



INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE MONTERREY

Campus Estado de México

Modelación de sistemas multiagentes con gráficas computacionales (Gpo 301)

Revisión 2 - Modelación agentes

Profesores:

Jorge Adolfo Ramírez Uresti

Sergio Ruiz Loza

Integrantes:

Carlos Iker Fuentes Reyes	A01749675
Santiago Chevez Trejo	A01749887
Alan Rodrigo Vega Reza	A01750658
César Augusto Flores Reyes	A01751101

Índice

Descripción detallada del medio ambiente
Descripción PEAS de cada agente
Diagramas de Agente usando AUML
Diagramas de interacción entre agentes
Plan de trabajo y aprendizaje adquirido.

Descripción detallada del medio ambiente

En la revisión anterior el equipo de trabajo planteó un ambiente con las siguientes características:

La simulación es un modelo de una ciudad, el cual retoma las características principales de los semáforos, edificios, vehículos, peatones, cruces peatonales, señalizaciones viales y edificios. Hasta este punto de la descripción del ambiente, existen los agentes de los vehículos y peatones, los cuales fueron definidos de la siguiente manera en la entrega anterior:

¿Por qué los vehículos son agentes?

- Deben de ser autónomos: los vehículos deben de ser capaces de tomar sus propias decisiones con base en la información que tienen disponible.
- Sociales: deben de ser capaces de comunicarse con los demás vehículos a su alrededor y tomar decisiones con base en estas conversaciones.
- Proactivos: toman iniciativa y realizan acciones sin que un tercero les diga que las hagan . Estas acciones que realizan tienen un cambio en el ambiente, ya que los demás reaccionan a este cambio.
- Reactivos: en caso de que haya un cambio en el ambiente, deben de ser capaces de reaccionar inmediatamente sin necesidad de una negociación con otros agentes. (Ejemplo: el cambio de un semáforo, la aparición de un vehículo frente a ellos, o la aparición de un peatón.

¿Por qué las personas son agentes?

- Deben ser autónomos: toman decisiones de a donde ir y como llegar de manera autónoma.
- Sociales: deben de ser capaces de interactuar con los demás peatones e incluso con los vehículos para tomar decisiones sobre cómo avanzar y qué acciones realizar.
- Proactivos: toman iniciativa de avanzar sin necesidad de que alguien les diga qué hacer. Estas acciones que realizan tienen un cambio en el ambiente. Estas acciones que realizan tienen un cambio en el ambiente, ya que los demás reaccionan a este cambio.
- Reactivos: en caso de que haya un cambio en el ambiente, deben de ser capaces de reaccionar inmediatamente. Como el cambio en un semáforo, la aparición de un vehículo frente a ellos, un encuentro frente-frente con otro peatón.

Asimismo, deben de precisarse las interacciones entre estos y con su ambiente, definiendo cuales son acciones entre agentes y cuales con su ambiente. A grandes rasgos, lo que tienen que ser capaces los agentes sería:

1. Vehículos:

- Ver a los vehículos a su alrededor y comunicarse con ellos para determinar la acción que han de realizar.
- Reaccionar si se encuentra con un peatón.
- Decidir un destino y saber si ya llegó a éste.
- Debe de avanzar y seguir un camino válido (no subirse a la banqueta o atravesar un edificio).
- Debe poder recoger y dejar pasajeros.
- Debe poder reaccionar al ambiente (señalizaciones y semáforos) y tomar decisiones con base en ello.

2. Peatones

- Ver a los peatones a su alrededor y comunicarse con ellos para determinar la acción que han de realizar.
- Reaccionar si se encuentra con un vehículo.
- Decidir un destino y saber si ya llegó a éste.
- Debe de avanzar y seguir un camino válido (no bajarse a la calle o atravesar un edificio).
- Debe poder subirse y bajarse a un vehículo
- Debe poder reaccionar al ambiente (señalizaciones y semáforos) y tomar decisiones con base en ello.

Mientras que, en la revisión anterior, definimos los demás elementos como parte del ambiente, más que como agentes:

1. Semáforo:

No es reactivo. Su comportamiento no depende de un cambio en el ambiente. Es cierto que puede argumentarse que es autónomo, proactivo y social (si les comunica a otros agentes que cambió de color), pero no se comporta diferente por algo en el ambiente. Son decisiones predefinidas.

2. Señalizaciones viales:

Indican un flujo de tráfico, pero no toman iniciativa, no toman decisiones y no reaccionan al ambiente. No sucedería un caso en el que un vehículo determine el sentido de la señalización.

3. Edificios:

Son un objeto que existe en el ambiente, pero no toman decisiones, ni reaccionan al ambiente.

4. *Estacionamiento:*

El estacionamiento es un posible destino de los agentes. Puede recibir a los agentes, reaccionando a su entrada o salida, pero no decide por sí mismo el no dejar entrar o salir a alguien, por lo que no es autónomo.

Tomando como base lo anterior, en la presente entrega analizamos nuevamente el ambiente planteado y lo extendemos bajo la premisa de que, dentro del mismo, existan intersecciones manejadas por semáforos inteligentes que tienen los siguientes comportamientos:

- Mientras no haya un vehículo cercano, el semáforo estará en luz amarilla.
- Cuando un vehículo se acerque a la intersección, enviará un mensaje con el tiempo estimado de arribo.
- El semáforo dará luz verde al semáforo más cercano y establecerá un programa de luces entre los semáforos de la intersección para permitir la circulación de los vehículos.

Teniendo eso en cuenta, ampliamos la definición de nuestro ambiente para incluir la siguiente definición de las intersecciones:

Las intersecciones en nuestro reto serán controladas. Las intersecciones son consideradas controladas cuando tienen semáforos, señales de control de tráfico u otro tipo de control, para definir quién puede pasar por la intersección. Este tipo de intersecciones tiene muchas ventajas en ciudades donde hay una alta afluencia de tránsito. Es por eso que por las circunstancias que tratamos de simular, este tipo de intersección es la ideal.

Nuestras intersecciones tendrán semáforos los cuales nos ayudarán a determinar qué vías pueden pasar en qué tiempo, para evitar accidentes. Además se tendrán señalamientos en los que se darán los sentidos permitidos en cada calle, y mostrar hacia donde está permitido dirigirse en la intersección. Además se tendrán semáforos peatonales que ayudarán a determinar cuándo es más seguro cruzar la intersección como un peatón.

