



Tecnológico de Monterrey

Revisión 3 del Reto

Patricio Blanco Rafols A01642057

Jaime Esteban Ochoa A01643234

José Pablo López Rodríguez A01638911

Edgardo Medina Miranda A01614376

Jesús Alejandro Gutiérrez Casique A01639331

Equipo Monks

Sábado 6 de Septiembre del 2025

Modelación de Multiagentes con gráficas computacionales

Grupo 102

Mro. Ivan Axel Dounce

Participantes:

- **Patricio**
 - Fortalezas
 - Lógico
 - Trabajo en equipo
 - Optimista
 - Visión a futuro
 - Áreas de oportunidad
 - Manejo del estrés.
 - Confianza
 - Juzgar
 - Expectativas
 - Me gustaría aprender cómo automatizar tareas de mi vida diaria y digital mediante agentes.
 - Logros esperados
 - Implementar agentes para facilitar tareas manuales y repetitivas.
 - Compromisos
 - Apoyar a mi equipo, no faltar a clase y poner atención, no abusar IA así como cerrar la materia con una buena nota.
- **Edgardo**
 - Fortalezas
 - Trabajo en equipo
 - Disciplinado
 - Creativo
 - Áreas de oportunidad
 - Concentración
 - Procrastinación
 - Organización
 - Expectativas

- Hacer agentes de IA que sean capaces de tomar decisiones y/o ayudar a resolver problemas
 - Logros esperados
 - Aprender del uso y la creación de agentes inteligentes en la vida cotidiana
 - Compromisos
 - Estudiar y poner todo mi esfuerzo para sacar adelante la materia y llevarme todo el conocimiento de la misma
- Esteban
 - Fortalezas
 - Trabajador
 - Eficaz
 - Aplicado
 - Áreas de oportunidad
 - Procrastinación
 - Confianza
 - Mente abierta
 - Expectativas
 - Lograr hacer IA para videojuegos capaces de tomar decisiones así como enemigos o apoyos.
 - Logros esperados
 - Crear Agentes Inteligentes funcionales y configurables
 - Compromisos
 - Poner más atención, dejar de depender de la IA, y apoyar a mi equipo en todo lo necesario para poder hacer este proyecto de forma fluida
- José Pablo López
 - Fortalezas
 - Análítico
 - Optimista
 - Trabajador

- Organización
- Áreas de oportunidad
 - Tolerancia
 - Paciencia
 - Concentración
 - Paz
- Expectativas
 - Aprender lo máximo posible de agentes para aplicarlos en entornos y vida diaria para optimizar procesos que hago manualmente, de modo que una IA me pueda apoyar con esto del mejor modo posible.
- Logros esperados
 - Aplicación de agentes y sistemas en la vida real.
- Compromisos
 - Mejorar mi concentración para aprender lo máximo posible y de ese modo poder trabajar del mejor modo posible en equipo para lograr concluir el reto y por ende la materia.
- Jesús
 - Fortalezas
 - Buena capacidad de análisis
 - Persistencia
 - Organizado
 - Áreas de oportunidad
 - Participación
 - Enfoque
 - Comunicación
 - Expectativas
 - Tener un mejor manejo del motor gráfico Unity, saber en qué aspectos podré aplicar lo visto en clase en un entorno profesional.
 - Logros esperados

- Buen manejo de Unity
- Compromisos
 - Me comprometo a hacer un buen esfuerzo en mejorar la calidad de mis trabajos y dar buenos resultados en la materia

Link repo de github donde trabajaremos en conjunto:

<https://github.com/PatWhite29/Avances-del-Reto-MAV-con-Multiagentes>

Descripción del problema a resolver:

El reto consiste en que un dron (M.A.V. Micro Aerial Vehicle) identifique y se acerque a una persona (un maniquí) basándose en una descripción textual que se le proporciona al agente. La misión es ubicarlo en el área de vuelo, volar al punto GPS estimado y aterrizar de manera autónoma cerca de la persona, dentro de un radio de 2 metros.

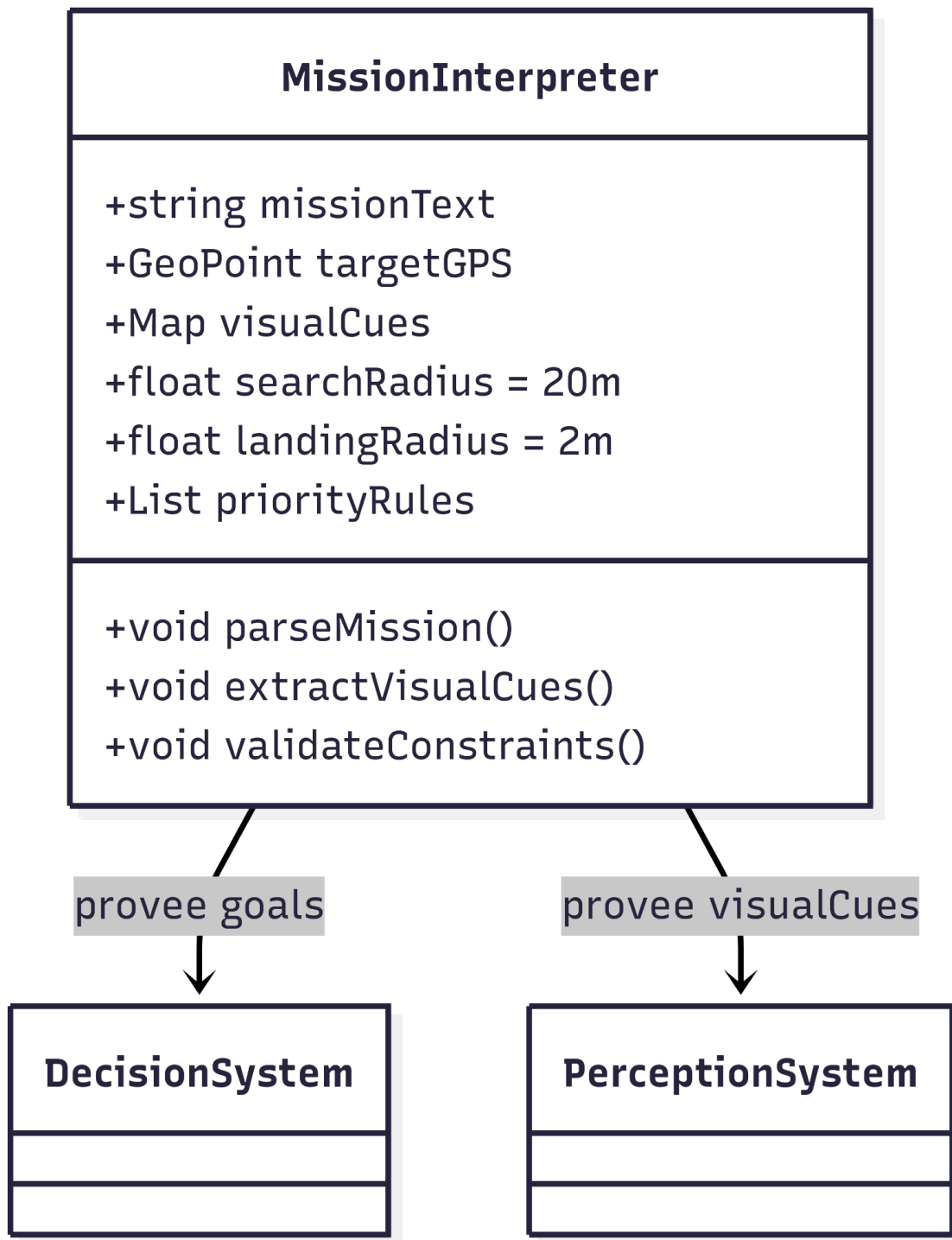
Identificación de los agentes involucrados y relaciones entre ellos con sus sistemas:

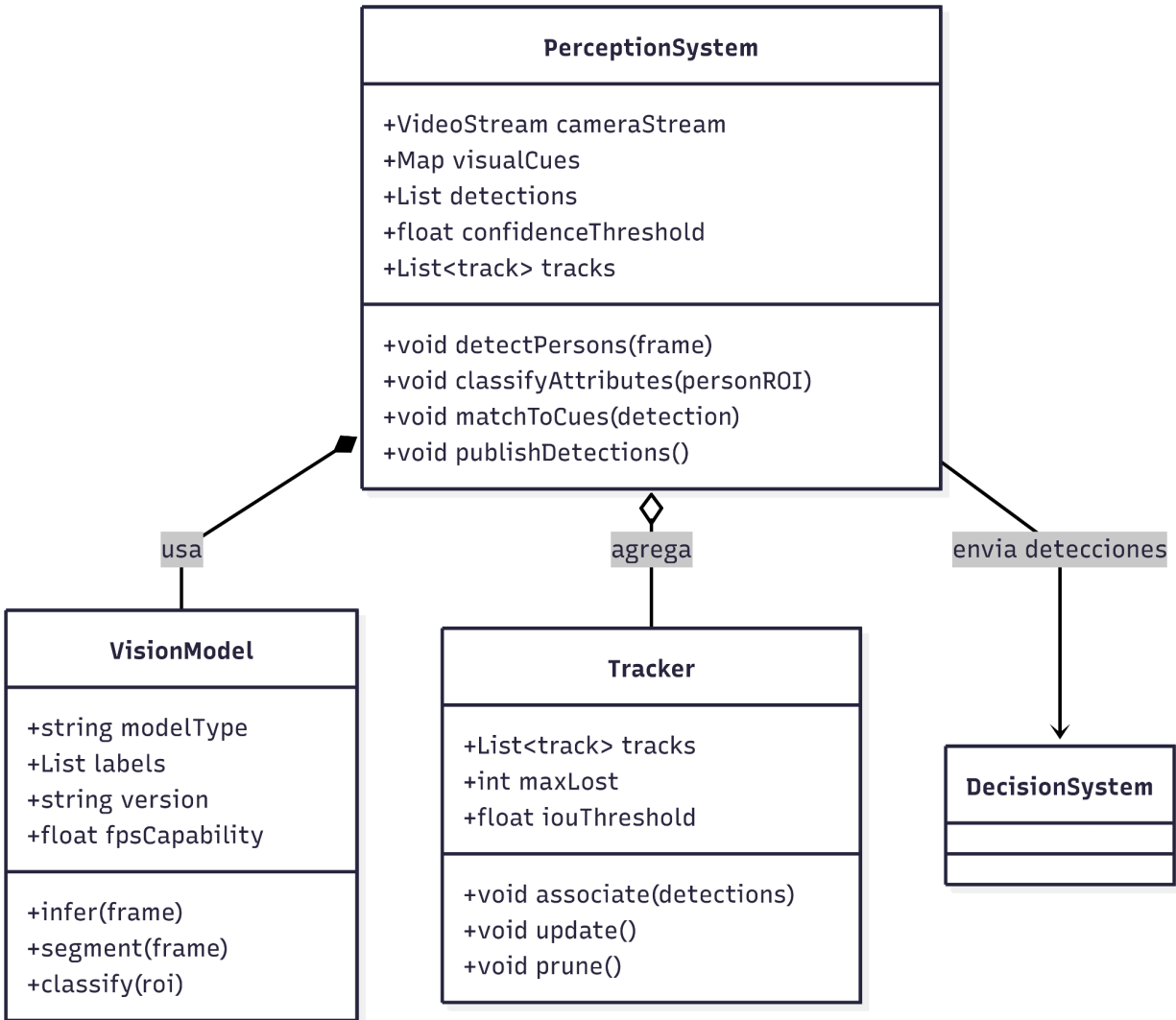
En este reto podemos distinguir claramente varios agentes que interactúan entre sí para lograr la misión, como lo son los 3 drones que estarán sobrevolando la zona hasta dar con la persona basada en su descripción textual. Estos agentes trabajan por medio de sistemas. El *sistema de navegación* se encarga de interpretar las coordenadas, trazar las rutas y ejecutar vuelos autónomos, manteniendo comunicación constante con el *sistema de percepción*, el cual procesa en tiempo real la señal de la cámara para identificar a las personas, y extraer características importantes de la descripción textual como lo son los colores y objetos. A su vez, el *sistema de toma de decisiones* integra la información de ambos, define patrones de búsqueda eficientes y confirma identificaciones positivas diferenciando al objetivo del resto. Finalmente, el *sistema de acción/ejecución* coordina la maniobra de aterrizaje seguro cerca de la persona que se identificó. Estos sistemas están muy bien comunicados, la navegación depende de la percepción para ajustar trayectorias, la percepción ocupa de procesamiento de misión para filtrar qué se busca y por otro lado la toma de decisiones que articula toda la información para que el sistema funcione correctamente.

