DESARROLLO DE TECNOLOGÍAS EN EL CETEDEX

06 de marzo de 2023

1.CENTRO DE DESARROLLO Y EXPERIMENTACION ANTIDRON

Centro de Desarrollo y Experimentación Antidron

Agenda

1. Introducción
2. Características relevantes C-UAS
3. Características C-UAS según la OTAN
4. C-UAS en el conflicto de Ucrania
5. C-UAS en el escenario nacional
6. Técnicas implementadas en UAS resilientes

CONTEXTO

- Gran auge de las aeronaves no tripuladas
- Reacción forzada en espacio aéreo utilizable, servicios disponibles y normativa vigente

- Afección directa a la seguridad
  - Operaciones aéreas – Safety
  - Protección de las personas e instalaciones – Security
- Uso malintencionado → Amenaza real para la seguridad nacional
- Capacidades necesarias del Estado ante acciones negligentes y hostiles
  - Detectar
  - Neutralizar

https://mwi.usma.edu/risk-aversion-and-the-armys-new-tactical-unmanned-aircraft-buying-technology-is-one-thing-being-able-to-employ-it-is-another/

Sistemas **CONTRA DRONES (C-UAS)**

- **Eficaces**
- **Legislación adecuada**
  - Discriminación adecuada de las acciones legales/ilegales, no colaborativas o negligentes

Centro de Desarrollo y Experimentación Antidron

2.-Características relevantes C-UAS

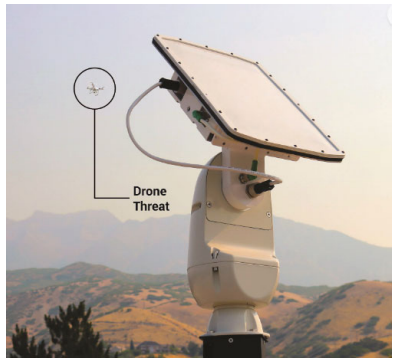
SUBSISTEMA DE MANDO Y CONTROL (C2)

- Refundir información de subsistemas de detección, seguimiento e identificación
- Disponer de librerías de huellas espectrales y sonoras amenaza
- Gestionar y representar información referente a:
  - Terreno y espacio aéreo
  - Detección de sensores y rango de acción, y alertas ante amenazas
- Capacidad para operar de forma autónoma/automática

2.-Características relevantes C-UAS

SUBSISTEMA DE DETECCIÓN, SEGUIMIENTO E IDENTIFICACIÓN

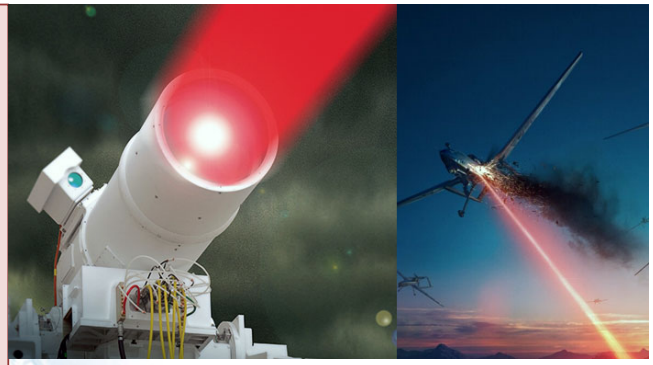
- Radares adaptados a bajo tamaño y altitud de vuelo
  - Radar 3D
  - Radar pasivo basado en PCL (Passive Coherent Location)
  - PET/ESM (Passive Emitter Tracking/Electronic Support Measures)
  - Battle field radar
  - LIDAR
- Sistemas electro-ópticos y de infrarrojos (EO/IR)
- Sistemas acústicos de detección



2.-Características relevantes C-UAS

SUBSISTEMA DE NEUTRALIZACIÓN

- Inhibidores de frecuencia de amplio rango (incluso agilidad de frecuencias)
- Perturbadores de señal GNSS
- Sistemas de neutralización cinética
  - Armamento (C-RAM)
  - DEW (Directed Energy Weapons) como fusiles láser o cañones de MW



https://www.spotterglobal.com/es_AR/drone-detection-ax-series

https://www.bizglob.com/2020/07/directed-energy-weapons-dew.html

Centro de Desarrollo y Experimentación Antidron

3.-Características C-UAS según OTAN

La OTAN determina que un sistema C-UAS debe contar con:

- Capacidad para **contrarrestar** el ataque de un **UAS Clase I** (<150 MTOW)
  - Protegiendo zonas de valor (bases aéreas, aeropuertos)
  - Siendo efectivos hasta una **decena de kilómetros**

- Tener **capacidad de C2** sobre los elementos subordinamos al sistema (detección, seguimiento, sistemas de armas activas, etc.)