En este caso, al tener semáforos inteligentes contamos con un nuevo agente semáforo que tiene las siguientes características:

- Deben ser autónomos: toman decisiones de cuándo cambiar su señalización tomando en cuenta información sobre la cercanía de los coches con respecto a su posición actual.
- Sociales: se comunican entre ellos para decidir quienes se encenderán (con base en cuál vehículo está más cercano) y deben de poder comunicarse con los vehículos para determinar cuál es el más cercano.
- Proactivos: toma una decisión acerca del momento en el que se va a poner en verde luego de una negociación con los otros semáforos de la intersección
- Reactivos: reaccionan a que un vehículo venga por la calle que están manejando. Al momento de verlo, reaccionan y estiman el tiempo de llegada del vehículo.

Retomando las consideraciones planteadas sobre la solución del reto en Canvas, con la implementación de los semáforos inteligentes podríamos cumplir con el punto 4.

1. Controlar y asignar los espacios de estacionamiento disponible en una zona de la ciudad, evitando así que los autos estén dando vueltas para encontrar estacionamiento.
2. Compartir tu vehículo con otras personas. Aumentando la ocupación de los vehículos, reduciría el número de vehículos en las calles.
3. Tomar las rutas menos congestionadas. Quizás no más las cortas, pero las rutas con menos tráfico. Más movilidad, menos consumo, menos contaminación.
4. Que permita a los semáforos coordinar sus tiempos y, así, reducir la congestión de un cruce. O, quizás, indicar en qué momento un vehículo va a cruzar una intersección y que de esta forma, el semáforo puede determinar el momento y duración de la luz verde.

Descripción PEAS de cada agente

Car
<p>P: Move through the city from a source to a destination</p> <p>E: The city described above which has the following characteristics:</p> <ol style="list-style-type: none">1. The environment is Accessible 90% because agents can sense most of the things that are present in the environment. In this environment we only simulate the most important characteristics of a city.2. It is Deterministic 80% because the next state depends on the place the agent is, and the action selected.3. It is non-episodic 90% because it does not have periods that repeat themselves in any kind of cycle.4. It is Dynamic 95% since we don't know where the agents are going or how it is going to get to its destination. All agents make decisions based on what they can see, not on a consensus.5. It is Discrete 75% because even though it is a simulated real-life environment, agents only have a limited number of possible decisions. <p>A: The wheels</p> <p>S: Cameras and mirrors</p>

Bus
<p>P: Transportation of pedestrians through the city</p> <p>E: The city described above which has the following characteristics:</p> <ol style="list-style-type: none"> 6. The environment is Accessible 90% because agents can sense most of the things that are present in the environment. In this environment we only simulate the most important characteristics of a city. 7. It is Deterministic 80% because the next state depends on the place the agent is, and the action selected. 8. It is non-episodic 90% because it does not have periods that repeat themselves in any kind of cycle. 9. It is Dynamic 95% since we don't know where the agents are going or how it is going to get to its destination. All agents make decisions based on what they can see, not on a consensus. 10. It is Discrete 75% because even though it is a simulated real-life environment, agents only have a limited number of possible decisions. <p>A: Wheels</p> <p>S: Cameras and mirrors</p>

Pedestrian
<p>P: Move around the city</p> <p>E: The city described above which has the following characteristics:</p> <ol style="list-style-type: none"> 11. The environment is Accessible 90% because agents can sense most of the things that are present in the environment. In this environment we only simulate the most important characteristics of a city. 12. It is Deterministic 80% because the next state depends on the place the agent is, and the action selected. 13. It is non-episodic 90% because it does not have periods that repeat themselves in any kind of cycle. 14. It is Dynamic 95% since we don't know where the agents are going or how it is going to get to its destination. All agents make decisions based on what they can see, not on a consensus. 15. It is Discrete 75% because even though it is a simulated real-life environment, agents only have a limited number of possible decisions. <p>A: Legs</p> <p>S: Eyes</p>

Traffic Light
<p>P: Control vehicular traffic</p> <p>E: The city described above which has the following characteristics:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. The environment is Accessible 90% because agents can sense most of the things that are present in the environment. In this environment we only simulate the most important characteristics of a city. 2. It is Deterministic 80% because the next state depends on the place the agent is, and the action selected. 3. It is non-episodic 90% because it does not have periods that repeat themselves in any kind of cycle. 4. It is Dynamic 95% since we don't know where the agents are going or how it is going to get to its destination. All agents make decisions based on what they can see, not on a consensus. 5. It is Discrete 75% because even though it is a simulated real-life environment, agents only have a limited number of possible decisions. <p>A: Color Light, WIFI (to communicate)</p> <p>S: Camera, WIFI (to listen)</p>