Descripción de la solución

La solución desarrollada integra un sistema multiagente donde los tres drones actúan como agentes principales, apoyados por distintos sistemas que colaboran entre sí para cumplir la misión. Cada dron despegue y navega de forma autónoma hacia un área de búsqueda definida por coordenadas GPS, utilizando un sistema de navegación que traduce los objetivos en trayectorias seguras y un sistema de percepción que procesa descripciones textuales para identificar a la persona objetivo mediante atributos visuales o emulación. La información de navegación y percepción se centraliza en un sistema de toma de decisiones, encargado de coordinar los patrones de búsqueda, validar identificaciones y organizar la secuencia de acciones. Finalmente, un sistema de ejecución gestiona el aterrizaje seguro en las proximidades de la persona, garantizando que la misión se complete dentro de un radio de dos metros sin contacto directo. Esta solución combina autonomía, cooperación y adaptación, permitiendo que los drones trabajen de forma coordinada en un entorno dinámico

Diagramas de Sistemas:





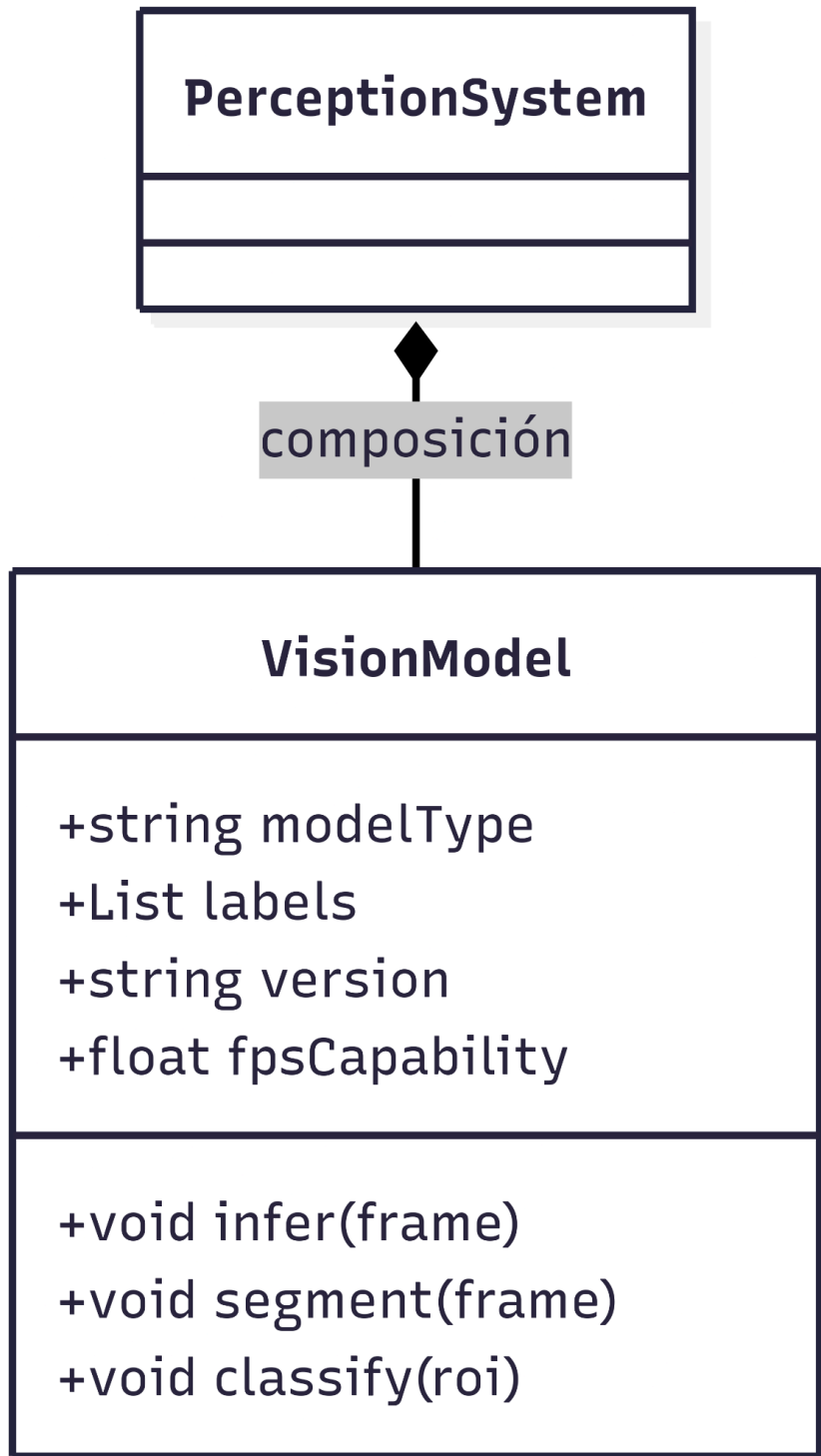
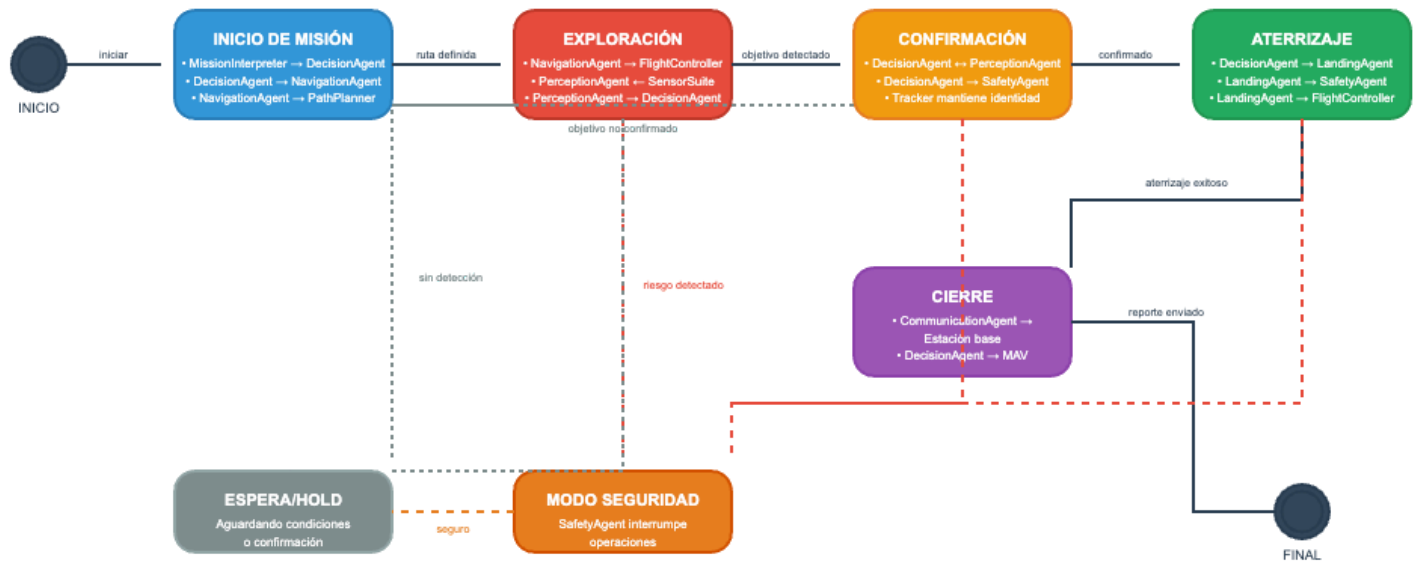


Diagrama de protocolo de Interacción de Agentes

Diagrama de Estados - Protocolo de Interacción de Agentes



LEYENDA

- Transición normal
- - - Interrupción de seguridad
- ... Transición de espera
- Estado operacional
- Estado de seguridad
- Estado de espera

FACTORES CLAVE DEL PROTOCOLO

- Secuencia de turnos:**
Cada agente solo actúa cuando recibe la señal/estado adecuado.
- Condiciones de seguridad:**
SafetyAgent puede interrumpir operaciones en cualquier fase.
- Retroalimentación continua:**
Agentes de percepción y navegación proveen datos en ciclos.
- Estados globales compartidos:**
Todos los agentes trabajan sobre un modelo de misión coordinado.

Plan de trabajo

Actividad	Responsable	Fecha límite	Esfuerzo estimado
Lluvia de ideas inicial sobre agentes y funciones	Todo el equipo	Jueves 21 de agosto	1 hr reunión grupal
Redacción de la lista de agentes (navegación, percepción, decisión, aterrizaje, comunicación)	Patricio	Sábado 23 de agosto	3 hrs
Modelado de interacciones (protocolos entre agentes)	Esteban	Lunes 25 de agosto	4 hrs
Redacción de cómo el MAV recibirá la descripción y flujo de misión	José Pablo	Martes 26 de agosto	3 hrs
Esquema de navegación GPS y aterrizaje autónomo	Edgardo	Miércoles 27 de agosto	4 hrs
Redacción sobre identificación de la persona (visión por computadora o reglas)	Jesús Casique	Jueves 28 de agosto	4 hrs
Integración de aportaciones en un documento único PDF	José Pablo + apoyo del equipo	Viernes 29 de agosto	2 hrs
Revisión grupal y corrección de documento	Todo el equipo	Lunes 1 de septiembre	1.5 hrs reunión
Subir a GitHub y crear etiqueta "REVIEW 2"	Patricio	Martes 2 de septiembre	1 hr

Última revisión y entrega oficial (enlace **José Pablo**
+ comunicación)

Miércoles 3 de 1 hr
septiembre

Nota: es posible que las Actividades, junto con la fecha límite puedan alterarse debido a agendas personales de cada miembro del equipo a la par que la agenda del curso. De este modo se considera la Semana 5 para ajustes o dudas con profesores, a la par de correcciones.

Conclusión Grupal:

En esta primera etapa como equipo aprendimos la importancia de dividir las responsabilidades de manera clara para avanzar de forma ordenada y efectiva. Logramos entender mejor el papel de los agentes en el reto del curso dentro del sistema multiagente y cómo se coordinan entre sí para cumplir la misión planteada. A su vez, nos dimos cuenta de la importancia de planificar todo del mejor modo posible desde el inicio, integrar las aportaciones de cada miembro del equipo y mantener una comunicación constante para que el trabajo final refleje apropiadamente el esfuerzo colectivo, aplicando el concepto de Divide y Vencerás. Este proceso nos permitió fortalecer nuestras habilidades de colaboración y sentar bases sólidas para las siguientes fases del proyecto.

