



Inspecciones autónomas de infraestructuras con sistema de *Sense And Avoid* a bordo de los RPAS





Índice

➔ **1. Objetivo**

➔ **2. Método**

➔ **3. Procedimiento de exploración**

➔ **4. Caso de uso**

➔ **5. Conclusiones**



Objetivo

- Revisión autónoma de infraestructuras mediante el uso de RPAS





Método

- **Sensorización a bordo de la aeronave:**
 - IMU
 - GPS
 - LIDAR
- **Control de la aeronave:**
 - CACM-RL[®]
 - SLAM
- **Instrumentación:**
 - Cámaras



Autopiloto SRS-17

- Gran capacidad de computación
- Alimentación: 3.3 v
- Transmisión de datos: <10 km
- Transmisión de vídeo: <2 km
- Diseño miniatura con un peso de 30 g
- Universales (ala fija y ala rotatoria)
- Modos de vuelo: manual, manual-seguro, autónomo y autónomo-óptimo
- Planificación de trayectorias en tiempo real evitando obstáculos
- Generación de trayectorias óptimas orientadas a objetivo (CACM-RL[®])
- Interfaces y protocolos de comunicación
- Capacidad de control de servos externos



Sense and Avoid

- Basado en LIDAR
- Alcance 20 m en exteriores
- Resolución $\frac{1}{4}$ de grado
- A 40 Hz





Comunicaciones

- Elemento crítico en inspecciones de infraestructuras
- Doble canal de comunicaciones (redundancia)
- Encriptado:
 - Diffie-Hellman (asimétrico) para el intercambio de claves
 - AES128/256 (simétrico)



Estación de tierra

- Varios pilotos pueden colaborar entre sí en la misma misión
- Geo-posicionamiento
- *Datalink* BVLOS 3G/4G
- Apoyo a la navegación con sintetizador de voz integrado
- Interfaz con funcionalidad SAA y planificación
- Visera desmontable para operación *outdoor*
- Monitorización de baterías
- Almacenamiento de *logs* para análisis
- Pantalla táctil
- Reloj de tiempo real (RTC)





Procedimiento de exploración

- **Detección y descubrimiento de infraestructuras**
 - Basado en la información proporcionada por el LIDAR
 - Reconstrucción mediante SLAM
- **Planificación de vuelo autónomo en tiempo real**
 - Podemos diseñar misiones
 - Supervisar su ejecución
 - Análisis mediante *logs*
- **Detección y evitación de obstáculos**



Caso de uso

- **Exploración de torres:**
 - **Orbital**
 - **Vertical**
- **Operación autónoma:**
 - **Despegue**
 - **Identificación de torre**
 - **Exploración**
 - **Aterrizaje**





Conclusiones

- Viabilidad de RPAS en inspecciones de infraestructuras
- Necesidad de emplear técnicas de SAA
- Reconstrucción del entorno a partir de:
 - LIDAR
 - SLAM y CACM-RL[®]
- Reducción de riesgos
- No se requieren operadores con grandes destrezas





**¡GRACIAS POR
SU ATENCIÓN!**

Logo
empresa



Fundación de la Energía de
la Comunidad de Madrid



**Comunidad
de Madrid**

