

# Prototipo de aplicación móvil para el reporte y medición de la cantidad de combustible que se suministra a un automóvil

**Trabajo Terminal No.** \_\_\_\_\_ - \_\_\_\_\_

*Alumnos: Castillo Reyes Juan Daniel, Monroy Martos Elioth\*, Naranjo Miranda Javier Said*

*Directores: Moreno Cervantes Axel Ernesto, Ortega Gonzalez Ruben.*

*e-mail: eliothmonroy@gmail.com*

**Resumen** – El objetivo del presente Trabajo Terminal es el desarrollo e implementación de una aplicación móvil para el sistema operativo Android, la cual permita a los automovilistas conocer cuáles son las gasolineras que tienen mejores registros en cuanto recargas de gasolina esto mediante la consulta de un mapa el cual mostrará las gasolineras más próximas al usuario junto con su respectiva clasificación, la cual es elaborada a partir de información recabada mediante el uso de un sensor que mida el flujo de gasolina que entra a un tanque de gasolina de un automóvil.

**Palabras clave** – Academia de Ingeniería de Software, Aplicación móvil, Sensor para medición de flujo, Servidor web.

## 1. Introducción

El desconocimiento por parte de los consumidores de gasolina de la cantidad real de combustible que es recargada en sus vehículos ha sido un factor importante para que las gasolineras no recarguen la cantidad solicitada en su totalidad. Este fenómeno ha aumentado con el tiempo y ahora son más los establecimientos que realizan recargas erróneas de combustible.[1,2]

Para evitar que los consumidores recaigan en el problema de desconocer la cantidad real de combustible recargada, el presente proyecto tiene como finalidad medir la cantidad de flujo de gasolina, por medio de un sensor (caudalímetro), que entra al tanque del vehículo en cada recarga de combustible y enviar los datos a una aplicación móvil para que, por medio de geolocalización, se pueda ubicar el establecimiento, en el cual se realizó la recarga, y clasificarlo de acuerdo a el grado de precisión del despacho de combustible.

Así estos datos serán enviados a un servidor web para que otros usuarios al usar la aplicación puedan conocer la ubicación y clasificación de los establecimientos cercano a ellos y de esta manera mejorar el índice de recargas correctas por usuario.

Algunos sistemas o productos similares que se han desarrollado son:

1. Full Me [3]
2. Zenzzer [4]

La Tabla 1 muestra un resumen de las características y precio de los sistemas similares al Trabajo Terminal.

Producto o Sistema	CARACTERÍSTICAS	PRECIO EN EL MERCADO
Full Me	Dispositivo electrónico que mide el flujo de combustible entrante en un tanque de gasolina de un automóvil, los resultados de la medición se pueden consultar mediante una aplicación móvil y la misma permite compartir los resultados en redes sociales.	Desarrollado como un prototipo de emprendimiento, no se encuentra en venta actualmente.
Zenzzer	Aplicación móvil que funciona como una red social para automovilistas, donde los mismos pueden consultar y compartir información sobre las gasolineras que visitan. Además pueden calificar y/o compartir su opinión de las mismas. La información es desplegada a los usuarios en un mapa interactivo. Aparte de la aplicación, es posible comprar un dispositivo	Aplicación móvil: Gratuita. ZenzMetter: 1000 pesos.

	llamado ZenzMetter el cual puede conectarse la computadora de un automóvil para obtener información sobre el mismo la cual es mostrada en la aplicación móvil antes descrita.	
Solución Propuesta	Aplicación móvil que muestre la clasificación de gasolineras elaborada mediante la información obtenida de un sensor conectado al tanque de gasolina de un automóvil, esta clasificación se muestra en un mapa el cual se ajusta a la ubicación del usuario para así solo mostrar las gasolineras que se encuentren cercanas a él..	Sensor: Aprox. 800 pesos. Aplicación móvil: Gratuita, disponible para descargar desde la tienda de Google Play.

**Tabla 1.** Resumen de productos similares.

## 2. Objetivo

Desarrollar un prototipo de aplicación móvil para el sistema operativo Android en su versión 5 o posteriores, la cual permita consultar la clasificación de gasolineras de la CDMX elaborada por el sistema, con base en la información obtenida del sensor de flujo.

## 3. Justificación

Originalidad del trabajo. La información recolectada por los sensores de medición, es usada por la aplicación móvil para desplegar un mapa con las gasolineras y su respectiva clasificación, las gasolineras mostradas dependen de la ubicación del usuario al momento de ejecutar la aplicación, significando esto, que solo se le mostrará información al usuario relevante a su ubicación.