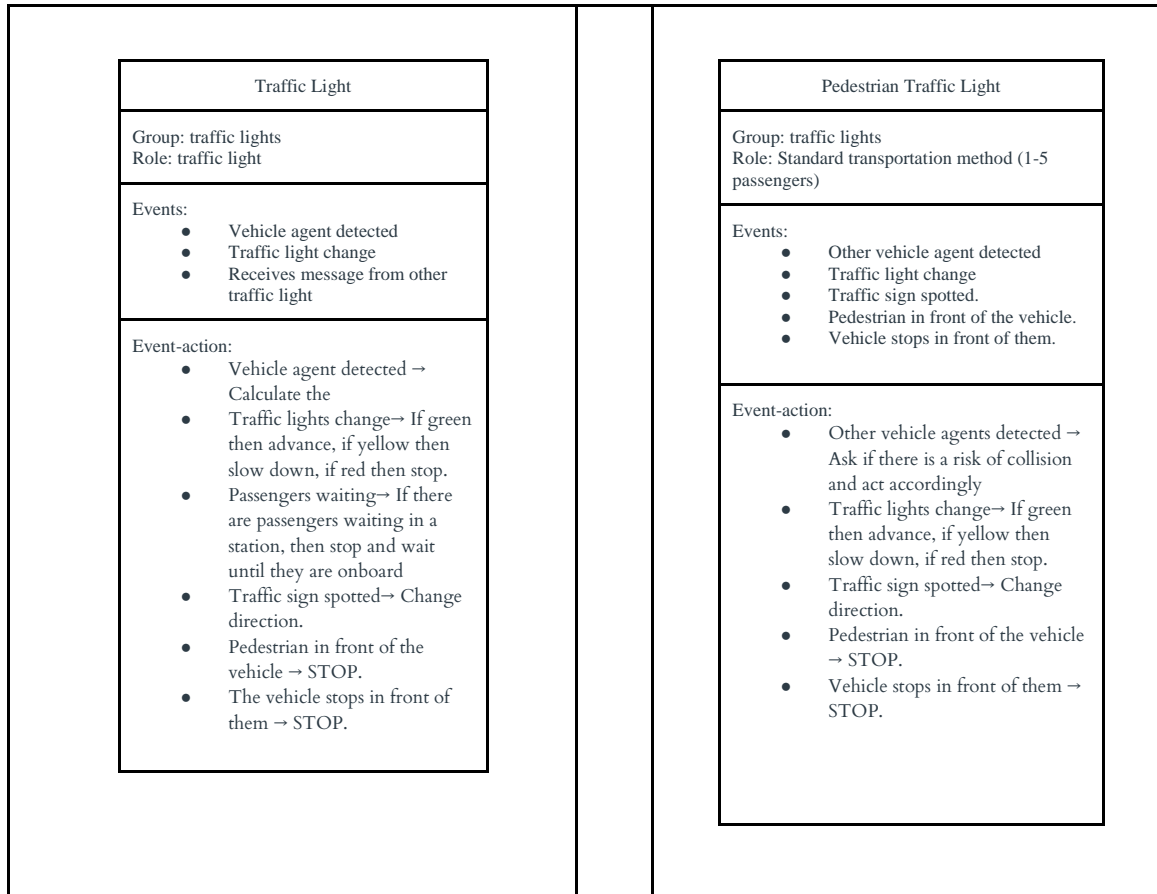
Pedestrian Traffic Light
<p>P: Control Pedestrian Traffic</p> <p>E: The city described above which has the following characteristics:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. The environment is Accessible 90% because agents can sense most of the things that are present in the environment. In this environment we only simulate the most important characteristics of a city. 2. It is Deterministic 80% because the next state depends on the place the agent is, and the action selected. 3. It is non-episodic 90% because it does not have periods that repeat themselves in any kind of cycle. 4. It is Dynamic 95% since we don't know where the agents are going or how it is going to get to its destination. All agents make decisions based on what they can see, not on a consensus. 5. It is Discrete 75% because even though it is a simulated real-life environment, agents only have a limited number of possible decisions. <p>A: Color Lights, Wi-Fi (to communicate)</p> <p>S: Camera, Wi-Fi (to listen)</p>

Diagramas de Agente usando AUMML

1. Diagrama individual de los agentes [básico]

Teniendo como punto de partida que todos los agentes son reactivos a su ambiente, pero que son capaces de llevar un registro de lo que han visto (almacenan información del estado) planteamos los siguientes agentes junto con sus características.

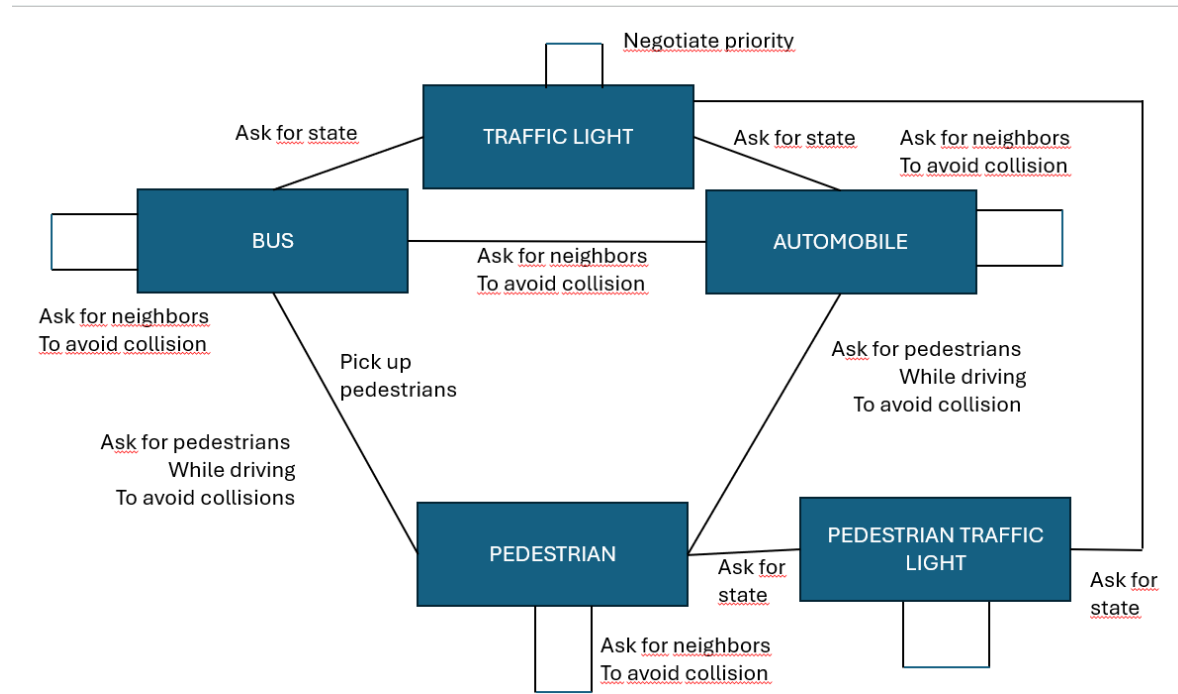
Estos primeros dos agentes representan dos vehículos estándares que pueden existir en el ambiente de la ciudad. Un vehículo de transporte público (o de pasajeros) y un vehículo de uso personal estándar, los cuales han de reaccionar a otros agentes (pasajeros y otros vehículos), visualizar cambios en los señalamientos y los semáforos.



