



“Todos los triunfos nacen  
cuando nos atrevemos a  
comenzar”

Eugene Ware



**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

# Contenido

Objetivos

Justificación del problema

Metas

Hipótesis

Marco teórico

Desarrollo experimental y virtual

Análisis de resultados

Conclusiones

Recomendaciones



# OBJETIVO GENERAL

**Diseño e implementación** de sistemas ADAS para un vehículo liviano homologado de la Escuela de Conducción Profesional Espe sede Latacunga



# OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Complementar los sistemas de seguridad activa y pasiva en el vehículo Chevrolet Aveo.
- Mejorar el sistema enseñanza - aprendizaje de los aspirantes a conductores profesionales tipo C.
- Reducir riesgos de incidentes de tránsito durante el proceso de enseñanza – aprendizaje.
- Seleccionar adecuadamente los tipos de asistentes a implementar en función a las condiciones del aprendizaje.



# JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA

Los aspirantes a conductores a profesionales requieren optimizar el tiempo de aprendizaje, lo que permitirá reducir probabilidades de estar involucrados en incidentes de tránsito.

En el Ecuador la tecnología en los vehículos cada vez es más sofisticada ya que incorporan desde el fabricante sistemas ADAS por lo que es esencial familiarizar a los estudiantes de las escuelas de conducción con los mismos

Esta investigación se enfoca en el análisis e implementación de los sistemas ADAS que mejorarán la seguridad pasiva y activa del vehículo.

La utilización de los sistemas ADAS reduce de forma sistemática los incidentes viales, protege la integridad de persona, ofrece seguridad al estudiante al momento que esté realizando las prácticas en el vehículo brindándole mayor seguridad a él, a su instructor y a todos los actores de la movilidad



# METAS



Comprobar que todos los sistemas de asistencia al conductor funcionen de manera óptima al momento de realizar las prácticas en el lapso de 1 mes.



Ejecutar los ensayos y pruebas en los distintos sistemas a implementar tales como: Ciclos de conducción, tiempo estimado de activación, tiempos de maniobra, medición de presión en condiciones cambiantes de clima, esto con la finalidad de recopilar información útil para comprobar y analizar el funcionamiento óptimo de los sistemas ADAS



Realizar un análisis en software de los sistemas a implementar para determinar su funcionamiento óptimo



Optimizar en un 3% la seguridad activa y pasiva en el vehículo en un tiempo de 6 meses



# HIPÓTESIS

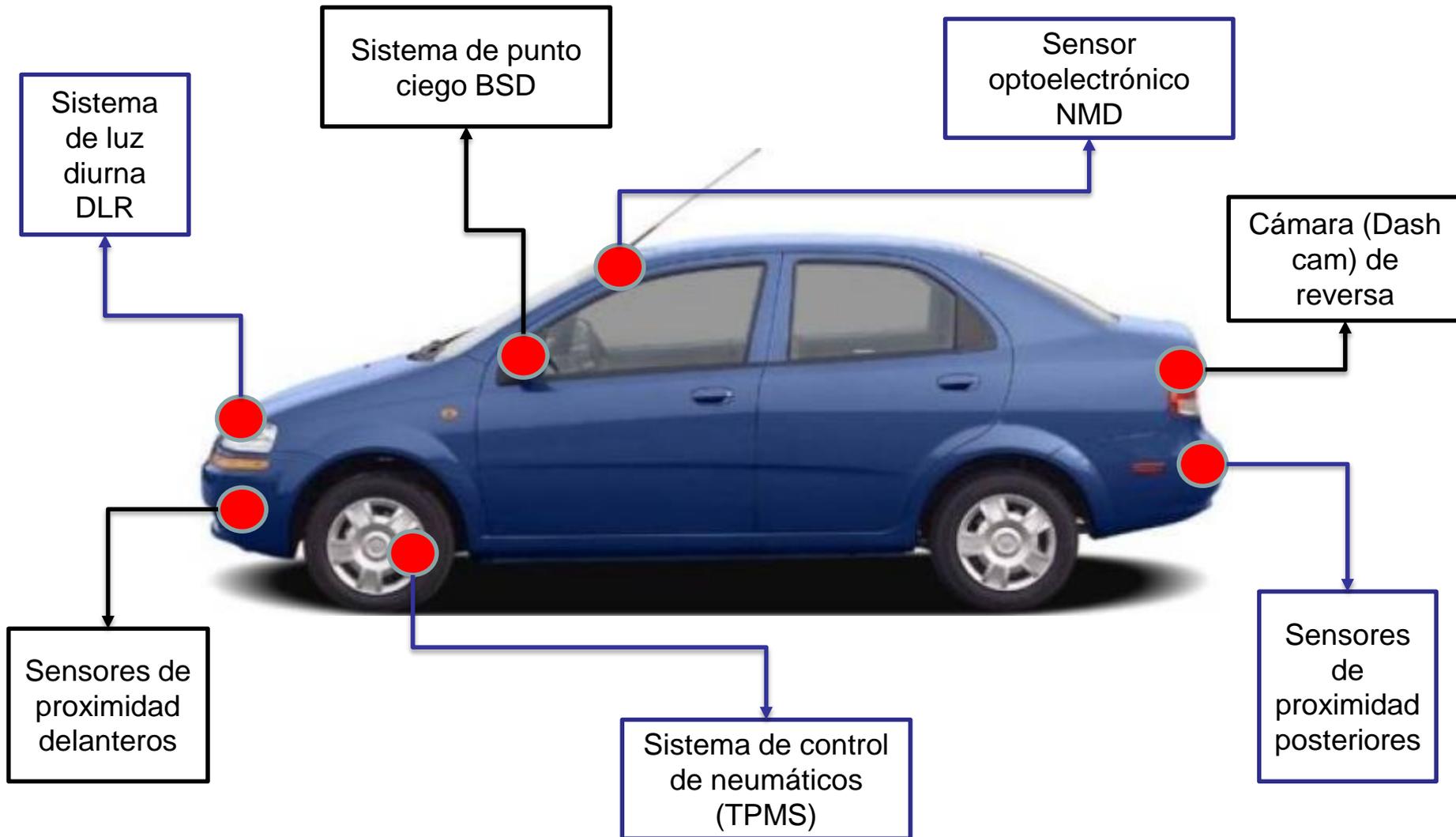
¿Con la implementación del sistema ADAS en el vehículo Chevrolet Aveo de la Escuela de Conducción, se logrará disminuir tiempos de aprendizaje, incrementar la seguridad, disminuir riesgos, mejorar la calidad del curso de conducción?