Vinculación con usuarios potenciales, La aplicación está dirigida para todas las personas que manejan un automóvil en la CDMX. Pero se piensa como una etapa posterior al proyecto llevar el mismo a otros estados de la república.

Mejora a lo ya existe. Actualmente son pocos los dispositivos que permiten la medición de la cantidad de gasolina que es ingresada a un automóvil, los existentes se conectan directamente a la computadora del automóvil, por lo cual es necesario que el automóvil en el cual se planea usar tenga una conexión OBD. Siendo esta solamente parte de automoviles recientes. Esto resulta una limitante, ya que estos dispositivos de medición solo funcionan en los mismos, en cambio, el Trabajo Terminal propuesto, funciona en cualquier tipo y modelo de automóvil que pueda cargar gasolina en una gasolinería.

Complejidad. Al trabajar con un dispositivo eléctrico que estará en contacto con gasolina y será usado como un instrumento de medición, es necesario que el dispositivo cumpla con ciertas normas las cuales son expuestas en la sección 5 Metodología. Otra dificultad, es el uso que se dará a la información obtenida por los sensores, ya que está será usada para mostrar las gasolineras en un mapa en la aplicación móvil.

Viabilidad del Trabajo Terminal. El tiempo estimado de desarrollo del Trabajo Terminal es de 10 meses (como se puede observar en la sección 6 Cronograma), empezando en el mes de Agosto del 2018 y concluyendo en el mes de Mayo del 2019.

Los recursos necesarios para elaborar el mismo, se pueden dividir en tres secciones:

1. Equipo de cómputo: 3 computadores personales (1 por cada integrante).
2. Materiales necesarios para la implementación del sensor: 1 caudalímetro eléctrico de molino, 1 dispositivo de comunicación bluetooth, 1 fuente de alimentación.
3. Dispositivos móviles: Teléfono inteligente con Android 5 instalado.

De los recursos antes mencionados, se cuenta con los de los puntos 1 y 3, por lo cual el costo para desarrollar el Trabajo Terminal recae en los materiales necesarios para la implementación del sensor.

## 4. Productos o Resultados esperados

En la Figura 1 se encuentra el diagrama de bloques del sistema:

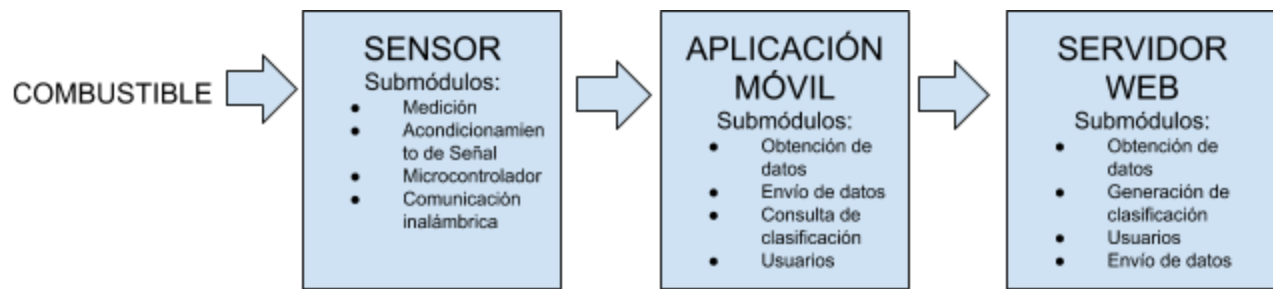


Figura 1. Diagrama de bloques del sistema.

El sistema se compone de tres módulos principales, los cuales son:

1. **Sensor**: Este módulo consiste en obtener las mediciones hechas por el sensor del flujo, para que a su vez estas sean enviadas a la aplicación móvil para su posterior uso. Dentro de ese módulo se agrupan submódulos en los cuales está dividido el desarrollo.
2. **Aplicación móvil**: Este módulo lo compone la aplicación móvil Android, la cual se encarga de recibir los datos obtenidos de las mediciones hechas por el sensor, para posteriormente enviar esta información al servidor web. Además, la aplicación móvil muestra el mapa con la clasificación de las gasolineras generada a partir de las mediciones obtenidas de todos los sensores. Dentro de la aplicación, se tendrá un submódulo el cual permitirá a los usuarios registrarse al sistema.
3. **Servidor web**: Se encarga de recibir la información enviada por los diferentes usuarios mediante sus aplicaciones móviles, y generar la clasificación de gasolineras a partir de la misma. Además de que en este módulo es donde se hace persistencia de la información obtenida en las mediciones. Finalmente, este módulo sirve también para manejar la persistencia de los usuarios que se registren al sistema.

