiales, José María; Núñez Nieto, Xavier

Resumen – La formación militar de un oficial de la Armada hace referencia con asiduidad al término Seguridad Operativa (SEGOP). Este concepto, acuñado por la propia Armada, está vinculado a una serie de prescripciones, encaminadas al acondicionamiento del entorno laboral en que los miembros de la Armada desarrollan su carrera militar. En la estructura del SEGOP se recoge un capítulo específico dedicado a “Instalaciones”, que describe las condiciones de seguridad a cumplir en las unidades de tierra. Dentro de este ámbito, cabe destacar la importancia de la normativa respecto a Seguridad en Caso de Incendio (DBSI), debido a su influencia directa en el nivel de Seguridad Operativa en las Instalaciones. La simulación de Instalaciones de Protección Contra Incendios (PCI) ha experimentado un enorme desarrollo en los últimos tiempos, ya que supone un gran avance en concepto de ahorro relativo a tiempo, esfuerzo y dinero. Así pues, se plantea la caracterización de la Instalación de Protección Contra Incendios más adecuada para dar servicio al edificio Príncipe de Asturias, situado en la Escuela Naval Militar, destinado a funciones de Instrucción Naval y Marinera para la formación de los futuros oficiales de la Armada. Durante el desarrollo del trabajo se llevará a cabo el cálculo y diseño de la Instalación de PCI completa, verificando, mediante simulación dinámica, el adecuado comportamiento hidráulico del sistema de extinción diseñado y de la red de tuberías asociada al mismo. Los resultados obtenidos pondrán de manifiesto la idoneidad de la simulación hidráulica en régimen transitorio, como herramienta de apoyo en el diseño de Instalaciones de Protección Contra Incendios y, por extensión, en la mejora de la Seguridad Operativa en Instalaciones de la Armada.

Palabras clave – Instalaciones militares; Seguridad operativa; PCI; Simulación hidrodinámica

Sesión I-D

Entorno, Sistemas y Modelado.

(Área 3A. Sistemas navales y su entorno.)

Estudio del Horizonte Radar en un Entorno Marino Real. Influencia en la Reducción de Interferencias

Valles Castro, Antonio; Valles Cancela, José Ignacio; Gómez Pérez, Paula; Antoranz
Álvaro, Javier; Nuñez Ortuño, José María

Resumen – El ambiente electromagnético de la costa es cada vez más complejo. La aparición de las redes de telefonía móvil junto con los emisores de televisión digital terrestre hace que la ocupación del espectro en la banda de 900 MHz sea importante.

Los sistemas radar son fundamentales para la detección de blancos en la mar, tanto aéreos como de superficie. En un escenario táctico cercano a la costa, es vital que la detección de estos sistemas no se vea afectada por el ambiente electromagnético de la misma.

Aunque la mayoría de los márgenes de frecuencias de los radares no entran dentro de los ocupados por la telefonía móvil de 900 MHz, todavía se dan algunos casos en que sí se produce este solape.

Este solape en frecuencias hace que se produzcan interferencias del radar sobre la telefonía móvil y a su vez una desensibilización del radar debido al ruido externo producido por las redes de telefonía. El límite aproximado de estas interferencias mutuas sería el horizonte radar.

El objeto de este trabajo es presentar los resultados de medidas reales de horizonte radar realizadas en la Bahía de Cádiz con la idea de comprobar el efecto del horizonte radar sobre la mitigación de interferencias mutuas entre el sistema de radar y las redes de telefonía móvil.

Palabras clave – Horizonte radar; Telefonía GSM; Radar; Sensibilidad; Detección; Interferencia

El Entorno Aerodinámico del Portaviones Juan Carlos I

Bardera Mora, Rafael; Rodríguez Sevillano, Ángel; León Calero, Marina; Ugarte Eizmendi, Iñigo

Resumen – La configuración geométrica de los diversos componentes que conforman el portaviones Juan Carlos I genera su propio entorno aerodinámico, ejerciendo una notable influencia sobre las operaciones de aeronaves que se desarrollan en la cubierta de vuelo. Este flujo aerodinámico se caracteriza por presentar condiciones extremadamente adversas durante las fases de aterrizaje y despegue de aeronaves aumentando la carga del piloto y el riesgo durante las operaciones a bordo del buque.

El ensayo de una maqueta del portaviones Juan Carlos I en el túnel T1 del Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial “Esteban Terradas” nos ha permitido reproducir el flujo aerodinámico a escala reducida en las condiciones típicas de actuación de aeronaves sobre el buque.

La investigación del flujo sobre la cubierta de vuelo se ha llevado a cabo mediante técnicas experimentales no intrusivas, que han proporcionado medidas del campo de velocidades y de turbulencia, las cuales nos han permitido caracterizar el flujo que “ven” las aeronaves durante las operaciones de aterrizaje y despegue, para de esta forma, determinar las regiones de la cubierta de vuelo más conflictivas de cara a la operación de aeronaves.

Palabras clave – Entorno aerodinámico; Portaviones; Aeronaves; Flujo aerodinámico

Posible Evolución de los Sistemas de Amarre de los Puertos Militares y sus Buques

Villa Caro, Raúl; Carral Couce, Luis; Fraguela Formoso, José Ángel; Álvarez Feal, José Carlos Juan

Resumen – Cuando un buque de guerra llega a su lugar de atraque habitual en su puerto base, su sistema de propulsión queda desplazado a un segundo plano, y el buque queda a merced de las condiciones atmosféricas de viento y corriente del lugar, que le obligan a ser amarrado al muelle para que el buque pueda llevar a cabo sus tareas de mantenimiento asociadas a su estancia en puerto. Por ello, y a pesar de la gran importancia que por tanto poseen los sistemas de amarre de los buques y su normativa, estos han evolucionado poco a lo largo de la historia.

Adicionalmente, los accidentes en las operaciones de amarre pueden tener consecuencias muy graves para el personal involucrado en estas maniobras, por lo que la reciente aparición de nuevos y revolucionarios sistemas de amarre, que podrían ayudar a reducir estos accidentes, será analizada en este trabajo, de cuyo análisis surgirán varias propuestas de viabilidad técnica y económica.

Por todo lo citado con anterioridad se deben conocer y estudiar los nuevos y revolucionarios sistemas de amarre, sin el uso de las tradicionales amarras, que pueden ayudar a reducir estos accidentes y a disminuir considerablemente los tiempos de amarre, con el consecuente ahorro. Estos nuevos sistemas de unión al muelle “sin amarras” estarán basados principalmente en sistemas de vacío, en sistemas hidráulicos o en sistemas de trincaje. En este trabajo se llevará a cabo una clasificación de los diferentes sistemas atendiendo al principio físico utilizado para realizar el amarre.

Palabras clave – Amarre; Buque; Automatización; Puerto

Estudio y Medidas de Diagramas de Antenas Directivas en Plataformas Navales

Sánchez Álvarez, Luis Francisco; Calviño Dopazo, Franciso José; Antoranz Álvaro, Javier Eugenio; Portilla Figueras, José A.; Fernández Ibáñez, Tomás

Resumen – Antes de nada, es necesario hacerse una pregunta, ¿qué es un barco? La respuesta no es única. Si se busca en el Diccionario de la Real Academia de la Lengua Española, se encuentra: “Embarcación (vehículo capaz de navegar por el agua propulsado por remo, vela o motor) de estructura cóncava y, generalmente, de grandes dimensiones”. Un barco de guerra se puede definir como una embarcación para funciones militares o de combate. No solo es un barco con armas, es crítico entender que hoy en día, debido a la era tecnológica en que nos encontramos, estaría ciego y totalmente vulnerable sino dispone de la capacidad de detectar al enemigo, donde y quien es, para poder tomar algún tipo de acción, así como de estar en permanente contacto su mando y otras unidades propias o aliadas. Todo esto es posible debido a una gran multitud de sistemas y sensores que interaccionan con el exterior, lo cual es factible gracias a las antenas: los ojos y oídos de un barco. Uno de los objetivos principales, siempre que estén presentes sistemas que incluyan antenas, es conocer sus diagramas de cobertura (forma en la que la antena radia al exterior, tanto para recepción como transmisión), con el fin de poder indicar posibles zonas ciegas, en las que no son capaces de cumplir con su función, e intentar mitigar sus carencias de cobertura y detectar posibles fallos de funcionamiento. En este artículo se describe como caracterizar los diagramas de radiación de antenas navales directivas (radares, iluminadores/direcciones de tiro, sistemas de guerra electrónica) y la interpretación de los resultados.

Palabras clave – Antenas directivas; Iluminadores; Direcciones de tiro; Guerra electrónica; Sistemas de combate; Plataformas navales

Ajuste de un Modelo Termodinámico Unidimensional para Simulación de Fallos de Motor Diésel Marino

Pagán Rubio, José A.; Muñoz Cámara, José; Vera García, Francisco; Hernández Grau, José

Resumen – El motor diésel es una máquina ampliamente utilizada en el sector naval militar, donde es empleado para la propulsión y la generación eléctrica en buques. Las principales razones para su uso son su alta eficiencia, elevada potencia, fiabilidad y versatilidad en comparación con otros tipos de motor.

Cualquier fallo en la propulsión principal del buque o en los grupos auxiliares tiene consecuencias importantes en la eficiencia y/o la fiabilidad, ocasionando graves pérdidas económicas. Sin embargo, las consecuencias más importantes son las que afectan a la consecución de la misión y la seguridad. Por ello, son especialmente importantes los sistemas de diagnóstico y detección temprana de fallos del motor. El desarrollo de uno de estos sistemas es el marco global en que se enmarca este artículo, siendo necesario para el desarrollo de dicho sistema generar bases de datos que permitan asociar posibles fallos a síntomas, y estos a las variables medidas y observables en un buque.

El objetivo de este trabajo es describir el modelo de un motor diésel generador que permita simular fallos de forma realista. Para la modelización del motor, se utiliza el software AVL BOOST®[®], reconocido internacionalmente. Para elaborar un modelo fiable ha sido necesario emplear datos de fábrica y de funcionamiento, así como realizar pruebas experimentales en banco de ensayo para el correcto ajuste del modelo.

El trabajo muestra la aplicación del modelo como plataforma de ensayos virtual, mediante la simulación de varios modos de fallo representativos y generando una base de datos con la respuesta termodinámica que se obtendría del motor si trabajara con fallo y las desviaciones sobre los parámetros medidos en buque. Esta base de datos será parte del sistema que permitirá diagnosticar los diferentes fallos.

Palabras clave – Modelo termodinámico; Modelo de motores; Motor diésel marino; Simulación de fallos; Diagnóstico de fallos

Desarrollo de un Modelo Termodinámico Cerodimensional para Determinación en Tiempo Real de las Prestaciones de Motor Diésel Marino

Pagán Rubio, José A.; Muñoz Cámara, José; Vera García, Francisco; Hernández Grau, José

Resumen – El motor diésel es una máquina ampliamente utilizada en el sector naval militar, donde es empleado para la propulsión y la generación eléctrica en buques. Las principales razones para su uso son su alta eficiencia, elevada potencia, fiabilidad y versatilidad en comparación con otros tipos de motor.

En este artículo se desarrolla un modelo termodinámico cerodimensional para motores diésel de cuatro tiempos en el entorno de Matlab®. El modelo sigue una estructura modular, es decir, se plantean submodelos de cada uno de los componentes del motor, lo que permite adaptarlo a distintas tipologías de motor simplemente variando la conexión entre los distintos componentes.

El modelo se formula en base a las leyes de la física, termodinámica y propiedades de los compuestos que intervienen, recogiendo el comportamiento en estado estacionario tanto en ciclo abierto como cerrado de los cilindros. Para conseguir funcionamiento en tiempo real se ha optimizado las necesidades de cálculo asegurando una velocidad de procesamiento inferior a 0,1 Hz. El modelo se ha ajustado a los valores obtenidos del motor en banco de ensayos, en los cuales se ha medido la presión en cilindro para la determinación de las leyes de liberación de calor en cilindro. De esta forma, el modelo puede ser utilizado como base de un sistema de diagnóstico para comprobar el correcto funcionamiento del motor cuando está trabajando en buque.

La aplicación del modelo se muestra mediante el ajuste del mismo para un motor diésel marino que funciona a velocidad constante. Se presentan los resultados del modelo, incluyendo valores medios y de presión en cilindro, frente a los valores medidos en banco de ensayo en régimen estacionario para distintos puntos de carga.

Palabras clave – Modelo termodinámico cerodimensional; Motor diésel marino; Prestaciones motor; Simulación sistemas

Sesión I-E

Entorno, Sistemas y Modelado.

(Área 3D. Dirección estratégica, gestión de proyectos, factores humanos y protección BQR.)

Redacción del Alcance Técnico Necesario para la Adjudicación de la Prestación de Servicios de Control de Calidad en las Actuaciones Constructivas de Defensa

Rodríguez Rodríguez, Francisco Javier; Vega Vegas, Pablo; Bellas Rivera, Roberto; Núñez Nieto, Xavier; Barragáns Martínez, Belén; Martínez Torres, Javier

Resumen – Cuando una entidad pública u organización (entidad adjudicadora) necesita la prestación de servicios técnicos tanto para la redacción de un proyecto de ingeniería, la Asistencia Técnica a la dirección de obra o las labores de Control de Calidad, anuncia en una convocatoria la licitación de tales trabajos.

Posteriormente, la selección de la ingeniería que desarrollará los trabajos (adjudicataria) dependerá, entre otros aspectos, de la memoria técnica que ésta presente en relación con el Pliego de Prescripciones Técnicas (PPT), documento redactado normalmente por la entidad adjudicadora y que indica el alcance del servicio que se solicita.

Los servicios técnicos de Defensa han de poseer la capacitación necesaria para establecer el alcance que se le ha de solicitar a una ingeniería u oficina técnica que pretenda realizar un servicio de Control de Calidad en una de sus actuaciones constructivas.

Debido a las características del entorno actual, turbulento y competitivo, las empresas, mediante sus ofertas técnicas, enriquecen y amplían los requerimientos que solicitan las propias Administraciones en los sus Pliegos Técnicos.

En este contexto, la presente comunicación analiza Pliegos Técnicos redactados por diferentes entidades, tanto públicas como privadas, y ofertas presentadas por distintas ingenierías dedicadas al Control de Calidad, de cara a la obtención de puntos fuertes diferenciadores. Tras su comparativa con diversos pliegos presentados por Defensa, los puntos fuertes detectados anteriormente permiten ampliar los requisitos y aportar directrices para enriquecer el alcance de los pliegos de Defensa.

De este modo, se aporta un Pliego de Prescripciones Tipo para los servicios de Control de Calidad en obras de Defensa (con un alcance de trabajos previos a la obra, trabajos durante la construcción y trabajos finales e informes) dotado de elevado nivel de exigencia, acorde con la tendencia de la empresa civil.

Palabras clave – Niveles de calidad y funcionalidad previstos; Control de calidad; Pliego de prescripciones técnicas tipo

Herramientas para la Mejora de la Gestión de Proyectos: Estudio de la Construcción de un Buque Tipo Patrullero Oceánico

Mascaraque Ramírez, Carlos; Para González, Lorena; Madrid, Ana E.

Resumen – En los últimos años, los escenarios de conflictos internacionales han variado sustancialmente su configuración, resultando de gran interés los buques militares de superficie del tipo patrullero oceánico. Estas embarcaciones se caracterizan por ser versátiles, pudiendo actuar tanto en conflictos de baja intensidad y escenarios asimétricos, como inmersos en un grupo de combate formados por embarcaciones de diferentes características en misiones complejas. Al mismo tiempo, es asumido por el cliente que estos buques tienen un bajo coste de adquisición y mantenimiento, junto con un reducido plazo de entrega.

Por lo tanto, este tipo de proyectos de nueva construcción de buques tipo patrullero oceánico, suponen un gran reto tanto tecnológico, como de reducción de plazos y costes para los astilleros modernos. Principalmente se debe a la necesidad de cumplir con unos requisitos muy exigentes, dentro de unas limitaciones presupuestarias cada vez más ajustadas por las diversas armadas mundiales.

El presente trabajo de investigación busca proporcionar una serie de herramientas de gestión a la Dirección del proyecto, para poder facilitar la toma de decisiones durante las diferentes fases del mismo. Estas herramientas estarán enfocadas al estudio del impacto en coste y en plazo que puedan suponer las diferentes alternativas y mejoras susceptibles de implantarse en el proyecto.

Al tratarse de proyectos de larga duración, que se realizan normalmente en paralelo con otros, estos análisis contemplarán, tanto los resultados directos al proyecto objeto de estudio, como su impacto transversal con otros proyectos de la empresa.

Asimismo, los análisis que se proponen están orientados tanto a los miembros que componen la Dirección del proyecto, como al cliente final.

Las herramientas planteadas muestran los resultados de forma tanto estática cómo longitudinal en el tiempo, permitiendo así la valoración de los resultados en momentos específicos del proyecto y en su visión de conjunto.

Palabras clave – Gestión de proyectos; Buques militares de superficie; Construcción naval; Coste; Plazo

Aplicación de Metodologías Lean en la Gestión de Abastecimiento de un Parque de Mantenimiento

Acero, Raquel; Torralba, Marta; Pozo, J.A.; Pérez Moya, Roberto; Martín de Arcos, Francisco Antonio

Resumen – En los últimos años, diferentes organizaciones han adoptado principios y estrategias de gestión orientadas a la mejora continua y apoyadas en metodologías Lean. Derivada de la filosofía y conceptos del sistema de fabricación Toyota (TPS), esta revolución no sólo afecta a los sistemas de producción (Lean Manufacturing), sino también a todas las diferentes operaciones de la cadena de suministro, constituyendo el concepto de Logística Integral (Lean Supply Chain Management). Este último concepto es una función estratégica de carácter horizontal que considera a clientes, proveedores, procesos de distribución, fabricación, aprovisionamiento y planificación, con el objetivo de dar respuesta de una forma integrada a la diferencia competitiva de las empresas y organizaciones.

En esta línea, el trabajo que se presenta se centra en el análisis y optimización de las actividades de preparación y expedición de material de un Centro Logístico encargado del suministro de material a las Unidades del Ejército de Tierra (ET). En particular, se va a evaluar la implementación de metodologías Lean en el Parque y Centro de Mantenimiento de Material de Transmisiones (PCMMT), encargado del abastecimiento y mantenimiento de todos los sistemas de transmisiones tácticos de dotación a nivel de 4^o escalón. Así, el objetivo se basa en la mejora del desempeño y productividad del PCMMT, en relación con el tiempo de respuesta de las peticiones de abastecimiento de material solicitadas en su cadena de suministro. Tras un análisis del histórico de peticiones y de la situación inicial, se van a aplicar las herramientas VSM (Value Stream Mapping) y VSD (Value Stream Design) para analizar los procesos, procedimientos y registros enmarcados en el flujo de preparación y expedición del material, y poder identificar operaciones de valor añadido y optimizar la cadena de valor del proceso. Este estudio permitirá concluir con la revisión y redefinición tanto del proceso inicial como de los indicadores asociados, proponiendo las mejoras necesarias, y justificando los cambios en metodologías Lean.

Palabras clave – Metodologías Lean; Centro logístico; Abastecimiento; Cadena de suministro; Mantenimiento material transmisiones; Value Stream Mapping/Design (VSM/VSD); Valor añadido; Mejora continua

Proyecto Psychobot: Interacción Psicológica con un Robot de Exploración Planetaria en la Campaña “Moonwalk”

Mikola, Yvett; Martín Araguz, Antonio; Robles, José Ignacio

Resumen – Moonwalk, proyecto cooperativo de 3 años (Comisión Europea: “Actividad Espacial”, 7th Framework Program) engloba siete países, ESA y NASA. Simula en diversos escenarios operativos (Rio Tinto, Marsella) retos científicos, biomédicos y tecnológicos de un futuro viaje a Marte y la búsqueda científica de vida extraplanetaria. La robótica supondrá un elemento fundamental en los retos futuros de la exploración espacial.

La interrelación humano-robótica se divide entre “robots asistenciales” industriales y “robots sociales”. Psychobot pretende valorar la interacción psicológica de futuros astronautas con sus asistentes robóticos, basándonos en nuestra experiencia con guías-perros en proyecto de Doctorado (UCM-ECIDEF).

Yemo-II, robot de tercera generación para exploración planetaria en Moonwalk, está diseñado como robot asistencial no antropomorfo;

responde a los gestos del astronauta con un equipo de sensores adaptados al traje espacial

Gandolfi-2. Nuestra hipótesis supone que tendría además una necesaria “labor social” de interrelación psicológica en misiones prolongadas en ambiente hostil, como un futuro viaje a Marte.

Los objetivos a medir son:

(H1) Reducción de la ansiedad producida por Gandolfi-2,

(H2) Valoración general de la interrelación astronautarobot,

(H3) Percepción de progresión positiva en conceptos como “inteligencia, amabilidad y protección” otorgados a Yemo-II.

El astronauta percibiría que el robot es una “prolongación de sí mismo” en Actividades Extravehiculares (EVAs) hostiles, adquiriendo la sensación de participar con una “criatura ficticia” (pseudomascota) dado que el apoyo mutuo es vital en estas misiones.

Para estudiar los cambios cuantitativos y cualitativos en la diada astronauta Yemo-II se han seleccionado 4 instrumentos psicológicos de medida:

(1) Technological Attitude Scale

(2) Negative Attitude Toward Robots Scale NARS

(3) State-Trait Anxiety Inventory

(4) Measurement Instrument for Anthropomorphism, Animacy, Likeability, Perceived Intelligence and Perceived Safety of Robots y un cuestionario demográfico, aplicados al grupo de astronautas frente grupo control, pre-post EVAs de la Campaña Moonwalk.

Palabras clave – Proyecto Moonwalk; Exploración espacial; Robótica; Psicología experimental; Robots sociales; Marte; Astronáutica; Psychobot

Transferencia e Inserción de Tecnologías de Fabricación Aditiva en Defensa

Vicente Oliva, Silvia; Jiménez Pacheco, Roberto; Pueo Arteta, Marcos; Cajal Herrando, Carlos; Mur Amada, Joaquín; García García, Miguel Ángel

Resumen – Un reto clave para la Defensa es cómo conseguir ventajas provenientes de la Investigación, el Desarrollo y la innovación (I+D+i) sobre actividades en marcha y productos en servicio. Este artículo describe la planificación de la transferencia e inserción de tecnologías de fabricación aditiva en la Base Antártica Española Gabriel de Castilla del Ejército de Tierra (BAE. GdC.), encargada de proporcionar apoyos logísticos a la investigación científica, a la vez que realiza sus propios proyectos de investigación y experimentación de interés para el Ejército en la Campaña Antártica.

Con la inserción de tecnologías de fabricación aditiva en misiones internacionales se puede mejorar en el mantenimiento de instalaciones, equipos y así como reducir las necesidades de transporte de materiales. De hecho, las prestaciones especiales de esta tecnología y su previsible evolución (facilidad de uso, variedad de materiales y bajo coste) pueden incluso llegar a mejorar, la funcionalidad o la operatividad de algunos de ellos.

Sin embargo, la transición no es sencilla. La inserción requiere una cuidadosa planificación técnica y de gestión con el objetivo de configurar una nueva capacidad para la dotación de la BAE. GdC. Las lecciones aprendidas anteriormente con las pruebas en la Agrupación de Apoyo Logístico 41 (AALOG41) -en el año 2015-, se incorporan en el sistema de integración y transferencia tecnológica propuesto para la BAE. GdC. en su XXX Campaña Antártica.

El diseño de soluciones para la integración tecnológica en este proyecto piloto -realizado por el Centro Universitario de la Defensa de Zaragoza en colaboración con la BAE GdC- se compone de cuatro fases, más una evaluación final y propuesta para siguientes misiones.

Palabras clave – Fabricación aditiva; Integración tecnológica; Proyecto piloto; Misiones internacionales; Transferencia tecnológica; Capacidades de Defensa

Revisión de la Ejecución del Proyecto de Nitrofirex para Extinción de Incendios y su Repercusión en Casos de Estudio de Referencia en el Ámbito Internacional

Roca González, José Luis; Bordallo, Luis ; Sánchez Lozano, Juan Miguel

Resumen – El sistema patentado de Nitrofirex SL, permite el empleo de vehículos aéreos no tripulados o pilotados a distancia para la extinción de incendios con unidades desplegadas en vuelo que salvaguardan la integridad del piloto y aumentan la capacidad extintora hasta niveles fuera del alcance de los sistemas convencionales. No sólo por la posibilidad de disminuir la distancia a los focos de riesgo aumentando la eficiencia del agente extintor, sino por aumentar también el ciclo temporal de combate en la extinción extendiéndolo hasta el horario nocturno sin poner en riesgo la vida de pilotos o tripulantes.

La implementación de nuevas tecnologías y el nuevo marco regulador europeo, permiten la viabilidad del proyecto de Nitrofirex para solucionar un problema de índole internacional, cuyos métodos convencionales no han evolucionado a lo largo de las últimas décadas y que ha costado la vida a numerosos profesionales de la seguridad y defensa en la lucha contra incendios, así como incontables pérdidas económicas y perjuicios irreversibles sobre el medio natural que nos rodea.

Esta comunicación, persigue analizar los últimos casos de referencia en Canadá y España, como un caso de estudio donde de haber sido posible contar con el sistema de Nitrofirex se hubieran acortado los ciclos de extinción y la destrucción material sin perjuicio para la seguridad de los integrantes de los equipos de extinción terrestres y aéreos.

Palabras clave – Night Fire Fighting; RPA Remotely Piloted Aircraft; Technological Improvemet

Sesión I-F

Sociedad, Economía y Humanidades.

(Área 4A. Modelos socioeconómicos.)

Gasto en Defensa, Entorno Institucional y Crecimiento Económico: Pertenencia a la OTAN

Callado Muñoz, Francisco José; Hromcova, Jana; Utrero, Natalia

Resumen – Este artículo analiza el impacto que tiene la participación en una alianza militar sobre la relación entre el gasto de defensa y el crecimiento económico. En particular, se estudia cómo el proceso de entrar en una organización militar influye en el gasto de defensa de los recién llegados, y por lo tanto su crecimiento económico. Las conclusiones del modelo teórico se contrastan empíricamente para los países de la Organización del Tratado del Atlántico Norte.

Palabras clave – Gasto en Defensa; Gasto público; Crecimiento; Alianza; Instituciones

Determinantes de la Duración de los Contratos de Servicios Externalizados en el Ámbito de la Defensa

Fleta Asín, Jorge; Muñoz Sánchez, Fernando

Resumen – En el presente trabajo se analiza la duración de los contratos de una muestra de 283 servicios externalizados en el Ejército de Tierra Español en distintos momentos del periodo 2009-2014.

A partir de la Teoría de los Costes de Transacción (TCT), se identifican factores que pueden afectar a la duración de los contratos de los servicios prestados como son la especificidad de la transacción, la incertidumbre que puede provenir del entorno, la incertidumbre respecto al comportamiento oportunista del prestatario y la incompletitud del contrato. Tras la revisión de la literatura, se recogen las variables a través de la Plataforma de Contratación del Estado (PLACE) y preguntas remitidas a los órganos de contratación que gestionaron los expedientes de dichas externalizaciones. Posteriormente, se realiza un análisis empírico para determinar si la duración de los contratos depende de las variables analizadas.

Los resultados del análisis muestran que cuanto mayor es la especificidad del servicio, mayor es la duración del contrato. Además, se obtiene que cuanto mayor es la incertidumbre respecto al comportamiento del prestatario, menor es la duración del contrato. Estos resultados guardan coherencia con la literatura y trabajos empíricos existentes.

Sin embargo, en el caso de la incertidumbre externa y la incompletitud del contrato los resultados no son consistentes con lo predicho por la TCT. Esto puede deberse a que esta teoría es especialmente útil cuando existen problemas de retención elevados, si bien para un conjunto de servicios heterogéneos externalizados la importancia de determinados tipos de incertidumbre podría mostrar un comportamiento diferente.

Palabras clave – Externalización; Teoría de costes de transacción; Especificidad; Incertidumbre; Contratos de servicios; Defensa

Análisis del Ciclo de Vida en Fragatas de la Serie F-100

Hernández Roca, Carmen Rocío; Fernández González, Raquel; Arce Fariña, María Elena; Rey González, Guillermo; Fernández Rodríguez, Ángel; Carrasco, Pedro Jesús

Resumen – La sostenibilidad medioambiental ha sido una variable de gran influencia en el desarrollo económico a lo largo de las dos últimas décadas. La relevancia que ha adquirido progresivamente, no ha supuesto necesariamente un obstáculo para una adecuada gestión empresarial. En este sentido, el estudio de la compatibilidad entre una eficaz gestión productiva y un modelo económico sostenible ha derivado en la creación del Análisis del Ciclo de Vida (ACV), herramienta de gestión empresarial que no solo ayuda a la reducción de los costes de producción a una empresa, sino también propone una estrategia medioambiental coherente con cada línea de negocio.

La presente comunicación describe la aplicación de esta herramienta al proceso de diseño, construcción, puesta en servicio y desguace de fragatas clase “Álvaro de Bazán”, pertenecientes a la serie F-105 “Cristóbal Colón”. Este ACV se centra en el estudio de un nuevo proyecto de F-100. El análisis exploró la aplicación teórica del Coste de Vida (CV) desde una base económica, concepto denominado como Coste de Ciclo de Vida (CCV). Para ello, se utilizaron dos tipos distintos de costes: los conocidos y los obtenidos mediante relaciones de estimación de costes.

El análisis de resultados ha permitido concluir que hay dos fases del ciclo de vida donde el coste es notablemente más elevado al resto de etapas: Adquisición del buque y Operación y Mantenimiento. Es por ello, que se proponen diversas líneas de actuación para una reducción de costes efectiva en estas dos etapas.