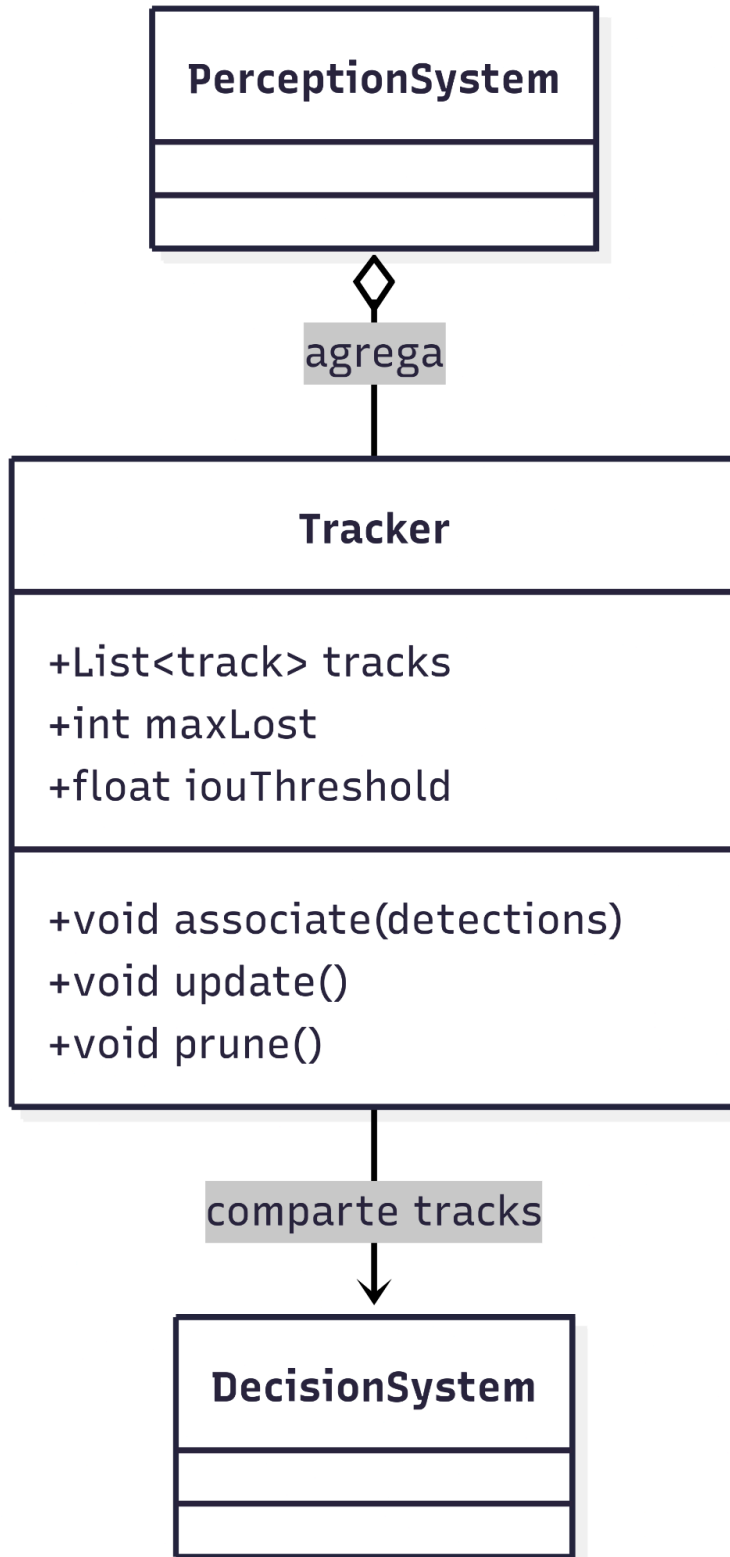
Revisión 2

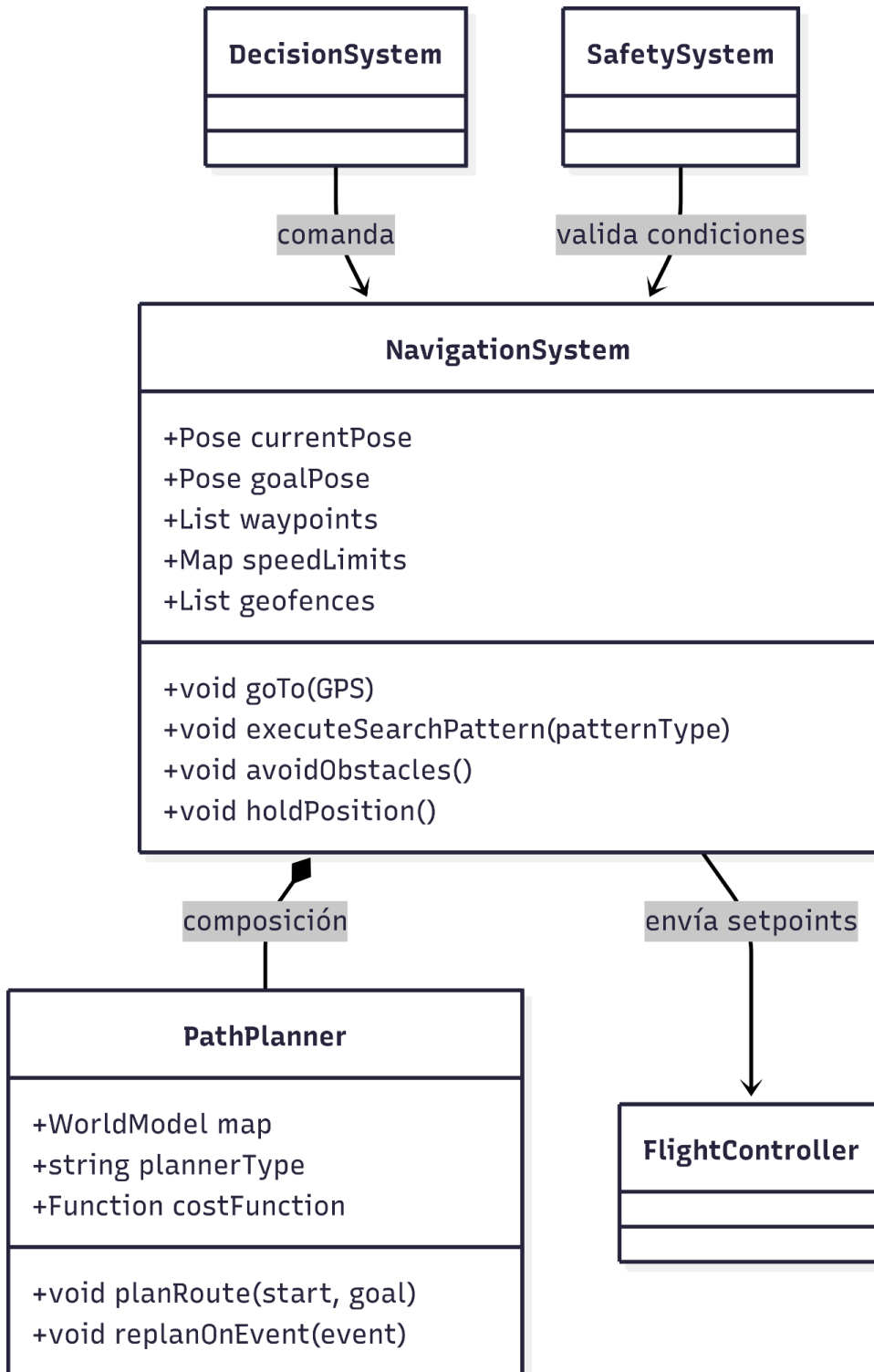
Descripción del reto a desarrollar.

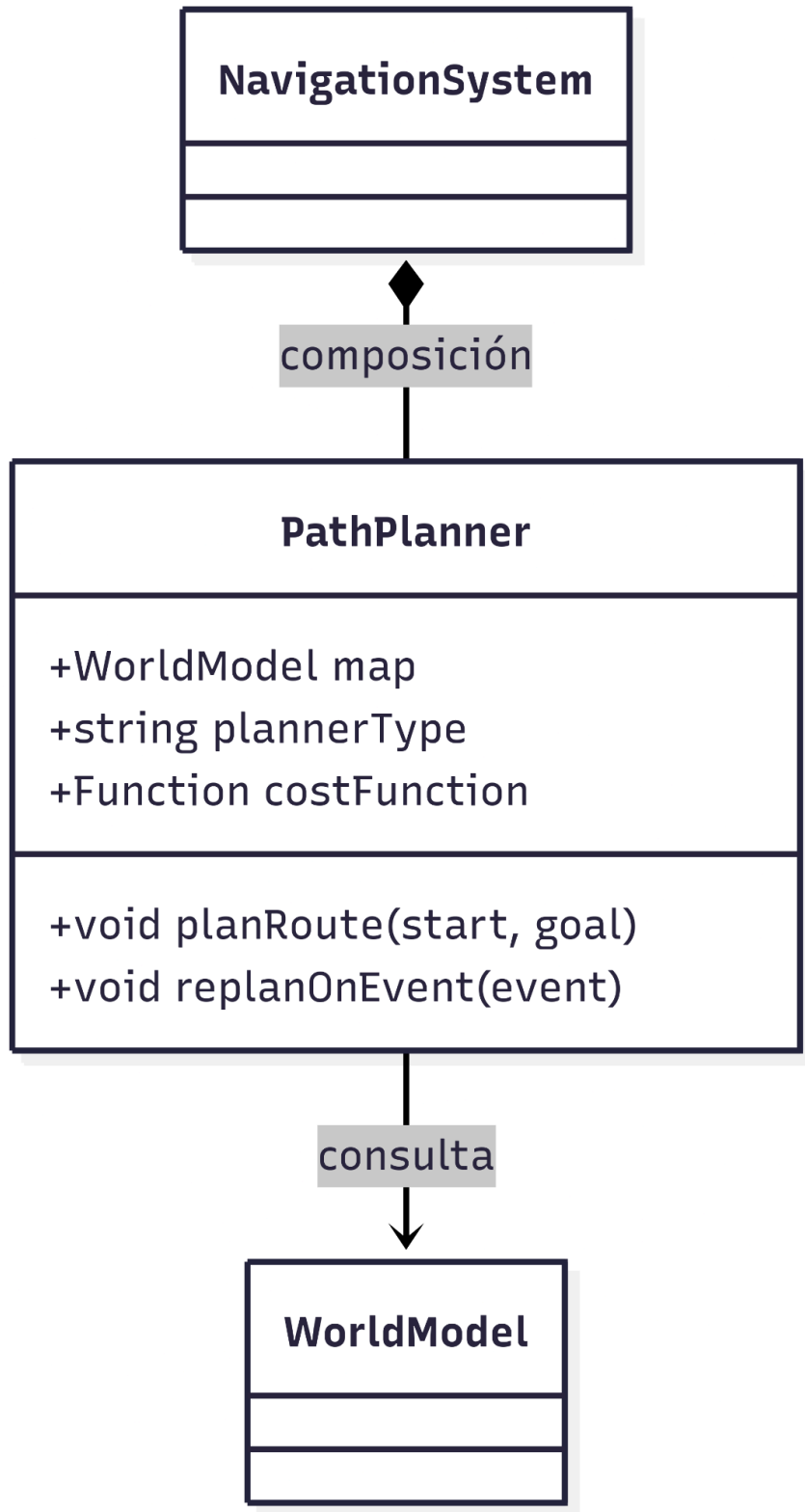
El reto que se va a desarrollar es el diseño y simulación de un sistema multiagente capaz de controlar un dron (MAV), con el fin de localizar a una persona específica a partir de una descripción textual y una coordenada GPS dada. El MAV deberá despegar, volar de manera autónoma hasta el área de búsqueda, ejecutar un patrón de exploración, identificar visualmente a la persona por sus características descritas y finalmente, realizar un aterrizaje seguro dentro de un radio de dos metros del objetivo sin contacto directo. Este reto integra navegación autónoma, percepción visual y toma de decisiones en un solo sistema inteligente.

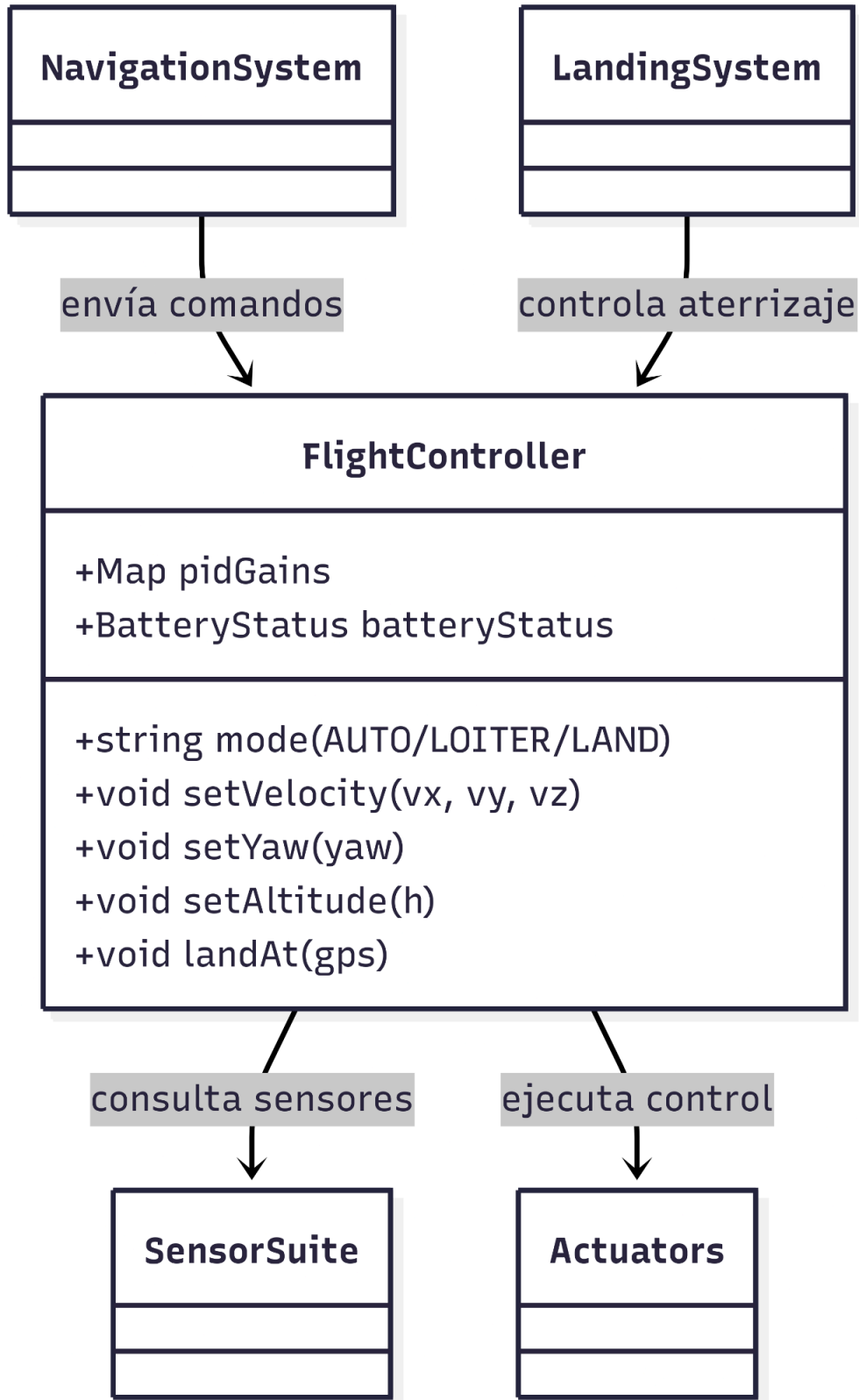
Actualización de Diagramas UML de agentes mejorados

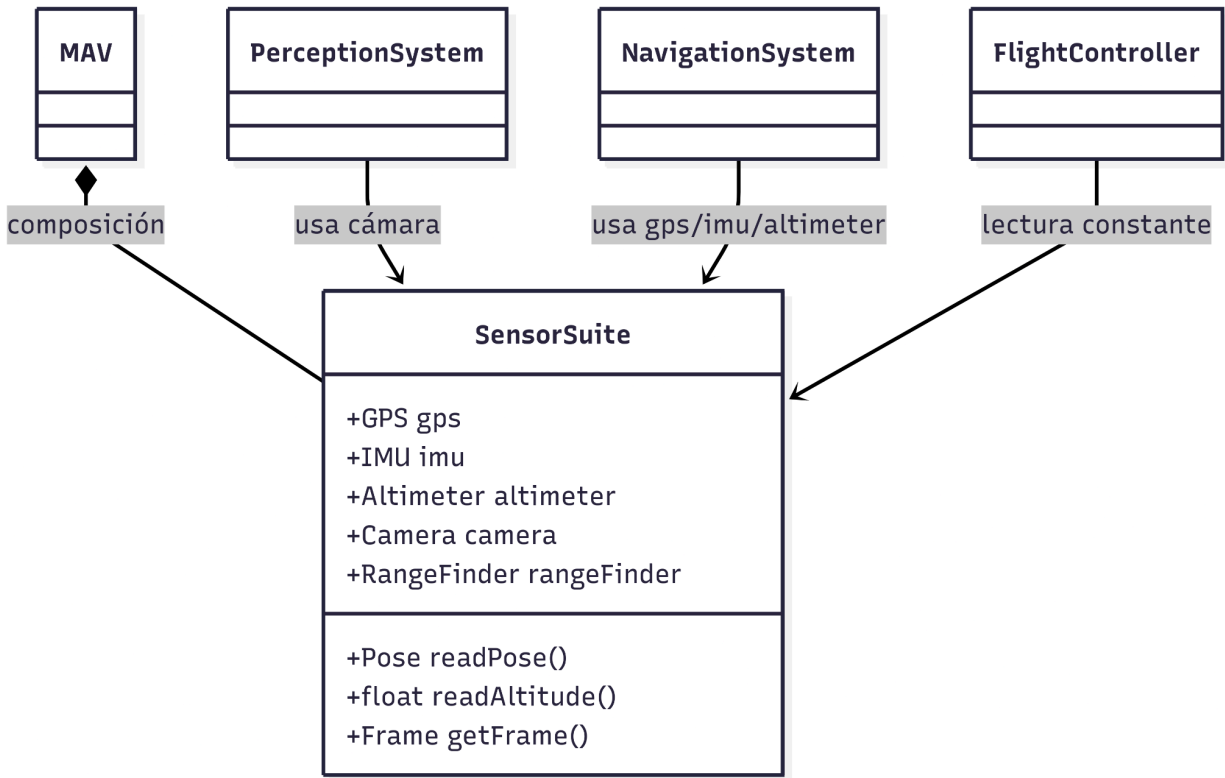
En la Revisión 2, los diagramas UML de agentes se presentan de manera más detallada y refinada respecto a la Revisión 1. Mientras que en la primera entrega solo se incluían los diagramas básicos de identificación de sistemas para los agentes (MAVs) y su interacción, en la segunda se mejoró la claridad de las relaciones entre ellos, especificando de forma más estructurada los roles de cada sistema (navegación, percepción, toma de decisiones y acción/ejecución). Además, se añadieron diagramas UML adicionales (como el de clases) para explicar cómo funcionará la simulación, detallando el flujo de información entre agentes y los procesos que siguen para interpretar instrucciones, navegar al punto GPS, identificar a la persona y coordinar el aterrizaje. En resumen, la Revisión 2 amplía y concreta lo planteado en la primera, integrando tanto los diagramas originales como nuevas vistas UML que fortalecen la explicación del sistema.