- **Apoyar a la defensa de área** en zonas de alto valor, población, etc.

- Contribuir a **disuadir, anular o reducir la efectividad de acciones hostiles** de UAS-LSS.

- Ser capaces de operar en **modos de operación centralizados**, descentralizados y **autónomos.**

- Ser **interoperables e interconectables** entre ellos, y estos con los sistemas de C2 de la OTAN

https://www.edrmagazine.eu/the-british-ministry-of-defence-employed-rafaels-drone-dome-to-defend-the-g7-summit-from-drone-uav-threats

https://www.infodefensa.com/texto-diario/mostrar/3886265/indra-llevara-unvex-sistema-antidron-arms-uav-usv

Centro de Desarrollo y Experimentación Antidron

4.- C-UAS en el conflicto de Ucrania

Conflictos actuales → escenarios de ensayo de UAS como elementos de observación y ataque, y C-UAS

Conclusiones conflicto de Ucrania

Dron kamikaze captado sobrevolando el centro de Kiev
https://www.elmundo.es/internacional/2022/10/17/634ce2cf21efa020798b458e.html

- **UAS comerciales modificados** para misiones de reconocimiento y ataque
- Misiones de ataque con **munición de fabricación "casera"** – capacidad de penetrar acero de vehículos blindados
- Sistemas de **comunicaciones comerciales**
- UAS Clase I con sensores EO/IR (**~1k€**), capaces de destruir objetivos de **~1M€**
- Uso de munición merodeadora tipo Switchblade (permanecen en vuelo alrededor del objetivo hasta que queda visible o descubierto)
- El uso masivo de UAS Clase I comerciales **invalida el uso de sistemas** C-UAS o Sistemas de Defensa Aérea **convencionales**
- Confusión en el **reparto de responsabilidades** entre los distintos operadores estatales (policía, fuerzas armadas, etc.)
- El concepto de supremacía aérea queda cuestionado – imposibilidad de detectar e intervenir UAS LSS en el campo de batallas

Centro de Desarrollo y Experimentación Antidron

5.- C-UAS en el escenario nacional

Es preciso contar con un sistema C-UAS nacional eficaz contra la amenaza dron, tanto en Territorio Nacional como en zona de operaciones.

- La **tecnología actual no está suficientemente madura** para resolver totalmente el problema
- **No hay una solución única y global**, y por lo tanto debe considerarse una mezcla de sensores y efectores, cinéticos y no cinéticos, **asegurando la interoperatividad y conectividad** entre todos los sistemas disponibles
- La **efectividad** de los sistemas portátiles C-UAS es **reducida** debido a la alta velocidad de los UAS (bajo tiempo de respuesta)
- La información sobre las capacidades de la industria no siempre coincide con pruebas técnicas
- Necesidad de **enfoque** de C-UAS de **forma complementaria**.
- Necesidad de **evolución** del concepto de C-UAS **a escenarios más complejos**, hasta llegar a conflicto de alta intensidad.
- La adecuada gestión de los sistemas y procesos de **evaluación de la amenaza** respecto a las acciones a tomar y la consiguiente **toma de decisión** será fundamental.

https://iamd-coe.org/focus-areas/countering-unmanned-aerial-systems-c-uas/

Centro de Desarrollo y Experimentación Antidron

6.- Técnicas implementadas en UAS resilientes

TÉCNICAS EMPLEADAS

- Modificación de frecuencias – módulos de **agilidad de frecuencias**
- Sistemas **autónomos de navegación inercial**
- **Dualidad de navegación satélite o inercial** en caso de perturbación de la señal GPS (spoofing)
- Navegación pasiva a través de **reconocimiento óptico del terreno**, con tratamiento de las imágenes con técnicas de "**inteligencia artificial**".
- Sistemas de control a través de la **red 4/5G o LTE**
- Integración de sistemas de **suelta de cargas o de rociado de productos**.
- **Spoofing al sistema geo-fencing** que se encarga de limitar al dron para entrar en zonas sensibles inhibidas electrónicamente
- Uso de "dron suicida" o **enjambre de "drones suicidas"**
- Captura o **robo** de drones
- Instalación de componentes resilientes a **Jamming y Spoofing**
- Montaje de **rejillas metálicas** ara impedir Jamming de los sistemas C-UAS de las FCS

Fuera de cobertura de sistema **Siglo-CD**

https://uasweekly.com/2019/10/04/knowledge-base-presented-by-34-north-drones-barriers-to-the-implementation-of-counter-uas-operations/

2.CENTRO DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL

CONTEXTO

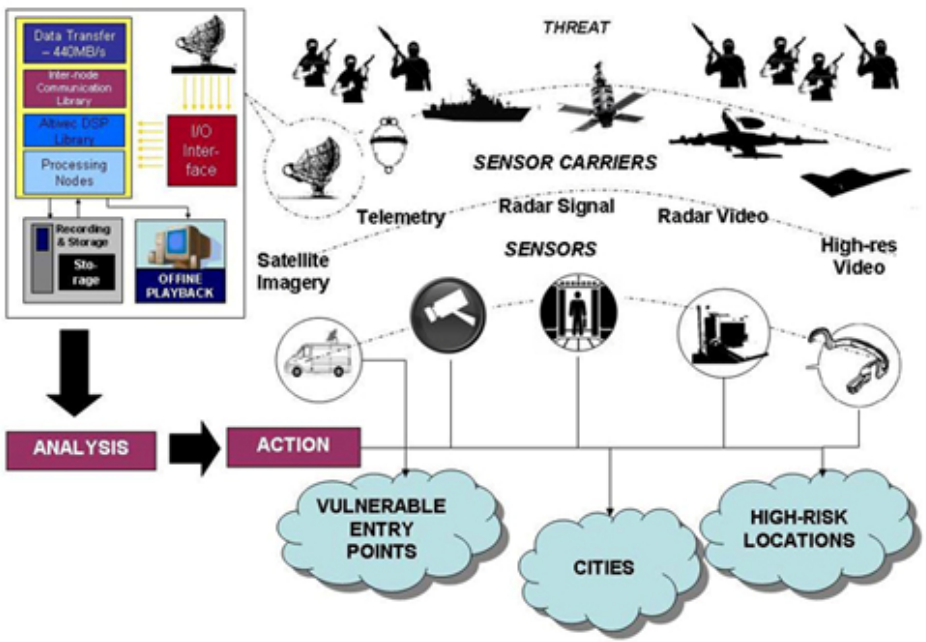
- Actualmente, la IA está permitiendo implementar nuevas vías más eficaces y efectivas para alcanzar los efectos deseados en las operaciones militares.
- El CETEDEX no es ajeno a esta realidad.
  - Dispondrá, así, de un centro específico para el desarrollo de tecnologías relacionadas con la IA en el sector seguridad y defensa.
  - La IA será una tecnología transversal e invisible para los tres centros del CETEDEX.

Capacidades

El centro desarrollaría sus capacidades conforme a los siguientes objetivos de investigación y líneas de investigación marcadas en la ETID

Impulsar la vigilancia, prospectiva tecnológica y desarrollo de las tecnologías relacionadas con la inteligencia artificial (IA), el procesamiento de datos masivos y el mantenimiento predictivo de sistemas de armas y plataformas.

- IA - Análisis automático e inteligente de grandes volúmenes de datos de sensores:
  - Análisis automático e inteligente de grandes volúmenes de datos de sensores.

