

Anexo V: Manual de usuario

App para la navegación basada en comandos de voz del robot iRobot Create 3

Trabajo de Fin de Grado de Ingeniería Informática



VNiVERSiDAD D SALAMANCA

Julio de 2023

Autor:

Jorge Sánchez Rubio

Tutores:

Francisco Javier Blanco Rodríguez

Belén Curto Diego

ÍNDICE DE CONTENIDOS

1.	INTRODUCCIÓN.....	3
2.	OBJETIVO.....	3
3.	MANUAL DE LA APLICACIÓN ANDROID IROBOT NAVIGATION	4
4.	EJECUCIÓN DEL SERVIDOR DE ROS2.....	13
5.	CONFIGURACIÓN DEL IROBOT CREATE 3.....	14

Índice de figuras

Figura 1: Petición de permisos del sistema	4
Figura 2: Permiso concedido	5
Figura 3: Diccionario de órdenes	6
Figura 4: Activación de la realimentación	7
Figura 5: Realimentación activada.....	8
Figura 6: Escucha activa.....	9
Figura 7: Orden no obtenida	10
Figura 8: Orden entendida	11
Figura 9: Inserción de la IP del servidor.....	12

1. INTRODUCCIÓN

En este anexo se recoge el manual de usuario; que tiene como objetivo explicar la funcionalidad e interacción con el sistema de forma que el usuario se familiarice adecuadamente con la aplicación para su uso correcto.

La aplicación se puede ejecutar en dispositivos móviles con sistema operativo Android, basta con tener una versión actualizada de Android y su SDK. La aplicación instalada aparece con el nombre de iRobot Navigation.

Como esto es un Proyecto de Fin de Grado, la aplicación no está disponible en Play Store, pero su instalación sería igual que cualquier otra aplicación Android disponible aquí.

Se explica también el proceso de compilación y ejecución del servidor de ROS2, ejecutado en un ordenador con Sistema Operativo Linux, distribución Ubuntu 22.04. La versión utilizada de ROS2 es la versión Humble compatible con la distribución de Linux utilizada.

Además, es importante explicar cómo se debe configurar el robot iRobot Create 3 para conectarlo a la misma red de área local en la que se encuentran tanto la aplicación Android como el servidor de ROS2.

2. OBJETIVO

La aplicación trata de ofrecer al usuario un modo de comunicación para lograr la navegación a distancia por comandos de voz del robot educativo iRobot Create 3.

3. MANUAL DE LA APLICACIÓN ANDROID IROBOT NAVIGATION

La primera vez que se accede a la aplicación después de haberse instalado en el dispositivo móvil, el sistema operativo pregunta al usuario si quiere permitir que la aplicación utilice el micrófono del dispositivo.

