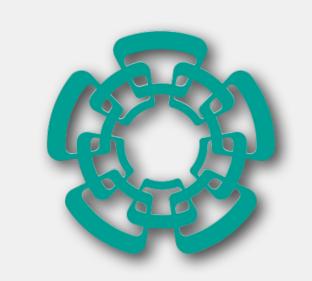


# Estrategias para la exploración coordinada multi-VANT

CINVESTAV - UNIDAD TAMAULIPAS

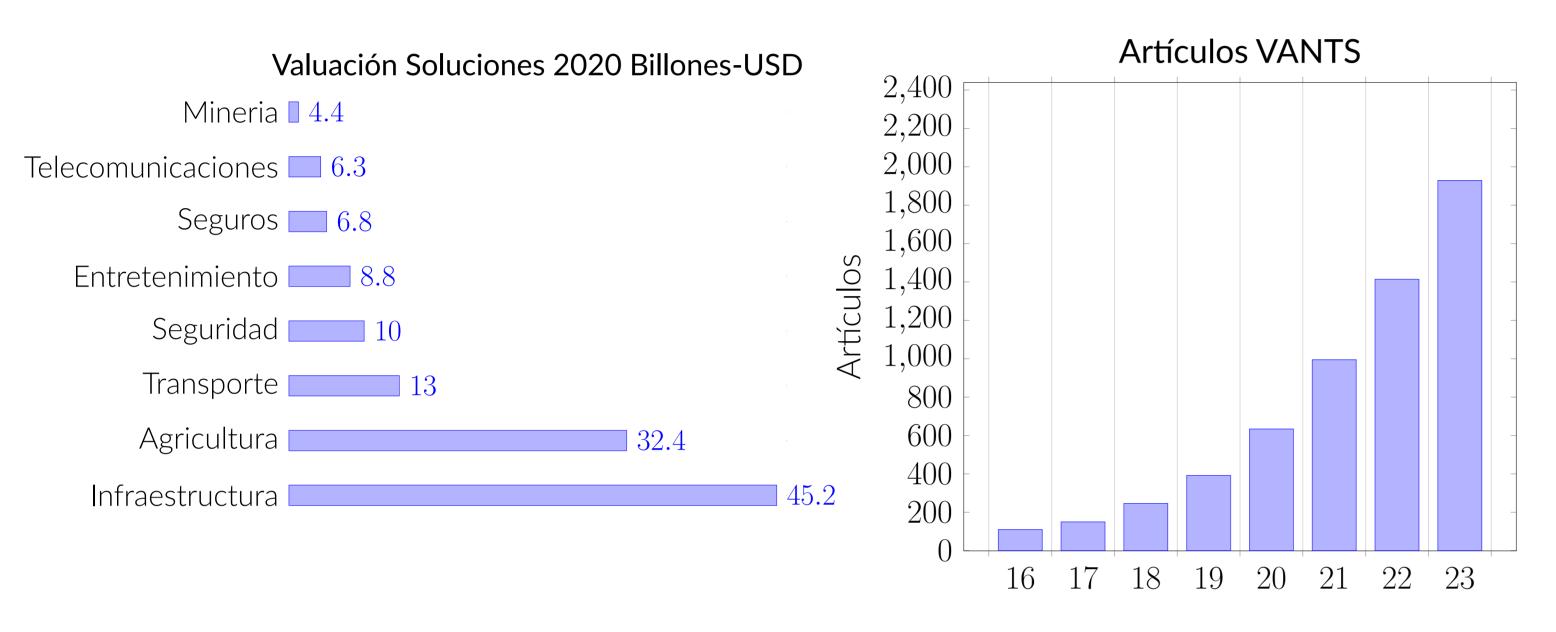
Luis Alberto Ballado Aradias Dr. José Gabriel Ramirez-Torres