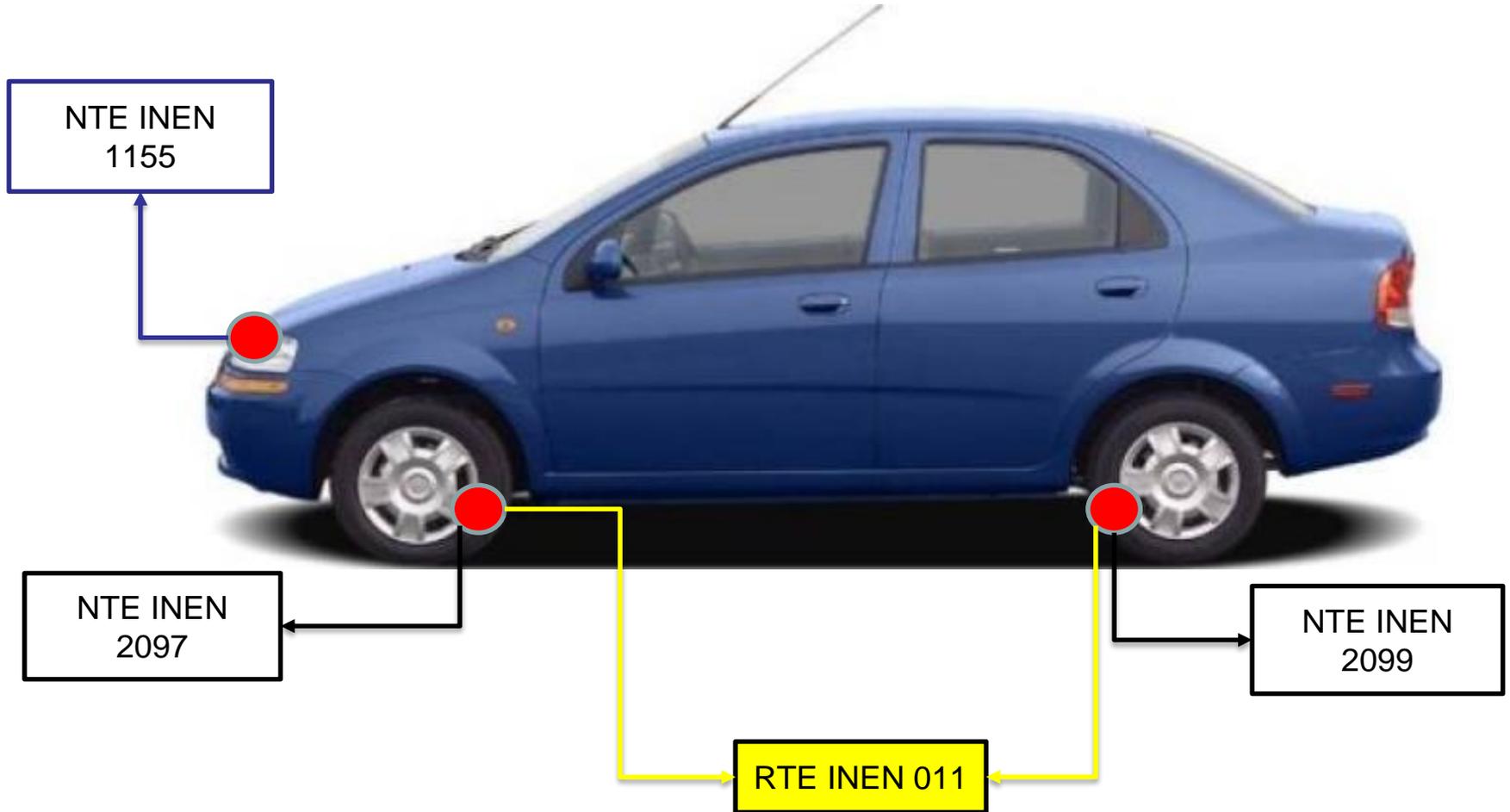
# Marco Teórico



# SEGURIDAD PASIVA Y ACTIVA EN EL VEHÍCULO



# NORMATIVAS Y REGLAMENTOS



NTE: Normativa Técnica Ecuatoriana  
RTE: Reglamento Técnico Ecuatoriano



# Implementación y simulación



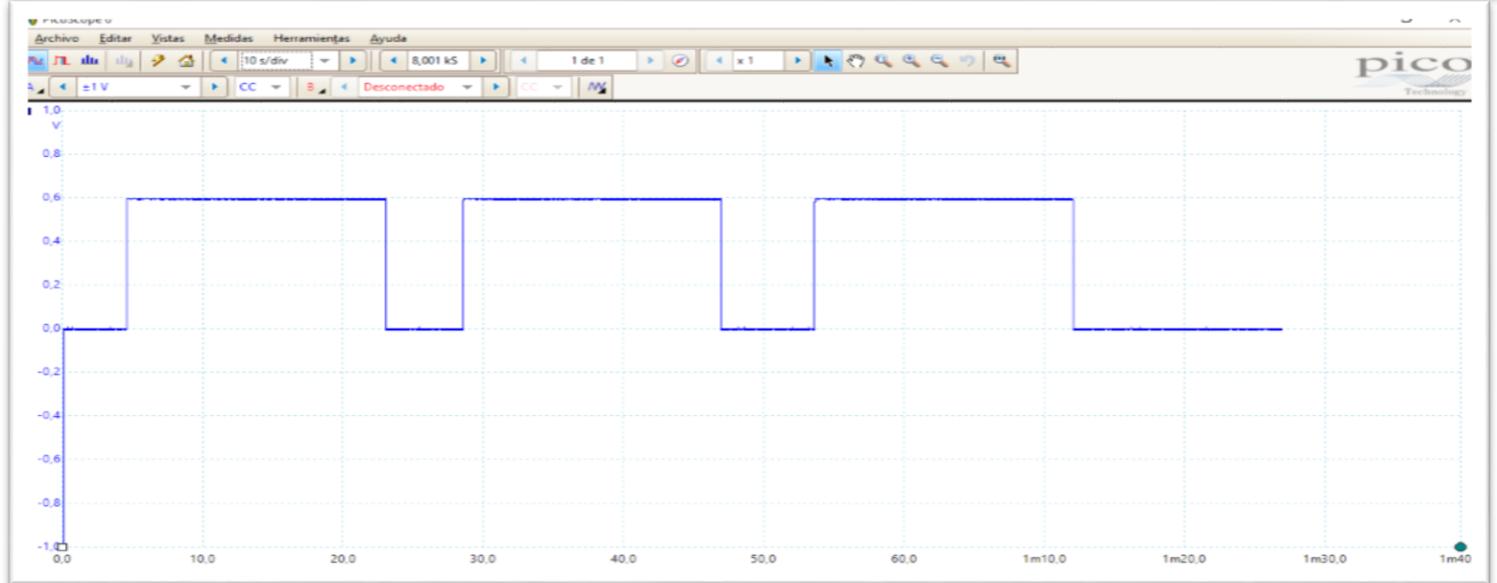
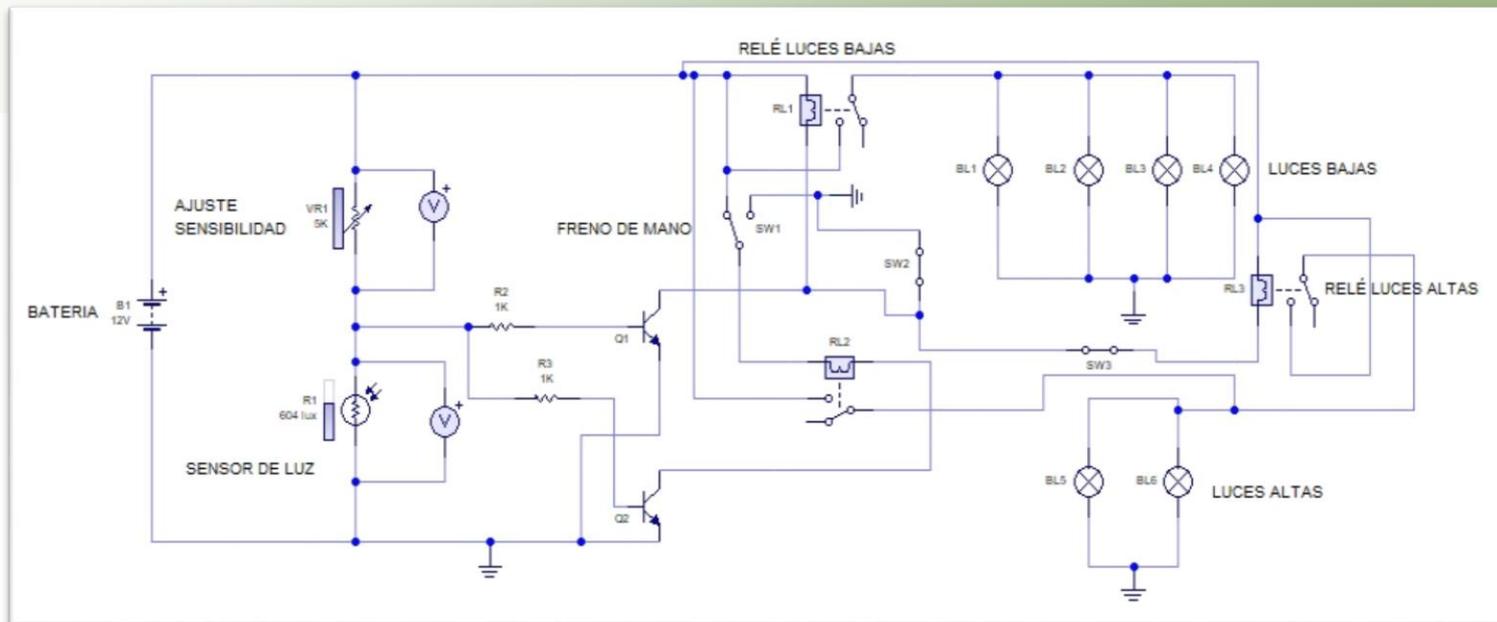