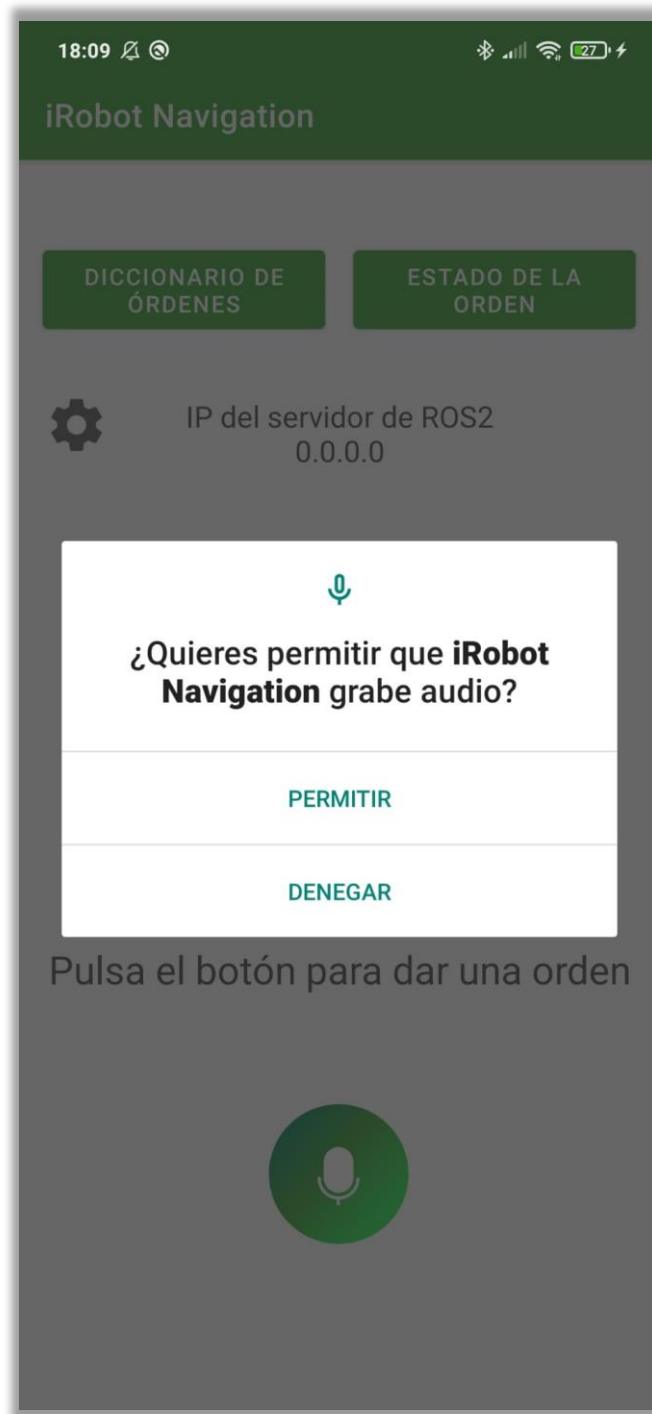


Figura 1: Petición de permisos del sistema

Después de que el usuario acepte, se mostrará un pequeño cuadro de diálogo para dar a entender que el permiso a la aplicación ha sido concedido.

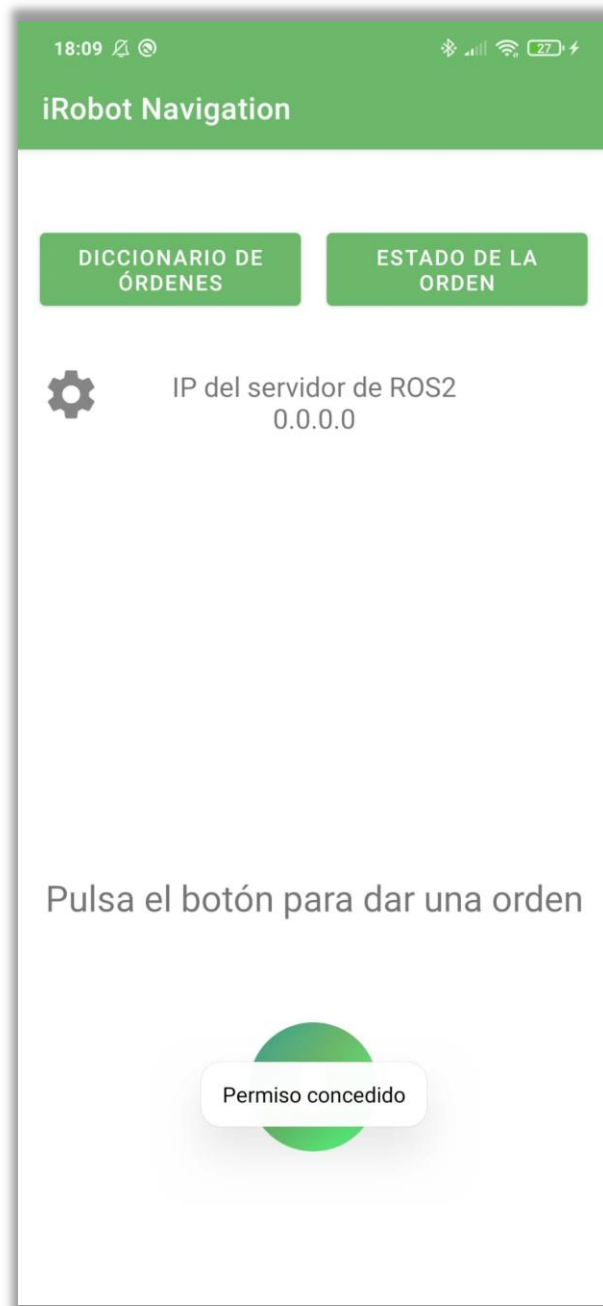


Figura 2: Permiso concedido

Una vez confirmado el permiso del uso del micrófono del dispositivo, el usuario puede comenzar a utilizar la aplicación.