Palabras clave – Análisis del ciclo de vida; Costes; Fragatas F-105; Misión

Migraciones Catastróficas. Un Modelo Matemático Predictivo

Del Olmo Fernández, Ignacio; Fernández Cañavate, Francisco J.; Nieto Martínez, José; García Fernández-Pacheco, Daniel; Casas Martínez, Francisco

Resumen – A lo largo de la historia se han venido sucediendo distintos ejemplos de migraciones de población. Los efectos de dichas migraciones son diversos, desde aquellas que han constituido oleadas civilizadoras y han colonizado territorios deshabitados hasta las que han arrasado civilizaciones anteriores y han supuesto una disrupción en el orden establecido. Del estudio de estas migraciones se puede inferir un catálogo de causas desencadenantes de las mismas que se han venido repitiendo desde los primeros ejemplos conocidos. Estas causas, aunque coinciden en la mayoría de los casos, no son exactamente iguales cuando se analizan los ejemplos conocidos de forma pormenorizada e individualizada.

En este trabajo se propone un modelo matemático multifactorial del fenómeno de las migraciones, a partir de un conjunto de parámetros individuales que de forma conjunta desencadenan el fenómeno de la migración catastrófica. El modelo se basa en una formulación determinista a partir de una función polinómica que engloba cada uno de los factores que intervienen y permite realizar un análisis predictivo de la potencial peligrosidad de la situación.

Se establecen y analizan las causas que provocan el fenómeno para determinar el estado en el que se convierten en desencadenantes de una situación potencialmente peligrosa.

Palabras clave – Migraciones; Catástrofes; Modelos Matemáticos Migratorios; Criticidad Autoorganizada

La Inversión en Defensa como Factor que Contribuye al Crecimiento Económico en España

Jiménez Bastida, José Lorenzo

Resumen – La Economía de la Defensa reclama entre sus contenidos, el estudio de aquellas actividades económicas que coadyuvan a dotar a las naciones de las capacidades necesarias para mitigar los riesgos y amenazas a las que se enfrentan sus ciudadanos, lo que obliga al estudio de las relaciones existentes entre presupuestos, la tecnología e industria de la defensa, ecuación de difícil resolución por los numerosos factores sociales, políticos y económicos que confluyen en los mismos, en un contexto de restricciones presupuestarias.

En el presente trabajo se sostiene la importancia fundamental de la inversión en defensa, como parte de la inversión pública, en la potenciación de la base industrial y tecnológica de la nación y en el desarrollo de sectores productivos innovadores vitales, contribuyendo por ende a la estabilidad económica y presupuestaria del país, en donde la principal conclusión es que el aumento en la inversión pública en defensa se traduce en un mayor crecimiento de la producción, el empleo, la inversión y la productividad de las empresas privadas.

Se hace necesaria, con carácter previo, la revisión del concepto y el papel de inversión en defensa en el desarrollo económico y en el seno de las políticas públicas, a través de la innovación y el progreso tecnológico (I+D+i), caracterizándola y ordenándola adecuadamente en la estructura de programas que permita su consideración como inversiones productivas, para formular a continuación un modelo básico de producción, que con base en la metodología DSGE, demuestra la contribución del progreso tecnológico y la innovación de los bienes de capital derivados de la inversión pública en Defensa, al crecimiento económico del país.

Palabras clave – Inversión en Defensa; Base industrial y tecnológica de la Defensa; Programas especiales de armamento y material; Efectos macroeconómicos; Modelos econométricos y DSGE

Liderazgo Transformacional y Potencia Grupal en Organizaciones de Defensa y Seguridad: sus Relaciones con la Cohesión e Identificación Grupal

García Guiu, Carlos; Moya Morales, Miguel; Molero Alonso, Fernando; Moriano León, Juan Antonio

Resumen – En la comunicación se analizan las relaciones entre el liderazgo transformacional, la identificación, la cohesión y potencia grupal en unidades militares. El liderazgo transformacional es una de las teorías más influyentes en la psicología de las organizaciones, estudiándose su posible aplicación en Organizaciones de Seguridad, Emergencias y Defensa (OSED) españolas.

En la investigación se empleó una muestra de personal a la que se le administraron cuestionarios de las adaptaciones españolas del MLQ-5X de liderazgo transformacional (Molero, Recio y Cuadrado, 2010), del GEQ de cohesión (Iturbide, Elosua y Yanes, 2010), de identificación grupal de Shamir et al. (2000) y de la potencia de grupo de Shamir et al. (2000).

Participaron 243 miembros de 51 pelotones de unidades militares de la Fuerza Terrestre, a los que se les administraron los mencionados cuestionarios. Los datos se analizaron con una técnica estadística basada en el modelado de ecuaciones estructurales.

Entre los resultados obtenidos se destaca la relación directa positiva entre el liderazgo transformacional, la identificación grupal, la cohesión grupal y la potencia grupal. Asimismo, se encontraron datos que apuntan a una relación indirecta entre el liderazgo transformacional y la potencia grupal, actuando tanto la cohesión grupal como la identificación grupal como variables mediadoras.

Las conclusiones resaltan la importancia del estilo de mando de los suboficiales basado en el liderazgo transformacional por su relación positiva con un indicador de la eficacia, como es la potencia grupal de la unidad militar tipo pelotón. También se analiza las relaciones indirectas de la identificación grupal y la cohesión grupal, resaltando su papel mediador entre el liderazgo transformacional y la potencia grupal.

Las conclusiones de esta investigación son relevantes debido al protagonismo creciente de las acciones que se desarrollan en los niveles más elementales del mando para el buen desempeño de las misiones militares y su influencia sobre la consecución de los objetivos operacionales y estratégicos.

Palabras clave – Liderazgo transformacional; Identificación grupal; Cohesión grupal; Potencia grupal; Militar; Organizaciones de seguridad; Organizaciones de emergencias; Organizaciones de Defensa; OSED

Sesión I-G

Ciencias Biomédicas.

(Área 5B. Telemedicina // 5C. Sistemas de simulación biomédica.)

Estudio de la Localización más Efectiva del Sensor de PPG para su Registro Durante la Realización de Actividades de Alta Movilidad

Hernando Sanz, Alberto; Sánchez Romero, Alberto; Lázaro Plaza, Jesús; Gil Herrando, Eduardo; Izquierdo Núñez, David; Lozano Albalate, María Teresa; Aiger Vallés, Montserrat; Peláez Coca, María Dolores

Resumen – En actividades que requieren un alto rendimiento del sujeto, se incrementaría su seguridad mediante la monitorización de su estado fisiológico. La señal fotopletismográfica (PPG) permite realizar esta tarea, pero las posiciones más usuales para su registro (frente, oreja o falange distal del dedo corazón) resultan incompatibles con actividades donde la movilidad del sujeto no está restringida.

En este trabajo se ha realizado un estudio acerca de la captación de la señal PPG en diferentes partes del cuerpo para encontrar una zona con buena recepción y donde el sensor no sea molesto para el sujeto ni para la actividad a realizar. En el estudio se ha registrado y analizado la PPG de 8 voluntarios durante tres minutos en condiciones de reposo en distintas partes del cuerpo. Las zonas propuestas han sido: la falange proximal de los dedos corazón y meñique, la nariz, la muñeca, el abdomen y el hombro. En el caso del abdomen, el estudio se ha extendido hasta los 16 sujetos. Al mismo tiempo que se ha registrado cada una de estas señales, se ha tomado también la PPG en la falange distal o en la frente (según el sensor disponible) para su uso como referencia y poder comparar el registro de la zona propuesta.

Para evaluar la idoneidad de la zona seleccionada se ha procedido a detectar los pulsos de cada señal y se han comparado los registrados en cada zona de estudio con su correspondiente señal de referencia. Registrando la señal en la nariz, se ha obtenido una sensibilidad mayor del 85% en el 62,5% de los sujetos. Este valor de sensibilidad se ha alcanzado en el 100% de los sujetos cuando se ha comparado la señal de referencia con la señal capturada en las falanges proximales de ambos dedos. Con ello, estas localizaciones del sensor se han mostrado como zonas aptas para futuros registros.

Palabras clave – Señal pletismográfica (PPG); Detección de pulsos; Localización del sensor

Estudio de la Variabilidad de la Frecuencia Cardíaca como Indicador del Síndrome de Sobreentrenamiento en Militares

Gómez Cabello, Alba

Resumen – La adquisición y mantenimiento de una condición física adecuada se contempla como uno de los objetivos de la preparación de las unidades del Ejército de Tierra y por ello se sigue considerando la realización de la práctica físico deportiva habitual como una faceta más de la preparación contemplada en el horario de actividades de las unidades y, a todos los efectos, un acto más del servicio.

Esta preparación física debe necesariamente responder a los requerimientos físicos que se le va a exigir al combatiente y debe aplicar los principios fundamentales del entrenamiento: continuidad y progresión. Sin embargo, ante la misma carga física, dos personas con diferentes características pueden llegar a tener una adaptación muy distinta. Para una puede suponer el estímulo óptimo de entrenamiento mientras que para otra puede ser excesivo y llegar a producir el síndrome de sobreentrenamiento, el cual conlleva una disminución del rendimiento físico, que en última instancia puede desembocar en baja o lesión.

Por este motivo, monitorizar el grado de adaptación, fatiga y recuperación que tienen las personas ante las sesiones de formación física es de gran interés con el fin de prevenir estados de sobreentrenamiento y poder individualizar el entrenamiento físico.

En este aspecto, la variabilidad de la frecuencia cardíaca (HRV, Heart Rate Variability) es uno de los parámetros no invasivos más utilizados en el análisis y en la valoración de la actividad cardíaca. En personas sanas la HRV nos puede aportar información acerca de estados de adaptación al estrés físico y concretamente sobre la adaptabilidad al entrenamiento, pudiendo ser un marcador predictivo de estados de sobreentrenamiento.

El objetivo principal de este estudio es el de identificar de manera prematura posibles estados de desequilibrio entre el estrés y la recuperación de los militares con el fin de prevenir estados de sobreentrenamiento, utilizando para ello la HRV.

Palabras clave – Condición física; Ejercicio; Rendimiento físico

Dimensión Fractal: Indicador de Actividad Cerebral en Pruebas de Simulación Militar. Mandos vs Caballeros Cadetes

Sebastián Guerrero, María Victoria; Navascués Sanagustín, María A.; Ruíz López, Carlos; Iso Pérez, José M.; Villacampa Gutiérrez, Raquel

Resumen – La metodología de los sistemas dinámicos y en particular la de los conjuntos fractales se ha demostrado útil para la modelización y cuantificación de datos experimentales y en concreto para las señales electroencefalográficas (EEG). La dimensión fractal, por ejemplo, es un parámetro adimensional que varía entre 1 y 2 y que nos permite asignar valores numéricos a los registros EEG para discriminar entre diferentes estados cerebrales. Este parámetro no requiere ninguna hipótesis de estacionariedad de la señal y no necesita registros demasiado largos.

Nuestro equipo ha desarrollado métodos no invasivos y de bajo coste computacional para el cálculo de dicha dimensión, que se ha aplicado al estudio de niños con TDHA y en los proyectos del CUD de Zaragoza (ID: 2013-16 e ID: 2015-05) para cuantificar la atención del personal de las FAS en situaciones propias de su actividad. Concretamente se han comparado los EEG del personal de las FAS en estado basal y en la simulación de la conducción de un carro de combate. Se ha observado que la dimensión fractal aumenta en las áreas occipitales y temporales durante la realización de la simulación, lo que indica la activación de dichas zonas, que son a su vez las zonas primarias involucradas en la tarea analizada.

Este trabajo completa el estudio anterior, analizando el nivel de activación cerebral durante la realización de la tarea de simulación de conducción, comparando los datos obtenidos por los Alumnos de la AGM voluntarios que han participado en el Proyecto con los obtenidos con los Mandos. A pesar de que la diferencia de edad no se considera neurológicamente un motivo para encontrar variaciones en la activación cerebral, los datos de la dimensión fractal indican que el cerebro de CC Alumnos y Mandos no se comporta de la misma manera en esta prueba de simulación.

Palabras clave – Dimensión fractal; EEG; Atención; Simulación militar

Efectos del Avance de la Arteriosclerosis: la Variación de las Propiedades Mecánicas a lo largo de la Aorta del Ratón

Cilla Hernández, Myriam; Pérez Rontomé, Marta M^a.; Peña Baquedano, Estefanía;
Martínez Barca, Miguel Ángel

Resumen – Las enfermedades cardiovasculares, y en especial aquellas relacionadas con la aterosclerosis, son la primera causa de muerte en los países desarrollados. Por ello, se hace patente la necesidad de desarrollar modelos numéricos y computacionales que permitan modelar el comportamiento, lo más realista posible, de las paredes arteriales ateroscleróticas. Para poder desarrollar dichos modelos, el primer paso es caracterizar las propiedades mecánicas del tejido cardiovascular sano y aterosclerótico. De este modo, el modelo desarrollado será capaz de reproducir las condiciones mecánicas de la enfermedad y aportar mayor información sobre dicha patología. Son muchos los animales de laboratorio que se han utilizado para estudiar los mecanismos implicados en el desarrollo de esta enfermedad. Sin embargo, los ratones C57BL/6 son los más susceptibles a desarrollar aterosclerosis y es, por tanto, la variedad de elección para ser genéticamente manipulada con el fin de desarrollar modelos ateroscleróticos. Los ratones ApoE knock-out (ApoE^{-/-}) en los que se ha delecionado el gen que codifica la apolipoproteína E desarrollan hiperlipidemia y aterosclerosis. El principal objetivo de este trabajo es estudiar el endurecimiento progresivo de la pared aórtica de ratones a lo largo del tiempo. Para ello, se han utilizado ratones ApoE^{-/-} alimentados con dieta rica en grasas para favorecer el desarrollo de placas de ateroma, y ratones control C57BL/6 alimentados con una dieta normal. Se han realizado ensayos mecánicos de inflado y medidas de las tensiones residuales longitudinales, y se han comparado, por un lado, los resultados de ratones de la misma cepa a diferentes edades, y por otro lado, ratones de diferente cepa a la misma edad. Además, se han realizado análisis anatómicos que muestran la distribución de las placas de ateroma a lo largo del árbol aórtico y análisis histológicos.

Palabras clave – Aterosclerosis; Enfermedades cardiovasculares; Propiedades mecánicas; Test de inflado; Microestructura arterial

Estudios Biomecánicos y Fisiológicos como Base y Fundamento de los Planes de Instrucción EOD/CBRN en las Unidades Policiales y Militares

Muntané Rodríguez, Joan

Resumen – El terrorismo representa una de las mayores amenazas a la libertad y a los derechos humanos, así como, a los principios fundamentales de la democracia y del Estado de Derecho, y son las Fuerzas Armadas Españolas, y las Fuerzas y Cuerpos de Seguridad, las que, en el ejercicio de sus funciones, tienen la misión de defender a España y proteger el libre ejercicio de los derechos y libertades y garantizar la seguridad ciudadana.

Esta misión, encomendada a militares y policías pertenecientes a diferentes unidades, obliga a intervenir en entornos hostiles, con condiciones medioambientales agresivas, utilizando indumentaria, equipos y material específico de protección, que supone una mayor exigencia física, un estrés térmico y un peso adicional.

En lo que a la propia intervención se refiere, siempre representa una de las mayores situaciones de estrés a las cuales el organismo del ser humano tiene que hacer frente; la exigencia tanto a nivel psicológico como fisiológico es máxima y puede determinar si, el personal interviniente, o los ciudadanos presentes en escenario operacional, sufren lesiones, viven o mueren.

Los planes de formación en estas unidades especiales son de gran importancia ya que les permite alcanzar el nivel óptimo para llevar a cabo su misión con las máximas garantías de seguridad y éxito.

Por lo que es necesario que los planes de formación, no sólo sean conocidos por su exigencia y dureza, sino también por su excelencia y rigor científico.

Es necesario conocer las exigencias físicas propias de la misión, analizar la respuesta fisiológica y las técnicas empleadas, por ello, se proponen, los estudios fisiológicos y biomecánicos, como base y fundamento en los planes de instrucción, presentando como ejemplo, la integración de estos estudios en los planes de instrucción en las Unidades TEDAX-NRBQ de la policía de la Generalitat de Cataluña - Mossos d'Esquadra.

Palabras clave – TEDAX-NRBQ; EOD; CBRN; Planes de instrucción; Estudios biomecánicos; Estudios fisiológicos

Sesión II-A

Adquisición de Información y Procesado.

(Área 1B. Sensores de radiofrecuencia y procesado de señal.)

Ponderación Suave de Subespacios Aplicada a la Identificación no Cooperativa de Blancos Aéreos

Hernán Vega, Olga; López Rodríguez, Patricia; Poyatos Martínez, David; Escot Bocanegra, David

Resumen – En las últimas décadas, la evolución de la tecnología ha demostrado el papel esencial que poseen los sistemas radar en conflictos bélicos así como en operaciones desarrolladas en el ámbito civil. Con el empleo de tecnologías avanzadas surgen los sistemas radar de alta resolución, dispositivos que permiten obtener imágenes de los diferentes objetos analizados. Estos sistemas se pueden implementar de manera digital y en este contexto surge la identificación no cooperativa.

Los sistemas de identificación no cooperativa (NCTI) basan su funcionamiento en comparar la firma radar de un blanco iluminado con la información de posibles blancos contenida en una base de datos de referencia. El propósito final es la identificación de aeronaves de manera rápida y fiable implementando un apropiado procesamiento de la señal recibida. Es por esto por lo que es de gran interés el estudio de un buen método de identificación.

Con el fin de obtener la información más significativa del blanco iluminado y mejorar el proceso de identificación, es posible aplicar métodos basados en subespacios. En este estudio se establece la simulación de un sistema de identificación mediante un algoritmo basado en la ponderación suave o softweighting de los subespacios. El objetivo de esta comunicación será determinar las similitudes de un conjunto de perfiles de alta resolución (HRRP) de blancos reales con perfiles procedentes de simulaciones electromagnéticas.

Considerando las diferencias entre los perfiles estimados y los reales, las altas tasas de identificación obtenidas revelan que la implementación del algoritmo basado en softweighting podría ser una buena opción para su aplicación en un sistema operativo de identificación.

Palabras clave – Identificación no cooperativa (NCTI); Perfiles HRRP; Radar de alta resolución; Subespacios vectoriales; Simulación electromagnética; PCA; Base de datos sintética; Medidas reales

Perfiles de Alta Resolución Biestáticos Medidos en la Cámara Polivalente BIANCHA

López Rodríguez, Patricia; Escot Bocanegra, David; Hernán Vega, Olga; Poyatos Martínez, David

Resumen – BIANCHA (Bistatic ANechoic CHAMber) es una instalación singular e innovadora localizada en el Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial (INTA).

Fue concebida para la realización de gran variedad de ensayos electromagnéticos como medidas de antenas, de firma radar o RCS -Radar Cross Section-, caracterización de materiales, medidas de absorción radar, de radomos y recubrimientos para antenas, etc. BIANCHA se encuentra alojada en el seno de una cámara anecoica, y consiste en una plataforma giratoria y dos brazos elevados capaces de situar dos sondas colocadas en sus extremos en cualquier punto de una semiesfera imaginaria. De este modo, es posible establecer cualquier combinación de ángulos entre estas sondas y el centro de la instalación formándose así un sistema biestático de medida en tres dimensiones.

En los últimos años ha resurgido el interés por los sistemas radar biestáticos principalmente debido a los recientes avances en sistemas radar pasivos y las ventajas que las medidas biestáticas pueden ofrecer a la hora de detectar plataformas stealth.

Por otra parte, al igual que en los sistemas monoestáticos, los radares de alta resolución nos permiten explorar una gran variedad de aplicaciones interesantes en el caso biestático. Un ejemplo de ello es la identificación no cooperativa de blancos (NCTI) en donde se intenta clasificar un blanco observado por comparación de su firma radar con una base de datos. Estas firmas radar pueden ser recogidas de manera biestática y suelen ser de dos tipos, las denominadas perfiles de alta resolución (HRRP), o las conocidas como imágenes radar de apertura sintética inversa (ISAR).

Esta comunicación tiene como objetivo presentar la aplicabilidad de BIANCHA para los casos de extracción de firmas radar biestáticas, en donde se presentará el procedimiento de medida y la creación de varios perfiles biestáticos correspondientes con diferentes modelos de aeronaves a escala.

Palabras clave – Perfiles alta resolución; Medidas biestáticas; Cámara polivalente; Radar Cross Section (RCS); Identificación no cooperativa (NCTI)

Tecnología Fotónica para la Nueva Generación de Sistemas de Guerra Electrónica (EW)

García Sevilla, Javier; Puche García, José Francisco; Martí Sendra, Javier

Resumen – La utilización de tecnología fotónica para transmisión y procesamiento de señales de radiofrecuencia, en bandas de microondas y milimétricas, proporciona no sólo las más conocidas ventajas inherentes a la tecnología de fibra óptica sino también la capacidad de procesar instantáneamente anchos de banda muy grandes (> 40 GHz), con latencias muy pequeñas (< 10 ns) y con envolventes de tamaño, peso y consumo (SWaP) muy reducidas. Cabe destacar que dichas ventajas se consiguen manteniendo las interfaces RF habituales necesarias para la operación de los equipos de radiofrecuencia, con lo que la inserción de la tecnología fotónica no supone un problema de compatibilidad con los sistemas actuales.

En el caso concreto de sistemas de Guerra Electrónica (EW) en los que las señales interceptadas son normalmente desconocidas, es crítico alcanzar un compromiso óptimo entre las distintas características RF para una efectividad máxima en la interceptación. Los sistemas fotónicos presentados alcanzan el mejor compromiso posible de entre las tecnologías conocidas, consiguiendo una combinación de ancho de banda instantáneo y margen dinámico sin precedentes con un SWaP reducido, esencial para sistemas embarcados en plataformas de dimensiones cada vez menores.

En esta revisión se presentan algunos ejemplos de sistemas fotónicos EW disruptivos. Entre otros, se presentan con especial énfasis un receptor ELINT/ESM fotónico y un generador fotónico de técnicas ECM (RGPO, VGPO, Cross-Eye), ambos con un ancho de banda instantáneo de 40 GHz. Dichas características permiten dotar al sistema de una monitorización del espectro completo de forma instantánea (con 100% POI), junto con una reducción significativa de la canalización y el consumo en comparación con el estado del arte de los sistemas ESM/ELINT tradicionales. Por otro lado, el sistema ECM fotónico tiene capacidad de contramedir radares modernos con formas de onda complejas (LPI) gracias a su operación completamente transparente y latencias prácticamente despreciables.

Palabras clave – Guerra Electrónica; Fotónica; ELINT; ESM; ECM; LPI; Sensores; Radiofrecuencia; RADAR; SWAP; Contramedidas

Sistema de Predicción de Operación de Vehículos Aéreos no Tripulados en Plataformas Navales (SPOVENT)

Iribarren Alonso, José Ramón; Trejo Vargas, Ignacio; García Beriguete, Lourdes

Resumen – La toma en buques de vehículos autónomos sin tripular es una constante en las necesidades de muchos buques, plataformas offshore y desde luego en cualquier Armada. El interés por el desarrollo de nuevos diseños de vehículos no tripulados y su operación se ha puesto claramente de manifiesto en el plan de Estrategia de Tecnología e Innovación para la Defensa del año 2010 (ETID-2010) y en el nuevo plan ETID-2015, pudiéndose incluir en la meta tecnológica “nuevos diseños de vehículos no tripulados y su operación”, y más específicamente en el área “Plataformas Navales”.

Teniendo en cuenta los beneficios que reportaría disponer de un sistema de apoyo a la operación de vehículos no tripulados, se ha iniciado el desarrollo de un sistema de predicción del movimiento del buque en función de sus características y las condiciones meteorológicas y marítimas en las que navega. Conocer con antelación los movimientos del buque en sus seis grados de libertad permitirá desarrollar operaciones de recuperación/aterrizaje de UAVs en condiciones meteorológicas más exigentes a los límites establecidos actualmente y de forma más segura. El desarrollo de dicho sistema de apoyo a la operación de UAVs se está realizando en la actualidad dentro del proyecto COINCIDENTE SPOVENT, cuyo principal objetivo es desarrollar un demostrador que permita predecir en tiempo real los movimientos del buque y, por tanto, los momentos óptimos para recuperar/aterrizar UAVs.

Junto con el objetivo principal del proyecto se establecen los siguientes objetivos tecnológicos, necesarios en el desarrollo planteado: estudio de la tecnología disponible para la obtención en tiempo real de series temporales direccionales de elevaciones de mar a partir de las lecturas de radares de banda X, el estudio de criterios de operación durante la maniobra de aterrizaje de UAVs y el estudio de metodologías para la predicción en tiempo real de series temporales direccionales de elevaciones de mar partiendo de las series obtenidas de las lecturas de radares de banda X.

El presente artículo técnico presenta los trabajos y desarrollos realizados hasta el momento dentro del proyecto SPOVENT, así como los principales resultados obtenidos.

Palabras clave – Comportamiento del buque en la mar; Vehículo aéreo no tripulado (UAV); Predicción de movimientos en plataformas navales; Operador de amplitud de respuesta (RAO); Predicción de periodos quiescentes (QPP); Propagación de oleaje; Radar banda X; *Sea clutter*

Receptor para EW Nacional, con Tecnología SDR

Martín Jiménez, Fernando; Cuéllar Navarrete, Luis; Marcos González, David; Virseda Moreno, Miguel; Cocho González, Daniel

Resumen – Los receptores de señales de radiocomunicaciones con capacidad de monitorización y clasificación son equipos clave para la vigilancia del espectro electromagnético, contribuyendo eficazmente a obtener la necesaria información de inteligencia y, eventualmente, una posición de superioridad electromagnética en un determinado escenario. Por ello, contar con un suministrador y tecnología completamente nacional de estos productos es clave para garantizar la necesaria independencia de los sistemas SIGINT nacionales con respecto a muchos condicionantes, otorgando así ventaja estratégica.

Con esta meta y combinando la experiencia durante la Fase I del Programa SANTIAGO, con la que se deriva de sus líneas de negocio de comunicaciones en aplicaciones espaciales y de sistemas aeronáuticos, SENER ha puesto en marcha una línea I+D orientada al dominio de las nuevas tecnologías que marcan el futuro de estos receptores:

- * El concepto SDR: la digitalización de señales y los avances en capacidad de proceso, que han conducido a la reducción de tamaños y consumos unidos al aumento de prestaciones.

- * Los avances en sistemas expertos e inteligencia artificial permiten implementar funciones con capacidad de aprendizaje de forma flexible y eficiente.

- * La integración y miniaturización de las implementaciones permite, mediante la inclusión de múltiples módulos gemelos, la creación de sistemas receptores más capaces, compactos y robustos que los de la generación previa, ampliando y mejorando sus campos de acción.

El primer fruto de este empeño de SENER es un banco modular de receptores de monitorización y clasificación en VHF y UHF, concebido con un objetivo doble:

1. Integrarse de modo totalmente transparente en subsistemas del Sistema SANTIAGO Fase I, incrementando sus prestaciones.

2. Tener capacidad para evolucionar hacia lo requerido para la Fase II de dicho sistema, en todos sus segmentos.

El demostrador del producto, realizado bajo contrato con la SDG PLATIN del Ministerio de Defensa, se ha completado con éxito y está en operación.

Palabras clave – Guerra electrónica; Sistemas SIGINT; Señales; SDR; Inteligencia artificial; VHF-UHF

000

Sesión II-B

Adquisición de Información y Procesado.

(Área 1D. Sistemas de comunicación e información y redes.)

Engañando a las Redes Neuronales Profundas

Bueno Crespo, Andrés; Rodríguez, Germán; Pereñíguez García, Fernando

Resumen – El reconocimiento de patrones es un campo ampliamente estudiado dentro de la inteligencia artificial. Actualmente, las llamadas redes neuronales profundas permiten clasificar patrones mediante un aprendizaje similar al del ser humano. Aunque asocian un etiquetado del objeto a clasificar con una imagen del mismo, no son capaces de comprender realmente la información que se está tratando. Tal y como han revelado diversas investigaciones, esta característica es una vulnerabilidad que podría utilizarse para confundir el aprendizaje del sistema por medio de mensajes contradictorios. En ciertas áreas de aplicación como son, por ejemplo, los entornos de seguridad y defensa, se hace necesario proveer a estos algoritmos de mecanismos que aseguren la fiabilidad de la información tratada. Este artículo presenta esta problemática y analiza las técnicas actuales de investigación que persiguen solventar este problema por medio del diseño de sistemas de aprendizaje más robustos.

Palabras clave – Inteligencia artificial; Reconocimiento de patrones; Vulnerabilidad; Deep Learning; Redes neuronales profundas; Fiabilidad de la información; Ataques de caja negra

Asistente Software para la Toma de Decisiones en el Análisis de Causa-Raíz en Procesos Temporales

Varea Rojo, Israel; González Campos, Óscar

Resumen – Este artículo presenta una metodología y un asistente software para el análisis de causa-raíz sobre las distintas fases en un proceso temporal.

El objetivo es reducir el impacto de los errores cometidos durante las fases mediante la comprensión del motivo de las causas. Este asistente proporciona al analista una metodología detallada para evitar fallos recurrentes mediante la visualización agregada de datos extraídos automáticamente de los documentos asociados a cada una de las fases.

Para el análisis de los documentos es necesario realizar los procesos de adquisición de la información, limpieza del texto, clasificación, extracción de información y clusterización.