# Sistema NMD



El sistema NMD es un sensor optoelectrónico el cual está alimentado con 12V – DC y está conectado a los relés de luces altas y bajas del vehículo, cuya función es encender las luces de manera automática al detectar un poco cantidad de luz

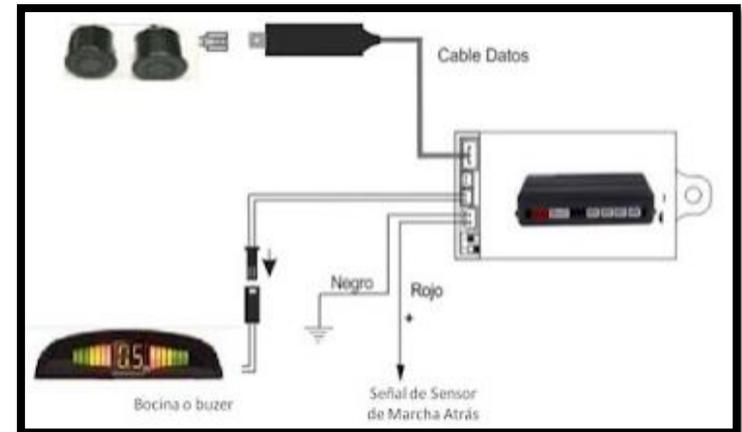


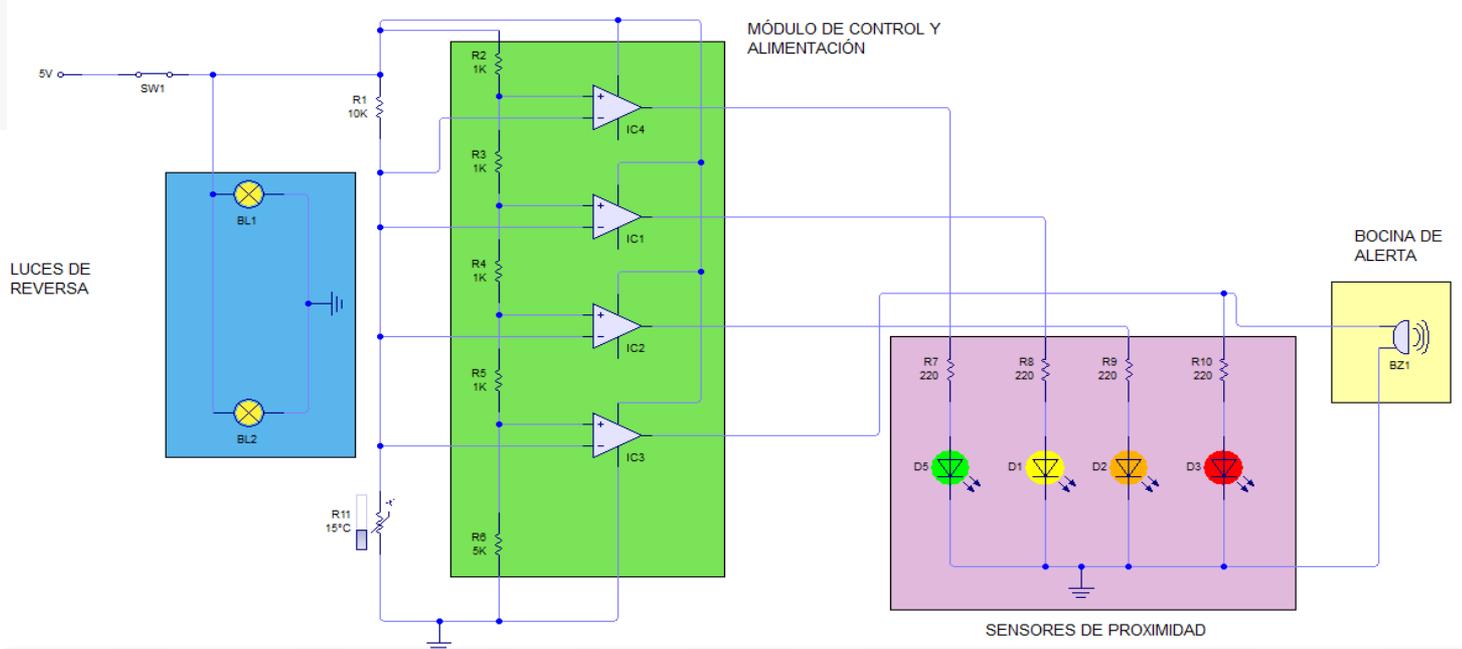
Simulación y gráfica del tipo de señal del sistema NMD