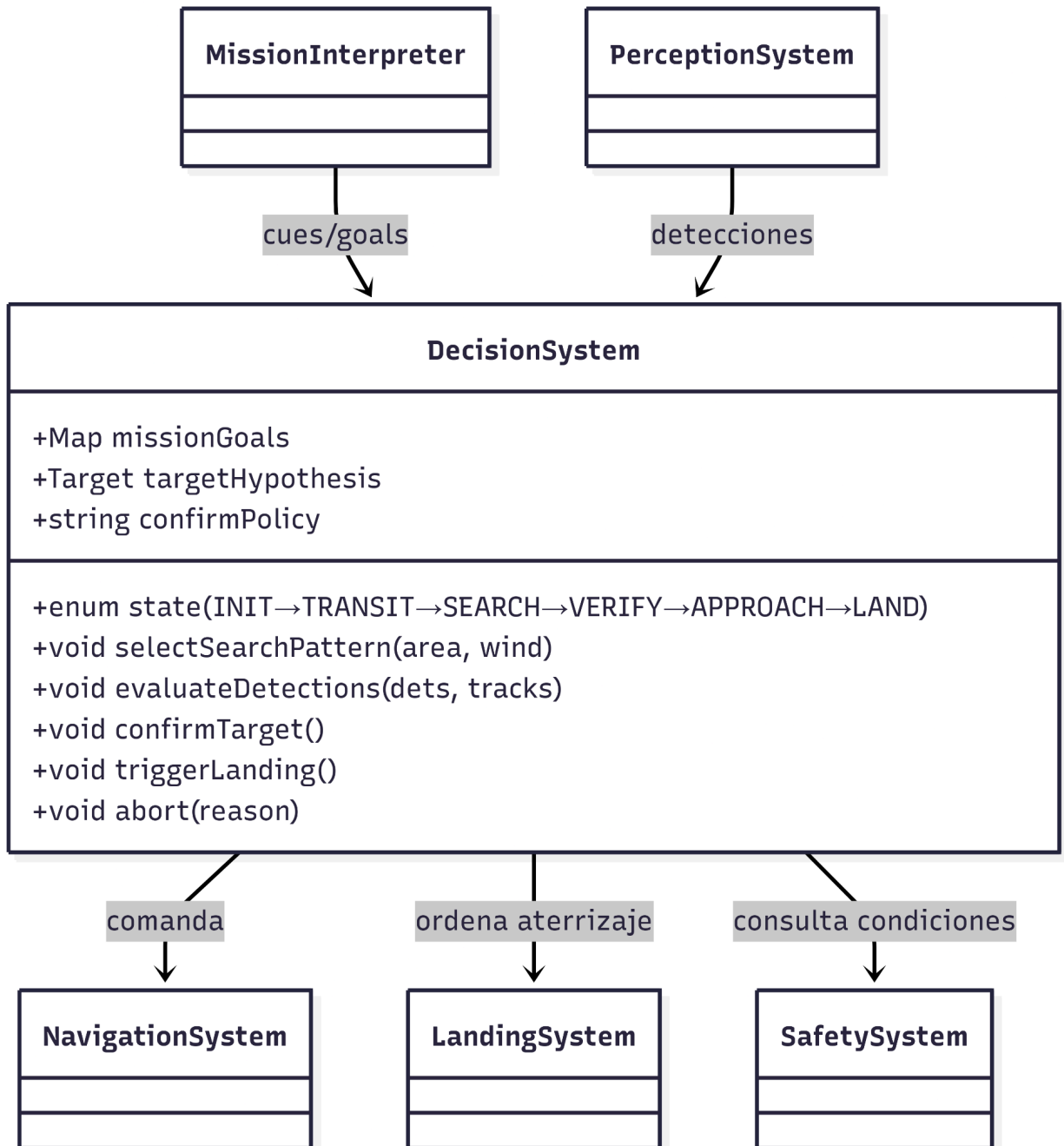


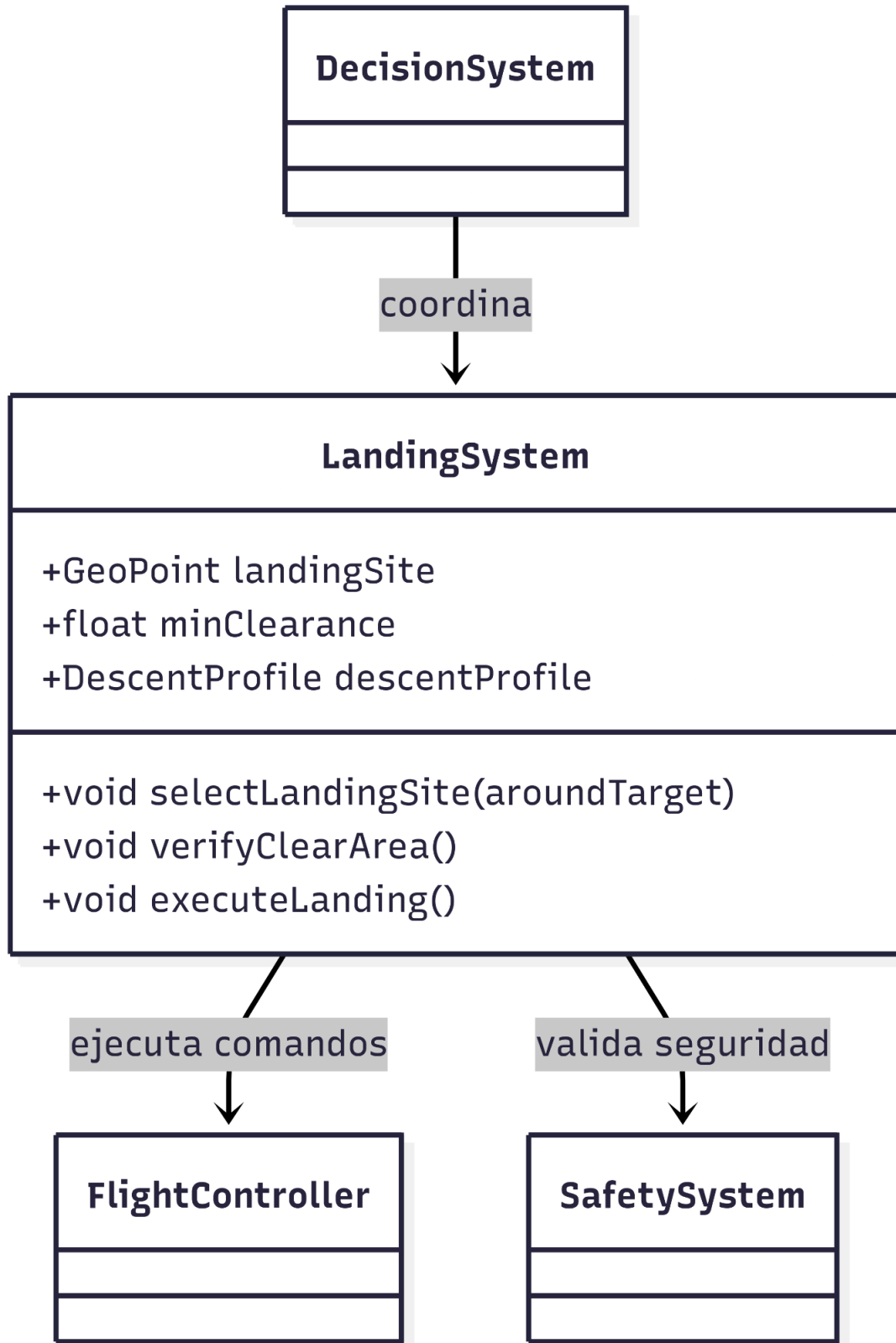




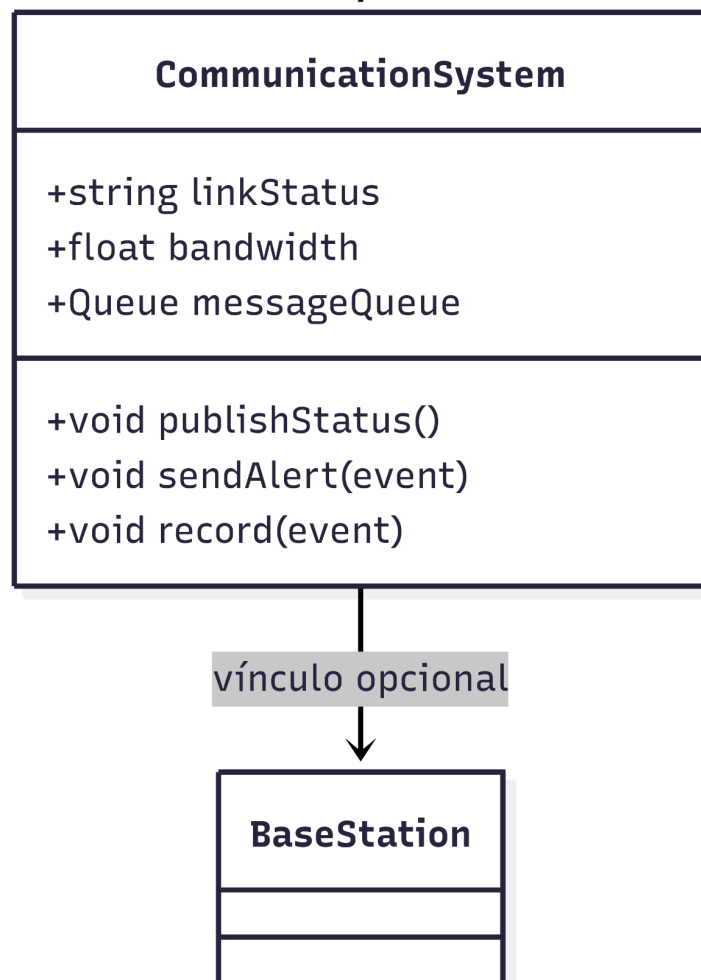


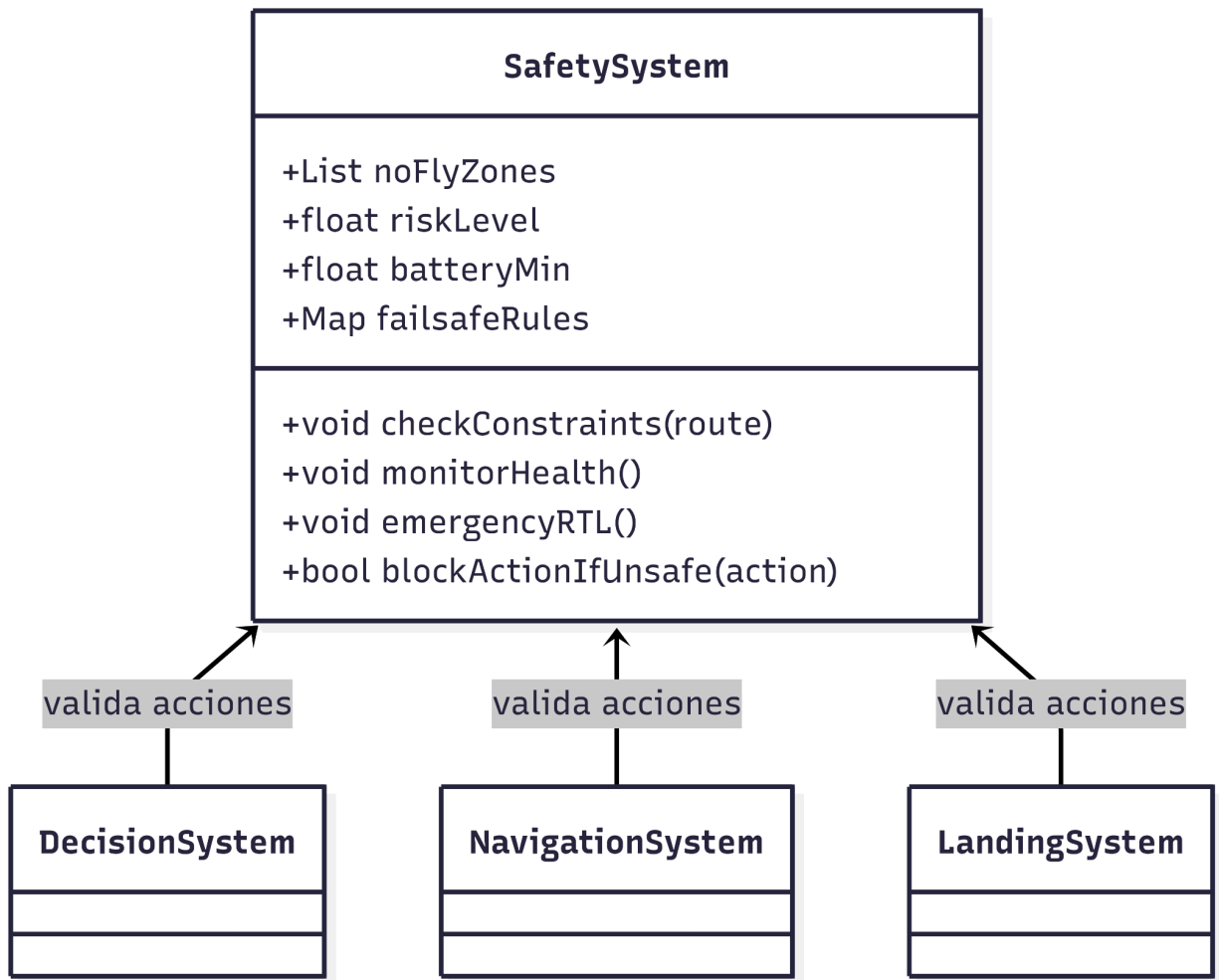


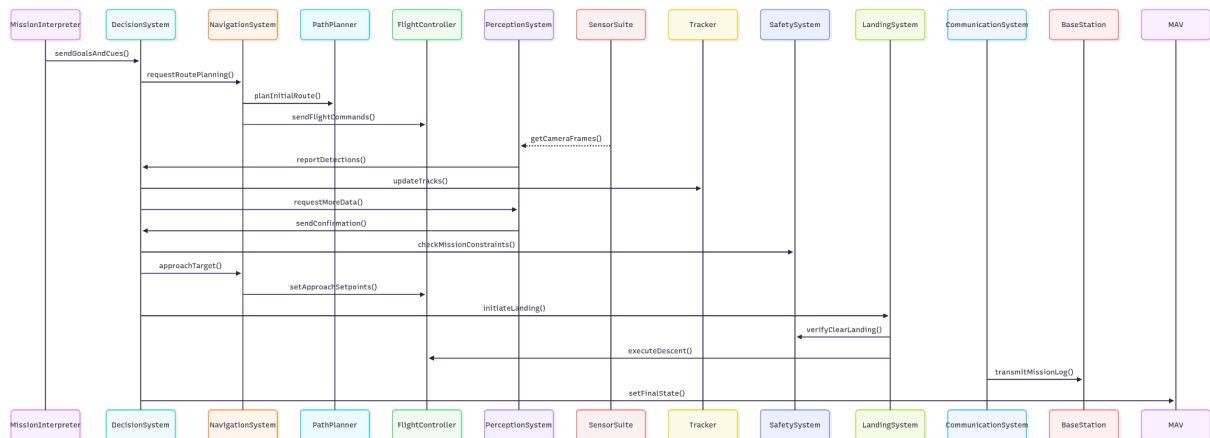
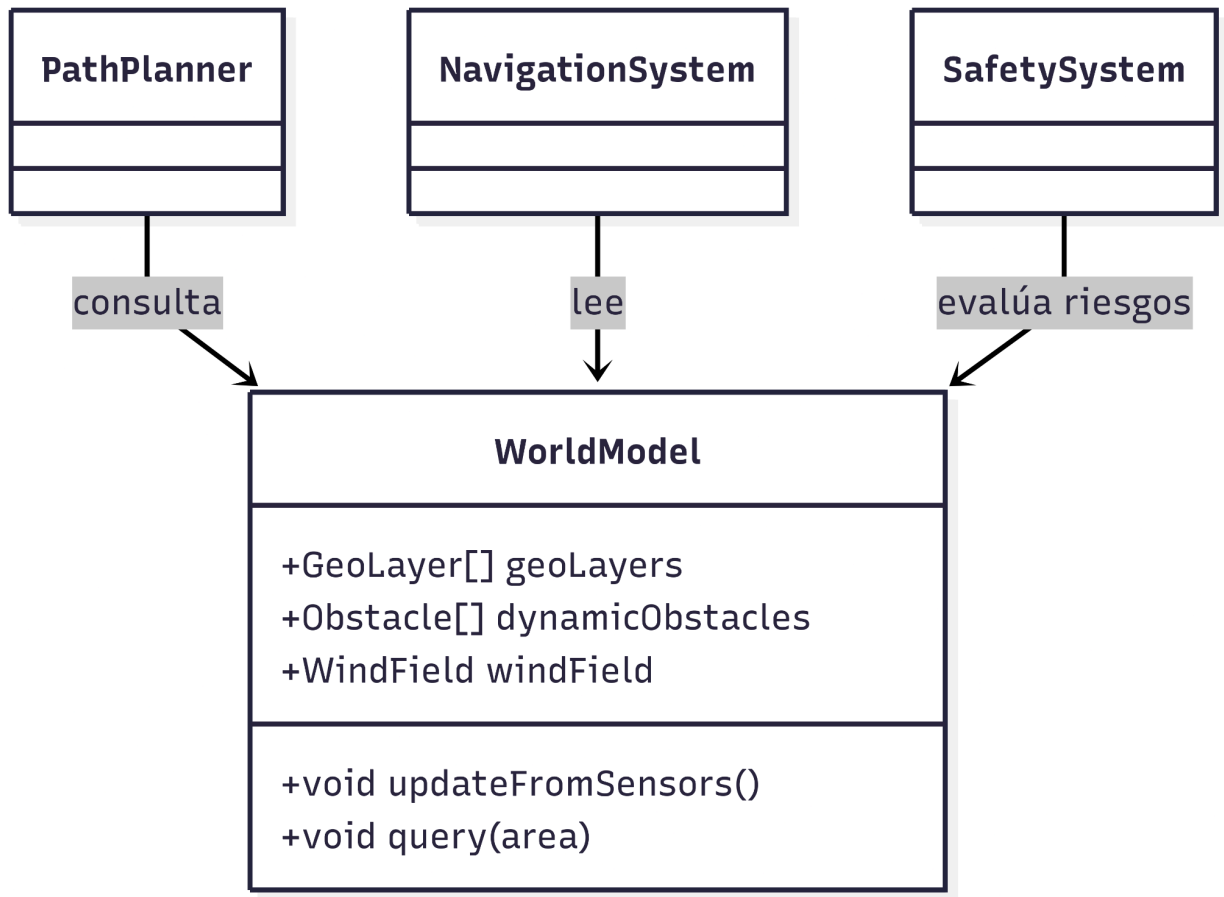




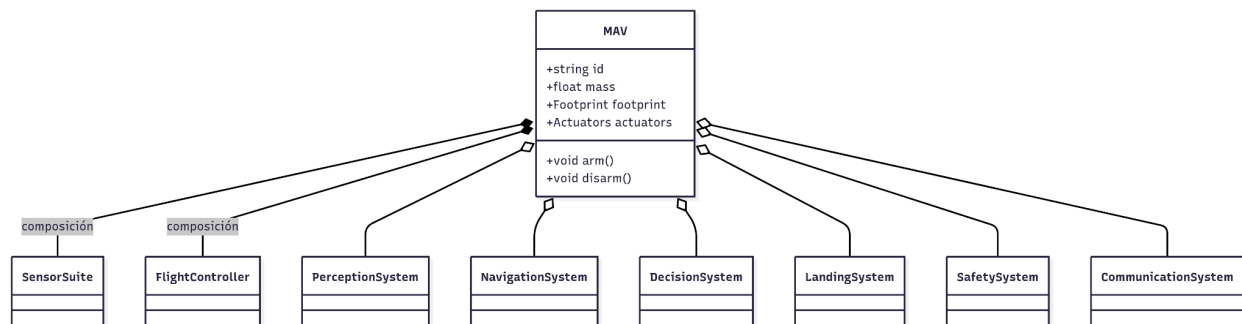
Observa todos los agentes y registra/comunica eventos críticos







Breve descripción de cómo los MAVs recibirán una instrucción y la interpretarán.



Los MAV van a recibir la instrucción inicial a través de un sistema de misión que procesa la orden en el lenguaje natural y posteriormente la convierte en parámetros comprensibles para el sistema. Este sistema identifica las partes clave de la instrucción, como la descripción textual del objetivo o de la persona y la coordenada GPS que se usará de referencia. Una vez se interprete, la descripción se traducirá en características visuales que serán utilizadas por el sistema de percepción para buscar coincidencias en el entorno, mientras que la ubicación GPS se enviará al sistema de navegación para trazar la ruta. Todo esto es coordinado por el sistema de toma de decisiones, que organiza los datos y asegura que cada subsistema trabaje de manera sincronizada en función de una misión establecida. para los 3 agentes.

Breve descripción de la estrategia principal para que los MAVs naveguen a una ubicación GPS específica.

La estrategia principal para que los MAVs naveguen a una ubicación GPS específica consiste en integrar un sistema de navegación que reciba las coordenadas objetivo y las traduzca en una ruta compuesta por puntos. Para lograrlo, primero se hace una planificación de trayectoria con apoyo del Path Planner, considerando restricciones como distancia mínima de vuelo, obstáculos o zonas