



Guayaquil, 9/1/2026

Ph. D.  
Romulo Salazar  
Decano  
En su despacho.-

Mediante la presente pongo a su conocimiento el informe con las actividades desarrolladas durante mi comisión de servicios fuera del país.

## INFORME DE ACTIVIDADES EN EL EXTERIOR

### DATOS DEL SERVIDOR / PROFESOR/ TRABAJADOR

<b>Nombre:</b>	Francisco Xavier Yumbla Arevalo
<b>Nº Cédula:</b>	0925505240
<b>Título Académico:</b>	Ph.D en Mecánica
<b>Unidad:</b>	FIMCP
<b>Cargo:</b>	PROFESOR TITULAR AGREGADO 1
<b>De ser profesor: (TC/MT/TP)</b>	TC

**Nota Importante:** Favor incluir información tal como se mantiene en la Unidad Administrativa de Talento Humano, si existe error en este campo, no se procesará el informe y se solicitará que lo remita nuevamente.

### INFORMACIÓN GENERAL SOBRE LA ACTIVIDAD Y/O COMISIÓN DE SERVICIOS

<b>País(es):</b>	Corea del Sur		
<b>Ciudad(es):</b>	Suwon		
<b>Institución(es):</b>	SUNNY KOREA		
<b>Fecha de salida:</b>	27/11/2025	<b>Fecha de retorno:</b>	25/12/2025 Llegada 26/12/2025

### COMITIVA CONFORMADA PARA EL DESARROLLO DE ACTIVIDADES

*(Incluya todos los nombres de las personas que realizaron la actividad junto a usted, en caso que aplique.)*

Francisco Xavier Yumbla Arevalo
---------------------------------

### OBJETIVO PRINCIPAL O FINALIDAD DE LA ACTIVIDAD

*(Redacte el objetivo o finalidad de forma que sea accesible para personas que no sean conocedoras de su especialidad.)*

El objetivo de esta estancia de investigación se ve enmarcada en los requerimientos institucionales de fortalecer el área de Ingeniería e Investigación en la ESPOL, principalmente en el campo de diseño y desarrollo de arquitecturas de software para sistemas MultiRobot de uso industrial y toda su tecnología. Actualmente, dentro de los trabajos de investigación que llevo a cabo, estoy trabajando en el proyecto; "Indoor and Outdoor Autonomous Robot Navigation based on Machine Learning" (FIMCP-007-2024), como director y el profesor
---

Jongseong Brad Choi Ph.D. es investigador del mismo. Para tener mejores resultados es deseable diseñar diferentes sistemas MultiRobot para probarlos en robots autónomos móviles los cuales posee el Mechanical Systems with Intelligence and Computer Vision Laboratory (MEIC Lab.). Por lo tanto, realizar esta estancia me permitirá obtener los conocimientos y resultados para el desarrollo de una arquitectura de software eficiente para vehículos autónomos de uso industrial, esta estancia permitirá crear varias líneas de investigación en el área de navegación autónoma. Con estos resultados se favorecerá el programa de grado de la Facultad de Ingeniería Mecánica y Ciencias de la Producción (FIMCP), además que permitirá obtener más publicaciones científicas de alto nivel.

La colaboración internacional es clave para seguir posicionando a la ESPOL como una referencia de investigación, no solo a nivel país, sino también a nivel regional. A corto plazo, la estancia de investigación permitirá obtener resultados que puedan ser publicados en revistas de alto impacto, lo cual definitivamente ayuda a la institución a seguir manteniendo su ascenso en los distintos rankings. En lo que respecta al campo de investigación, favorecerá a direccionar de mejor manera las futuras investigaciones en el campo de los sistemas multirobot. Es importante involucrarse en nuevas tecnologías como son “La navegación autónomas dentro de sistemas multirobot” y poder establecer nuevas líneas de investigación con otros profesores de la ESPOL, resolviendo distintas problemáticas.

## PERSONAS CON QUIENES SE REALIZARON ENCUENTROS OFICIALES

(En caso que aplique y adicione cuadros en caso de ser necesario.)