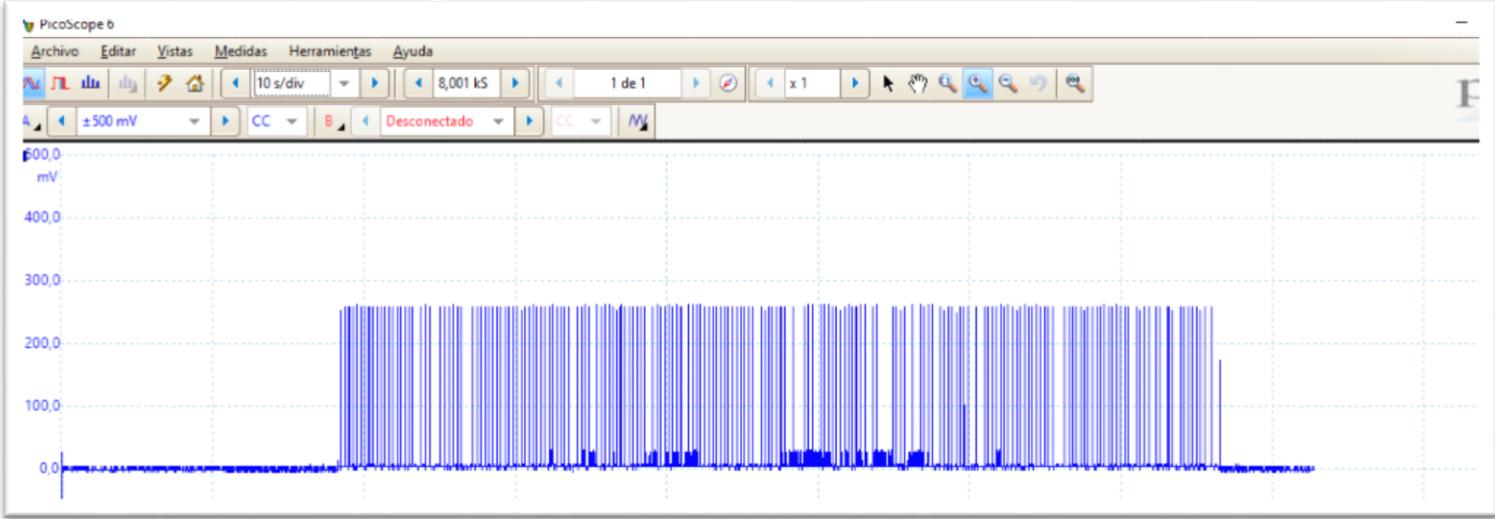
# Sensores de proximidad

Estos sensores son de tipo ultrasónico los cuales van conectado a un módulo de control, el cual está alimentado con 12V – DC, su función es emitir una señal acústica y visual al momento de realizar maniobras de parqueo.





