

The logo for CATEC, featuring the word "CATEC" in a bold, sans-serif font with a blue swoosh underneath. A small starburst icon is positioned at the top right of the swoosh.

CATEC

CENTRO AVANZADO
de TECNOLOGÍAS
AEROSPACIALES

A large, modern industrial building with a blue and white facade. The word "CATEC" is visible on the blue section of the building. The sky is blue with some clouds.

Función esencial de la industria para un adecuado marco normativo europeo: estándares e investigación y desarrollo

A photograph of a white industrial building with a paved walkway in the foreground. The building has some windows and a door. The sky is overcast.

Antidio Viguria Jiménez
Director Técnico en Aviónica y Sistemas

aviguria@catec.aero

A grey starburst icon with a white outline, located in the bottom right corner of the slide.

- **FADA:** fundación privada sin ánimo de lucro que gestiona:



Agencia de Innovación y Desarrollo de Andalucía IDEA
CONSEJERÍA DE EMPLEO, EMPRESA Y COMERCIO



- **CATEC:** Centro Tecnológico orientado a investigación aplicada, desarrollo experimental e innovación tecnológica www.catec.aero
- **ATLAS:** Centro de Vuelos Experimentales para RPAS/UAS www.atlascenter.aero



- CATEC cuenta con una gran experiencia en el desarrollo de tecnologías para UAS/RPAS
 - Más de 20 ingenieros y técnicos trabajando en RPAS/UAS
 - 8 proyectos H2020 y SESAR activos relacionados con UAS/RPAS
 - Ha participado en más de 60 proyectos relacionados en RPAS/UAS en los últimos 10 años
 - Colaboración directa con las principales empresas españolas del sector
 - Equipamiento e infraestructuras de primer nivel



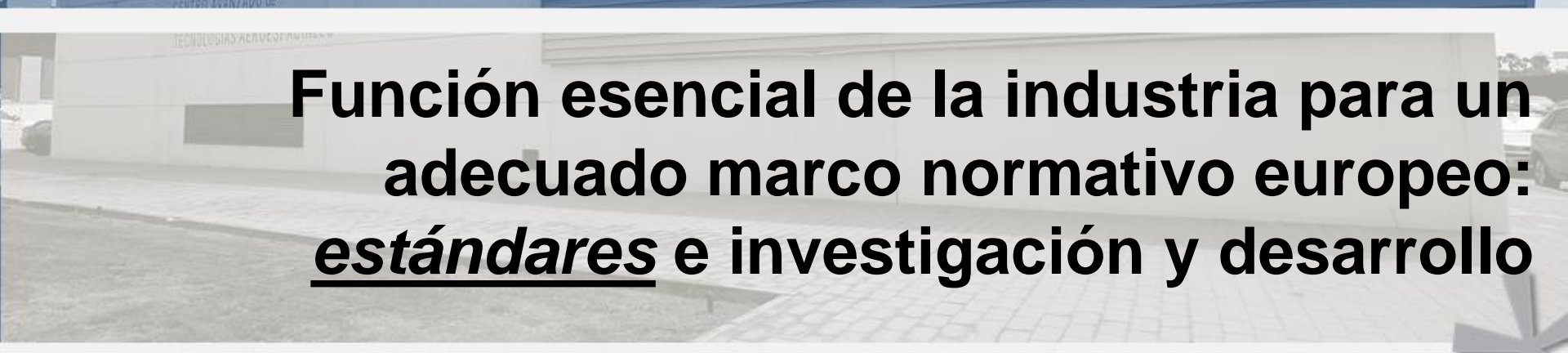


CATEC


CENTRO AVANZADO
de TECNOLOGÍAS
AEROSPACIALES



CATEC



**Función esencial de la industria para un
adecuado marco normativo europeo:
estándares e investigación y desarrollo**



- Miembro del Informal Drone Expert Group (Comisión Europea; DG MOVE)
- Liderando el SORA Focus Team dentro del WG-105 de EUROCAE
- Participando en el FAS Ad Hoc Group en la adaptación del DO-178/ED-12 a UAS (RTCA y EUROCAE)
- Miembro del Grupo de Expertos EASA RMT.023 (grupo no presencial)
- Miembro del grupo UAS de UNE (CTN 28)
- Miembro del Comité Asesor de AESA de RPAS; liderando el SGT1.2 (Mínimos requisitos para sistemas RPAS)