<table border="1"><thead><tr><th>Bus</th></tr></thead><tbody><tr><td>Group: vehicles Role: passenger carrier</td></tr><tr><td>Events:<ul style="list-style-type: none">• Other vehicle agent detected• Traffic light change• Traffic light negotiation• Passengers waiting• Traffic sign spotted.• Pedestrian in front of the vehicle.• Vehicle stops in front of them.</td></tr><tr><td>Event-action:<ul style="list-style-type: none">• Other vehicle agents detected → Ask if there is a risk of collision and act accordingly• Traffic lights change→ If green then advance, if yellow then slow down, if red then stop.• Passengers waiting→ If there are passengers waiting in a station, then stop and wait until they are onboard• Traffic sign spotted→ Change direction.• Pedestrian in front of the vehicle → STOP.• Vehicle stops in front of them → STOP.• Traffic light negotiation→ Send time-estimation to traffic light</td></tr></tbody></table>	Bus	Group: vehicles Role: passenger carrier	Events: <ul style="list-style-type: none">• Other vehicle agent detected• Traffic light change• Traffic light negotiation• Passengers waiting• Traffic sign spotted.• Pedestrian in front of the vehicle.• Vehicle stops in front of them.	Event-action: <ul style="list-style-type: none">• Other vehicle agents detected → Ask if there is a risk of collision and act accordingly• Traffic lights change→ If green then advance, if yellow then slow down, if red then stop.• Passengers waiting→ If there are passengers waiting in a station, then stop and wait until they are onboard• Traffic sign spotted→ Change direction.• Pedestrian in front of the vehicle → STOP.• Vehicle stops in front of them → STOP.• Traffic light negotiation→ Send time-estimation to traffic light		<table border="1"><thead><tr><th>Automobile</th></tr></thead><tbody><tr><td>Group: vehicles Role: Standard transportation method (1-5 passengers)</td></tr><tr><td>Events:<ul style="list-style-type: none">• Other vehicle agent detected• Traffic light change• Traffic light negotiation• Traffic sign spotted.• Pedestrian in front of the vehicle.• Vehicle stops in front of them.</td></tr><tr><td>Event-action:<ul style="list-style-type: none">• Other vehicle agents detected → Ask if there is a risk of collision and act accordingly• Traffic lights change→ If green then advance, if yellow then slow down, if red then stop.• Traffic sign spotted→ Change direction.• Pedestrian in front of the vehicle → STOP.• Vehicle stops in front of them → STOP.• Traffic light negotiation→ Send time-estimation to traffic light</td></tr></tbody></table>	Automobile	Group: vehicles Role: Standard transportation method (1-5 passengers)	Events: <ul style="list-style-type: none">• Other vehicle agent detected• Traffic light change• Traffic light negotiation• Traffic sign spotted.• Pedestrian in front of the vehicle.• Vehicle stops in front of them.	Event-action: <ul style="list-style-type: none">• Other vehicle agents detected → Ask if there is a risk of collision and act accordingly• Traffic lights change→ If green then advance, if yellow then slow down, if red then stop.• Traffic sign spotted→ Change direction.• Pedestrian in front of the vehicle → STOP.• Vehicle stops in front of them → STOP.• Traffic light negotiation→ Send time-estimation to traffic light
Bus										
Group: vehicles Role: passenger carrier										
Events: <ul style="list-style-type: none">• Other vehicle agent detected• Traffic light change• Traffic light negotiation• Passengers waiting• Traffic sign spotted.• Pedestrian in front of the vehicle.• Vehicle stops in front of them.										
Event-action: <ul style="list-style-type: none">• Other vehicle agents detected → Ask if there is a risk of collision and act accordingly• Traffic lights change→ If green then advance, if yellow then slow down, if red then stop.• Passengers waiting→ If there are passengers waiting in a station, then stop and wait until they are onboard• Traffic sign spotted→ Change direction.• Pedestrian in front of the vehicle → STOP.• Vehicle stops in front of them → STOP.• Traffic light negotiation→ Send time-estimation to traffic light										
Automobile										
Group: vehicles Role: Standard transportation method (1-5 passengers)										
Events: <ul style="list-style-type: none">• Other vehicle agent detected• Traffic light change• Traffic light negotiation• Traffic sign spotted.• Pedestrian in front of the vehicle.• Vehicle stops in front of them.										
Event-action: <ul style="list-style-type: none">• Other vehicle agents detected → Ask if there is a risk of collision and act accordingly• Traffic lights change→ If green then advance, if yellow then slow down, if red then stop.• Traffic sign spotted→ Change direction.• Pedestrian in front of the vehicle → STOP.• Vehicle stops in front of them → STOP.• Traffic light negotiation→ Send time-estimation to traffic light										

Pedestrian		
Group: people Role: pedestrian		
Events: <ul style="list-style-type: none">● Traffic light changes on a crosswalk● A person is going towards them (or vice versa)● The bus stops at a station.● Arrive to destination		
Event-action: <ul style="list-style-type: none">● Traffic light changes on a crosswalk→ If the light is red, then in crosses.● A person is going towards them (or vice versa) → Stop or dodge to avoid collision.● Arrives at the bus station→ If there's a bus, it enters, else it waits in line.● The bus stops at a station →If it is the passenger's station, then it exits the bus.		

Diagrama SMA



Diagramas de interacción entre agentes

Hay varios tipos principales de interacciones entre agentes que derivan en la creación de protocolos para reaccionar:

1. Dos vehículos se encuentran en la calle.

Este caso particular tiene muchas ramificaciones que involucran una toma de decisiones inteligente. La simple presencia de un agente en la periferia no involucra necesariamente que se tendrá un choque. Si ambos van en la misma dirección y su cercanía no sobrepasa cierto límite, la probabilidad de que suceda un choque no es demasiado alta. Sin embargo, si ambos van en direcciones contrarias y van sobre el mismo carril, es casi seguro que se dará una colisión. Lo mismo puede decirse de momentos en los que se tenga un vehículo detenido en frente y el agente que lo detecta sigue avanzando. En etapas tempranas del desarrollo del SMA, es probable que surjan diversas instancias en la que estos choques puedan acontecer.



2. Un vehículo se encuentra con un peatón frente-frente en la calle.

Un pasajero frente a un vehículo en movimiento implicaría un posible choque.

3. Vehículo y peatón se encuentran en parada de autobús.

Un pasajero se encuentra con un vehículo en una parada de autobús, puede subirse a éste.

4. Peatones y peatones

Al igual que con los vehículos, las personas implican cierta movilidad y pueden terminar colisionando con otras. En el caso de los pasajeros, al tener que formarse para subir el autobús, sería necesario el que se acomodan en fila para subir.

5. Vehículo se topa con semáforo

Un semáforo ve un vehículo, por lo que registra el tiempo estimado de que llegue.

6. Semáforo negocia con semáforo

Al haber detectado un vehículo, discute con los demás semáforos en su periferia respecto a quién tiene la prioridad.

7. Semáforo le notifica a semáforo peatonal que puede cruzar

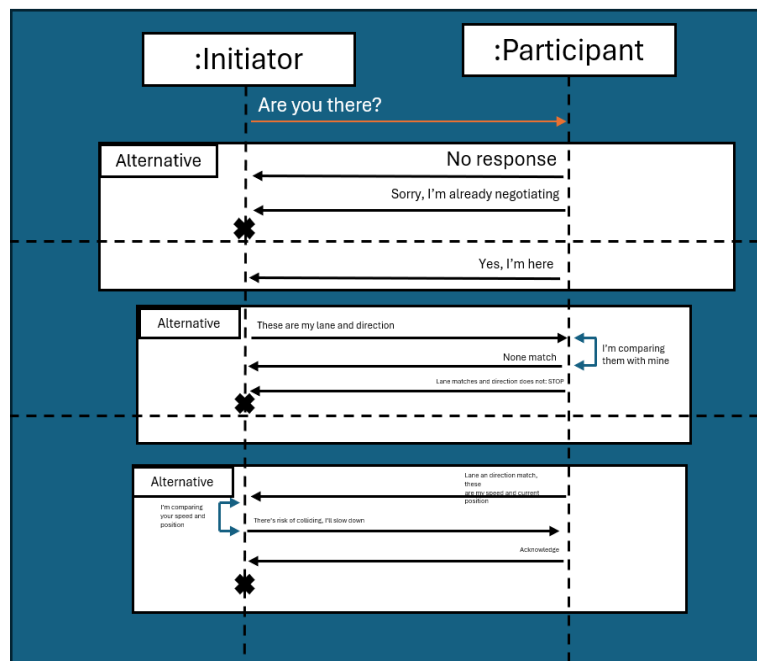
El semáforo peatonal recibe una notificación del semáforo vial para encenderse o apagarse.

8. Semáforo y peatón.

Cuando un semáforo peatonal se activa, el peatón cruza la calle.

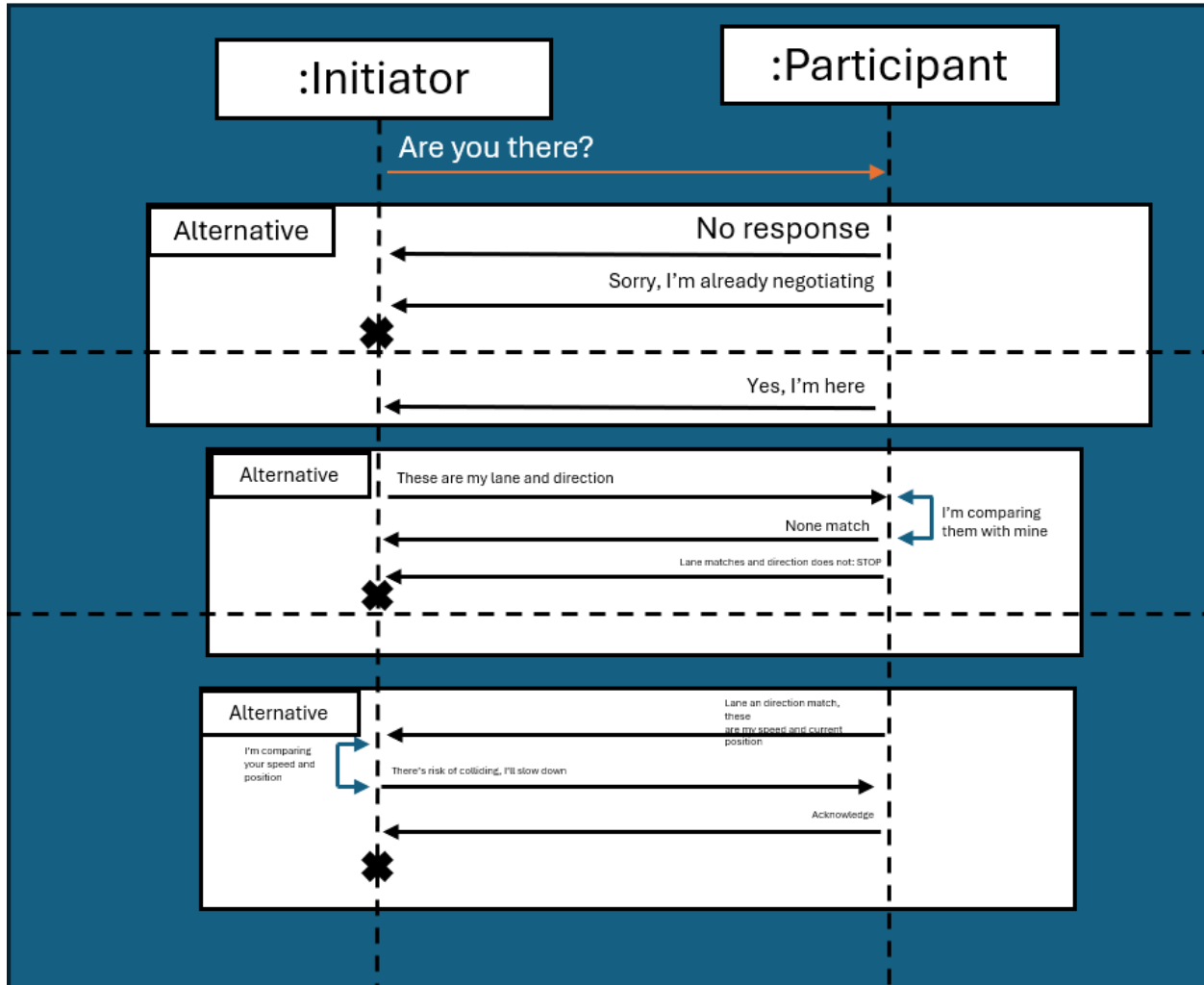
Teniendo esto en cuenta, pueden plantearse los siguientes diagramas de interacción:

