



En la
frontera de la
tecnología
aeroespacial

XIV Jornadas UPM - FAS

22, 23 y 24 de noviembre 2010



POLITÉCNICA





POLITÉCNICA



En la frontera de la
tecnología aeroespacial

XIV Jornadas UPM - FAS

22, 23 y 24 de noviembre 2010

Tecnologías aplicadas al Mando y Control. Sistemas C4ISR

TECNOLOGÍAS Y SISTEMAS C4ISR EL IMPACTO DE LA TECNOLOGÍA AEROESPACIAL



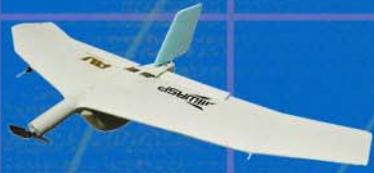
ETSIT
UPM



amPer
Defensa

gmv
INNOVATING SOLUTIONS





En la frontera de la tecnología aeroespacial



POLITÉCNICA

XIV Jornadas UPM - FAS
22, 23 y 24 de noviembre 2010

Tecnologías y Sistemas C4ISR. El papel de las plataformas aéreas

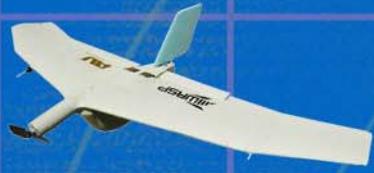


INDICE



- I. Concepto y estructura general
- II. Características operativas y arquitecturas
- III. Tecnologías de sensores, redes de comunicaciones y sistemas de información
- IV. El papel de las plataformas aéreas
- V. Futuros sistemas C4ISR





En la frontera de la tecnología aeroespacial



POLITÉCNICA

XIV Jornadas UPM - FAS
22, 23 y 24 de noviembre 2010

I. Concepto y estructura general (1)

ETSIT
UPM

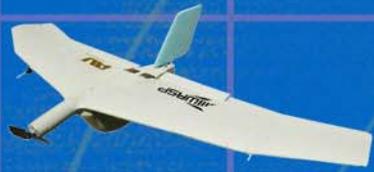


amPer
Defensa

gmv
INNOVATING SOLUTIONS

El concepto C4ISR (Comando, Control, Comunicaciones, Computación, Inteligencia, Vigilancia y Reconocimiento) fue formulado por el Departamento de Defensa de EEUU como un marco para organizar la información multimedia -procedente de fuentes múltiples y heterogéneas- que se originan en una escenario espacial y temporalmente determinado –generalmente en una crisis- de tal manera que permita:

- a) A **usuarios no situados en el escenario** *analizar dicha información*, en un contexto más amplio y con herramientas generalmente mucho más potentes.
- b) A los **usuarios locales** *recibir asesoramiento* sobre las medidas que deban adoptarse.
- c) **Recibir retroalimentación entre todos los actores locales y no locales** para el *seguimiento conjunto de acciones y toma de decisiones* coordinada con el objetivo de resolver la situación en beneficio de los usuarios del sistema



En la frontera de la tecnología aeroespacial



POLITÉCNICA

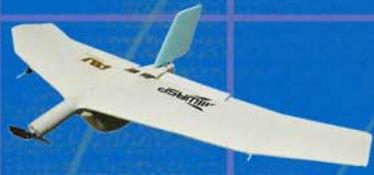
XIV Jornadas UPM - FAS
22, 23 y 24 de noviembre 2010

I. Concepto y estructura general (2)



Fuente:

http://www.armyrecognition.com/images/stories/middle_east/israel/military_equipment/imilite/pictures/imilite_%20ISR_Command_and_Control_Exploitation_System_Rafael_Israel_Israeli_Defence_Industry_001.jpg



En la frontera de la tecnología aeroespacial



POLITÉCNICA
XIV Jornadas UPM - FAS
22, 23 y 24 de noviembre 2010

I. Concepto y estructura general (3)

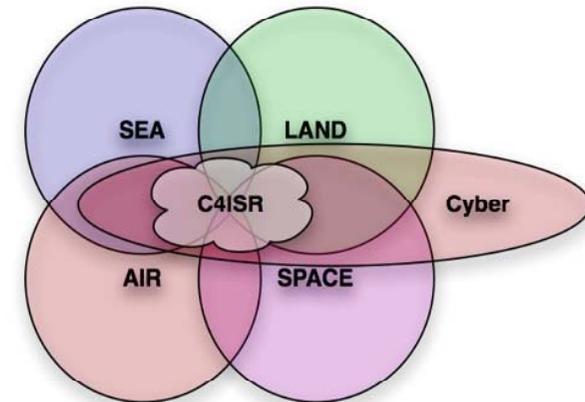


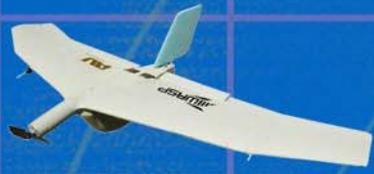
- **Evolución espectacular** de las capacidades de los diversos elementos, especialmente desde la aparición del fenómeno de la **digitalización**.