- **EUSCG: European UAS Standards Coordination Group**
 - Grupo para coordinar las distintas iniciativas de estandarización en Europa
- **EUROCAE: European Organization for Civil Aviation Equipment**
 - Principalmente orientado a estándares para la categoría específica y certificada
- **ASD-STAN: organismo asociado a CEN (Comité Europea de Estandarización) para estándares aeronáuticos**
 - Se está encargando de los estándares de la futura Directiva europea para drones (categoría abierta)



- Los miembros son:
 - AeroSpace and Defence Industries Association of Europe (ASD)
 - ASD-STAN
 - ASTM (Europe)
 - Drone Manufacturers Alliance Europe
 - Drone Alliance Europe
 - EASA
 - EUROCAE
 - EUROCONTROL
 - European Commission
 - European Defence Agency (EDA)
 - European Standardisation Organisations (ESOs):
CEN, CENELEC, ETSI
 - Global UTM Association (GUTMA)
 - ISO
 - JARUS
 - SAE
 - SESAR JU
 - UVS International



Global UTM
Association



- El principal entregable de este grupo es desarrollar el European UAS Standardisation RDP
 - Documento donde se clasifican las distintas actividades de estandarización desarrolladas en Europa
 - Segunda versión del 28 de septiembre de 2018

Más información en: <https://www.euscg.eu/>

- Desde finales de 2016 tiene un grupo de trabajo específico de UAS (WG-105)
 - Anteriormente se crearon el WG-73 y WG-93 que se fusionaron en el actual WG-105
 - Más de 100 organizaciones
- Es un grupo de trabajo multidisciplinar y está organizado en “*Focus Team*”
 - Cada Focus Team, a su vez está formado por uno o varios subgrupos de trabajo de una temática concreta

- Organización actual y ámbito de actuación

Soporte desde WG-105...			... a Reguladores	
	Open	Specific	Certified	
DAA	<i>Estándares recomendados en función de SORA y U-space</i>		MASPS/MOPS	ETSO & AMC
C3&S	Guías en Comunicaciones, Espectro y Seguridad. <i>Estándares recomendados en función de SORA y U-space</i>		MASPS/MOPS	ETSO & AMC
UTM	Estándares en e-ID y Geo-fencing		/	AMC
D&AW	<i>Guías en estándares recomendados</i>		RPS-ATI MASPS & AMC 1309 inputs & FHA genérico	AMC to CS/SC
ERA			MASPS para Autotaxi, ATOL and A&ER	ETSO
SORA		Estándares que ayuden a cumplir objetivos y mitigaciones SORA		Recommended Standards

- Organización actual y ámbito de actuación

Steering Committee (SG-0)

(Co-chairmen, Secetaire, FT leads, TPM & TSE)

**FT DAA
(SG-10)**

**FT C3&S
(SG-20)**

**FT UTM
(SG-30)**

**FT D&AW
(SG-40)**

**FT ERA
(SG-50)**

**FT SORA
(SG-60)**

SG-11
DAA
A-C

SG-12
DAA
A-G

SG-13
DAA
VLL

SG-21
C2 Link

SG-22
C2
Spectrum

SG-23
C2
Security

SG-31
UTM
WP

SG-32
IDN

SG-33
GEO

SG-41
1309

SG-42
RPS

SG-51
ATOL

SG-52
Auto
Taxi

SG-53
A&ER

SG-61
SORA
WP

SG-62
GNSS for
UAS

SG-63
Auto
Protec

- Organización actual y ámbito de actuación

Steering Committee (SG-0)

(Co-chairmen, Secetaire, FT leads, TPM & TSE)

FT DAA
(SG-10)

FT C3&S
(SG-20)

FT UTM
(SG-30)

FT D&AW
(SG-40)

FT ERA
(SG-50)

FT SORA
(SG-60)

SG-11
DAA
A-C

SG-12
DAA
A-G

SG-13
DAA
VLL

SG-21
C2 Link

SG-22
C2
Spectrum

SG-23
C2
Security

SG-31
UTM
WP

SG-32
IDN

SG-33
GEO

SG-41
1309

SG-42
RPS

SG-51
ATOL

SG-52
Auto
Taxi

SG-53
A&ER

SG-61
SORA
WP

SG-62
GNSS for
UAS

SG-63
Auto
Protec

- Durante 2018 se ha realizado un estudio del SORA 2.0 (versión *open consultation*)
 - En primer lugar se realizó un análisis de todas las mitigaciones y OSOs y se identificaron las que podrían estar relacionadas con una futura actividad de estandarización en EUROCAE

