

**DISEÑO DE ALERTAS PARA HERRAMIENTA FUELSENDER EN SOFTWARE
FLEETSAP DE LA COMPAÑÍA SCI**

ANDREA NATALIA CASTILLO CORTES

**UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
FACULTAD DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA
BOGOTÁ DC**

2014

**DISEÑO DE ALERTAS PARA HERRAMIENTA FUELSENDER EN SOFTWARE
FLEETSAP DE LA COMPAÑÍA SCI**

**ANDREA NATALIA CASTILLO CORTES
CÓDIGO**

Monografía Para Optar Al Título De Ingeniero Electrónico

**Tutor:
ING. CARLOS SAITH RODRIGUEZ ROJAS**

**UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
FACULTAD DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA
BOGOTÁ DC
2014**

RECTOR GENERAL

Padre Carlos Mario Álzate Montes, O.P

VICERRECTOR ADMINISTRATIVO Y FINANCIERO GENERAL

Padre Diego Orlando Serna Salazar, O.P.

VICERRECTOR ACADÉMICO GENERAL

Padre Eduardo González Gil, O.P.

SECRETARIO GENERAL

Doctor Héctor Fabio Jaramillo Santamaría

DECANO DIVISIÓN DE INGENIERÍAS

Padre Pedro José Díaz Camacho, O.P.

SECRETARIA DE DIVISIÓN

Ec. Myriam Gómez Colmenares

DECANO FACULTAD DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA

Ingeniera Adriana Páez Pino.

Nota de Aceptación

Tutor Monografía

Jurado

Jurado

Bogotá D.C.

ADVERTENCIA

La Universidad Santo Tomás no se hace responsable de las opiniones y conceptos expresados por los autores en el trabajo de grado, solo velará por qué no se publique nada contrario al dogma ni a la moral católica y porque el trabajo no tenga ataques personales y únicamente se vea el anhelo de buscar la verdad científica.

Capítulo III –Art. 46 del Reglamento de la Universidad Santo Tomás.

Este trabajo está dedicado a mi familia, la razón de mi existir; su apoyo y amor es invaluable.

AGRADECIMIENTOS

El autor expresa su agradecimiento:

Al personal de SCI *SURAMERICA.S.A.*, lugar donde realicé mi pasantía empresarial. Por su apoyo y la confianza depositada en mi durante el desarrollo del proyecto de pasantía.

También a mi tutor de la pasantía por parte de la universidad, el Ingeniero Saith Rodríguez, por toda la ayuda prestada y así mismo, a quienes fueron mis profesores durante los cursos de la facultad.

A todos los que me acompañaron a través mi carrera universitaria: a mi familia, a mis amigos, por hacer parte de este maravilloso proceso y estar a mi lado como soporte incondicional.

CONTENIDO

	Págs.
LISTA DE FIGURAS.....	x
INTRODUCCIÓN	12
CAPÍTULO I.....	14
DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	14
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	14
2. JUSTIFICACIÓN	16
3. OBJETIVOS	17
3.1. OBJETIVO PRINCIPAL	17
3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	17
4. METODOLOGÍA.....	19
5. DELIMITACIÓN DEL PROYECTO.....	24
CAPÍTULO II, DE LA EMPRESA	26
6. SCI SURAMERICA S.A.S.	26
6.1. ACTIVIDADES DE LA EMPRESA	27
6.2. SOFTWARE DE LA EMPRESA FLEETSAP.....	28
6.2.1 GPS WINDOWS FORM	29
6.2.2. FUELSENDER WINDOWS FORM	29
7. PRÁCTICA ENSCI SURAMERICA S.A.S.	31
7.1. DESARROLLO DE LA PASANTÍA.....	31
7.1.1. FUNCIONES DENTRO DE LA PRÁCTICA EMPRESARIAL.....	31
7.1.2. ACTIVIDADES DE CRECIMIENTOPROFESIONAL	33
CAPÍTULO III, MARCO TEÓRICO	35
8. MARCO TEÓRICO.....	35
8.1. SISTEMA DE POSICIONAMIENTO GLOBAL GPS.....	35