prohibidas. Luego, el NavigationSystem envía estos comandos al FlightController, que se encarga de ejecutar los ajustes finos de actitud, altitud y velocidad basándose en los datos de la SensorSuite (GPS, IMU, altímetro). Durante todo el proceso, el SafetySystem supervisa las condiciones de vuelo para prevenir riesgos, garantizando que el dron avance de forma autónoma, estable y segura hacia el área de búsqueda designada.

Breve descripción de la estrategia principal para que los MAVs identifiquen características específicas de una persona con una cámara AI imperfecta

La cámara con IA en el dron analiza su vista cada cierto tiempo desde la altura establecida , buscando coincidencias con los parámetros descritos como la vestimenta (casco de construcción, chaleco naranja, lentes y algún otro objeto que el maniquí está sosteniendo). Como existe la probabilidad de que el MAV no este 100% seguro si el objeto que está viendo realmente es lo que busca en su punto más alto puede entrar en un estado de incertidumbre donde se acerca más / disminuye su altura al objeto con el cual tiene incógnita al acercarse con una vista más clara puede definir si el objeto satisface los parámetros que busca, si los satisface decide y aterriza y si no satisface descarta y busca otro objetivo.

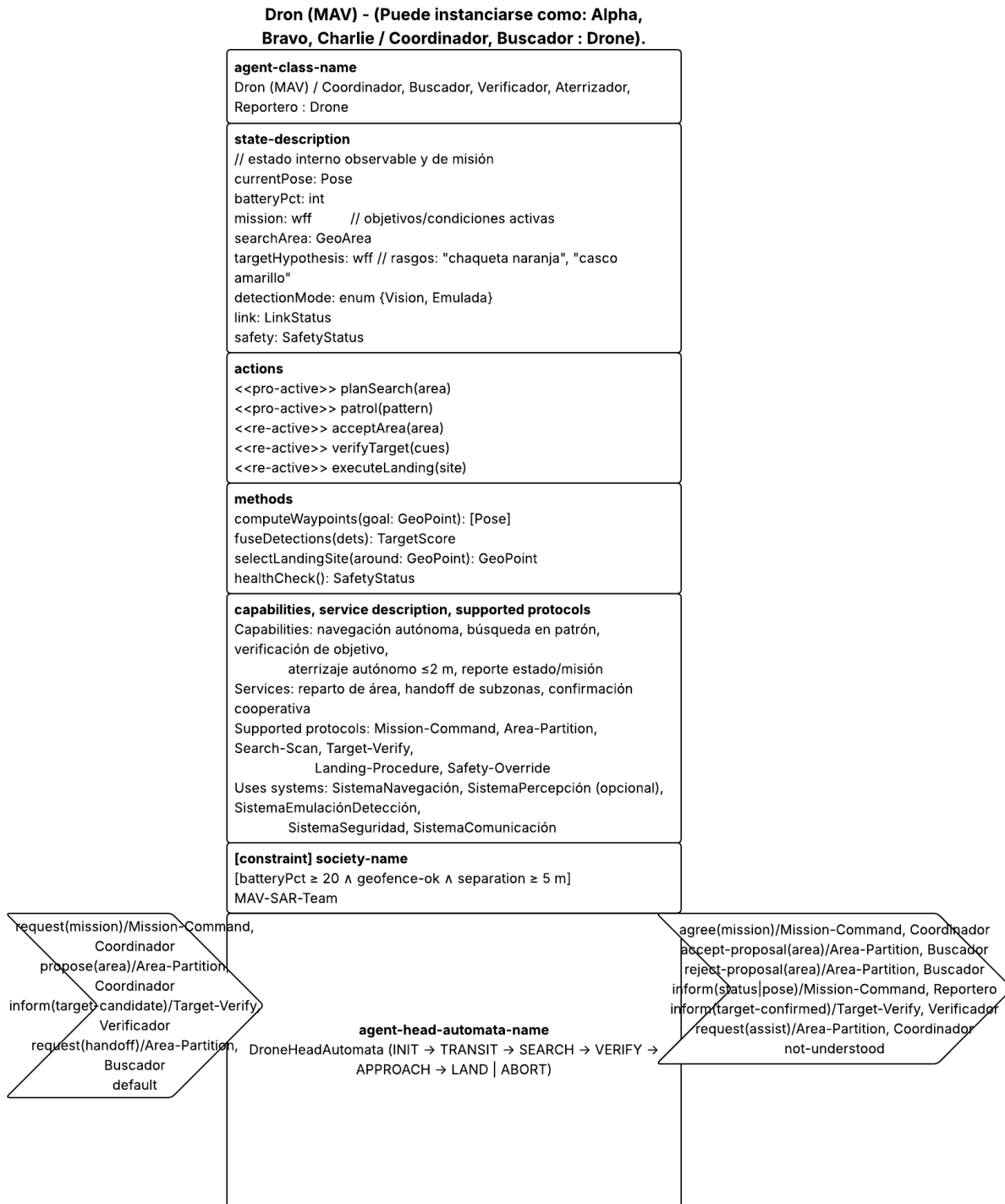
Breve descripción de la estrategia principal para que los MAVs realicen el aterrizaje cerca de la persona.

Necesita de un sistema de navegación para aterrizar en el área objetivo, también necesita un sistema de percepción que sea capaz de analizar la transmisión del video y detectar objetos y finalmente necesita un sistema de toma de decisiones que coordine al sistema de navegación con el de percepción para lograr un aterrizaje exitoso.