Mitigations and OSOs	Integrity or Assurance Level Scope
M#2 Effects of ground impact are reduced. Category “Measures reducing the effect of the UAS impact dynamics”	Integrity
M#3 Technical containment in place and effective	Integrity
Safe design TH#10 Safe recovery from technical issue / OSO#12 The UAS is designed to manage the deterioration of external systems supporting UAS operation	Integrity
OSO#5 UAS is designed considering system safety and reliability	Integrity and Assurance
OSO#4 UAS developed to authority recognized design standards	Integrity
OSO#6 C3 link performance is appropriate for the operation	Integrity and Assurance
OSO#13 External services supporting UAS operations are adequate for the operation (U-Space, GNSS and CSP services)	Integrity
OSO#16 Multi crew coordination (Criterion #3 Communication devices)	Integrity
OSO#18 Automatic protection of the flight envelope from human errors	Integrity and Assurance
OSO#19 Safe recovery from human error (Criterion #3 UAS design)	Integrity
OSO#24 UAS designed and qualified for adverse environmental conditions	Integrity

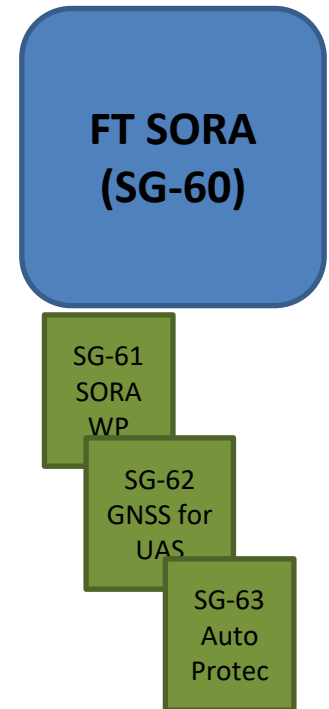
- De los 11 puntos identificados, 4 ya estaban siendo cubiertos por otros FT del WG-105 y se identificaron las siguientes 7

Actions	Number of Interested Members	Global Priority
Analyse existing parachute standards and assess applicability to Medium or High level of robustness	1	0,08
Develop guidelines for design Flight termination system and its integration into the UAS	9	0,75
Develop guidelines for the safe design of UAS at the Low level of integrity	6	0,5
Assess the applicability of safe design standard processes (ED-135 /ARP 4761 and ED-79/ARP4754) to Medium and High level of Robustness.	11	1,3
Work on the design of guidelines for the use of multi-GNSS (especially considering EGNOS and Galileo) for UAS	11	1,3
Creation of a Guidance Material about how to develop the functionality Automatic protection of the flight envelope from human errors for the major configurations of UAS	8	1,08
Assess applicability of existing environmental standards to Medium and High level of robustness	10	1,25

- De esas 7 acciones, las 4 que han recibido mayor interés de los miembros del WG-105 son:
 1. Estudiar la aplicabilidad de los procesos de diseño seguro (ED-135 /ARP 4761 and ED-79/ARP4754) para los niveles de robustez medio y alto.
 2. Trabajar en el diseño de guías para el uso de sistemas multi-GNSS (considerando especialmente EGNOS y Galileo) para UAS.
 3. Estudiar la aplicabilidad de estándares medioambientales existentes a los niveles medios y altos de robustez.
 4. Crear un material guía para cumplir el objetivo de seguridad “Automatic protection of the flight envelope from human errors for the major configurations of UAS”

- De esas 7 acciones, las 4 que han recibido mayor interés de los miembros del WG-105 son:
 1. Estudiar la aplicabilidad de los procesos de diseño seguro (ED-135 /ARP 4761 and ED-79/ARP4754) para los niveles de robustez medio y alto.
 2. Trabajar en el diseño de guías para el uso de sistemas multi-GNSS (considerando especialmente EGNOS y Galileo) para UAS.
 - ~~3. Estudiar la aplicabilidad de estándares medioambientales existentes a los niveles medios y altos de robustez.~~
 - Finalmente va a ser desarrollado por el WG-14 ya que está trabajando en *“Minimum Standard Environmental Test Conditions (categories) and Applicable Test Procedures for Ground Based Equipment” for Certified and Specific categories*
 4. Crear un material guía para cumplir el objetivo de seguridad *“Automatic protection of the flight envelope from human errors for the major configurations of UAS”*.