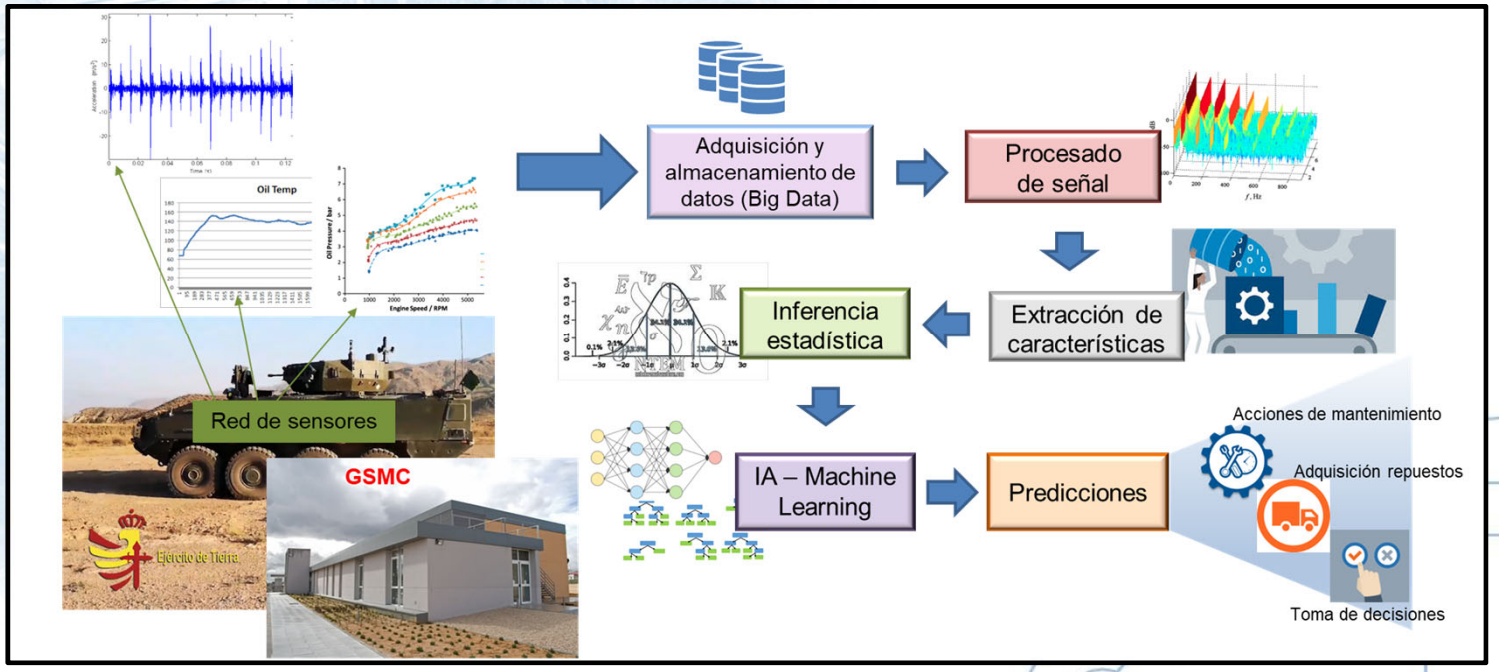


ORGANIZACIÓN DEL CENTRO DE IA

- CIA
  - Área de Infraestructura
    - CPD Clasificado
    - CPD Uso Público y Oficial
  - Área de Sistemas
  - Área de I+D
  - Área de Servicios

CAPACIDADES (II)