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

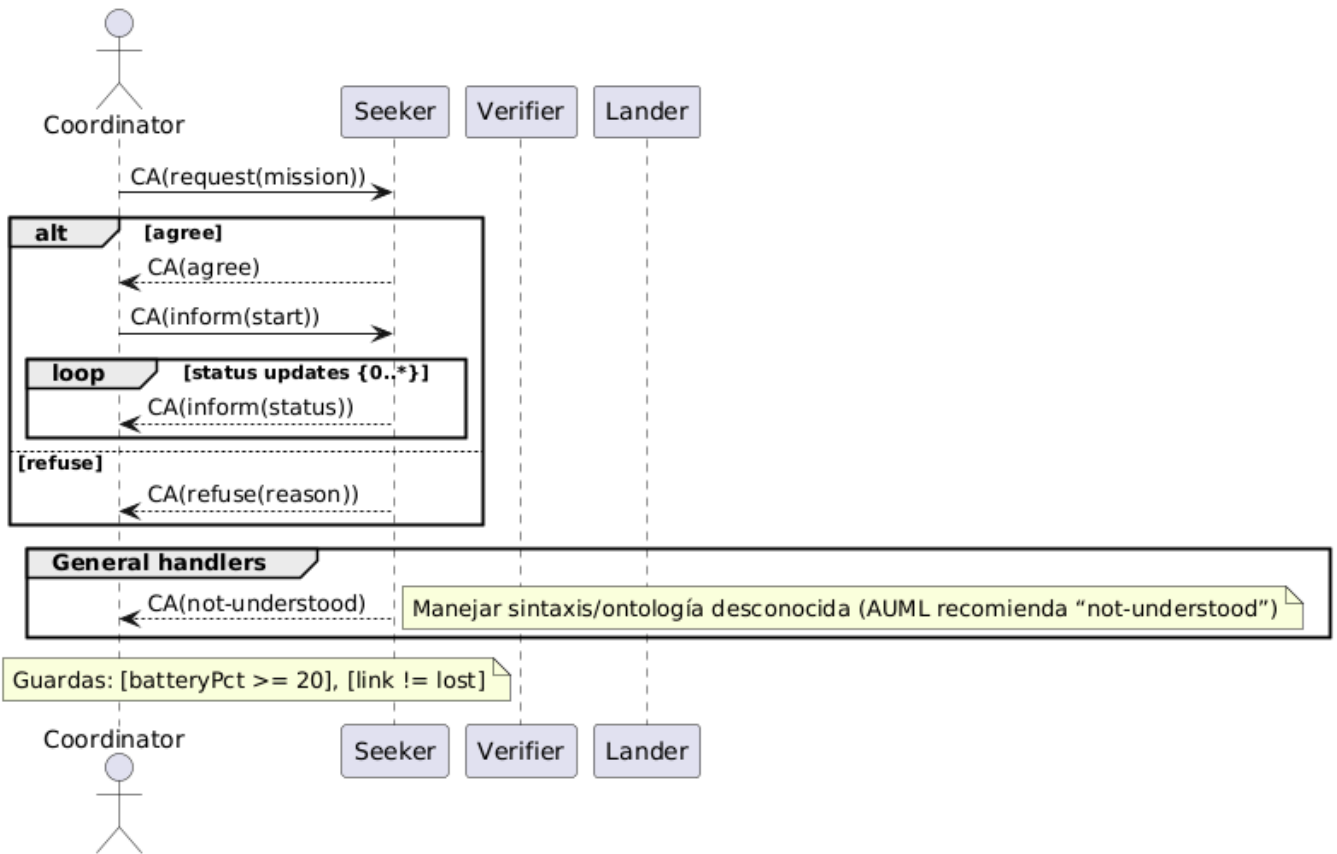
Lo ideal sería que cada MAV sea asignado con arquetipos de personas diferentes para evitar confusiones de que 2 MAV estén en búsqueda del mismo objetivo, pero que estos comparta en una especie de blackboard digital el objetivo que buscan en específico con los parámetros indicados si algún MAV en particular identifica el objetivo de algún compañero este se puede comunicar con el MAV encargado proporcionado las coordenadas donde se avistó el objetivo del compañero encargado.

Diagramas UML de clases de agente y protocolos de interacción finales.