1. Entre vehículos



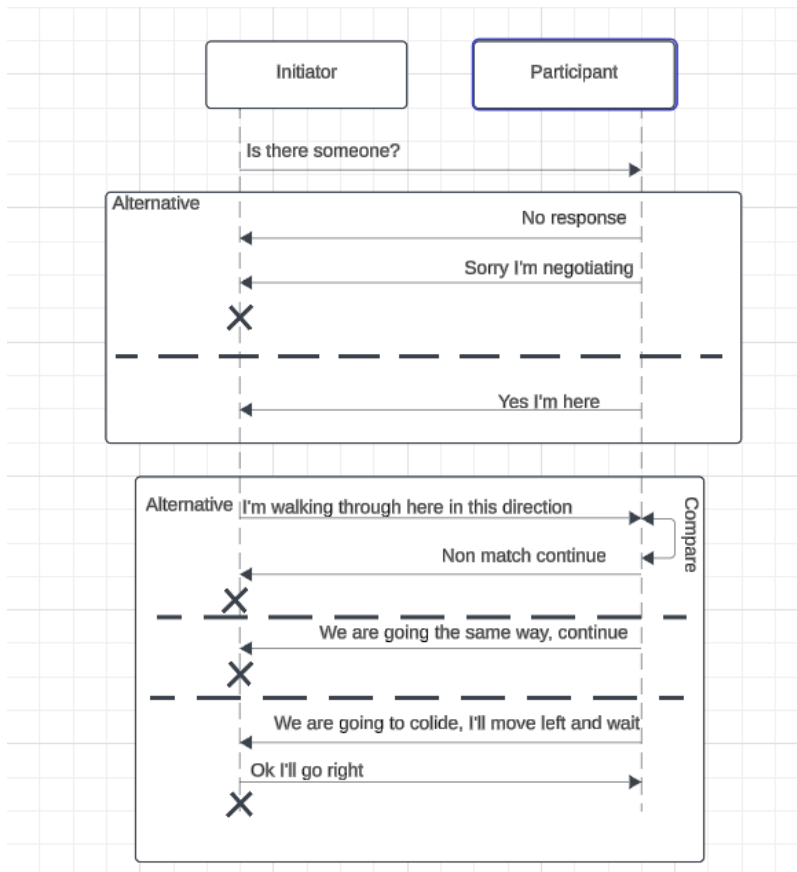
Un vehículo inicia la conversación preguntando si hay vehículos en su periferia. Si uno existe y éste no ha iniciado su negociación con otro agente, entonces recibe un mensaje de confirmación. En caso de no recibir este mensaje se termina el proceso. Una vez se recibe la confirmación, se compara la dirección y los carriles de los vehículos negociando y se determina si hay un riesgo de colisión y con base en ello determina la acción.

2. Entre vehículos y peatones



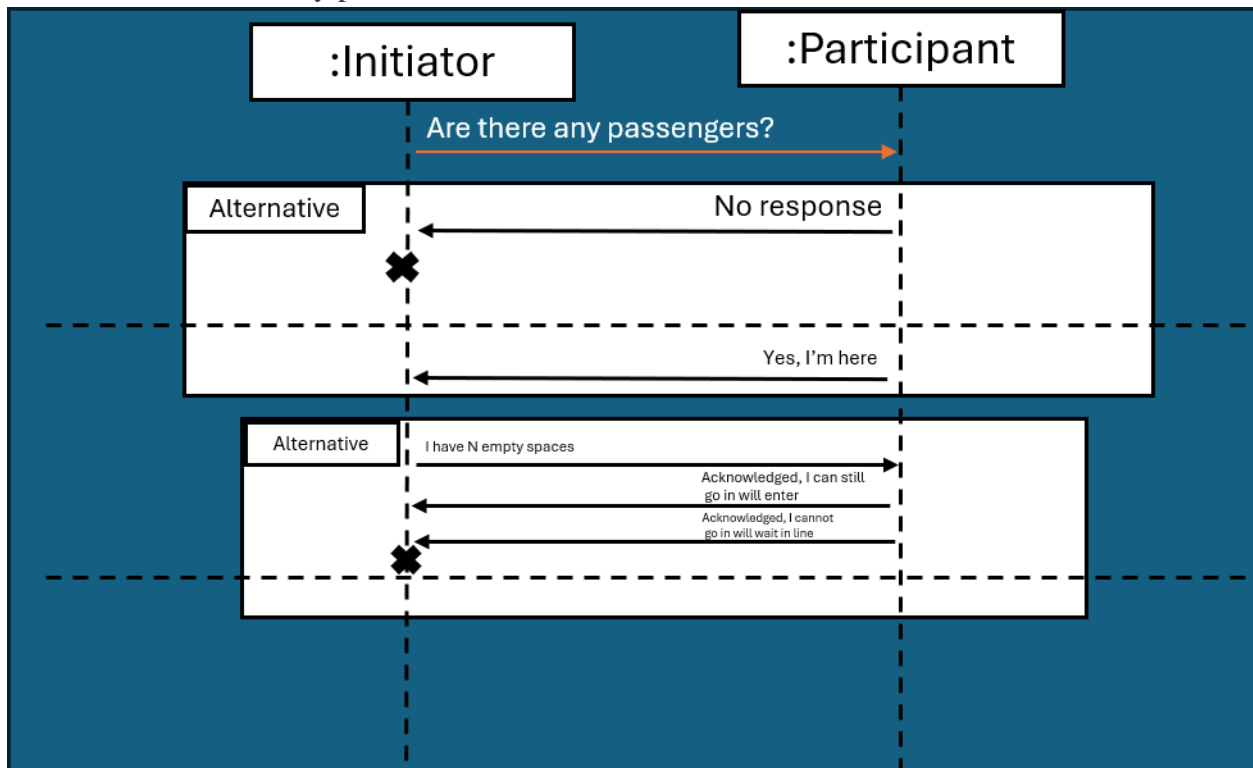
Un vehículo checo a sus vecinos en busca de un peatón, en caso de que éste exista, manda una confirmación, sino se termina el proceso. Si existe el peatón, se evalúa el riesgo de colisión con base en la dirección y posición de éste.