Dr. Eduardo Arturo Rodriguez-Tello



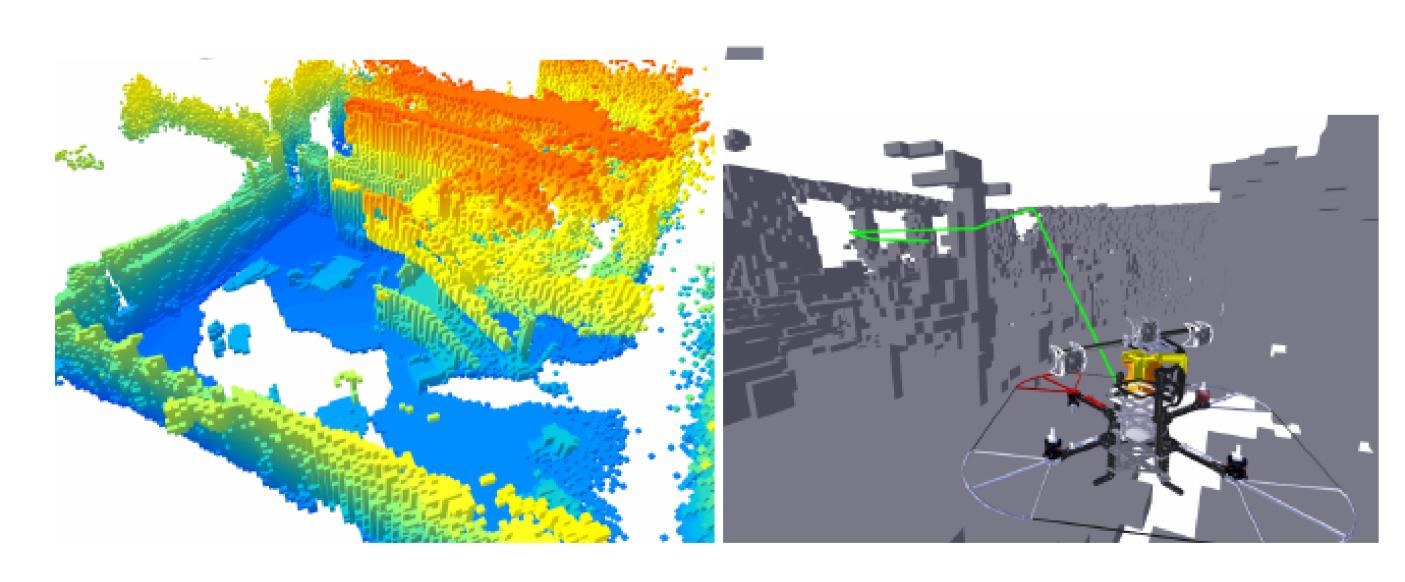
# Vehículos Aéreos No Tripulados Estadísticas

Los Vehículos Aéreos No Tripulados (VANTS), han experimentado un rápido crecimiento en los últimos años. Su versatilidad y capacidad para acceder a áreas de difícil acceso han impulsado su adopción en diferentes sectores. A medida que la tecnología continúa avanzando, se espera que los drones autónomos desempeñen un papel cada vez más importante en áreas como la inteligencia artificial y la integración en la vida cotidiana.[4]



#### **Robot Autónomo**

Los robots autónomos representan una fascinante frontera en la robótica y la inteligencia artificial, ya que deben poseer la capacidad de tomar decisiones y ejecutar tareas de manera independiente. Actualmente el termino UAV (Unmanned aerial vehicle), se ha replanteado a UAS (Unmanned Aircraft System), por los sistemas y soluciones a problemas que su agilidad puedan tomar ventaja.



Para que un robot sea considerado autónomo, debe responder las siguientes preguntas:

- ¿Dónde estoy? Sensores avanzados como cámaras y lidar, permiten conocer su entorno. Esta conciencia espacial les permite adaptarse dinámicamente y ubicarse en su entorno.
- ¿A dónde voy? Capacidad de determinar una dirección futura se basa en algoritmos de planificación y toma de decisiones, considerando variables como obstáculos y restricciones del entorno.
- ¿Cómo llego ahí? La percepción, planificación y ejecución de sus movimientos, permite adaptarse a entornos dinámicos y superar obstáculos de manera autónoma.

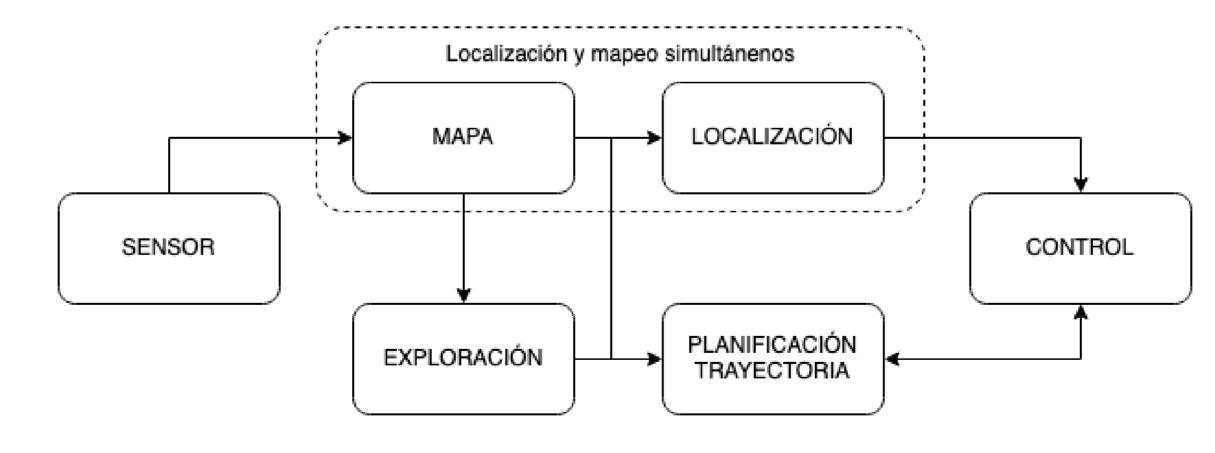
# **VANT tipo Multi-rotor**

- . Sensores de Percepción. Incluyen cámaras, lidar, entre otros, que permiten al VANT recopilar información sobre su entorno.
- 2. Sistema de Control. Contiene el procesador y los algoritmos que permiten al VANT tomar decisiones autónomas basadas en la información recopilada por los sensores.
- 3. Sistema de Propulsión, Los motores y las hélices proporcionan la fuerza necesaria para el vuelo. La configuración de los motores puede variar según su capacidad de maniobra.



# Arquitectura Exploración

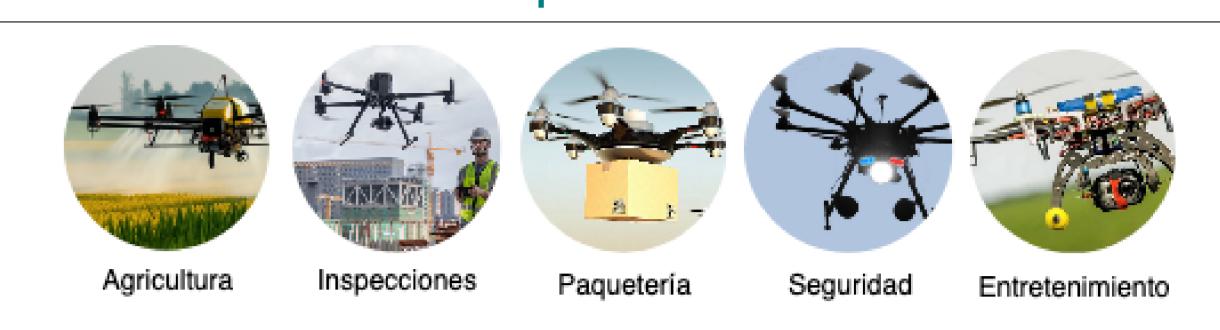
Exploración es una tarea fundamental en robots autónomos. El objetivo es crear un mapa de un ambiente desconocido.



El ciclo se repite hasta completar la exploración.

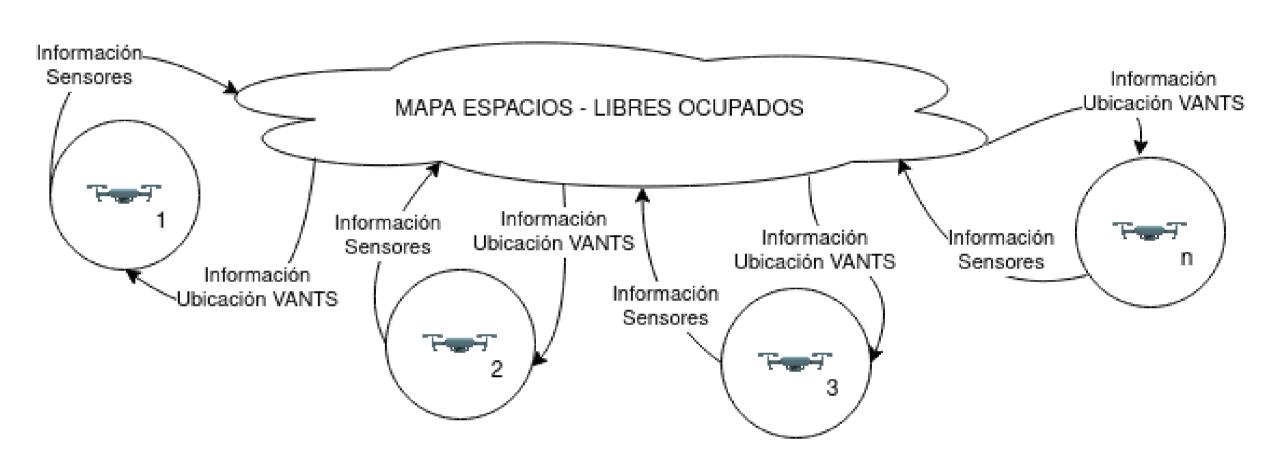
- Sensor Incluyen cámaras, lidar, entre otros. Permiten al VANT recopilar información sobre su entorno.
- Creación Mapa Conocer los conjuntos de espacios libres y ocupados, son almacenarlo en una estructura de datos de tipo octree.
- Localización La creación de landmarks ayuda en la ubicación en el ambiente construido.
- Exploración El objetivo es convertir un espacio desconocido a conocido, una estrategia de frontera que divida entre ambos espacios hasta que no existan mas fronteras.
- Planificación trayectoria Crear trajectorias libres de colisiones que ayuden a aumentar el conocimiento y aportación de información en la construcción del mapa.
- Control La ejecución de los movimientos calculados para su trayectoria, control y desplazamiento.

