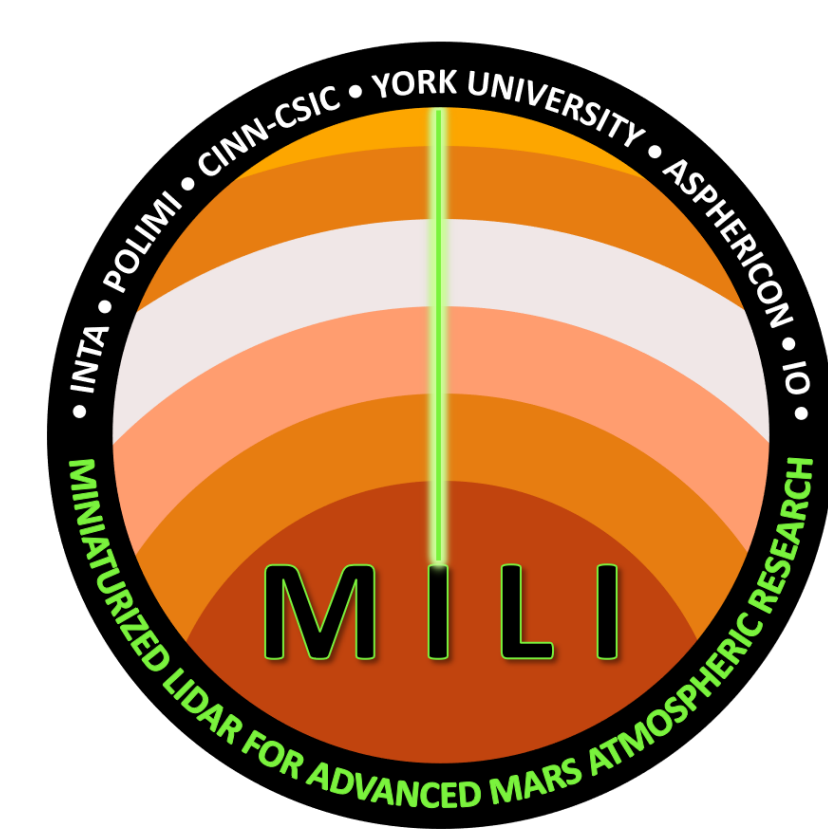


Lidar Miniaturizado para la Exploración Atmosférica de Marte: selección y caracterización de tecnologías de base opto-electrónica

E. García-Menéndez¹, J. J. Jiménez¹, A. Moya¹, A. Alonso², N. Andrés¹, O. Cabezas¹, I. Carrasco¹, C. Córdoba¹, M. Fernández¹, A. Fernández², A. García¹, D. Garranzo¹, L. Gómez¹, L. M. González¹, I. Muñoz¹, A. Martín-Ortega¹, J. Rivas¹, M. Sanz¹, M. A. Sabadell¹, M. Suárez², D. Toledo¹, G. Vázquez¹, I. Arruego¹

¹ INTA – Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial, Torrejón de Ardoz, Madrid (España)

² CINN-CSIC – Centro de Investigación en Nanomateriales y Nanotecnologías, Asturias (España)



Experiencia previa en desarrollo de radiómetros miniaturizados para misiones espaciales



OBJETIVOS CIENTIFICOS:

