

# Implementation de la ferrita de bario en un microcontrolador arduino para el rastreo de la velocidad de una unidad de transporte terrestre de carga, en tiempo real

<sup>1</sup>M.J.-Moreno-De Rincón, <sup>2</sup>M.C.P. Torres-Falcón, <sup>3</sup>H. A. Ramírez-Sosa, <sup>4</sup>J. M. Batres- Niño.

<sup>1,2,3,4</sup>Universidad Politécnica de Querétaro Carretera Estatal 420 s/n  
El Rosario C.P. 76240. El Marqués, Querétaro, México

## Introducción

Es inevitable aceptar cierta cantidad de emisiones desde la industria de camiones operando dentro de los parámetros regulados. Sin embargo, los camiones que viajan sobrepasando los límites autorizados de peso y velocidad, generan contaminación que bien podría ser evitada. El consumo extra de combustible, de una unidad sobrecargada provoca un incremento en las emisiones de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) de hasta un 60%.

Se propone diseñar y construir un sistema embebido arduino con un sensor magnético de un imán permanente para su adaptación a los vehículos pesados, con el fin de medir las revoluciones por minuto (RPM), y con el SIMULADOR 2020, las condiciones del camino en tiempo real, como son el tipo de terreno (pendientes) y tipo de carretera (condiciones superficiales de la carretera). Estas lecturas alimentarán al software 2020, el cual se diseñó considerando dos tipos de fuerzas: las fuerzas que dispone el vehículo y las fuerzas que intervienen en el movimiento del vehículo.

ij

## Objetivo

Diseñar y construir un Sistema embebido con un imán permanente (ferrite de barrio), para su adaptación en vehículos pesados, cuya función es medir en tiempo real las condiciones del camino por ruta

## Metodología

El funcionamiento de la tecnología consiste en la alimentación a un microcontrolador de las lecturas del sensor del tipo de terreno, del software 2020 y del sensor magnético (efecto Hall), que calcula la velocidad, los rendimientos óptimos de combustible y las RPM. Las lecturas del sensor, alimentarían al software el cual se diseñó considerando: las fuerzas que dispone el vehículo: las curvas características del motor, caja de cambio de velocidades, las llantas, el diferencial y las fuerzas que intervienen en el movimiento de éste, como son la fuerza de pendiente, fuerza de rodamiento y fuerza aerodinámica. Las salidas del sistema embebido arduino arrojará, en tiempo real, rendimientos de combustible (km/l) y las velocidades óptimas a las que el operador debe conducir en la ruta.

### • FUERZA REQUERIDA POR EL TRACTOCAMIÓN

$$F_t = F_p + F_a + F_r + ma$$

$$F_a = \frac{\rho}{2} * C_d * A_f * V^2 \quad \text{FUERZA DE RESISTENCIA AERODINÁMICA}$$

$$F_{rod} = (C_g * m + C_v * m * V) * p \quad \text{FUERZA DE RESISTENCIA AL RODAMIENTO}$$

$$F_p = g * m * \% \quad \text{FUERZA DE RESISTENCIA A LA PENDIENTE}$$

### • FUERZA DISPONIBLE DEL TRACTOCAMIÓN

$$F_d = A * T * R$$

$$A = \text{ECUACIÓN DEL PAR MOTRIZ (CURVA DE TORQUE)}$$

$$T = \frac{B * E}{C}$$

B = DIFERENCIAL

E = RELACIÓN DE EJES

C = RADIO DE LAS LLANTAS

R = RENDIMIENTO EL MOTOR Y

• LAS REVOLUCIONES POR MINUTO (SENSOR MAGNÉTICO)

→ Imán permanente Ferrita de Barrio

## Conclusiones

El respeto de las velocidades promedio de recorrido por parte del conductor, arrojó un ahorro en diésel del 16%, en la ruta: Coatzacoalcos, Ver. - San Juan del Río, Qro. Los resultados se obtuvieron con parámetros del camino teóricos.

La obtención de la velocidad en tiempo real sería ahora posible con el desarrollo del sensor magnético, cuyas lecturas de las RPM y del tipo de camino serían las reales y no teóricas como hasta ahora aplica.

Se programa el microcontrolador y se conectan los sensores correspondientes, y se hacen pruebas. Obtenemos en display la medición de la velocidad y del CO.



## Bibliografía

Torres Falcón, Maria del Consuelo Patricia;  
Lozano Guzmán, Alejandro, Application of  
Chebyshev's Theorem for estimating CO2  
emissions due to over loading of heavy duty diesel  
trucks. Interciencia Vol. 39, Num.4, Abril, 2014,  
pp. 228-233.