Cuando el usuario tiene la aplicación lista para su uso, puede acceder a un diccionario de órdenes pulsando sobre el botón con el mismo nombre.

Cuando se pulsa, aparece un cuadro de diálogo que muestra todas las órdenes que el usuario puede decir por voz.

El otro botón que tiene por nombre 'Estado de la orden' ofrece al usuario la posibilidad de que se muestre o no en la pantalla de la aplicación una realimentación del robot para saber si la orden que ha dicho se ha ejecutado correctamente o ha ocurrido algún error.

En las siguiente figuras se puede observar el diccionario de órdenes del que dispone el usuario, así como la elección de ver o no realimentación del robot respectivamente.

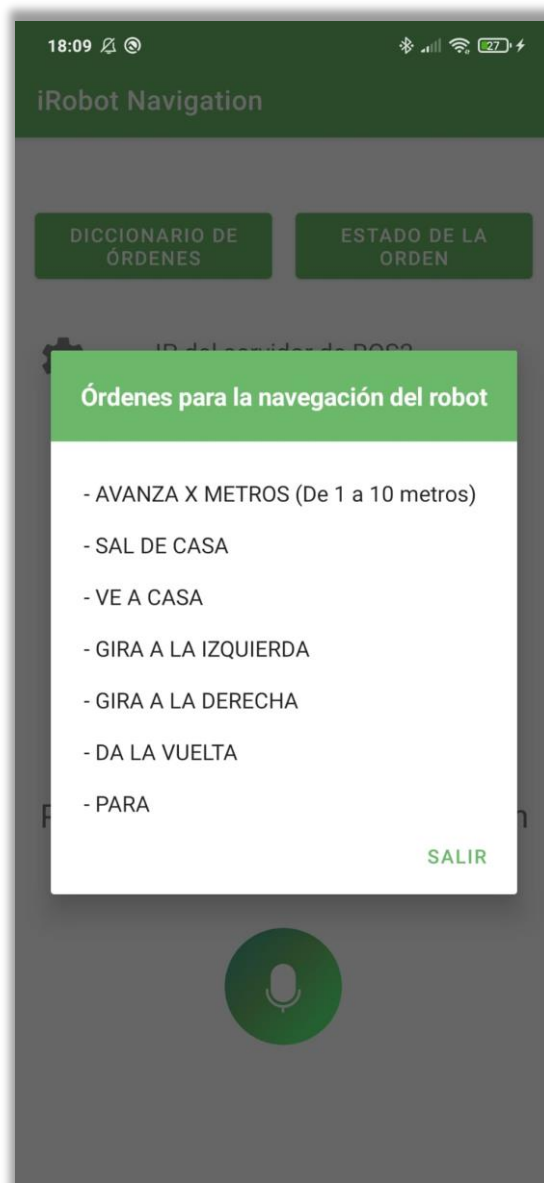


Figura 3: Diccionario de órdenes

El usuario tiene la opción de pulsar el botón 'SALIR' para salir del diccionario, aunque también puede pulsar fuera de él para ello.

