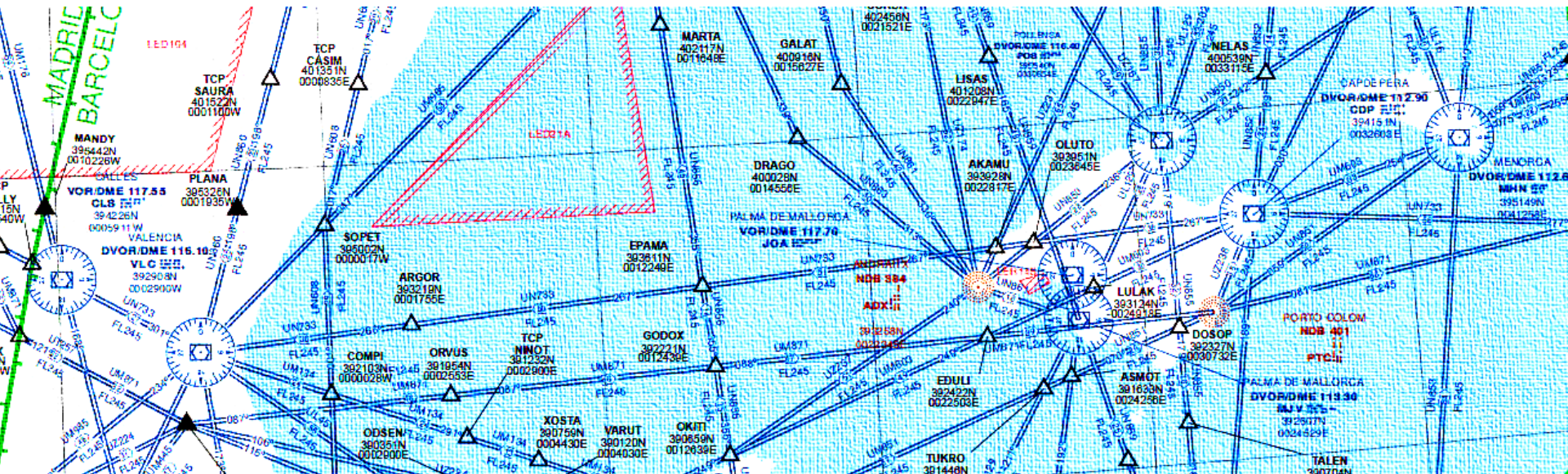




# CECAF

*Imagen, Referencia y Guía*

## Fotografía área en el CECAF: Medios, actividades y archivo histórico



**CENTRO CARTOGRÁFICO Y FOTOGRÁFICO  
DEL EJÉRCITO DEL AIRE**





- Organización, Misión
- Sensor fotogramétrico digital







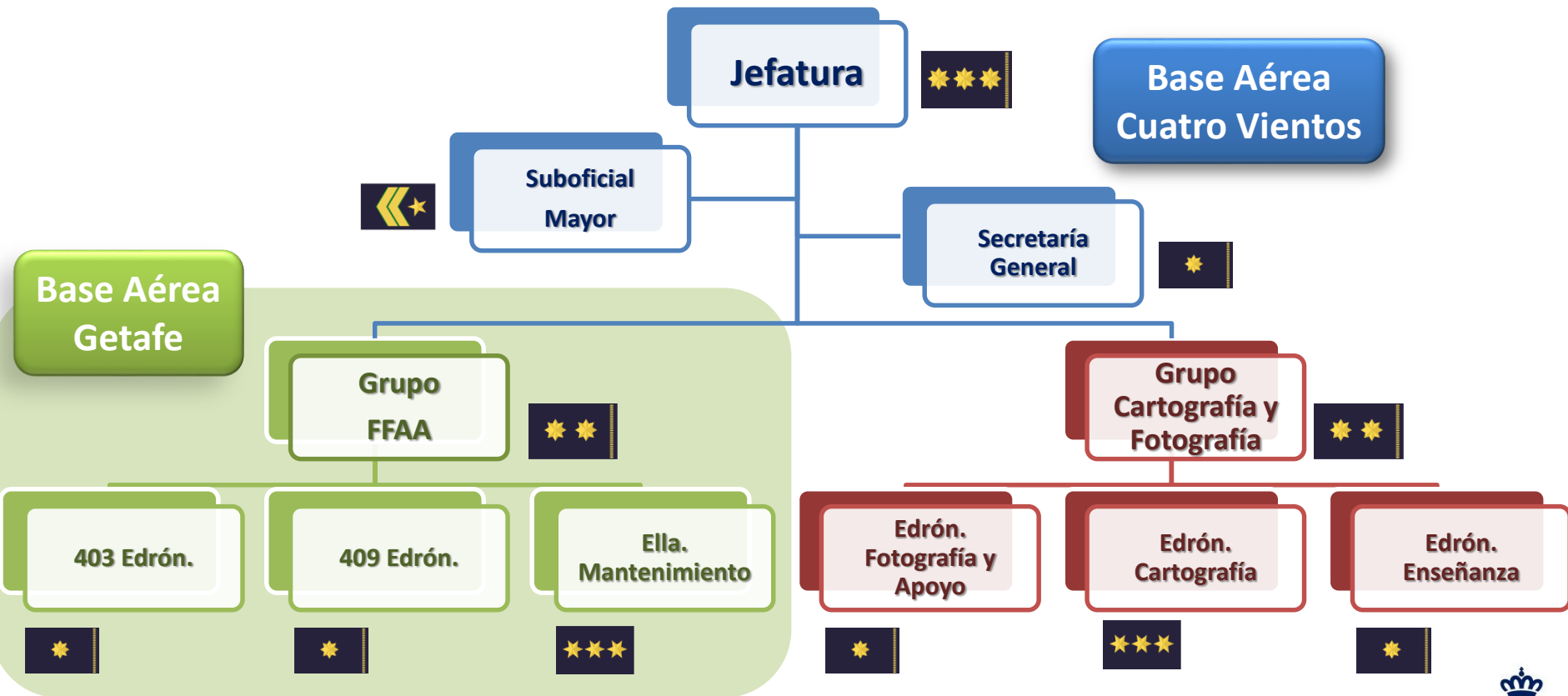
# Localización



**BA Cuatro Vientos**



**BA Getafe**





**2x TR.19A**  
(CN-235)  
Aerofotografía

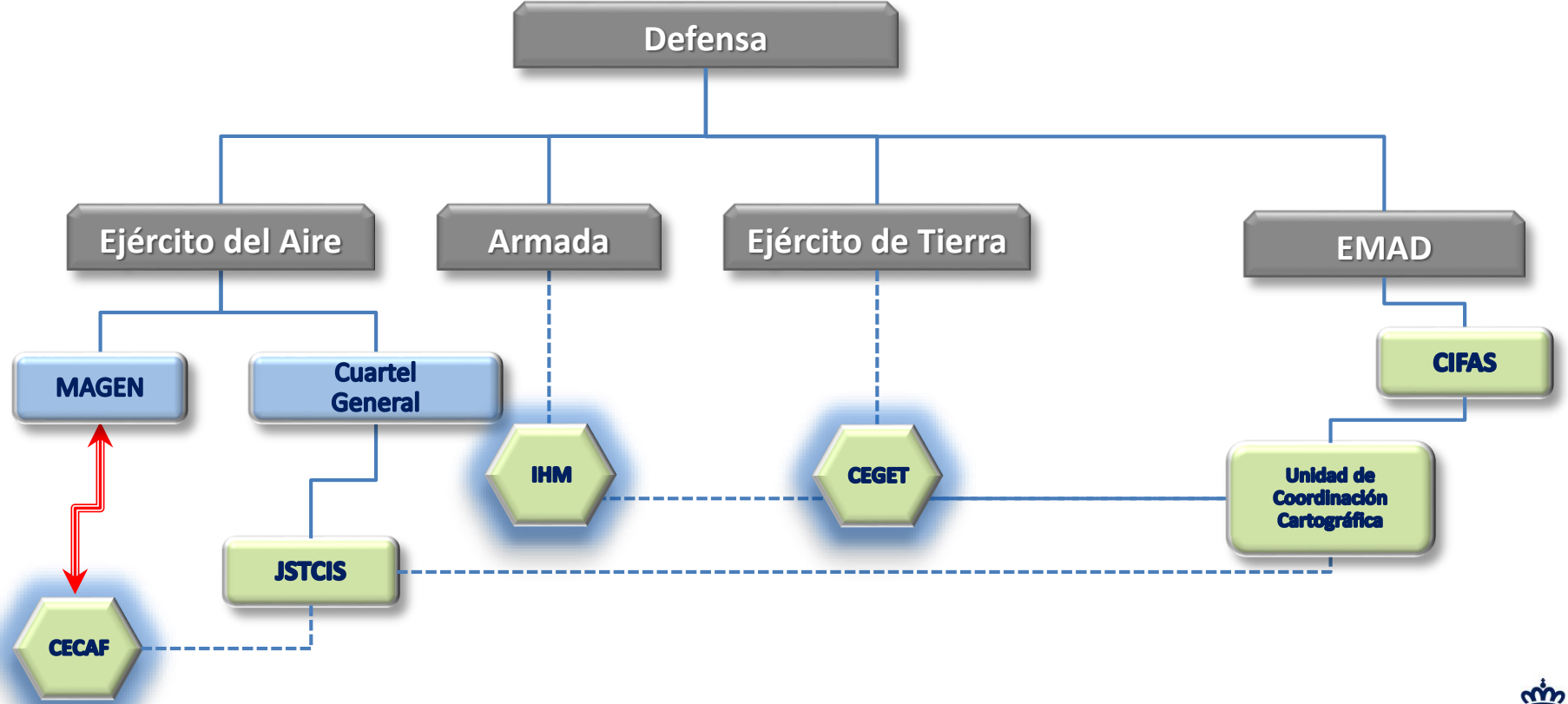


**2x TR.20** – Aerofotografía  
**1x TM.20** – Inspección  
(Cessna Citation V)



**3x U.22** – Transporte  
(Beachcraft C-90 King Air)







- Organización, Misión
- Sensor fotogramétrico digital

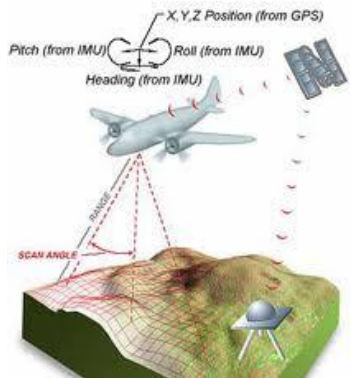






## ARQUITECTURA DEL SISTEMA

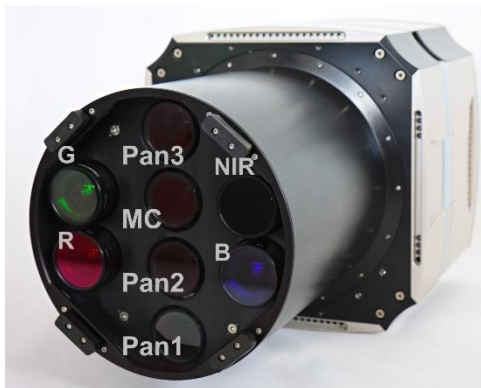
- ✓ ULTRACAM EAGLE M2 f100 f210
- ✓ SENSOR DIGITAL AEROTRANSPORTADO
- ✓ PLATAFORMA GIROESTABILIZADA
- ✓ GNSS DIFERENCIAL
- ✓ INS: SISTEMA INERCIAL DE NAVEGACIÓN



## SENSOR SYSTEM

PAN Image size	23,010 x 14,790 pixels
PAN physical pixel size	4.6 $\mu\text{m}$
Color capability (multi-spectral)	4 channels - R, G, B & NIR
Color Image size	7,670 x 4,930 pixels
Color physical pixel size	4.6 $\mu\text{m}$
Pansharpen ratio	1 : 3

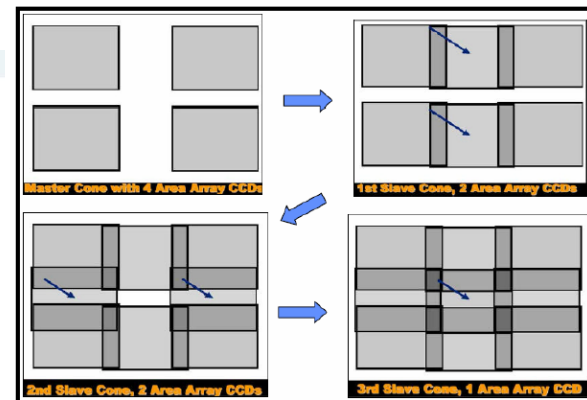
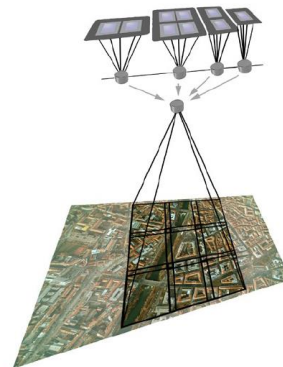
Imaging sensor	CCD
Shutter (longlife central leaf)	1/1000 to 1/64
Forward-motion compensation (FMC)	TDI controlled
Maximum FMC capacity	50 pixels
Frame rate (minimum Inter-Image Interval)	1 frame per 1.65 seconds
Dynamic range	> 72 db
Analog-to-digital-conversion at	14 bits



### Principio de funcionamiento – Disparo Sintópico

#### Síncronos vs Sintópico

Los cuatro conos que definen la imagen pancromática, se disparan con un retardo proporcional a la velocidad del avión, de modo que obtenemos un único centro de proyección para todos los conos





BA GETAFE 6 cm

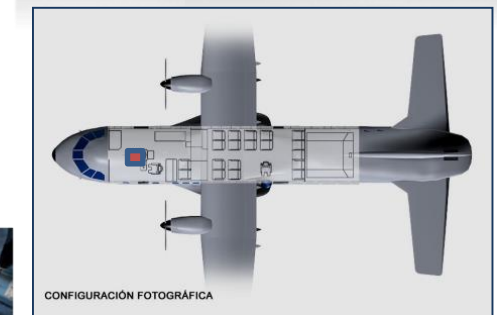
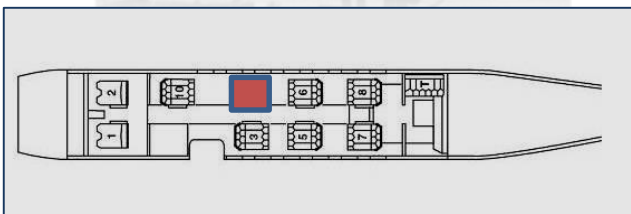


- **Amplio rango dinámico.** Mejor calidad en las sombras ( $2^{14}$  bits)
- **Más horas de vuelo** al día con ángulos solares muy bajos.
- **Posibilidad de volar** en condiciones meteorológicas adversas, **por debajo de las nubes.**
- **Resultados excelentes** en proceso de correlación automática en entornos urbanos.



## 403 ESCUADRÓN

- TR-20 (Cessna Citation V)
- TR-19A (CN-235)



Montaje en Cessna Citation

Montaje en Casa CN-235





## TR-20 (Cessna Citation V)

Vel. operativa optima	160-350 kts
Altura mín. operativa	4000 ft (AGL)
Altura máx. operativa	43000 ft (AGL)



## TR-19A (CN-235)

Vel. operativa optima	150-160 kts
Altura mín. operativa	4000 ft (AGL)
Altura máx. operativa	18000 ft (AGL)



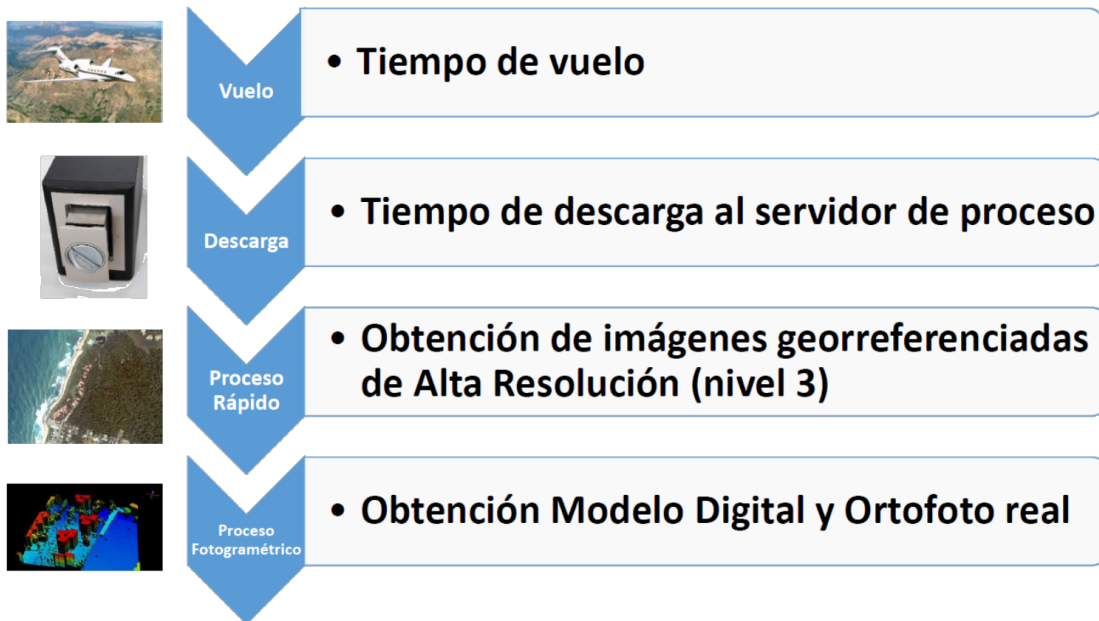
## *Alturas Operativas vs GSD vs Distancia Focal*



		GSD cm (aprox.) f100	GSD cm (aprox.) f210
Altura (ft)	4,000	5	2.5
	8,000	11	5
	12,000	17	8
	18,000	25	12
	43,000	60	30



## Flujo de Operación



Servidor de proceso de 40 cores, mínimo 128 GB de RAM y 12 TB de almacenamiento



Resolución de la Imagen (GSD)	Altura (ft) f100/f210	Tiempo de vuelo (horas) f100/f210	Nº de imágenes	Procesado hasta Nivel 3 (h)	MDS y Ortofoto
5 cm	3.500/7.490	14.58	11.052	143 horas	50 días
10 cm	7.200/15.000	7.7/8	2.805	36 horas	12 días.
25 cm	17.800/37.500	3.44/4.09	442	6 horas	3 días

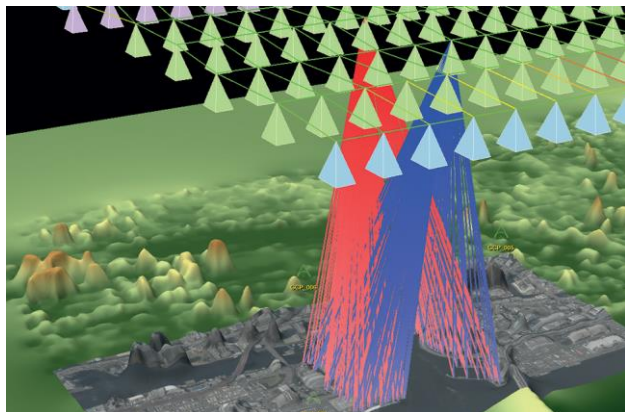




## PRODUCTOS GEOESPACIALES OBTENIDOS

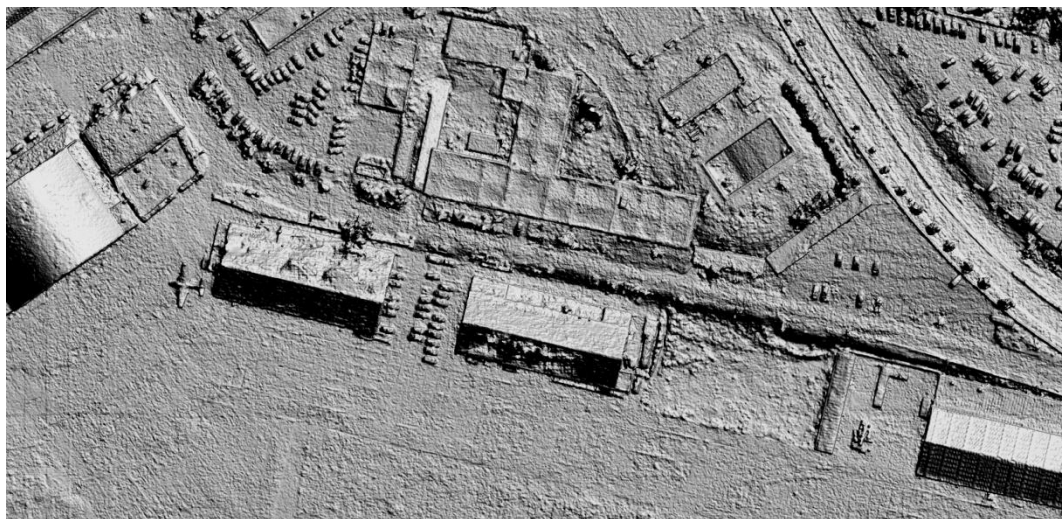
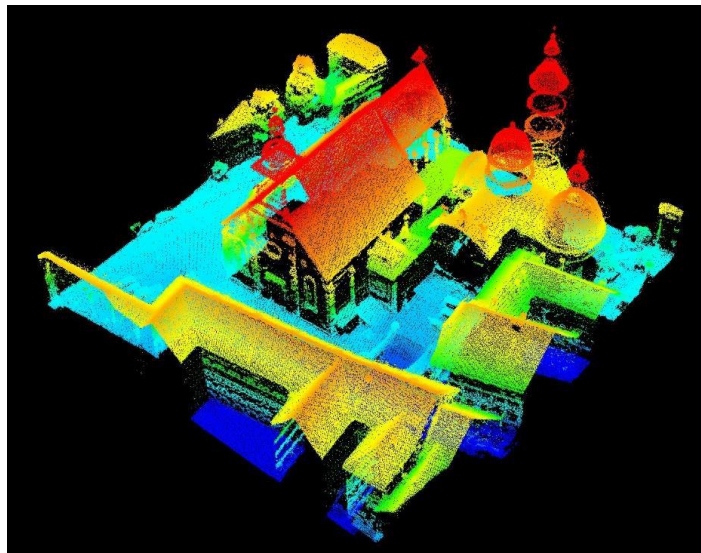
- **IMÁGENES (PAN, RGBI) CON ORIENTACIÓN EXTERIOR PARA FORMAR UN BLOQUE FOTOGRAMETRICO**
- **NUBES DE PUNTOS DE ALTA DENSIDAD (1 punto x 1 pixel) y MDS**
- **ORTOFOTO TRADICIONAL Y ORTOFOTO REAL**

## IMÁGENES (PAN, RGBI) CON ORIENTACIÓN EXTERIOR PARA FORMAR UN BLOQUE FOTOGRAMÉTRICO





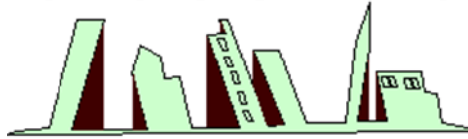
## NUBES DE PUNTOS DE ALTA DENSIDAD Y MDS



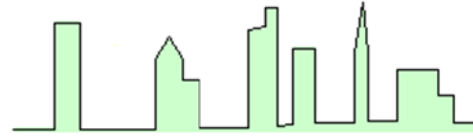




## ORTOFOTO TRADICIONAL Y ORTOFOTO REAL



Ortofotografía = Fotografía + MDT



Ortofotografía Verdadera = Fotografía + MDS



*Ortofoto Tradicional*



*Ortofoto Real*



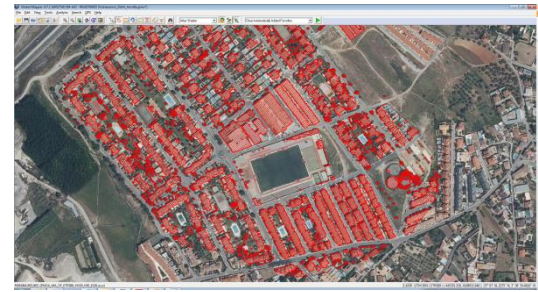
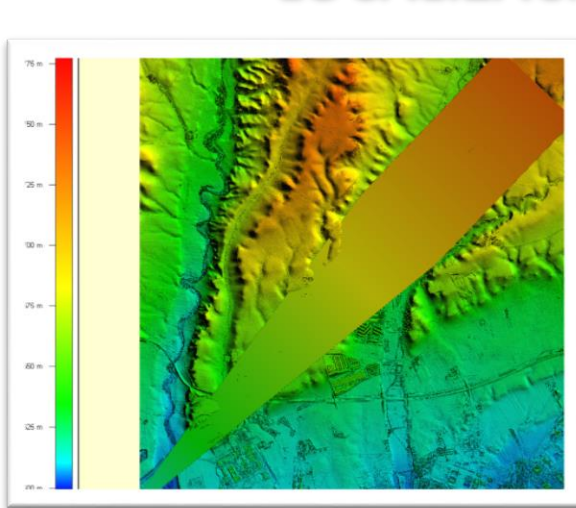


## EMPLEO DE LOS PRODUCTOS GEO EN EL CECAF

- ✓ ACTUALIZACIÓN ORTOFOTOGRAFÍAS (“TRUE ORTO”)
- ✓ ACTUALIZACIÓN BASE CARTOGRÁFICA (Restitución)
- ✓ LOCALIZACIÓN SEMI-AUTOMÁTICA DE OBSTÁCULOS EN BBAA y HELIPUERTOS
- ✓ ESTUDIO DE ENLACES ENTRE MW
- ✓ COBERTURAS DE TELECOMUNICACIONES Y DE VISIBILIDAD
- ✓ ESCENARIOS 2.5 D



## LOCALIZACIÓN SEMI-AUTOMÁTICA DE OBSTÁCULOS



GIS + HERRAMIENTA DE DESARROLLO + RESTITUIDORES



BBDD OBSTÁCULOS + RESEÑAS + SUP. VULNERADAS

Obstáculos aeroportuarios

IDENTIFICADOR	PICOTA_N	PICOTA_P	DT	TIP	K <sub>1</sub> (METROS)	K <sub>2</sub> (METROS)	RESEÑA
9522	1.83	1820	20100505	Sistema_Luminoso	42968.414	446342.382	C (1076) Comarc.
9523	1.47	1820	20100505	Sistema_Luminoso	42968.071	446335.574	C (1076) Comarc.
9524	3.35	1820	20100505	Sistema_Luminoso	42968.544	446325.424	C (1076) Comarc.
9525	6.26	1820	20100505	Idem	42968.202	446322.792	C (1076) Comarc.
9526	2.68	1820	20100505	Sistema_Luminoso	42968.211	446321.760	C (1076) Comarc.
9527	3.33	1820	20100505	Sistema_Luminoso	42968.184	446306.202	C (1076) Comarc.
9528	3.33	1820	20100505	Sistema_Luminoso	42968.561	446322.342	C (1076) Comarc.
9529	3.71	1820	20100505	Sistema_Luminoso	42968.202	446305.832	C (1076) Comarc.
9530	3.33	1820	20100505	Sistema_Luminoso	42968.202	446322.322	C (1076) Comarc.
9531	3.33	1820	20100505	Sistema_Luminoso	42968.184	446306.802	C (1076) Comarc.
9532	3.76	1820	20100505	Idem	42968.702	446324.732	C (1076) Comarc.
9533	8.36	1820	20100505	Idem	42968.166	446311.842	C (1076) Comarc.
9534	3.80	1820	20100505	Sistema_Luminoso	42968.136	446315.112	C (1076) Comarc.
9535	3.25	1820	20100505	Sistema_Luminoso	42968.212	446324.322	C (1076) Comarc.
9536	6.46	1820	20100505	Idem	42968.248	446315.472	C (1076) Comarc.
9537	1.36	1820	20100505	Idem	42968.322	446324.212	C (1076) Comarc.
9538	6.43	1820	20100505	Idem	42968.360	446324.102	C (1076) Comarc.
9539	6.26	1820	20100505	Idem	42968.428	446324.472	C (1076) Comarc.
9540	5.51	1820	20100505	Idem	42968.428	446324.472	C (1076) Comarc.
9541	0.467	1820	20100505	Idem	42968.202	446322.322	C (1076) Comarc.
9542	1.36	1820	20100505	Sistema_Luminoso	42968.071	446315.402	C (1076) Comarc.
9543	5.86	1820	20100505	Idem	42968.702	446324.402	C (1076) Comarc.
9544	2.36	1820	20100505	Idem	42968.428	446324.472	C (1076) Comarc.
9545	6.07	1820	20100505	Idem	42968.222	446325.022	C (1076) Comarc.
9546	2.81	1820	20100505	Idem	42968.428	446324.402	C (1076) Comarc.
9547	6.26	1820	20100505	Idem	42968.222	446324.202	C (1076) Comarc.
9548	0.12	1820	20100505	Idem	42968.122	446324.322	C (1076) Comarc.



## ESCENARIOS 2.5 D

El CECAF proporcionará los datos geospaciales necesarios para montar los escenarios con el software apropiado



Escenario 3D



Escenario 2.5 D





# ¿Preguntas?



*Cuatro Vientos, 1919*



[cecaf@ea.mde.es](mailto:cecaf@ea.mde.es)