Los productos esperados del Trabajo Terminal son:

1. Código fuente, de la implementación del sensor, de la aplicación móvil y del servidor web.
2. Documentación técnica del sistema.
3. Sensor para la medición del flujo de gasolina.

## 5. Metodología

Se utilizará una metodología incremental [5]. Este tipo de metodología se utilizará debido a que en cada incremento tendremos prototipos de la aplicación los cuales ayudarán a tener opciones de mejora del proyecto.

Los incrementos que se realizarán serán los siguientes:

1. Se realizará el módulo sensor el cual consiste en el análisis del sensor de flujo y la forma de comunicación con la aplicación móvil para el envío del dato de la medición obtenida, asimismo se hará el diseño y programación para realizar la comunicación entre el sensor y la aplicación y se realizarán las pruebas unitarias pertinentes para asegurar que la medición y comunicación sean correctos.  
Para tener un mejor resultado con respecto a la medición se utilizará un apego a la norma mexicana **NOM-005-SCFI-2011** la cual se refiere al uso de instrumentos y sistemas para la medición de gasolina y otros combustibles líquidos, dicha norma será útil para conocer los requerimientos con los que debe cumplir el sensor de flujo de gasolina que se utilizará. Asimismo se utilizará un apego a la norma mexicana **NOM-001-SCFI-1993** que se refiere a los métodos de seguridad con los cuales debe contar el dispositivo electrónico, en este caso el sensor de flujo de gasolina, para realizar la medición y tener una aprobación de esta misma.
2. Se realizará módulo de la aplicación móvil el cual consiste en el análisis y diseño de la aplicación móvil para la obtención de datos y para la interacción con el usuario, se realizará la programación de la interfaz de la aplicación móvil con la cual el usuario trabajará y visualizará los datos y por último se realizarán las pruebas unitarias.

3. Se continuará en el módulo de aplicación móvil con el análisis, diseño y programación del submódulo para la geolocalización de los establecimientos y el envío y recepción de datos entre la aplicación móvil y el servidor web y se realizarán las pruebas de integración de todo el módulo de la aplicación móvil.
4. Se realizará el módulo servidor web el cual consiste en el análisis, diseños y programación de la recepción de los datos obtenidos, asimismo se realizarán las pruebas unitarias del incremento en cuestión.
5. Se continuará con el módulo servidor web con el análisis, diseño y programación para la clasificación de los establecimientos según los resultados obtenidos y se realizarán tanto pruebas unitarias del módulo servidor web como pruebas de integración de todo el sistema.

Para desarrollar la aplicación se utilizará el IDE Android Studio y el lenguaje de programación Java, así mismo se utilizará un dispositivo bluetooth para realizar la comunicación entre el sensor de flujo de gasolina y la aplicación móvil, para el caso del análisis se utilizarán las herramientas para el modelado UML con el fin de obtener un diseño orientado a objetos para desarrollar en el lenguaje de programación Java.

## 7. Referencias

- [1] E. Jiménez. (2017, Febrero 21). *Conoce las gasolineras que venden litros completos (1ra ed)* [Online]. Disponible en: <https://www.unotv.com/noticias/portal/investigaciones-especiales/detalle/conoce-gasolineras-venden-litros-completos-112797/>
- [2] S. Álvarez (2014, Agosto 05). *6 tips para evitar el robo de gasolina (1ra ed)* [Online]. Disponible en: <https://expansion.mx/mi-dinero/2014/08/05/6-tips-para-evitar-el-robo-de-gasolina>
- [3] Excelsior (2016, Febrero 02). *IPN crea dispositivo para comprobar litro completos de gasolina (1ra ed)* [Online]. Disponible en: <http://www.excelsior.com.mx/nacional/2016/02/06/1073450#view-2>
- [4] C. Paz (2017, Enero 13) *Que no te roben, esta app promete 'litro de a litro' de gasolina (1ra ed)* [Online]. Disponible en: [http://www.milenio.com/negocios/emprendedores/zenzzer-app-litro\\_de\\_a\\_litro-verificador\\_gasolina-gasolinazo-emprendedores-milenio\\_0\\_883711829.html](http://www.milenio.com/negocios/emprendedores/zenzzer-app-litro_de_a_litro-verificador_gasolina-gasolinazo-emprendedores-milenio_0_883711829.html)
- [5] Guía de ingeniería del software, Instituto Nacional de tecnologías de la comunicación de España (INTECO) Pág. 30-32

## 6. Cronograma

Nombre del alumno: Castillo Reyes Juan Daniel

TT No.:

Título del TT: Prototipo de aplicación móvil para la clasificación de gasolineras a partir del uso de un sensor que mida la cantidad de gasolina cargada a un automóvil.

