



# Tecnológico de Monterrey

**Campus Guadalajara**

## **Evidencia 2 - Avances y presentación del reto**

Paulina Méndez López - A01644629  
Bernardo Santiago Marín A01638915  
Alexia López García - A01639419  
Maximiliano Rojas Sanchez A01637394

Iván Axel Dounce Nava  
Modelación de sistemas multiagentes con gráficas computacionales  
Grupo 102

20 de agosto del 2025

Eliminar: Instrucciones:

<https://experiencia21.tec.mx/courses/620260/assignments/20100890>

## Presentación del equipo

Bernardo: Entre mis fortalezas tengo comunicación proactiva y asertiva, liderazgo, resiliencia, perseverancia e inteligencia emocional. Como áreas de oportunidad podría ser que suelo procrastinar las cosas y me distraigo fácilmente. Para este bloque, espero poder desarrollar un proyecto de alto valor e impacto entre mis compañeros, de manera que podamos ayudar a una o más personas aunque sea de la manera más sutil.

Alexia: Soy una persona extrovertida, con habilidades de comunicación, ojo al detalle, liderazgo, así como desarrollo en software y trabajo en equipo. Mis áreas de oportunidad a mejorar sería la organización o estructura de mis trabajos para que se vean más estructurados. En este bloque busco lograr con mis compañeros un proyecto que pueda lograr impacto en nuestro socio formador.

Paulina: Me considero una persona organizada y orientada a resultados. Mis fortalezas son la comunicación clara, el pensamiento crítico y el trabajo en equipo además, aprendo rápido. Como áreas de oportunidad, a veces quiero abarcar demasiado y no termino algunas cosas a tiempo, así que estoy trabajando en priorizar mejor y pedir apoyo cuando se necesite. En este bloque quiero aportar en la coordinación del equipo y en la calidad de los entregables (estructura, orden y coherencia), además de apoyar en la integración de la solución. Mi expectativa es que construyamos algo funcional y bien sustentado que genere valor. Mi compromiso es cumplir fechas, mantener nuestras herramientas ordenadas y apoyar a mis compañeros para que cada revisión salga con buena calidad.

Max: Entre mis fortalezas considero que son la comunicación clara, pensamiento analítico, enfoque en eficiencia y prototipado rápido. Mis áreas de oportunidad son que tiendo a enfocarme mucho en los detalles y me cuesta priorizar tareas y a veces pospongo entregas por lo mismo. En este bloque espero realizar con mi equipo un proyecto que impacte y aporte valor al socio formador para que le sea útil y funcional.