<b>Nombre:</b>	Alfredo Valenzuela	<b>Cargo:</b>	Estudiante de Doctorado SUNY
<b>Actividades/responsabilidad importantes:</b>	Acuerdo para colaboración en investigaciones		
<b>Relación con ESPOL:</b>	Alumni		

## DETALLE DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS


(Adicione más cuadros en caso de ser necesario, el ultimo día será el día de llegada al país)

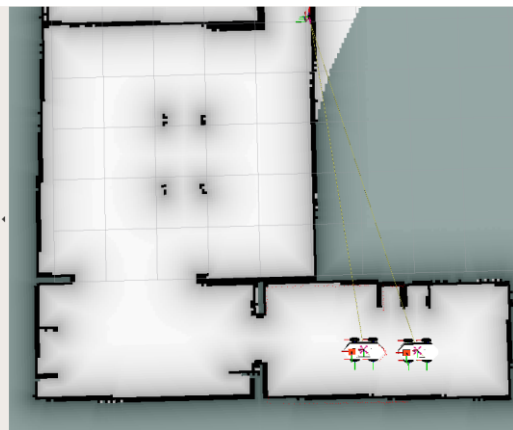
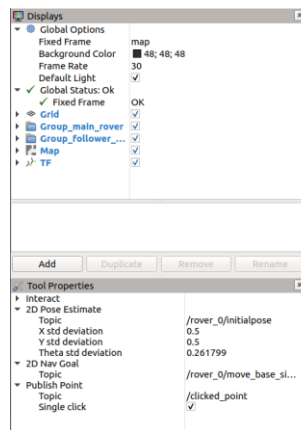
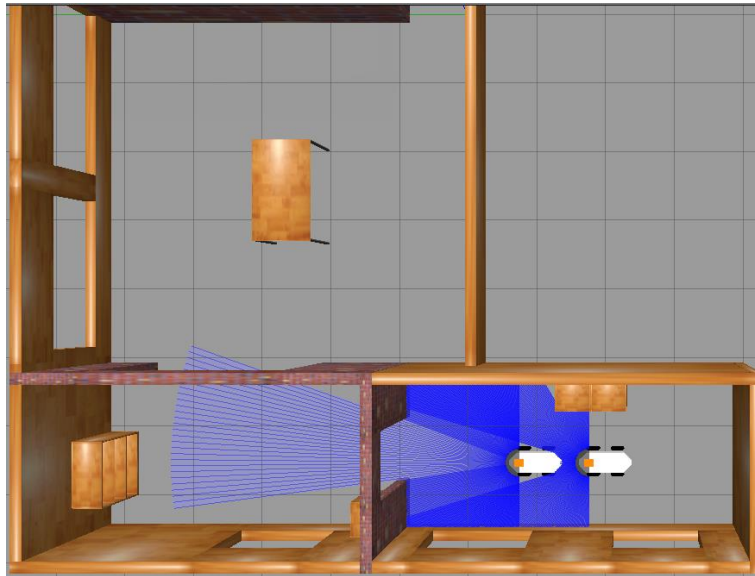
<b>Salida de Guayaquil</b> 27/11/2025 al 29/11/2025	Se dirigió a Corea del Sur con el trayecto GYE-AMS-ICN, llegando a Corea el Sur el 29 de noviembre de 2025
<b>Actividades:</b> 30/11/25 - 2/12/25	<p>Bienvenida y reuniones con grupos de investigaciones de SUNY KOREA.</p> 

Reunión con el Prof. Jongseong Brad Choi Ph.D y el grupo de investigación del laboratorio "Mechanical Systems with Intelligence and Computer Vision Laboratory (MEIC Lab.)" para definir objetivos la estancia



Se me fue proporcionado una oficina con equipamiento para el desarrollo de la estancia de investigación.