Actividad	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN
Análisis y diseño del submódulo medición.											
Implementación del submódulo medición.											
Pruebas unitarias submódulo medición.											
Análisis y diseño del submódulo acondicionamiento de la señal.											
Implementación del submódulo acondicionamiento de la señal.											
Pruebas unitarias submódulo acondicionamiento de la señal.											
Análisis y diseño del submódulo microcontrolador.											
Implementación del submódulo microcontrolador.											
Pruebas unitarias submódulo microcontrolador.											
Análisis y diseño del submódulo comunicación inalámbrica.											
Implementación del submódulo comunicación inalámbrica.											
Pruebas unitarias submódulo comunicación inalámbrica.											
Evaluación de TT I											
Análisis y diseño de los submódulos envío y obtención de datos en la aplicación móvil.											
Implementación de los submódulos envío y obtención de datos en la aplicación móvil.											
Pruebas unitarias de los submódulos envío y obtención de datos en la aplicación móvil.											
Análisis y diseño del submódulo consulta de clasificación.											
Implementación del submódulo consulta de clasificación.											
Pruebas unitarias submódulo consulta de clasificación.											
Análisis y diseño del submódulo usuarios en aplicación móvil.											
Implementación del submódulo usuarios en aplicación móvil.											
Pruebas unitarias submódulo usuarios en aplicación móvil.											
Análisis y diseño de los submódulos envío y obtención de datos en servidor web.											
Implementación de los submódulos envío y obtención de datos en servidor web.											
Pruebas unitarias de los submódulos envío y obtención de datos en servidor web.											
Análisis y diseño del submódulo generación de clasificación.											
Implementación del submódulo generación de clasificación.											
Pruebas unitarias submódulo generación del clasificación.											
Análisis y diseño del submódulo usuarios en servidor web.											
Implementación del submódulo usuarios en servidor web.											
Pruebas unitarias submódulo usuarios en servidor web.											
Pruebas de integración											
Generación el Reporte Técnico.											
Evaluación de TT II.											

Nombre del alumno: Monroy Martos Elioth

TT No.:

Título del TT: Prototipo de aplicación móvil para la clasificación de gasolineras a partir del uso de un sensor que mida la cantidad de gasolina cargada a un automóvil.

Actividad	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN
Análisis y diseño del submódulo medición.											
Implementación del submódulo medición.											
Pruebas unitarias submódulo medición.											
Análisis y diseño del submódulo acondicionamiento de la señal.											
Implementación del submódulo acondicionamiento de la señal.											
Pruebas unitarias submódulo acondicionamiento de la señal.											
Análisis y diseño del submódulo microcontrolador.											
Implementación del submódulo microcontrolador.											
Pruebas unitarias submódulo microcontrolador.											
Análisis y diseño del submódulo comunicación inalámbrica.											
Implementación del submódulo comunicación inalámbrica.											
Pruebas unitarias submódulo comunicación inalámbrica.											
Evaluación de TT I											
Análisis y diseño de los submódulos envío y obtención de datos en la aplicación móvil.											
Implementación de los submódulos envío y obtención de datos en la aplicación móvil.											
Pruebas unitarias de los submódulos envío y obtención de datos en la aplicación móvil.											
Análisis y diseño del submódulo consulta de clasificación.											
Implementación del submódulo consulta de clasificación.											
Pruebas unitarias submódulo consulta de clasificación.											
Análisis y diseño del submódulo usuarios en aplicación móvil.											
Implementación del submódulo usuarios en aplicación móvil.											
Pruebas unitarias submódulo usuarios en aplicación móvil.											
Análisis y diseño de los submódulos envío y obtención de datos en servidor web.											
Implementación de los submódulos envío y obtención de datos en servidor web.											
Pruebas unitarias de los submódulos envío y obtención de datos en servidor web.											
Análisis y diseño del submódulo generación de clasificación.											
Implementación del submódulo generación de clasificación.											
Pruebas unitarias submódulo generación de clasificación.											
Análisis y diseño del submódulo usuarios en servidor web.											
Implementación del submódulo usuarios en servidor web.											
Pruebas unitarias submódulo usuarios en servidor web.											
Pruebas de integración											
Generación el Reporte Técnico.											
Evaluación de TT II.											

Nombre del alumno: Naranjo Miranda Javier Said

TT No.:

Título del TT: Prototipo de aplicación móvil para la clasificación de gasolineras a partir del uso de un sensor que mida la cantidad de gasolina cargada a un automóvil.

Actividad	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN
Análisis y diseño del submódulo medición.											
Implementación del submódulo medición.											
Pruebas unitarias submódulo medición.											
Análisis y diseño del submódulo acondicionamiento de la señal.											
Implementación del submódulo acondicionamiento de la señal.											
Pruebas unitarias submódulo acondicionamiento de la señal.											
Análisis y diseño del submódulo microcontrolador.											
Implementación del submódulo microcontrolador.											
Pruebas unitarias submódulo microcontrolador.											
Análisis y diseño del submódulo comunicación inalámbrica.											
Implementación del submódulo comunicación inalámbrica.											
Pruebas unitarias submódulo comunicación inalámbrica.											
Evaluación de TT I											
Análisis y diseño de los submódulos envío y obtención de datos en la aplicación móvil.											
Implementación de los submódulos envío y obtención de datos en la aplicación móvil.											
Pruebas unitarias de los submódulos envío y obtención de datos en la aplicación móvil.											
Análisis y diseño del submódulo consulta de clasificación.											
Implementación del submódulo consulta de clasificación.											
Pruebas unitarias submódulo consulta de clasificación.											
Análisis y diseño del submódulo usuarios en aplicación móvil.											
Implementación del submódulo usuarios en aplicación móvil.											
Pruebas unitarias submódulo usuarios en aplicación móvil.											
Análisis y diseño de los submódulos envío y obtención de datos en servidor web.											
Implementación de los submódulos envío y obtención de datos en servidor web.											
Pruebas unitarias de los submódulos envío y obtención de datos en servidor web.											
Análisis y diseño del submódulo generación de clasificación.											
Implementación del submódulo generación de clasificación.											
Pruebas unitarias submódulo generación del clasificación.											
Análisis y diseño del submódulo usuarios en servidor web.											
Implementación del submódulo usuarios en servidor web.											
Pruebas unitarias submódulo usuarios en servidor web.											
Pruebas de integración											
Generación el Reporte Técnico.											
Evaluación de TT II.											

## 8. Alumnos y Directores

*Castillo Reyes Juan Daniel.-* Alumno de la carrera de Ing. en Sistemas Computacionales en ESCOM, Especialidad Sistemas, Boleta: 2016630055, email: castilloreyesjuan@gmail.com.

Firma: \_\_\_\_\_

*Monroy Martos Elioth.-* Alumno de la carrera de Ing. en Sistemas Computacionales en ESCOM, Especialidad Sistemas, Boleta: 2016630258 , Tel. 5566785042, email: eliothmonroy@gmail.com.

Firma: \_\_\_\_\_

*Naranjo Miranda Javier Said.-* Alumno de la carrera de Ing. en Sistemas Computacionales en ESCOM, Especialidad Sistemas, Boleta: 2016630271, Tel. 5534514311 , email: saidnm044@hotmail.com.

Firma: \_\_\_\_\_

*Moreno Cervantes Axel Ernesto.-* M. en C. del CINVESTAV en 2004, Ing. en Sistemas Computacionales de la ESCOM-IPN en 2000, Profesor de ESCOM-IPN (Departamento de Ingeniería en Sistemas Computacionales) desde 2004. Áreas de Interés: Seguridad en Redes, Sistemas Distribuidos. Ext. 52032, email: axelernesto@gmail.com

Firma: \_\_\_\_\_

*Ortega Gonzalez Ruben.-* Dr. en Ingeniería electrónica de la Universidad Politécnica de Valencia, Valencia, España en 2012. M. en C. Ingeniería eléctrica, electrónica de computadores y sistemas de la Universidad de Oviedo, Oviedo, España en 2009. Licenciatura en Ingeniería Eléctrica del IPN. Profesor de ESCOM/IPN desde 1995, Áreas de Interés: Modelado y control de convertidores de potencia aplicados en la generación de energía en el ámbito de las microrredes, Smart grids, Energías renovables, Procesamiento digital de señales. email: escuela\_computo@hotmail.com.

Firma: \_\_\_\_\_