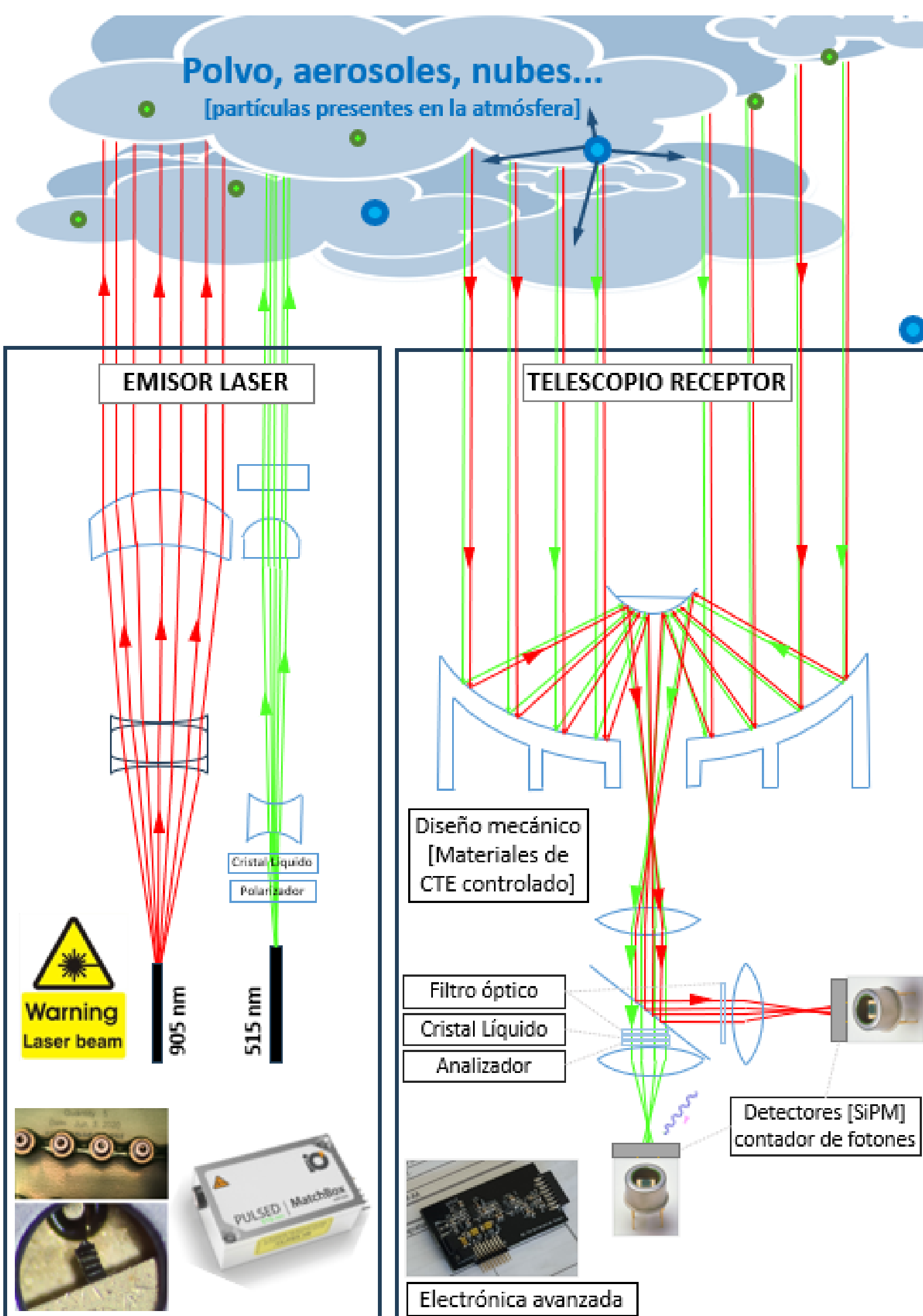
- Propiedades atmosféricas
- Balance radiativo
- Ciclo de polvo Marciano
- Detección de nubes
- "Dust devils" y "Dust liftings"

DESARROLLO DE UN MODELO DE TIERRA:

LIDAR ATMOSFERICO

- Masa total < 6 kg
- Consumo reducido < 15 W
- Uso de 2 longitudes de onda + ratio de despolarización
- TRL4 con objetivo TRL6

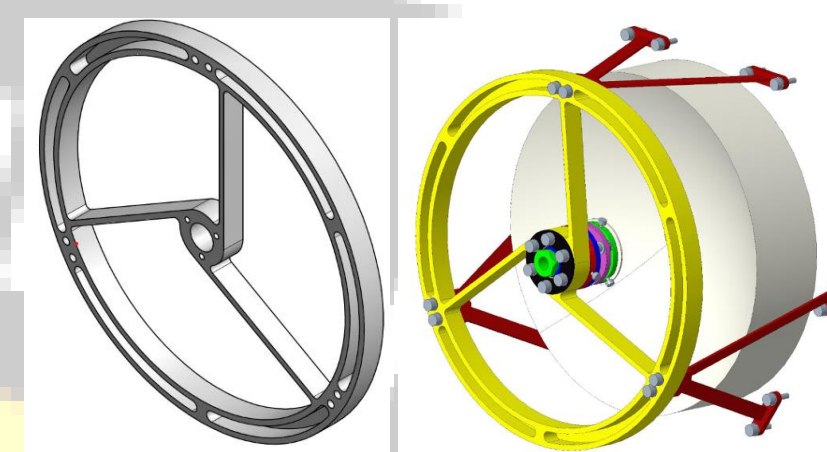
PROYECTO MILI: Desarrollo de Lidar Miniaturizado para investigación atmosférica