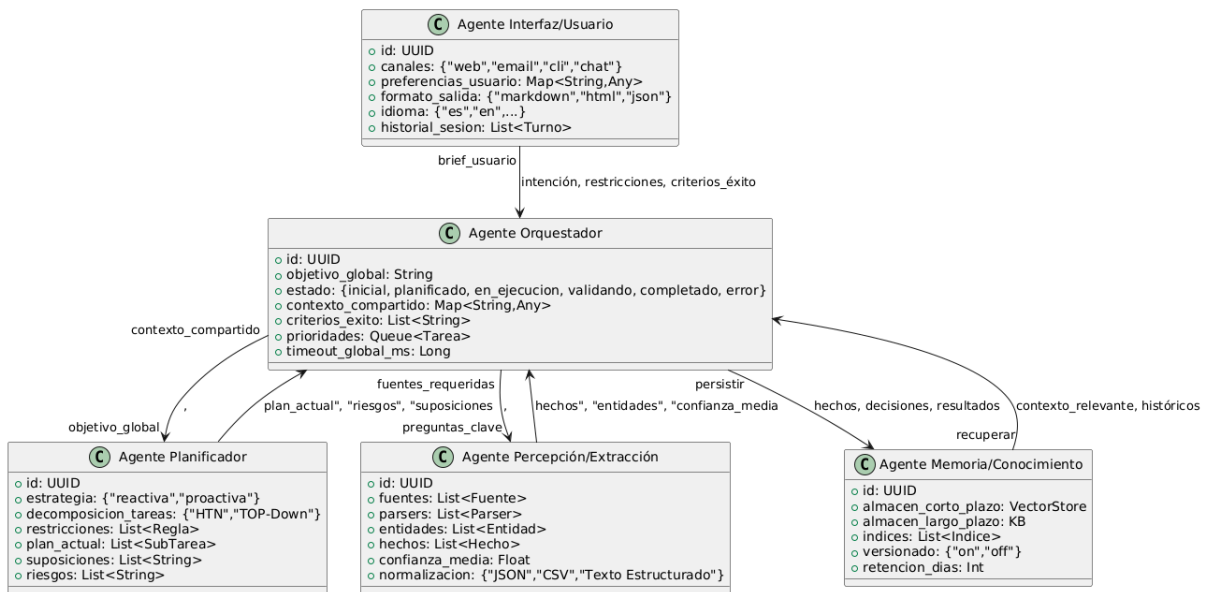
## Descripción del reto

El reto consiste en diseñar e implementar un sistema multiagente que permita a un Vehículo Aéreo Micro (MAV) encontrar autónomamente a una persona específica dentro de un área de búsqueda designada. Al MAV se le dará una descripción textual de la persona y una ubicación GPS objetivo. La misión será exitosa si el MAV identifica correctamente a la persona y aterriza de manera autónoma cerca de ella. Para lograr esto, el agente deberá:

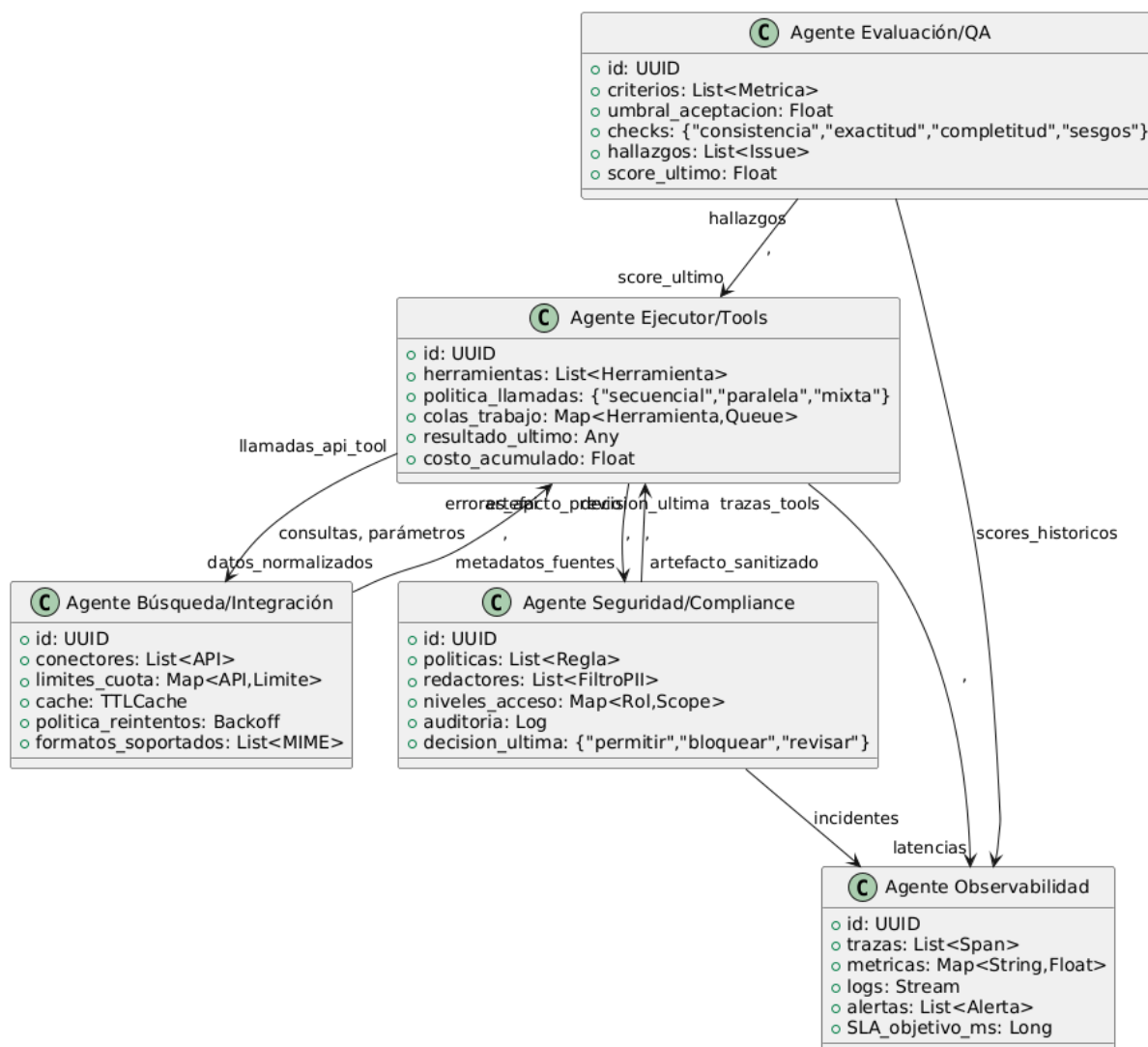
- Recibir e interpretar una misión
- Navegar de forma autónoma
- Buscar e identificar, usando su cámara, a la(s) persona(s) de la descripción dada.
- Ejecutar una acción final