- Las nuevas actividades han comenzado el 13 y 14 de Febrero
- Los fechas de finalización de los trabajos son:
 - ER: Applicability of safe design standards for UAS in Specific Operations category” [SG-61]
 - **Septiembre 2019**
 - ED: Guidance Document on the use of multi-GNSS for UAS [SG-62]
 - **Diciembre 2019**
 - ED: Guidance Document on Automatic protection of the flight envelope from human errors for UAS” [SG-63]
 - **Diciembre 2019**



- Plan de trabajo actual

DAA	SG-11	DAA against conflicting traffic for RPAS operating under IFR in Class A-C airspaces	MASPS for Detect & Avoid [Traffic] in Class A-C airspaces under IFR		
			MOPS for Detect & Avoid [Traffic] in Class A-C airspaces under IFR		
	SG-12	DAA against conflicting traffic for RPAS operating under IFR and VFR in all airspace classes	OSED for Detect & Avoid [Traffic] in Class D-G airspaces under VFR/IFR		
			MASPS for Detect & Avoid [Traffic] under VFR/IFR		
			MOPS for Detect & Avoid [Traffic] under VFR/IFR		
	SG-13	DAA for UAS operating in VLL	OSED for Detect & Avoid in Very Low Level Operations		
MOPS for Detect & Avoid in Very Low Level Operations					

- Plan de trabajo actual

C3&S	SG-21	RPAS C2 Datalink	MOPS for RPAS Command and Control Data Link (Terrestrial)		
			MOPS RPAS Command and Control Data Link (C-Band Satellite)		
			MASPS for RPAS Command and Control Data Link		
	SG-22	Spectrum	RPAS 5030-5091 MHz CNPC LOS and BLOS compatibility study	ER-016	<i>Published</i>
			MASPS for management of the C-Band Spectrum in support of RPAS C2 Link services		
			Guidance on Spectrum Access, Use and Management for UAS		
	SG-23	Security	MASPS on RPAS C3 Security		
			Guidance on UAS C3 Security		

- Plan de trabajo actual

UTM	SG-31	General	Support Work Plan on UTM (internal report)		
	SG-32	Identification	MASPS for UAS e-identification		
			MOPS for UAS e-identification		
	SG-33	Geo-Fencing	MASPS for UAS geo-fencing		
			MOPS for UAS geo-fencing and geocaging		

- Plan de trabajo actual

ERA	SG-51	Automatic Take-off and Landing	OSD for RPAS Automatic Take-off and Landing	ED-252	Published
			MASPS for RPAS Automatic Take-off and Landing		
	SG-52	Automatic Taxiing	OSD for RPAS Automatic Taxiing	ED-251	Published
			MASPS for RPAS Automatic Taxiing		
	SG-53	Automation & Emergency Recovery	OSD for RPAS Automation & Emergency Recovery functions		
			MASPS for RPAS Automation & Emergency Recovery functions		

- Plan de trabajo actual

D&AW	SG-41	RPAS System Safety Assessment Criteria	Inputs to RPAS AMC 1309	ER-019	Published
	SG-42	Remote Pilot Stations	MASPS for Remote Pilot Stations supporting IFR operations into non-segregated airspace		

- **Coordinación con otros WGs**
 - *WG-14 on Environment*
 - *Trabajando en Condiciones Medioambientales y Procedimientos de pruebas para RPS (o GCS)*
 - *Como se ha comentado anteriormente, también van a trabajar en los requisitos par ala categoría específica*
 - *WG-44 on Aeronautical Databases*
 - *Relacionado con información aeronáutica para Geofencing en UTM y DAA en VLL (Obstáculos)*
 - *WG-75 on ACAS*
 - *Interacción con ACAS-X: MOPS (ED-256/DO-385 publicado)*
 - *Interacción en Interoperabilidad (MASPS)*
 - *Relación con DAA FT*

- **Coordinación con otros WGs**
 - *WG-63 on Complex Aircraft Systems*
 - *Relación con SORA y AMC-1309*
 - *Creación de un grupo mixto para mantener una comunicación fluida*
 - *FAS (Forum on Aeronautical Software)*
 - *Grupo conjunto RTCA/EUROCAE sobre SW aeronáutico*
 - *Ad-Hoc Sub-Group de FAS creado para estudiar la aplicación de ED-12/DO-178 a UAS*
 - *Informe final será publicado en Marzo de 2019*

- Coordinación con otros organismos
 - EUSCG
 - Creación conjunta del RDP
 - Identificación de duplicación de trabajos y temas no cubiertos
 - ASD-STAN
 - D5WG8: coordinación en proceso de formalización para los temas de e-identification y geo-fencing
 - ISO
 - En proceso de crear una relación formal con EUROCAE
 - RTCA
 - Sobre todo trabajos de armonización relacionados con DAA y C3S
- Coordinación y comunicación constante con: ICAO, JARUS, EASA, SJU, EDA y ECTL

- La futura regulación europea contempla la categoría abierta (*Open*)
 - Mediante el “Delegated Act” estas aeronaves pasan a ser gestionadas como “productos”
 - Objetivo => Comprar & Volar
 - Limitaciones operacionales y de peso
 - Acciones de educación y difusión
 - Para ello es necesario que se desarrollen unas Normas Europeas de drones que defina los estándares industriales para obtener el certificado CE
 - Estos estándares solo pueden ser desarrollados por los *European Standardisation Organisations (ESOs)*: CEN, CENELEC, ETSI



- ASD-STAN, como organización designada por CEN y CENELEC para desarrollar estándares aeronáuticos, va a ocuparse de desarrollar las Normas Europeas de drones para la obtención del certificado CE
- Se ha creado el D5/WG8 cuyo objetivo es:
 - Desarrollar estándares para el mercado CE de drones que pertenezcan a la categoría abierta de la futura normativa europea de UAS
 - Existe una coordinación con EUROCAE WG-105 y con ISO TC20 SC16
- Programa de trabajo:
 - Aerospace series - Unmanned Aircraft Systems (UAS) - Product requirements (EC Marking)
 - Aerospace series - Unmanned Aircraft Systems (UAS) – Security requirements (including Registration and Identification and geo-awareness)
- El grupo ha sido creado a finales de 2018

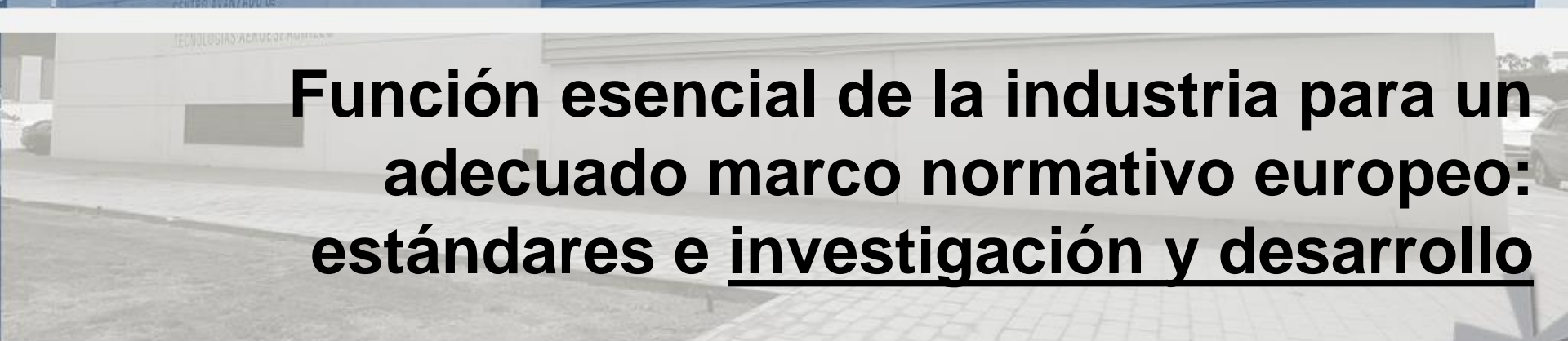
The logo for CATEC, featuring the word "CATEC" in a bold, sans-serif font with a blue swoosh underneath. A small blue asterisk is positioned at the top right of the swoosh.

CATEC

CENTRO AVANZADO
de TECNOLOGÍAS
AEROSPACIALES

A large, modern building with a blue and white facade. The word "CATEC" is prominently displayed in large, white, sans-serif letters on the blue section of the building. The sky is blue with scattered white clouds.

CATEC

A semi-transparent white rectangular box containing text, overlaid on a photograph of the building's exterior. The text is in a bold, black, sans-serif font. A large, light gray asterisk is visible in the bottom right corner of the image.

**Función esencial de la industria para un
adecuado marco normativo europeo:
estándares e investigación y desarrollo**

- Ganador del Overall Innovation Radar Prize en 2017



- Mejor equipo de robótica aérea en Europa (EUROC)



- 5º posición en el Reto 1 de la competición internacional MBZIRC (de más e 130 equipos de todo el mundo)



- Ganador del Special Innovative Prize del 1st EU Drones Award



- **H2020:**
 - Horizonte 2020 es el mayor programa de investigación e innovación en la Unión Europea
 - 80.000 millones € (2014-2020)
 - Su principal objetivo es asegurar la competitividad global de Europa
- **SESAR JU:**
 - Colaboración público-privada que gestiona el desarrollo del programa de investigación de Cielo Único europeo (Single European Sky ATM Research (SESAR) Programme)
- **CLEANSKY:**
 - Colaboración público-privada entre la Comisión Europea y la industria aeronáutica que coordina y financia actividades de investigación para desarrollar aviones con menor impacto medioambiental y de ruido
- **SPARC:**
 - Agente que implementa la estrategia en robótica en Europa, está formado por la Comisión Europea y euRobotics (asociación que aglutina a toda el sector de la robótica en Europa)



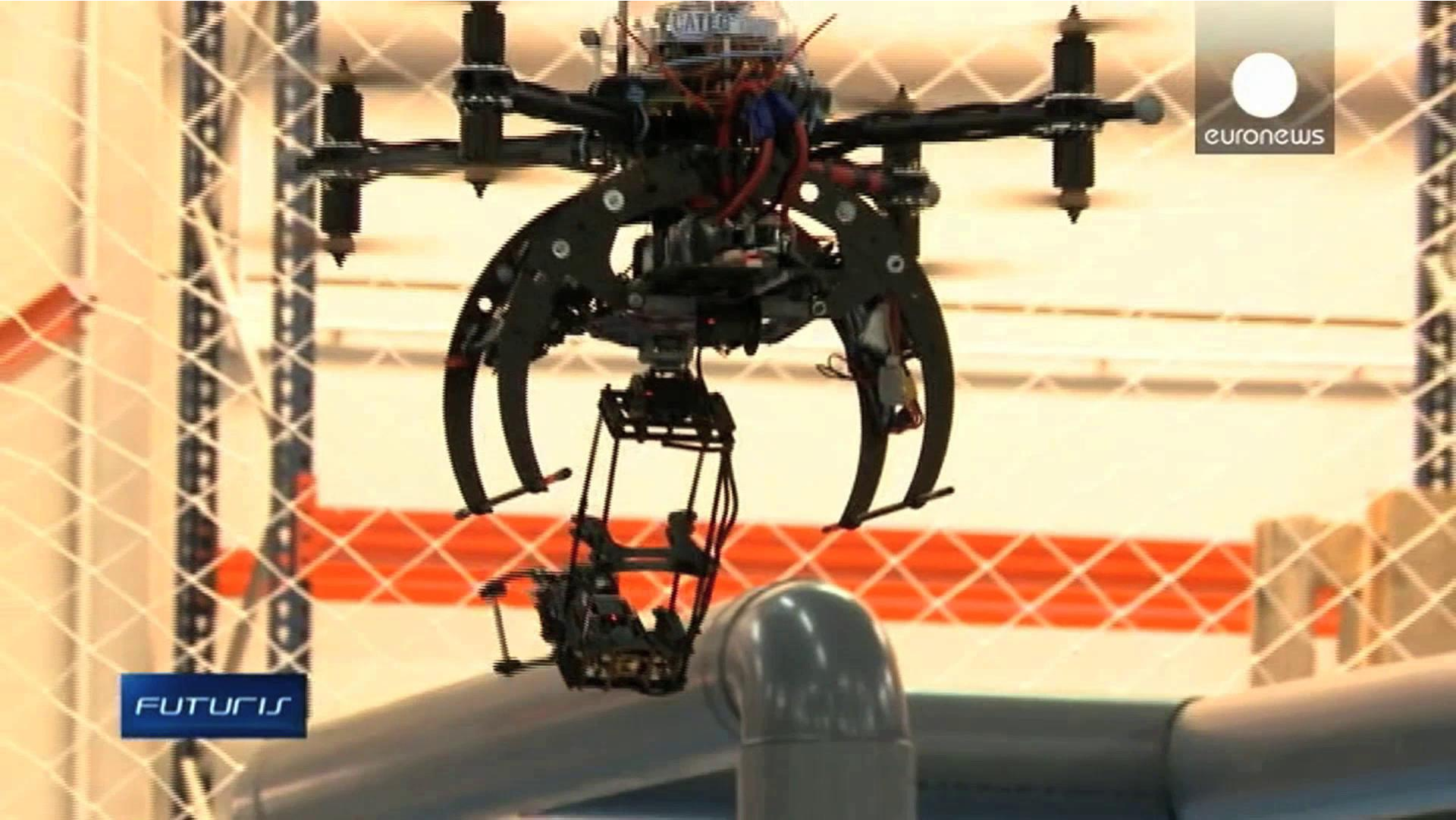
- Estos programas son fundamentales a la hora de obtener financiación que permita desarrollar nuevas líneas de investigación
 - Las convocatorias se conocen con 6 meses de antelación
 - No cambian => programa de trabajo y temáticas conocidas
 - Las reglas de participación y financiación se mantienen durante todo el programa (2014-2020)
 - Se necesitan al menos 3 socios de 3 países miembros distintos
 - Financiación del 100% o del 70% en función de la convocatoria (RIA o IA) y el tipo de institución (RO, Empresa)