La metodología y el asistente han sido validados sobre un contexto de análisis de reclamaciones, desde que el usuario contacta con la compañía hasta la resolución final de la reclamación. De forma análoga podría extrapolarse el caso al estudio de las fases de una operación militar, analizando la documentación generada para extraer las causas de éxito o fracaso.

Palabras clave – Análisis causa-raíz; Reclamaciones; Satisfacción del usuario; Clustering; Minería de texto; Procesamiento del lenguaje natural; Operaciones Militares

Simulador del Canal Inalámbrico para la Banda Milimétrica

Pascual García, Juan; Martínez Inglés, María Teresa; Molina García-Pardo, José María; Rodríguez Rodríguez, José Víctor; Juan Llácer, Leandro

Resumen – Los futuros sistemas de comunicaciones móviles 5G buscan una mayor tasa de transferencia de datos, y dada la limitación de espectro por debajo de los 5 GHz, estos contemplan el uso de frecuencias más elevadas. Estas frecuencias elevadas permite tener un ancho de banda mucho mayor y una distancia de reuso menor. La banda de 60 GHz es una banda no licenciada, lo cual la hace muy adecuada para desarrollar sistemas de comunicaciones móviles de corta distancia y elevada transferencia de datos (superior al Gbps). Además, la alta frecuencia permite limitar con precisión el alcance de la señal, dado que se atenúa en poco espacio, lo que también servirá para incrementar la seguridad de las comunicaciones.

La realización de los sistemas que trabajen en la banda milimétrica supone desarrollar nuevos conocimientos que permitan el diseño, fabricación, integración y caracterización de los sistemas radiantes y su interacción con el medio de transmisión. El estudio de la capa física es vital para poder llegar a tal fin por lo que resulta de especial interés la caracterización y modelado del canal radio a estas frecuencias. Para ello, es importante desarrollar simuladores del canal que nos proporcionen una respuesta lo más fiel posible al entorno real.

En este trabajo se presenta un simulador basado en la combinación de un trazador de rayos, que estima las componentes especulares, y una nube de puntos obtenida mediante un preciso escáner laser. El trazador de rayos identifica las componentes reflejadas y difractadas. Las componentes multicamino densas se calculan mediante un modelo de "scattering" difuso. Para validar el simulador, se ha comparado su respuesta con medidas experimentales tomadas en 20 posiciones de un laboratorio, obteniendo una respuesta del canal mucho más precisa cuando cada punto de la nube es caracterizado con el parámetro de "scattering" adecuado.

Palabras clave – Trazador de rayos; Banda milimétrica; 60 GHz; Propagación canal radio

Caracterización del Canal de Radiocomunicaciones en la Banda W

Martínez Inglés, María Teresa; Pascual García, Juan; Rodríguez Rodríguez, José Víctor; Molina García-Pardo, José María; Juan Llácer, Leandro

Resumen – La necesidad de desarrollar sistemas que trabajen a frecuencias superiores a 60 GHz viene marcada por la Unión Europea en el programa Marco Horizonte 2020. Características como el gran ancho de banda disponible a estas frecuencias y la gran atenuación que presenta, lo cual permite reducir las interferencias y ofrecer una distancia pequeña de reutilización de frecuencia hacen que las ondas milimétricas (30-300 GHz) estén jugando un papel relevante para el desarrollo de un amplio abanico de aplicaciones de mayor precisión y seguridad tanto en ámbito civil como militar. Por otro lado, para el desarrollo de sistemas que trabajen a estas frecuencias es necesario conocer la capa física. Es por ello que las campañas de medidas son fundamentales tanto para caracterizar como para modelar la respuesta del canal radio.

En este trabajo se presenta el desarrollo de instrumentación para caracterizar el canal radio en la banda W usando un analizador de redes vectorial (VNA) capaz de medir los parámetros de dispersión de 75 a 500 GHz con convertidores de frecuencia.

Se presentará un estudio preliminar de las medidas experimentales usando las técnicas SISO (Single Input-Single Output) SIMO (Single Input-Multiple Output). El canal radio será medido en la banda de 75 a 110 GHz utilizando antenas omnidireccionales, antenas de bocina y un posicionador rotatorio. Los resultados más relevantes de los parámetros del canal radio como son la potencia relativa recibida, el perfil de retardo normalizado y la dispersión del retardo son presentados.

Palabras clave – Banda W; Canal radio; Caracterización; Analizador de redes

Transceptor Sintonizable de Coste Reducido Basado en VCSEL para Redes Ópticas uDWDM Flexibles Metropolitanas y de Acceso

Izquierdo Núñez, David; Martínez Cantín, Rubén; Altabas Navarro, José Antonio; Garcés Gregorio, Ignacio

Resumen – Las nuevas redes metropolitanas y de acceso están evolucionando para poder cumplir los requerimientos provenientes de los nuevos servicios en red, del Internet de las Cosas (IoT) y de la convergencia entre las redes ópticas y móviles en las futuras redes 5G. Estos requerimientos están forzando el incremento de la complejidad de los transceptores en los terminales de los usuarios u Optical Network Units (ONU) sin un incremento significativo del coste de los mismos. En este trabajo, se presenta un transceptor de 1Gbps full-duplex de bajo coste y sintonizable para su uso con canales de 6.25GHz en redes flexibles con multiplexación ultra densa en longitud de onda (uDWDM).

Como elemento principal del transceptor se utiliza un láser de cavidad vertical (VCSEL) de bajo coste que alimenta tanto al transmisor como al receptor coherente del transceptor. La longitud de onda de emisión de este VCSEL puede ser ajustada en un rango de 5nm pudiendo cambiar fácilmente el canal uDWDM de trabajo mediante el ajuste de la temperatura de funcionamiento del mismo.

El control de la temperatura se realiza mediante un sistema PID cuyos parámetros son ajustados automáticamente mediante optimización Bayesiana. La optimización Bayesiana, gracias a sus mecanismos internos de aprendizaje automático y teoría de decisión, permite encontrar los parámetros óptimos en pocas iteraciones, sin importar la complejidad del sistema y sin necesidad de modelo previo.

Además, el diseño realizado permite escalar el proceso de ajuste de parámetros a otros elementos del dispositivo, permitiendo un diseño de experimentos totalmente automatizado.

Palabras clave – Comunicaciones ópticas; VCSEL - Vertical Cavity Surface Emitting Lasers; uDWDM - UltraDense Wavelength-Division; Multiplexing; Optimización bayesiana; Aprendizaje automático; Diseño de experimentos

IP-HFDVL: Incremento del Ancho de Banda y Conectividad IP

Pérez Álvarez, Iván Alejandro; Zazo Bello, Santiago; Montesdeoca Hernández, Miguel Ángel

Resumen – El sistema HFDVL (High Frequency Data+Voice Link) ha sido diseñado y fabricado en España contando con la colaboración fundamental del Ministerio de Defensa a través del Programa Coincidente 2011. Este sistema proporciona una de las capas físicas más robustas del mercado, gracias a nuevas modulaciones, codificadores y detectores, así como capas superiores con mecanismos no-ARQ (broadcasting) y ARQ con servicios de HFMail, SMS (chat) y FTP de manera simultánea. Este artículo se centra en la evolución del sistema HFDVL que se resume en tres hitos fundamentales dentro del Programa Coincidente 2014: pasar de su versión actual de banda estrecha (trabajando a 3 kHz de ancho de banda) a su versión de 25 kHz; Integrar una gestión automática del enlace (ALMA Automatic Link MAnagement) que permita coordinar el funcionamiento del módem de datos con un módem adicional “sonda” que evalúe la calidad de los distintos canales y gestione el cambio de canal automáticamente de forma transparente para el usuario que percibe una comunicación estable y fiable; e incorporar nuevas capacidades de conectividad IP basada en la extensión de la actual implementación de la STANAG 5066 v1.2 a la v2 con nuevos clientes.

El artículo se centrará en el incremento del ancho de banda y las nuevas capacidades de conectividad IP (clientes IP, Ethernet, HFPOP, HFCHAT, RCOP, UDOP, CFTP), describiendo la relación entre ambas mejoras y sus características. También se describe cómo hace posible la transmisión selectiva en grupos de portadoras evitando subbandas congestionadas, garantizando además la compatibilidad con el uso de múltiples (hasta 4) transceptores de banda estrecha en caso de que no se desee utilizar (o no se disponga de) un transceptor de banda ancha, lo que permite obtener gran parte de las ventajas de la transmisión de banda ancha sin necesidad de adquirir nuevos equipos de radio.

Palabras clave – Sistema HFDVL; Comunicaciones ionosféricas; Banda HF; Conectividad IP; Interoperabilidad; Clientes IP; Ethernet; HFPOP; HFCHAT; RCOP; UDOP; CFTP

Sesión II-C

Guiado, Energía y Materiales.

(Área 2A. Materiales y estructuras.)

Capacitación de la Industria de la Defensa: el Sistema Único de Novogenio para Aplicación de Sputtering en Industria Pesada

Roca González, José Luis; Hidalgo Llinas, Gerardo; Bernal Conesa, Juan Andrés

Resumen – En el año 2011 un grupo de investigadores de la universidad de Zaragoza obtuvo la patente internacional #US2011/0274838A1 en relación a un sistema innovador para desarrollar el proceso de revestimiento de materiales conocido como “coating”, de forma continua en una cámara de vacío permitiendo así desarrollar procesos de pulverización catódica o “sputtering” de forma única en el mercado industrial internacional. La pulverización catódica consiste en un proceso físico en el que se produce la vaporización de átomos de un material sólido a partir del bombardeo de iones energéticos sobre el material.

Las capacidades tecnológicas de la Empresa Novogenio, fundada dentro del grupo de investigadores, incorpora una maquinaria única en el mercado industrial construida según los estándares de dicha patente pudiendo desarrollar futuras aplicaciones singulares dentro de la industria de la defensa que mejoren el posicionamiento estratégico del tejido productivo nacional dentro del mercado internacional.

Las aplicaciones más inmediatas de esta singular técnica permite desarrollar soluciones profesionales para paneles y pantallas flexibles de cabina, protección de motores de reacción, espejos y filtros ópticos de precisión, equipos de visión nocturna y un extenso etcétera así como una revolución propia en la fabricación de componentes electrónicos. Los expertos en análisis y estudio de mercado industrial valoran la tendencia al alza de esta tecnología en alrededor de 5600 millones de dólares USA, para aplicaciones diversas tanto en la industrial de la defensa como en aplicaciones de uso común siendo finalmente un claro ejemplo desarrollo de tecnología de uso dual para la cual la empresa Novogenio espera desarrollar su pleno potencial como líder estratégico.

Palabras clave – Sputtering; Defence Industry; Dual Use Technologies

Nuevas Perspectivas Antimicrobianas y Antifouling en Superficies Plásticas. Innovación en Sistemas de Soporte Nanoestructurados

Benedito Borrás, Adolfo; García Sancho, Amador

Resumen – La búsqueda de soluciones antimicrobianas y antifouling es un intento constante de mejora en el que se enfrentan costes con efectividad de las soluciones planteadas. Este trabajo pretende indagar en las más novedosas tecnologías de tratamiento superficial sobre plástico para soluciones antimicrobianas y antifouling. En el marco del proyecto NANOSURF (IVACE colaboración 2016) se están trabajando en diferentes tecnologías para mejorar las actuales propiedades antimicrobianas y antifouling de superficies de diferentes sustratos (metales, plásticos, cerámicos y textiles). Dichas soluciones tecnológicas están centradas en la generación de estructuras soporte que supongan una mejora de los agentes biocidas actualmente empleados.

Palabras clave – Antimicrobiano; Omnifobicidad; Grafeno; Superficies; Contaminación bacteriana; Contaminación microbiana; Antifouling; Microalgas; Polímeros; Nanomateriales; Microorganismos

Oportunidades de Plásticos y Componentes en el Sector de Defensa y Seguridad. Casos Prácticos

Roig Asensi, Inmaculada; Lardies Miazza, Nora; Martínez Sanz, Vicent

Resumen – El mercado del plástico, en general, y el de los composites, en particular, es un mercado en alza, con buenas perspectivas de crecimiento en el futuro más inmediato, y mucho más importante en el largo plazo. Las posibilidades que los composites ofrecen en el terreno de la reducción de peso, el diseño, facilidad de montaje y bajo mantenimiento hacen que este tipo de materiales se hayan introducido en todos los ámbitos de la vida moderna.

Entre las ventajas destacan su menor peso y su mejor comportamiento frente a la corrosión. La ligereza es un aspecto fundamental en estos sectores, así como en el sector del transporte en general, puesto que permite un ahorro del combustible empleado. Por este mismo motivo, también se reducen las emisiones de CO₂ a la atmósfera, lo que implica una ventaja para el medio ambiente.

Algunos casos prácticos del uso de los plásticos y materiales compuestos de aplicabilidad en los sectores de defensa y seguridad, se detallan a continuación:

a) En el blindado de vehículos o protección personal, es importante disminuir el peso del blindaje manteniendo los niveles de protección. AIMPLAS ha desarrollado un blindaje de bajo peso para embarcaciones patrulla que cumple el nivel de protección 1 (según norma STANAG 4569). Este blindaje está compuesto de una capa frontal de carga cerámica y una capa posterior de composite.to de Valencia, en

b) Nuevo faro en Composites para la ampliación Norte del puerto de Valencia. Se trata del primer faro del mundo construido íntegramente en composites y se autoalimenta con energías renovables. El resultado es una infraestructura portuaria de vanguardia más ligera, sostenible, con menor impacto en la operativa del puerto, reduciendo los costes de construcción y mantenimiento y prolongando la vida útil del faro.

c) Proyecto de investigación y desarrollo de un nuevo refugio (SURI). Se trata de un sistema de construcción modular para situaciones de emergencia y falta de alojamiento, que pretende mejorar la calidad de vida de las personas que actualmente habitan en tiendas de campaña.

Palabras clave – Composites; Ligereza; Plásticos termoestables; Blindaje; Defensa; Aligeramiento peso

Desarrollo de Recubrimientos Duales Antihielo de Aplicación en Vehículos Aéreos no Tripulados (UAVs)

Ortiz Álvarez, Alba M.; García Sancho, Amador

Resumen – La formación de hielo sobre las superficies es un fenómeno que puede llegar a dificultar el transcurso de la vida diaria. Este fenómeno es realmente importante en determinados sectores industriales como el aeronáutico y el energético. Un ejemplo claro es la formación de hielo en UAVs, dicho fenómeno puede comprometer enormemente la eficiencia aerodinámica pudiendo ocasionar accidentes con graves consecuencias así como también evitar el inicio de la misión del sistema no tripulado. Por otro lado, la deposición de hielo sobre un generador eólico puede llegar a producir paradas en los aerogeneradores e incluso la rotura de los álabes.

Para tratar de solucionar la aparición de hielo, se han desarrollado sistemas que o bien impiden la acumulación de hielo o bien una vez formado facilitan su desaparición.

Dentro de los proyectos RECAN y HELADA, AIMPLAS ha desarrollado dos grandes familias de recubrimientos:

- Sistemas pasivos basados en poliuretanos, polímeros organofluorados y nanosílices que reducen la adhesión y la formación de hielo. Concretamente se consigue reducir la deposición de hielo en un 90%.
- Sistemas activos basados en poliuretanos, polímeros organofluorados y nanopartículas carbonosas, dichos sistemas pueden ser calefactados para promover el deshielo. El recubrimiento alcanza 80 grados en 10 segundos.

Palabras clave – UAV; Polímeros; Hielo; Sistemas no tripulados; Poliuretanos; Nanosílices; Adhesión; Deshielo; Polímeros organofluorados; Nanopartículas carbonosas; Hidrofobicidad; Hielofobicidad

Desarrollo de Nuevos Blindajes con Materiales Compuestos

De Ory Guimerá, Alejandro; Laguna Iglesias, Manuel

Resumen – En este trabajo se han desarrollado una serie de blindajes para munición de armas ligeras. En estos blindajes se han utilizado diversos materiales con características distintas, entre los que cabe destacar la aramida, fibra de vidrio, alúmina y acero entre otros. De estos materiales, el acero ha sido sometido a tratamiento térmico para mejorar sus propiedades y la alúmina ha sido fabricada por el investigador en el Instituto de la Cerámica y el Vidrio. Para poder conocer la distribución de los distintos elementos se ha utilizado el programa Abaqus de elementos finitos, con el cual se han simulado gran cantidad de configuraciones (todas ellas inferiores a 12 mm de grosor en el blindaje total). Con la simulación frente al impacto de un proyectil de 7,62 mm se han seleccionado las seis mejores configuraciones según el marco teórico. Una vez fabricadas estas configuraciones, se han probado en una galería de tiro. La idea fundamental del trabajo es conseguir blindajes de buenas prestaciones, con menor peso que los característicos blindajes de acero.

Palabras clave – Blindaje; Materiales compuestos; Elementos finitos; Abaqus; Material cerámico; Alúmina; Aramida; Munición; Fibra de Vidrio

Aplicaciones de los Nanocomposites Basados en el Grafeno como Recubrimientos Antirradar

Gago, Israel; Del Río, Manuel; Carretero, Julián; Cadenas, Carlos; Ibarra, Isidro; León, Gerardo; Miguel, Beatriz

Resumen – Las tecnologías de camuflaje han sido las más empleadas para reducir la visibilidad de una plataforma en el último siglo. Entre ellas, la tecnología furtiva, que busca reducir la reflexión de la onda electromagnética que alcanza una plataforma para dificultar su detección, tiene como una de sus líneas fundamentales de investigación el desarrollo de materiales absorbentes al radar (RAM).

Algunos nanocomposites dopados con grafeno han demostrado una elevada capacidad de absorción de las radiaciones de microondas, los que los postula como posibles revestimientos para reducir la reflexión electromagnética, disminuyendo por tanto la sección equivalente radar (RCS) de una plataforma.

En esta comunicación se presentan resultados preliminares relativos a la capacidad de absorción de radiación electromagnética de un revestimiento compuesto por una matriz polimérica dopada con grafeno prístino *few-layer* entre el 0.1% y el 10% en peso (w/w). Los resultados obtenidos sugieren que la adición de grafeno mejora eficazmente la absorción electromagnética de los materiales base originales el rango de la Banda X (8.2- 12.4 GHz) entre un 22% (11.5 GHz; 5%) y un 202% (9 GHz; 2%). Esto abre nuevas posibilidades de utilización de este material en el campo de la Defensa y la Seguridad, como el desarrollo de nuevas plataformas con capacidad furtiva mejorada y optimizada para una misión específica o un teatro de operaciones concreto.

Palabras clave – Grafeno; Nanocomposites; Revestimientos; Futividad; Radar; Banda X; RAM

Sesión II-D

Guiado, Energía y Materiales.

(Área 2B. Sistemas energéticos, misiles y municiones.)

Desarrollo de un Sistema Lanzagranadas Disparable desde el Hombro de Peso Reducido y con Posibilidades de ser Usado desde el Interior de Recintos Cerrados Pequeños

Espinosa Gracia, Rafael; López Laborda, Alfonso; Muñoz Gámez, Miguel

Resumen – Los conflictos asimétricos surgidos en los últimos años han provocado que las fuerzas armadas de diferentes países hayan tenido que afrontar gran número de Operaciones Militares en Terreno Urbano (MOUTs por sus siglas en inglés).

Ha sido imprescindible adaptar muchos equipos que anteriormente se encontraban en dotación de las diferentes fuerzas armadas para poder ser usados adecuadamente en entorno urbano. Uno de estos sistemas es el lanzagranadas disparable desde el hombro.

El lanzagranadas utilizado por las Fuerzas Armadas Españolas es el C90-CR (M3) fabricado por INSTALAZA S.A., encontrándose en dotación en numerosas Fuerzas Armadas del extranjero

La adaptación al entorno urbano requiere principalmente dotarlos de un sistema de lanzamiento que permita dispararlos desde el interior de un edificio o recinto cerrado. Esta modificación del sistema de lanzamiento suele llevar asociado un incremento del peso final del sistema, que para mantener la máxima operatividad, debe ser lo más reducido posible.

INSTALAZA S.A. ha llevado a cabo un programa de desarrollo, cofinanciado por el Ministerio de Defensa del Reino de España, cuyo fruto es el sistema C90-CS. Este sistema incrementa o mantiene las mismas prestaciones tanto en precisión como en balística terminal que su predecesor C90-CR (M3) incorporando un revolucionario sistema de lanzamiento por contramasas, permitiendo su disparo desde el interior de habitaciones con un incremento en el peso final del sistema de tan sólo 1,5Kg. Esto implica que el C90-CS presenta prestaciones superiores al resto de productos en el mercado pero siendo al menos 1Kg más ligero que el siguiente producto competidor comparable de menor peso.

El cambio de sistema de propulsión ha conllevado el rediseño de todo el resto de subconjuntos del C90-CR (M3). El sistema C90-CS conserva los mismos principios de puntería y manejo, haciéndolo 100% compatible con medios de adiestramiento y visión nocturna disponibles por los actuales usuarios.

Palabras clave – Auge operaciones militares en terreno urbano; Disparo desde interior de un edificio o recinto cerrado; Programa desarrollo cofinanciado Ministerio de Defensa: C90-CS; Incorpora un revolucionario sistema de lanzamiento por contramasas; Prestaciones superiores a la competencia siendo al menos 1Kg más ligero

Aplicación de Metodología para Ampliar la Vida en Servicio de un Misil

Jenaro de Mencos, Guillermo; López Padilla, Daniel; Lozano Rozales, Óscar; Sánchez García, Jesús

Resumen – Los elementos explosivos, propulsantes, pólvoras y elementos pirotécnicos existentes en los misiles se deterioran con el tiempo, pudiendo comprometer la seguridad del usuario.

Comprender los fenómenos físicos, mecánicos y químicos y aplicar una metodología correcta es clave para entender los riesgos, y ampliar la vida en servicio garantizando la seguridad.

Desde hace años se viene aplicando en el INTA (campus de La Marañosá) una metodología para determinar la vida en servicio restante del sistema misil.

La metodología utilizada incluye el análisis de los elementos energéticos existentes y sus mecanismos de deterioro, la aplicación de ensayos no destructivos, la realización de ensayos mecánicos, químicos y dinámico-mecánicos. Se han incluido además ensayos de envejecimiento artificial acelerado.

Posteriormente se comparan propiedades antes y después del envejecimiento acelerado. En paralelo se han aplicado las ecuaciones que permiten determinar las presiones en la cámara de combustión durante el funcionamiento normal del motor, y se han examinado las tendencias de envejecimiento a partir de los ensayos realizados.

Por último, se han aplicado técnicas de elementos finitos para un sistema motor -caracterizado por un propulsante de comportamiento viscoelástico no lineal- para determinar el estado de tensiones internas y el comportamiento estructural, y se ha añadido un método probabilístico que permite entender cómo afecta la variación de determinadas propiedades a la fiabilidad del conjunto.

Palabras clave – Missile Service Life Estimation; Propellant; Energetic Material

Capacidades de Fabricación de Propulsores para Motores Cohete en España. Nuevos Hitos Alcanzados y Futuro del Sector

Oliva Oliva, Sergio; Otón Martínez, Ramón A.; Sacristán Callejo, Sergio; Franco Menchón, José A.; Gonzalo Ugarte, Rafael A.

Resumen – La propulsión es un componente imprescindible en los cohetes y misiles empleados por las fuerzas armadas. A nivel internacional, durante las últimas décadas, se ha trabajado en el desarrollo, industrialización y validación de cargas propulsoras de combustible sólido como sistema de propulsión a emplear en estos tipos de munición. El aporte de EXPAL SYSTEMS (MAXAM DEFENCE) en estos aspectos ha sido básico para la ampliación y modernización de la capacidad de la industria armamentística española.

Las tecnologías maduras e implantadas en España por EXPAL incluyen principalmente el propulsante doble base extruido, el propulsante doble base colado y el propulsante tipo composite.

En este artículo se hace un amplio repaso del estado actual de las tecnologías y de la evolución que han sufrido en los últimos tiempos. Se incluye también una descripción de las capacidades para el desarrollo de nuevos propulsores, las capacidades productivas de la industria española y capacidad de ensayo que existen tanto a nivel nacional como las opciones más relevantes en el ámbito internacional.

Finalmente, se resume el futuro de la tecnología previsto en el sector, focalizando especialmente en las líneas estratégicas marcadas por la empresa EXPAL para convertirse en un referente global en propulsores para motores cohete que puedan ser empleados tanto en la industria de la defensa como en aplicaciones civiles.

Palabras clave – Cohetes; Misiles; Combustible sólido; Propulsión; Capacidades; Industria de Defensa

El Centro Tecnológico de Propulsantes en las Instalaciones de Expal en Murcia

García Blanco, Jesús; Fernández Hernández, Jesús; Morán Ramallal, Antonio

Resumen – El Centro Tecnológico de Propulsantes es un centro de I+D, único en el sur de Europa, creado para para potenciar esta tecnología estratégica para el grupo MAXAM y especialmente para su filial de defensa EXPAL, con aplicaciones tanto en el sector civil como en el de defensa.

En Julio de 2015 se inauguró este Centro Tecnológico de Propulsantes con la presencia del Presidente de MAXAM y del Director General de Armamento y Material del M. de Defensa.

Los desarrollos tecnológicos llevados a cabo en este tiempo han permitido aumentar la facturación de esta fábrica y suponen una garantía para afianzar el futuro de esta tecnología cien por cien española.

Palabras clave – Propulsantes; Pólvoras; Defensa; I+D de procesos; I+D de productos; Centro Tecnológico;

Superficie Disipadora de Calor de Alta Resiliencia para Edificios y Sistemas

Zuazua Ros, Amaia; Martín Gómez, César; Ramos, Juan Carlos; Gómez Acebo, Tomás; Mir, Pedro

Resumen – El consumo de energía para el enfriamiento de edificios, procesos industriales y sistemas informáticos está aumentando y se espera que continúe incrementándose a lo largo de los próximos años. A partir de un proyecto de investigación concedido por el Ministerio de Economía y Competitividad, se presenta un sistema que se basa en las estrategias de disipación de calor de animales como el elefante o el tucán en los que se evita el uso de la refrigeración evaporativa. El proyecto se enfoca desde su integración en la arquitectura, siendo un elemento constructivo de fachada y no una instalación añadida al edificio, con la posibilidad de integrarse en procesos y sistemas que requieran seguridad en el suministro de agua enfriada como los centros de procesos de datos.

La solución que se expone, de la que ya se ha construido un prototipo, disminuye las puntas de consumo eléctrico provenientes de los sistemas de producción agua enfriada, y reduce los inconvenientes que se generan debido a su uso, principalmente en sistemas que incluyen torres de refrigeración. El objetivo de la ponencia es describir el sistema actualmente en desarrollo, así como presentar y analizar los resultados preliminares obtenidos. Se plantea el potencial de ahorro energético que se estima con esta solución, así como las posibles aplicaciones en el ámbito civil y militar.

Palabras clave – Integración; Disipación de energía; Biomorfismo; Enfriamiento

Estudio Sobre la Mejora de la Eficiencia Energética en Buques de Guerra Mediante el Uso de Cometas de Tracción

Villa Caro, Raúl

Resumen – En los últimos tiempos se está produciendo una mejora de la eficiencia energética de los buques mediante el uso de cometas de tracción como complemento a la propulsión de los mismos.

Mediante esta mejora se obtiene una reducción del consumo de combustible y por lo tanto se lleva a cabo una disminución del nivel de emisiones de gases nocivos a la atmósfera.

Mediante este trabajo se pretende realizar un estudio “cuantificado” de esa mejora, utilizando como base diferentes buques mercantes, para después trasladar esa mejora a su posible implementación en buques de guerra.

Este estudio describirá el funcionamiento del método de propulsión mediante cometas de tracción, desarrollado principalmente por la empresa “SkySails”, presentando los componentes del sistema, y describiendo las maniobras que se llevan a cabo, así como los detalles sobre su posible instalación en buques de guerra.

Finalmente se realizará un estudio sobre la viabilidad operativa y económica de este sistema para evaluar la posible rentabilidad de la incorporación de este sistema en los buques tradicionales.

Palabras clave – Eficiencia energética; Buque; Cometa; Propulsión

Sesión II-E

Entorno, Sistemas y Modelado.

(Área 3A. Sistemas navales y su entorno.)

El Proyecto Cartas de Vientos de Buques de la Armada

Bardera Mora, Rafael; León Calero, Marina

Resumen – Las operaciones de aeronaves sobre buques se desarrollan en un ambiente aerodinámico muy complejo, influenciado por gran número de factores (chimeneas, antenas, mástiles, etc.) relacionados con la configuración específica de cada buque.

Las condiciones de los vientos reinantes en la pista de vuelo del buque pueden llegar tan adversas que no permitan las operaciones de aterrizaje o despegue en condiciones de seguridad, constituyendo las denominadas limitaciones de viento, que se representan mediante la Cartas de Vientos formando parte del conjunto de Limitaciones Operacionales de un conjunto Barco-Helicóptero, más conocidas como SHOL's (Ship Helicopter Operations Limitations), constituyendo uno de los aspectos primordiales en la calificación de un buque para admitir operación de aeronaves a bordo del mismo.

El proyecto Cartas de Vientos de Buques de la Armada comenzó en el año 2008 con motivo de la firma de un Acuerdo entre el INTA y la Armada para la determinación de las Cartas de Vientos de tres nuevos buques de la Armada: el BAC "Cantabria", el LHD "Juan Carlos I" y el BAM "Meteoro". Las Cartas de Viento de los buques deberían determinarse a partir de ensayos en túnel de maquetas a escala reducida, así como de medidas a bordo de buques reales durante su travesía.