- **Dualidad de las tecnologías implicadas**. Importancia creciente del desarrollo de las civiles

- **Características diferenciales según el escenario** (tierra, mar, aire, espacio o ciberespacio).

- **Compartición de recursos y conocimiento**.





En la frontera de la tecnología aeroespacial



POLITÉCNICA

XIV Jornadas UPM - FAS
22, 23 y 24 de noviembre 2010

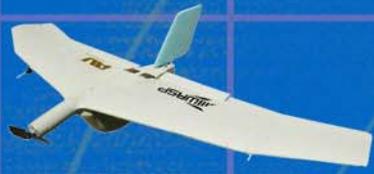
II. Características operativas y arquitecturas (1)



Las características operativas deseables para estos sistemas son:



- a) **Interoperabilidad** en todos los niveles y con otros sistemas, incluidos los heredados.
- b) **Seguridad**, manteniendo su capacidad operativa en todo momento, incluso a pesar de los ataques enemigos.
- c) **Flexibilidad** siendo capaces de integrar con rapidez y facilidad tantos puestos de comando, terminales de información y sensores como sean necesarios.
- d) **Eficiencia y optimización de recursos.**
- e) ... y un largo etc.



En la frontera de la tecnología aeroespacial



POLITÉCNICA

XIV Jornadas UPM - FAS
22, 23 y 24 de noviembre 2010

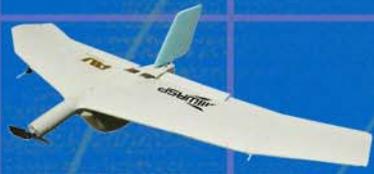
II. Características operativas y arquitecturas (2)



Todo lo cual conlleva, entre otras muchas cosas, al uso de:



- a) **Modelos de datos y configuraciones estandarizadas**
- b) **Arquitecturas descentralizada y orientada a servicios (SOA)**, se permite que el sistema sea administrado desde cualquier dispositivo de red, ofreciendo una robustez adicional en caso de fallos o situaciones de crisis.
- c) **Mecanismos de sincronización de datos** para que la información sea compartida en tiempo real, con velocidades variables de datos para optimizar el coste de las transmisiones.
- d) **Capacidad de interconexión externa** dotando a los sistemas de la escalabilidad y transnacionalidad precisa.



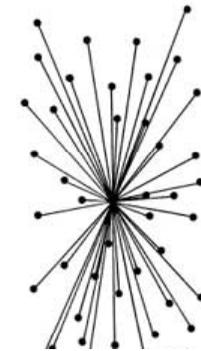
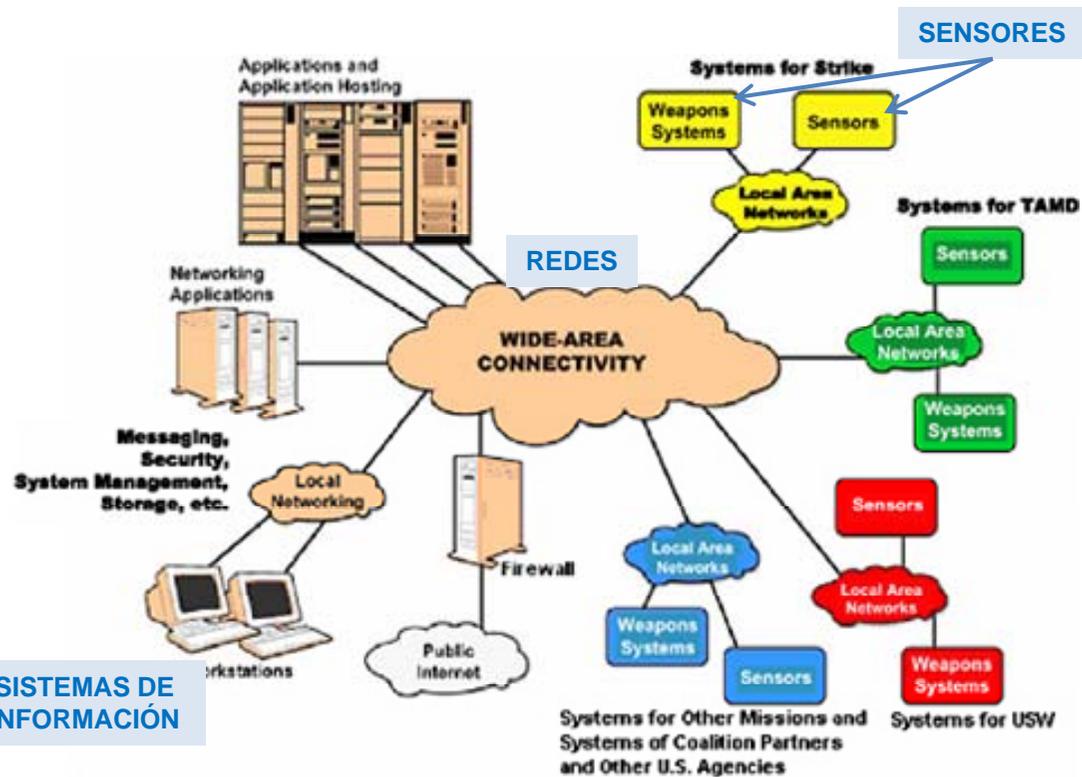
En la frontera de la tecnología aeroespacial