DESAFIO TECNOLÓGICO: INCREMENTAR EL TRL

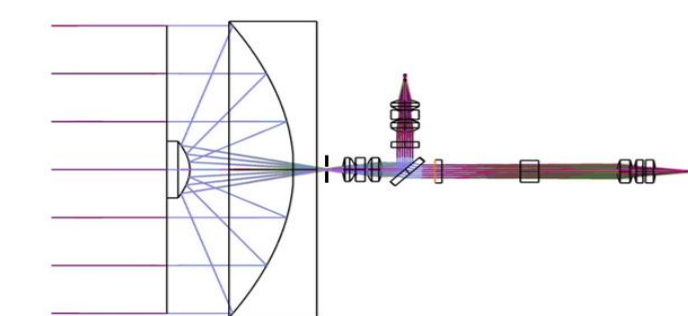
OPTIMIZACION DE LA ESTABILIDAD TERMICA

- Evitar desalineamiento óptico
- Controlar desplazamiento espectral
- Materiales CTE controlado



OPTIMIZACION DE LA OPTICA

- FoV muy estrecho
- Reducción de peso
- Colimación de fuentes extensas
- Dificultad en la fabricación y alineamiento
- Efectos térmicos



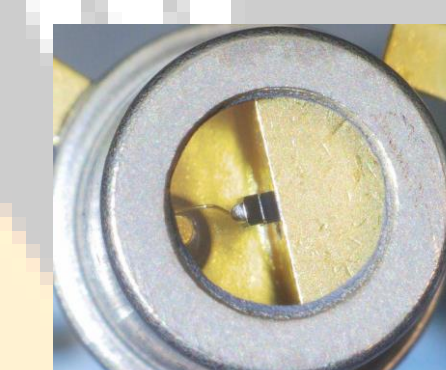
USO DE DETECTORES BASADOS EN SIMP

- 2 modos de trabajo: Analógico y digital
- Ruidos caracterizables: Afterpulse y Crosstalk
- Electrónica de control



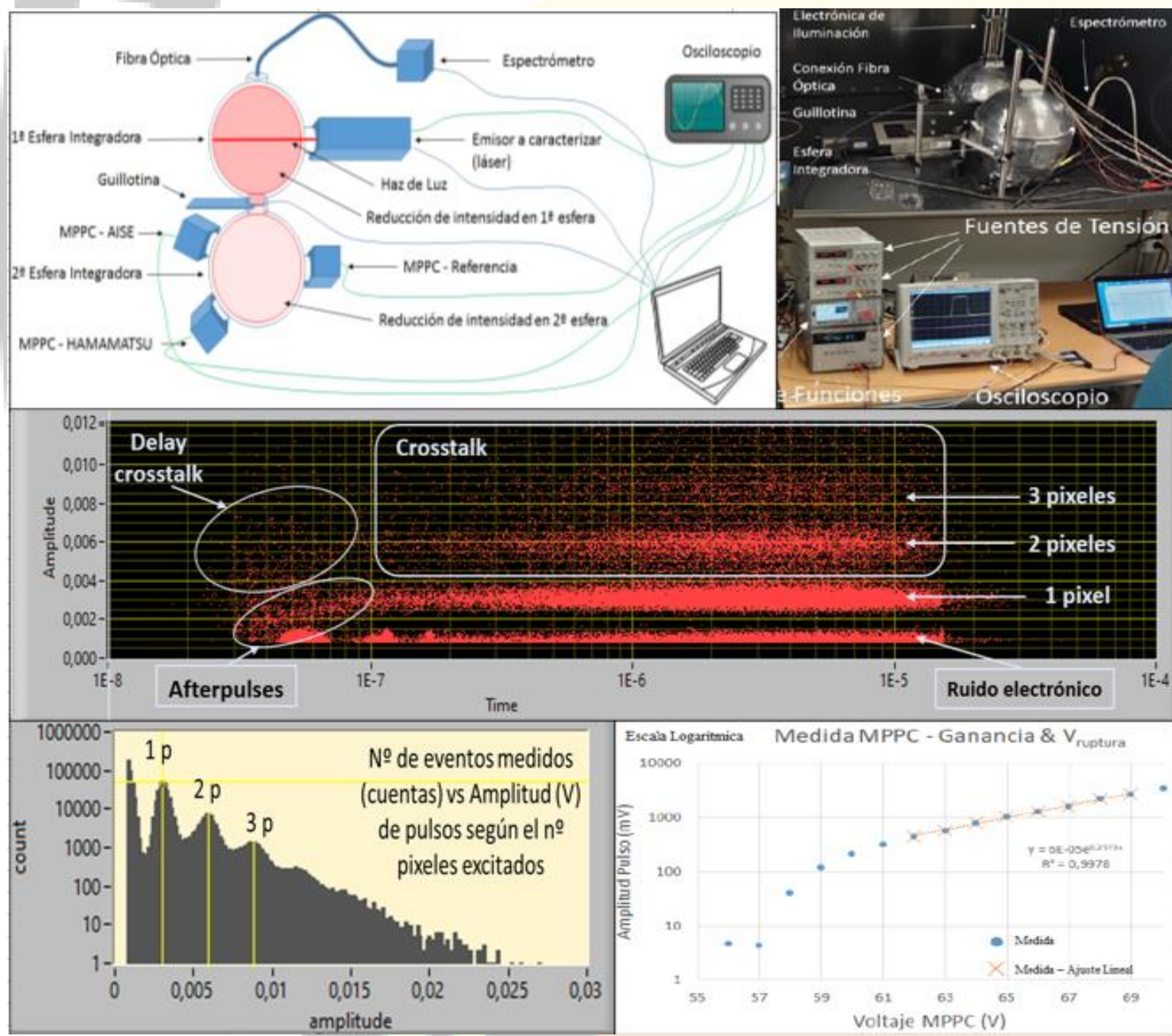
USO DE LASER DE DIODO "APILADO" Y MINIATURIZADO

- Area de emisión grande: colimación
- Baja potencia lumínica: operación y procesado de señal
- Estabilidad térmica: forma y espectro