- CATEC ha conseguido posicionarse a nivel mundial y crear un nuevo campo (manipulación aérea) con la ayuda de estos programas
- Proyecto ARCAS (liderado por CATEC) 2010-2014
 - Primer dron en el mundo con capacidad de realizar operaciones de manipulación complejas





FUTURIS

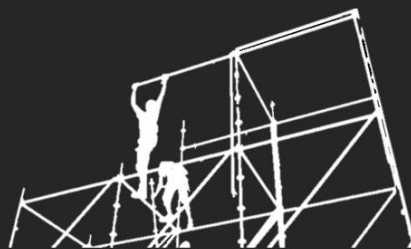


- CATEC como centro tecnológico tiene como objetivo madurar las tecnologías e intentar transferirla a la industria
- Proyecto AEROARMS 2015-2019
 - Primer dron en el mundo con capacidad de realizar inspecciones por contacto





Gas&Oil inspection



5.000
labour
accidents



300
Millions

1 refinery

40.000 Km pipes
50.000 measurements

Our Solution

A drone makes inspections **cheaper**
and **faster** with **less labour accidents**

Refinery
owner



Savings of €700K / refinery / year

10x faster

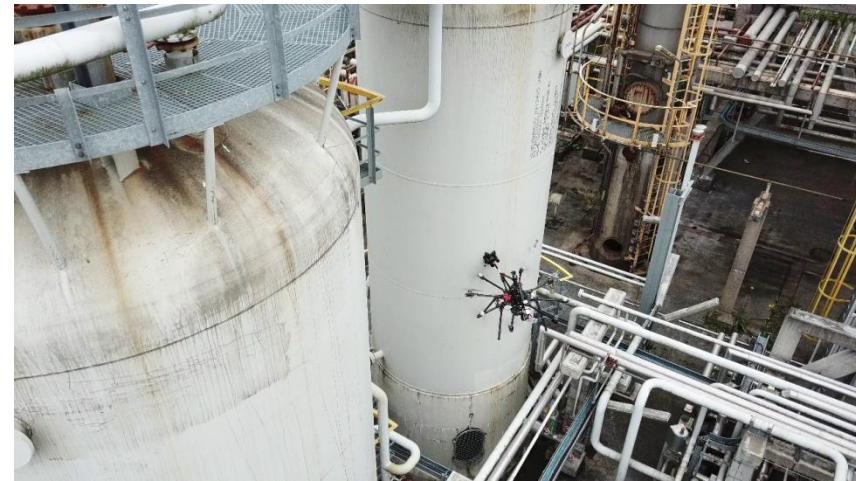
Inspection
service
provider



More **competitive** **25% bill reduction**

No accidents due to height

First and unique contact inspection drone



ARCOW (EUROC)

- **Uso de robots aéreos en fábricas para el transporte de pequeños componentes**
 - **¿Por qué un robot aéreo?**
 - La planta de las fábricas están ya muy ocupadas
 - La velocidad de desplazamiento es mayor

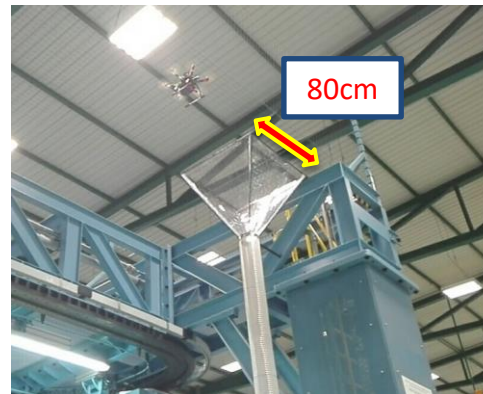
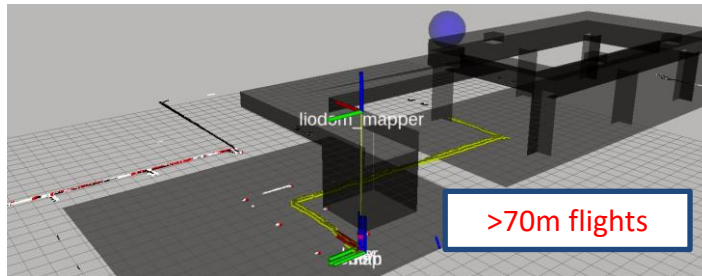