XIV Jornadas UPM - FAS
22, 23 y 24 de noviembre 2010

II. Características operativas y arquitecturas (3)

ARQUITECTURAS ACTUALES



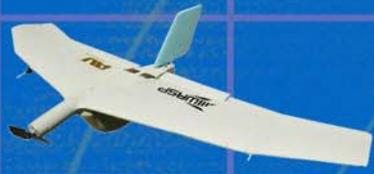
centralizada



descentralizada



Fuente: <http://www.nap.edu/books/0309096006/xhtml/images/p2000eae6g71001.jpg>



En la frontera de la tecnología aeroespacial



XIV Jornadas UPM - FAS
22, 23 y 24 de noviembre 2010

III. Tecnologías de sensores, redes de comunicaciones y sistemas de información (1)



SENSORES



amPer
Defensa



- Su objeto es la **adquisición general de información** y en particular la **detección, localización, reconocimiento e identificación de elementos de interés** del escenario (amenazas, blancos, objetos, emisiones, etc.).

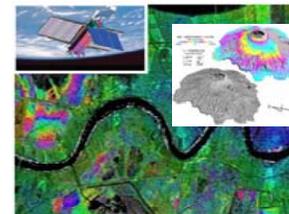
- Muchos tipos: acústicos, magnéticos, radiofrecuencia, electro-ópticos, químicos, etc.

- **Capacidades operativas** muy importantes y **crecientes**.