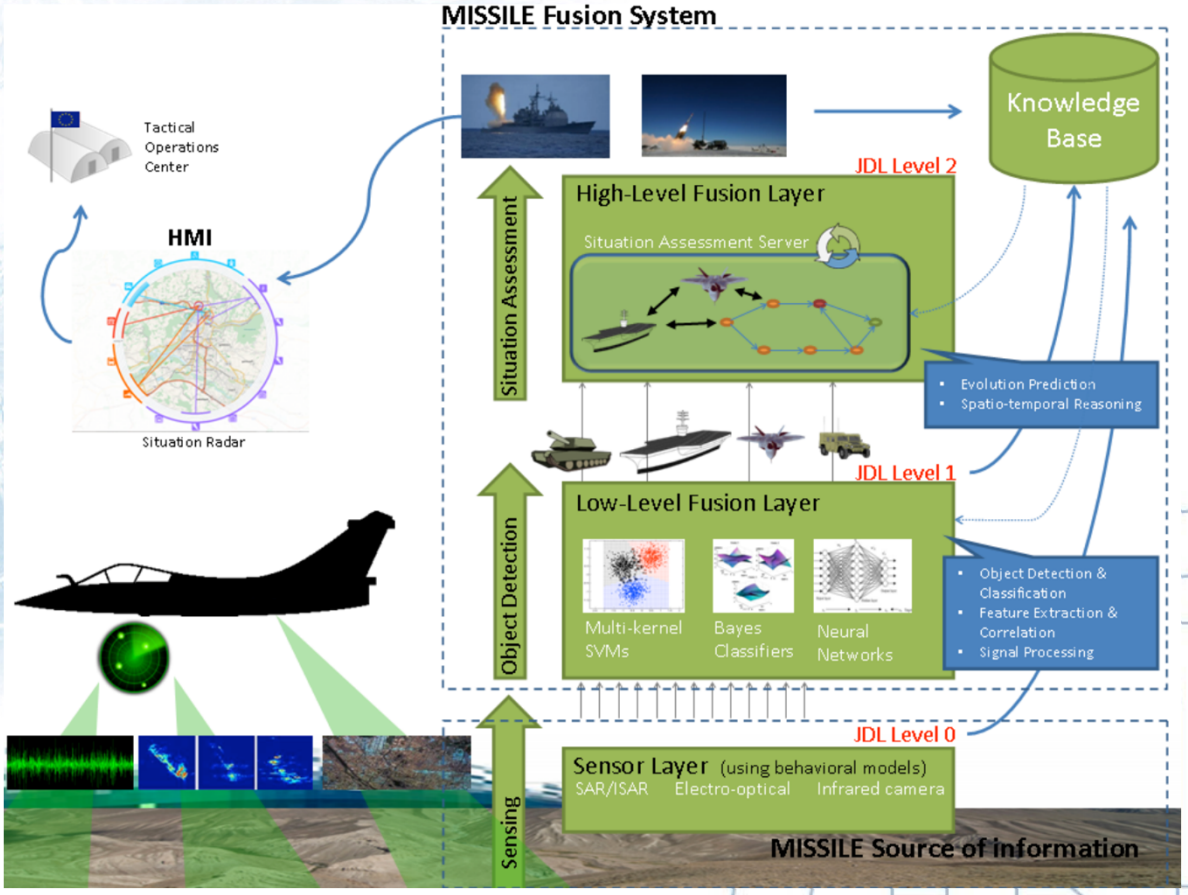
- IA - Tecnologías para el mantenimiento predictivo de plataformas:
  - Mantenimiento de plataformas.
  - Inteligencia de datos aplicada al mantenimiento predictivo de plataformas.



CAPACIDADES (III)

❑ IA - Análisis inteligente de múltiples fuentes de información para apoyo a la decisión:

- ➢ Explotación de información para la lucha contra las redes responsables de la amenaza IED.
- ➢ Análisis inteligente de fuentes abiertas.
- ➢ Explotación inteligente de fuentes de información.
- ➢ Avances para mitigar riesgos y limitaciones en el empleo de la IA en defensa.



OTRAS CAPACIDADES

- Utilización de IA en operaciones de desinformación y en obtención de información.
- Sistemas autónomos de armas e inteligencia en el campo de batalla.
- Ciberdefensa: protección de sistemas CIS y utilización en acciones de respuesta en el ciberespacio.
- Detección y clasificación de señales en sistemas de Guerra Electrónica (EW).
- Inteligencia de imágenes: satélite, ISR, etc.
- Tecnologías 4.0 para su implantación en la BLET (IA, sistemas ciberfísicos, *machine learning*, gemelos digitales, sistemas *cloud* y el *Big Data*).
- Optimización de la logística (ej. cálculo de rutas más optimas).

TECNOLOGÍAS

CLOUD COMPUTING

GEMELOS DIGITALES

IOT, OT y SISTEMAS CIBERFISICOS

BiG DATA ANALYTICS

MACHINE LEARNIG

INTELIGENCIA ARTIFICIAL

- Tecnologías 4.0 para su implantación en la BLET (IA, sistemas ciberfísicos, *machine learning*, gemelos digitales, sistemas cloud y el *Big Data*).

2.- CENTRO DEL VEHÍCULO AUTÓNOMO Y CONECTADO

MISIÓN

Desarrollo, validación y certificación de prototipos de plataformas terrestres, sistemas avanzados de apoyo a la conducción y vehículos inteligentes, de aplicación dual civil y militar.