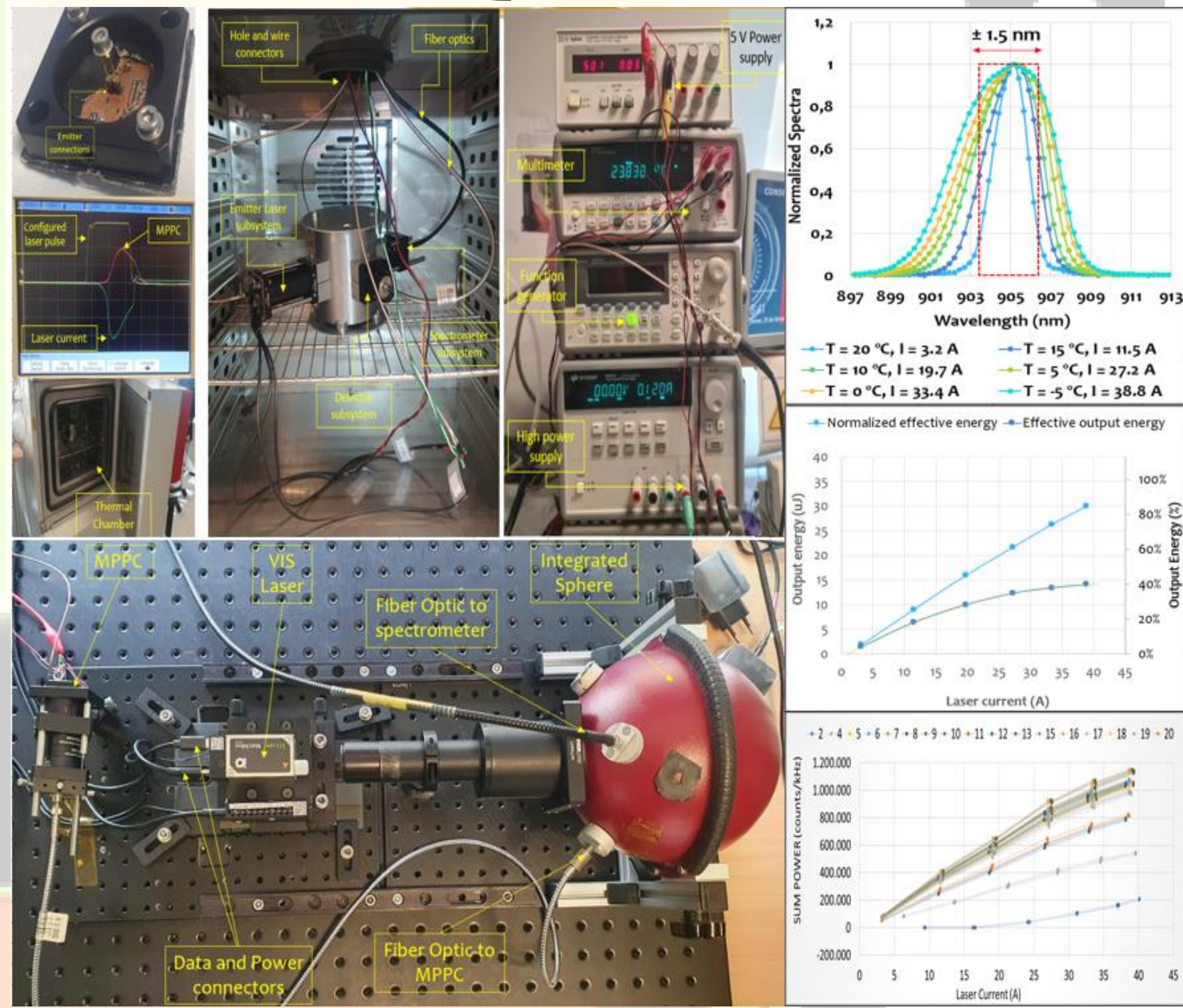
CARACTERIZACION DETECTORES SIMP (MPPC)

EFICIENCIA ó PDE
GANANCIA Y VOLTAJE DE RUPTURA
CUENTAS DE OSCURIDAD, AFTERPULSING Y CROSTALK
DEPENDENCIA TERMICA



CARACTERIZACION EMISORES LASER

LONGITUD DE ONDA EMITIDA Y FWHM
AMPLITUD Y ESTABILIDAD ESPECTRAL
EFICIENCIA Y POTENCIA EMITIDA
THRESHOLD Y TIEMPO DE SUBIDA (RISE TIME)
DEPENDENCIA TERMICA



Emisores Laser

- **VIS:** 515 nm Q-switch de 150 mW, 2.5 ns ancho de pulso, energía de pulso de hasta 9 μJ y tasa de repetición de hasta 11 kHz.
- **NIR:** 905 nm láser de diodo en stack de 2 chips y área efectiva de 235 x 212 μm², con pulsos de hasta 235 W y duración de 150 ns, proporcionando energías de 35 μJ y frecuencias de repetición de 6.67 kHz.

2 modelos de Detectores SiMP

- Detección de pulsos en ambas longitudes de onda y trigger del VIS
- Entre 2000 y 3000 pixeles en un área efectiva de aprox 1.5 mm²

CONCLUSIONES

El estudio previo y selección de los componentes optoelectrónicos para el desarrollo de un LIDAR es de gran importancia para obtener las mejores prestaciones del sistema. La caracterización de los dispositivos permite seleccionar los componentes más fiables para ser integrados en el Sistema LIDAR. La posterior caracterización a nivel Sistema, nos ofrecerá una visión del comportamiento que tendrá nuestro LIDAR bajo diferentes condiciones de operación, que serán verificadas en las campañas de campo bajo diferentes condiciones ambientales.

AGRADECIMIENTOS

El proyecto MILI está subvencionado por la Unión Europea dentro de Horizonte Europa: **HORIZON-CL4-2022-SPACE-01**
Grant agreement ID: 101082451



Funded by the European Union



Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial