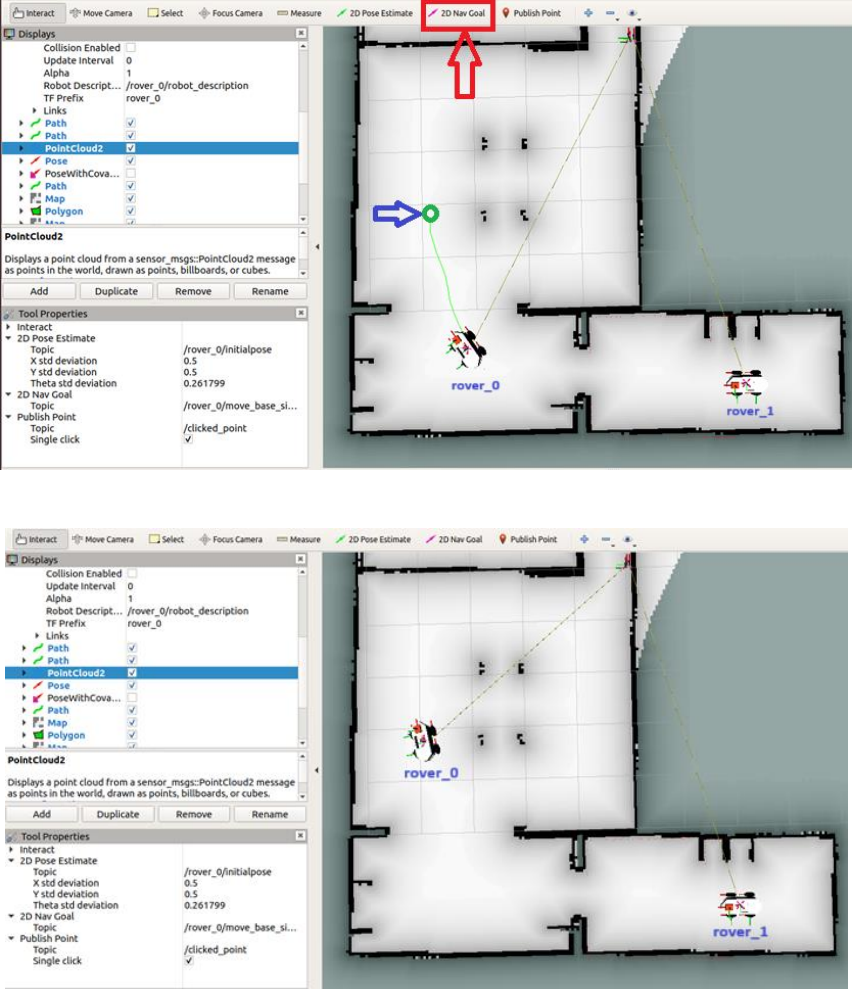
	
<b>Actividades</b> <b>3/12/25 -</b> <b>7/12/25</b>	<p>Revisión del estado del arte del de los sistemas MultiRobot utilizados en la industria:</p> <p>Para abordar el problema de un sistema multirobot se tiene que elaborar un sistema escalable a lo largo del tiempo para tener que evitar reescribir mucho código cada vez que se requiera implementar un nuevo robot. Tener una estructura de paquetes y archivos sostenibles es lo mejor cuando se realizan sistemas, en el desarrollo de un robot la parte de organización no es tan importante porque el objetivo principal es el funcionamiento de lo que se esta desarrollando, sin embargo, cuando se desea realizar un sistema uniendo diferentes partes mas pequeñas se necesita una correcta estructura para poder adaptar varias partes y todo pueda funcionar en conjunto a lo largo del tiempo sin tener problemas de mantenimiento o escalabilidad.</p> <p>Un problema importante en el desarrollo de sistemas multirobots haciendo uso de ROS Melodic es que los archivos launch son archivos estáticos, eso quiere decir que dichos archivos no pueden recorrer un bucle de forma dinámica, por lo que se tiene que escribir de manera estática los robots que van a aparecer en el sistema. Este problema se lo soluciona realizando una estructura de archivos launch donde solamente requieran llamarse para ocupar la menor cantidad de código cada vez que se requiera ejecutar el sistema.</p>
<b>Actividades</b> <b>8/12/25 -</b> <b>14/12/25</b>	<p>Diseño y desarrollo de una arquitectura de software en maestro-esclava para sistemas MultiRobot, además de la validación experimental de los algoritmos diseñados en entornos de simulación y/o hardware.</p> <p>1. Ejecucion de la simulación:</p> <p>Hay más mundos donde para ejecutarlos son de la siguiente manera:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <code>roslaunch main multi_rover empty.launch navigation:=true</code></li> <li>• <code>roslaunch main multi_rover launch navigation:=true</code></li> </ul>



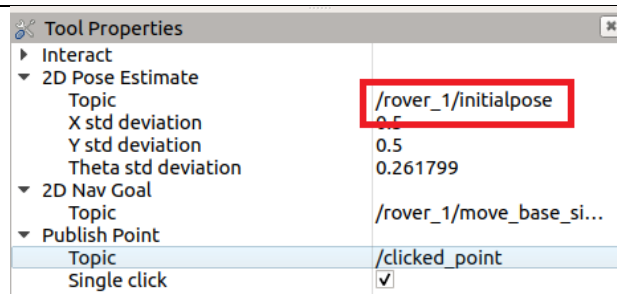
2. Se prueba un punto de meta mediante RViz (ejemplo con el robot llamado rover\_0): Seleccionar la opción “2D Nav Goal” (flecha roja) y seleccionar el punto hacia donde se desee mover el robot (flecha azul).

Toda navegación autónoma mediante mapas requiere establecer una posición inicial de movimiento, en este caso el sistema al ejecutarse se encarga de definir dicha posición inicial.