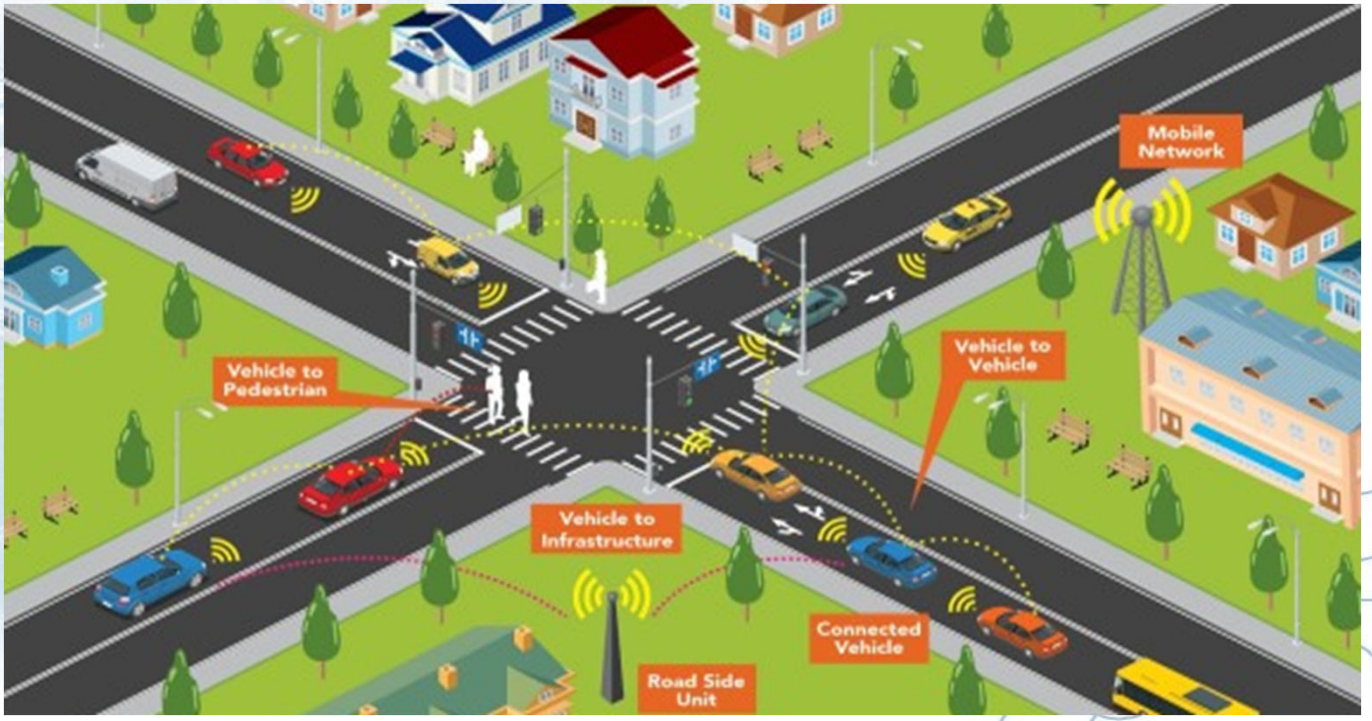
Actividades previstas:

- ❑ Desarrollo y evaluación de la movilidad autónoma fuera de carretera de vehículos militares y civiles.
- ❑ Validación de vehículos autónomos y sus tecnologías asociadas, en todo tipo de escenarios de circulación.
- ❑ Ensayo y certificación de sistemas avanzados de ayuda a la conducción (ADAS).
- ❑ Ensayo y certificación de vehículos pesados, tanto civiles como militares.