Simulación y gráfica del tipo de señal de los sensores de reversa

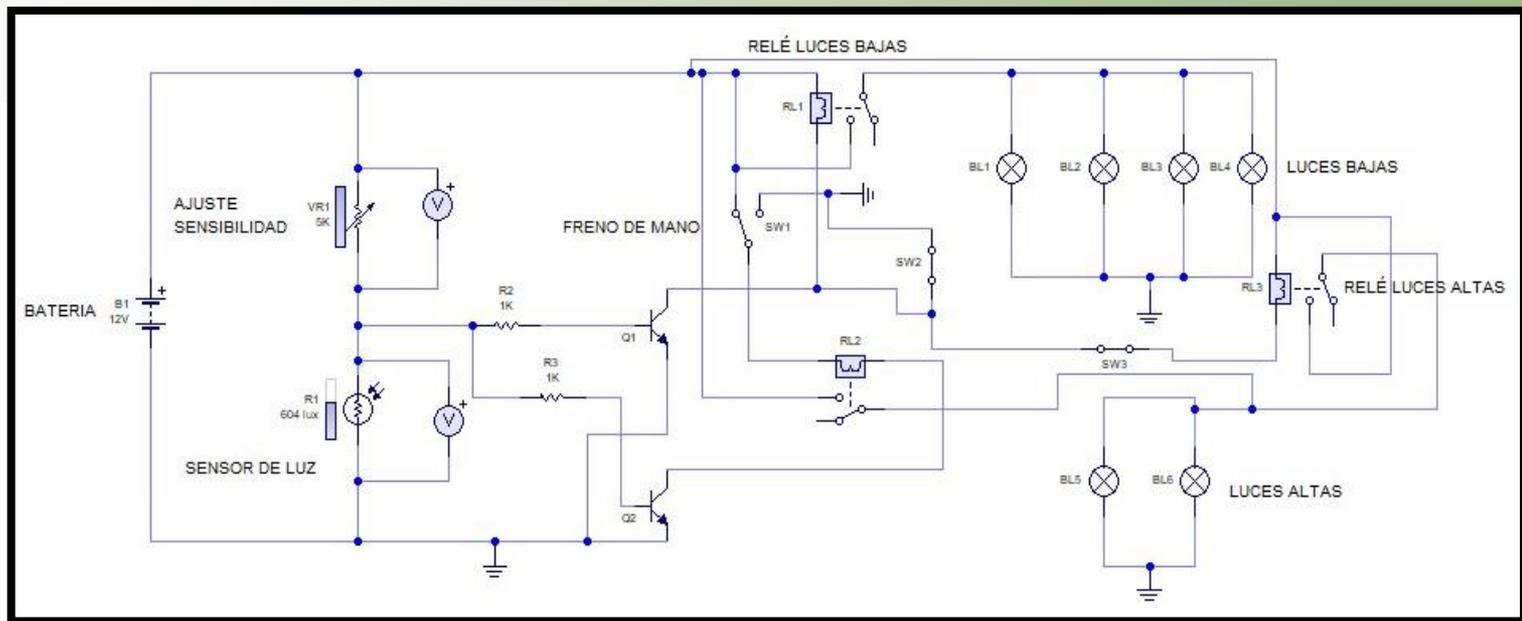


# Sistema BSD (Control de punto ciego)

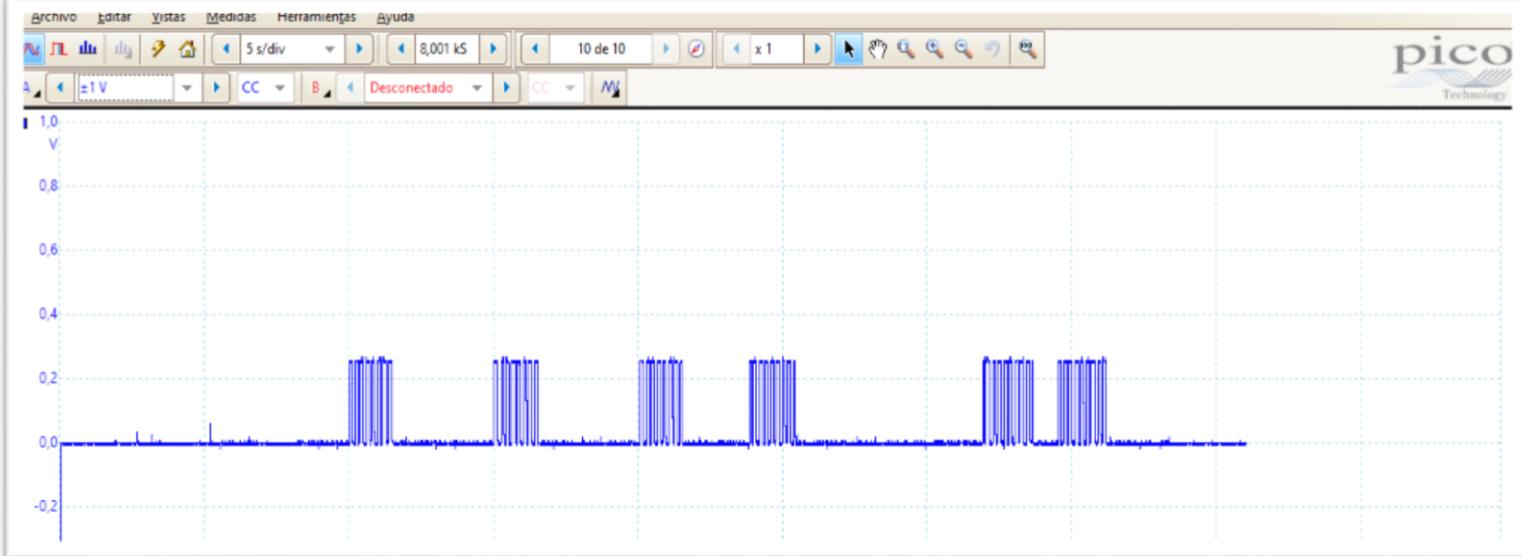


El sistema BSD consta de 2 radares posteriores alineados a  $20^\circ$  respecto a la vertical, además posee elementos de alerta visual y sonora para alertar al conductor de un objeto detrás del vehículo al momento de realizar una maniobra a la izquierda o derecha, este sistema funciona con el vehículo en movimiento como estático.





Simulación y gráfica del tipo de señal del sistema BSD



# Sistema TPMS

El sistema TPMS es un conjunto de sensores (4) que son los encargados de medir tanto la temperatura como la presión de los neumáticos en tiempo real.