- **Creciente volumen de información** generada

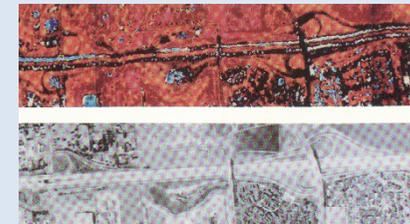
SENSORES ACTIVOS

Microondas/RF

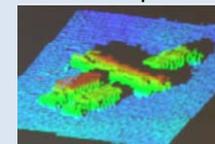


SENSORES PASIVOS

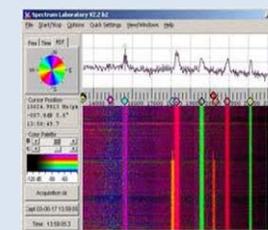
Milimétricas



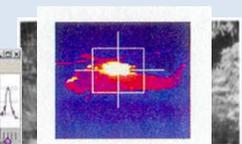
Electroópticos



Microondas/RF



Electroópticos





En la frontera de la tecnología aeroespacial

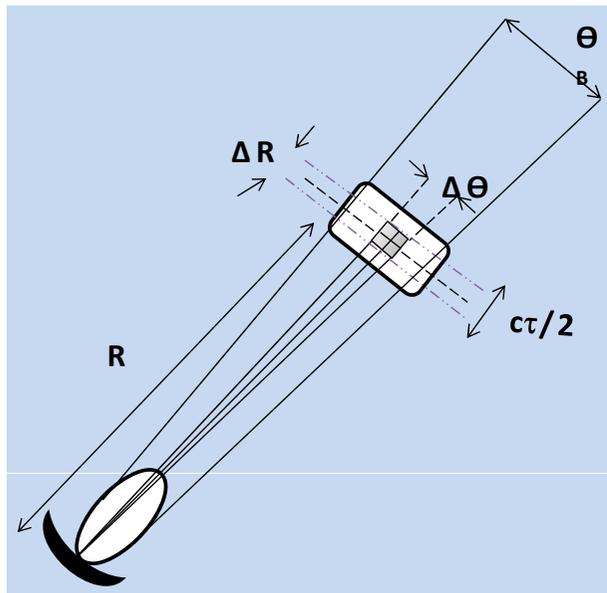


XIV Jornadas UPM - FAS
22, 23 y 24 de noviembre 2010

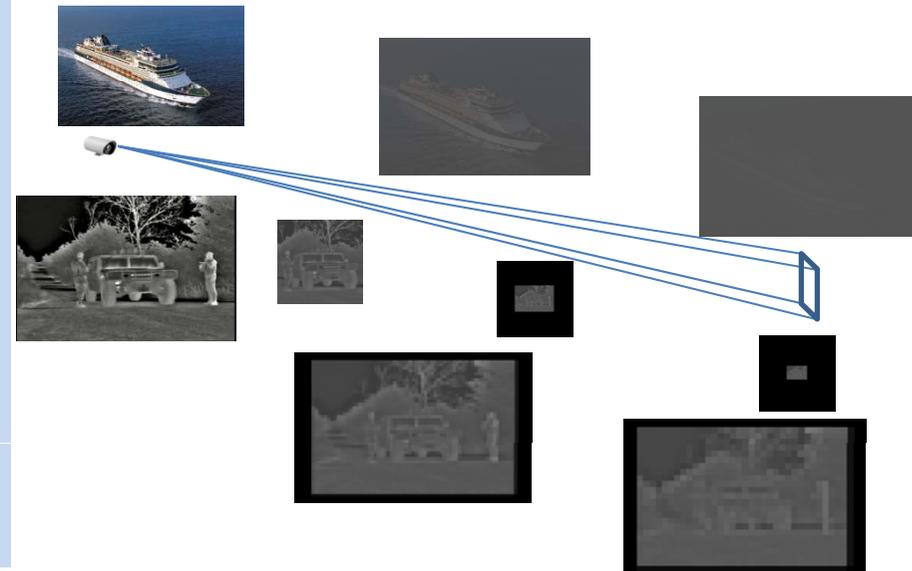
III. Tecnologías de sensores, redes de comunicaciones y sistemas de información (2)



- Degradación por **distancia** y **condiciones meteorológicas**.



Degradación de la precisión de la localización y en la discriminación de blancos



Degradación de la capacidad de identificación



En la frontera de la tecnología aeroespacial

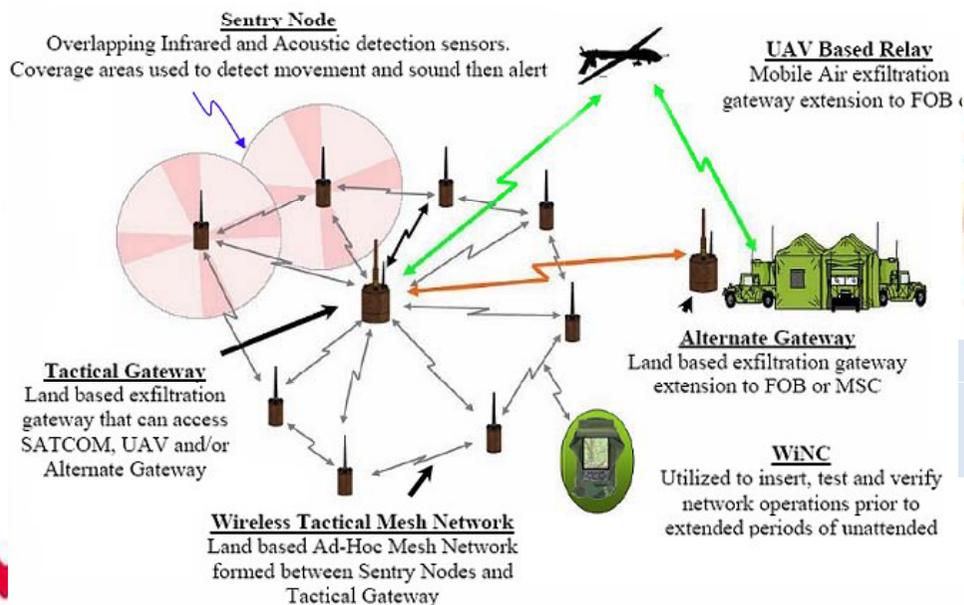


XIV Jornadas UPM - FAS
22, 23 y 24 de noviembre 2010

III. Tecnologías de sensores, redes de comunicaciones y sistemas de información (3)



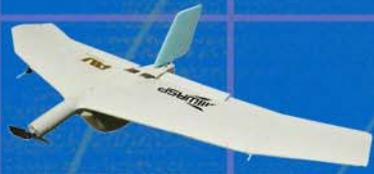
- Clasificación operativa: **fijos, embarcados y redes de sensores (ad-hoc)** .



Fuente:

http://spie.org/Images/Graphics/Newsroom/Imported-2010/002903/002903_10_fig1.jpg

Fuente: <http://www.tridsys.com/unattended-pic2.jpg>



En la frontera de la tecnología aeroespacial



POLITÉCNICA

XIV Jornadas UPM - FAS
22, 23 y 24 de noviembre 2010

III. Tecnologías de sensores, redes de comunicaciones y sistemas de información (4)



REDES



Deben suministrar la comunicación entre personas y “máquinas” capaces de generar y aplicar conocimientos, con acceso a contenidos multimedia (“conectividad”), de valor para el usuario (“contenidos enriquecidos”), independiente del lugar, momento y dispositivo de acceso del usuario (“ubicuidad”).

“Personalización”
“valor del contenido”
“valor añadido incorporado”

“siempre conectado”
“movilidad”
“interoperatividad”
“acceso a los mismos contenidos desde cualquier terminal”

“banda ancha”
“multimedia”
“todo IP”
(voz, video y datos)

.... y a un coste/beneficio cada vez menor.



En la frontera de la tecnología aeroespacial



XIV Jornadas UPM - FAS
22, 23 y 24 de noviembre 2010

III. Tecnologías de sensores, redes de comunicaciones y sistemas de información (5)



- Necesidad de una **infraestructura de comunicaciones** para implementar el concepto **NEC (Network Enabled Capability)**.



“INTERNET militar”

Fuente:
NATO Network Enabled Capability. Feasibility Study Volume II. Detailed Report Covering a Strategy and Roadmap for Realizing an NNEC Networking and Information Infrastructure. NATO Consultation, Command and Control Agency, 2005.

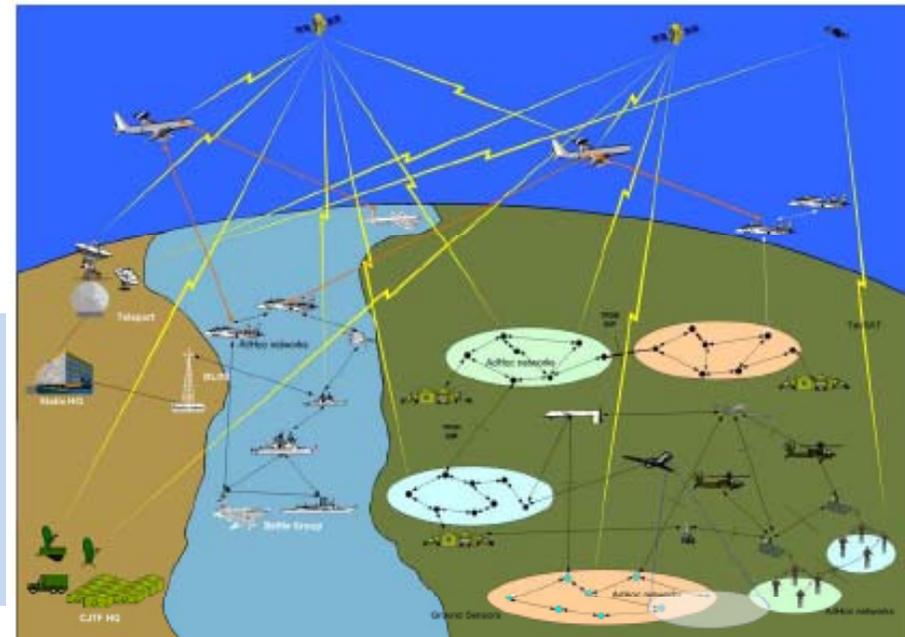
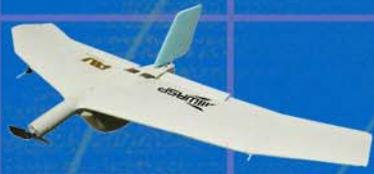


Figure 1 NII Network: Connectivity Scenario



En la frontera de la tecnología aeroespacial



XIV Jornadas UPM - FAS
22, 23 y 24 de noviembre 2010

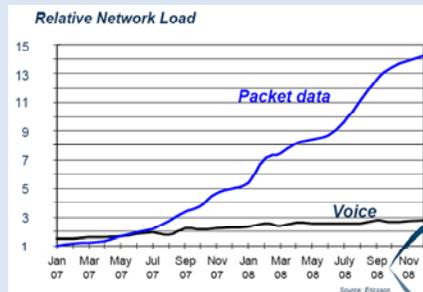
III. Tecnologías de sensores, redes de comunicaciones y sistemas de información (6)



- Problema: capacidad para admitir, gestionar el volumen de datos generados Especialmente en las redes radio.



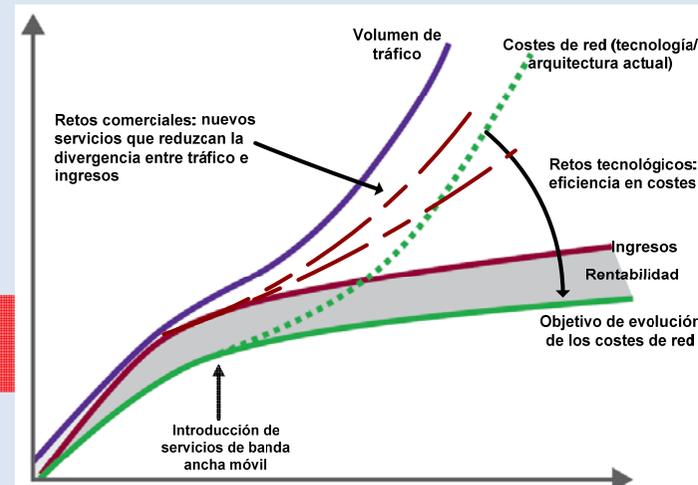
PROBLEMA: Crecimiento exponencial del tráfico de datos en las redes móviles.....



Fuente: Ericsson

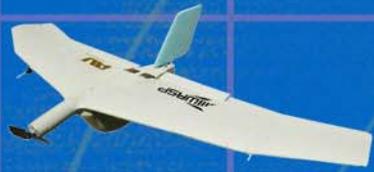
Conferencia "Visión estratégica de las telecomunicaciones"
Prof. Jorge Pérez Martínez

Mientras los ingresos por MByte incluso se reducen con los servicios de datos....