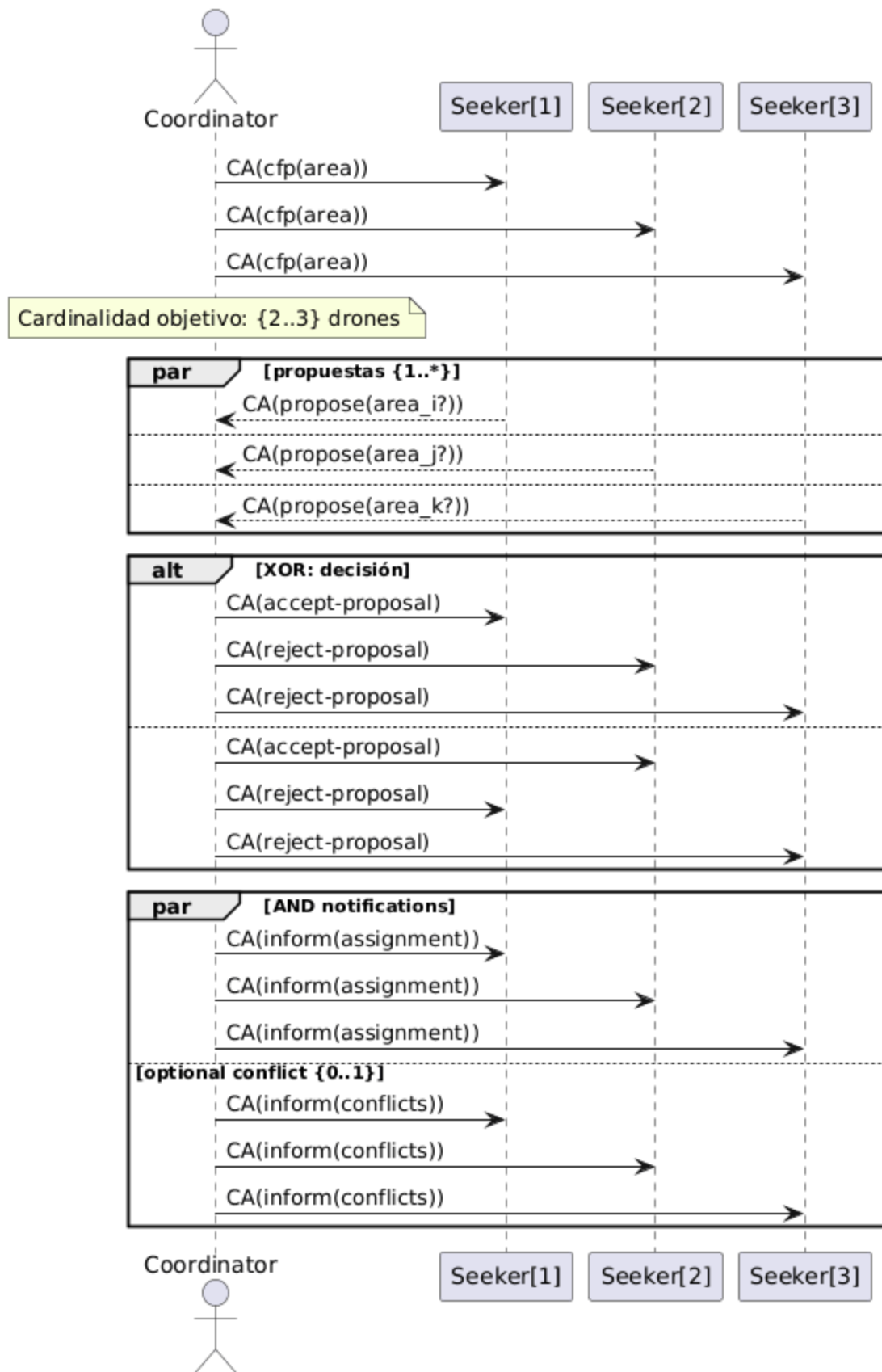


Protocolos de Interacción

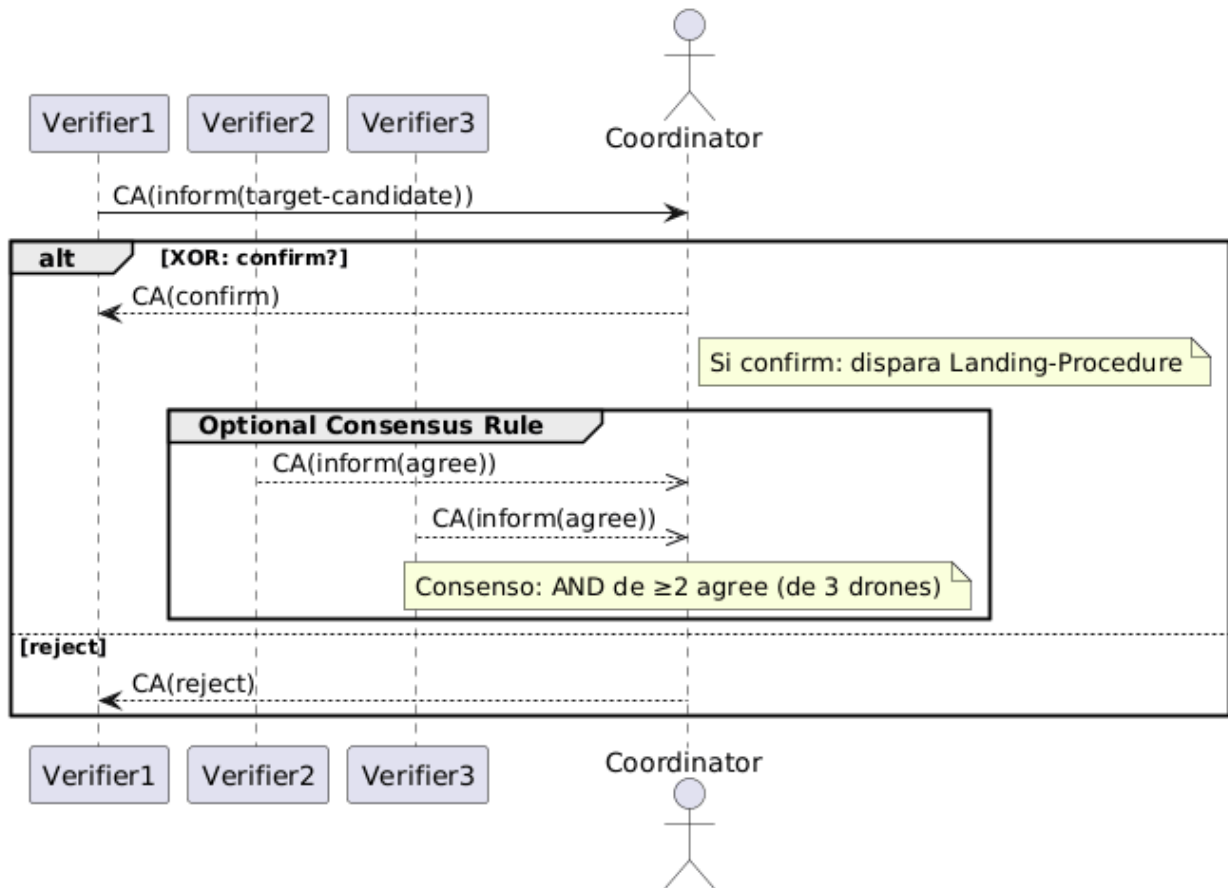
Protocol 1 — Mission-Command



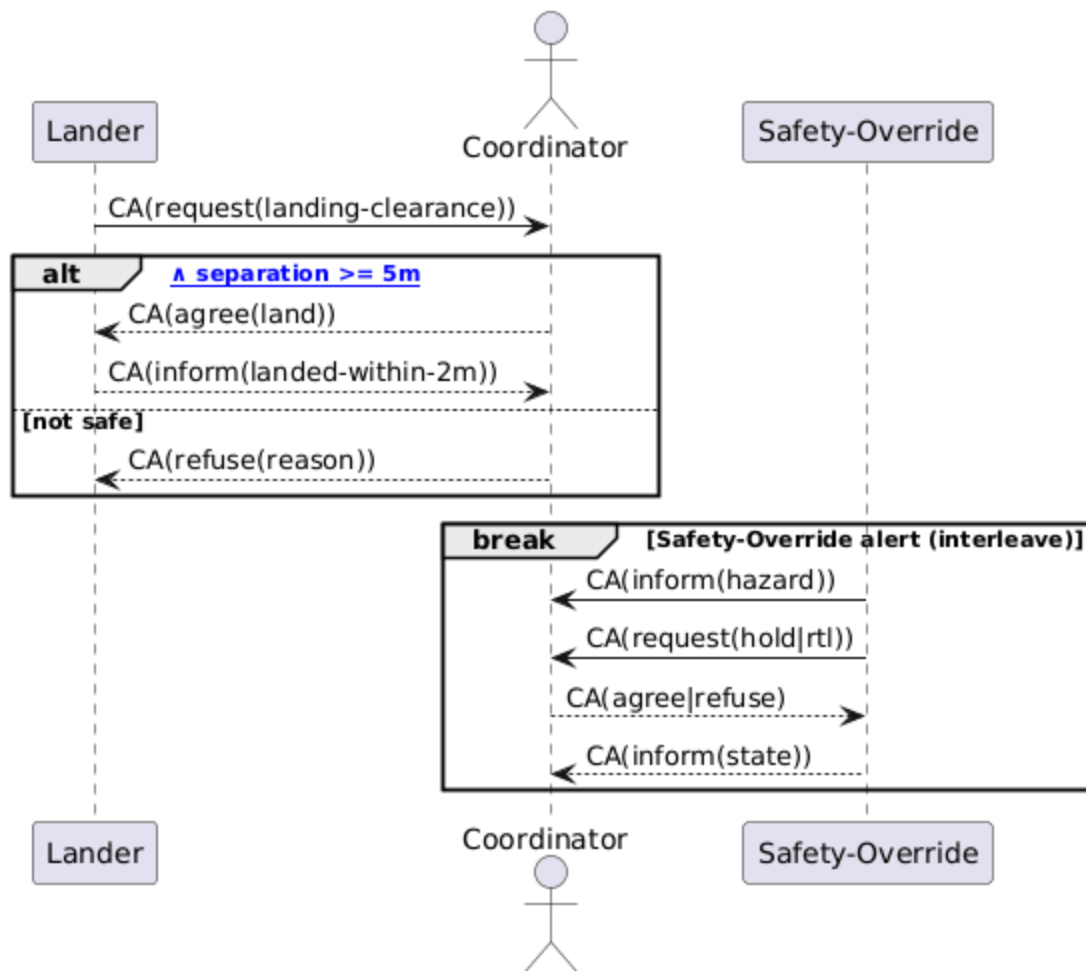
Protocol 2 — Area-Partition



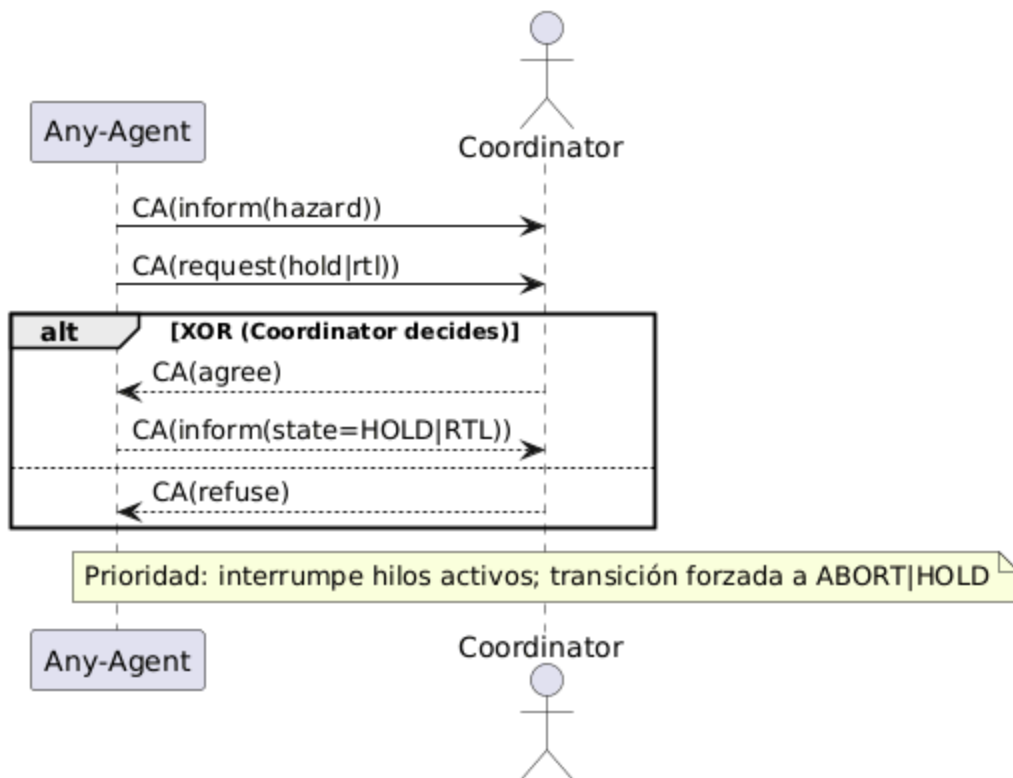
Protocol 3 — Target-Verify (with optional 3-drone consensus)



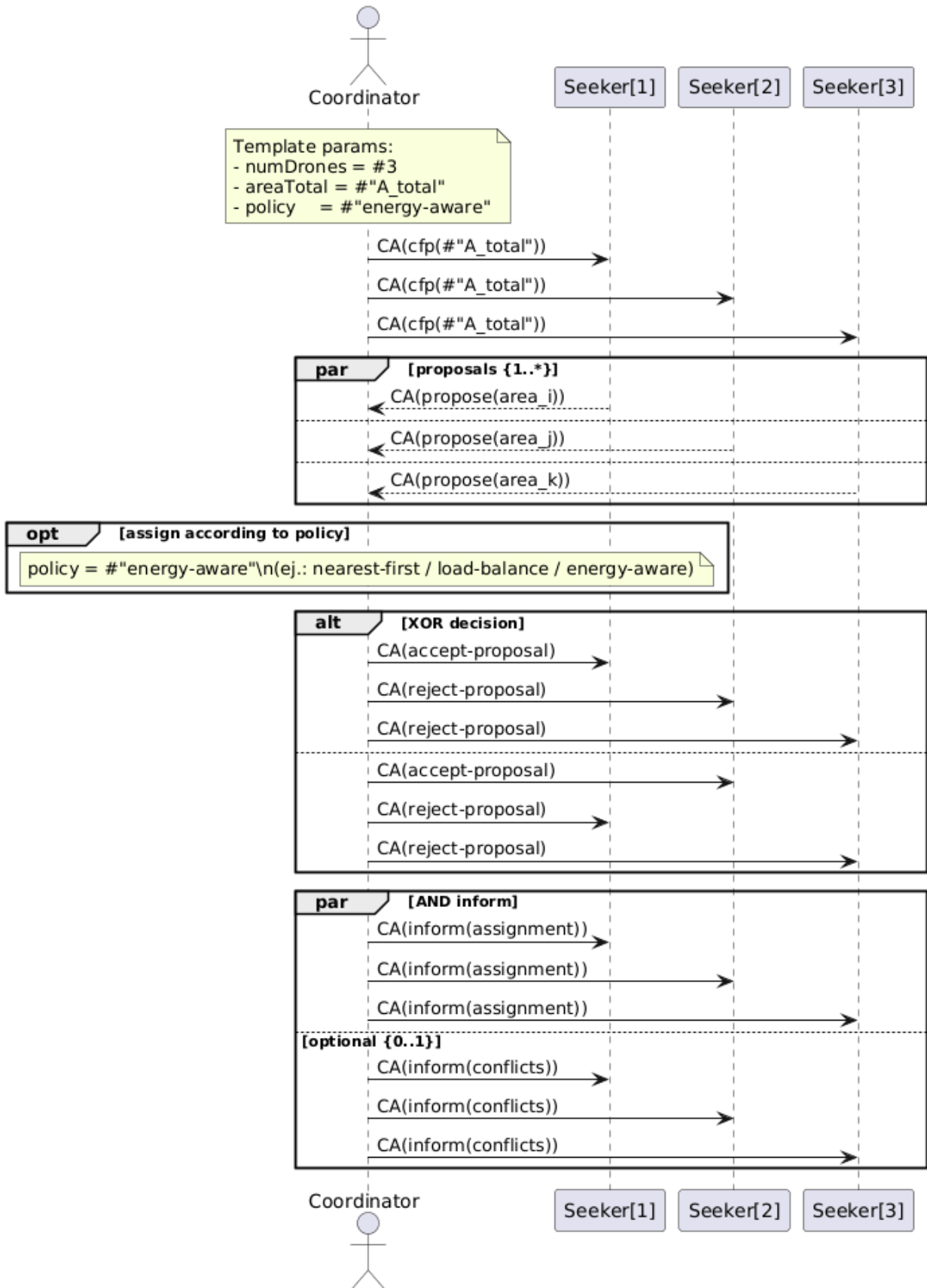
Protocol 4 — Landing-Procedure (interleavable with Safety-Override)



Protocol 5 — Safety-Override (priority preempts active threads)



Area-Partition<numDrones=#3, areaTotal=#"A_total", policy=#"energy-aware">



Plan de trabajo actualizado

1. Actividades pendientes y plazos

- Ajustar simulación para que los drones puedan identificar a la persona objetivo con base en el prompt (con visión o emulación).
 - Plazo: 6–9 de septiembre.
- Integrar la lógica de interacción final entre los tres drones (coordinación básica).
 - Plazo: 7–10 de septiembre.
- Documentar el sistema multiagente con agentes = drones y sistemas de soporte (navegación, percepción, seguridad).
 - Plazo: 8–11 de septiembre.
- Preparar y consolidar el documento PDF con diagramas de clases, protocolos e integración.
 - Plazo: 11 de septiembre.
- Subir a GitHub con la etiqueta "REVIEW FINAL" y enviar el enlace a los instructores.
 - Plazo: 11 de septiembre.

2. Actividades planificadas para la primera revisión

Actividad	Responsable	Fecha límite	Esfuerzo estimado
Lluvia de ideas inicial sobre agentes y funciones	Todo el equipo	21 ago	1 hr reunión grupal
Redacción de la lista de agentes	Patricio	23 ago	3 hrs
Modelado de interacciones (protocolos)	Esteban	25 ago	4 hrs
Redacción de cómo el MAV recibe descripción y flujo	José Pablo	26 ago	3 hrs
Esquema de navegación GPS y aterrizaje autónomo	Edgardo	27 ago	4 hrs

Redacción sobre identificación de la persona	Jesús Casique	28 ago	4 hrs
Integración en PDF	José Pablo + equipo	29 ago	2 hrs
Revisión grupal y corrección	Todo el equipo	1 sep	1.5 hrs
Subir a GitHub y crear etiqueta	Patricio	2 sep	1 hr
Última revisión y entrega oficial	José Pablo	3 sep	1 hr

3. Actividades completadas

- Lluvia de ideas y diseño inicial de agentes
 - Tiempo real: 1.5 hrs (vs. 1 hr). → Llevó más por discusión adicional.
- Redacción de lista de agentes y funciones
 - Tiempo real: 3 hrs (igual a lo estimado).
- Modelado de interacciones y protocolos preliminares
 - Tiempo real: 5 hrs (vs. 4 hrs). → Más tiempo para ajustar con cambios del socio formador.
- Simulación en Unity: tres drones, 50 personas con atributos/objetos, vuelo básico
 - Tiempo real: ~8 hrs (actividad nueva no contemplada en plan original).
- Redacción sobre identificación de persona (visión/emulación)
 - Tiempo real: 4 hrs (igual a lo estimado).
- Integración en documento PDF preliminar
 - Tiempo real: 2 hrs (igual a lo estimado).

4. Aprendizaje adquirido como equipo

En esta etapa reforzamos la capacidad de adaptarnos a cambios de requerimientos, ya que al redefinir que los agentes son los drones y que la visión computacional podía emularse, tuvimos que reorganizar roles y replantear el diseño. Aprendimos también a usar la simulación en Unity como espacio de integración, mostrando avances visibles (drones, entorno y personas) que facilitaron la coordinación del equipo. Finalmente, valoramos la importancia de planificar con margen y mantener la comunicación activa, pues las sesiones rápidas de revisión nos permitieron ajustar la estrategia sin perder tiempo, consolidando tanto el trabajo técnico como la colaboración grupal.