Palabras clave – Carta de vientos; Buques; Aerodinámica; Túnel aerodinámico; Operación de aeronaves

Mejora de la Eficiencia en la Estimación de Parámetros de un Modelo de Maniobra de un Vehículo Subacuático no Tripulado a Partir de Pruebas en Canal

Revestido Herrero, Elías; Velasco, Francisco J.; Vega Antolín, Luis M.; Lastra, Francisco J.

Resumen – En este trabajo, se propone una metodología para la mejora de la eficiencia en la estimación de parámetros de un modelo de maniobra no lineal de un vehículo subacuático no tripulado con forma de torpedo. Para este cometido, se dispone de datos de diferentes ensayos, llevados a cabo con el citado vehículo en las instalaciones del Canal de Experiencias Hidrodinámicas del Pardo, Madrid.

En la metodología propuesta, se tiene en cuenta los siguientes aspectos para mejorar la eficiencia en la estimación de los parámetros: selección del periodo de muestreo, suavizado de los datos adquiridos en los ensayos considerando un compromiso entre varianza y sesgo del filtro suavizador a aplicar, análisis del modelo de regresión lineal clásico planteado en cada ensayo, desde el punto de vista estadístico para la estimación de los parámetros. Para el suavizado de los datos se ha utilizado un filtro polinomial local para obtener los datos suavizados de la variable correspondiente y su derivada. A los datos suavizados se les aplicará un estimador de mínimos cuadrados ordinarios (MCO) para la obtención de los parámetros.

Como es conocido en la literatura, un estimador MCO es óptimo cuando se satisfacen los supuestos de Gauss-Marcov. El análisis de regresión que se plantea, se centra en los supuestos de Gauss-Marcov que dan como resultado una estimación ineficiente de los parámetros. El análisis se llevará a cabo con métodos gráficos y con contraste estadístico. Una vez detectado el incumplimiento de los citados supuestos en una estimación inicial de los parámetros mediante un estimador MCO, se aplicará un procedimiento de mínimos cuadrados generales (MCG), donde se realiza una transformación de los datos originales adquiridos en el canal para mejorar la eficiencia. Por último, se verificarán las mejoras obtenidas mediante métodos gráficos y estadísticos.

Palabras clave – Estimación de parámetros; Modelo de maniobra no lineal; Mínimos cuadrados ordinarios; Mínimos cuadrados generales; Suavizador Polinómico Local

Diseño Óptimo de la Distribución del CIC de las Nuevas Fragatas F-110

González-Cela Echevarría, Gerardo; Martínez Torres, Javier; Touza Gil, Ramón; Ruiz López, Carlos; Carreño Morales, Rafael; Bellas Rivera, Roberto; González Martínez, Diego

Resumen – El CIC (Centro de Información y Combate) es un compartimento de un buque de guerra con elementos característicos propios y únicos, donde los operadores realizan funciones de búsqueda, monitorización, control, análisis y toma de decisiones críticas. En el CIC es donde toda la información se procesa de forma inmediata, se coordinan, dirigen y supervisan todas las acciones del buque. Estas características propias hacen que el diseño de este compartimento deba realizarse acorde a unos requerimientos clave. La disposición del CIC de las fragatas F-100 (última serie de fragatas construida) se asemejó a la de los buques DDG americanos. Sin embargo, las tendencias de diseño que se observan en otras Marinas y la evolución de los escenarios hacia amenazas híbridas de baja/media intensidad obligan a preguntarse si el modelo actual de CIC de las F-100 es extrapolable a las futuras fragatas F-110. Con este trabajo se pretende ayudar al Mando en la decisión que debe adoptar sobre cuál será la disposición óptima del CIC de las F-110. Para ello se elaborará un árbol jerárquico de decisión multicriterio. Con la intención de aportar objetividad, se planteará un diseño estadístico de experimentos y se simularán evacuaciones del personal que ocupa su puesto en el compartimento CIC, en un ordenador. Se validarán los resultados obtenidos en la simulación mediante una experimentación real y finalmente estos resultados serán añadidos a un nuevo multicriterio “objetivo”. Se realizará un análisis comparativo de los nuevos resultados y se extraerán las conclusiones.

Palabras clave – Multicriterio; Diseño estadístico de experimentos; Simulación; CIC; F-110

Estabilidad en Averías en el NSC

Riola Rodríguez, José María; De La Puente Basallote, Manuel J.; Gómez Gómez, Francisco

Resumen – El diseño y la construcción naval militar, como la civil, debe guiarse y regirse por una normativa estricta en sus requisitos pero que, a su vez, sea lo suficientemente flexible para dar solución a los variados condicionantes operativos de un buque de guerra. A raíz de estas necesidades nació el conocido Naval Ship Code (NSC). El Código ha evolucionado desde su creación, sufriendo una importante reestructuración. Aquí analizaremos esa evolución, centrándonos en la parte de estabilidad. En este trabajo se muestra cómo el Código ha crecido y se ha vuelto menos ambiguo en el estudio de la estabilidad intacta, pero no termina de abordar de forma directa la estabilidad en averías. El artículo concluye con un estudio comparativo de la estabilidad después de averías de un modelo tipo fragata al que se ha sometido a los distintos tipos y extensiones de daños prescritos por el Código.

Palabras clave – ANEP-77; Naval Ship Code (NSC); Estabilidad; Averías; Altura metacéntrica; Normativa

Modelado de Vehículos Autónomos y la Incertidumbre de su Entorno para la Seguridad de Operaciones Marítimas

Martín Wanton, Tamara; Muelas Cano, Elena; Santos de la Cámara, Raúl; Rodríguez Molina, Jesús; Li, Xin; Martínez Ortega, José Fernán

Resumen – En las operaciones marítimas es de vital importancia que los vehículos desplegados sean capaces de recolectar y compartir información de manera cooperativa. Considerando que estos vehículos son heterogéneos con diferentes plataformas operativas y protocolos de comunicación, se convierte en un requisito obligatorio el diseño de una plataforma común para intercambiar y compartir información sobre el entorno, así como para realizar las tareas asignadas.

En este artículo se presenta parte del middleware semántico que facilita la gestión, seguimiento y control de los vehículos involucrados en una misión marítima. Se describe la ontología usada para modelar la información relacionada con los vehículos y su entorno. Este modelado permitirá cooperar de manera autónoma a los diferentes vehículos submarinos que contienen software y sensores procedentes de distintos fabricantes. Además se ha tenido en cuenta la incertidumbre de contexto resultante del entorno subacuático por lo que se proponen un mecanismo de razonamiento probabilístico que permite inferir conocimiento a partir de datos imprecisos.

Palabras clave – Modelado; Ontología; Semántica; Incertidumbre; Submarino; Marítimo

Sesión II-F

Sociedad, Economía y Humanidades.

(Área 4A. Modelos socioeconómicos.)

Estrategias de Aplicación de Mejora Continua y LEAN en la Fabricación de Explosivos: El Caso de una Empresa Española en África

Martínez Martínez, Aurora; Cerdá Suárez, Luis Manuel; Asensio del Arco, Eva; Merino Gutiérrez, Francisco Javier

Resumen – Como cualquier actividad económica, la producción de material de defensa en cualquier país requiere de esfuerzos continuos de análisis, dada su naturaleza cambiante en distintos entornos y momentos del tiempo. A través del estudio de caso como metodología de investigación, el presente trabajo describe la mejora de un proceso de ensamblaje de componentes (ignitores) para la fabricación de detonadores eléctricos en una planta de ensamblaje manual, situada en el Sur de África. Antes de implantar las soluciones expuestas en el proyecto, la producción que se obtenía del proceso productivo era insuficiente e inestable, lo que suponía un riesgo de pérdida de mercado. Las soluciones propuestas para la mejora del proceso, que se enmarcan dentro de la filosofía de trabajo Lean Manufacturing y, en particular, del Toyota Production System (TPS), tratan de hacer frente a las causas raíces que generan el problema de satisfacción de la demanda que, en el caso expuesto, eran un diseño del proceso productivo ineficiente y desnivelado en la carga de trabajo de sus operaciones. Adicionalmente, la planta sufría la falta de motivación e implicación del personal, que suponía otra causa de relevancia de los problemas en la producción. Las reglas del Sistema Toyota nos dan una buena orientación para mejorar el proceso, nivelando la carga de trabajo de sus operaciones y reforzando la implicación del equipo que participa en el proceso.

El trabajo, realizado en el entorno controlado de una empresa española, puede ayudar a los responsables políticos de defensa a conocer las buenas prácticas de gestión de procesos productivos que llevan a cabo las empresas nacionales, con presencia en el exterior; y a los gerentes de las empresas de armamentos, que pueden decidir sus niveles de producción con menor incertidumbre, reduciendo el riesgo de la no colaboración de los equipos que participan en su implementación.

Palabras clave – Procesos; Lean; TPS; Tiempo de ciclo; Explosivos

Las Ofertas en el Procedimiento Abierto: un Estudio de las Licitaciones de Servicios Realizadas por las Fuerzas Armadas

González Chapela, Jorge

Resumen – Se analiza empíricamente el comportamiento de las ofertas en las licitaciones de servicios adquiridos por las FAS mediante el procedimiento abierto. Concretamente se pretende investigar los factores que influyen en que una licitación quede desierta y las variables que determinan el tamaño de la oferta ganadora (o precio de adquisición del servicio). Para ello se estiman modelos en forma reducida a partir de datos tomados de la Plataforma de Contratación del Sector Público. Los resultados pueden contribuir a mejorar la gestión y promover la eficiencia en nuevos procesos de compra de servicios por las FAS.

Palabras clave – Licitación de servicios; Procedimiento abierto de contratación; Probit heterocedástico; Corrección por selección muestral de Heckman; Selección Muestral

Influencia de las Relaciones Interorganizativas en la Innovación y Cooperación de la Industria de Defensa y su Efecto sobre la Competitividad

Bernal Conesa, Juan Andrés; Briones Peñalver, Antonio Juan; De Nieves Nieto, Carmen

Resumen – El impacto económico, cultural y social derivado de las políticas propias del Ministerio de Defensa (MDE) ha sido recientemente estudiado y se ha demostrado la existencia de efectos derivados de la actividad del MDE con implicaciones directas en la sociedad y la economía del país. Sin embargo, no se han estudiado las relaciones interorganizativas de las industrias de la defensa y sus implicaciones en la competitividad de las empresas que componen dicha industria. Se propone en esta comunicación un modelo de ecuaciones estructurales que analiza dichas relaciones y sus efectos en la innovación, la cooperación entre empresas y los efectos sobre su competitividad. Los resultados del modelo revelan que existe una influencia positiva, directa y estadísticamente significativa entre las relaciones interorganizativas, la innovación y la cooperación. Además, el modelo muestra una relación significativa de la innovación sobre la cooperación y ésta sobre la competitividad. Sin embargo, no ocurre directamente entre la innovación y la competitividad, aunque sí de forma indirecta.

Con este estudio se demuestra la vinculación entre las relaciones interorganizativas del MDE y las empresas que trabajan para él con la competitividad de estas últimas de manera empírica y fiable, cubriendo el hueco encontrado en la literatura.

Las empresas pueden utilizar los resultados de este estudio como un punto de partida para potenciar sus relaciones con el MDE con el objeto de cumplir los principios de actuación desde la eficacia y la eficiencia que rigen en la Administración Pública. Así pues, las empresas pertenecientes a las industrias de defensa deben ver en las relaciones interorganizativas, una oportunidad para crecer y consolidarse, en la cual generar un clima de confianza para trabajar juntas en beneficio mutuo y en la búsqueda de fórmulas de asociación estratégica que se concrete en el incremento de la eficiencia del MDE.

Palabras clave – Relaciones interorganizativas; Innovación; Cooperación; Competitividad; Ecuaciones estructurales

El Impacto de las Políticas Lingüísticas en las Prácticas Comunicativas de la Comunidad Militar Española

Orna Montesinos, Concepción

Resumen – La interoperabilidad lingüística de las Fuerzas Armadas que participan en organizaciones supranacionales ha llevado a la imposición de una política que favorece el uso hegemónico del inglés como lengua vehicular de comunicación profesional en unidades multinacionales que, sin embargo, se caracterizan por su diversidad lingüística y cultural. En esta comunicación presentaré los resultados de un estudio del impacto de las políticas lingüísticas implementadas a nivel nacional e internacional en la realidad de las prácticas comunicativas de los militares españoles. La estandarización de los procesos de evaluación y certificación de nivel, basados en el modelo del hablante nativo, en la práctica colocan al hablante no nativo en un escenario de desventaja lingüística. El impacto lingüístico, educativo y social, tanto para el individuo como para la institución militar, cuestiona la validez de las decisiones de política lingüística en un contexto en el que el inglés se usa como una lengua franca de comunicación desposeído del componente afectivo de una lengua de identificación. A la vista de los resultados obtenidos, este estudio propone una reconceptualización de la competencia de comunicación intercultural que asuma las ecologías lingüísticas y culturales de la comunicación militar a nivel internacional y los retos con los que se enfrenta.

Palabras clave – Política lingüística; Prácticas comunicativas; Inglés como lengua franca; Comunicación intercultural; Ecologías e ideologías lingüísticas y culturales

Propuesta de un Modelo de Mejora Continua para su Aplicación en Organizaciones de Defensa

Arráez Jiménez de Cisneros, Juan Miguel; Bellas Rivera, Roberto; Rodríguez Rodríguez, Francisco Javier; Martínez Torres, Javier

Resumen – La mayoría de organizaciones de cierta dimensión han adoptado metodologías de excelencia en gestión y calidad siguiendo diferentes modelos que se inspiran en TQM (Gestión de la Calidad Total). En las últimas décadas se han difundido ampliamente: TPS (Toyota Production System), la filosofía Lean, modelos de excelencia como EFQM o Malcolm Baldrige y diversas herramientas de mejora como Seis Sigma o Mapa de Valor (Value Stream Map). La Mejora Continua se puede implantar mediante estas metodologías. Como resultado, las organizaciones son más eficientes, explotando todos los recursos al máximo, eliminando los desperdicios, lo improductivo y maximizando el valor añadido de cada proceso y cada producto, lo que beneficia a sus grupos de interés-stakeholders. Las organizaciones de Defensa de la mayoría de países occidentales no son ajenas a esta tendencia y han aplicado, de alguna forma, la Mejora Continua para aumentar la eficiencia en los procesos clave y de soporte: alistamiento, adiestramiento, adquisición de armamento, logística y administración entre otros. Los objetivos principales del presente trabajo son: seleccionar los principios de Mejora Continua susceptibles de aplicación a las organizaciones de Defensa, diseñar un método que permita la implantación de la Mejora Continua en las organizaciones actuales de Defensa españolas y elaborar un modelo de Mejora Continua específico que se adapte a las circunstancias y estructuras de la Defensa en España y que facilite el uso de las técnicas de Mejora Continua en sus procesos a lo largo del tiempo.

Palabras clave – Procesos; Mejora continua; Lean-Seis Sigma; Excelencia; Organización de Defensa

Sesión II-G

Ciencias Biomédicas.

(Área 5A. Defensa Nuclear, Radiológica, Biológica y Química (NRMQ).)

Posibles Aplicaciones del Grafeno como Bactericida

Gago, Israel; Molina, Inmaculada; León, Gerardo; Miguel, Beatriz

Resumen – El grafeno es uno de los materiales más estudiados en los últimos años debido a sus excelentes propiedades mecánicas, ópticas y eléctricas, centrándose algunos estudios recientes en su capacidad de interactuar con células y tejidos. Uno de los retos científicos de la bioingeniería es el desarrollo de nuevos sistemas de tratamiento de heridas mediante sustancias con adecuado poder bactericida y con alta capacidad de retención de agua. Las propiedades del grafeno en este sentido pueden aportar soluciones de interés. En esta comunicación se presentan los resultados preliminares de un estudio sobre inhibición del crecimiento de bacterias en medios dopados con grafeno. Los resultados comparativos de la proliferación bacteriana en medios de cultivo convencional y en medios similares pero dopados con grafeno al 1% en peso (w/w), confirman que el grafeno actúa de manera efectiva como agente antibacteriano, lo que abre posibles nuevas líneas de investigación sobre su empleo en el campo de la Defensa; por ejemplo, en la preparación de productos con grafeno, que permitan evitar infecciones en heridas abiertas antes de la evacuación de un herido, aumentando de este modo sus posibilidades de supervivencia.

Palabras clave – Grafeno; Nanocomposites; Ingeniería de tejidos; Tratamiento de heridas; Bactericidas

Uso de Microarrays en Biodefensa

Lorenzo Lozano, Paloma; Godoy Ciudad, Marta; González López, Laura; Jiménez Pérez, María del Valle; Peraile Muñoz, Inés; Gil García, Matilde; Rozas Sanz, Gabriel; Cabria Ramos, Juan Carlos; Franco Zorrilla, José Manuel

Resumen – El uso de agentes de Guerra biológica supone una amenaza creciente para la sociedad, por lo que la mayoría de los países se han visto obligados a aumentar recursos en investigación, diseño y desarrollo de nuevas tecnologías para su detección e identificación. Uno de los puntos críticos en la lucha eficaz contra estos agentes es su detección e identificación precoz.

Un sistema de detección eficaz debe ser capaz de detectar múltiples agentes a muy baja concentración y en diferentes tipos de matrices.

El empleo de técnicas diagnósticas de alto rendimiento, tales como la hibridación de micromatrices de ADN, constituye una herramienta muy útil ya que permite realizar un análisis de diferentes muestras, procedentes de hábitats naturales o de paciente; así como identificar nuevas cepas o cambios a nivel molecular que se manifiestan en la virulencia (o la evolución de resistencia).

El Área de Defensa Biológica del Departamento NBQM del INTA, en colaboración con la Unidad de Genómica del Centro Nacional de Biotecnología, desarrolló una micromatriz que contenía sondas específicas para la identificación de *Francisella tularensis*, *Yersinia pestis*, *Bacillus anthracis*, *Brucella* spp y *Burkholderia*. Como continuación a esta colaboración se amplió el diseño existente mediante la incorporación de sondas específicas de cinco nuevos microorganismos, dos de ellos causantes de enfermedad en el hombre (*Vibrio cholerae* y *Clostridium botulinum*) y tres especies abundantes en suelos y hábitats naturales, *Bacillus thuringiensis*, *B. atropheus* y *Pseudomonas putida*.

El diseño propuesto permite aumentar la robustez global del ensayo ampliando el número de especies bacterianas identificadas con varias sondas independientes.

Palabras clave – Biodefensa; Microarrays de ADN; Diagnóstico; Agentes de guerra biológica; Bioterrorismo; Hibridación; Sonda; Bioinformática; Bases de Datos Genéticas

Películas Compuestas Polímero-MOF con Cafeína Encapsulada para la Fabricación de Textiles Aditivados

De La Iglesia, Óscar; Urbiztondo, Miguel; Coronas, Joaquín

Resumen – Se denominan materiales textiles multifuncionales a aquellos capaces de alterar su naturaleza en respuesta a la acción de diferentes estímulos externos, físicos o químicos, modificando alguna de sus propiedades, con el objetivo de aportar beneficios adicionales a sus usuarios.

En la actualidad existe una necesidad tecnológica para el desarrollo de fibras textiles multifuncionales, cuyas características las hacen muy interesantes para aplicaciones en defensa.

Dentro de las diferentes aplicaciones que pueden tener los textiles multifuncionales, este trabajo se centra en los cosmetotextiles, que están aditivados con alguna sustancia activa, que se libera cuando el usuario lleva la prenda, produciéndole una sensación de bienestar.

La forma más común de añadir la sustancia activa es encapsulándola dentro de unas partículas que posteriormente se adicionan a la fibra textil. Las partículas utilizadas habitualmente tienen un tamaño en el orden de las micras, por lo que este proceso se denomina microencapsulación.

Para que los procesos de encapsulación y liberación de la sustancia sean óptimos es fundamental que el material tenga un gran volumen de poro y elevada superficie específica. Los polímeros de coordinación o compuestos organometálicos (MOFs, “metal-organic frameworks”), con elevada superficie específica, gran volumen de poro y un tamaño de poro modulable, resultan muy adecuados para su uso en esta aplicación.

El objetivo de este trabajo es la encapsulación de cafeína en materiales nanoporosos tipo MOF con el fin de desarrollar un material compuesto polímero-MOF, con cafeína encapsulada, que pudiera ser utilizado para la fabricación de tejidos compuestos multifuncionales.

Posteriormente se estudiará la liberación de la cafeína a través de estas películas.

Como primer paso se ha procedido a realizar la síntesis del MOF con cafeína encapsulada y se ha preparado una película compuesta de polímero-MOF con el mencionado material.

Palabras clave – Textiles funcionales; Materiales nanoporosos; Liberación controlada

Non-linear Time Series Analysis of the Impacts of National Antibiotic Stewardship and Infection Control Strategies on MRSA Infections in a Region of Scotland

Nebot, César; Lawes, Tim; López, José; Gould, Ian; Beyaert, Arielle; Pérez, Domingo

Resumen – This paper explores associations between antibiotic stewardship, infection control, and clinical burdens from methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) with a retrospective ecological study and non-linear time-series analysis over Scottish Health Board. The participants are adult, non-obstetric, admissions to all hospitals (N=1,378,805) and registrations in primary care (455,008) between January 1997 and December 2012.

The following interventions are considered: antibiotic stewardship limiting use of “4C” (cephalosporins, co-amoxiclav, clindamycin, fluoroquinolones) and macrolide antibiotics in primary and secondary care; hand-hygiene campaign; universal MRSA admission screening; hospital environment inspections (HIE). The dependent variables are MRSA Prevalence density in hospital (cases/1000 occupied bed-days, OBDs) and community (cases/10,000 inhabitant-days, IDs).

Our results demonstrate that during antibiotic stewardship use of “4C” and macrolide antibiotics declined by 47% (224, 95% CI: 154 to 305 DDDs/1000 OBDs) in hospitals and 29% (2.24, 0.16 to 4.51) DDDs/1,000 IDs in the community. In time-series analyses for each hospital (R^2 0.71 to 0.91) MRSA prevalence densities were: inversely related to hand-hygiene, HIE, and admission screening; and positively associated with MRSA rates in other hospitals, importation pressures, bed-occupancy, and use of “4C” or macrolide antibiotics exceeding hospital-specific thresholds (lags 0-4 months). Community rates were predicted by: hospital MRSA (lags 1-4); and primary care use of macrolides, fluoroquinolones, and clindamycin (above thresholds of 2.82, 0.72 and 0.44 DDDs/1,000 IDs). Combined interventions were associated with reductions in MRSA of 51% (-0.94, -1.62 to -0.27/1,000 OBDs; $P = 0.006$) in hospitals and 47% (-0.033, -0.048 to -0.018/10,000 IDs; $P < 0.001$) in the community. Declines associated with antibiotic stewardship were 46% (-0.60, -1.18 to -0.01; $P = 0.049$) and 37% (-0.016, -0.029 to -0.004; $P = 0.012$), respectively. Across all services 1159 (479 to 1839) MRSA infections/year were prevented.

The main conclusion of this paper is that antibiotic stewardship reduced population use of “4C” and macrolide antibiotics to below thresholds for associations with MRSA, and alongside other national infection control strategies predicted rapid reductions in clinical burdens. Knowing thresholds in antibiotic use may be revealed one of the most important issues to control resistant infections.

Palabras clave – Drug Resistance; Antibiotics; Infection Control; Non-linear Dynamics

Aplicaciones de LIBS Fuera del Laboratorio. Hacia un Análisis Automático y Portátil

Aller, Fernando; Heras, Antonio; Vrublevskaia, Svetlana; Valtuille, Eduardo; Doña Fernández, Alicia

Resumen – Laser Induced Breakdown Spectroscopy (LIBS) es una técnica de análisis químico cuantitativo basada en láser. Es una técnica madura que ha probado su utilidad en muy diversos campos tan dispares como la caracterización de suelos, la cuantificación de los componentes de una aleación, la datación y autenticación de cuadros o la detección de trazas de todo tipo de sustancias.

La expansión de esta técnica se ha enfrentado hasta ahora a dos barreras. En primer lugar los equipos con capacidad para analizar un amplio rango de elementos son equipos de laboratorio. Aunque existen equipos portátiles, tienen funcionalidades muy limitadas, utilizándose principalmente para la caracterización de metales o aleaciones. La segunda barrera es la necesidad de un usuario experto, con conocimientos de química y espectrometría.

Indra está desarrollando un prototipo que supera estas dos barreras. Se trata de un equipo portable y que puede ser llevado a campo pero que tiene toda la potencia y capacidades de análisis de los más avanzados equipos de sobremesa para laboratorio. Actualmente se está trabajando en la automatización de las tareas de análisis para que en determinados campos de aplicación pueda ser utilizado por personal sin ningún tipo de conocimiento químico o de la técnica.

En esta línea se ha desarrollado ya un módulo para facilitar los análisis de balística forense, determinando de forma automática quién ha realizado un disparo, desde qué distancia e incluso la trayectoria que ha seguido la bala. También se han realizado pruebas conceptuales que demuestran que se podrá hacer esta misma automatización en la contaminación de alimentos o la detección de trazas de explosivo. La lista de aplicaciones susceptibles de automatización es extensa y promete extender la técnica LIBS a campos y usuarios donde hasta ahora no se había introducido.

Palabras clave – LIBS; Equipo portátil; Análisis cuantitativo; Usuarios no expertos; Balística forense; Análisis de alimentos

Estudio de la Calidad del Aire en la Plataforma de Vuelos de la Academia General del Aire. Contaminación de las Emisiones del C-101

Pérez de Zafra Vargas, María Jesús

Resumen – La composición natural de la atmosfera terrestre, que ha tardado más de 4.500 millones de años en formarse, se está viendo seriamente afectada por la presencia de sustancias ajenas a su composición o el aumento de otras propias en proporciones desmesuradas. Este fenómeno, llamado contaminación, es tan perjudicial que incluso llega a provocar la muerte de los seres vivos. Una de las actividades más contaminantes es el consumo de combustibles fósiles. En la A.G.A. los motores de las aeronaves constituyen un foco de contaminación importante que afecta especialmente al personal destinado en la zona de vuelos y a los alumnos de tercer y cuarto curso.

El objetivo de este estudio es controlar la medición de la contaminación del aire en la plataforma de vuelos y proponer una serie de medidas que reducirían sus efectos adversos en especial sobre las personas ya mencionadas.

Palabras clave – Contaminación atmosférica; Combustible de aviación; Captación de contaminantes; Biodiesel

Sesión III-A

Adquisición de Información y Procesado.

(Área 1A. Componentes // 1C. Sistemas sensores ópticos y procesado de señal.)

Identificación de Microplásticos en Entornos Complejos por Transmisión Óptica

García, Cristina; Domínguez, Noemi; Castilla, Pau; Pizarro, Carles; Blanco, Patricia; Espínola, Manel; Arasa, Josep

Resumen – Esta contribución presenta una estrategia de medida para identificar partículas plásticas que se encuentran de manera habitual en el entorno y que, especialmente en medios acuáticos, tienen el potencial de introducir sustancias tóxicas en la cadena trófica, por a su gran capacidad de adsorción de sustancias químicas debida a su elevada relación superficie/volumen. La estrategia propuesta, diseñada para su implementación en equipos de bajo coste, se basa en medir la transmisión óptica de las micropartículas para un reducido número de longitudes de onda, específicamente elegidas para poder identificar el material de base, independientemente de los aditivos que se le hayan añadido, tales como colorantes.

Para ello, se ha construido una amplia base de datos espectrales en la región del ultravioleta-visible para los plásticos más comúnmente utilizados (polietileno, poliestireno, polipropileno, PET), utilizando para ello plásticos obtenidos de un gran número de productos comerciales (botellas, envoltorios, etc). Se han extraído las características comunes a cada tipo de plástico, para generar la firma específica del material de base, independientemente de los aditivos que incorpore. En base a estas firmas, un pequeño número de longitudes de onda se ha seleccionado para poder distinguir entre los diferentes materiales.

El resultado de este estudio demuestra que determinados plásticos pueden distinguirse con facilidad de los otros, simplemente en base a las variaciones relativas de la transmisión óptica. Consideramos que esta misma estrategia de medida podría ser utilizada para identificar otros tipos de materiales y/o sustancias. Por ejemplo, en el ámbito de la seguridad, podría ser adaptada para la detección de agentes de guerra química dispersos en medio acuoso, permitiendo la generación de un nuevo tipo de sensor, que sólo o en combinación con otros detectores, permitiera la detección y/o identificación in situ de dichas sustancias.

Palabras clave – Microplásticos; Transmisión óptica; Metamerismo

Exploración Multisensor del Terreno y Localización de Evidencias Interescenario

Rejas Ayuga, Juan Gregorio; Millán, Enrique; Martín, José Ramón; De Vicente, Pedro Domingo

Resumen – El INTA ha contribuido a diversos desarrollos multisensor orientados a aplicaciones en el segmento civil con potencialidades en la exploración tridimensional del terreno a efectos de localización de evidencias, restos materiales en o bajo superficie y labores de rescate. Dichos diseños permiten realizar una inspección completa en el rango del espectro electromagnético del visible e infrarrojo cercano al infrarrojo térmico, capacitando su instalación en diversas plataformas aéreas y terrestres. El sistema dota e integra dispositivos de navegación y orientación (GNSS/INS) lo que posibilita la georeferenciación directa y precisa de la información obtenida. La exploración se realiza mediante un radar laser aéreo (LIDAR) para la obtención de nubes de puntos 3D, una estructura inclinable lateralmente con tres cámaras visibles de alta definición orientadas para un apuntamiento multiángulo configurable, radio-altímetro de ondas milimétricas y una cabeza giro estabilizada con doble cámara visible e infrarroja.

La información adquirida es explotada de manera automáticamente mediante métodos y algoritmos propios de tratamientos de datos. Entre ellos se propone una nueva técnica de detección a partir de espectrometría de imagen de pequeños objetivos infrarrojos basada en la búsqueda de la mejor proyección de valores fuera de rango sobre fondo térmico. Este método aporta unos resultados altamente correlacionados con diversas entidades lo que posibilita una prospección automática del terreno, identificación de objetivos potenciales y localización de evidencias en investigaciones científicas de cuerpos y fuerzas sobre diferentes escenarios.

Palabras clave – Multisensor; Tridimensional; Detección de anomalías; Localización evidencias; Multiescenario

El Proyecto ePOOLICE

Pastor Pastor, Raquel

Resumen – ePOOLICE es el acrónimo del proyecto “early Pursuit against Organized crime using environmental scanning, the Law and Intelligence systems”. Se trata de un proyecto cofinanciado por la Unión Europea (UE) a través de su Séptimo Programa Marco para la Investigación y el Desarrollo (FP7) que, dentro de la convocatoria de “Seguridad”, respondía al tema de “desarrollo de un sistema de monitorización del entorno (Environmental Scanning) eficiente y eficaz como parte de un sistema de alerta temprana (Early Warning) para la detección de nuevas amenazas emergentes de Crimen Organizado (CO)”.

El proyecto, liderado por Isdefe, fue llevado a cabo por un consorcio de 17 organizaciones europeas - grandes y pequeñas empresas, centros de I+D, universidades y usuarios finales - de 7 Estados Miembros, contando, como representación de estos últimos, con la participación, como socios, de EUROPOL, United Nations Interregional Crime and Justice Research Institute (UNICRI), Guardia Civil, policía de West Yorkshire y academia de policía de Baviera.

De acuerdo con la solicitud de la UE, el proyecto comprendía una parte de desarrollo metodológico y otra de desarrollo tecnológico de herramientas de apoyo a esa metodología, con los siguientes objetivos:

*Investigación sobre metodologías, herramientas y tecnologías - dirigida a y por sus usuarios finales - para la monitorización sistemática del entorno, comprendiendo factores políticos, económicos, sociales, tecnológicos medioambientales y legales (modelo PESTEL), para la detección de “señales débiles” y rápida identificación y calificación de nuevas amenazas de CO mediante el uso de indicadores apropiados.

*Identificación de la combinación adecuada de recursos tecnológicos y humanos para la mejora del proceso de detección y selección de estas amenazas, garantizando, a nivel europeo, su análisis y respuesta.

El resultado fue un prototipo cuya prueba se basó fundamentalmente en dos casos de uso, uno sobre tráfico de seres humanos y otro sobre tráfico de cocaína.

Palabras clave – Crimen organizado; Monitorización del entorno/Environmental Scanning; Alerta temprana/Early Warning; Indicadores; Tendencias

Análisis del Submarino Óptimo desde el Punto de Vista Estratégico, Operativo y Técnico para Aguas Poco Profundas

González Martínez, Diego; Kunawat, Sittinart; Rodríguez Calvete, Daniel; Fernández González, Raquel

Resumen – Este estudio tiene como objetivo principal el analizar el submarino óptimo para su uso en aguas poco profundas (zonas próximas a la costa) en misiones de vigilancia, defensa y protección de las aguas interiores y territoriales. Para ello se presentarán una serie de innovaciones que mejorarán las capacidades operativas del submarino en dichas zonas.

Se realiza un estudio de la tecnología aplicada en los submarinos, sus operaciones y sus capacidades analizando varios submarinos de las distintas armadas mundiales y sacando conclusiones respecto a las cualidades óptimas para el submarino a seleccionar en el caso de aguas poco profundas.

Se realiza también un estudio de las condiciones de las zonas operativas (aguas poco profundas) y las misiones principales para las cuales será destinado el submarino.

Como resultado y conclusiones se expondrán las innovaciones a adoptar para obtener una mayor efectividad en las aguas poco profundas en las que operará el submarino motivo del estudio.

Dichas innovaciones repercutirán sobre todo en dotar al submarino de una mejor maniobrabilidad, menor resistencia al avance, menor consumo y mayor operatividad en aguas poco profundas haciéndolo óptimo para las misiones a las que estará encomenado.

Palabras clave – Submarino; Profundidad; Resistencia; Misión; Velocidad; Potencia

Criterios de Decisión para la Evaluación de NEOs (Near Earth Objects) con Mayor Riesgo de Impacto

Sánchez Lozano, Juan Miguel; Fernández Martínez, Manuel; Roca González, José Luis; Vera López, Juan Antonio

Resumen – Dada la inquietud que generan, en la actualidad se están desarrollando análisis y estudios con el objetivo de detectar posibles impactos de asteroides en nuestro planeta. Es precisamente por este motivo por el que la NASA (National Aeronautics and Space Administration), ha desarrollado un programa de identificación de objetos próximos a la Tierra (denominados NEO; Near Earth Object) en el cual, se está continuamente recopilando información de aquellos objetos que han sido detectados hasta la fecha y que pueden impactar contra la Tierra. Los NEOs son pequeños cuerpos rocosos, cuyo tamaño puede variar desde unos cuantos metros a cientos de kilómetros, que están en órbitas próximas o incluso cruzando con la órbita de la Tierra. Las consecuencias del impacto de un NEO en nuestro planeta dependen de diversos factores o criterios tales como el diámetro estimado, la velocidad del mismo relativa a la Tierra, la velocidad de impacto, la masa, energía de impacto, etc. Por tales motivos es por lo que se ha decidido realizar un estudio de evaluación de aquellos NEOs, clasificados según la NASA con mayor riesgo de impacto, en función de una serie definida de criterios, constituyendo un problema de decisión multicriterio. En este artículo se pretende abordar la primera fase de dicho estudio la cual consistirá en la obtención de los pesos de los criterios que influyen a la hora de determinar que NEO presenta un mayor riesgo de impacto contra la Tierra. Con la finalidad de llevar a cabo la extracción del conocimiento se elaborará un cuestionario basado en la versión difusa de la metodología AHP (Analytic Hierarchy Process), que será rellenado por un grupo de expertos de reconocido prestigio en este ámbito.

Palabras clave – Asteroides; Expertos; Analytic Hierarchy Process (AHP); Lógica difusa; Métodos de toma de decisiones multi-criterio

Sesión III-B

Adquisición de Información y Procesado.

(Área 1D. Sistemas de comunicación e información y redes.)

Despliegue de una Red Móvil Ad-hoc Tolerante a Fallos en Entornos Marinos

López Porto-Andión, Guillermo; Asorey Cacheda, Rafael

Resumen – En este artículo se aborda el despliegue de una red tolerante a retardo e interrupción sobre una red móvil ad-hoc entre las lanchas de instrucción de la Escuela Naval Militar. Tanto las redes móviles ad-hoc como las redes tolerantes a fallos son de gran interés para la Defensa puesto que ambas están diseñadas para proporcionar una gran adaptabilidad y robustez frente a escenarios adversos. En general, las redes móviles ad-hoc son útiles porque no necesitan el despliegue de una infraestructura de comunicaciones como torres de comunicación o satélites. Estas redes se apoyan sobre un algoritmo de encaminamiento que permite que cada nodo monitorice el estado de los enlaces de comunicación y seleccione los mejores caminos para transmitir o reenviar paquetes de información. En el caso de las redes tolerantes a fallos, su funcionamiento se basa en la capacidad de los nodos de almacenar información mientras no se pueda entregar al nodo destinatario. Si bien estas redes son muy prometedoras para el ámbito de la Defensa, también lo es que existen numerosos problemas relacionados con la eficiencia y la seguridad de las comunicaciones que deben ser tratados y estudiados. En el caso particular de la Armada, ambos tipos de redes se adecúan muy bien al tipo de escenarios sobre los que sus buques pueden operar donde es deseable minimizar la dependencia de infraestructura de terceros y pueden existir fallos en las comunicaciones como caída de enlaces o ataques para la inhibición de las comunicaciones. Este artículo describe las pruebas piloto para el despliegue de una red móvil ad-hoc tolerantes a fallos entre las lanchas de instrucción de la Escuela Naval Militar. El objetivo ha sido aprovechar las características específicas del ámbito naval para optimizar la eficiencia de la red y prestando especial atención a todas las cuestiones relacionadas con la ciberseguridad.

Palabras clave – Red mallada; Almacenamiento persistente; Redes marítimas; Redes inalámbricas; Redes seguras

Análisis de Planificaciones para Redes Acústicas Submarinas de Sensores con Topología Lineal

Luque Nieto, Miguel Ángel; Moreno Roldán, José Miguel; Poncela, Javier; Otero, Pablo

Resumen – En este artículo, se aborda el análisis y mejora de rendimiento de una red submarina lineal formada por un array de nodos sensores y un solo nodo recolector de datos (Gateway) en un extremo. Usando un esquema de transmisiones TDMA en la red, se logra una operación sencilla sin contención del medio y de bajo consumo energético, pero por el contrario, se degrada el rendimiento en la entrega de datos al Gateway. Aprovechando el alto retardo del medio marino, es posible solapar diferentes transmisiones en el tiempo evitando colisiones. Se aporta un mecanismo de planificación óptima libre de colisiones, basado en repetir patrones de estado que cumplan las restricciones para evitar colisiones sobre un conjunto reducido de nodos, y que consigue aumentar el rendimiento de la red lineal, mostrando medidas del throughput que se puede llegar a alcanzar.

Palabras clave – USN; S-TDMA; Comunicaciones submarinas; Protocolos de comunicaciones

Herramienta de Código Abierto para la Simulación, Optimización y Evaluación del Rendimiento de Redes de Aviónica AFDX

Fernández Olmos, Laureano; Pavón Mariño, Pablo; Burrull I Mestres, Francesc

Resumen – Las redes AFDX (Avionics Full-DupleX Switched Ethernet) son utilizadas por aviones modernos, como el Airbus A380, el A400M y el A350 en su red de aviónica. En este artículo presentamos la extensión AFDX (Avionics Full-DupleX Switched Ethernet) para la herramienta de código abierto y gratuita Net2Plan. La extensión Net2Plan-AFDX es un software destinado a proporcionar a integradores, investigadores y estudiantes un conjunto de herramientas para calcular, dado un diseño de red AFDX, un conjunto exhaustivo de los parámetros de rendimiento AFDX y características de funcionamiento. Net2Plan-AFDX también se puede utilizar para el desarrollo de herramientas adicionales de evaluación y para la investigación en diseños de redes AFDX. Los módulos AFDX desarrollados ofrecen una implementación de los algoritmos de Network Calculus (NC) y Trajectory Approach (TA) para el cálculo del retardo en el peor caso teórico, dada una tabla de configuración de una red de aviónica AFDX. También implementa una herramienta de simulación que produce valores realistas de extremo a extremo de latencia que se esperarían en un entorno operativo, así como otras características de rendimiento. De esta manera, los integradores de sistemas de aviónica pueden mejorar sus diseños con los resultados obtenidos.

Palabras clave – AFDX; Net2Plan; Optimización; Network Calculus; Aviónica; JAVA

Análisis Cuantitativo del Intercambio de Información en Redes Jerárquicas

Romero Porroche, Juan

Resumen – Uno de los principios básicos de la teoría de las operaciones en red es que una fuerza robustamente conectada mejora el intercambio de información y esto, a su vez, mejora la calidad de la misma. Por tanto, la información y su difusión a través de las estructuras de la organización tiene un papel central en el presente y en el futuro de las operaciones militares.

En la literatura científica, en el campo de la ciencia de redes (también llamado redes complejas), se ha introducido una figura de mérito denominada grado de coordinación global de una red, que indica la capacidad de una red de compartir información entre los nodos que la constituyen, partiendo de la premisa de que la información se degrada al difundirse por una red, bien sea por efectos físicos, cognitivos o por la descontextualización de la misma (cuando se opera en un entorno cambiante).

En las organizaciones militares nos encontramos frecuentemente trabajando en el seno de estructuras jerárquicas, en las cuales existen unos flujos habilitados para el intercambio de información. En el presente trabajo se obtiene una expresión cerrada para el grado de coordinación de la estructura jerárquica más común en la actualidad. Asimismo, se deriva una expresión para el grado de coordinación de una estructura jerárquica modificada, en la cual se albergan redes totalmente conectadas. Posteriormente se realiza un análisis comparativo de los resultados obtenidos señalando las limitaciones y beneficios de ambas topologías, relacionándolos con las organizaciones operativas que representarían en el ámbito militar. Asimismo, se discute la capacidad de acceso a información por niveles de la jerarquía en función de la volatilidad de la misma.

Se concluye que la inclusión de subredes totalmente conectadas mejora notablemente la capacidad de compartir información de las organizaciones, adaptándose mejor a los principios de las operaciones en red.

Palabras clave – Redes jerárquicas; Operaciones en red; Difusión de la información; Medidas de centralidad de nodos

Desarrollo e Implementación de una Red Inalámbrica Mediante Protocolo IEEE STD 805.15.4 (ZIGBEE)

Torres Amor, Javier Clemente; Lorenzo Llambrich, Antoni

Resumen – La irrupción tecnológica de los últimos años ha generado nuevas líneas de investigación basadas en redes inalámbricas de bajo consumo energético y bajo coste, características base de ZigBee.

El protocolo ZigBee es una tecnología desarrollada por la Alianza ZigBee, basada en el estándar IEEE 802.15.4. Este estándar establece las reglas para la interconexión de dispositivos en una red inalámbrica de área personal.

El objetivo de dicho protocolo es obtener equipos con un muy bajo consumo energético, para ello sus dispositivos son capaces de mantenerse desactivados cuando no se requiere su uso. Esta característica le permite ser empleado en un amplio ratio de aplicaciones: automatización industrial, domótica o seguridad y emergencias.

Por otro lado se estudia su posible aplicación a las unidades de investigación de la Guardia Civil, en particular de su Unidad central Operativa en primer lugar debido al ahorro de energía que la tecnología ZigBee aporta a las unidades de investigación como medio técnico, en segundo lugar, la fiabilidad del sistema y su aportación a la eficiencia de la evidencia digital, acortando incluso el tiempo de investigación gracias a la inteligencia de sensores.

Por otro lado, atendiendo a la evidencia digital, debemos tener presente la necesidad de aprobación por parte de los operadores jurídicos del uso de ZigBee, sobre todo durante la parte operativa de la investigación que es en la que implementaremos nuestra tecnología de estudio. Con este trabajo se pretende demostrar que la implantación de dicho protocolo en la Guardia Civil influiría en un aumento de las capacidades del Instituto armado.

Cabe destacar que las medidas de seguridad integradas en ZigBee, garantizan la confidencialidad e integridad, pudiendo facilitar su admisión procesal.

Palabras clave – Estándar; Topología de red; Red inalámbrica; Aplicación; Plataforma; Evidencia

Sesión III-C

Guiado, Energía y Materiales.

(Área 2B. Sistemas energéticos, misiles y municiones.)

Incremento de la Eficiencia Energética y Autonomía en Vehículos no Tripulados Mediante el Uso de Sistemas de Energía Híbridos con Pila de Combustible

López González, Eduardo; Isorna Llerena, Fernando; Ridaó Carlini, Miguel Ángel; Bordons Alba, Carlos; Elfes, Alberto; Hernández, Emili

Resumen – Los sistemas no tripulados están adquiriendo un creciente protagonismo en numerosas aplicaciones en el ámbito civil y militar. Uno de los factores más importantes que condicionan su uso es la autonomía que pueden ofrecer estos vehículo, siendo este factor de especial importancia en vehículos con propulsión eléctrica. Hasta ahora, la mayoría de estos sistemas utilizaban baterías como única fuente de energía eléctrica a bordo, lo que limita en ocasiones el rango de operación del vehículo.

El proyecto “Improving efficiency and operational range in low-power unmanned vehicles through the use of hybrid fuel-cell power systems” tiene como objeto la evaluación de la viabilidad técnica de sistemas híbridos de potencia, basados en baterías y pilas de combustible, en aplicaciones reales de vehículos no tripulados y plataformas robóticas, comparando las prestaciones de estos sistemas de potencia con los utilizados actualmente, basados exclusivamente en baterías, en términos de disponibilidad de energía y potencia, duración de las misiones y rango operativo, peso y volumen, fiabilidad y vida útil, etc. Para ello se diseñarán e integrarán sistemas de estas características en dos plataformas existentes: un AUV (Autonomous Underwater Vehicle) y un UGV (Unmanned Ground Vehicle), de forma que se desarrollarán componentes específicos (pila de combustible, sistema de almacenamiento de hidrógeno en hidruros complejos, sistema de almacenamiento de oxígeno y sistema de producción de oxígeno, etc.) conforme a las especificaciones de estas plataformas.

Este proyecto está financiado por el programa Science for Peace and Security (SPS) de la OTAN, enfocado a fomentar la cooperación científica y la investigación entre países pertenecientes a la Alianza y terceros países. El proyecto se plantea como una colaboración entre el centro de I+D australiano CSIRO (Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization) y dos socios españoles, el INTA y la Universidad de Sevilla.

Palabras clave – Vehículos no tripulados; Autonomous Underwater Vehicle; Unmanned Ground Vehicle; Propulsión eléctrica; Sistemas híbridos de potencia; Pilas de combustible

Eficiencia Energética en Buques de Guerra: un Caso Práctico

Carrasco Pena, Pedro; Arce Fariña, María Elena; Martínez Torres, Javier; Fernández González, Raquel

Resumen – Desde la confirmación científica de la existencia de un proceso de cambio climático, surge la necesidad de encaminar nuestro desarrollo a formas más sostenibles así, las organizaciones tanto públicas como privadas, buscan obtener sistemas eficientes energéticamente mediante el fomento, entre otras actividades, de la investigación orientada a la creación de modelos matemáticos que permitan mejorar esta.

En abril de 2013 la Armada Española celebró las primeras “Jornadas de eficiencia energética y medio ambiente en la Armada para el siglo XXI” en las cuales se manifestó el compromiso y la necesidad de potenciar la eficiencia energética como un objetivo general.

Partiendo de esta constatación, este trabajo estudia las instalaciones de consumo de un buque de guerra discriminando en principio la entidad de las distintas familias de sistemas y equipos embarcados en sus distintos modos de funcionamiento, se estudia a continuación un caso real mediante técnicas estadísticas para conocer la gestión energética de este y así, poder discriminar posibles propuestas de mejora.

Palabras clave – Buques de guerra; Eficiencia energética; Análisis estadístico

Aplicación del RD 56/2016, Relativo a la Eficiencia Energética, en Bases y Acuartelamientos

García García, Miguel Ángel; Mur Amada, Joaquín; Castell Esteban, Juan Manuel

Resumen – El R.D. 56/2016, de 12 de febrero, traspone la Directiva 2012/27/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de octubre de 2012, relativa a la eficiencia energética, en lo referente a auditorías energéticas, acreditación de proveedores de servicios y auditores energéticos y promoción de la eficiencia del suministro de energía.

Dicho R.D. establece su ámbito de aplicación en aquellas empresas que ocupen a más de 250 personas. Asimismo establece que estas grandes empresas deberán someterse a una auditoría energética cada cuatro años a partir de la fecha de la auditoría energética anterior, que cubra, al menos, el 85 por ciento del consumo total de energía final del conjunto de las instalaciones ubicadas en el territorio nacional.

En el trabajo presentado por Martínez, A.; González, L.C.; García-Guiu, C.M.; y Ruiz, D.P. en el III Congreso Nacional de I+D en Defensa y Seguridad 2015, se estudiaba y diseñaba una metodología para establecer planes de gestión energética en campamentos militares, si bien, adoptar dichas directrices quedaba a la discreción de cada acuartelamiento. Este trabajo es anterior a la publicación en el B.O.E. del R.D. 56/2016.

En el artículo cuyo resumen presentamos, se pretende establecer el “tamaño” que tiene un acuartelamiento para que dé lugar a un consumo energético similar al consumo de una empresa de 250 trabajadores. De esta forma, se podría fijar un “tamaño tipo” a partir del cual, en cualquier establecimiento militar del Territorio Nacional, sería de aplicación del R.D. 56/2016.

Por otra parte, se pretende establecer la forma en la que se aplicaría este R.D. a cada acuartelamiento en función de las actividades que se realizan en él, así como a los diferentes usos que se hace de cada una de sus zonas.

Palabras clave – Eficiencia energética; Auditoría energética; Bases y acuartelamientos; Aplicación real decreto auditorias energéticas; Directiva Europea 2012/27/UE; Real Decreto 56/2016

Optimización de Pequeños Sistemas Militares Aislados con Alimentación Renovable en Dependencia del Modelo de Batería Utilizado

Cristóbal Monreal, Iván Raúl; García García, Miguel Ángel; Mur Amada, Joaquín

Resumen – Cada vez es mayor el interés, por parte de los ejércitos del mundo, por integrar las energías renovables en los sistemas de generación de energía (eléctrica y no eléctrica), tanto en acuartelamientos en el propio territorio, como en bases en el extranjero.

El caso de la generación eléctrica en bases en el extranjero, esta integración es si cabe más interesante, ya que contribuiría a disminuir el consumo de combustibles fósiles, que es el método habitual para generar la mayoría de la energía eléctrica de estas instalaciones. Esto contribuiría a disminuir la necesidad de combustible en zonas en las que puede resultar difícil y caro el abastecimiento y a permitir que algunos sistemas puedan ser autónomos.

Algunos pequeños sistemas militares, que precisan de alimentación eléctrica, se pueden alimentar mediante sistemas aislados de energía renovable. Usualmente estos sistemas están compuestos de paneles solares y baterías, que suelen ser tipo plomo-ácido.

El modelo que representa a las baterías en las simulaciones de este tipo de sistemas tiene gran importancia, ya que permite calcular la estimación de la vida de las baterías. Y esta estimación es una de las variables más importantes para calcular el coste actual neto del sistema, así como el coste normalizado de la energía, dado que el coste de las baterías (incluyendo su reposición durante la vida del sistema) es el coste más elevado.

La estimación de vida útil de las baterías de plomo-ácido es una tarea compleja, ya que depende de las condiciones de funcionamiento de las mismas. Esta estimación es propensa a errores, y en muchos trabajos de investigación se obtienen valores más altos que los reales.

Se compararán distintos modelos de baterías de plomo-ácido, para simular y optimizar (hora a hora durante toda la vida útil del sistema) diferentes sistemas militares autónomos con distintos perfiles de consumo.

Palabras clave – Pequeños sistemas militares aislados; Alimentación renovable; Modelo de batería

Estudio de Mejora Energética de Instalaciones de Alumbrado en Instalaciones del Ministerio de Defensa

Díaz-Jiménez Triviño, Javier

Resumen – Una ineficiente gestión de los recursos, como es la energía, conlleva una pérdida de capital que, aplicado a todas instalaciones del Ministerio de Defensa, supone la fuga de millones de euros. El alumbrado exterior, supone aproximadamente, la mitad de la energía eléctrica consumida en un municipio; y este proyecto ofrece una solución para ahorrar hasta un 85% a través de una auditoría energética realizada en la Academia General del Aire y del diseño de un sistema de luminarias LED, conectadas entre sí mediante una red de telegestión. El sistema es adaptado a las necesidades que demandan otras bases de los Ejércitos de Aire, Tierra y Armada, también analizadas.

Palabras clave – Energía; Alumbrado; Ministerio de Defensa; LED; Schreder

Sesión III-D

Guiado, Energía y Materiales.

(Área 2C. Sistemas terrestres y su entorno // 2D. Guiado y control.)

Vehículos Terrestres Autónomos para Misiones de Vigilancia en Entornos Todoterreno

Naranjo, José Eugenio; Clavijo, Miguel; Jiménez, Felipe; Gómez, Óscar; Rivera, José Luis; Anguita, Manuel

Resumen – La conducción automatizada es un campo que ha tenido numerosos avances en los últimos años como queda patente en los antecedentes. La mayor parte de los avances está encaminada a entornos estructurados y para usos civiles sobre carretera. También existen algunas innovaciones en la circulación todoterreno. Sin embargo, dichas soluciones no están ideadas hacia aplicaciones militares con los requerimientos específicos que aquí se consideran.

En este trabajo se presenta un vehículo teleguiado para el reconocimiento adelantado del terreno.

Para ello, un vehículo militar todoterreno es automatizado con tecnología x-by-wire (dirección y velocidad) y es dotado por sistemas de percepción del entorno. En concreto, cuenta con sistemas de visión y sistemas láser tridimensional. De esta forma, el vehículo puede ser teleoperado desde la distancia con la información retransmitida de los sistemas de percepción.

Por otra parte, se le dotará a este vehículo con la capacidad de dirigirse de forma automática a una posición determinada mediante el empleo de waypoints en la ruta. Así, este vehículo podrá ser conducido de forma indistinta y con una mínima actuación en la mecánica, de forma manual, teledirigida o preprogramada.

Finalmente, el propio sistema x-by-wire contará con la funcionalidad de parada de emergencia ante situaciones de riesgo por paso impedido, de forma que la persona que teleopera el vehículo debe evaluar la situación para volver a continuar la marcha. Este sistema permite que se pueda tener un reconocimiento más preciso del terreno antes de que vehículos con personas se muevan por él, a efectos de temas de seguridad e inteligencia principalmente. Además, al captar información del entorno, se puede discriminar las zonas por las que será posible que circulen los convoyes posteriormente, con mayor detalle y mayor actualización que la información conseguida, por ejemplo, desde fotografías aéreas.

Palabras clave – Vehículo autónomo; Todoterreno; Teleoperación; X-by-wire; Escáner láser

Desarrollo de una Herramienta para la Simulación de Vehículos Militares Eléctricos con Baterías

Alfonsín, Víctor; Maceiras, Rocío; Moreno, Antonio

Resumen – Este trabajo presenta una herramienta de simulación realizada bajo el entorno de Matlab/Simulink ® para el cálculo de la autonomía de vehículos eléctricos con baterías. Dicha herramienta ha sido desarrollada a partir del modelado individual de cada uno de los sistemas que intervienen en un vehículo eléctrico. Esto permite simular ciclos de conducción a partir de dispositivos GPS proporcionando valores de velocidad y de la pendiente. Como caso práctico acerca de la utilidad de esta herramienta de simulación, se ha planteado la posible adaptación de un vehículo militar con motor de combustión en uno propulsado eléctricamente por baterías. Este vehículo es simulado durante un recorrido real en un campo de maniobras militar durante la semana de instrucción y adiestramiento. A partir de estas simulaciones, se puede comprobar la viabilidad para una posible adaptación de este tipo de vehículos propulsados con combustibles fósiles hacia las tecnologías eléctricas dentro del ámbito militar.

Palabras clave – Simulación; Vehículo eléctrico; Baterías; Vehículos militares

IUNO: Una Plataforma Software para el Control Integrado de Múltiples Vehículos Marinos no Tripulados

Molina Molina, Juan Carlos; Guerrero González, Antonio

Resumen – En la actualidad existen diversidad de plataformas y vehículos para exploración submarina con capacidades y características distintas (ROVs, AUVs, USVs, etc.). En operativas multivehiculares, es una tarea compleja la gestión y control de cada vehículo de forma individual sin una infraestructura común a todos que permita la coordinación de la flota, planificación de misiones, e integración, análisis y posprocesado de resultados para toma de decisiones durante y tras finalizar la operativa.

Con esta finalidad, el grupo División de Automatización y Robótica Automática (DAyRA) de la Universidad Politécnica de Cartagena ha desarrollado una plataforma de gestión y coordinación multivehículos submarinos. IUNO (Interfaz for Underwater Drones) es el resultado de este trabajo y se presenta como una plataforma software de control y comando multivehículo.

IUNO presenta las siguientes características y posibilidades:

-Planificación de misiones: IUNO tiene distintos medios para planificación y diseño de misiones según el escenario de operación. Pueden diseñarse a través de software externo (OpenCPN, Google Earth, etc.) o mediante su planificador de misiones integrado, que permite desde aparcar vehículos en coordenadas específicas, hasta delimitar áreas de trabajo para inspección y barrido automático.

-Tiempo real: En la fase operativa, IUNO recibe de cada vehículo toda la información de navegación, posición, vídeo e imagen sónar de vehículos en función de sus características. Se tiene la capacidad de control total de la flota vehículos.

-Posprocesado y análisis de resultados: IUNO genera de forma totalmente automática registros georeferenciados de sensorización y navegación de vehículos, sónar, tracks, y copia de las misiones planificadas. Esta información puede ser tratada de manera ágil durante la operativa o en laboratorio, permitiendo desde el estudio de variables concretas (profundidad, altitud, etc.) hasta la impresión de mosaicos sónar (Sidescan, Subbottom, etc.) o mosaicos fotográficos en la interfaz IUNO.

Con IUNO, la tarea de búsqueda, inspección y localización de objetivos sumergidos se simplifica.

Palabras clave – IUNO; Plataforma control integrado; Vehículos marinos no tripulados; Software de gestión de flotas de vehículos; Drones

Sistema de Control Borroso para el Guiado de Vehículos Autónomos Submarinos Sometidos a Fuertes Perturbaciones

Aguirre Martínez, José Luis; Munuera Saura, Gregorio; Martínez Ibañez, Pedro; Segado Cabezos, Pablo

Resumen – Los nuevos desarrollos en electrónica y telecomunicaciones han permitido que en los últimos años se haya producido una revolución en el control autónomo de vehículos. Para la mayoría de aplicaciones con estos vehículos el éxito de la misión depende en gran medida de que el guiado sobre una ruta planificada se realice con gran precisión, independientemente de las posibles perturbaciones a las que pueda estar sometida la nave. En el ámbito terrestre y aéreo se han conseguido grandes avances en este tipo de pilotaje de alta exigencia. En entornos subacuáticos el desarrollo de navegadores precisos es más complicado debido a las limitaciones en la comunicación y a las fuertes perturbaciones que pueden aparecer en este medio.

En trabajos anteriores se desarrollaron e implementaron algoritmos basados en un controlador PD que permitían el gobierno de un vehículo autónomo submarino (AUV - Autonomous Underwater Vehicle) en el proceso de guiado a través de una ruta hasta alcanzar un objetivo móvil. Los resultados obtenidos fueron muy satisfactorios.

En este nuevo trabajo se presenta un controlador mejorado basado en lógica borrosa que permite gobernar el AUV con una mayor precisión, aun cuando la ruta a seguir sea altamente exigente, o existan fuertes perturbaciones ambientales.

La eficacia del nuevo controlador se comprueba mediante simulaciones dinámicas de un modelo basado en el AUV REMUS100. Las condiciones del entorno de simulación son perturbadas por cambios en la velocidad del objetivo y en las corrientes de agua por las que navega el vehículo.

Se comparan los resultados del nuevo controlador con los obtenidos, en condiciones similares, con el PD desarrollado anteriormente.

Palabras clave – Control borroso; Vehículos autónomos submarinos; Guiado; Perturbaciones

Determinación de Maniobras Evasivas Óptimas de una Aeronave Contra Misil. Aplicación de los Algoritmos Genéticos a la Identificación y Caracterización del Misil Agresor

Aguirre Estevez, Fernando

Resumen – El objeto de este trabajo consiste primeramente en la determinación de maniobras evasivas óptimas de una aeronave contra misil, para lo cual se va a aplicar la Teoría de Control.

Partiendo del esquema de guiado de un misil, considerando las funciones de transferencia de cada uno de los bloques del sistema de guiado, aplicando la transformada de Laplace a las señales, y empleando la Teoría de Control, se obtiene un sistema de ecuaciones diferenciales que describe la dinámica del proceso, el cual una vez resuelto permitiría calcular los extremos relativos de la gráfica de distancia de paso.

El principal problema en esta fase es conocer las constantes de tiempo que caracterizan la función de transferencia del sistema de guiado del misil. Si los sensores encargados de la detección de las amenazas, de que dispone el avión atacado, son capaces de asegurar, con elevada probabilidad, la identificación concreta del misil agresor y se conoce su función de transferencia (dentro de un catálogo conocido a través de técnicas de inteligencia), el sistema de ecuaciones diferenciales puede integrarse numéricamente y calcularse la distancia de paso misil-avión atacado.

En caso de no conocer las constantes de tiempo que caracterizan la función de transferencia del sistema de guiado del misil, se considera proceder a emplear un algoritmo genético donde partiendo de unas constantes de tiempo iniciales, integrar el sistema de ecuaciones diferenciales y obtener la distancia de paso estimada.

Si los sensores encargados de la detección de las amenazas del avión atacado, son capaces de calcular la distancia de paso real, se puede comparar la distancia de paso real con la distancia de paso estimada y aplicando el algoritmo genético en un proceso de optimización iterativo ser capaces de converger a unas constantes de tiempo donde la distancia de paso real y estimada estén muy próximas.

Palabras clave – Algoritmos genéticos; Misil; Teoría de control; Funciones de transferencia; Sistema de guiado; Transformada de Laplace; Constantes de tiempo; Distancia de paso

Sesión III-E

Entorno, Sistemas y Modelado.

(Área 3B. Sistemas aéreos y su entorno.)

Desarrollo de Herramientas Automatizadas Combinando LiDAR Aéreo y SIG para el Establecimiento de Rutas Óptimas en la Conducción de Operaciones Militares

Puente Luna, Iván; Solla Carracelas, Mercedes; Díaz Vilariño, Lucía; Martínez Sánchez, Joaquín; González Jorge, Higinio

Resumen – En la planificación, desarrollo y conducción de las operaciones militares, tanto a nivel estratégico, táctico y operacional, los mandos asociados a las diversas unidades implicadas deben poseer una información cartográfica óptima para lograr los objetivos que se hayan programado. En múltiples ocasiones, el reconocimiento in-situ del terreno conlleva enormes requerimientos de espacio y tiempo. Es por ello que, herramientas de procesado automatizado en gabinete, y en soporte SIG (Sistemas de Información Geográfica), han supuesto un avance de la tecnología en cuanto a la optimización de estrategias operacionales.

En este trabajo se propone una metodología para la extracción de rutas óptimas de movilidad de tropas a partir de datos geoespaciales obtenidos mediante sensores LiDAR aerotransportados. Tomando como punto de partida la información geométrica y radiométrica de las nubes de puntos obtenidas del IGN (Instituto Geográfico Nacional), se desarrollan una serie de algoritmos, incluyendo:

(1) reconocimiento y segmentación semiautomática de vías de acceso (en base a planaridad, color, intensidad, etc.),

(2) estimación de atributos geométricos tales como la pendiente de la vía; también se considerarán otros aspectos externos como obstáculos naturales o artificiales que dificulten el avance,

(3) conversión de resultados a un modelo vectorial simplificado en formato shape compatible con herramientas SIG.

(4) cálculo de rutas óptimas mediante algoritmos de camino más corto teniendo en cuenta la geometría y atributos de las vías previamente extraídas.

Finalmente, como caso de estudio y aplicación del desarrollo propuesto, el modelo resultante se implementa en una herramienta SIG para el cálculo de rutas óptimas mediante algoritmos de camino mínimo teniendo en cuenta los atributos de la vía anteriormente extraídos.

Palabras clave – Nube de puntos LiDAR; Algoritmos; Segmentación; Sistemas de información geográfica; Rutas óptimas; Defensa

Diseño Conceptual de una Aeronave Turbohélice de Entrenamiento Militar

Álvarez Zazo, Francisco Javier; Serna, José; Sánchez Velasco, Francisco Javier

Resumen – Este trabajo tiene por objetivo llevar a cabo el diseño conceptual de un avión turbopropulsor de entrenamiento militar en vistas a cubrir las necesidades de instrucción de los futuros pilotos del Ejército del Aire y estar al nivel de las Fuerzas Aéreas de la OTAN que utilizan este tipo de plataformas.

Como referencia se emplean dos aviones cuyas características son deseables para nuestro diseño, a los que llamaremos “aviones semejantes”. Estos serán la guía en torno a la cual basar nuestro proyecto y sus propiedades quedan reflejadas en las tablas de aviones semejantes.

El diseño conceptual comprenderá una estimación de las medidas del fuselaje, pesos del avión, carga de potencia, carga alar, definición geométrica y polar del avión.

Palabras clave – Diseño conceptual; Turbohélice de entrenamiento militar; Aviones semejantes

Directrices para Obtener un AAR Clearance de Tanquero desde la Perspectiva de la Autoridad Militar

Parra Fuentes, Javier; Larriba Andaluz, Germán; Esteban Viñado, Álvaro

Resumen – El reabastecimiento en vuelo es una operación arriesgada que requiere ser evaluada cuidadosamente para poder garantizar un nivel de seguridad adecuado.

Antes de permitir este tipo de operaciones entre una pareja específica tanquero-receptor, el “Clearance” debe ser emitido por las correspondientes Autoridades Nacionales Militares de Aeronavegabilidad del tanquero y del receptor (ANMAs).

Sin embargo, tal y como se puede leer en el procedimiento NATO ATP-56, “el procedimiento para la obtención del Clearance de reabastecimiento en vuelo es diferente entre las diferentes naciones y actualmente no está cubierto por la NATO STANAG”. Esto quiere decir que, hoy por hoy, no existe ningún proceso standard para el clareo de reabastecimiento en vuelo entre parejas.

El objetivo de este artículo es proveer a las ANMAs con una guía para proceso de Clearance de reabastecimiento en vuelo entre parejas, incluyendo categorías de Clearance, roles y responsabilidades, requisitos, evidencias y conclusiones.

Palabras clave – Clearance; Reabastecimiento en vuelo; AAR; Tanquero; Receptor; Autoridad militar

Sistema Aéreo no Tripulado con Capacidad Avanzada de Manipulación

Trujillo, Miguel Ángel; Viguria, Antidio; Ollero, Anibal

Resumen – Este artículo presenta una nueva tecnología que permite realizar operaciones de manipulación complejas durante el vuelo de un vehículo aéreo no tripulado de ala rotatoria.

Este desarrollo tecnológico se ha llevado a cabo en el marco del proyecto europeo FP7 ARCAS y H2020 AEROMARS. Para ello se ha integrado un brazo robótico de 6 grados de libertad en un vehículo aéreo tipo multirrotor.

En primer lugar se detallará la configuración de la plataforma, el brazo robótico y los distintos sensores utilizados en el desarrollo del primer prototipo de un UAV tipo multirrotor, a nivel mundial, que ha sido capaz de realizar operaciones de manipulación complejas, como por ejemplo la colocación de un sensor en un lugar de difícil acceso, el cambio de una batería o incluso la realización de pequeñas reparaciones.

A continuación se describirá brevemente la estrategia de control que se ha implementado y que permite compensar en tiempo real los cambios en el centro de gravedad y los efectos que el movimiento del brazo robótico tiene sobre la estabilidad de vuelo de la aeronave.

Finalmente se presentarán una serie de experimentos en vuelo donde se ha demostrado la capacidad de manipulación desde un vehículo aéreo no tripulado (UAV) mediante el montaje de una estructura a partir del acoplamiento de las distintas piezas que lo componen.

Además se mostrará la capacidad del sistema desarrollado, no sólo de realizar operaciones de manipulación con un solo vehículo, sino también la realización de operaciones conjuntas entre dos vehículos no tripulados, como por ejemplo el agarre y transporte de una barra de mayor longitud entre dos vehículos aéreos no tripulados de forma simultánea.

Palabras clave – Robótica aérea; UAS; Manipulación aérea

Un Modelo Predictivo para la Evaluación de Riesgo por Impacto de Ave en Entornos Aeroportuarios

López-Lago López-Zuazo, Manuel; Casado González, Rafael; Bermúdez Marín, Aurelio; Serna, José

Resumen – La evaluación de los peligros asociados a la fauna local en el entorno de aeródromo es un procedimiento obligatorio para la operativa tanto civil como militar. Hoy día, el desarrollo de los radares aviarios permite la detección de aves y la estimación de sus trayectorias en vuelo, parámetros que posibilitan la determinación del posible punto de impacto con una aeronave con antelación a que este ocurra, con lo que se pueden tomar medidas correctivas para reducir el riesgo por dicho impacto. Este trabajo presenta un método de estimación de trayectorias de aves en tiempo real para la determinación del punto de corte entre la trayectoria de dichas aves y la de una potencial aeronave en su senda de descenso, con estos datos y una matriz de evaluación de riesgo, se cuantifica el nivel de riesgo de manera automatizada y se proponen las acciones para mitigarlo. Considerando diferentes parámetros característicos de aves (tamaño, velocidades,...) se simulan diversos escenarios para evaluar las capacidades reales de implementación del sistema teniendo en cuenta el tiempo de reacción del piloto, las actuaciones de la aeronave y la cobertura y precisión de los radares aviarios. Este trabajo pretende ser el punto de partida de futuros protocolos de mitigación de riesgo que aumenten la seguridad aeroportuaria.

Palabras clave – Impacto de aeronave; Predicción de riesgo; Severidad de impacto; Índice de impacto de riesgo; Mitigación de riesgo

Sesión III-F

Entorno, Sistemas y Modelado.

(Área 3C. Sistemas de sistemas, espacio, simulación y experimentación.)

SIMulador de EXplosiones Mediante Sistemas SDOF (SimEx): Desarrollo de la Aplicación y Nuevas Funcionalidades

Sánchez Monreal, Juan; Vera Coello, Marcos

Resumen – SimEx es una aplicación informática basada en Matlab ® y desarrollada en el contexto del Grado en Ingeniería de la Seguridad de la Universidad Carlos III de Madrid, impartido en el Centro Universitario de la Guardia Civil (CUGC) de Aranjuez.

El propósito inicial de SimEx era evaluar el efecto de explosiones sobre elementos estructurales sencillos, como vigas, columnas o paredes, mediante modelos de un grado de libertad (SDOF, Single Degree of Freedom). La herramienta se ha utilizado satisfactoriamente tanto para tareas docentes dentro de la asignatura Dinámica de Explosiones (DE), como para el desarrollo de una docena de Trabajos Fin de Grado (TFG). Este doble uso ha permitido desarrollar la aplicación más allá de los objetivos inicialmente previstos, poniendo a prueba por un lado las capacidades implementadas por parte de cadetes con perfil de “usuario final” (DE), así como explorando nuevas funcionalidades y utilidades por parte de usuarios más avanzados (TFG).

Usando esta experiencia, la aplicación se ha actualizado a nivel visual y funcional respecto a versiones anteriores, incluyendo nuevos efectos en la propagación de las ondas expansivas, como los efectos de clearing y confinamiento, y nuevos asistentes de cálculo para el análisis termoquímico de mezclas explosivas y la evaluación del daño sobre personas, tanto por efectos de sobrepresión como por fragmentos proyectados.

Palabras clave – SDOF; Explosiones; Protección; Onda expansiva; Proyección de fragmentos

Sistemas de Compresión de Vapor en Aplicaciones de Refrigeración Militar: Caso de Estudio

López Belchí, Alejandro; García Cascales, José R.; Serna, José

Resumen – El personal destinado a las fuerzas pesadas trabaja generalmente bajo muy altos niveles de estrés y en un entorno de alta temperatura (interior de carros de combate). La unión de estos dos factores puede dar lugar a la aparición temprana de fatiga, lo que deviene en un cansancio al realizar un esfuerzo físico de relativamente baja intensidad y que en circunstancias normales no acaecería. A esto hay que sumar la sensación conocida como fatiga mental que implica una mayor dificultad para mantener la concentración o para realizar actividades sencillas.

Una de las acciones fundamentales para mitigar la fatiga es la realización regular y programada de ejercicio físico que permita un adecuado acondicionamiento de estos operativos. Contando estos operativos con una excelente forma física, el principal factor sobre el que se puede actuar para reducir los efectos de la fatiga es la temperatura del ambiente de trabajo.

Una de las posibilidades para reducir la temperatura dentro de los carros de combate es el uso de sistemas de compresión de vapor mediante la tecnología de minicanales, resultando en un equipo ultra compacto, de gran eficiencia y mínimo impacto sobre el vehículo. La tecnología es madura y no presenta problemas técnicos. Además permite el uso de una mayor variedad de refrigerantes cumpliendo con las normativas ambientales. En línea con esta actuación, se presenta un análisis experimental de condensación de flujo bifásico de un refrigerante de última generación con cambio de fase en el interior de un minicanal multipuerto.

Por los resultados obtenidos este sistema se plantea como una solución realista para la refrigeración de carros blindados, así como para otros procesos de transferencia de calor altamente exigidos en el campo militar, por ejemplo, la refrigeración de equipos de aviónica en aeronaves de última generación.

Palabras clave – Medidas experimentales; Nuevos fluidos frigorígenos; Refrigeración; Flujo bifásico; Alta Eficiencia; Minicanales

Estudio Aerodinámico de proyectiles de Artillería con Dispositivos Pasivos Para Mejora de Alcance

Rey Sayago, Félix; Laso Laso, Ana; Garriga I Trullol, Bartomeu; Moratilla Fernández, Domingo; Criado Ávila, Fernando Javier; Nicolás Pérez, Francisco; Sánchez Velasco, Francisco Javier; Serna, José; López Belchí, Alejandro; García Cascales, José Ramón

Resumen – La maximización del alcance de un proyectil de artillería justifica numerosos estudios de investigación.

Aerodinámicamente se pretende la reducción del coeficiente de resistencia del proyectil. Para ello se optimizan las distintas zonas: ojiva, cuerpo y/o culote.

La resistencia básicamente incluye tres componentes: de onda, fricción, y de base. Esta última se produce por la elevada diferencia de presión del aire en la base con respecto al exterior, mucho mayor. Hasta la fecha, los dos métodos más comunes empleados para aumentar la presión de base modificaban solamente el culote. En esta línea de investigación se desarrollaron los culotes cónicos, (boat tail), que reducen el diámetro de la base, o los culotes base bleed que, mediante la combustión de un material pirotécnico de bajo poder energético, inyectan un gasto de gases calientes en la base que disminuyen el salto de presiones. El método Base Bleed es más eficaz pero más costoso.

Este estudio aerodinámico plantea diseños pasivos (a diferencia de Base Bleed) aplicado a proyectiles conocidos de 105 y 155 mm: de un modo simple, se introduce aire de mayor presión a la zona de base reduciendo así la resistencia. Queda fuera del estudio la utilización de dispositivos activos de modificación de la capa límite.

Se estudian dos variaciones geométricas que consiguen este efecto: ranuras y canalizaciones. Se realizan simulaciones CFD 2D/3D, seleccionando el modelo de turbulencia adecuado (k-omega, k-epsilon, LES, ...) para el estudio de la capa límite. Los proyectiles son giroestabilizados, analizando el efecto de las altas velocidades de rotación en la toma de aire.

Cada una de las variaciones planteadas implica una optimización del ángulo de inclinación, tamaño, número, posición o tipo de salida de la canalización (anular o central).

Se estudia la variación de resistencia y su efecto en el alcance.

Palabras clave – Ansys; Fluent; CFD; Simulación; Proyectil; Artillería; Presión de base

Modelado Bifásico de la Movilización y Combustión de Propulsante Sólido. Validación de Modelado para un Tubo de Choque

López Muñoz, Carmen; García Cascales, José Ramón; Sánchez Velasco, Francisco Javier; Serna, José; López Belchí, Alejandro; Otón Martínez, Ramón; Rey, Félix; Mur, Ramón; Laso, Ana; Moratilla, Domingo

Resumen – En este trabajo se presenta un modelo bifásico de movilización y combustión de propulsante sólido ampliamente empleado en el sector armamentístico. El modelo considera las ecuaciones de conservación de masa, energía y cantidad de movimiento para la fase gas y para la fase sólida. Estas ecuaciones están acopladas a través de términos de transporte de masa, momento y energía entre fases así como al proceso de combustión. Todo ello permite describir la movilización y combustión de partículas sólidas en el gas durante un proceso transitorio. Una vez presentado el modelo matemático, el trabajo describe la estrategia numérica utilizada para resolver el sistema de ecuaciones basada en solvers aproximados de Riemman. A continuación, el modelo es validado frente a casos de referencia encontrados en la bibliografía para un tubo de choque. Finalmente se exponen algunas conclusiones fundamentales del estudio.

Palabras clave – Combustión; Movilización; Modelo bifásico; Propulsante sólido; Validación; Tubo de choque; Propulsante

Estimación del Coeficiente de Resistencia en proyectiles Base Bleed Utilizando Large Eddy Simulations (LES) con Modelado de la Combustión Turbulenta de Gases

Nicolás, Francisco; Serna, José; López Belchí, Alejandro; Sánchez Velasco, Francisco Javier; García Cascales, José Ramón; Rey Sayago, Félix; Laso, Ana; Otón Martínez, Ramón A.; Moratilla, Domingo

Resumen – En este trabajo se presenta un modelo de estimación del coeficiente de resistencia para proyectiles con tecnología Base Bleed utilizando un código de Mecánica de Fluidos Computacional (CFD). El modelo estudia campo fluido alrededor del proyectil a ángulo de ataque cero en régimen supersónico y condiciones de vuelo estacionarias para estimar el coeficiente de resistencia vinculado a la fricción y a la presión. Las simulaciones han sido realizadas utilizando la herramienta de código abierto OPENFOAM [®]v 2.4.0. En primer lugar, el trabajo describe las ecuaciones consideradas que incluyen un modelado de la turbulencia no estacionario basado en Large Eddy Simulation (LES), así como la inyección y combustión, en fase gas, de las especies más significativas del propulsante utilizado en el módulo base bleed, así como la descripción de las reacciones químicas que se han modelado para simular el proceso de combustión. La malla utilizada es tridimensional, estructurada y tiene más de 3 millones de elementos. A continuación se presentan los principales resultados del estudio. Estos muestran la viabilidad de combinar modelos LES con modelos detallados de la química de la combustión para estimar la resistencia en este tipo de problemas. Finalmente se identifican las principales limitaciones surgidas desde el punto de vista numérico.

Palabras clave – CFD; OpenFOAM; Combustión; LES; Artillería; Base bleed

Sesión III-G

Sociedad, Economía y Humanidades.

(Área 4C. Geografía, política y derecho // 4D. Psicología y humanidades.)

Metodología para la Estimación del Carbono Secuestrado y Liberación de CO_2 en Superficies Forestales Mediante Datos LiDAR y Trabajo de Campo: Aplicación en el CENAD “San Gregorio”

Montealegre Gracia, Antonio Luis; Lamelas García, María Teresa; García Martín, Alberto; De La Riva Fernández, Juan; Escribano Bernal, Francisco

Resumen – La Estrategia de Seguridad Nacional 2013 contempla el cambio climático como el gran desafío ambiental y socioeconómico del siglo XXI, al ser un factor potenciador de los riesgos y amenazas que afectan a la seguridad de España.

La aceleración del calentamiento global podría incrementar la recurrencia y severidad de los incendios forestales, pudiendo ocasionar graves perjuicios no solo para el medioambiente, sino también para el bienestar, la economía y la seguridad de la población.

La estimación precisa de la cantidad y la distribución de la biomasa forestal es de interés para realizar previsiones en este contexto a la hora de afrontar el problema de los incendios. Los bosques constituyen grandes sumideros de carbono, pero cuando se queman, éste se libera a la atmósfera en forma de dióxido de carbono (CO_2), contribuyendo al cambio climático.

El objetivo del presente trabajo es analizar la idoneidad de los datos LiDAR (Light Detection and Ranging) del Plan Nacional de Ortofotografía Aérea (PNOA) para estimar la biomasa total (BT) y la biomasa aérea (BA) de superficies forestales, con el fin de elaborar un mapa sobre su contenido de carbono y sobre las emisiones de CO_2 emitidas en caso de incendio. El área de estudio corresponde al Campo de Maniobras y Tiro (ACMT) del Centro de Adiestramiento San Gregorio (CENAD).

Con este propósito, se ha llevado a cabo un análisis multivariante de regresión lineal entre un conjunto de variables independientes, extraídas de los datos LiDAR, y la BT y la BA calculada en 45 parcelas de campo. Además, se ha utilizado un Sistema de Información Geográfica para aplicar los modelos estimativos seleccionados y generar la cartografía. Dichos modelos presentan unos valores de R^2 de 0,89 para la estimación de la BT y 0,84 para la BA, por lo que se consideran consistentes.

Palabras clave – Cambio climático; LiDAR; Biomasa; CO_2 ; Incendio forestal; Carbono

Factores Humanos, Error y Decisión. Sesgos Cognitivos en Vuelo

González Marín, Adela

Resumen – El error humano aparece como un factor contribuyente en un gran número de accidentes de aviación. La decisión humana ha sido un tema de interés en casi todos los estudios sobre Factores Humanos, Seguridad e investigación de accidentes. Por tal motivo el proceso de la decisión se ha venido estudiando no solo en la aviación, sino en la mayor parte de las actividades humanas, tratando de hallar una teoría que la sustentase.

Este trabajo propone una revisión de los procesos de decisión en situaciones de vuelo y medidas paliativas con respecto a los sesgos cognitivos que pueden derivar en errores operacionales.

Palabras clave – Factores humanos; Error; Decisión

Modus Operandi en la Apertura de Cerraduras: Grado de Protección y Seguridad

Flores Lecha, Óscar Manuel

Resumen – Se habla mucho actualmente sobre la nueva técnica de robo con fuerza en las cosas empleada en domicilios mediante el conocido como sistema bumping de apertura de cerraduras. Esta técnica, consistente en la apertura de cilindros de forma limpia, sin rotura, mediante la percusión de sus pitones a través de llaves manipuladas para ello, las llamadas llaves bump; no deja prácticamente evidencias de su empleo, lo que puede provocar que las aseguradoras no cubran este tipo de siniestros. En este sentido, existen inclusive afirmaciones que calculan en más del 90% las cerraduras existentes en el mercado que pueden ser abiertas gracias a este método, aunque no hay constancia de estudios serios y oficiales al respecto.

En el presente artículo de comunicación se tratará dar respuesta a algunos interrogantes que se le pueden plantear al ciudadano. Desde el punto de vista social, ¿existe un cierto alarmismo social justificado o injustificado sobre el empleo de este método? Desde el punto de vista criminal, ¿es realmente un novedoso modus operandi?, ¿qué otras técnicas se están empleando actualmente por los amigos de lo ajeno? Desde el punto de vista penal, ¿de qué forma castiga el vigente Código Penal esta tipología delictual? Desde el punto de vista de la protección física que brindan las actuales cerraduras del mercado ¿qué nivel de seguridad muestran?, ¿se puede sentir seguro el ciudadano ante este tipo de amenaza? Desde el punto de vista normativo, ¿de qué forma se regula la construcción y los estándares de calidad de las cerraduras?

Palabras clave – Modus operandis; Bumping; Robo con fuerza; Seguridad; Protección; Forzamiento sin fractura

Análisis de Programas de Sistemas de Información Geográfica en Relación con las Necesidades de las Pequeñas Unidades de Caballería del Ejército de Tierra

Fernández Moreno, Alberto José; García Martín, Alberto; Ramos Mezquita, Amado

Resumen – El presente trabajo busca determinar los programas de SIG (Sistemas de Información Geográfica) que son más adecuados para satisfacer las necesidades de las pequeñas unidades (PU) de Caballería del Ejército de Tierra teniendo en cuenta las misiones que les son asignadas. Para ello, se ha llevado a cabo un estudio teórico práctico fruto del cual se ha clasificado a los SIG en dos grupos:

(i) estratégicos y operacionales y

(ii) tácticos, siendo éste último el analizado en este trabajo. Dentro de la categoría de SIG-tácticos se ha distinguido, a su vez, entre sistemas vehiculares (usados por los combatientes) y no vehiculares (empleados por planas mayores y puestos de mando).

Con la finalidad de determinar qué SIG-tácticos cumplen mejor los requisitos de las PU de Caballería, se han llevado a cabo una serie de análisis cuantitativos y cualitativos de las características de los diferentes SIG existentes en los ámbitos civil y militar en base a un intensivo trabajo de campo. Los resultados obtenidos en estos análisis muestran que Carta Digital es el SIG-táctico no vehicular más adecuado, mientras que TwoNav Premium lo es en la categoría vehicular. Asimismo, se han formulado una serie de propuestas de mejora a ambos programas a fin de incrementar su utilidad para las PU de Caballería.

Por último, como fruto de este trabajo de investigación, se proponen una serie de líneas de trabajo para optimizar el empleo que realiza actualmente el Ejército de Tierra de estos sistemas, así como para mejorar la eficacia de las PU de Caballería en el desempeño de sus misiones con la ayuda de los SIG.

Palabras clave – Software SIG; GPS; GNSS; Táctica; Análisis; Pequeña unidad (PU) de caballería

De la Seguridad Jurídica a Través del *Ius Puniendi* Estatal en el Ámbito Penal a la Inseguridad Jurídica en su Actuación Conforme al Principio de Proporcionalidad

Aguilar Cárceles, Marta María; Aguilar Cárceles, Alejandro José

Resumen – Tal y como refiere el Tribunal Constitucional en reiteradas ocasiones, en consonancia con la previsión del artículo 9.3 de la Constitución Española, la seguridad jurídica supone una “condición esencial para la vida y el desenvolvimiento de las naciones y de los individuos que la integran, representa la garantía de la aplicación objetiva de la ley, de tal modo que los individuos saben en cada momento cuáles son sus derechos y obligaciones, sin que el capricho, la torpeza o la mala voluntad de los gobernantes pueda causarles perjuicio”, ahora bien, ¿podrían darse extralimitaciones en su actuación? Dicho de otro modo, ¿se percibe dicha seguridad como justa y proporcional de acuerdo con la actuación estatal? En base a ello, el presente trabajo tiene como cometido principal el abordar la temática de la seguridad jurídica desde una perspectiva crítica y constructiva, mediante el planteamiento y exposición de casos reales, haciendo alusión a diversos pronunciamientos del Tribunal Supremo en relación a la conocida como “Doctrina Parot”, así como en supuestos de absolución por inexistencia del hecho imputado una vez se ha llegado a cumplir prisión preventiva de más de un año. De la misma manera, destaca el reciente caso del “joven condenado a pena de prisión por fraude de 80 euros” y su “congruencia” con el artículo 25.2 de la Constitución. Cada uno de estos casos será estudiado analizando diferentes aspectos de los principios de seguridad jurídica y proporcionalidad. La perspectiva del trabajo se realizará en base al potencial impacto o implicaciones sociales de dichos principios.

Palabras clave – Derecho penal; Principio de legalidad; Seguridad jurídica

Sesión IV-A

Adquisición de Información y Procesado.

(Área 1D. Sistemas de comunicación e información y redes.)

Desarrollo de un Sistema de Inteligencia Artificial para la Supervisión y Detección de Anomalías en Rutas Marítimas

Arenas Pérez Seoane, Carlos; Rodelgo Lacruz, Miguel; Núñez Ortuño, José M.

Resumen – El presente trabajo surge con la intención de plantear un sistema de Inteligencia Artificial capaz de analizar y supervisar la información del tráfico marítimo. Para ello se ha desarrollado una aplicación que recibe un conjunto de datos geográficos de los buques que navegan por una zona determinada a través de mensajes del sistema AIS “Automatic Identification System” (en español, Sistema de Identificación Automática) y, mediante técnicas de inteligencia artificial (IA), genera un modelo que representa los patrones de movimiento habituales y detecta aquellos que se apartan del comportamiento normal (debido a localizaciones, rutas o velocidades anormales). El resultado del análisis (rutas y nivel de anomalía) se exportan para su presentación en un sistema de representación cartográfico.