CONECTIVIDAD

- Sensorización de:
  - Vehículos
  - Otras plataformas
  - Infraestructuras
  - Centros de control de tráfico
  - Conexión global WLAN, 5G privada
  - Conexión satélite

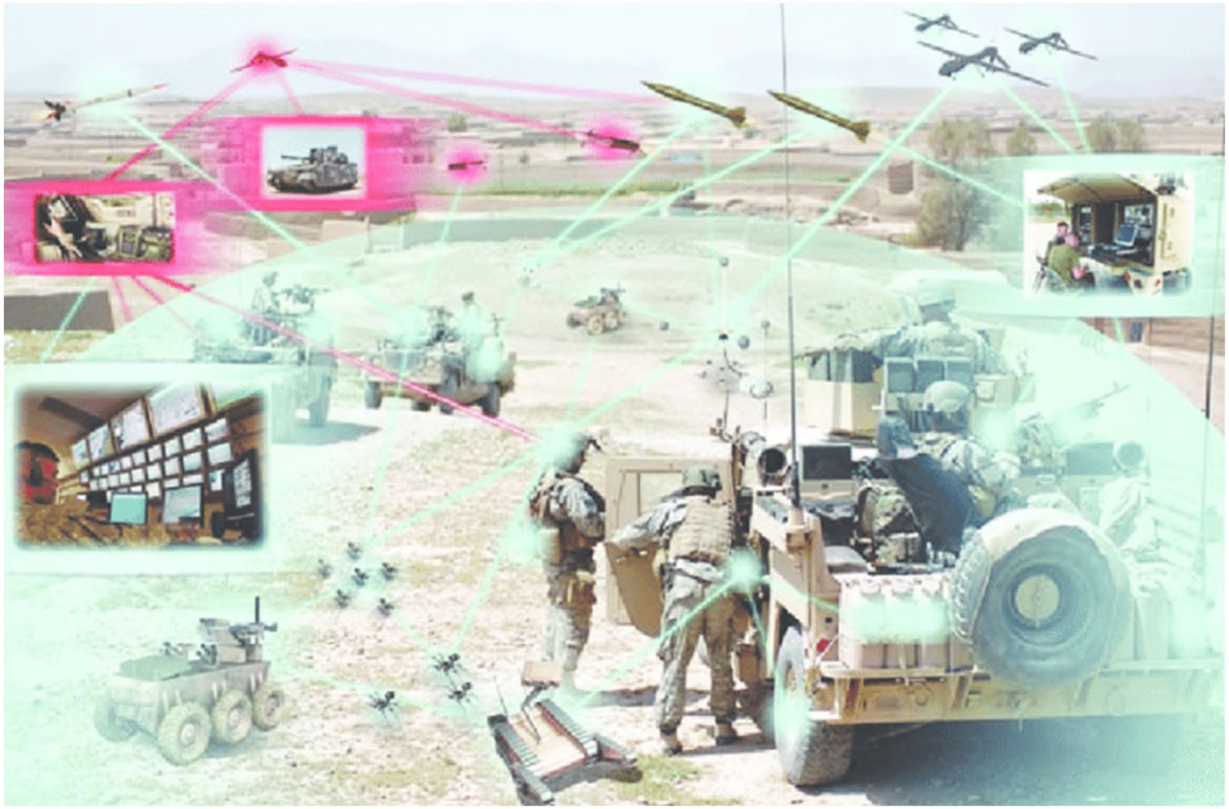
- Tecnología de aprovechamiento de la información (separar información relevante vs información “basura”)



CENTRO DEL VEHÍCULO AUTÓNOMO Y CONECTADO

Foto: https://www.utacceram.com/teqmo

NUBE TÁCTICA



Fuente: Ilustración de Evan Jensen, US Army Research Laboratory

INSTRUMENTACIÓN SISTEMAS ADAS

- Normativa europea, UNECE, EuroNCAP
- Versatilidad
- Seguridad

TECNOLOGÍAS VEHÍCULO AUTÓNOMO

- Automatización de sistemas heredados (*drive-by-wire*);
- Interfaces avanzados conductor-vehículo;
- Interacción UGV-UAV.
- Se hará uso de **modelos y algoritmia de IA para**:
  - Fusión de sensores (cámaras, lidar, radar, etc.) ;
  - Posicionamiento preciso en entornos complejos (GNSS, IMU, odometría, SLAM, etc.);
  - Navegación autónoma en entornos no estructurados.
  - Algoritmos de automatización: seguimiento de vehículos y personas, shuttle, esquiva de obstáculos, etc.;
  - Planificación de itinerarios;
  - Funcionamiento colaborativo (enjambre);

DESARROLLO DE TECNOLOGÍAS EN EL CETEDEX

06 de marzo de 2023