### **Aplicaciones**

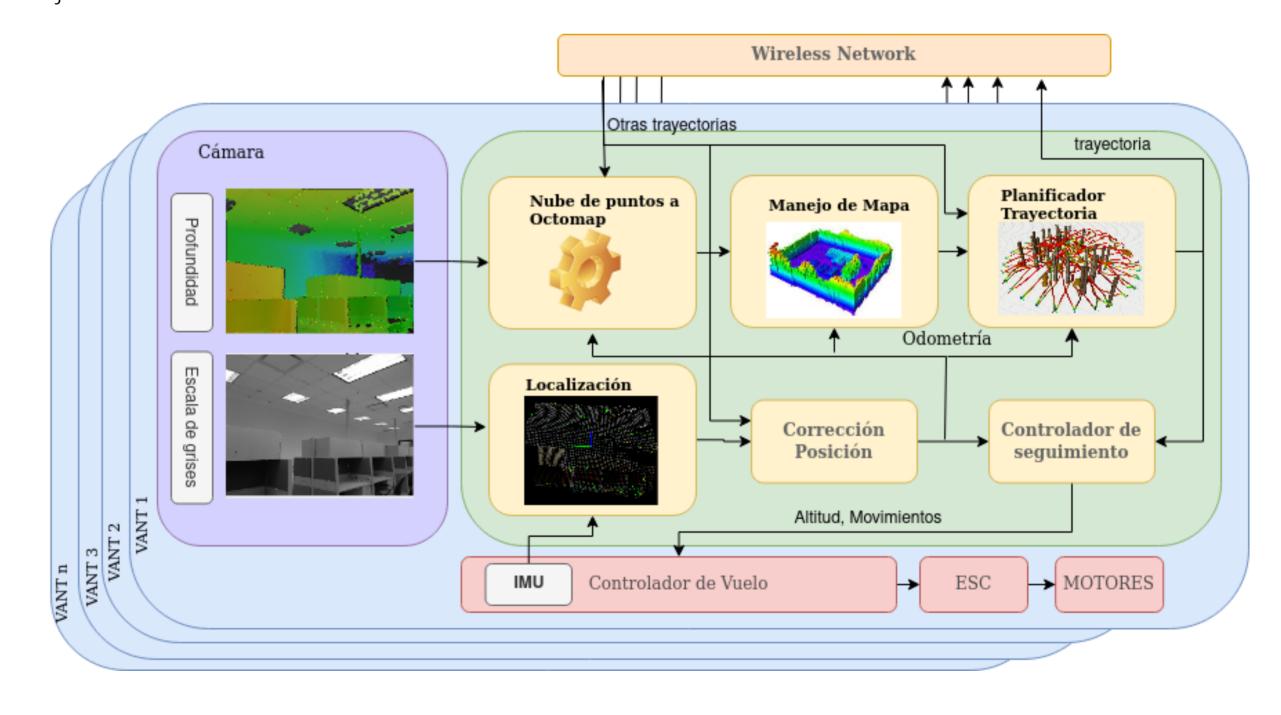


# Estrategia exploración coordinada

Repartición de tareas de exploración explotando el conocimiento del ambiente para un conjunto de VANTS, manteniendo la cohesión entre ellos para garantizar la comunicación.



El mecanismo de coordinación se alimenta de la información compartida de los demás VANTS en el sistema. El conocimiento se propaga através de un protocolo de comunicación o pase de mensajes al sistema multi-VANT.



La estrategia se probará en un simulador aprovechando la dinámica del VANT.

- [1] Ashten Akemoto and Frances Zhu. Informative path planning to explore and map unknown planetary surfaces with gaussian
- In 2022 IEEE Aerospace Conference (AERO), pages 1–12, 2022. [2] Titus Cieslewski, Andreas Ziegler, and Davide Scaramuzza Exploration Without Global Consistency Using Local Volume Consolidation, page 559-574.
- Springer International Publishing, 2022. Yixin Jiang, Lingyun Zhou, Yijia Tang, Ya Tu, Chunhong Liu, and Qingjiang Shi. A collaborative jamming algorithm based on multi-uav scheduling, 2023.
- [4] Claude E. Shannon. A mathematical theory of communication. Bell System Technical Journal, 27(3):379-423, 1948.