La aplicación se ha desarrollado en el lenguaje de programación Python y está basada en NuPIC, una plataforma Open Source de IA desarrollada por Numenta para detección de anomalías espacio-temporales. Los datos del tráfico marítimo se han recibido en forma de mensajes AIS a través de API for AIS Data de Marine Traffic.

Los resultados del estudio pretenden mostrar la posibilidad de utilizar sistemas de Inteligencia Artificial para analizar la gran cantidad de datos relacionados con el tráfico marítimo disponible.

Palabras clave – Inteligencia artificial; Tráfico marítimo; Anomalía; NuPIC; AIS; Python; Marítimo

Minería de Procesos para la Mejora de la Seguridad de Sistemas de Información Web

Piracés Alastuey, Raúl; Bernardi, Simona; Trillo Lado, Raquel

Resumen – El uso de sistemas de información Web para automatizar la gestión de información está ampliamente extendido. Tradicionalmente, estos sistemas se han protegido mediante medidas preventivas y reactivas. Las medidas preventivas se basan en el análisis de patrones de ataques existentes y documentados, y el establecimiento de reglas en sistemas de gestión de eventos y seguridad de la información (Security Information and Event Management, SIEM) que eviten las condiciones que permitan dichos ataques. Las medidas reactivas no impiden que se produzcan ataques y actúan cuando se detecta un comportamiento anómalo. El principal inconveniente del uso de medidas preventivas es que no permiten analizar y evitar ataques no conocidos (p.e., "zero-day attacks"). Por otro lado, las medidas reactivas se activan una vez ha ocurrido una intrusión en el sistema, esto puede implicar que el ataque se detecte demasiado tarde, cuando el daño producido por dicho ataque sea irreparable o reparable a un alto coste.

En este artículo se define un método mixto (preventivo-reactivo) basado en técnicas de minería de procesos (Process Mining) y de ingeniería del software dirigida por modelos (Model-Driven Software Engineering- MDSE) para la detección de amenazas persistentes avanzadas antes de que estas se materialicen y/o produzcan algún tipo de daño en sistemas de información Web. En concreto, se plantean técnicas y herramientas para la monitorización, procesado y análisis de las trazas de ejecución de los logs de los sistemas de información web con el objetivo de detectar y gestionar comportamientos anómalos.

Además en el artículo se presentan los resultados experimentales obtenidos como resultado de aplicar el método propuesto al sistema de gestión de bibliotecas digitales empleado por el grupo de investigación Sistemas de Información Distribuidos de Zaragoza para la gestión y publicación de artículos.

Palabras clave – Ingeniería de Software dirigida por modelos (MDSE); Minería de procesos; Seguridad informática; Sistema de información Web.

Proporcionando Seguridad en IoT con AES: un Caso Práctico de Evaluación de Consumo Energético

Martínez Caro, José Manuel; Cano, María Dolores

Resumen – Del mismo modo que la seguridad se ha convertido en uno de los principales retos de la futura Internet de las Cosas (Internet of Things, IoT), el consumo energético es de vital importancia en este nuevo paradigma. En este artículo, abordamos ambos temas mediante la presentación de un estudio preliminar de evaluación de prestaciones del algoritmo Advanced Encryption Standard (AES) en una red inalámbrica de sensores real. Se han implementado en software y ejecutado en sensores comerciales tres modos diferentes de funcionamiento de AES, denominados ECB, CFB y OFB, tanto para el cifrado como para el descifrado. Las métricas de rendimiento observadas han sido memoria, tiempo de procesado y consumo energético. Así, los resultados iniciales muestran que a pesar de los requerimientos de AES, su uso es factible en escenarios reales con altos requisitos en términos de confidencialidad.

Palabras clave – IoT; Security; IEEE 802.15.4; AES; TinyOS; ECB; CFB; OFB; Consumo energético

El Ciberespacio como una Nueva Dimensión de la Seguridad Europea

Alfaro Pérez, Joaquín; Arboleda Guirao, Inmaculada de Jesús

Resumen – Actualmente el ciberespacio constituye uno de los principales canales para satisfacer las necesidades, derechos e intereses de los ciudadanos de la Unión Europea y sus Estados Miembros, proporcionando un medio esencial para el crecimiento económico en la Unión Europea (UE). A lo largo de la última década, han aumentado a un ritmo vertiginoso los incidentes relacionados con la ciberseguridad, convirtiéndose en una grave amenaza para el abastecimiento de servicios básicos y afectando a la economía de los Estados Miembros de la UE (Hurley, 2012). La elaboración del presente artículo está basada en el análisis detallado de documentos existentes en el marco del ciberespacio. El estudio está complementado con el análisis de ejemplos importantes de ciber ataques en el mundo real. La expansión del virus Stuxnet en 2010 o los ataques virtuales en Estonia en 2007 (Bright, 2007) mostraron que las ciber armas pueden jugar un papel significativo en las operaciones militares.

Además, la mayoría de los analistas y especialistas militares señalan que la vida en el siglo XXI incluirá ciberataques (Cahanin, 2011).

Por tanto, desde la UE y la Política Común de Seguridad y Defensa (PCSD), debemos dar al ciberespacio el alcance que se merece como el quinto dominio militar, similar a los cuatro tradicionales de tierra, mar, aire y espacio. El reclutamiento y la formación del necesario capital humano, el fortalecimiento de la cooperación en cuestiones de ciberdefensa y el desarrollo de una reflexión de conjunto constituyen la base para alcanzar y mantener ciber-competencias efectivas entre los Estados Miembros.

Palabras clave – Ciberespacio; PCSD; Unión Europea; Ciberataque; Ciberdefensa

Aplicación de Técnicas de Aprendizaje no Supervisado para la Clusterización Temática de la Red TOR

Sánchez López, Irene; Schuller, Álvaro W.; Martín Bragado, David; Cillurelo Rodríguez, Carlos; Sánchez Rubio, Manuel; Martínez Herráiz, José Javier

Resumen – La red TOR es un proyecto asociado a la tan sonada últimamente Deep Web. Se calcula que en dicha red, existían en el año 2013 unos 6.500 servicios webs. Dada la magnitud de esta, se consideró interesante la creación de un crawler capaz de recorrer los servicios web de TOR y descargar las páginas webs alojadas en ellos. El objetivo ha sido además analizar el contenido de las páginas recogidas por el crawler. Con toda esta información, mediante el uso de técnicas de aprendizaje no supervisado se han realizado labores de clustering de los servicios web en función de su temática.

Un crawler es un software capaz de navegar de forma automatizada y recopilar información de las páginas webs que visita. En la arquitectura del crawler desarrollado, existen tres elementos imprescindibles para la gestión efectiva del sistema: ElasticSearch, un motor de búsqueda enfocado al almacenamiento textual donde se registra la URL y su código fuente; MongoDB, otro motor de base de datos NoSQL donde se realiza un grafo de la jerarquía de punteros entre páginas y la comunicación con la base de datos en memoria Redis, enfocada a asignar prioridades a la cola de URLs que esperan ser visitadas.

Actualmente se dispone de 10.000 dominios y 120.000 URLs analizadas. A través de aprendizaje supervisado, mediante clustering jerárquico aglomerativo, se han detectado tres racimos temáticos. Se han realizado distintas labores de Procesamiento de Lenguaje Natural (NLP, Natural Language Processing) para extraer los temas de los mismos, empleando el modelo estadístico LDA (Latent Dirichlet Allocation). Aquí ha sido posible distinguir cómo el primer cluster tenía una clara orientación sexual, recogiendo palabras como “sex”, “porn”, “child” y “pornography”; un segundo cluster enfocado al mercado de la droga y armas, con términos como: “drugs”, “market”, “weapons”, “guns” y “darknetmarket”; y un último cluster con temáticas mucho más diseminadas: “credit cards”, “BTC”, “forum” y “hosting”.

Palabras clave – Crawler; TOR; Deep Web; Aprendizaje no supervisado; Clustering; Clustering jerárquico aglomerativo; NLP; Procesamiento de Lenguaje Natural; LDA; Latent Dirichlet Allocation

Modelo Predictivo para Pruebas de Vigilancia de Municionamiento Basado en Técnicas de Minería de Datos (Data Mining)

Rodríguez Sánchez, Raúl; Muñoz Nuño, Francisco Javier

Resumen – El objetivo del proyecto es el desarrollo de un modelo predictivo basado en técnicas de minería de datos (data mining), que permita predecir si el resultado de la Prueba de Vigilancia será “ÚTIL” o “INÚTIL” para un determinado lote de Munición antes de llegar el año de su Fecha de Caducidad (FC) o al año de su Fecha de Vida Probable (FVP).

Esta predicción permite anticiparse y apoyar la toma de decisiones para planificar el consumo considerando criterios de eficiencia con objeto de minimizar la necesidad desmilitarización y evaluar los riesgos económicos que supone esperar a realizar y conocer los resultados de las PV.

Es inevitable que parte de la Munición alcance su Fecha de Caducidad (o Fecha de Vida Probable) y por lo tanto sea necesario realizar Pruebas de Vigilancia, las cuales detectan Munición a la que no se le puede ampliar su vida, siendo necesario destruirla, en una pequeña parte los casos, pero no por ello se debe asumir como aceptable esta situación sino que se debe luchar con todos los medios para minimizar situaciones y limitaciones no deseadas.

El modelo predictivo desarrollado se basa en los datos históricos de las PV realizadas en los últimos 10 años. Las variables predictoras encontradas más importantes para el modelo son en 1er lugar aquellas que identifican el tipo concreto de material y en 2º lugar las variables asociadas a la antigüedad o el número de PV que haya pasado hasta ese momento el lote en cuestión. Esto implica que el comportamiento ante una PV está influenciado principalmente por el tipo de material que es y luego (en menor medida) por su antigüedad.

El mayor logro del modelo desarrollado es ofrecer más información fiable de la que se disponía hasta ahora, permitiendo mejorar la toma de decisiones.

Proyecto del Mando de Apoyo Logístico del Ejército de Tierra en colaboración con ISDEFE.

Palabras clave – Modelo predictivo; Municionamiento; Pruebas vigilancia; Data Mining

Sesión IV-B

Guiado, Energía y Materiales.

(Área 2A. Materiales y estructuras.)

Caracterización de Materiales Aeronáuticos Mediante la Técnica Metal-Backed Free-Space Medidos en la Cámara Polivalente BIANCHA

López Rodríguez, Patricia; Hernán Vega, Olga; Poyatos Martínez, David; Trallero Vela, Rafael; Escot Bocanegra, David

Resumen – El estudio de las propiedades electromagnéticas de materiales compuestos (o composites) ha atraído la atención de los investigadores en las últimas décadas. Ya que las propiedades de un material están estrechamente relacionadas con las de los elementos que lo componen, la idea es tratar de desarrollar materiales con un comportamiento determinado. Sin embargo, la predicción del comportamiento de un material a partir de sus constituyentes, es un problema que aún no ha sido completamente resuelto y por tanto el interés en caracterizarlos sigue presente.

En los últimos años se ha incrementado la utilización de materiales compuestos en diferentes estructuras aeronáuticas de tal manera que ciertas partes de una aeronave, como radomos, hélices, carenas, disruptores, etc., ya no son metálicos sino que están completamente fabricados a partir de composites. Asimismo, con el avance de éstos y el interés por fabricar aeronaves más ligeras y eficientes, se están diseñando incluso fuselajes completos de nueva generación con material compuesto; tal es el caso de algunos vehículos aéreos no tripulados (UAV) actuales. Desde el punto de vista electromagnético, este hecho ha forzado a ingenieros y científicos a evaluar cómo estos materiales pueden afectar a la respuesta radar de una aeronave así como a su electrónica en términos de compatibilidad electromagnética. De ahí que su caracterización se haya convertido en una necesidad.

En este sentido, esta comunicación tiene como objetivo la caracterización de una serie de materiales compuestos de fibra de vidrio utilizados en el fuselaje de un UAV real operado por el INTA, denominado SCRAB-II. Para ello, se implementará la técnica de caracterización de espacio libre con respaldo metálico (metal-backed free-space) dentro de la cámara polivalente BIANCHA y los resultados serán comparados con otra técnica de caracterización comercial, la sonda coaxial abierta.

Palabras clave – Caracterización electromagnética de materiales; Materiales compuestos; Fibra de vidrio; Permitividad; UAV; Espacio libre; Sonda coaxial abierta (OECP)

Simulación con Ansys del Disparo de un proyectil de Artillería

Garriga i Trullol, Bartomeu; Moratilla Fernández, Domingo; Criado Ávila, Fernando Javier; Rey Sayago, Félix; Laso, Ana

Resumen – En base a las condiciones de contorno tomadas como referencia para el estudio, cuyas sollicitaciones han sido determinadas como más influyentes durante el disparo del proyectil, se han realizado diferentes estudios estructurales, para determinar las tensiones que sufre el material de un proyectil. Sin embargo, la existencia de diferencias notables entre los resultados obtenidos en las simulaciones con respecto a la realidad, ha condicionado la necesidad de analizar pormenorizadamente otros parámetros que pueden ser determinantes en los resultados y no se han tenido debidamente en cuenta en las hipótesis iniciales, como el comportamiento del material sometido a sollicitaciones de alta intensidad y corta duración. Para ello se somete al acero del vaso a ensayos a alta velocidad, para determinar los verdaderos límites del mismo en esas condiciones de uso. En vista de los resultados obtenidos, se han observado y cuantificado diferencias sustanciales entre el comportamiento de los distintos materiales, tanto entre los propios materiales, como en el comportamiento de éstos respecto de un ensayo realizado a baja velocidad. Con todo ello se ha obtenido un modelo para realizar simulaciones de cálculo estructural del disparo de un proyectil, cuyos resultados son mucho más reales que los usados en el pasado, permitiendo mejorar la seguridad del producto y optimizar su diseño.

Palabras clave – Ansys; Simulación; Proyectil; Artillería

Estudio de la Causa de Rotura de un Muelle de Torsión

Valles González, Pilar; García Martínez, María; Pastor Muro, Ana

Resumen – Una de las pestañas de un muelle sometido a torsión, se había fracturado. Dicho muelle pertenecía al accionamiento de un actuador, cuya posición es adyacente a uno de los motores eléctricos, y cuya función es mover el mismo de forma manual a través de una llave hexagonal. El equipo completo es un actuador de extensión retracción que consta de dos motores eléctricos que accionan unos engranajes, que a su vez transmiten el movimiento a una cadena que mueve una viga telescópica. Se comprobó que no había existido ningún problema de funcionamiento previo a la rotura. Se exigen unos requerimientos en cuanto a rugosidad tanto en las dos pestañas como en el primer hilo de ambos lados del muelle, por lo que también fue inspeccionado un muelle nuevo similar al fracturado. Fue necesaria una observación previa de la superficie del muelle nuevo para determinar su rugosidad en los puntos exigidos. Para establecer la causa de la rotura, se realizó una caracterización química y mecánica del material, un análisis fractográfico de la rotura y, mediante técnicas metalográficas y microscópicas, se determinó el estado de tratamiento del muelle. También fue observada la otra pestaña para detectar posibles defectos. Se comprobó que el material era un acero maraging 300 tipo IV en estado de tratamiento térmico de solubilización y envejecimiento. La superficie de fractura presentaba caracteres fractográficos típicos de una rotura progresiva. Se llegó a la conclusión de que aunque el tipo de acero y su estado de tratamiento coinciden con las especificaciones, el acabado de las zonas con exigencia de rugosidad no es el correcto, habiéndose podido generar una grieta a partir de una entalla en la superficie lateral interna del primer hilo del muelle producida por una partícula clavada o cualquier otro defecto superficial, que posteriormente se ha propagado por fatiga.

Palabras clave – Muelle a torsión; Microestructura; Microscopía; Grietas; Rugosidad; Estriaciones; Fatiga

Aplicación de Herramientas de Simulación Numérica en el Diseño de un Nuevo Casco de Combate ante Amenazas Balísticas

Rodríguez Millán, Marcos; Olmedo Marcos, Álvaro; Romualdo Torres, Gemma; Ito González, Tadashi; Hurtado Juárez, César; Loya Lorenzo, José Antonio; Miguélez Garrido, María Henar

Resumen – El presente trabajo se centra en el análisis numérico mediante elementos finitos de un nuevo diseño de casco de combate con el objetivo de realizar una correcta predicción bajo condiciones de impacto. El casco fue fabricado con compuesto de aramida. El comportamiento mecánico bajo condiciones de impacto se analizó mediante ensayos de impacto de proyectiles FSP (Fragment Simulating Projectile) y FMJ (Full-Metal Jacketed) en placa plana. A partir de este punto, se desarrolló el modelo numérico, mediante la herramienta numérica ABAQUS/Explicit, que permitió optimizar el número de láminas hasta alcanzar el límite balístico perseguido. Para la validación del modelo numérico propuesto se han llevado a cabo ensayos experimentales de impacto en cascos de combate, mostrando una buena aproximación de las predicciones numéricas.

Palabras clave – Ensayos experimentales; Simulaciones numéricas; Impacto; Casco de combate

Fabricación de Mezclas Pirotécnicas, Adaptación a Normativa REACH

Cobo Curiel, Ángel; Moratilla, Domingo

Resumen – REACH (Reglamento (CE) nº 1907/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo) es el Reglamento europeo relativo al registro, la evaluación, autorización y la restricción de las sustancias y mezclas químicas.

Periódicamente son introducidas nuevas sustancias químicas sujetas a restricciones de uso y otras son incluidas como posibles candidatas. La industria de la defensa, y Expal en particular, ha sido consciente de esta preocupación y se ha adaptado a los requisitos de dicha normativa. En este documento se expone como ha afectado un producto sujeto a restricción de uso, el tricloroetileno, un disolvente no acuoso, no inflamable y volátil. Debido a estas características, ha sido utilizado ampliamente en la elaboración de mezclas pirotécnicas con los objetivos de mejorar distribución de aglomerante (binder), disminuir la sensibilidad al roce mezclas preelaboradas en la manipulación y evitar nubes de polvo de material combustible. Han sido evaluados una serie de disolventes alternativos como Acetona, percloroetileno, lactato de etilo o ciclohexanona, entre otros, para utilizarse como sustituto del disolvente químico Tricloroetileno en la elaboración y fabricación de composiciones pirotécnicas. No han sido compatibles todos los disolventes para los aglomerantes que son utilizados, pero si se han identificado unos disolventes más óptimos que otros para cada tipo de proceso. Durante el trabajo de cambio, se han elaborado una serie de pautas y para facilitar en el futuro la sustitución de posibles sustancias químicas sujetas a normativa REACH de una manera segura y óptima.

Palabras clave – REACH; Tricloroetileno; Pirotecnia; Percloroetileno

Adaptación de los Propulsores Sólidos para Artillería y Munición de Mortero al Reglamento Europeo REACH

Mur Sanz de Galdeano, Ramón; Otón Martínez, Ramón A.; Oliva Oliva, Sergio; Moratilla Fernández, Domingo; Zubero Gorospe, Ángel M.

Resumen – Ante la concienciación global en el ámbito medioambiental y ante cuestiones de seguridad biomédica, que han arraigado en el ámbito de la industria de defensa, y adelantándose a la entrada en vigor del reglamento comunitario REACH, EXPAL ha realizado en los últimos años un trabajo de investigación y desarrollo con el objetivo de poner a disposición de las FFAA productos seguros y de calidad, en el área de los propulsores sólidos, libres de sustancias que supongan un riesgo ambiental o biomédico. Los propulsores afectados, como las composiciones estándar de simple base, M1 y M6, la doble base M18 o la triple base M31, contienen DNT (Dinitrotolueno) o DBP (dibutil-ftalato), incluidos en la lista de compuestos considerados “altamente preocupantes” por REACH y con efectos adversos comprobados en caso de exposición prolongada. Ha sido necesario, por tanto, adaptar las formulaciones de estos propulsores buscando compuestos sustitutivos que confieran a los propulsores características similares, para garantizar el nivel de calidad de los productos, de manera que no solamente cumplan íntegramente la normativa REACH sino que, además, no ofrezcan dudas acerca de la seguridad en su uso, manipulación o eliminación tras su vida útil. En este artículo se presenta la metodología seguida para alcanzar el objetivo de la plena sustitución, incluyendo análisis de caracterización físico-química y ensayos balísticos. El éxito obtenido con los resultados del estudio ha supuesto un impulso a la mejora en seguridad de los productos de propulsión de EXPAL destinados a la industria de defensa.

Palabras clave – REACH; Regulación medioambiental; Seguridad industrial; Seguridad biomédica; Artillería; Morteros; Propulsión

Sesión IV-C

Guiado, Energía y Materiales.

(Área 2B. Sistemas energéticos, misiles y municiones.)

Uso de Biocombustibles no Transesterificados en Motores de Combustión de las Fuerzas Armadas

Herraiz Fernández, Pedro; Álvarez Feijoo, Miguel Ángel; Cacabelos Reyes, Antón; Rodríguez Rodríguez, Francisco Javier; González Martínez, Diego

Resumen – Las Fuerzas Armadas disponen de una enorme flota de vehículos automóviles destinados a múltiples funciones. La gran mayoría están dotados de motores de ciclo Diesel como sistema de propulsión y utilizan gasóleo como carburante. Este combustible fósil es además una de las principales fuentes de energía empleadas en todo el mundo, y su consumo va en aumento debido en gran medida al crecimiento de la población y al desarrollo una sociedad cada vez más industrializada. Sin embargo, esto ha derivado también en un continuo aumento en el precio, que sumado al gran impacto medioambiental que tiene su uso, hacen necesario el desarrollo de nuevas fuentes de energía más económicas, renovables y respetuosas con el medio ambiente. Una de estas fuentes de energía es la de los denominados “combustibles limpios” o biocombustibles, y entre ellos el biodiésel, que permiten la utilización de energías renovables sin apenas modificaciones mecánicas, lo que permitiría mantener la infraestructura de vehículos existente en la actualidad.

Estos biocombustibles se obtienen, generalmente, mediante un costoso proceso, denominado transesterificación, que elimina parte de los ésteres y mejora sustancialmente las propiedades de densidad y viscosidad del biodiésel, haciéndolas similares a las del gasóleo.

El principal objeto de este trabajo es analizar y comparar las propiedades de los biocombustibles sin transesterificar con las de los transesterificados, al objeto de modificar dichas propiedades para que sean similares a las del combustible fósil y se puedan emplear en cualquier motor Diesel. Y para ello, se analizan unas sencillas y económicas soluciones mecánicas que permitirían adaptar las mecánicas de gasóleo de los vehículos actuales de las Fuerzas Armadas al uso de biodiésel.

Palabras clave – Biocombustible; No transesterificado; Motor diesel; Adaptaciones mecánicas; Biodiesel; Automóvil

Análisis de Bioaceite Pirolítico Extraído a Partir de Biomasa Residual como Combustible Alternativo en Motores a Reacción, Diesel y Quemadores

Gutiérrez Bravo, Javier; González González, Juan Félix; Galán González, Carlos Alberto; García Pérez, Ana Isabel; Gonzalo de Grado, Jesús; Suárez Mejías, Rocío

Resumen – Los procesos utilizados habitualmente para transformar biomasa en combustibles líquidos comienzan con un proceso de pirólisis seguido de craqueo catalítico para mejorar los bioaceites líquidos resultantes. Pocos estudios se han enfocado sobre el uso de los bioaceites generados en el proceso de pirólisis, que involucran menores tasas de polución que otras alternativas energéticas. En este trabajo se presenta un Proyecto de Tesis Doctoral registrado en el Programa de Doctorado de Ciencia y Tecnologías del Medio Ambiente y Procesos de la Universidad de León que involucra, además de a ésta, a las Universidades de Extremadura y de Calgary (Canadá), así como a la Academia Básica del Aire. Se centra en el aprovechamiento de bioaceites pirolíticos obtenidos a partir de diferentes biomásas para el estudio de mezclas con queroseno en motores a reacción, incluyendo resultados de pruebas sobre motor a reacción a escala del mencionado Proyecto previas a la optimización del biocombustible extraído. Se valorará el uso análogo del biocombustible en turbinas de gas para co-generación, así como también en otros dispositivos térmicos que utilicen queroseno o gasóleo como combustible principal como pueden ser motores diésel y calderas. Se contemplará además un estudio sobre la viabilidad de incluir un proceso de extracción con CO_2 supercrítico como método alternativo, habida cuenta de su nulo impacto medioambiental, de la conservación de las propiedades del extracto y de la posibilidad de maximizar el rendimiento total del proceso de extracción de bioaceite.

Palabras clave – Biocombustible; Propulsión; Sostenibilidad; Energías renovables; Cogeneración

Gasificación de Residuos Forestales: Primera Etapa del Proceso “Biomass to Liquids”

Fonts Amador, Isabel; Gil Lalaguna, Noemí; Gonzalo Callejo, Alberto; Ábrego Garnés, Javier; Atienza Martínez, María

Resumen – El denominado en inglés “Biomass to liquids” es un proceso que puede combinar diferentes tecnologías para la obtención de combustibles líquidos a partir de biomasa. De entre todas las posibles opciones, la gasificación de biomasa y el posterior procesamiento del gas de síntesis obtenido via Fischer-Tropsch es la que parece presentar mayores ventajas, siendo la opción recomendada por la OTAN para la obtención de bioqueroseno (JP8) para aviación militar.

En este trabajo se ha desarrollado y aplicado un modelo termodinámico para la simulación de la reacción de gasificación con el objetivo de determinar las condiciones de operación más favorables tanto para el proceso gasificación en sí, como para obtener un gas de síntesis de composición adecuada. Además, esta simulación permitirá determinar si es necesario realizar una etapa posterior de acondicionamiento de la composición del gas de síntesis. De acuerdo con los resultados, para llevar a cabo la gasificación en unas condiciones óptimas de temperatura (850 °C), relación estequiométrica (< 30%) y ratio steam to carbon (0,165-0,500) se debería incluir una etapa posterior basada en la reacción water gas shift para que el ratio H_2/CO alcance los valores requeridos de en torno a 2.

Palabras clave – Biomasa; Gasificación; Queroseno; JP8

Predicción y Evaluación de Recursos Energéticos Renovables. Mejoras en La Integración de Renovables para Garantizar el Suministro Energético

Martínez Valenzuela, José; Lara Fanego, Vicente; Pozo Vázquez, David

Resumen – Las energías renovables constituyen un reto en la gestión y seguridad de suministro para los sistemas eléctricos. El actual desarrollo de metodologías de predicción de los recursos eólico y solar permite anticipar la producción eléctrica renovable, de modo que estas se integren en sistemas eléctricos con sistemas de generación convencional (diesel) aumentando su autonomía y garantizando el suministro de sistemas críticos.

Por otro lado, en la actualidad existen bases de datos solares y eólicas que permiten maximizar la contribución de fuentes renovables en el sistema de generación eléctrica sin llegar a comprometer la integridad del mismo. Es decir, permiten establecer el porcentaje mínimo de suministro que deben aportar estas energías según las necesidades del sistema aislado.

En este artículo se propone una metodología para diseñar y dimensionar sistemas de energías renovables que apoyen la producción de sistemas convencionales, así como una estrategia de predicción de los recursos solar y eólico para que el sistema gestione de modo autónomo la aportación y almacenamiento del sistema aislado. Esta metodología haría que los sistemas garantizaran el suministro para sistemas críticos y aumentarían su autonomía al reducir el consumo de combustible fósil.

Palabras clave – Energías renovables; Micro redes - Smart Grids; Predicción de producción; Seguridad en suministro eléctrico; Predicción a corto plazo

Sistema de Producción y Abastecimiento Autónomo de Combustible (SPAAC)

Fernández Gómez, Javier; Díaz Caro, José

Resumen – Las FAS son grandes consumidores de energía y especialmente de combustible fósiles. La variabilidad de precios y dependencias de este suministro afecta a aspectos presupuestarios, operativos y logísticos. Por otra parte, el Ministerio de Defensa contribuye a la sostenibilidad ambiental y eficiencia energética dentro del marco nacional y europeo, mediante aspectos como la valorización de los residuos y la reducción de la huella de carbono. Este trabajo presenta una unidad petroquímica transportable, el SPAAC, capaz de producir hasta 500 litros/hora de combustible sintetizado a partir de residuos sólidos urbanos mixtos y biomasa. El sistema funciona mediante el método termoquímico denominado pirólisis flash catalítica, que descompone químicamente la materia orgánica, biomasa y otros materiales como plásticos o aceites sintéticos, cuando se someten a temperaturas entre 550^o y 600^o C, en condiciones anaerobias, con un intercambio térmico elevado, y en una fracción de tiempo de pocos segundos. Dicha tecnología permite transformar macromoléculas, igualmente denominadas polímeros, en moléculas de menor tamaño, mediante un proceso denominado cracking, ampliamente empleado en la industria petroquímica. El SPAAC está dimensionado inicialmente, para ser transportado en dos contenedores de 40 pies, utilizando un tiempo de despliegue y puesta en operación menor a 24 horas. Es un sistema energéticamente autónomo que funciona tanto con los gases de síntesis como con el propio combustible que genera. La novedad tecnológica radica en la capacidad de producción, el tamaño y la movilidad de la unidad, así como en la adaptación de dichos procesos a los materiales poliméricos presentes en residuos.

Palabras clave – Pirólisis; Residuos; Combustible; Medioambiente; Autonomía; Energía

Sesión IV-D

Entorno, Sistemas y Modelado.

(Área 3B. Sistemas aéreos y su entorno // 3C. Sistemas de sistemas, espacio, simulación y experimentación.)