A partir de la descripción inicial del problema, se identificaron los agentes que estarán involucrados en la solución: primeros respondientes, vehículos aéreos micro (drones, helicópteros mini, biomiméticos, etc.), controladores o comandantes terrestres (quién supervisa al MAV) y las personas de interés. Todos estos agentes desempeñan una tarea al momento de identificar y rescatar a una persona.

#### Capa A — Captura y Planificación



## Capa B — Ejecución y Gobernanza



## Plan de trabajo

### Revisión 1 (Semana 1) — Propuesta formal del reto

Actividad (R1)	Responsable(s)	Fecha	Esfuerzo estimado*
Formación del equipo (miembros, fortalezas/áreas, expectativas, compromisos)	Equipo Completo	19-ago	3-4 h

Herramientas colaborativas (repo GitHub + canal)	Bernardo	19-ago	3-5 h
Descripción formal del reto	Alexia	20-ago	1-2 h
Entrega y etiquetado REVIEW 1	Maximiliano	20-ago	0.5 h
Identificación de agentes y relaciones	Equipo Completo	21-ago	2-3 h
Diagrama de clases de agentes - v1	Bernardo	21-ago	3-4 h
Diagrama de protocolo de interacción - v1	Alexia	21-ago	3-4 h
Plan de trabajo y aprendizaje - v1	Paulina	21-ago	1-2 h