Retos tecnológicos

Navegación autónoma en interiores en un entorno real

- Sin necesidad de infraestructura adicional
- Entorno muy dinámico
- Necesidad de tener un sistema de localización preciso

- La regulación aeronáutica no aplica en interiores de edificios
 - No hace falta un piloto -> sistema completamente autónomo
 - Puede operar 24/7
- Para reducir el riesgo de accidente con los trabajadores
 - Volar a varios metros de altura (hay muchos menos obstáculos)
 - Usar una **red** para evitar que el dron en caso de problema caiga al suelo
 - Usar una **tolva** para facilitar la entrega



Resultados



Impacto industrial

- Reducción de costes esperados en la planta de **Airbus CBC**



€168K/año en logísticas
€56K/año en mejoras en tiempos de
producción y costes recurrentes



- 50 fábricas en toda Europa

hasta **€11M/año**

- Aplicación en otros sectores:

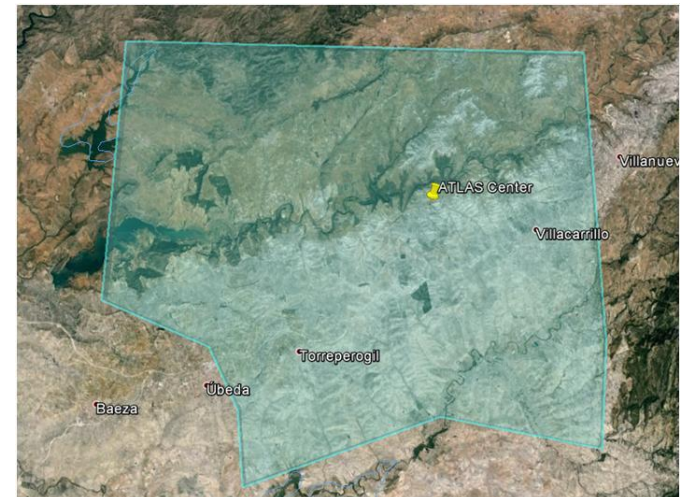
- Automoción
- Farmacéutico
- Fabricación plásticos
- ...



- Proyecto REAL
 - Desarrollo y validación de nuevas tecnologías que permitan la integración en el espacio aéreo
 - Geocaging/geofencing
 - Uso de EGNOS (y GNSS) como sistema de navegación principal
 - Procedimiento RNP
 - Financiado por GSA bajo el programa H2020



- En Villacarrillo, Jaén (Andalucía) www.atlascenter.aero
- Disponible para las empresas, centros de investigación y universidades
 - Nuestro objetivo es facilitar la experimentación de tecnologías y sistemas para UAS (drones, RPAS, HAPS)
- Los principales factores diferenciadores:
 - Condiciones climatológicas: >300 días operacionales al año
 - Puedes volar al menos 8 de cada 10 días
 - Espacio aéreo segregado de : 30x35Km hasta 5.000ft



- Inaugurado en 2014
 - Más de 20 clientes distintos en estos primeros 5 años (drones, RPAS y HAPS)
- Infraestructuras
 - Pista principal : 600m x 18m. Pista auxiliar (de hierba): 400m
 - 2 hangares independientes (25x12m) con:
 - Instalaciones de alta potencia y neumática
 - “ habitaciones extras por hangar para: trabajos mecánicos/electrónicos delicados, desarrollo SW, reuniones de coordinación)
 - Centro de control de misión
 - Radar primario
 - ADS-B
 - Estación de radio aeronáutica
 - Varias salas de reuniones y una sala de presentaciones de hasta 40 personas



- Proyecto ARIADNA SESAR
 - Primer vuelo simultáneo de un dron civil y un avión tripulado



- Experimentos ARIADNA





CATEC

CENTRO AVANZADO
de TECNOLOGÍAS
AEROSPACIALES



Gracias por vuestra atención!



CATEC

Antidio Viguria Jiménez

Director Técnico en Aviónica y Sistemas

aviguria@catec.aero