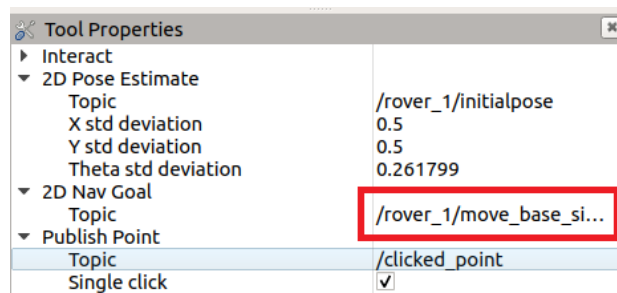
Se puede enviar el punto de meta mediante los actions que ofrece ROS, el uso de RViz es una vista más intuitiva para mostrar el correcto funcionamiento.

	 <p>The top screenshot shows the RViz interface with a 2D map. A red arrow points to the '2D Nav Goal' button in the top toolbar. The bottom screenshot shows the same interface with a green path planned for rover_0.</p>
<p><b>Actividades</b> 15/12/25 - 21/12/25</p>	<p>Diseño y desarrollo de una arquitectura de software en maestro-esclava para sistemas MultiRobot, además de la validación experimental de los algoritmos diseñados en entornos de simulación y/o hardware.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Enviar un punto de meta mediante RViz a cualquier robot.</li> </ol> <p>Por defecto se tiene fijado en RViz para usar el boton de “2D Nav Goal” solo para rover_0, pero en caso de que se requiera pasar un punto de meta a otro robot haciendo uso de RViz se tienen que realizar el siguiente proceso.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Cambiar el topic de la posicion inicial del robot (ejemplo con el robot llamado rover_1): <u><a href="#">/NAME_ROBOT/initialpose</a></u></li> </ol>

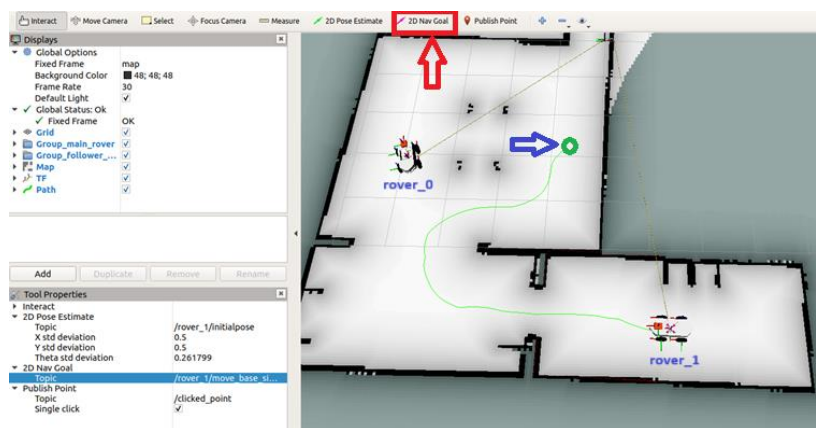




- b. Cambiar el topic de “2D Nav Goal” (ejemplo con el robot llamado rover\_1): /NAME ROBOT/ move base simple/goal



- c. Pulsar el boton de “2D Nav Goal” tal como se explica en el paso 2



	<div></div> <p>Se implemento y probo usando los vehículos de navegación del laboratorio.</p> <div></div>
<b>Actividades</b> <b>22/12/25 -</b> <b>24/12/25</b>	Presentación de avances y resultados parciales al grupo de investigación “Mechanical Systems with Intelligence and Computer Vision Laboratory (MEIC Lab.)” y discusión de mejoras. Elaboración de un artículo científico basado en los resultados obtenidos durante la estancia.
<b>Salida de Corea del Sur</b> <b>25/12/2025:</b>	Se retorno a Ecuador con el trayecto ICN-AMS-GYE, llegando a Guayaquil el 26 de diciembre de 2025

**ACUERDOS, COMPROMISOS Y LOGROS CONCRETOS**  
*(Redacte los acuerdos, compromisos o logros de forma que sea accesible para personas que no sean conocedoras de su especialidad. Agregue más espacios en caso de ser necesario, en caso que aplique)*



Se acordó seguir enviando estudiantes de la FIMCP para practicas preprofesionales con SUNY KOREA

## OTRAS OBSERVACIONES

*(Redacte los acuerdos, compromisos o logros de forma que sea accesible para personas que no sean conocedoras de su especialidad.)*

Dos estudiantes de la carrera de Mecatronica realizaron practicas preprofesionales en SUNY KOREA, en este 2025.



# espol



Atentamente,

---

Francisco Yumbla  
0925505240