### Actividades pendientes (resumen por semana)

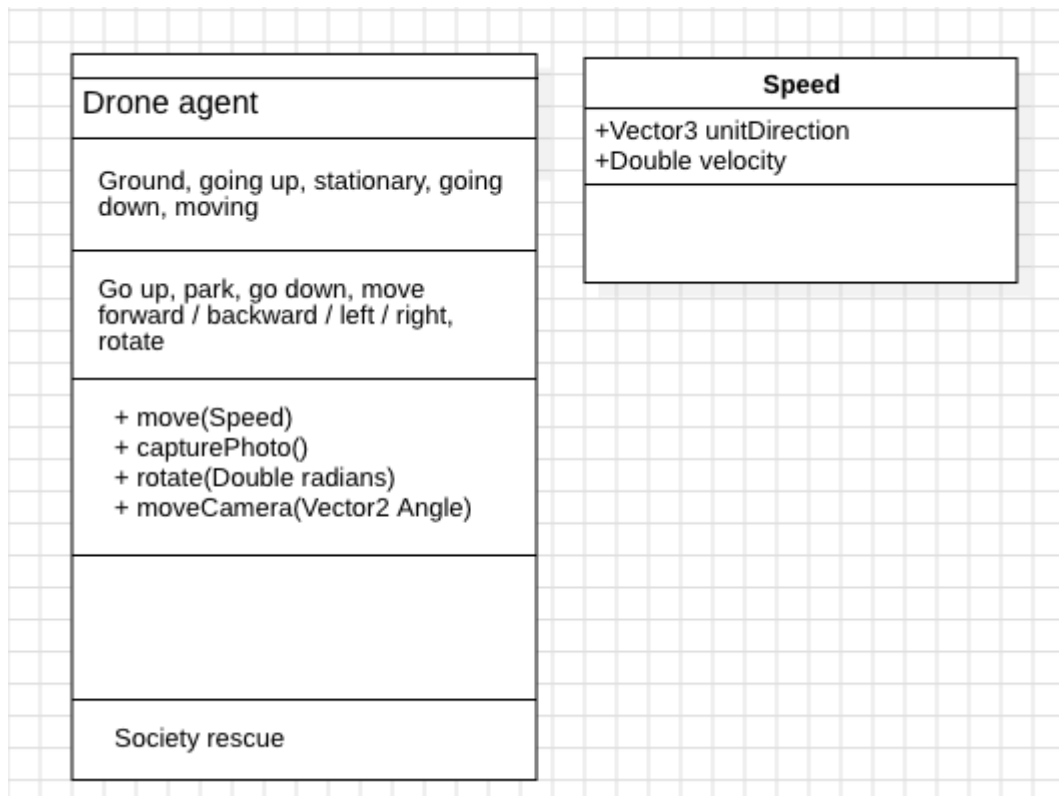
- Semana 1 (19-25 ago): R1 completo y pulido (con entrega 20-ago).
- Semana 2 (26 ago-1 sep): Documento de modelado y diagramas v2; REVIEW 2 (27-ago).
- Semana 3 (2-8 sep): Trabajo interno para llegar a 60% (no hay revisión).
- Semana 4 (9-15 sep): Artefactos de R3 y registro de tiempos reales; REVIEW 3 (10-sep).
- Semana 5 (16-22 sep): Presentación al socio; empaquetar ZIP individual y video (17-sep).

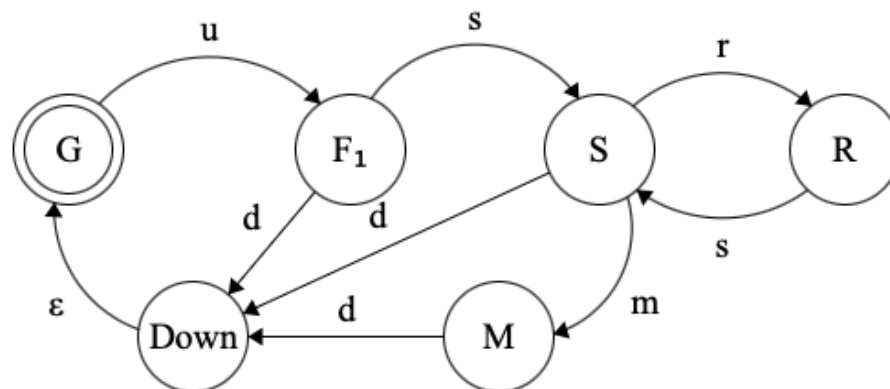
## Aprendizaje adquirido (Hasta la revisión actual)

- Organización del equipo
- Flujo de trabajo en GitHub
- Primera versión de agentes/interacciones
- Criterios de éxito del reto.