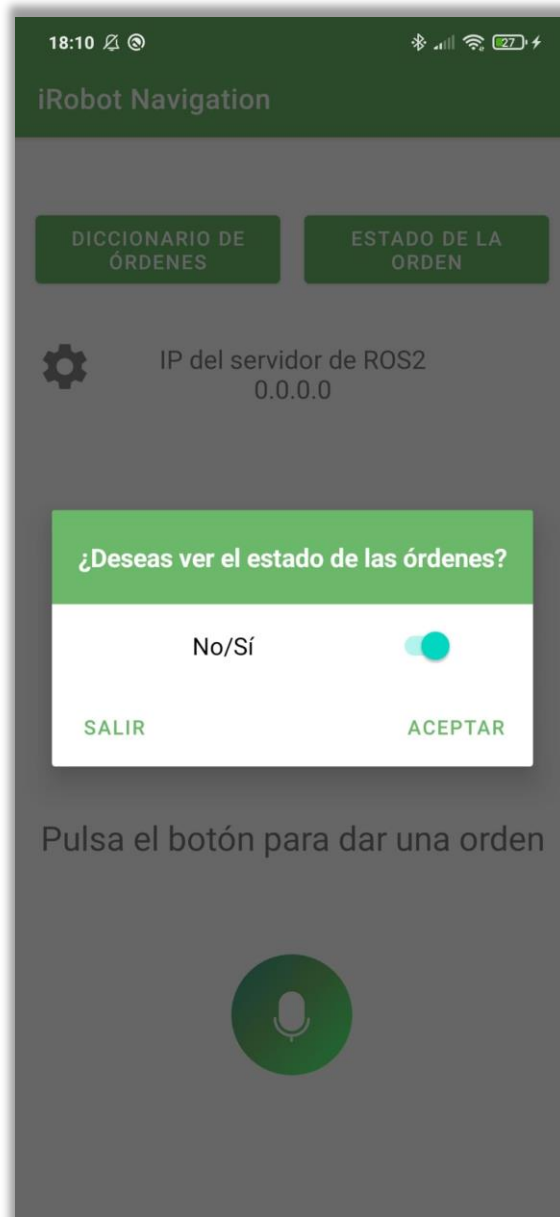


Figura 4: Activación de la realimentación

Cuando el usuario acepta si desea o no ver el estado de las órdenes que envía (la realimentación) se mostrará posteriormente un pequeño diálogo en la parte inferior de la aplicación avisando si la realimentación ha sido activada o no. Si no se acepta o se pulsa salir, no se guardará.

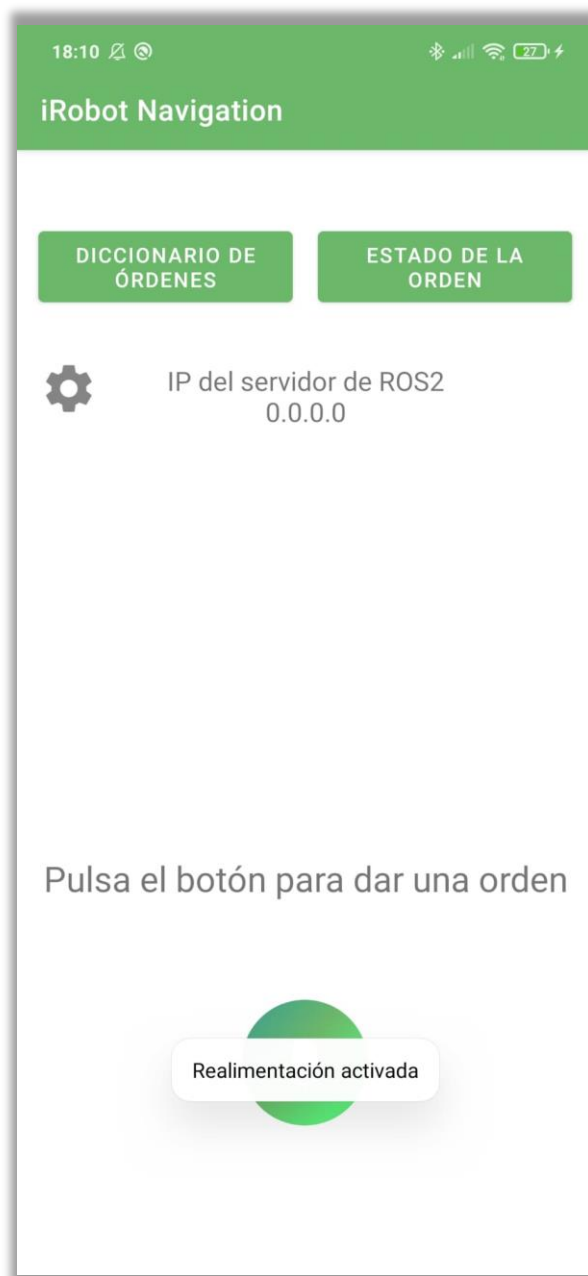


Figura 5: Realimentación activada

En el centro de la aplicación se muestra un pequeño diálogo indicando al usuario que para dar una orden debe pulsar el botón del micrófono.