3. Entre peatones y peatones



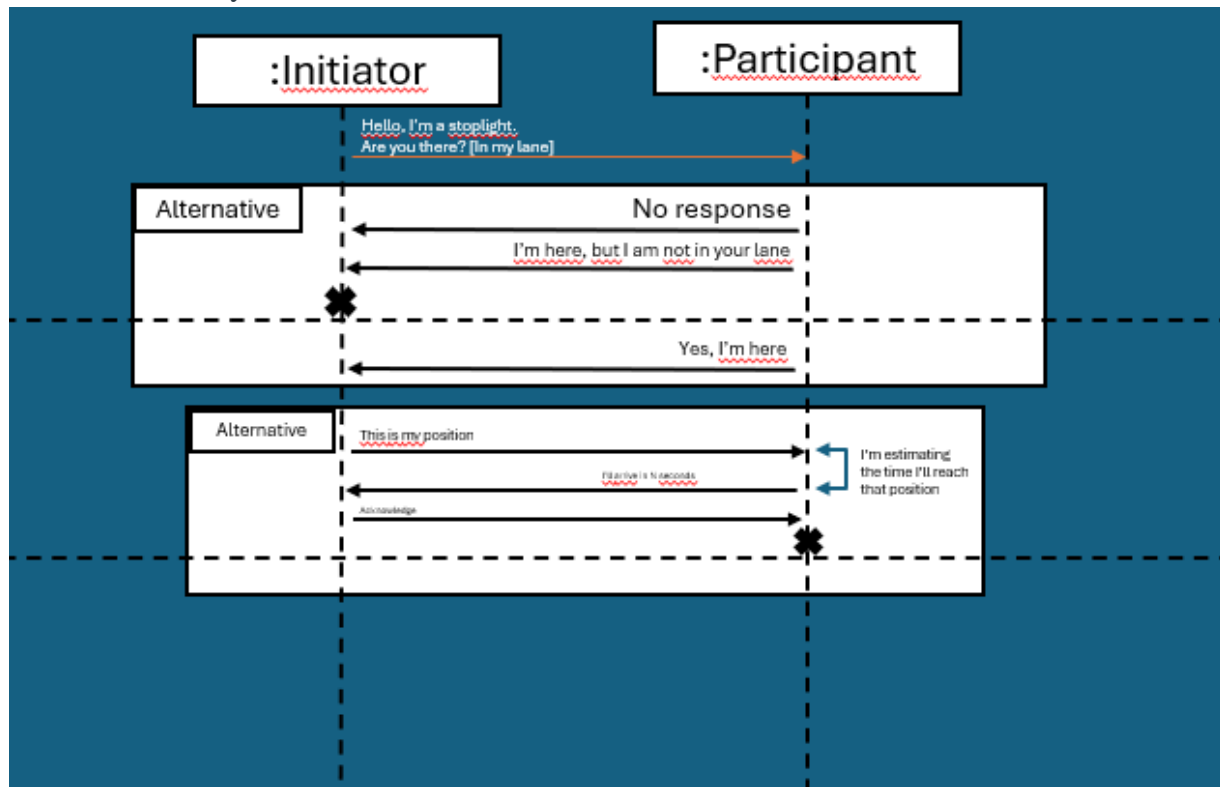
Los peatones, al igual que los coches, deben de avanzar tomando en cuenta que puede haber otro agente (peatón en este caso) que puede intentar ocupar el mismo lugar que ellos, o que vaya en curso de colisión por tener trayectorias contrarias.

4. Entre autobuses y peatones



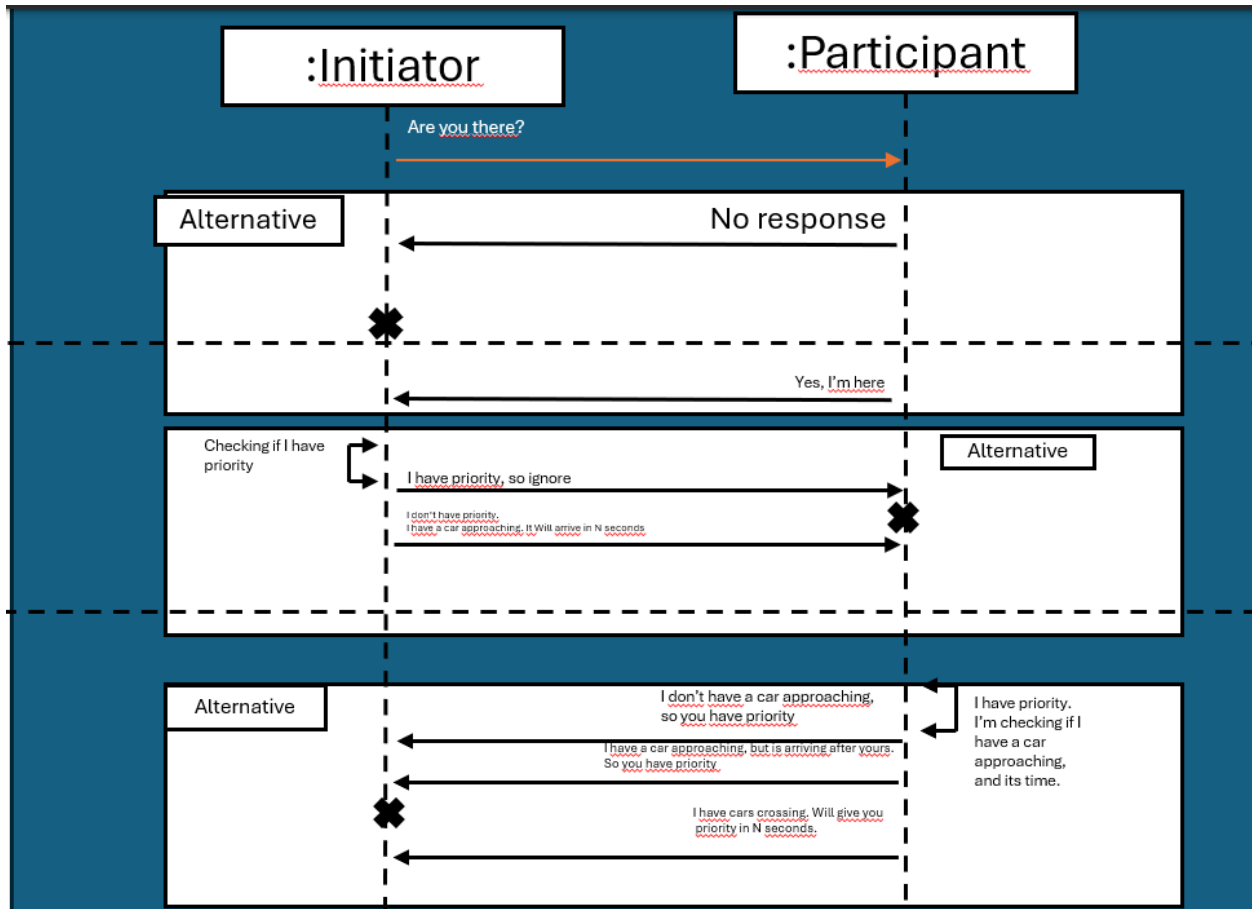
Un autobús llega a una estación y pregunta si hay pasajeros en la parada, anuncia los espacios que tiene disponibles y los pasajeros entran dependiendo del orden en el que respondieron al mensaje.