# Sistema DLR (luz diurna)

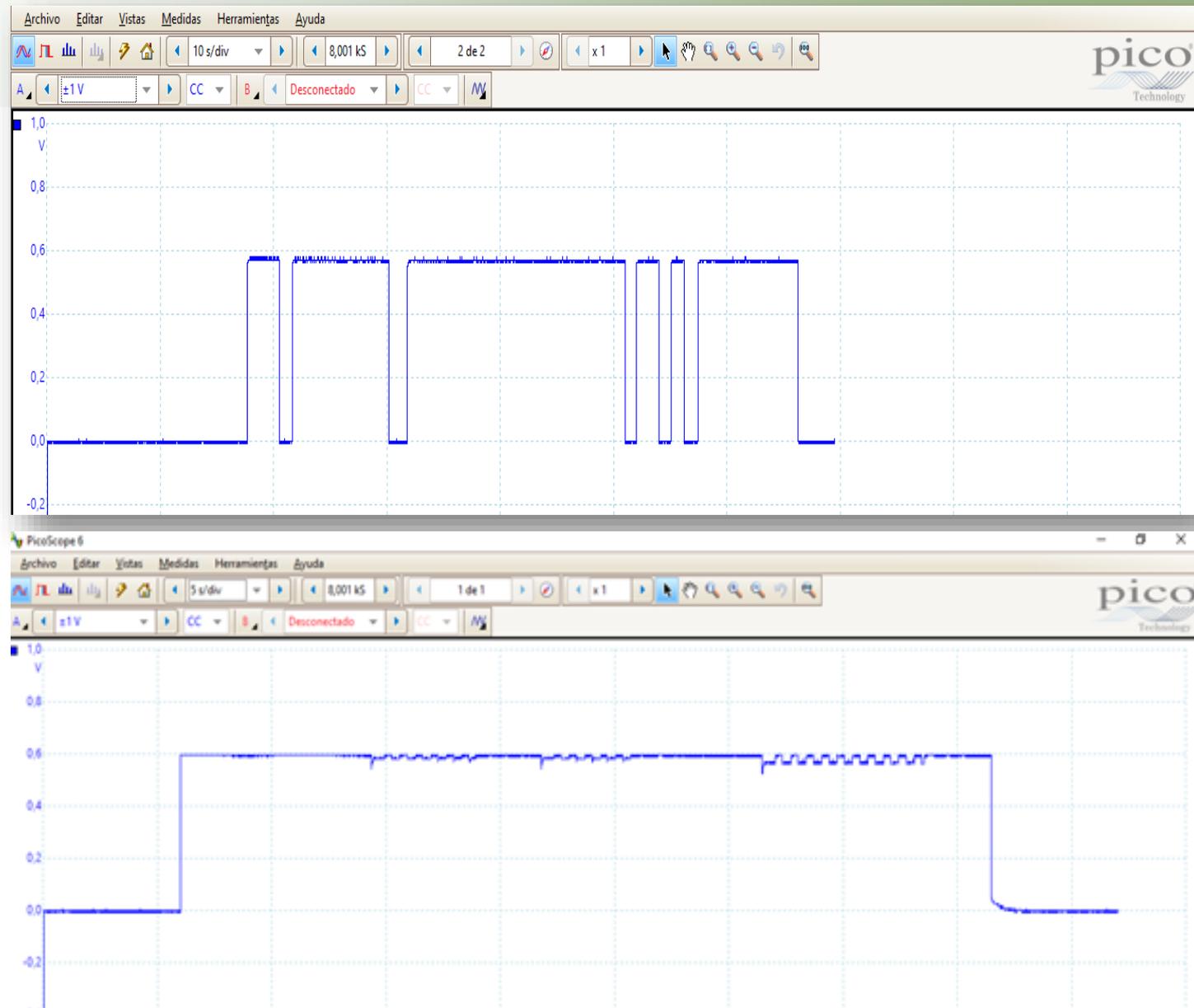


Este sistema DLR consta de una cinta LED que se encuentra dentro de los faros delanteros del vehículo, cuya función es:

- Hacer más notoria la presencia del vehículo.
- Aumentar la visibilidad al momento de girar o estacionarse
- Cuenta con 720 Lm



Simulación y gráfica del tipo de señal del sistema DLR

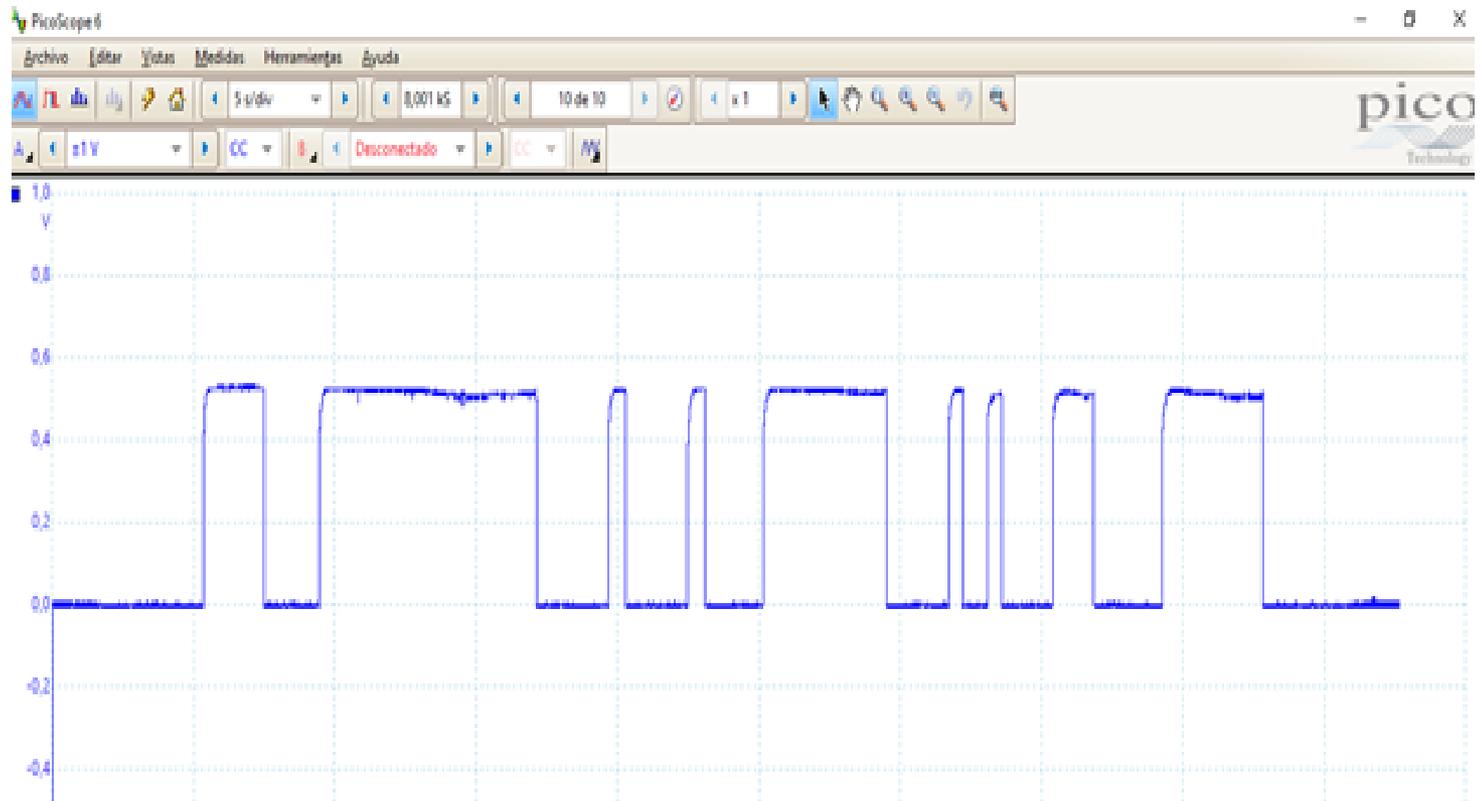


# Cámara de reversa



Este elemento trabaja conjuntamente con los sensores de proximidad al igual que estos está alimentada por 12 V – DC.





Simulación y gráfica del tipo de señal de la cámara de reversa

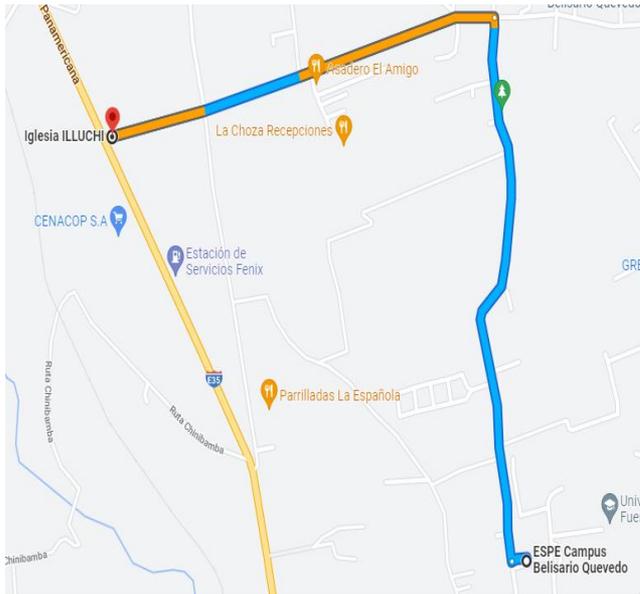


# Análisis de resultados

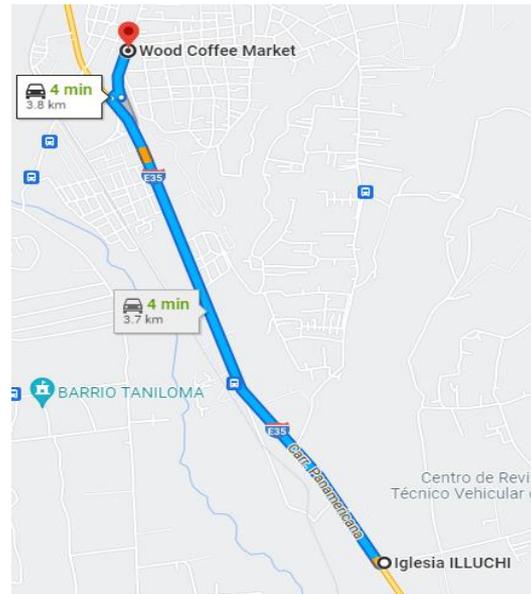


# RESULTADO DE LA PRUEBA EN RUTA DEL SISTEMA DE PUNTO CIEGO BSD

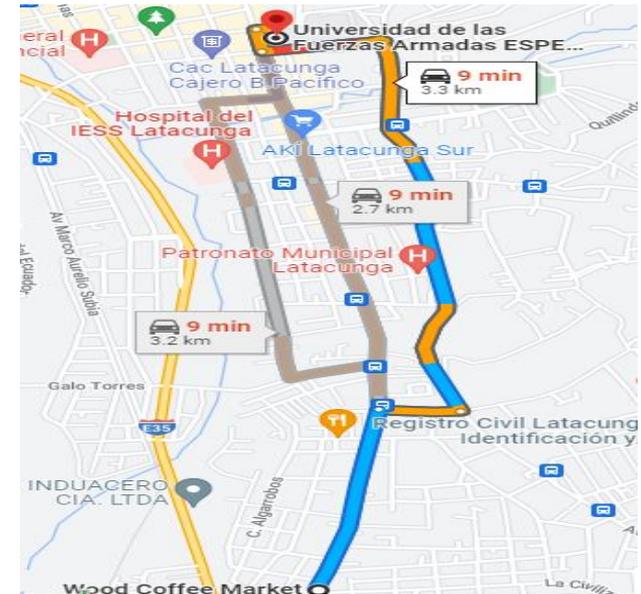
## ETAPA 1



## ETAPA 2



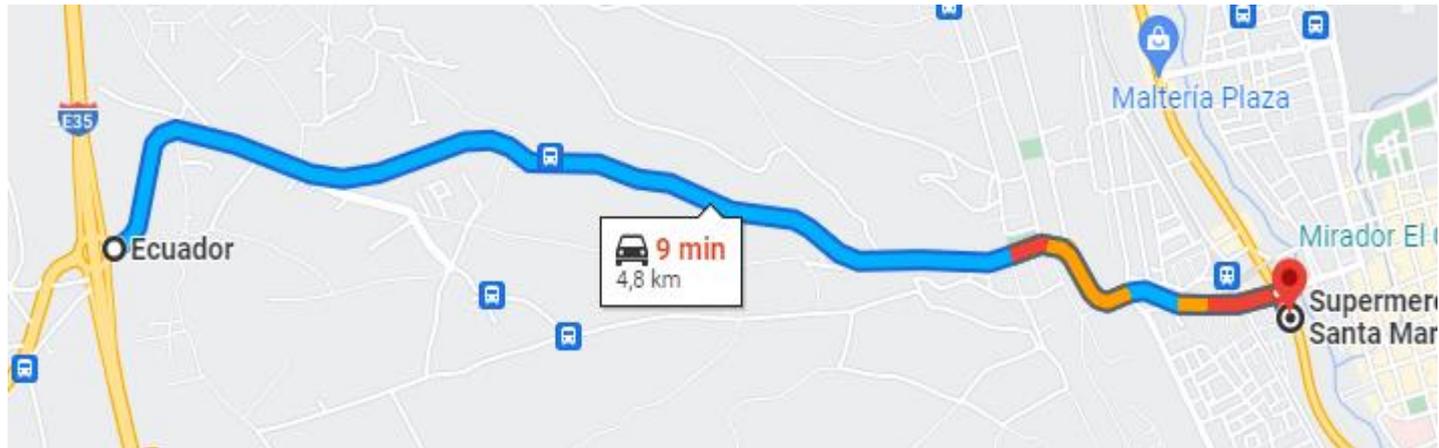
## ETAPA 3



ETAPA	N° ACTIVACIÓN DEL DISPOSITIVO	N° DE AUTOS	N° ALERTAS AUDITIVAS Y VISUAL	N° ALERTAS VISUALES
1	2	0	0	0
2	7	14	12	3
3	8	13	13	8



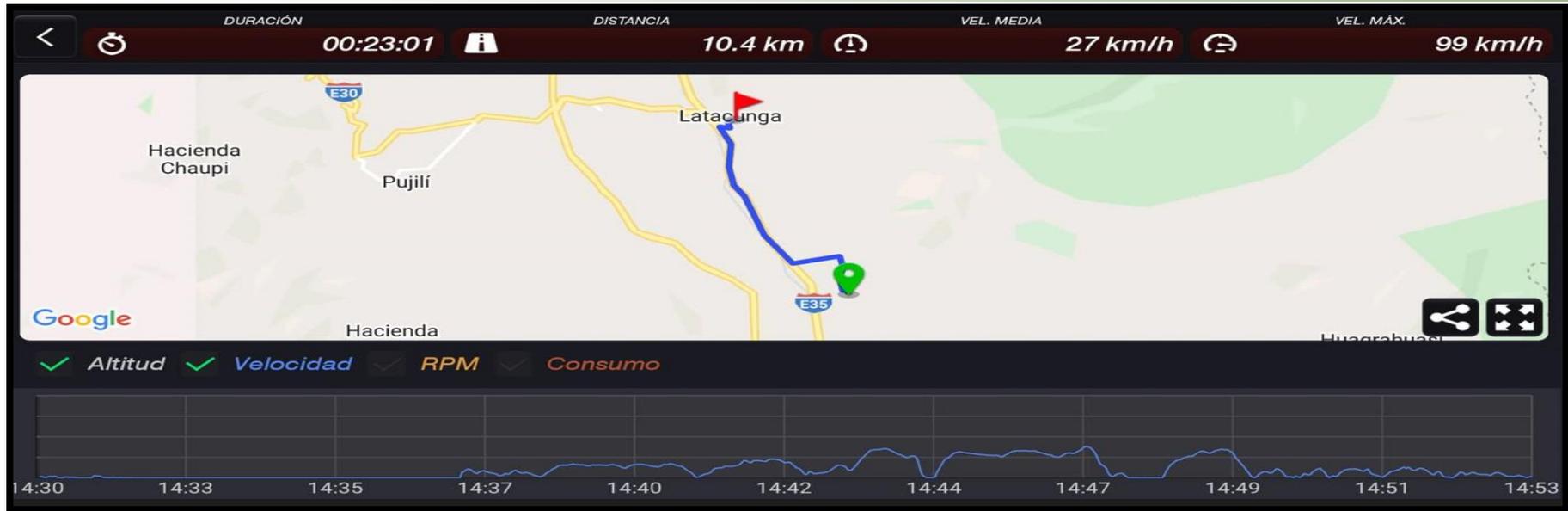
# RESULTADO DE LA PRUEBA EN RUTA DEL SISTEMA NMD