## Cambios respecto a la revisión 1

Se realizaron cambios en los diagramas UML , se buscó traducir la información que ya teníamos previamente en ambos diagramas en uno solo para los agentes MAV. Agregamos un diagrama de protocolo





### Descripción de cómo los MAVs recibirán una instrucción y la interpretarán.

La estrategia se basará en una delegación de responsabilidades entre los agentes del sistema. La instrucción original, que incluye detalles complejos como el área de búsqueda y las características de la persona, no es procesada directamente por el MAV. En su lugar, el Agente Orquestador y el Agente Planificador analizan la misión completa y la descomponen en tareas simples y concretas.

Posteriormente, el MAV recibe de un agente superior una misión compuesta por parámetros GPS, restricciones de vuelo, entre otros elementos. A partir de esta misión, obtiene una orden ya depurada y lista para ejecutarse, como por ejemplo: “desplázate al siguiente punto de interés” o “inicia el protocolo de búsqueda visual”. De esta manera, el MAV no necesita interpretar la intención global de la misión, únicamente confirma su recepción y se enfoca en ejecutar comandos directos, lo que le permite operar de forma eficiente y sin ambigüedades.

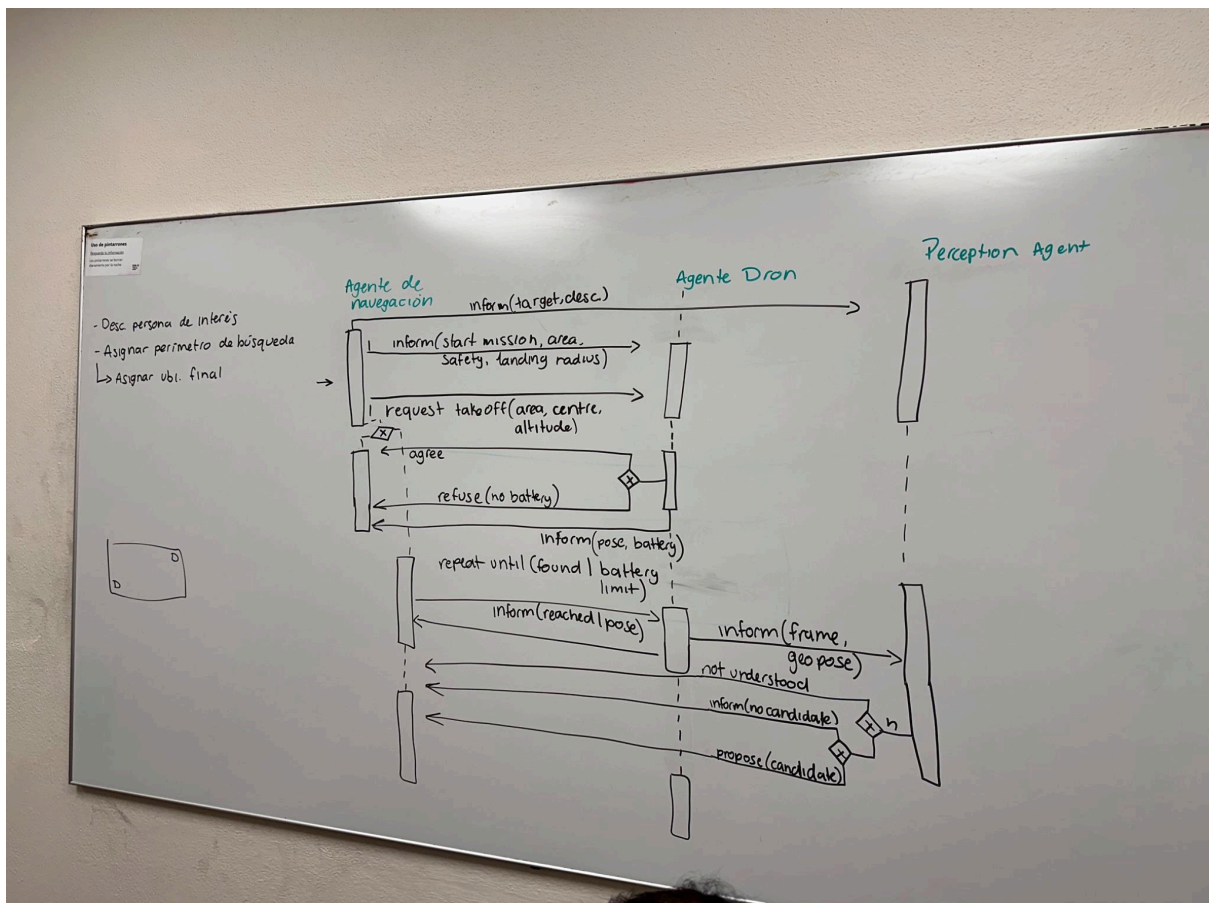
### Descripción de la estrategia principal para que los MAVs naveguen a una ubicación GPS específica.