Simulación y Análisis de Incendios en Cámara de Máquinas y Acomodación de una Lancha Patrullera

Carrín Beamud, Borja; Bellas Rivera, Roberto; Gómez Rodríguez, Miguel Ángel;
Porteiro Fresco, Jacobo; Míguez Tabarés, José Luis

Resumen – En la ingeniería de prevención contra incendios el Diseño Basado en Prestaciones (PBD) ha ganado importancia frente al enfoque tradicional prescriptivo. Por otra parte, los modelos computacionales de simulación de incendios (MSCI) se han perfeccionado en las últimas décadas, gracias al desarrollo de los conocimientos físico-químicos de los incendios, la Dinámica de Fluidos Computacional (CFD) y la mejora de la potencia de proceso de los ordenadores. Se han conseguido resolver mediante cálculos en ordenador las ecuaciones de conservación de la masa, momento y energía en flujos turbulentos dentro de un compartimento cerrado, lo cual permite la simulación de fenómenos complejos como la propagación y extinción de incendios. El uso de los MSCI proporciona con respecto a la experimentación física a escala real o reducida una serie de ventajas: menores costes, posibilidad de repetir o simultanear varios ensayos y ausencia de peligros reales. El presente trabajo realiza un estudio de simulaciones de incendios en una embarcación de 20 metros construida en poliéster reforzado con fibra de vidrio (PRFV) con el fin de comparar los resultados con ensayos reales llevados a cabo conforme a normas IMO por laboratorios acreditados como Danish Fire Laboratories (DFL) o Naval Research Laboratory (NRL). Para realizar las simulaciones se ha utilizado fundamentalmente el software CFAST de modelo de zona y en menor medida, FDS de modelo de campo, ambos desarrollados por el NIST (National Institute of Standards and Technology).

Palabras clave – Incendios; Simulación; Modelos de zona y campo; PBD; IMO

Estudio del Problema Tridimensional de Persecución-Evasión en Sistemas Autopropulsados Mediante el Método de Simulación por Redes

Gimeno Bellver, Fernando; Caravaca Garratón, Manuel; Soto Meca, Antonio; Vera López, Juan Antonio; Fernández Martínez, Manuel

Resumen – En este trabajo se profundiza en el estudio del problema de caza-evasión de dos sistemas autopropulsados que se desplazan en un espacio tridimensional. El objetivo del perseguidor es situarse en la posición óptima para capturar al evasor. Por el contrario la estrategia del evasor consiste en evitar esa situación. Estas dos estrategias combinadas conducen a un problema de ecuaciones diferenciales acopladas. Se ha llevado a cabo la resolución numérica de un problema concreto de persecución por movimiento de camuflaje y evasión clásica mediante el Método de Simulación por Redes. Se ha analizado el efecto de los factores de giro y velocidad relativa, adecuándolos a un problema real en el entorno del Ejército del Aire. La eficiencia del Método de Simulación por Redes lo convierte en una alternativa óptima para el estudio de modelos complejos de caza-evasión.

Palabras clave – Caza-evasión; Método de simulación por redes; Algoritmos numéricos

Estrategia en el Combate Aéreo Uno Contra Uno: una Aplicación de la Teoría de Juegos

González Fernández, David; Nebot, Cesar

Resumen – Este artículo plantea una pequeña contribución desde la Teoría de juegos para analizar el combate aéreo visto desde la perspectiva estratégica. Mediante árboles de decisión un piloto puede plantear qué estrategias seguir para mejorar su combate. En el caso de aplicación de un enfrentamiento entre un Eurofighter y un Mig-29 se ha alcanzado el equilibrio de Nash probando la superioridad del Eurofighter siempre y cuando los pilotos desarrollen estrategias racionales. Los resultados obtenidos pueden servir como punto de partida para futuras investigaciones que exploren de forma intensiva y combinada la Teoría de juegos y el combate aéreo.

Palabras clave – Strategy; Game; Equilibrium; Combat

Optimización de Sistemas de “Degaussing” Mediante Algoritmos Genéticos

Villalba Madrid, Antonio; Álvarez Melcón, Alejandro

Resumen – La firma magnética de un buque es la variación medible del campo magnético terrestre en el entorno de su posición. Esta variación o perturbación está producida por el conjunto de las magnetizaciones permanentes e inducidas de los materiales ferromagnéticos empleados en la construcción de su estructura y de los diferentes sistemas que montan a bordo. Uno de los procedimientos de compensación de esas magnetizaciones es utilizar bobinas de degaussing internas al buque. Al circular corrientes por esas bobinas, se produce un campo magnético que puede compensar las magnetizaciones permanentes y las inducidas por el buque. Dependiendo de la zona de la Tierra dónde se encuentre el buque y de su rumbo, la corriente que compensa la magnetización inducida cambia de valor para conservar el estado de silencio magnético obtenido durante el procedimiento de calibración. Este estado se consigue ajustando las corrientes de las bobinas del sistema de degaussing durante sucesivas pasadas por una estación de calibración magnética. El desarrollo de los sistemas de degaussing de los buques de guerra, se ha centrado en la utilización de mayor número de bobinas y fuentes de corriente independientes. El uso de algoritmos tradicionales para la calibración magnética de sistemas de degaussing con un alto número de bobinas, aunque mejoran el nivel de campo magnético, suelen incrementar el gradiente en la firma magnética. En este trabajo se propone una técnica muy eficiente basada en Algoritmos Genéticos (GAs) para la reducción de la firma magnética de buques tanto en amplitud como en gradiente. Se han estudiado diferentes mecanismos de selección, escalado y estrategias de función objetivo.

Palabras clave – Algoritmos genéticos; Sistema de Degaussing; Silencio magnético; Métodos de optimización; Magnetizaciones permanentes e inducidas

Leveraging Military Technologies as a Medium Power: Spain, the Eurofighter and FCAS

Bronk, Justin; Louth, John

Resumen – As medium powers seek to maintain the ability to defend their interests and project power overseas with ever smaller armed forces and capped or declining budgets, the importance of ensuring access to the latest technologies continues to increase. However, even more so than during the arms race of the late Cold War, Europe's medium powers are struggling to afford to buy cutting edge technologies from the US, let alone develop them from scratch. With internal markets so small and export markets increasingly dominated by the US and Russia, European defence industries seem unable to keep pace except in a few niche areas. It is important to examine, therefore, at what point medium powers should attempt to buy into the development programmes of other larger powers in order to minimise costs and risk whilst fielding capabilities as early and as well suited to national requirements as possible.

Here, the author will look at this issue through the lens of two aerospace examples; Spanish experience with the Eurofighter Typhoon project and the potential for wider European involvement in the Future Combat Air System (FCAS) project currently being led by BAE Systems in Britain and Dassault/Saab in France and Sweden.

One represents an example of Spain maintaining toptier fighter capabilities despite a relatively small R&D budget and order base -but at much higher cost and smaller fleet size than intended- through European cooperation, whilst the other represents possibly the last opportunity for Spain to maintain a military aerospace industry of its own, albeit interdependent with the needs of peer/near peer powers.

Palabras clave – Technology; Acquisition; Mid-tier; Spain; Eurofighter; FCAS

Sesión IV-E

Entorno, Sistemas y Modelado.

(Área 3C. Sistemas de sistemas, espacio, simulación y experimentación.)

Horizonte ISDEFE: Espacio. Análisis del Marco Institucional y de las Principales Líneas de Desarrollo e Investigación Actuales en el Área Vigilancia y Seguimiento Espaciales (SST)

Sanjurjo Rivo, Manuel; Fajardo Peña, Pablo; Sánchez Mayorga, Jaime; Ruiz Díaz-Araque, Vicente; Ibarra Ibaibarriaga, Aitor; Mosquera Benítez, Daniel

Resumen – El análisis presentado en este artículo se enmarca en una serie de trabajos de prospectiva tecnológica en el área espacial dentro del programa Horizontes ISDEFE. El presente estudio se centra en el área Vigilancia y Seguimiento espaciales (VSE, SST en sus siglas en inglés). La creciente dependencia de las actividades terrestres de capacidades espaciales hace necesario asegurar la resiliencia de los satélites artificiales. La actividad espacial ha visto incrementado el riesgo de colisión con otros satélites o con desechos espaciales. Las actividades de VSE de objetos orbitales están dirigidas a mitigar o paliar el actual nivel de riesgo contra su integridad. La Comisión Europea ha enmarcado estas actividades dentro de su Política espacial europea. Esta Política estableció en 2015 que este servicio de apoyo SST esté a cargo de un consorcio de entidades nacionales de los países miembros, y que la provisión del servicio es competencia del Centro de Satélites de la Unión Europea (SatCen) bajo el mando del Alto representante de la Unión para Asuntos Exteriores y Política de Seguridad. Los servicios previstos por la Comisión son los de evaluación de riesgo de colisión, detección y caracterización de fragmentaciones, y evaluación del riesgo durante la re-entrada controlada. Para ello, resulta necesaria la generación y mantenimiento de un catálogo de objetos orbitales. Dado el carácter sensible de los datos a tratar, la operación será necesariamente dual, civil-militar. Este artículo revisa los resultados preliminares del trabajo de prospectiva tecnológica. El objetivo del mismo es presentar el estado actual de las capacidades de las administraciones públicas, industria y academia españolas en el ámbito del SST. Asimismo, la adecuación a los requisitos del servicio y la mejora del mismo hace necesaria la continuidad en la inversión en investigación y desarrollo en cada uno de los elementos que configuran el sistema SST, básicamente estructurados en sensores, centros de operación y provisión de servicio.

Palabras clave – Vigilancia y seguimiento espaciales (VSE-SST); Prospectiva tecnológica; Marco institucional

Propiedades Orbitales en Constelaciones de Satélites Perturbadas

Arnas Martínez, David; Casanova Ortega, Daniel; Tresaco Vidaller, Eva

Resumen – Un satélite en órbita entorno a la Tierra dispone de una posición privilegiada difícilmente superable por medios humanos o técnicos en tierra, ya que permite la observación de vastas zonas de la superficie terrestre en tiempos muy pequeños. Si en lugar de un solo satélite se dispone de una constelación de satélites (conjunto de satélites que trabajan de forma coordinada para realizar una misión común), las posibilidades de estudio y aplicaciones aumentan enormemente. Sin embargo, esto supone una complejidad añadida en el diseño orbital, pues no sólo hay que tratar el problema individual de propagación de cada satélite, sino todas las relaciones de la estructura que conforma la constelación.

Aquí nos centraremos en el estudio de tres propiedades muy interesantes en una constelación: la repetición de traza, la heliosincronía y la congelación del perigeo. Estas propiedades son alcanzadas incluyendo las perturbaciones orbitales en el diseño inicial de la constelación, en vez de intentar corregir sus efectos a largo plazo. Con ello se obtiene una disminución sustancial del combustible necesario para el mantenimiento orbital.

El diseño propuesto se basa en la definición de la constelación en un sistema de referencia rotante ligado a la Tierra, en el que se utiliza el tiempo como parámetro de distribución de los satélites en la constelación. Esto permite poder realizar cualquier distribución de satélites en el espacio, a la vez que permite obtener las propiedades orbitales buscadas a pesar de las perturbaciones consideradas (Sol y Luna como tercer cuerpo, potencial gravitatorio terrestre, resistencia aerodinámica y presión de radiación solar).

Finalmente, se muestra un ejemplo de aplicación de la teoría presentada en el que se verán las posibilidades que este tipo de diseño de constelaciones es capaz de aportar.

Palabras clave – Satélites artificiales; Constelaciones de satélites; Observación de la tierra; Mecánica celeste; Repetición de traza; Sincronía solar; Órbitas congeladas; Diseño de constelaciones

El Posible Papel de los Pequeños Satélites Universitarios en la Estrategia de Defensa

Alonso, Gustavo; Cubas, Javier; Pérez Grande, Isabel; Sanz Andrés, Ángel

Resumen – En esta comunicación se presenta la experiencia de IDR/UPM, Instituto Universitario de Microgravedad “Ignacio Da Riva” de la Universidad Politécnica de Madrid en el desarrollo de microsátélites, que si bien de carácter universitario, están también orientados a fines de demostración en órbita en un marco de colaboración Universidad-empresa. Se destacan también las posibles aplicaciones de esta plataforma en la estrategia de Defensa, como complemento a satélites de mayor capacidad (y coste).

Palabras clave – Microsatélite universitario; Defensa; Observación

Moonwalk: Retos de un Futuro Viaje a Marte

Martín Aragoz, Antonio; Mykola, Yvett; Robles, José Ignacio

Resumen – Moonwalk, proyecto cooperativo europeo del 7^o Programa Marco de 3 años, simula en diversos escenarios operativos los retos de un futuro viaje a Marte y la búsqueda científica de vida fuera de la Tierra.

Presentamos los resultados preliminares derivados del análisis biomédico de actividades extravehiculares simuladas (EVAs), la adaptación del traje espacial Gandolfi-II y la interacción gestual entre astronautas (ATs) y un robot asistencial (YEMO), así como su posible papel de apoyo psicológico en misiones espaciales futuras.

Un total de 18 ATs han realizado 63 EVAs en diversos marcos operativos en el paisaje minero de Río Tinto (Huelva, España). Equipos multinacionales de ingeniería, telecomunicaciones, informática, robótica, antropología, neurociencia (neurología y psicología), astrobiología, astrofísica y biomedicina/telemedicina han recopilado datos para el análisis comparado aplicable a futuros viajes tripulados a Marte.

En las EVAs realizadas durante los 14 “soles” que ha durado la misión se han valorado las interacciones AT-AT y AT-Robot, comunicaciones, simulación de módulos de habitabilidad SHEE (Self-Deployable Habitat for Extreme Environments), sistemas de telemedicina, actividad científica astrobiológica y proyecto Psychobot de investigación de apoyo robótico social a los ATs.

Las enseñanzas derivadas de Moonwalk supondrán un gran avance en el futuro de la exploración espacial. Los retos de un futuro viaje tripulado a Marte son importantes, aunque superables con I+D previsible y sostenida donde los sistemas de telemedicina tendrán un papel esencial.

Palabras clave – Moonwalk; Medicina espacial; Telemedicina; Astrobiología; Marte; Psychobot

Nuevo Concepto de Telescopio de Muones para la Prevención de Fallos Hardware y Software en Satélites y Aeronaves

Ayuso de Gregorio, Sindulfo; Blanco Avalos, Juan José; Medina Doctor, José; Gómez Herrero, Raúl; Díaz Romeral Marcos, Gonzalo

Resumen – El dominio del espacio ha sido desde hace décadas el objetivo de grandes potencias en el ámbito de la seguridad y la defensa.

Actualmente, los sistemas satelitales de comunicaciones, de posicionamiento o de observación de la Tierra constituyen elementos clave en aplicaciones civiles y militares. Como es sabido, tanto los rayos cósmicos galácticos como las partículas de alta energía producidas por diversos fenómenos solares (fulguraciones, erupciones, eyecciones..), que alcanzan los circuitos electrónicos de los sistemas espaciales, pueden provocar, entre otros efectos, el bloqueo del software o la destrucción de elementos hardware con consecuencias imprevisibles, incluyendo la pérdida de misiones de enorme valor operativo, científico y económico. Los nocivos aumentos repentinos de dosis de radiación solar pueden pronosticarse con suficiente antelación a partir de los datos de flujos secundarios de partículas (neutrones, muones) recogidos en tierra y así, evitar los daños mediante distintas técnicas de prevención. En este trabajo se presenta un nuevo concepto de telescopio de muones (MT) basado en la utilización de dos centelladores orgánicos de un metro cuadrado, con cuatro fotomultiplicadores (PMT) situados en las caras laterales (100 x 5 cm) de cada uno de ellos. Los experimentos realizados demuestran que los datos de los niveles de los impulsos recogidos por los PMT contienen información de la trayectoria de los muones. La precisión y fiabilidad de los resultados dependen del número de PMTs empleados y de su disposición respecto del centellador y, para determinar cuál es la configuración óptima, se han realizado varias simulaciones. En este trabajo se muestran los resultados de dichas simulaciones y de los primeros datos experimentales, analizándose su aplicación a la prevención de averías en aeronaves y satélites mediante el estudio de anisotropías del flujo de muones y sus variaciones en tiempo real.

Palabras clave – Muones; Telescopio de muones; Rayos cósmicos; Single Event Effects (SEE); Space weather (SWx)

Actividades del Real Instituto y Observatorio de la Armada en Vigilancia y Seguimiento Espacial (SST); TFRM y Estación Láser

Montojo Salazar, Francisco Javier; Catalán Morollón, Manuel; Núñez de Murga, Jorge; Canals Ros, Luis; López Morcillo, Ricardo; Pazos García, Antonio

Resumen – Las actividades del Real Instituto y Observatorio de la Armada (ROA) en lo que hoy llamamos Vigilancia y Seguimiento Espacial (SST, por sus siglas en inglés), se iniciaron en 1958 con la instalación de una Cámara BakerNunn (CBN) para la determinación astrométrica de la posición y movimiento de los primeros satélites artificiales, y con la puesta en funcionamiento en 1968 de la primera estación de telemetría láser (SLRROA) para el seguimiento de satélites en órbita baja con fines geodésicos.

Con la llegada de nuevos sensores electroópticos, la CBN quedó en desuso a finales de los años 70 y 30 años después, la Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona (RACAB) y el ROA finalizaron un proyecto conjunto de transformación de la CBN en un moderno telescopio de gran campo; el Telescopio FabraROA en el Montsec (TFRM). Las particulares características de este telescopio y su sistema de control remoto y robótico, lo hacen especialmente útil para la detección de objetos en órbita geoestacionaria en labores de Vigilancia Espacial del anillo geoestacionario. La SLRROA integrada en la red ILRS (International Laser Ranging Service), contribuye desde hace años a la materialización del ITRF (International Terrestrial Reference Frame) y acaba de demostrar su utilidad para el seguimiento de satélites inactivos dotados de retroreflector. Actualmente afronta una modernización dirigida a dotarla de capacidad para la observación de objetos sin retroreflector en órbitas bajas.

La creciente necesidad de generar datos observacionales de satélites y desechos espaciales para la construcción y mantenimiento de un catálogo de objetos en órbita, ha hecho que el TFRM y la SLRROA colaboren activamente como sensores en proyectos de SST nacionales y europeos. En esta comunicación se describen estas colaboraciones y se presentan algunos de los resultados obtenidos durante su desarrollo.

Palabras clave – Vigilancia y seguimiento espacial (SST); Desechos espaciales; Telescopios; Estación de Telemetría Láser; Astometría

Sesión IV-F

Sociedad, Economía y Humanidades.

(Área 4B. Instrucción y educación.)

Estudio de Factores Condicionantes y Propuesta de Diseño de un Escenario de Combate en Población para la Escuela Naval Militar

Vidal Sánchez, Juan Francisco; González Gil, Arturo; Gómez Rodríguez, Miguel Ángel; Rodríguez Rodríguez, Francisco Javier; Goicoechea Castaño, Itziar; Martínez Torres, Javier

Resumen – La Escuela Naval Militar (ENM), como centro de formación de los futuros oficiales de la Armada Española, incluye el adiestramiento en Combate Urbano en los planes de estudio de sus alumnos de Infantería de Marina. Sin embargo, en la actualidad, la ENM no dispone de unas instalaciones propias en las que se puedan llevar a cabo dichas actividades formativas. En respuesta a esta necesidad, en el presente trabajo se analizan los condicionantes y requisitos básicos para la construcción de un escenario de combate modular en la ENM. En función de este análisis, se propone una solución original e innovadora basada en una estructura modular de 21x21 metros formada por columnas metálicas y paneles de fibra de media densidad (MDF) dispuestos en forma de cuadrícula, cuyo anclaje al suelo se realiza mediante cables de acero inoxidable. Se trata de una solución que combina versatilidad, modularidad y resistencia, requisitos que se han considerado como fundamentales en el diseño de una estructura que permita la práctica de las técnicas de combate en población y que, al mismo tiempo, ofrezca la posibilidad de ser utilizada para el adiestramiento en Operaciones de Intervención Marítima (MIO).

Palabras clave – Estructura modular; Escuela Naval Militar; Combate en población; Adiestramiento

Herramientas Innovadoras para la Mejora de los Procesos de Enseñanza en Entorno Militar Basadas en los Movimientos Oculares: Proyecto EYES

Díaz Piedra, Carolina; Catena, Andrés; Fuentes, Luis J.; Cherino, Alberto; Sáenz de Santa María, Ignacio; Suárez, Juan; Di Stasi, Leandro L.

Resumen – Aprender a pilotar una aeronave precisa del desarrollo de habilidades psicomotoras y perceptivas, pero, también, de habilidades de razonamiento complejo sobre la información que se obtiene del entorno. Estas habilidades requieren no sólo de un conocimiento conceptual de la situación, sino también de la habilidad de identificar e interpretar los elementos visuales clave (lo que se conoce como conciencia de la situación). Los expertos se distinguen de los novatos en que saben dónde y cómo buscar de forma eficiente la información necesaria en cada momento y situación. Estudios recientes han evaluado la efectividad de un método innovador de aprendizaje basado en vídeos aumentados, con los que los estudiantes pueden aprender más rápidamente a buscar la información relevante. Los vídeos aumentados muestran, superpuestos sobre el escenario observado (por ejemplo, una radiografía), los movimientos oculares de “observadores” expertos (por ejemplo, radiólogos) mientras realizan tareas que los estudiantes deben aprender. Hasta la fecha, no existen experiencias que hayan usado vídeos aumentados en simulaciones de vuelos militares dinámicas, complejas y de alta fidelidad. En este proyecto, se han sentado las bases para la mejora de los programas de instrucción de vuelo mediante la creación de este innovador material didáctico. Varios pilotos expertos de las FAS han realizado simulaciones de vuelo en las que debían resolver emergencias en vuelo de forma didáctica. Se registraron, mediante un sistema especializado comercial de gafas, tanto el escenario de vuelo como sus movimientos oculares. Con los registros se crearon una serie de vídeos en los que, sobre el escenario, se superpuso la secuencia de exploración visual del cockpit y del entorno de simulación realizada por los expertos. La inclusión de estos vídeos durante la instrucción, así como en los flight briefings, podría mejorar y acelerar de forma significativa el aprendizaje de estrategias visuales (por ejemplo, comprobación cruzada) más eficientes.

Palabras clave – Seguridad de vuelo; Factores humanos; Nuevas tecnologías

Educación Superior en Defensa y Seguridad: una Perspectiva Europea

Callado Muñoz, Francisco José; Utrero González, Natalia

Resumen – La educación militar siempre ha sido considerada como un sistema de formación con características propias que la distinguía del resto de enseñanzas superiores. Una de éstas, es la continua evolución para adaptarse tanto a nuevos retos de defensa y seguridad como poder integrar las distintas innovaciones tecnológicas. Conjuntamente, en la Unión Europea (UE) se han desarrollado distintas iniciativas con el fin de integrar la educación militar en el Espacio Europeo de Educación Superior (EEES). El objetivo como se recoge en la Política Exterior y de Seguridad (PESC) es aumentar la colaboración y el intercambio entre los ejércitos nacionales y centros de enseñanza para mejorar la interoperabilidad de los ejércitos europeos. A pesar de la importancia de la y la relevancia creciente de la PESC en el escenario internacional, el nuevo sector universitario militar europeo no ha sido analizado. Aprovechando la base de datos europea Registro Europeo de Educación Terciaria (ETER) se analiza la evolución del sistema de educación militar y sus diferencias con las Instituciones de Educación Superior (IES) civiles para ayudar a mejorar las instituciones para llevar a cabo su misión de seguridad y la educación en un futuro próximo.

Palabras clave – Educación; Defensa; Formación; Europa; Instituciones

Plan de Entrenamiento Deportivo para Optimizar la Capacidad de Combate

Vidal Bayón, Álvaro

Resumen – El presente resumen recoge los datos más importantes necesarios para elaborar y diseñar un novedoso plan de entrenamiento anual destinado a mejorar las capacidades físicas básicas necesarias para el combate. Asimismo, permite trabajar conjuntamente los componentes de condición física necesarios para la superación del Test General de Condición Física (TGCF).

En el estudio se analiza el estado del arte referente a los métodos de entrenamiento que han proliferado durante los últimos años para implementarlos en la nueva planificación. Además, se analizan los conocimientos deportivos del personal encargado de realizar la formación física en la unidad.

Una vez obtenidos los datos iniciales de forma física del personal y conocimientos previos en entrenamiento deportivo, se analizan las distintas fases en las que se divide una operación ofensiva convencional con el objetivo de identificar cuáles son las capacidades físicas básicas implicadas con mayor intensidad en cada una de ellas.

A partir de los resultados obtenidos del análisis, se puede concluir cuál es porcentualmente la capacidad física más demandada en este tipo de operaciones y planificar y desarrollar el nuevo plan de entrenamiento.

Finalmente, no debemos olvidar que la forma física en el ejército es un factor fundamental para el correcto desarrollo de la labor profesional. Por este motivo, una planificación del entrenamiento centrada en las cualidades físicas propias del combate, como la propuesta en este trabajo, es de gran utilidad para poder obtener un buen rendimiento físico en el personal de las FAS.

Palabras clave – Diseño; Planificación; Entrenamiento; Combate; Condición física

Un Estudio Empírico sobre los Errores de Comunicación en Lengua Inglesa entre Pilotos y Controladores Durante Diferentes Fases de Vuelo

Rivera Escobar, Álvaro; Nicolás Conesa, Florentina

Resumen – En el control de tráfico aéreo se han detectado numerosos incidentes y accidentes de diferente alcance debido a un mal uso de la fraseología aeronáutica en inglés ya sea por parte del controlador y/o del piloto que intervienen en la comunicación.

Desde los años 80 hasta la actualidad se han realizado estudios sobre los errores de comunicación en aeronáutica, siendo uno de los trabajos más exhaustivos el realizado por Cardosi et al., (1998) quienes identificaron un nuevo tipo de error de comunicación (Hearback Type II) y profundizaron en la investigación de errores relacionados con factores humanos. Hasta la fecha, la mayoría de las investigaciones realizadas han demostrado que los errores de comunicación en inglés más frecuentes entre pilotos y controladores provienen de factores humanos y no técnicos. Sin embargo, dichos estudios no han indagado en la tipología del error, la concatenación de factores que producen el error y los resultados de dichos errores de comunicación en diferentes fases de vuelo. El presente estudio empírico intenta contribuir al ámbito de la comunicación aeronáutica en lengua inglesa analizando los tipos de error, factores y resultados de los errores en diferentes fases de vuelo. El fin primordial es proponer medidas para evitar errores de comunicación, y mejorar la formación en comunicación aeronáutica en inglés de los futuros pilotos del Ejército del Aire y de los pilotos experimentados. Se analizaron 172 informes de errores obtenidos de la base de datos de la NASA Aviation Safety Reporting System (ASRS) y se desarrollaron sistemas de codificación con altos niveles de fiabilidad siguiendo a Cardosi et al., (1998).

Nuestros resultados indican la existencia de diferentes errores de comunicación producidos por la concatenación de distintos factores que producen determinadas consecuencias según la fase de vuelo, las cuales pueden ser evitadas siguiendo ciertas recomendaciones.

Palabras clave – Comunicación aeronáutica; Aviation Safety Reporting System; Errores de comunicación; Factores; Fase de vuelo

Desarrollo Android para la Mejora Docente en la Academia General del Aire

García de Prado Cwierz, Juan Federico; Santa, José

Resumen – El uso de los dispositivos electrónicos móviles resulta cada día más familiar y útil para los estudiantes universitarios en tareas como chequear el correo electrónico, visitar recursos del profesorado en Internet, acceder a plataformas de teleenseñanza, etc. En este contexto surge la idea de conciliar este hábito con la formación recibida en el marco de la Academia General del Aire, motivando al alumno mediante el uso de las nuevas tecnologías en la docencia, pero haciendo uso de los dispositivos móviles para ofrecer aplicaciones más agradables y funcionales para éstos. El propósito de este trabajo es elaborar una aplicación que mejore y evalúe la adquisición de conocimientos, combinando realidad aumentada y dispositivos móviles, y adaptar la enseñanza en el Ejército del Aire a las nuevas tecnologías.

Se ha desarrollado una aplicación para dispositivos móviles basada fundamentalmente en el lenguaje de programación Java y sistema operativo Android, que está focalizada en el aprendizaje de las aeronaves y maniobras, para los propios cadetes, pero también permite ofrecer una visión introductoria de los conceptos de aviación del Ejército al mundo civil. La aplicación final desarrollada permite el acceso a contenidos teóricos de aviación y pilotaje, visualización de material multimedia, realización de pruebas de conocimientos, y la enseñanza asistida con realidad aumentada mediante la identificación de imágenes almacenadas en la base de datos del sistema de enseñanza en tiempo real, tales como partes de una aeronave, un logo o código identificativo para el sistema de aprendizaje. Solamente mediante el uso de la cámara del dispositivo es posible identificar estos “objetos” y ofrecer información de propósito docente superpuesta en la propia pantalla. El sistema se ha implementado por completo, incluyendo una carga de datos de referencia, y ha sido validado satisfactoriamente en diferentes dispositivos y entornos de ejecución.

Palabras clave – Docencia; Realidad aumentada; Android; Ejército; Aprendizaje; Dispositivo móvil

NOTAS:

NOTAS:

Este libro en versión definitiva

sólo está disponible online



Isdefe



AYUNTAMIENTO DE
SAN JAVIER

EXPAL



 **inaer**



ITP

the power of talent

ELECTRÓNICA SUBMARINA

SAES



Sidilab[®]
Sistemas Didácticos de Laboratorio

 **PROQUILAB** s.a.
PRODUCTOS QUÍMICOS LABORATORIOS, S.A.

JASCO[®]