Fuente: Gaptel

Tráfico mayoritario: servicios de voz Crecimiento exponencial del tráfico asociado a servicios de datos



En la frontera de la tecnología aeroespacial



XIV Jornadas UPM - FAS
22, 23 y 24 de noviembre 2010

III. Tecnologías de sensores, redes de comunicaciones y sistemas de información (7)



- Tecnologías disponibles



-Gestión de Redes y Servicios

Maduras

- Sistemas de presentación de la información.
- Infraestructura de apoyo a SOA.
- Repositorios y almacenes de conocimiento.
- Gestión automática end-to-end de redes.
- Gestión end-to-end de los datos y la información.
- SLA.
- SLM.
- SDS.
- NGOSS.
- Servicios web.
- ...

Emergentes

- OWL.
- Tecnologías de representación y autocatálogo.
- Monitorización de p...
- Ontologías y estruct metadatos.
- Gestores de informa servicios.
- ...

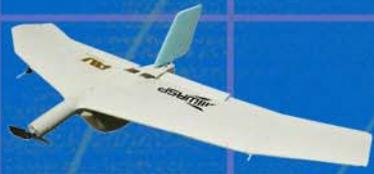
Comunicaciones

Maduras

- Sistemas de comunicaciones fijos.
- Sistemas de comunicaciones móviles.
- Sistemas de comunicaciones por satélite.
- Sistemas de comunicaciones ópticas.
- Sistemas MIMO / Antenas inteligentes.
- Datalinks.
- Todo-IP.
- WLAN segura.
- HIPERMAN.
- WiMAX móvil.
- Tecnologías COTS.
- Gestor de comunicaciones
- ...

Emergentes

- MBWA.
- WPAN.
- MANET.
- MESH.
- SOTM
- Radio definida por software.
- Radio cognitiva.
- Terminales móviles para satélite.
- Redes de sensores
- MPLS.
- UAVs.
- UUVs.
- UGVs.
- ...



En la frontera de la tecnología aeroespacial



POLITÉCNICA

XIV Jornadas UPM - FAS
22, 23 y 24 de noviembre 2010

III. Tecnologías de sensores, redes de comunicaciones y sistemas de información (8)

ETSIT
UPM 

SISTEMAS DE INFORMACIÓN

Son los encargados de adquirir la información, geo-referenciarla, procesarla y presentarla al usuario para convertirla en conocimiento. Algunos aspectos clave son las **técnicas de fusión y explotación de datos**, así como las relativas a la **seguridad de la información**.



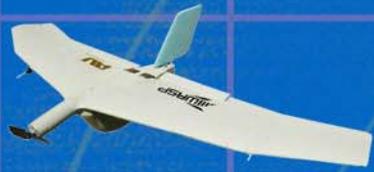
amPer
Defensa

- La tendencia (concepto NEC) es a implementarlos como una **Federación de Sistemas utilizando arquitecturas SOA** (Service Oriented Architectures).

- Se configurarán como **servicios específicos orientados a comunidades de interés** (¿redes sociales?).

gmv
INNOVATING SOLUTIONS

-Se utilizarán tecnologías civiles en desarrollo exponencial característicos de los **servicios de información en web**.



En la frontera de la tecnología aeroespacial



XIV Jornadas UPM - FAS
22, 23 y 24 de noviembre 2010

III. Tecnologías de sensores, redes de comunicaciones y sistemas de información (8)



- Tecnologías disponibles



Servicios de integración e información

Maduras

- Integración e interoperabilidad de estándares.
- **Sistemas expertos y de inteligencia artificial.**
- **Arquitecturas orientadas a servicios.**
- Web semántica.
- IFF
- **Posición en tiempo real (GPS, GALILEO)**
- Estándares abiertos SQL, RDA o CORBA.
- Redes neuronales, máquinas de vectores soporte.
- **Sistemas de realidad virtual tridimensional**
- Servicios web.
- Agentes software.
- ...

Emergentes

- Integración semántica.
- Ontologías semánticas.
- **Minería de datos.**
- Tecnologías HUMINT.
- Tecnologías cognitivas.
- ...

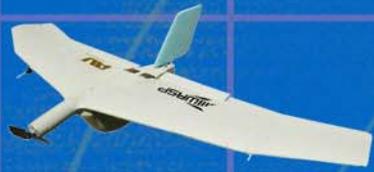
Seguridad de la información

Maduras

- Sistemas de control de acceso.
- Gestión de la identidad.
- Sistemas criptográficos.
- Sistemas de defensa de datos.
- Sistemas de intercambio seguro de la información.
- Criptografía sobre IP.
- Criptografía de enlaces, de discos.
- Gestión de claves.
- Detección de intrusión.
- **Auditoría y análisis de riesgos**
- Protección frente a la intrusión.
- CORBA, DCE y RDA.
- Firewalls.
- ...

Emergentes

- Arquitecturas de supervivencia adaptativas.
- Técnicas bayesianas, redes neuronales y análisis estadístico.
- "Labelling" y "tagging".
- Biometría.
- Credenciales PKI.
- Tarjetas personales.
- Identificación RF.
- **Redes con seguridad multinivel**
- ...



En la frontera de la tecnología aeroespacial



POLITÉCNICA

XIV Jornadas UPM - FAS
22, 23 y 24 de noviembre 2010

IV. El papel de las plataformas aéreas (1)

ETSIT
UPM



amPer
Defensa

gmV
INNOVATING SOLUTIONS

Los sistemas C4ISR utilizan las plataformas aéreas, en orden de importancia, para embarcar **sensores**, como **nodos de comunicaciones** y para soportar **centros de mando y control**. Especial relevancia está adquiriendo el uso de **satélites** y **vehículos aéreos no tripulados (UAV)**.

- Consiguen superar los efectos sobre sensores y comunicaciones de la orografía, curvatura terrestre y condiciones meteorológicas.

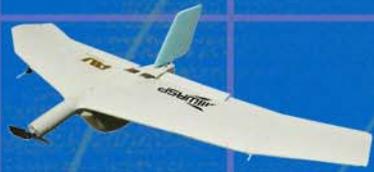
- Plantean problemas de disponibilidad temporal y pérdida de robustez (dada la vulnerabilidad de alguna de ellas).

- Gran impacto de la presencia de los UAV en el sistema C4ISR



Fuente:

<http://www.saabsystems.com.au/Images/operabilitypic.jpg>



En la frontera de la tecnología aeroespacial



XIV Jornadas UPM - FAS
22, 23 y 24 de noviembre 2010

IV. El papel de las plataformas aéreas (2)

- Intercambio cobertura tiempo de observación

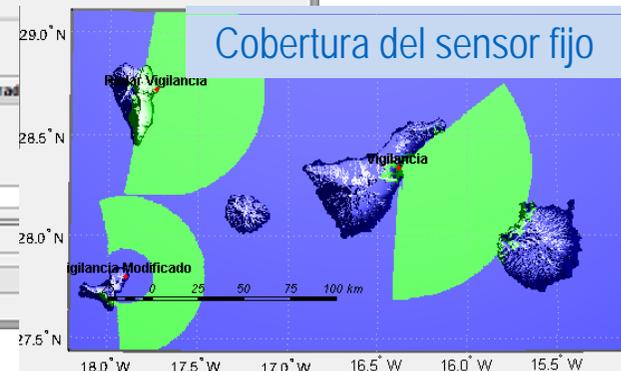
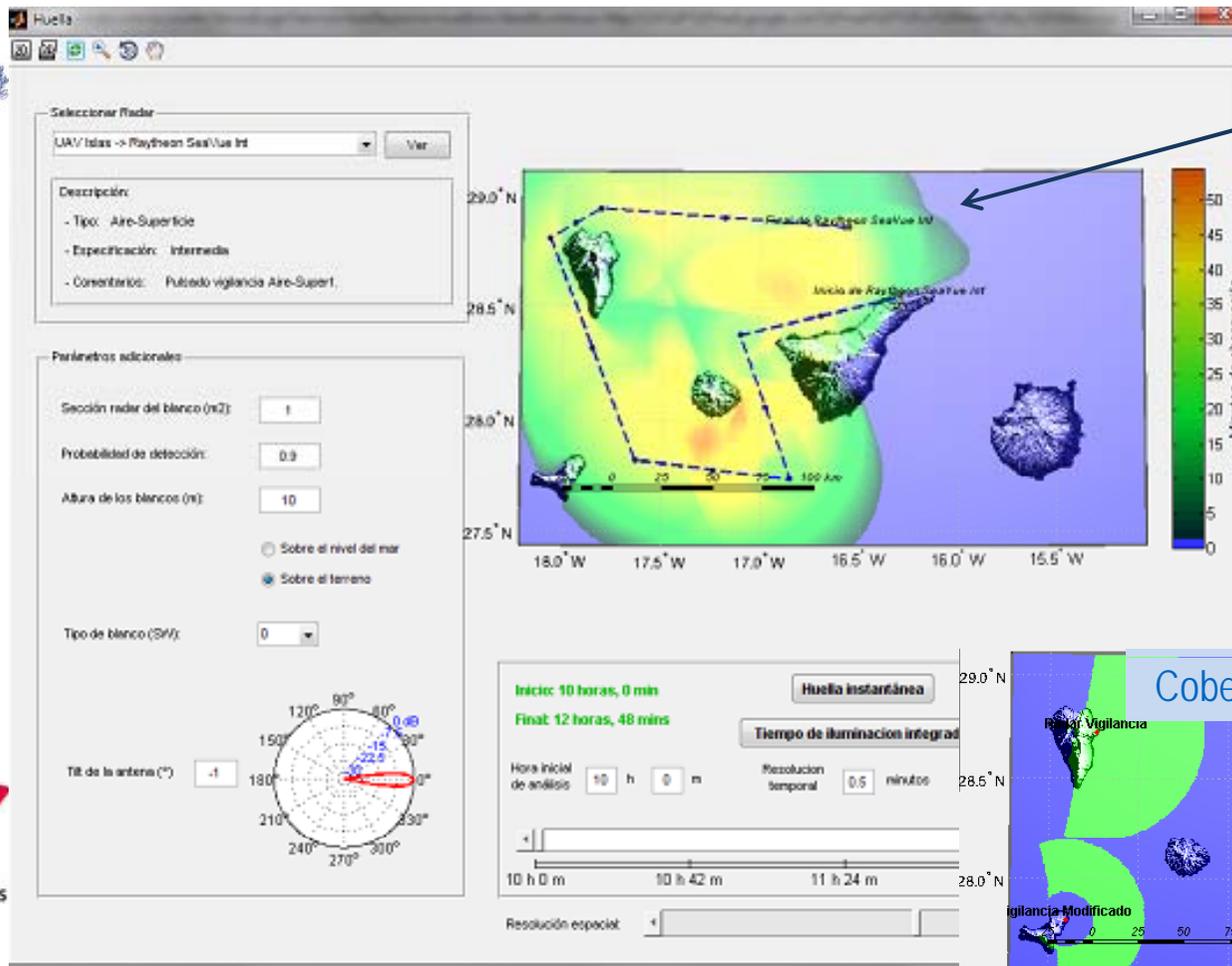
Tiempo en que un blanco es detectado por un sensor embarcado en un UAV

ETSIT UPM



amPer
Defensa

gmv
INNOVATING SOLUTIONS





En la frontera de la tecnología aeroespacial



XIV Jornadas UPM - FAS
22, 23 y 24 de noviembre 2010

V. Futuros sistemas C4ISR (1)



- Transformación exponencial como consecuencia de la convergencia tecnológica y los desarrollos asociados a las aplicaciones y mercados civiles.



amPer
Defensa



Convergencia de redes, terminales, contenidos y servicios:
interoperatividad y banda ancha



Conferencia "Visión estratégica de las telecomunicaciones"
Prof. Jorge Pérez Martínez



En la frontera de la tecnología aeroespacial



XIV Jornadas UPM - FAS
22, 23 y 24 de noviembre 2010

V. Futuros sistemas C4ISR (2)

- Dos ideas claves:



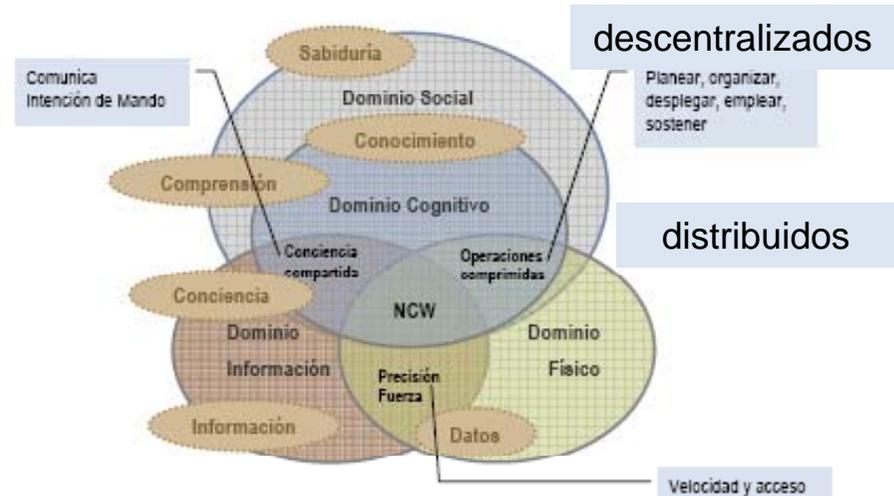
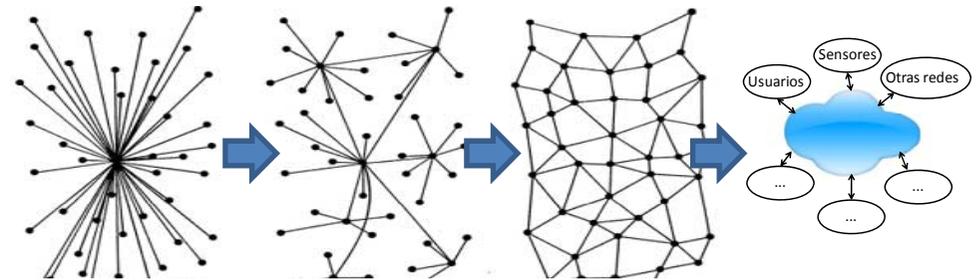
□ Nuevas estructuras

- Sistemas distribuidos
- Sistemas “en la nube”

□ Tecnologías cognitivas

- Radar Cognitivo
- Radio Cognitiva
- Redes cognitivas
- Sistemas para la gestión del conocimiento.
- ... etc.

centralizados descentralizados distribuidos “en la nube”



Fuente: Carlos Martí Sempere. Curso de Mando y Control del Máster en Sistemas y de Comunicación e Información para la Seguridad y la Defensa