La estrategia principal de navegación consiste en un desplazamiento directo y continuo hacia la ubicación GPS objetivo. Una vez que el MAV recibe la orden de navegar a un



punto, su sistema de control de vuelo interno calcula la trayectoria más corta, es decir, una línea recta desde su posición actual hasta el destino considerando algunas restricciones predefinidas.

Durante el vuelo, el MAV ajusta su rumbo de manera constante para corregir cualquier desviación menor, asegurando que se mantenga en la ruta directa. Este método prioriza la rapidez y la simplicidad para alcanzar el área de búsqueda designada en el menor tiempo posible, sin incorporar cálculos complejos de optimización de ruta.



**Descripción de la estrategia principal para que los MAVs identifiquen características específicas de una persona (suponga que tiene una cámara con IA "imperfecta" (es decir, hay una pequeña probabilidad de reconocimiento erróneo), una vista desde arriba y una cierta altitud de vuelo).**

La estrategia principal consiste en usar la cámara del MAV para detectar primero la silueta de personas y, dentro de ellas, aplicar clasificadores que reconozcan atributos específicos como la chaqueta naranja o el casco amarillo, sabiendo que el reconocimiento puede fallar. Para reducir falsos positivos, las detecciones no se aceptan de inmediato: se acumulan durante varios fotogramas y se verifican mediante seguimiento temporal (tracking) y reidentificación visual, de modo que un mismo candidato debe mantener atributos consistentes antes de ser confirmado. Cuando la confianza supera un umbral inicial, el dron cambia su patrón de vuelo para acercarse y obtener imágenes de mayor resolución, lo que permite una segunda verificación más estricta con un umbral mayor. Este proceso combina fusión temporal, análisis multi-atributo (forma, color, accesorio) y maniobras activas del MAV para mejorar la perspectiva, garantizando que la decisión final (acercarse y aterrizar cerca de la persona) solo se tome si varias evidencias coinciden y superan el nivel de confianza requerido, compensando así los errores de la IA "imperfecta".

**Descripción de la estrategia principal para que los MAVs realicen el aterrizaje cerca de la persona.**

La estrategia principal para el aterrizaje consiste en que el MAV, una vez confirmada la persona objetivo, reduzca gradualmente su altitud y velocidad, evalúe con sus sensores el terreno alrededor (buscando una zona plana y libre de obstáculos), y ejecute un aterrizaje controlado dentro de un radio seguro de máximo 2 metros de la persona, evitando contacto directo y priorizando siempre la seguridad de ambos.