Cuando el usuario pulsa sobre el botón del micrófono este iniciará una animación indicando que la escucha está activa. Además, la aplicación emite un sonido al activar la escucha y el diálogo anterior cambia a 'Escuchando' de manera que el usuario sepa que ya puede decir la orden de movimiento del robot.

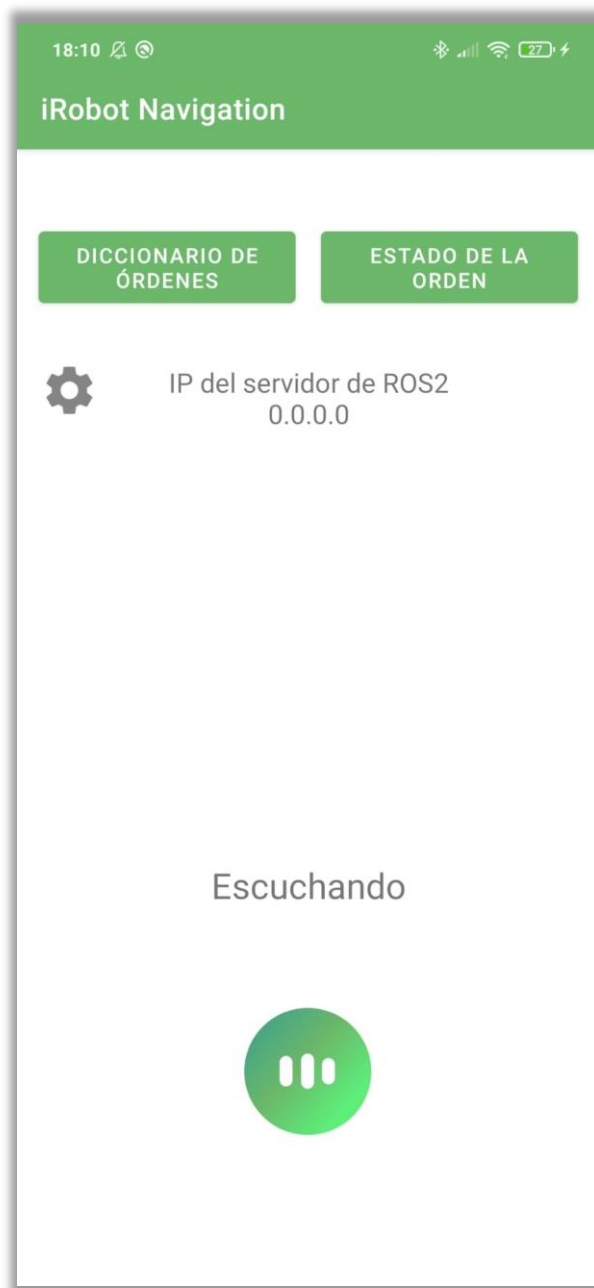


Figura 6: Escucha activa

En el caso de que no se haya reconocido ningún sonido, la aplicación muestra al usuario un mensaje para dar a entender que debe volver a dictar la orden.

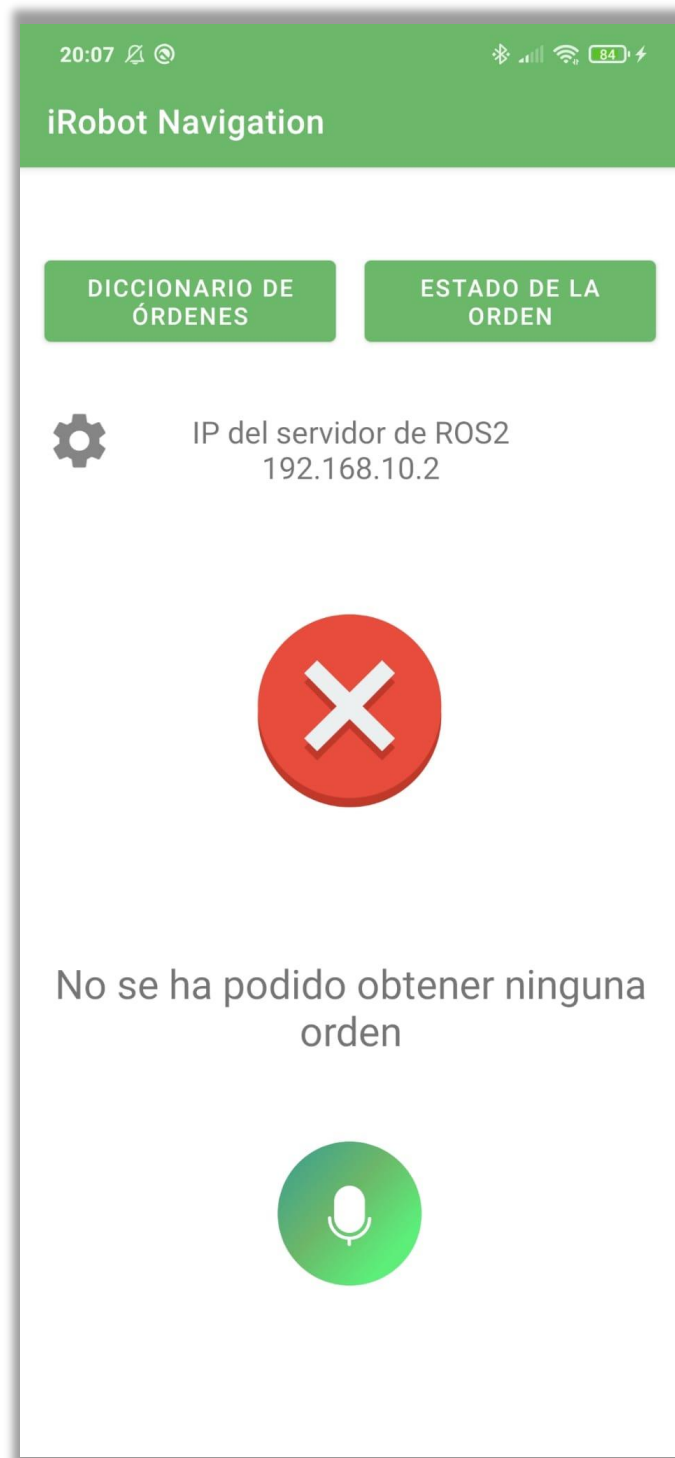


Figura 7: Orden no obtenida

En el caso de que la orden sea válida y se ejecute, la aplicación mostrará un tic de confirmación. Si la orden no es válida (no está dentro del diccionario), entonces la aplicación mostrará una cruz roja. Todo esto si el usuario tiene activada la realimentación en la aplicación.

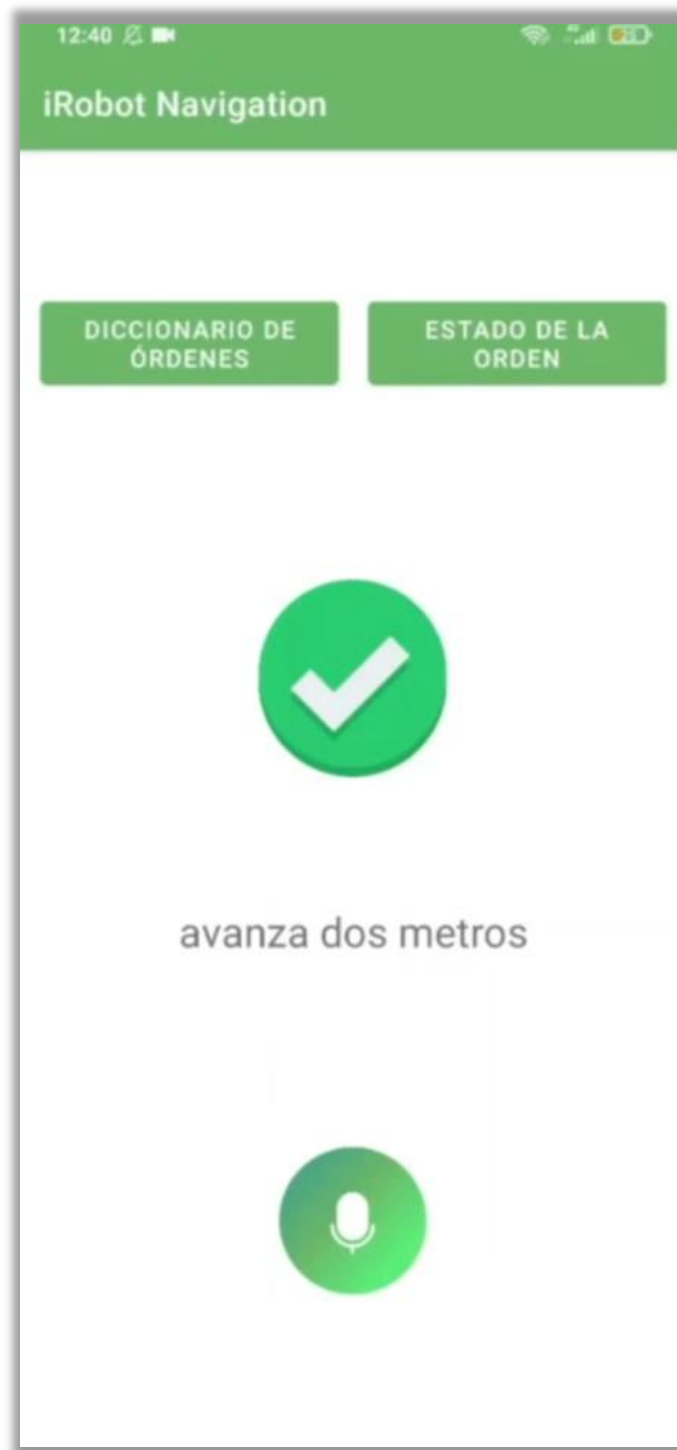


Figura 8: Orden entendida

Para que la aplicación pueda saber cual es la IP del ordenador en el que se ejecuta el servidor de ROS, a donde va a enviar las órdenes, es necesario que el usuario la inserte manualmente. Para ello basta con pulsar el botón de configuración de la IP con forma de tuerca para abrir una ventana con un cuadro de texto para insertar la dirección.

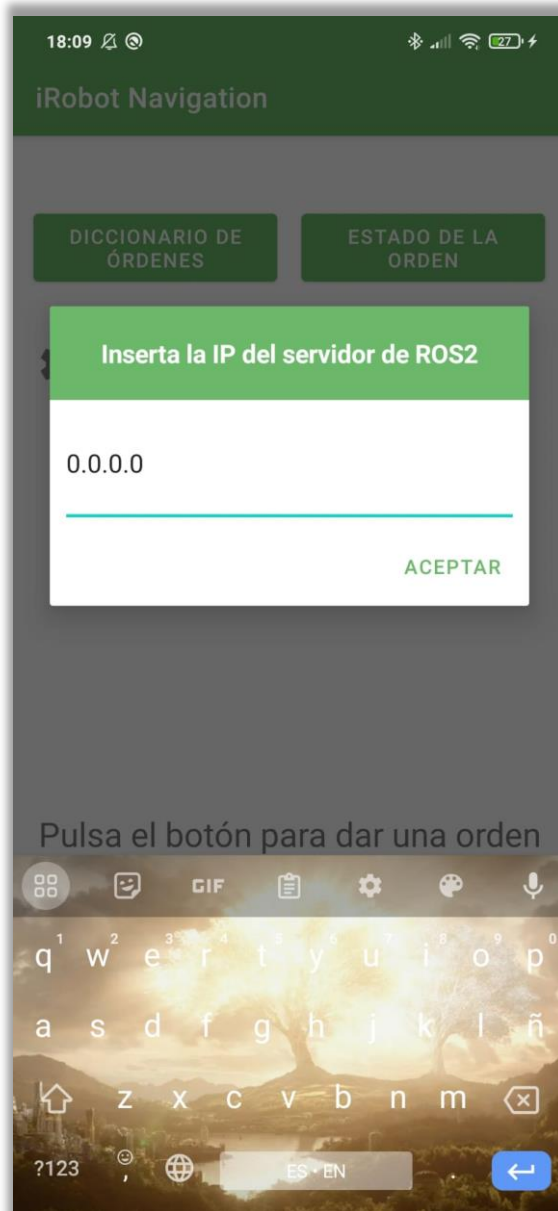


Figura 9: Inserción de la IP del servidor

4. EJECUCIÓN DEL SERVIDOR DE ROS2

Para la puesta en ejecución del servidor de ROS2 hay que acceder desde la terminal del ordenador al espacio de trabajo de ROS2 donde están almacenados los paquetes de ROS2.

Una vez ahí, lo primero es compilar el paquete del servidor. Se utiliza la orden `'colcon build'`, que compila los paquetes de ROS2.

Es siguiente paso es ejecutar el comando `'source install/setup.bash'` para configurar correctamente el entorno de trabajo y establecer además las variables de entorno necesarias para trabajar en un entorno de trabajo de ROS2.

Por último, sólo queda ejecutar el servidor a través del comando `'ros2 run servidorROS irc3'`. El primer parámetro (`servidorROS`) especifica el nombre del paquete y el segundo parámetro (`irc3`) el punto de entrada definido en el archivo `'setup.py'` para ejecutar la función `'main'`.

La ejecución del paquete que se encarga de mostrar la información de los sensores infrarrojos del robot hay que hacerla desde una nueva terminal siguiendo el proceso mencionado anteriormente de compilación y establecimiento de las variables del entorno de trabajo de ROS2 para finalmente ejecutar el comando `'ros2 run infrarrojos ir'`. El primer parámetro especifica el nombre del paquete (`infrarrojos`) y el segundo parámetro (`ir`) el punto de entrada definido en el archivo `'setup.py'` para ejecutar la función `'main'`.

5. CONFIGURACIÓN DEL IROBOT CREATE 3

Es necesario realizar una serie de configuraciones en el robot para poder establecer la comunicación entre el servidor de ROS2 y el iRobot Create 3. Si además el robot no se ha usado aun, es recomendable actualizar su firmware. Esto se puede hacer accediendo a la web oficial de iRobot donde se pueden descargar los diferentes firmwares disponibles [45] .

Para que la comunicación entre servidor y robot sea posible, ambos deben estar en la misma red y para ello es necesario conectar al robot a la red inalámbrica. A continuación, se describen los pasos necesarios:

1. Activar el punto de acceso del robot pulsando los dos botones que se encuentran a ambos lados del botón de encendido. El anillo LED del robot cambiará a un color azul parpadeante indicando que está activado su punto de acceso.
2. Conectar el ordenador que ejecuta el servidor a la Wi-Fi proporcionada por el robot, que en este caso tiene como nombre: Create-A69C (se perderá la conexión a Internet).
3. Una vez el ordenador está conectado, hay que acceder al servidor web que proporciona el robot insertando la dirección IP 192.168.10.1 que este ofrece en el navegador.
4. Opcionalmente, para actualizar el firmware del robot hay que acceder a la sección Update del servidor web y seguir las instrucciones de la página. El robot se reiniciará para instalar el firmware descargado previamente.
5. Para conectar el robot a la misma red Wi-Fi a la que está conectado el ordenador que ejecuta el servidor hay que acceder a la sección Connect del servidor web del robot, seleccionar la red e introducir la contraseña. Una vez conectado, el robot emitirá un sonido y se perderá la conexión al servidor web del robot, puesto que ya no estará activado como punto de acceso.
6. El último paso es comprobar que la conexión entre el ordenador y el robot es exitosa. Para ello basta con habilitar los comandos de ROS2 en una terminal y ejecutar por ejemplo el comando `'ros2 topic`

`list'`. Si ambos se reconocen, entonces aparecerán en la pantalla los distintos tópicos que ofrece el robot iRobot Create 3.