

Resumen

- El objetivo de este trabajo consiste en poder reconstruir un mapa de profundidades (tanto 2D como 3D) de un robot en movimiento dentro del entorno en el que se encuentra.
- Para formar parte del estándar utilizado en robots hoy en día, dicha herramienta consiste en un paquete del Sistema Operativo Robótico (ROS), el cual es un framework pensado para facilitar el desarrollo e implementación de robots de distintas índoles.
- Con el fin de probar su funcionamiento, se utilizó un entorno de simulación compatible con ROS, denominado *Gazebo*, recolectando datos provenientes del modelo de un robot comercial, el *ROSbot 2.0*.

Marco teórico

Problema SLAM

Uno de los principales problemas de la robótica móvil para lograr una completa autonomía del vehículo es el hecho de que mismo el debe ser consciente de su posición actual dentro de un entorno desconocido. Entonces, para conocer la ubicación del robot, es necesario determinar el mapa que lo rodea, sin embargo, para que el mismo pueda estimar el mapa en el cual se encuentra, necesita primero conocer su ubicación dentro de ese entorno. En el caso que se requiera determinar tanto su posición como también el mapa que lo rodea al mismo tiempo, a dicho problema se lo conoce como el de *localización y mapeo simultáneos (SLAM)*.

Recolección de datos

En base a los datos provistos por los sensores exteroceptivos (LIDAR, cámaras, entre otros), el objetivo principal del trabajo consiste en recolectar dicha información para poder reconstruir el entorno en el cual se encuentra sumergido el robot, además de poder estimar su posición. Sin embargo, estos tipos de sensores proveen un campo de visión limitado, por lo que no es posible describir el mundo real como un todo en base a una sola medición de estos sensores, sino que solo puede mencionarse a una pequeña porción del mismo, denominada *escena*. A su vez, el tipo de dato que se tome de la escena dependerá del tipo de sensor exteroceptivo que los provea. Por ejemplo, un LIDAR 2D es capaz de otorgar nubes de puntos en un plano, mientras que con una cámara estéreo se consigue una nube de puntos tridimensional.

Procesamiento de datos

A partir de los datos obtenidos por los sensores exteroceptivos, se procesan los mismos y se obtienen las distintas escenas en cada instante. En base a estos, el objetivo entonces es encontrar una transformación espacial que alinee dos escenas generalmente contiguas en el tiempo, logrando así obtener no sólo una representación del mapa, sino también el recorrido que realizó el robot entre un instante y otro. A medida que el robot se mueve dentro del entorno, el mismo va actualizando el mapa.

Sensores exteroceptivos de interés y mapas asociados

Se trata de los sensores necesarios para obtener información de los *alrededores* del robot.

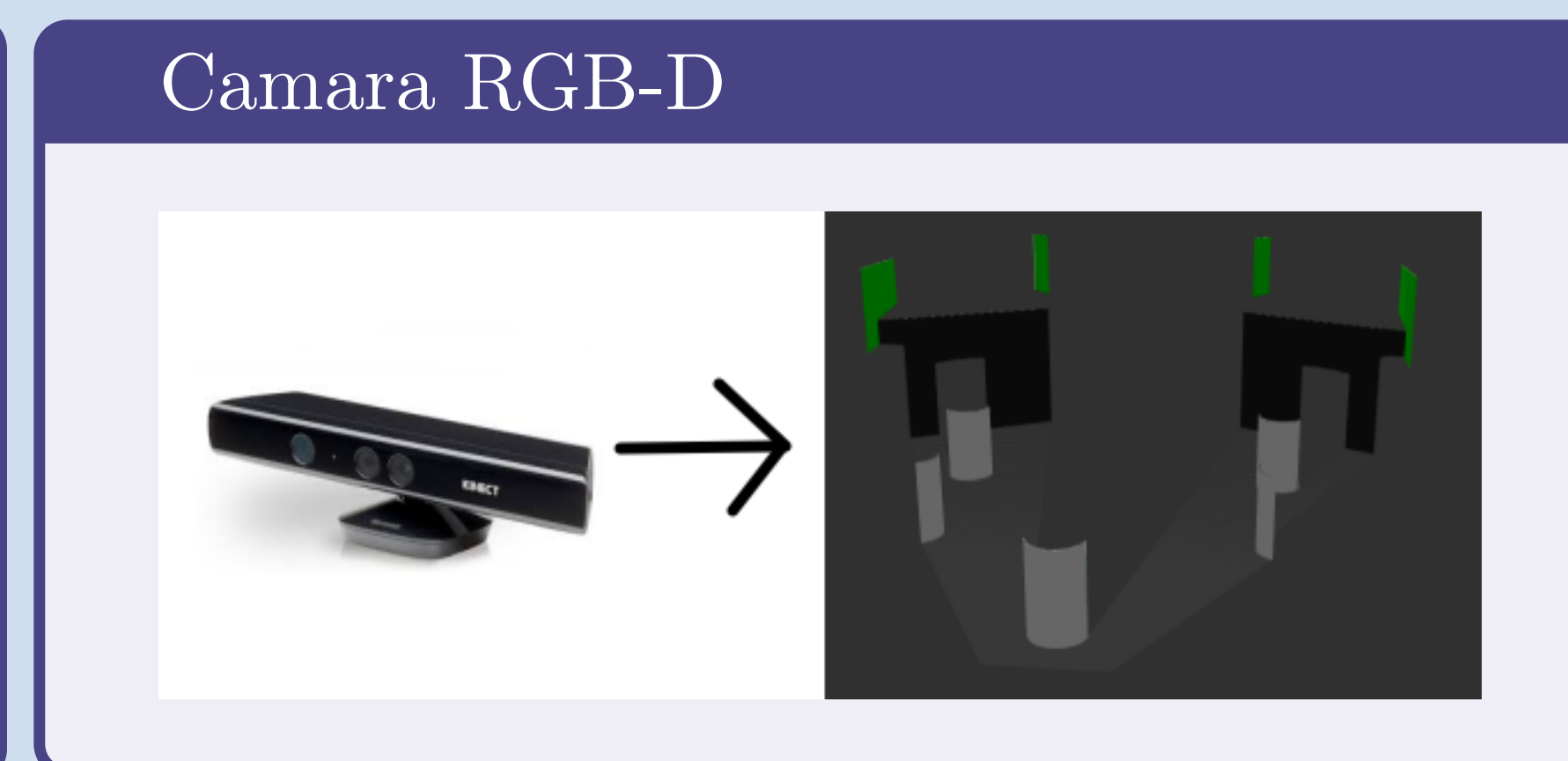
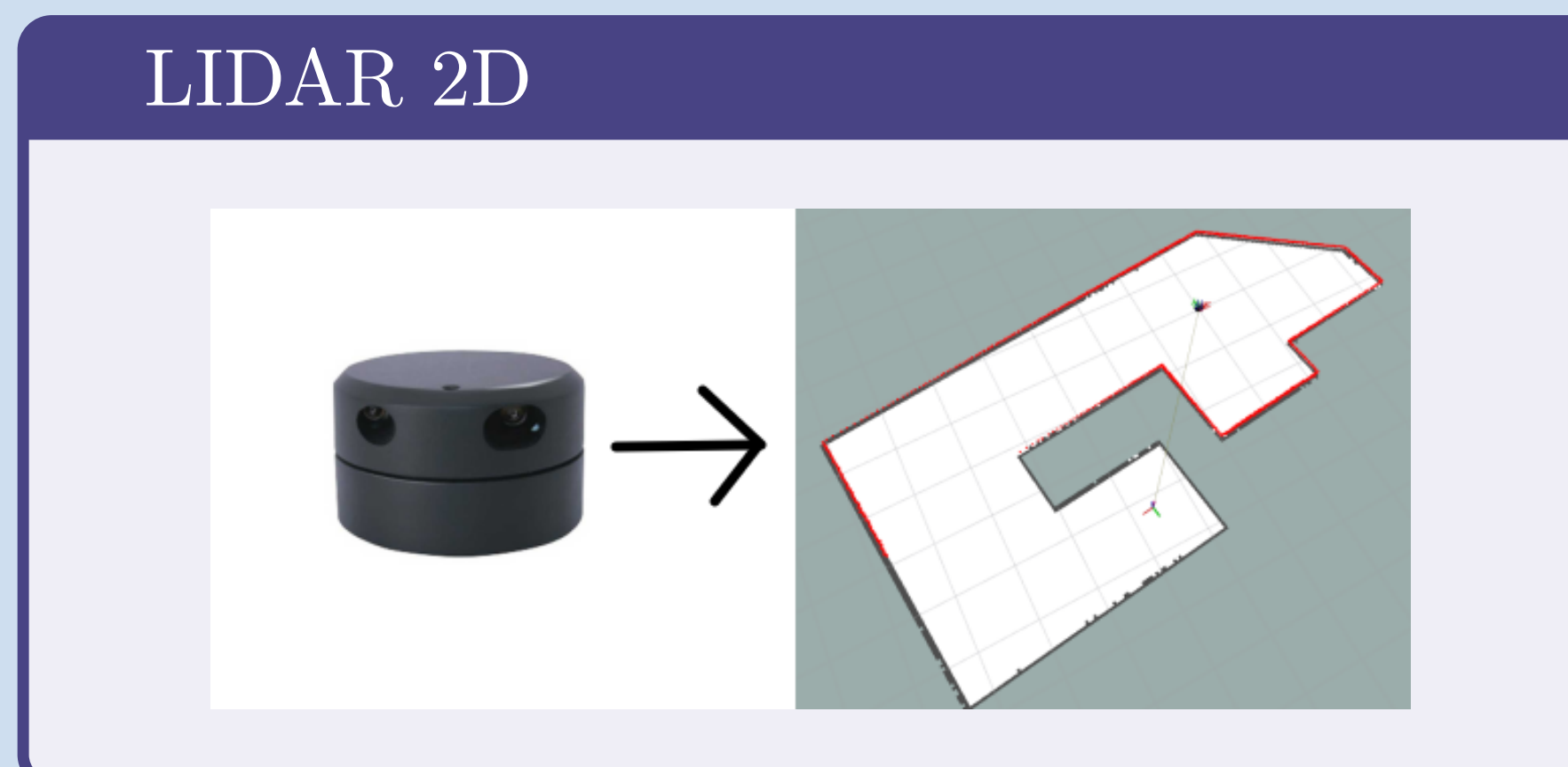
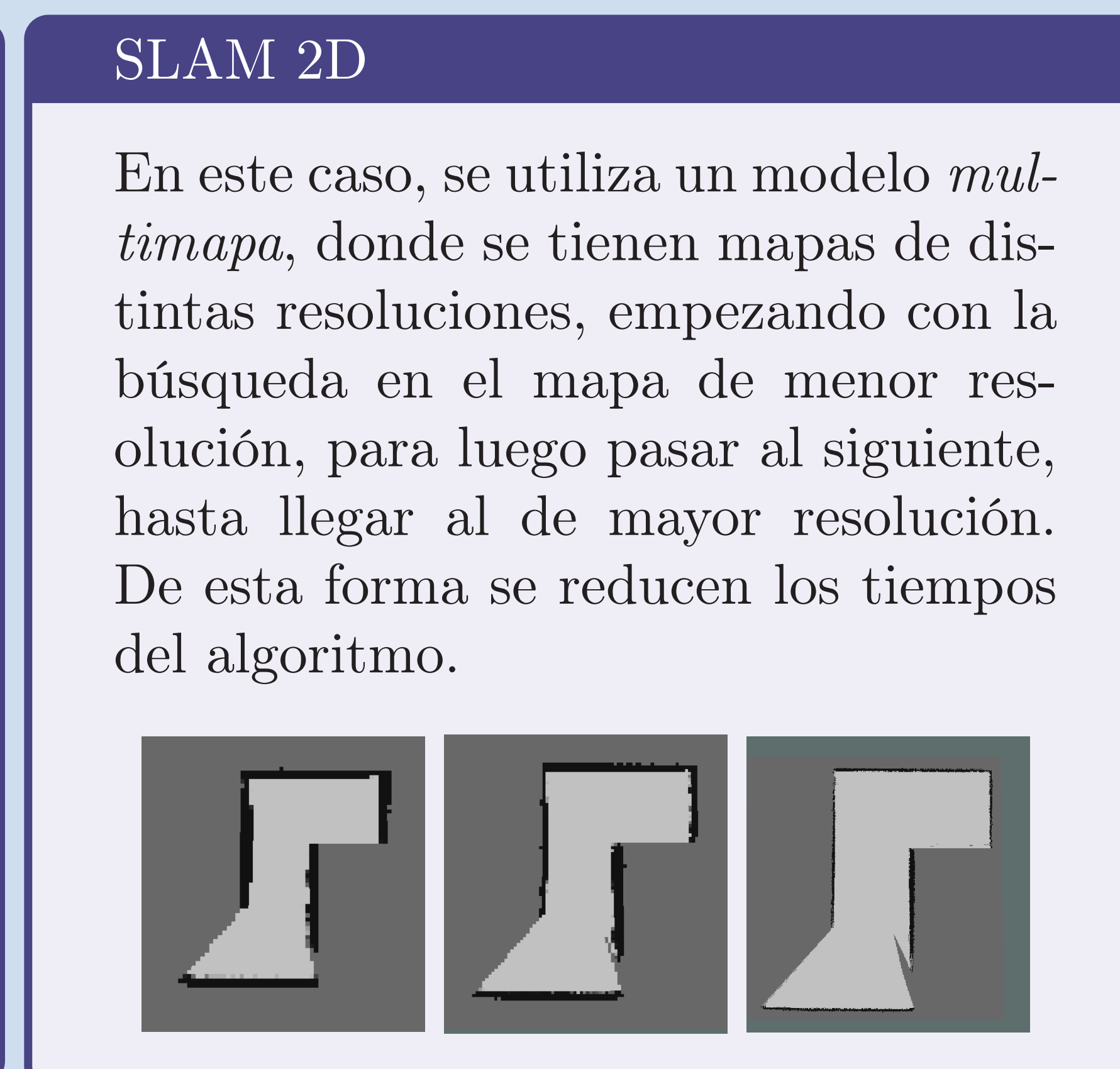
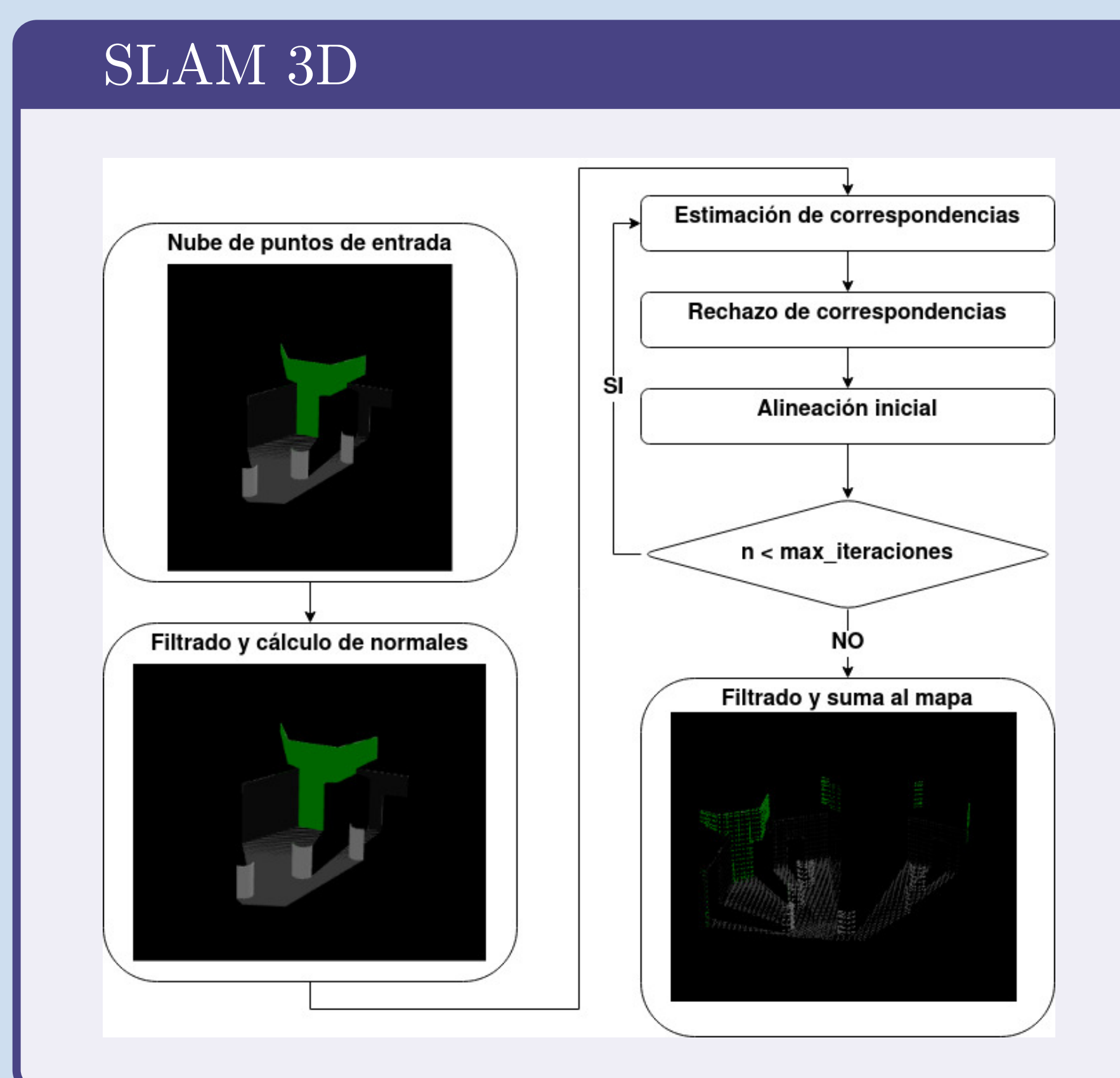
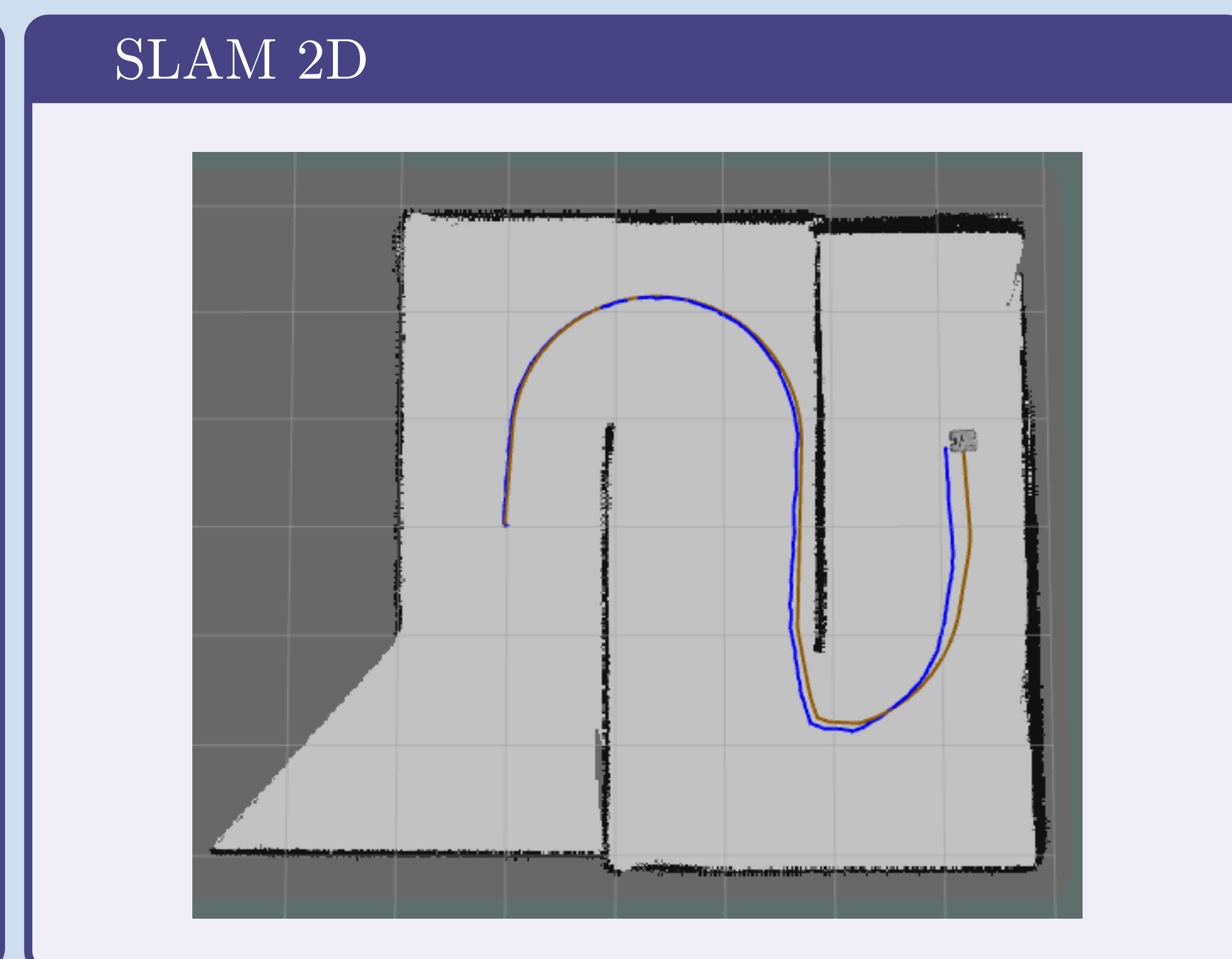
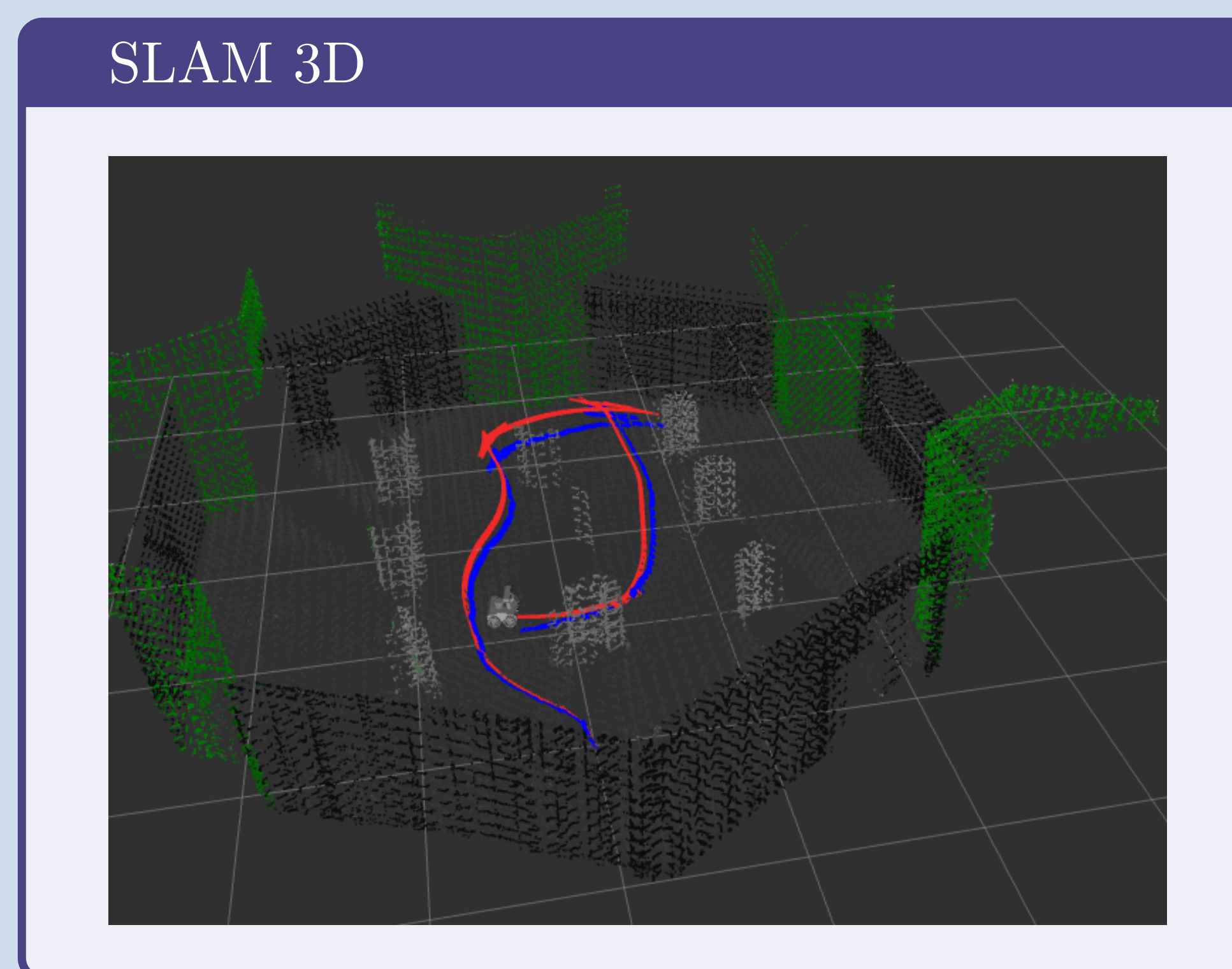


Diagrama en bloques para la obtención de los mapas



Simulaciones y resultados

Se realizaron simulaciones en distintos entornos, donde la trayectoria roja corresponde al recorrido real, mientras que el azul corresponde al calculado por los algoritmos en cada caso.



Conclusiones

Se realizó un algoritmo de SLAM 3D en base a los datos de la cámara RGB-D y se pudo reconstruir un mapa similar al real. A su vez, con el uso de un LIDAR 2D se consiguió resolver el problema de SLAM 2D. El tiempo promedio que toma obtener el mapa 2D a partir de una nueva medición ronda los 110 milisegundos, mientras que para el caso del mapa 3D ronda el segundo. Al ser compatible con ROS, ambos algoritmos pueden fusionarse mediante un filtro de Kalman extendido proporcionado por dicho framework, como es el caso de *robot_localization*. De esta forma, se conseguiría un algoritmo SLAM en tiempo real, tomando las posiciones en base a los datos del LIDAR 2D, y actualizando cada segundo el mapa 3D en base a estas posiciones.