

# Cálculo de la ubicación y velocidad de vehículos en rutas fijas de servicio

**1. Responsable: Luis Martín Rojas Cárdenas, Gonzalo Víctor Rojas Cárdenas**

**2. Perfil deseable del alumno:**

- a. Dominio de la álgebra lineal, específicamente en álgebra matricial.
- b. Conocimientos básicos de física; sistemas inerciales clásicos.
- c. Desarrollo en sistemas embebidos.

**3. Presentación del contexto e identificación de la problemática**

El presente proyecto de investigación trata sobre un sistema para determinar la ubicación de un vehículo dentro de una ruta fija y que presenta paradas programadas. Tal sistema debe ser aplicable en distintos ambientes, tales como trenes o autobuses urbanos que circulan por rutas subterráneas y para los cuales no es posible el uso del GPS. Este sistema presenta la originalidad de utilizar solo dos sensores inerciales uno de aceleración y otro de giro, además de información estadística que caracteriza la ruta para reducir el error que crece al paso del tiempo debido a diferentes factores como el ruido inducido por las imperfecciones de la ruta, el ruido térmico, así como los defectos presentes en la integración discreta de datos. Por otra parte, el uso de métodos para la fusión de datos basados en cuaterniones, u otras herramientas matemáticas, se muestra indispensable. Estos métodos tienen como objetivos eliminar la aceleración suplementaria mezclada con la aceleración del vehículo, la cual es generada debido a las inclinaciones del plano por donde circulan los vehículos.

**4. Objetivos generales y específicos del proyecto de investigación**

Objetivo general: En este proyecto de tesis se propondrá un método para conocer, tanto la ubicación como el tiempo de recorrido de un vehículo entre dos puntos de reposo programado, los cuales se encuentran en una ruta de servicio con características conocidas e invariantes.

Objetivo específico 1: Seleccionar un conjunto de técnicas que permitan procesar en forma adecuada los datos provenientes de sensores inerciales tales como acelerómetros y giroscopios así como de magnetómetros u otros. Estas técnicas son conocidas como fusión de datos y algunas de ellas se encuentran bajo el nombre de cuaterniones, filtros Kalman u otros.

Objetivo específico 2: Realizar pruebas en un ambiente de operación real con el fin de evaluar el desempeño del método propuesto.

**5. Metodología propuesta**

El trabajo de tesis comenzará con un estudio bibliográfico en el terreno de los sistemas para la ubicación de vehículos y personas basados en sensores inerciales.

Proponer una arquitectura para el sistema propuesto y realizar la implementación física.

El sistema propuesto será llevado a un terreno aplicativo, por ejemplo, al Sistema de Transporte Colectivo (STC).

Finalmente, el sistema será confrontado con los resultados reportados en otros trabajos.

**6. Resultados esperados**

Contar con un sistema para determinar la ubicación de vehículos en rutas fijas con paradas programadas cuya eficacia sea probada en un sistema de transporte real.

## 7. Referencias a la literatura inicial

a. patente estadounidense número US 20050137761 A1 (*Two-axis accelerometer used for train speed measurement and system using the same*) de la empresa Alcatel.

b. patente americana número US20130112815 A1 (*Train-position locating device and train-position locating method*).

## 8. Calendarización de actividades

Actividad	Trimestre								
	1er			2do			3er		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Análisis de estado del conocimiento	■	■	■						
Estudio sobre los sensores inerciales	■	■	■						
Evaluación de un método para la fusión de datos			■						
Evaluación de un dispositivo que implemente la fusión de datos.			■						
Propuesta e implementación de un sistema.				■	■				
Presentación oral del protocolo de investigación.						■			
Evaluación de la propuesta en un marco aplicativo.						■	■		
Elaboración de artículo de investigación							■	■	
Redacción de la Idónea Comunicación de Resultados							■	■	■

## 9. Infraestructura disponible

a. Distintos dispositivos hardware como microcontroladores, sensores, CNC, computadora PC, etc.

## 10. Lugar de realización

Laboratorio TAMDI, edificio T sala 329.