5. Vehículo y semáforo



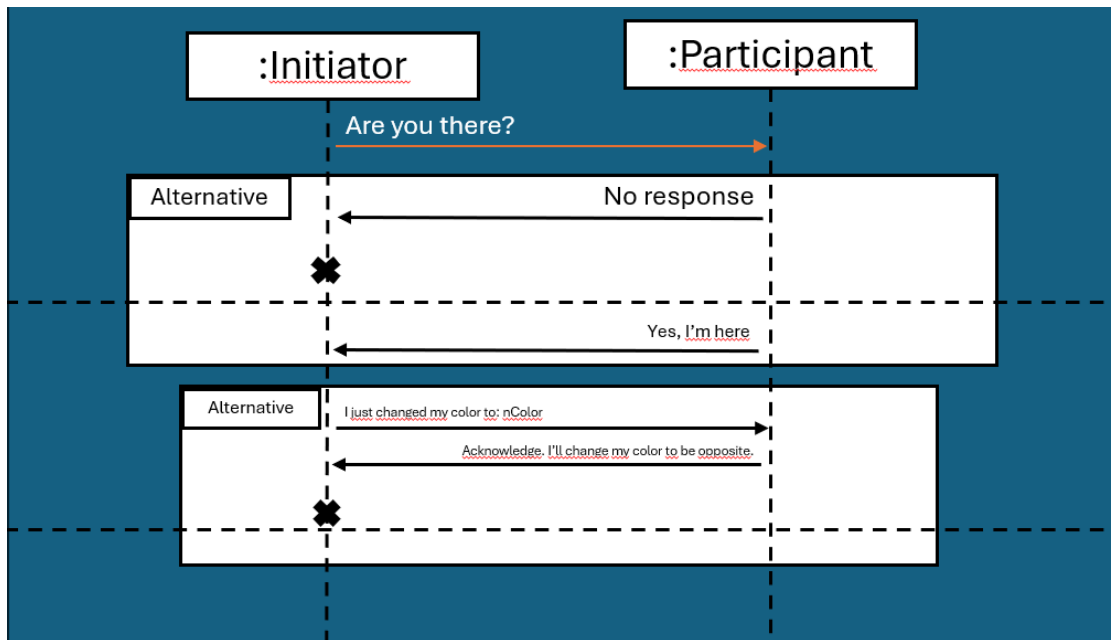
Un vehículo se acerca a un semáforo. El semáforo pregunta un estimado de tiempo para llegar.

6. Semáforo y semáforo



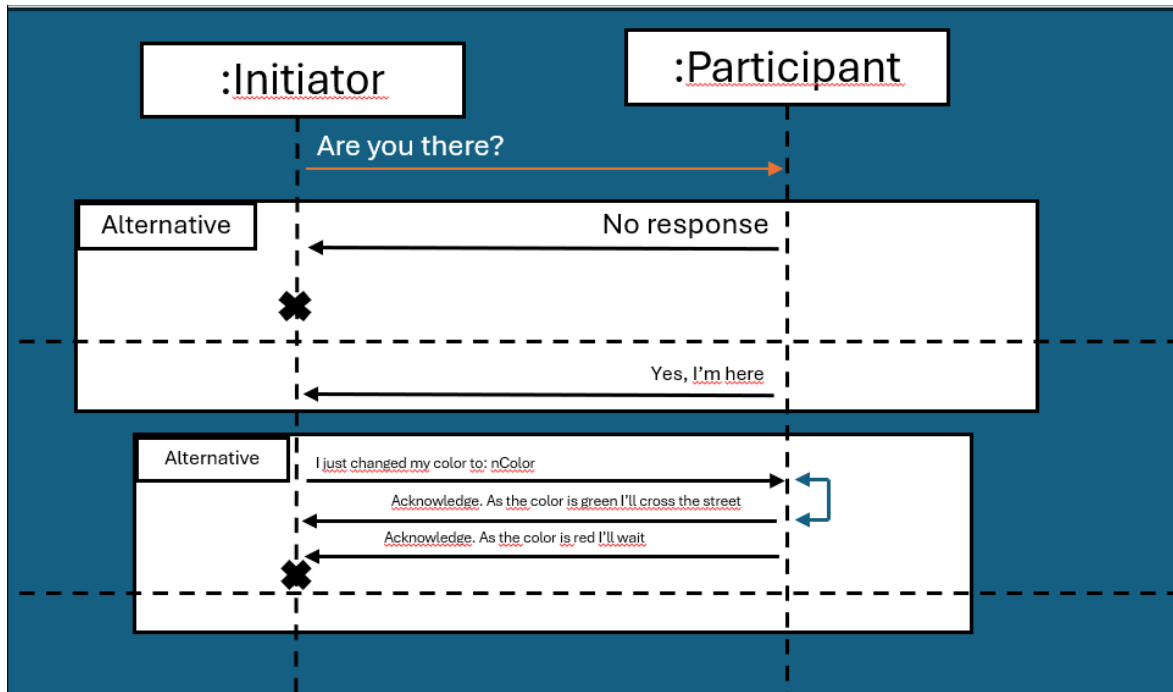
Con el estimado de tiempo que le dio el vehículo en la interacción anterior, el semáforo empieza una negociación con otro semáforo para obtener la prioridad.

7. Semáforo con semáforo peatonal



El semáforo peatonal asignado del semáforo vial cambia su color para ser opuesto al color y dejar pasar a los peatones cuando no haya flujo de tráfico.

8. Semáforo peatonal con peatón



Un semáforo anuncia el cambio de color. El peatón recibe el mensaje y actúa con respecto al color desplegado.

- *Diagrama de Agentes presentando los distintos agentes involucrados.*

Estos agentes estarán contextualizados en el ambiente de una ciudad simulada, en la que se tendrán las siguientes características claves:

1. Calles con señalizaciones que determinan el flujo del tráfico.
2. Calles con carriles e intersecciones con otras vías.
3. Cruces peatonales
4. Los mismos agentes (vehículos, personas y semáforos)
5. Edificios
6. Estacionamientos

Plan de trabajo y aprendizaje adquirido.

La actualización de tareas y su estatus se realizó en la plataforma:

<https://app.clickup.com/9011557729/v/li/90110>