## Descripción de la estrategia principal para que los MAVs se comuniquen y colaboren para encontrar a una persona.

La estrategia principal de comunicación y colaboración entre MAVs se basa en que cada dron comparte en tiempo real la información que percibe (imágenes, detecciones y coordenadas) con los demás, de modo que el grupo construya una visión conjunta del área de búsqueda. A través de mensajes coordinados, dividen el espacio en sectores para cubrir más terreno sin solaparse, transmiten alertas cuando alguno detecta un posible candidato y permiten que otro MAV cercano confirme la evidencia desde otra perspectiva. De esta forma, combinan sus observaciones y decisiones para validar la identidad de la persona y guiar colectivamente la maniobra de acercamiento, optimizando tiempo y reduciendo errores en la misión de rescate.

### Plan de trabajo

Actividades de revisiones anteriores

Actividad	Responsable(s)	Fecha	Esfuerzo estimado*
Actividades de Revisión 1			
Formación del equipo (miembros, fortalezas/áreas, expectativas, compromisos)	Equipo Completo	19-ago	3-4 h
Herramientas colaborativas (repo GitHub + canal)	Bernardo	19-ago	3-5 h
Descripción formal del reto	Alexia	20-ago	1-2 h
Entrega y etiquetado REVIEW 1	Maximiliano	20-ago	0.5 h
Identificación de agentes y relaciones	Equipo Completo	21-ago	2-3 h

Diagrama de clases de agentes – v1	Bernardo	21-ago	3-4 h
Diagrama de protocolo de interacción – v1	Alexia	21-ago	3-4 h
Plan de trabajo y aprendizaje – v1	Paulina	21-ago	1-2 h
Actividades de revisión 2			
Mejora de diagramas UML y documentación de cambios	Alexia	26-ago	2-3 h
Creación de Diagrama de Clases para la simulación	Bernardo	26-ago	2-3 h
Redacción de estrategias MAV (Navegación e Identificación)	Maximiliano y Paulina	27-ago	1-2 h
Redacción de estrategias MAV (Aterrizaje y Colaboración)	Maximiliano	27-ago	1-2 h
Redacción de estrategia (Interpretación de instrucciones)	Paulina	27-ago	1 h
Actualización de plan de trabajo y aprendizaje adquirido	Paulina	27-ago	1 h

### Actividades pendientes (Resumen por semana)

- **Semana 3 (2-8 sep):** Trabajo interno para llegar al 60% de avance del proyecto (no hay revisión formal).
  - Meta: Desarrollar la primera versión de la simulación.
  - Actividades clave: Implementación del agente MAV, desarrollo del entorno de simulación, primeras pruebas de navegación.
- **Semana 4 (9-15 sep):** Preparación documentos y archivos de Revisión 3 y registro de tiempos.
  - Meta: Tener una simulación funcional que demuestre el flujo completo de la misión.
  - Entrega: REVIEW 3 (10-sep).
- **Semana 5 (16-22 sep):** Preparación de la presentación final al socio formador.
  - Meta: Preparar el proyecto y la presentación final.
  - Entrega: Presentación final y ZIP individual (17-sep).

### **Aprendizaje Adquirido (Hasta la revisión 2)**

Además de consolidar la organización del grupo y el flujo de trabajo en Github, hemos logrado aprendizajes sobre el diseño del sistema:

- **Modelado de agentes:** Comprendimos cómo descomponer un problema complejo en agentes más pequeños y especializados, cada uno con responsabilidades claras. Esto se refleja en nuestra arquitectura de dos capas (Captura/Planificación y Ejecución/Gobernanza).
- **Definición de estrategias:** Logramos traducir los requerimientos del reto en estrategias concretas y realistas para cada fase de la misión del MAV, desde cómo recibe una orden hasta cómo colabora con otros drones.
- **Comunicación entre agentes:** A través del diagrama de secuencia, materializamos cómo los agentes se comunicarían entre sí, qué información intercambiarían y en qué orden, lo cual es fundamental para el funcionamiento del sistema.
- **Alcance del proyecto:** La definición detallada de las estrategias nos ha permitido acotar de manera más precisa el alcance del proyecto, identificando

qué funcionalidades son críticas y cuáles pueden ser simplificadas para cumplir con los tiempos establecidos.