Velocidad de ingreso a un túnel (km/h)	Tiempo de reacción del sensor optoelectrónico (s)
20	2,5
40	2
60	1,5



# RESULTADO DE LA PRUEBA EN RUTA DEL SISTEMA TPMS



Sensor	1				2				3				4			
Velocidad (Km/h)	0	40	60	90	0	40	60	90	0	40	60	90	0	40	60	90
Presión (Bares)	1,9	1,9	1,9	2,0	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,9	1,9	1,8	1,8	1,8	1,9
Temperatura (°C)	22	22	20	25	18	18	17	23	19	19	18	18	20	18	18	21



# RESULTADO DE LA PRUEBA DEL SISTEMA DE ASISTENCIA AL PARQUEO

## DISTANCIA DE APROXIMACIÓN A UN OBJETO

### SENSORES DELANTEROS

Valor Censado (m)	Valor medido (m)
1,5	1,47
1,2	1,19
0,9	0,85
0,8	0,54
0,3	0,33

## DISTANCIA DE APROXIMACIÓN A UN OBJETO

### SENSORES POSTERIORES

Valor Censado (m)	Valor medido (m)
1,2	1,19
0,9	0,86
0,7	0,69
0,5	0,51
0,3	0,3



# RESULTADO DE LA PRUEBA DEL SISTEMA DLR

Hora	Sin DLR (m)	Con DLR (m)
6:00	120	185
12:00	220	300
18:00	150	215



# CONCLUSIONES

- Se implementó los siguientes sistemas avanzados de asistencia al conductor (ADAS): Sistema TPMS (sistema de monitoreo de presión y temperatura de neumáticos), sistema NMD, sistema BSD (sistema de detección de ángulo muerto), sistema DRL (sistema de indicador de luces diurnas), sistema de asistencia al parqueo, sistema de monitoreo Dashcam en el vehículo Chevrolet Aveo de la Escuela de Conducción Profesional Espe – Latacunga.
- Se investigó en bases digitales y fuentes bibliográficas tales como artículos técnicos, manuales de identificación y homologación como NTE INEN 1155, NTE INEN 2097, NTE INEN 2099 y el Reglamento Técnico Ecuatoriano INEN 011. Fundamentos principales para el proyecto de investigación.
- En base a las pruebas realizadas en ruta, se determina que el sistema BSD tiene una confiabilidad del 92,6 % ya que con una muestra de 27 vehículos que adelantaron al vehículo de prueba el sistema detectó a 25 vehículos, previamente a realizar la maniobra de cambio de carril activando la direccional dado una alerta visual y auditiva, el sistema detecta vehículos, objetos y/o peatones en movimiento que se encuentren en el ángulo muerto aún sin haber activado el indicador de giro, emitiendo una alerta visual al conductor.



# CONCLUSIONES

- Se determinó que con la asistencia del sistema BSD, se disminuye el riesgo de un posible incidente debido a una mala maniobra, la no utilización de los indicadores de giro o la falta de concentración por parte del conductor ya que dicho sistema es capaz de alertarlo aun cuando no se activen los indicadores de giro, creando buenos hábitos de conducción en el conductor al momento de realizar una maniobra de cambio de carril.
- Se concluye que en base a la toma de resultados de las pruebas realizadas en los sensores de asistencia al parqueo se obtiene que este sistema posee una tolerancia de  $\pm 0,023$  m, además el sistema entra en un funcionamiento óptimo a partir de 1,5 m de distancia con el objeto, por otra parte cuando el sensor detecta una distancia inferior a los 0,3m de distancia, alertará que la distancia entre el vehículo y el objeto es relativamente nula a través de una señal sonora exponencial, esto con el propósito de salvaguardar siempre una distancia de 0,3m antes de producirse una posible colisión.



# CONCLUSIONES

- En un ciclo de conducción del sistema TPMS se logró obtener valores en tiempo real en cuanto a presión, temperatura y velocidad de cada una de las ruedas del vehículo, la temperatura ambiental al momento de la prueba fue de 13°C a intervalos de velocidad de (0, 40, 60, 90) km/h, arrojando como resultado una variación de presión de 0,15 bares en cada uno de los neumáticos, considerando que la presión mínima de los neumáticos es de 1,8 bares como lo estipula la normativa INEN NTE 3128.
- Para el sistema NMD, el ingreso a un entorno de escasa luz se lo realizó a diferentes velocidades de (20, 40, 60) km/h detectando que el sistema entra en funcionamiento en un tiempo de 2s con una tolerancia de  $\pm 0,5$  s, su tiempo de activación dependerá directamente de la cantidad de luz percibida por el sensor optoelectrónico.



# RECOMENDACIONES

- En base a la presente investigación se recomienda utilizar los sistemas ADAS en todos los vehículos de escuelas de conducción con el fin de reducir el resigo de incidentes y optimizar los tiempos de aprendizaje.
- Se recomienda desarrollar pruebas dinámicas y estáticas en diferentes condiciones de: clima, tráfico, carretera, ciudad, entre otras con el fin de evaluar el proceso de enseñanza - aprendizaje.
- Se recomienda investigar fuentes bibliográficas tales como: artículos, revistas, libros que detallen las características de los componentes internos de los sensores, en dónde se identifique la información de cada uno de los asistentes a ensamblar en el vehículo.
- Debido al constante avance y crecimiento tecnológico en la seguridad activa y pasiva del vehículo, la obtención e implementación de los sistemas ADAS requieren de procedimientos que se enfocan en una innovación constante, tal es así que se recomienda el uso de equipos y herramientas que permitan seguir con la idea tecnológica y el mejoramiento de los asistentes para los aspirantes a conductores profesionales.



# GRACIAS



**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA