

Manual Festino

Team Festino

February 3, 2023

1 Encendido del Robot

1.1 Con pilas de Dron

- Presionar el botón de la pila (no sostener).
- Al parpadear los LEDs sostener presionado mientras encienden secuencialmente.
- Mantener presionado el botón plateado en Festino unos segundos. Debe encender el led azul del botón, parpadea un momento, los ventiladores encienden y ya se puede dejar de presionar el botón.

1.2 Con pilas de Ácido-plomo

- Conectar el adaptador
- Mantener presionado el botón plateado en Festino unos segundos. Debe encender el led azul del botón, parpadea un momento, los ventiladores encienden y ya se puede dejar de presionar el botón.

**En caso de que no se vea la luz del botón del robot encender, revisar que las zapatas que conectan el adaptador con las terminales de las baterías y el fusible se encuentren bien conectadas.

**Es importante que ningún tipo de pila se deje descargar totalmente, ya que podría dañarlas.

2 Compilación del Repositorio

2.1 Local

2.1.1 FestinoPumas

- Clonar repositorio

```
$ git clone https://github.com/JulioCesarMClash/FestinoPumas
```

- Entrar a la carpeta **FestinoPumas**

\$ cd FestinoPumas/

- Cambiar a la rama **rc11_2023**.

\$ git checkout rc11.2023

- Entrar al directorio **PC_user** (equivalente al *catkin_ws*)

\$ cd PC_user/

- Compilar el repositorio

\$ catkin_make

- Sourcear (en cada terminal que se abra para usar dentro del workspace)

\$ source devel/setup.bash

2.1.2 Juskeschino

(Ubuntu 18)

- Clonar repositorio

\$ git clone https://github.com/RobotJustina/Juskeschino

- Entrar a la carpeta **Juskeschino/catkin_ws/**

\$ cd Juskeschino/catkin_ws/

- Compilar el repositorio

\$ catkin_make -DCATKIN_BLACKLIST_PACKAGES="justina_gui"

** La bandera ignora un paquete, es necesaria por los conflictos de compilación que genera una de las carpetas de Justina.

- Sourcear (en cada terminal que se abra para usar dentro del workspace)

\$ source devel/setup.bash

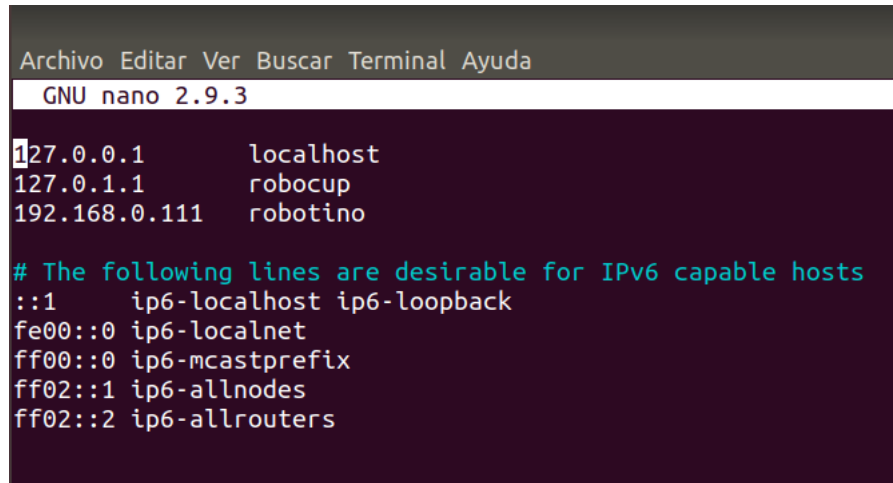
3 Conexión

3.1 Inalámbrica

3.1.1 Local

- Agregar en el archivo `/etc/hosts/` de la computadora la dirección IP de Festino.

```
$ sudo nano /etc/hosts
```



```
Archivo Editar Ver Buscar Terminal Ayuda
GNU nano 2.9.3

127.0.0.1    localhost
127.0.1.1    robocup
192.168.0.111 robotino

# The following lines are desirable for IPv6 capable hosts
::1         ip6-localhost ip6-loopback
fe00::0     ip6-localnet
ff00::0     ip6-mcastprefix
ff02::1     ip6-allnodes
ff02::2     ip6-allrouters
```

Figure 1: Archivo `/etc/hosts` PC

- Para conocer la ip de la computadora:

```
$ ifconfig
```

De donde se selecciona la IP correspondiente a la red wireles, en el ejemplo de la figura 2 es:
wlp3s0

```
File Edit View Search Terminal Help
robocup@robocup:~.->ifconfig
br-8236d6d20f35: flags=4099<UP,BROADCAST,MULTICAST> mtu 1500
    inet 172.18.0.1 netmask 255.255.0.0 broadcast 172.18.255.255
    ether 02:42:dc:67:ed:d9 txqueuelen 0 (Ethernet)
    RX packets 0 bytes 0 (0.0 B)
    RX errors 0 dropped 0 overruns 0 frame 0
    TX packets 0 bytes 0 (0.0 B)
    TX errors 0 dropped 0 overruns 0 carrier 0 collisions 0

docker0: flags=4099<UP,BROADCAST,MULTICAST> mtu 1500
    inet 172.17.0.1 netmask 255.255.0.0 broadcast 172.17.255.255
    ether 02:42:24:89:37:4e txqueuelen 0 (Ethernet)
    RX packets 0 bytes 0 (0.0 B)
    RX errors 0 dropped 0 overruns 0 frame 0
    TX packets 0 bytes 0 (0.0 B)
    TX errors 0 dropped 0 overruns 0 carrier 0 collisions 0

enp0s25: flags=4099<UP,BROADCAST,MULTICAST> mtu 1500
    ether 54:ee:75:4a:41:84 txqueuelen 1000 (Ethernet)
    RX packets 887284 bytes 290035970 (290.0 MB)
    RX errors 0 dropped 0 overruns 0 frame 0
    TX packets 835214 bytes 67136549 (67.1 MB)
    TX errors 0 dropped 0 overruns 0 carrier 0 collisions 0
    device interrupt 20 memory 0xb2a00000-b2a20000

lo: flags=73<UP,LOOPBACK,RUNNING> mtu 65536
    inet 127.0.0.1 netmask 255.0.0.0
    inet6 ::1 prefixlen 128 scopeid 0x10<host>
    loop txqueuelen 1000 (Local Loopback)
    RX packets 1137195 bytes 12915070950 (12.9 GB)
    RX errors 0 dropped 0 overruns 0 frame 0
    TX packets 1137195 bytes 12915070950 (12.9 GB)
    TX errors 0 dropped 0 overruns 0 carrier 0 collisions 0

wlp3s0: flags=4163<UP,BROADCAST,RUNNING,MULTICAST> mtu 1500
    inet 192.168.0.155 netmask 255.255.255.0 broadcast 192.168.0.255
    inet6 fe80::2fff:9c1a:b48f:1ba3 prefixlen 64 scopeid 0x20<link>
    ether cc:3d:82:78:c8:37 txqueuelen 1000 (Ethernet)
    RX packets 331034 bytes 351384832 (351.3 MB)
    RX errors 0 dropped 0 overruns 0 frame 0
    TX packets 89101 bytes 25058738 (25.0 MB)
    TX errors 0 dropped 0 overruns 0 carrier 0 collisions 0

robocup@robocup:~.->
```

Figure 2: IP del equipo

3.1.2 Festino

- Agregar en el archivo `/etc/hosts/` de Festino la dirección IP de la computadora.

```
Archivo Editar Ver Buscar Terminal Ayuda
GNU nano 2.9.3

127.0.0.1      localhost
127.0.1.1      robocup
192.168.0.111  robotino

# The following lines are desirable for IPv6 capable hosts
::1          ip6-localhost ip6-loopback
fe00::0      ip6-localnet
ff00::0      ip6-mcastprefix
ff02::1      ip6-allnodes
ff02::2      ip6-allrouters
```

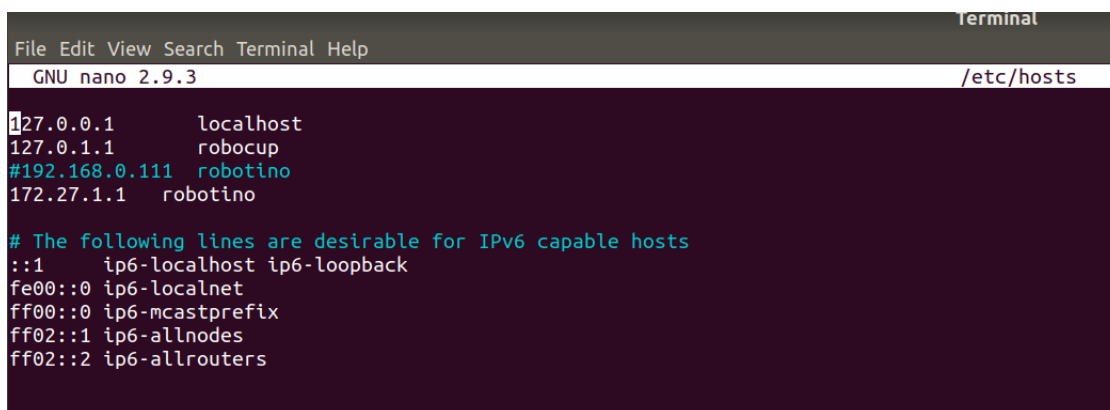
Figure 3: Archivo `/etc/hosts` Festino

3.2 Cableada

3.2.1 Local

- Agregar en el archivo `/etc/hosts/` de la computadora la dirección IP de Festino. Es necesario comentar la línea que establece la IP de la conexión WiFi, en caso de que exista.

```
$ nano /etc/hosts
```



```
File Edit View Search Terminal Help
GNU nano 2.9.3 /etc/hosts

127.0.0.1    localhost
127.0.1.1    robocup
#192.168.0.111 robotino
172.27.1.1   robotino

# The following lines are desirable for IPv6 capable hosts
::1         ip6-localhost ip6-loopback
fe00::0     ip6-localnet
ff00::0     ip6-mcastprefix
ff02::1     ip6-allnodes
ff02::2     ip6-allrouters
```

Figure 4: Archivo `/etc/hosts` PC

- Agregar un nuevo perfil de conexión cableada a las configuraciones de red

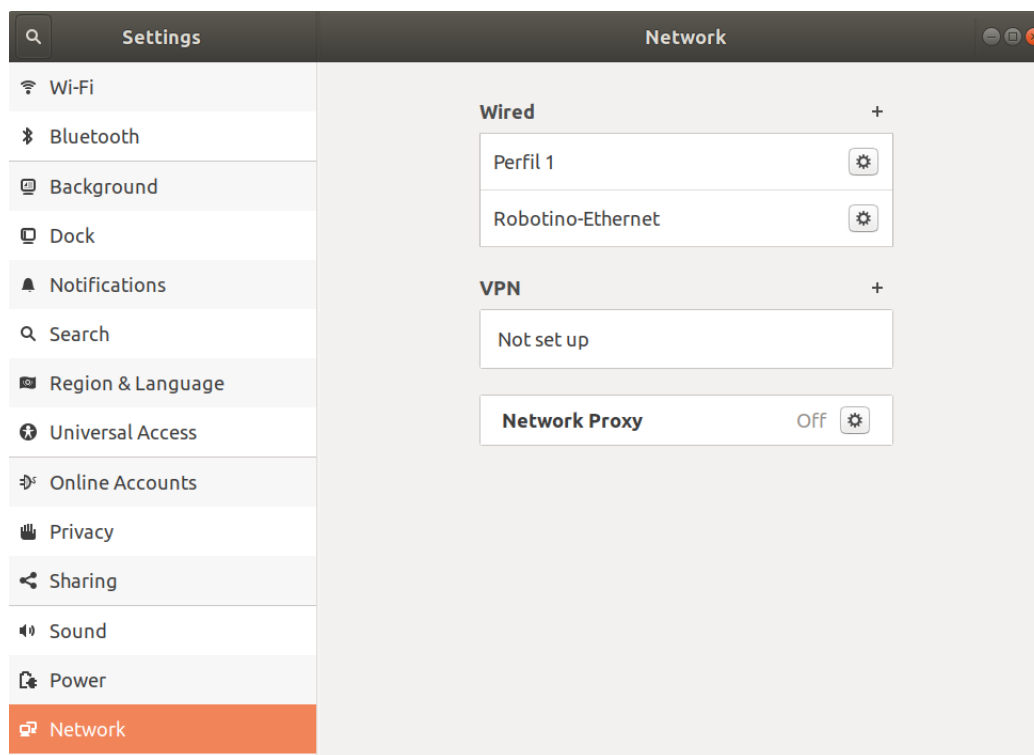


Figure 5: Nuevo perfil de configuración de red

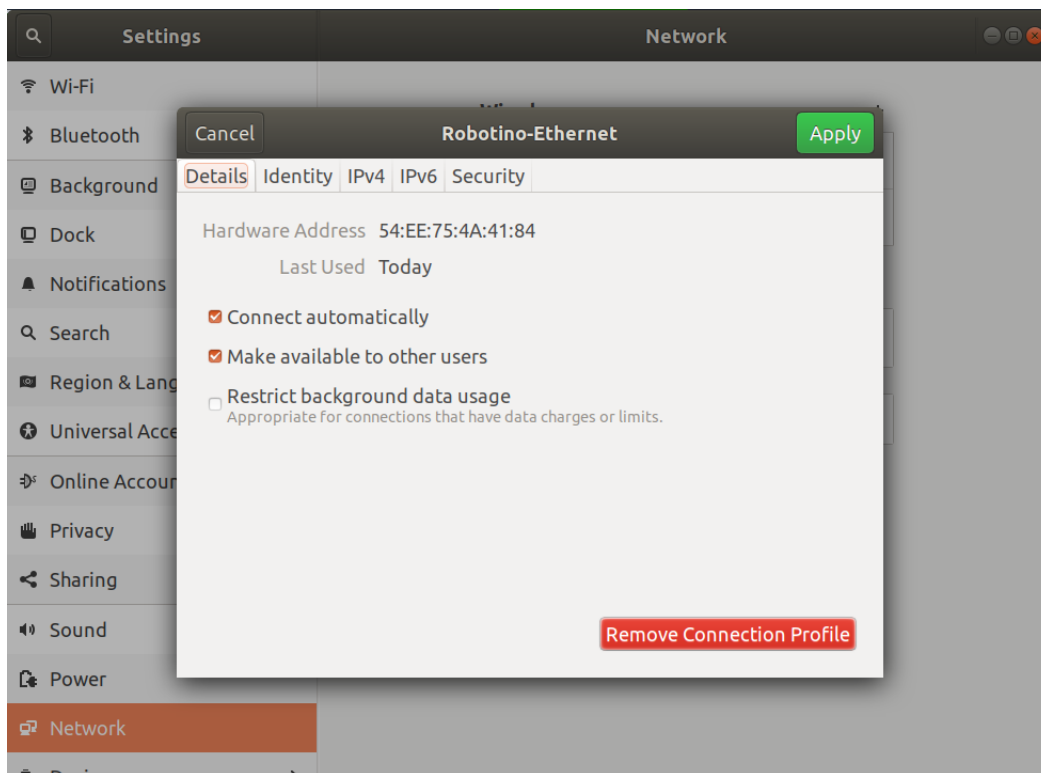


Figure 6: Perfil de configuración de red - Details

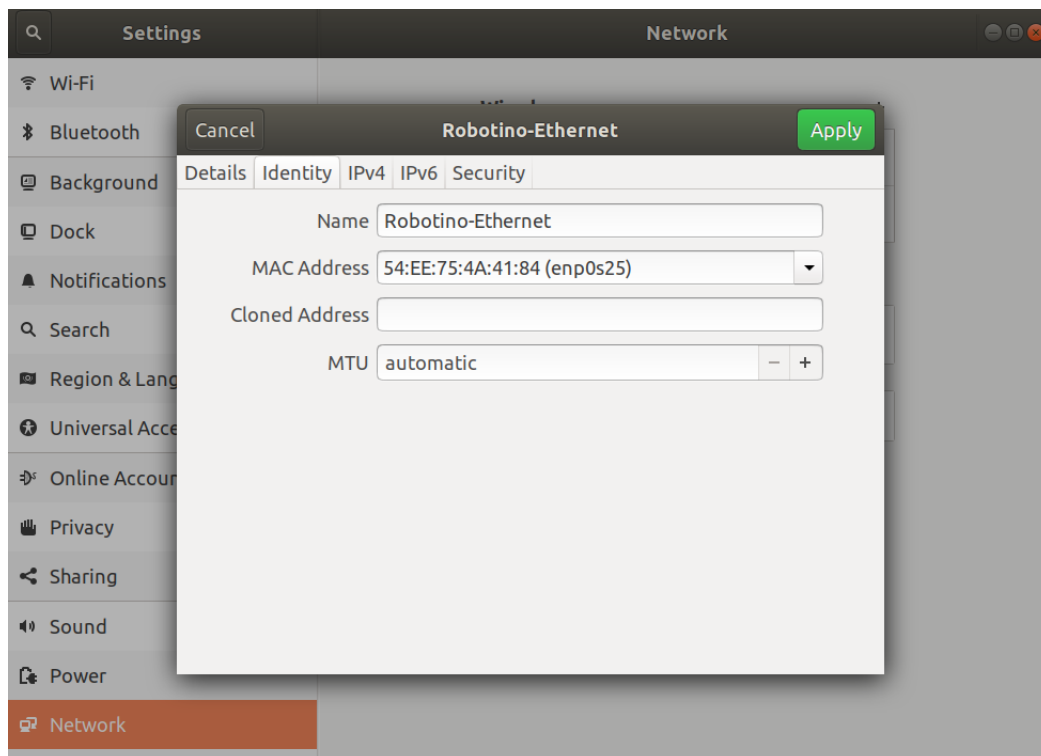


Figure 7: Perfil de configuración de red - Identity

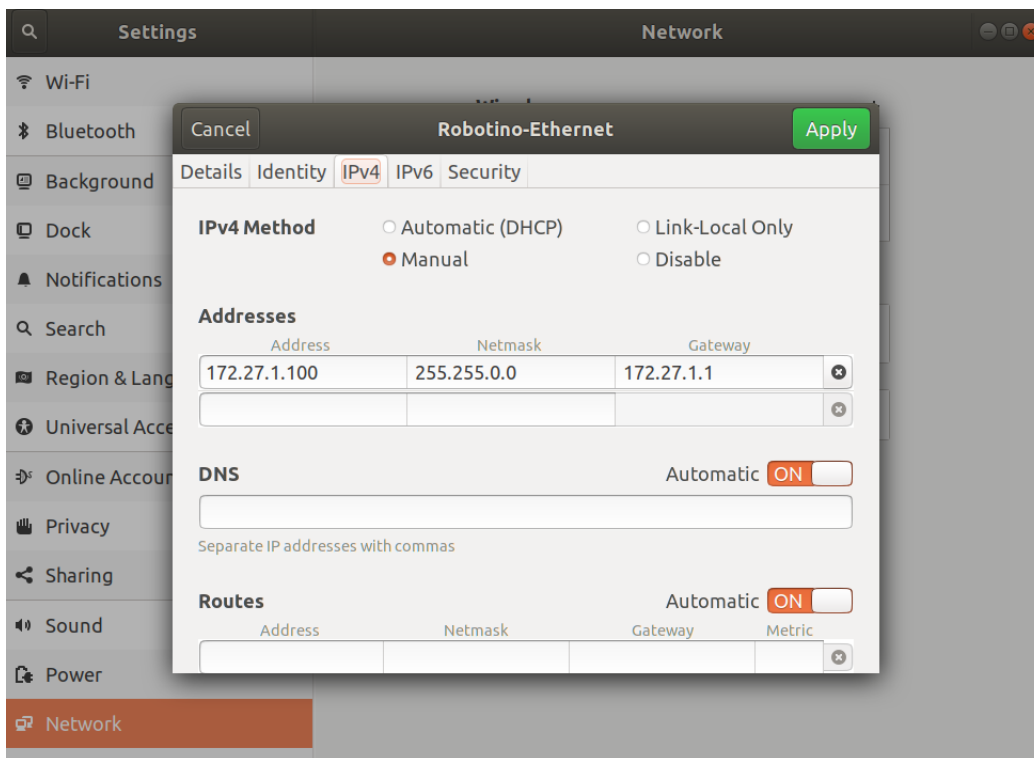


Figure 8: Perfil de configuración de red - IPv4

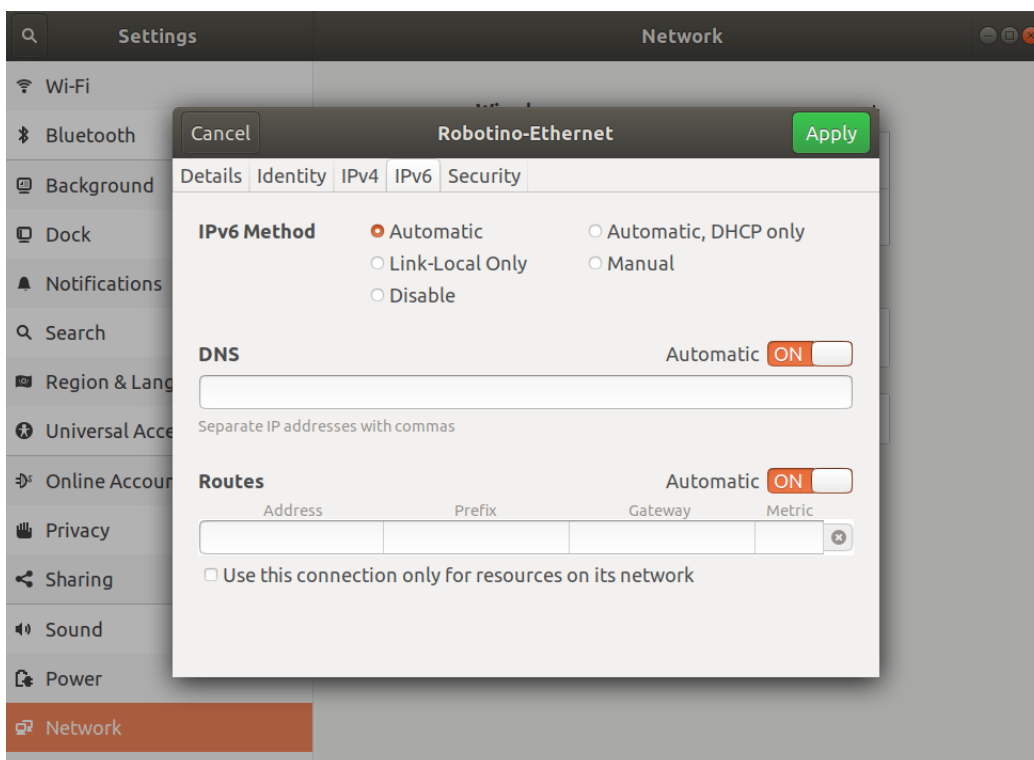


Figure 9: Perfil de configuración de red - IPv6

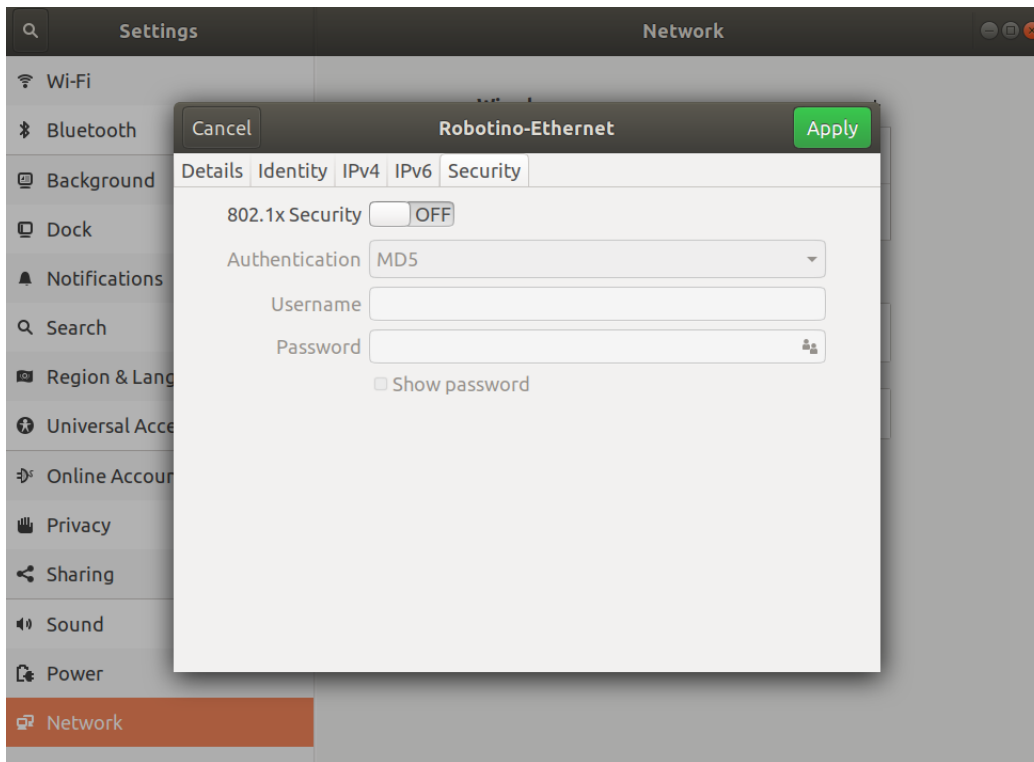


Figure 10: Perfil de configuración de red - Security

3.2.2 Festino

Agregar en el archivo `/etc/hosts/` de Festino la dirección IP de la computadora. Es necesario comentar la línea que establece la IP de la conexión WiFi, en caso de que exista.

```

robotino@robotino: ~
File Edit View Search Terminal Help
GNU nano 2.5.3 File: /etc/hosts

127.0.0.1    localhost
127.0.1.1    robotino
#192.168.1.109  dieg0
#10.42.0.1    nvidia-desktop
192.168.0.175 nvidiaBiorobotics-desktop
192.168.0.137 pumas-ThinkPad-W530
192.168.0.199 juliobotic-ThinkPad-T460s
#192.168.0.155 robocup
172.27.1.100 robocup
192.168.0.198 festino

# The following lines are desirable for IPv6 capable hosts
::1        ip6-localhost ip6-loopback
fe00::0    ip6-localnet
ff00::0    ip6-mcastprefix
ff02::1    ip6-allnodes
ff02::2    ip6-allrouters

```

Figure 11: Archivo `/etc/hosts` Festino

4 Comunicación

4.1 Inalámbrica

Tanto la PC como Festino deben estar conectados a la misma red.

```
$ ssh robotino@192.168.0.111  
Contraseña: robotino
```

El prompt de la terminal debe cambiar y decir **robotino**

4.2 Cableada

Conectar el cable Ethernet entre la PC y la terminal del lado izquierdo del robot.

```
$ ssh robotino@172.27.1.1  
Contraseña: robotino
```

El prompt de la terminal debe cambiar y decir **robotino**

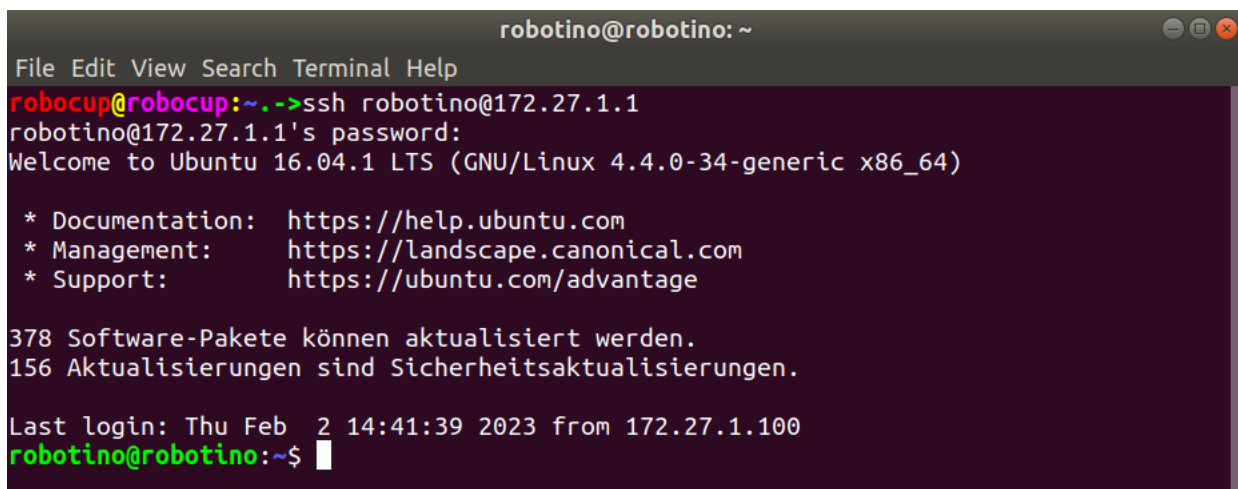
A screenshot of a terminal window titled 'robotino@robotino: ~'. The window shows the process of connecting to a robot via SSH. The prompt is 'robotino@robotino: ~\$'. The user enters 'ssh robotino@172.27.1.1'. The terminal shows the password prompt, the Ubuntu 16.04.1 LTS login banner, and system update notifications. The prompt changes to 'robotino@robotino:~\$'.

Figure 12: Conexión SSH

5 Desarrollo

Festino

Dentro del archivo **.bashrc** del robot se encuentra el comando que indica qué workspace sourcear, por lo que la terminal está lista para correr el launch que levanta el MASTER de ROS y los nodos del hardware del robot.

```
$ roslaunch robotino_node robotino_kinect.launch
```

Esto debe hacerse en una terminal que esté conectada por ssh con el robot.

```
File Edit View Search Terminal Help
robotcup@robotcup:~.->ssh robotino@172.27.1.1
robotino@172.27.1.1's password:
Welcome to Ubuntu 16.04.1 LTS (GNU/Linux 4.4.0-34-generic x86_64)

 * Documentation:  https://help.ubuntu.com
 * Management:    https://landscape.canonical.com
 * Support:       https://ubuntu.com/advantage

378 Software-Pakete können aktualisiert werden.
156 Aktualisierungen sind Sicherheitsaktualisierungen.

Last login: Wed Feb  1 19:14:43 2023 from 172.27.1.100
robotino@robotino:~$ roslaunch robotino_node robotino_kinect.launch
```

Figure 13: Conexión SSH y launch del robot

Una vez que el robot está listo, se observa el siguiente mensaje.

```
Activities Terminal mié 19:15
/home/robotino/FestinoPumas/Robotino/src/Hardware/robotino_node/launch/robotino_kinect.launch http://localhost:11311
File Edit View Search Terminal Help
* /robotino_node/min_linear_vel: 0.01
* /robotino_odometry_node/hostname: 127.0.1.1
* /roscpp: kinetic
* /rosversion: 1.12.14
* /scale_angular: 4.0
* /scale_linear: 3.0
* /turtle_joy/deadzone: 0.12
* /turtle_joy/dev: /dev/input/js0
* /urg_node/frame_id: hokuyo_laser_link
* /urg_node/serial_port: /dev/festinoHokuyo

NODES
/
  laser_link_broadcaster (tf/static_transform_publisher)
  robot_state_publisher (robot_state_publisher/robot_state_publisher)
  robotino_node (robotino_node/robotino_node)
  robotino_odometry_node (robotino_node/robotino_odometry_node)
  teleop (learning_joy/turtle_teleop_joy)
  turtle_joy (joy/joy_node)
  urg_node (urg_node/urg_node)

auto-starting new master
process[master]: started with pid [2870]
ROS_MASTER_URI=http://localhost:11311

setting /run_id to 0ddc9d54-a297-11ed-aedc-00190f32aa18
process[rosout-1]: started with pid [2886]
started core service [/rosout]
process[robotino_node-2]: started with pid [2889]
process[robotino_odometry_node-3]: started with pid [2890]
process[urg_node-4]: started with pid [2891]
process[robot_state_publisher-5]: started with pid [2892]
process[laser_link_broadcaster-6]: started with pid [2900]
process[turtle_joy-7]: started with pid [2934]
process[teleop-8]: started with pid [2948]
[ INFO] [1675300518.96729215]: Odometry connected to Robotino.
[ERROR] [1675300519.887992607]: Couldn't open joystick force feedback!
[ INFO] [1675300519.111694393]: RobotinoNode connected to Robotino.
[ INFO] [1675300520.497632547]: Connected to serial device with ID: receive error.
[ERROR] [1675300520.526319686]: Error starting Hokuyo: Could not start Hokuyo measurement:
send error
[ INFO] [1675300521.766117899]: Connected to serial device with ID: H1314094
[ INFO] [1675300522.868842099]: Streaming data.
```

Figure 14: Launch del robot listo

Local

Es necesario definir en la computadora que la ubicación del MASTER de ROS estará dentro del robot.

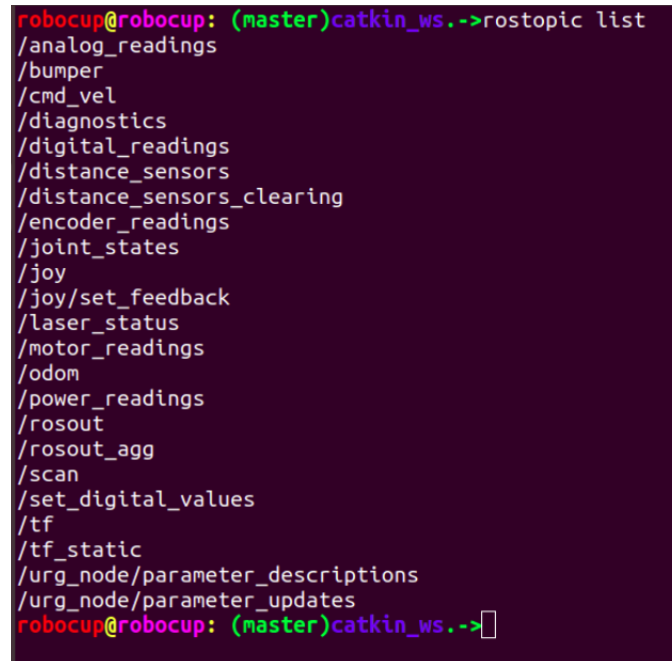
```
$ export ROS_MASTER_URI=http://robotino:11311/
```

** Es necesario ejecutarlo en **cada terminal** que se quiera utilizar para usar ROS.

** Es conveniente agregar el comando en al archivo **.bashrc** si la computadora es de uso exclusivo con el robot.

Se puede verificar la conexión revisando que se detecten los tópicos disponibles en el entorno de ROS.

```
$ rostopic list
```



```
robocup@robocup: (master)catkin_ws.->rostopic list
/analog_readings
/bumper
/cmd_vel
/diagnostics
/digital_readings
/distance_sensors
/distance_sensors_clearing
/encoder_readings
/joint_states
/joy
/joy/set_feedback
/laser_status
/motor_readings
/odom
/power_readings
/rosout
/rosout_agg
/scan
/set_digital_values
/tf
/tf_static
/urg_node/parameter_descriptions
/urg_node/parameter_updates
robocup@robocup: (master)catkin_ws.->
```

Figure 15: rostopic list

6 Navegación

Local

Una vez que se ha lanzado el robot y dentro de la carpeta **Juskeshino/catkin_ws**:

```
$ cd Juskeshino/catkin_ws
```

Compilar si es necesario

```
$ catkin_make
```

Siempre *sourcear* el entorno

```
$ source devel/setup.bash
```

Lanzar la navegación, este comando abre una ventana de Rviz.

```
$ roslaunch surge-et-ambula festino_navigation.launch
```

```
Activities Terminal mié 19:17
/home/robocup/Juskeshino/catkin_ws/src/surge_et_ambula/launch/festino/festino_navigation.launch http://robotino:11311/
File Edit View Search Terminal Help
robocup@robocup: (master) catkin_ws -> roslaunch surge_et_ambula festino_navigation.launch
... logging to /home/robocup/.ros/log/0ddc9454-a297-11ed-aedc-00190f32aa18/roslaunch-robocup-27190.log
Checking log directory for disk usage. This may take a while.
Press Ctrl-C to interrupt
Done checking log file disk usage. Usage is <1GB.

started roslaunch server http://robocup:35871/

SUMMARY
=====
PARAMETERS
* /amcl/initial_pose_a: 0.0
* /amcl/initial_pose_x: 0.0
* /amcl/initial_pose_y: 0.0
* /amcl/laser_min_range: 0.3
* /amcl/odom_alpha1: 0.01
* /amcl/odom_alpha2: 0.01
* /amcl/odom_alpha3: 0.01
* /amcl/odom_alpha4: 0.01
* /amcl/odom_alpha5: 0.01
* /amcl/odom_model_type: omni-corrected
* /amcl/update_min_a: 0.1
* /base_link_name: /base_link
* /map_augmenter/cloud_downsampling: 9
* /map_augmenter/cost_radius: 0.5
* /map_augmenter/inflation_radius: 0.2
* /map_augmenter/laser_scan_topic: /scan
* /map_augmenter/point_cloud_topic: /hsrb/head_rgb_d_s...
* /map_augmenter/use_lidar: True
* /map_augmenter/use_point_cloud2: False
* /map_augmenter/use_point_cloud: False
* /map_augmenter/use_sonars: False
* /mvpn_pln/patience: True
* /obs_detector/cloud_downsampling: 9
* /obs_detector/cloud_points_threshold: 100
* /obs_detector/laser_scan_topic: /scan
* /obs_detector/lidar_points_threshold: 20
* /obs_detector/min_z: 0.05
* /obs_detector/obs_detector_debug: False
* /obs_detector/point_cloud_topic: /hsrb/head_rgb_d_s...
* /obs_detector/use_lidar: True
* /obs_detector/use_point_cloud2: False
* /obs_detector/use_point_cloud: False
* /obs_detector/use_sonars: False
```

Figure 16: *launch* de navegación

Cuando está listo para recibir comandos, imprime el siguiente mensaje:

```
Activities Terminal mié 20:03
/home/robocup/Juskeshino/catkin_ws/src/surge_et_ambula/launch/festino/festino_navigation.launch http://robotino:11311/
File Edit View Search Terminal Help
[ INFO] [1675303252.903929843]: waitForService: Service [/static_map] has not been advertised, waiting...
[ INFO] [1675303252.938418646]: waitForService: Service [/static_map] is now available.
[ INFO] [1675303252.951300894]: Sending map
SimpleMove->Control parameters: min_linear=0.05 max_linear=0.8 linear_accel=0.1 max_angular=1.5
SimpleMove->alpha=0.4 beta=0.15 fine_dist_tol=0.03 coarse_dist_tol=0.2 angle_tol=0.05
SimpleMove->Base link name: /base_link
SimpleMove->Waiting for odometry and localization transforms...
[ INFO] [1675303252.987371430]: Sending map
[ INFO] [1675303252.995119554]: Requesting the map...
[ INFO] [1675303253.008251715]: Sending map
MapAugmenter->Generating static map with prohibition layer and static cost map...
[ INFO] [1675303253.031891211]: Received a 4000 X 4000 map @ 0.050 m/pix

RViz
ObsDetector->First messages received...
ObsDetector->Waiting for transforms to be available...
[ INFO] [1675303253.327734388]: Initializing likelihood field model; this can take some time on large maps...
MapAugmenter->Statics maps are ready.
MapAugmenter->Trying to get first messages from active sensor topics: /scan
[ INFO] [1675303253.557783105]: Done initializing likelihood field model.
MapAugmenter->First messages received...
MapAugmenter->Waiting for localization transform
MvpnPln->Localization transform is ready...
MvpnPln->Waiting for path planner to be ready...
[ INFO] [1675303262.813087740]: waitForService: Service [/path_planner/plan_path_with_static] has not been advertised, waiting...
SimpleMove->Low level control ready. Waiting for new goal.
MapAugmenter->Waiting for sensor transforms
MapAugmenter->Sensor transforms are now available
Waiting for transform to get sonar position on frame: /usound_0_link
Waiting for transform to get sonar position on frame: /usound_1_link
Waiting for transform to get sonar position on frame: /usound_2_link
ObsDetector->Sonar 0 angle: 0
ObsDetector->Sonar 1 angle: 0
ObsDetector->Sonar 2 angle: 0
MapAugmenter->Localization transform is now available
MapAugmenter->Waiting for sensor transforms
MapAugmenter->Sensor transforms are now available
[ INFO] [1675303263.72034269]: waitForService: Service [/map_augmenter/get_static_map] is now available.
PathPlanner->Augmented Map services are now available...
[ INFO] [1675303263.741906143]: waitForService: Service [/path_planner/plan_path_with_static] is now available.
MvpnPln->Path planner is ready.
MvpnPln->Waiting for map augmenter to be ready...
MvpnPln->Map Augmenter is ready...
MvpnPln->MVN PLN READY. Waiting for new goal.
```

Figure 17: Navegación lista

En la ventana de Rviz es posible visualizar elementos que se consideran necesarios/útiles para el uso del robot:

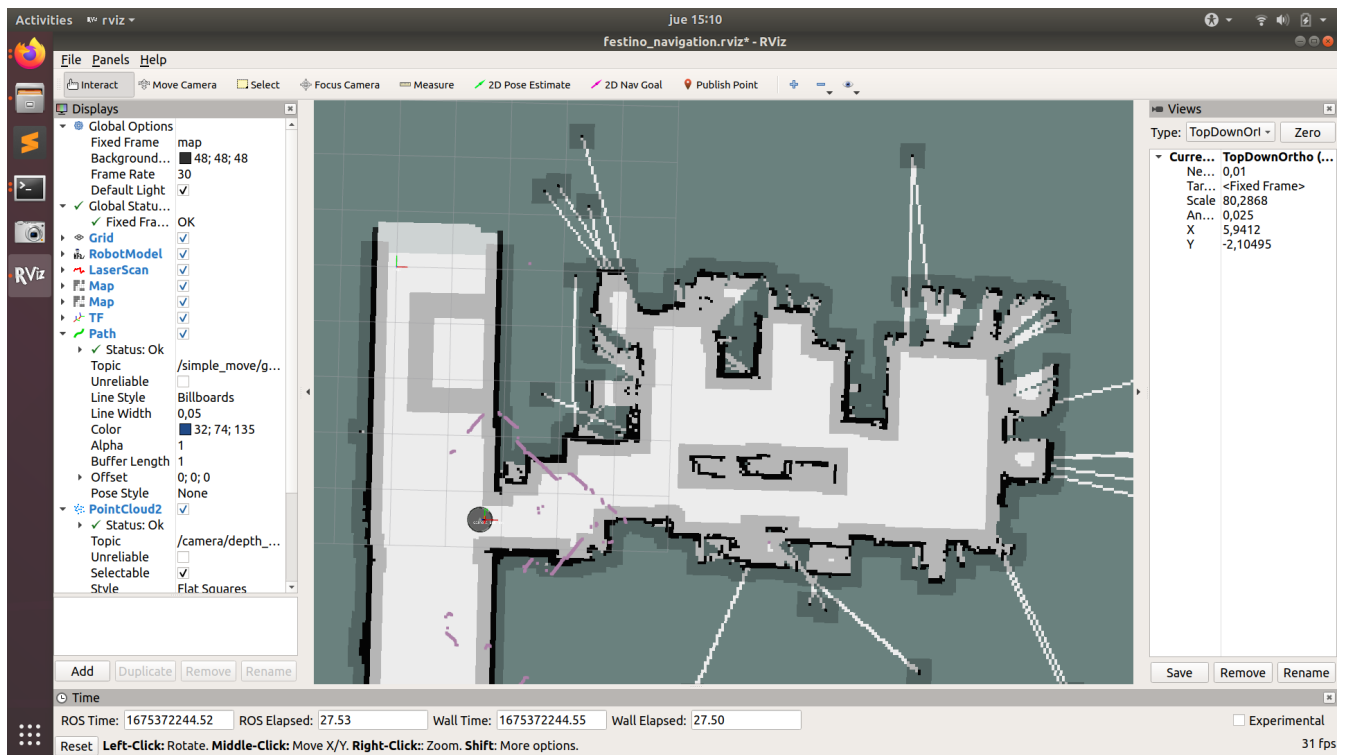


Figure 18: Despliegue de Rviz

Dentro de la ventana de Rviz se debe indicar al robot una pose y orientación estimadas de la posición actual del robot respecto al mapa con la herramienta **2D Pose Estimate** (ver figura 19), al hacer clic y arrastrar el cursor permite establecer un punto y orientación.

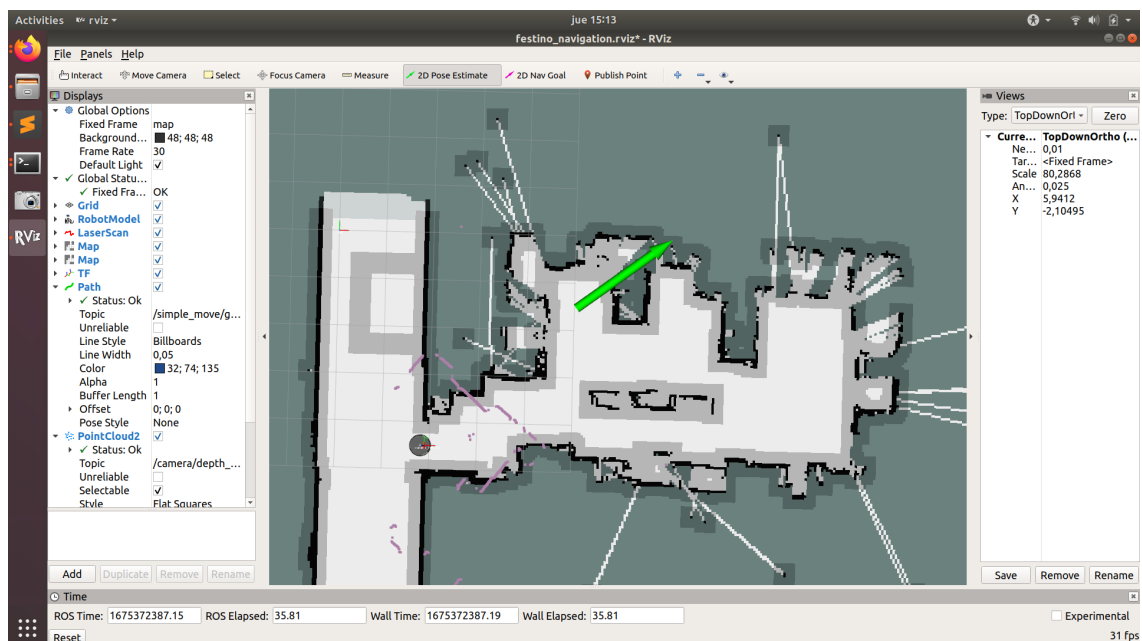


Figure 19: 2D Pose Estimate

Cuando el robot comienza a navegar, el error entre las mediciones y el mapa se corrige progresivamente. Desde Rviz también es posible establecer una coordenada y orientación objetivos para navegar utilizando la herramienta **2D Nav Goal**.

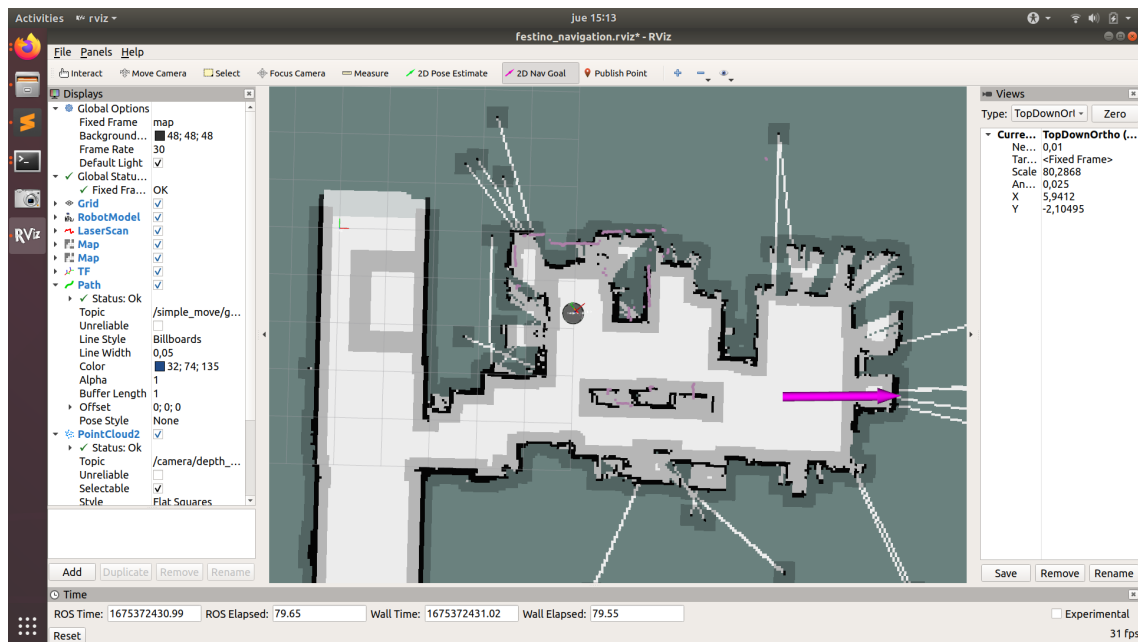


Figure 20: 2D Nav Goal

Esta herramienta publica en un tópico de ROS la coordenada objetivo a la que se debe navegar.

```
robocup@robocup: (rc11_2023 *)PC_user.->rostopic echo /move_base_simple/goal
header:
  seq: 0
  stamp:
    secs: 1675376543
    nsecs: 26257427
  frame_id: "map"
pose:
  position:
    x: 9.27788734436
    y: -3.50416851044
    z: 0.0
  orientation:
    x: 0.0
    y: 0.0
    z: 0.0124995880617
    w: 0.999921877098
---
```

Figure 21: Tópico publicado por 2D Nav Goal

La navegación recibe la solicitud y planea una ruta para llegar a la coordenada de interés.

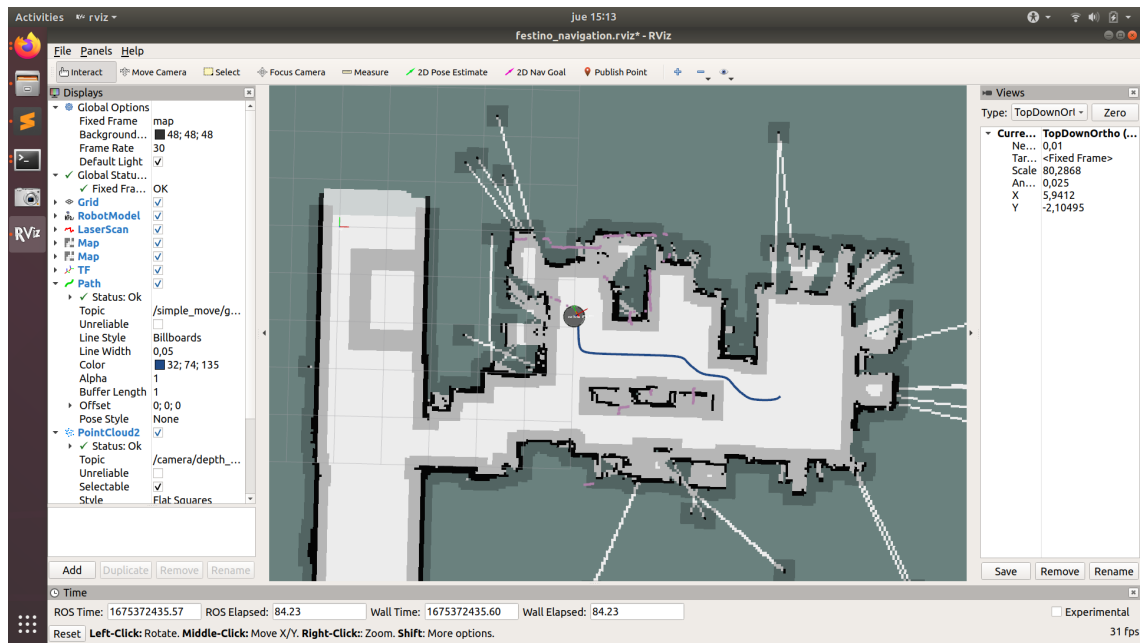


Figure 22: Ruta planeada

6.1 GotoPlace

Para navegar dentro de las regiones del Laboratorio Establecidas en el mapa (ver figura 23).



Figure 23: Regiones definidas en el mapa del laboratorio



Figure 24: TFs de las Regiones desplegadas en Rviz

Se utiliza el nodo **GotoPlace.py** que se encuentra dentro del paquete **movement_functions**, dando como parámetro la región a la que se quiere navegar, este nodo publica a la navegación una coordenada a la cual dirigirse.

```
$ rosrun movement_functions GotoPlace.py <place>
```

Parámetros <place>disponibles:

- Living_Room
- Dinning_Room
- Corridor
- Kitchen
- Entrance
- Hallway
- Bedroom
- Docs_Office
- Mark_Office


```
Terminal
File Edit View Search Terminal Tabs Help
roscore http://robocup:11311/
robocup@robocup: (rc11_2023 *)PC_user.->source devel/setup.bash
robocup@robocup: (rc11_2023 *)PC_user.->roslun movement_functions GotoPlace.py Entrance
Go_To_Place Node - - - Running

Going to Entrance
Coordenadas:
x: 1.6
y: -4.5
z: 0
robocup@robocup: (rc11_2023 *)PC_user.->
```

Figure 25: Ejecución de GotoPlace.py

```
Terminal
File Edit View Search Terminal Tabs Help
/home/robocup/FestinoPumas/PC_user/src/... x Terminal
robocup@robocup: (rc11_2023 *)PC_user.->rostopic echo /move_base_simple/goal
header:
  seq: 1
  stamp:
    secs: 1675376133
    nsecs: 958132982
  frame_id: "map"
pose:
  position:
    x: 1.6
    y: -4.5
    z: 0.0
  orientation:
    x: 0.0
    y: 0.0
    z: 0.0
    w: 0.0
---
^Crobocup@robocup: (rc11_2023 *)PC_user.->^C
robocup@robocup: (rc11_2023 *)PC_user.->
```

Figure 26: Tópico publicado por GotoPlace

Con este método también se despliega la ruta a seguir para llegar a la posición objetivo.

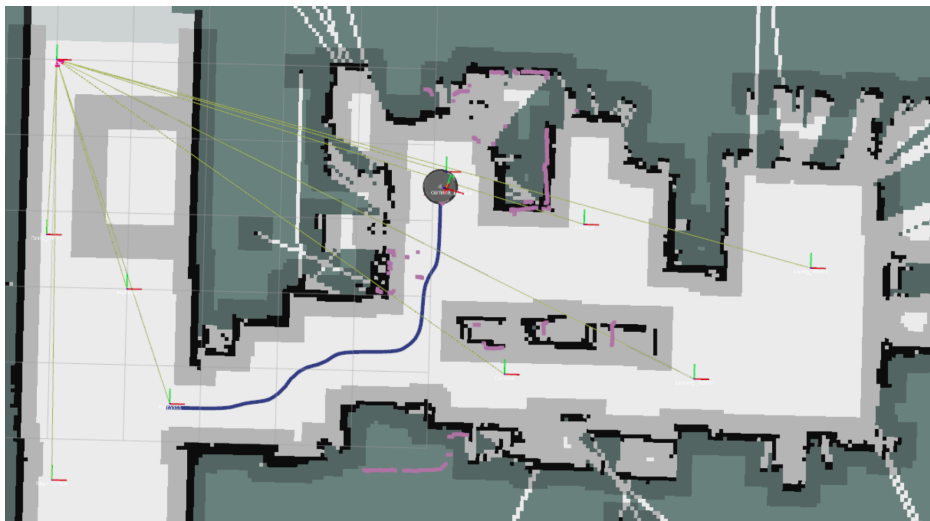


Figure 27: Ruta planeada

7 Prerequisites

- git
- ssh
- ros
 - amcl
 - map-server
 - random-numbers
 - dynamixel-sdk
 - serial