8.2.	PLATAFORMA .NET	38
8.3.	LENGUAJE C#.....	41
CAPÍTULO IV, DISEÑO DE ALERTAS PARA HERRAMIENTA FUEL SENDER		
EN SOFTWARE FLEETSAP DE LA COMPAÑÍA SCI		52
9.	DESARROLLO DEL PROYECTO.....	52
9.1.	FASE DE EXPLORACIÓN:.....	53
9.2.	FASE DE ESTUDIO:.....	53
9.3.	FASE DE DISEÑO:	54
9.4.	FASE DE DESARROLLO:	54
9.5.	FASE DE PRUEBAS:.....	55
9.6.	FASE DE RECTIFICACIÓN:	56
9.7.	FASE DE DOCUMENTACIÓN:.....	56
9.8.	FASE DE LANZAMIENTO EN PRODUCCIÓN:.....	56
10.	DISEÑO GENERAL	57
11.	IMÁGENES DEL DESARROLLO.....	58
12.	RESPUESTA AL DESARROLLO.....	62
13.	VALOR AGREGADO Y TRABAJOS FUTUROS.....	63
14.	FUNDAMENTO HUMANISTA.....	65
CAPÍTULO V, CONCLUSIONES		69
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS		72

LISTA DE FIGURAS

	Págs.
Figura 1. Logo de la Empresa SCIScientific Control Instruments.	26
Figura 2. Esquema de la Compañía SCI.	27
Figura 3. Productos de la Empresa.....	27
Figura 4.FleetSap logo.....	28
Figura 5. Arquitectura FLEETSAP.	28
Figura 6.Imagen plataforma FLEETSAP y modificada por la autora.	29
Figura 7. Fuel Sender Windows Form en plataforma FEETSAP.	30
Figura 8.Ilustración de generalidad de GPS.	36
Figura 9. Logotipo Microsft .Net.	38
Figura 10Funcionamiento de CRL	40
Figura 11.Funcionamiento WebService.	44
Figura 12. Logotipo Microsoft SQL.	46
Figura 13. Instalación del sensor de combustible en SCI.	50
Figura 14.Imagen ejemplo de conexión del sensor de nivel al módulo GPS.....	51
Figura 15. Etapas del proyecto en relación al tiempo empleado.	52
Figura 16. Diseño general del proyecto.	57
Figura 17. Diseño en forma de bloques.	57
Figura 18. FuelSender Windows Form y alertas implementadas.	58
Figura 19. Diseño visual alertas de Fuel Sender.	58
Figura 20. Imagen alertas de aumento de combustible.	59
Figura 21. Imagen alertas de disminución de combustible.	59
Figura 22. Imagen de mapa de localización de alertas de disminución o aumento de combustible.	60

Figura 23. Icono que indica la prioridad de la alerta.	60
Figura 24. Diagrama general de la herramienta implementada.	61
Figura 25. Casos de soporte recibidos por parte del cliente.	62
Figura 26. Respuesta dada por el usuario a la herramienta.	63
Figura 27 Filtro Referencia de aumento.	64
Figura 28 Filtro Referencia de disminución y tiempo entre eventos	64

INTRODUCCIÓN

En la actualidad la tecnología se constituye como una herramienta fundamental para grandes avances en el mundo; las empresas siempre en la búsqueda de innovación y la eficiencia en sus negocios, hacen uso de la tecnología en ámbitos donde ella mejora la calidad de sus procesos. Las compañías prestadoras de servicios de transporte no son ajenas al uso de herramientas tecnológicas y el monitoreo de su flota de vehículos es uno de los objetivos más importantes a evaluar a la hora de desarrollar aplicaciones tecnológicas para uso de la empresa.

SCI SURAMERICA es una de las compañías que brinda soluciones a empresas de transporte interesadas en el monitoreo continuo de su flota vehicular; en este ámbito, SCI ofrece un amplio portafolio de productos y servicios tales como monitoreo GPS y monitoreo de consumo de combustible que permite a cada una de las empresas clientes tener un mayor control y en consecuencia mejorar sus procesos internos.

Con base en el objeto social de la empresa, la práctica realizada en SCI permitió enfocar el proyecto a suplir una de las necesidades del cliente, la petición que se hizo a SCI fue la creación de una herramienta complemento que permitiera conocer el estado del nivel de combustible en el tanque de un vehículo. La importancia radica en que los clientes requieren conocer detalles sobre este estado y con la información suministrada determinarla causa de las variaciones según sus criterios establecidos.

El desarrollo del proyecto se fundamenta en uno de los productos ofrecidos por SCI. El GPS¹ es un dispositivo que permite determinar la ubicación de un vehículo y a su vez, este dispositivo puede enviar información adicional sobre el estado general del vehículo; es aquí, donde entra a tomar parte un accesorio agregado al GPS, el cual es un sensor de combustible capaz de emitir una señal de voltaje según el nivel de combustible en el tanque, gracias a este sensor es posible capturar información para así construir un historial del comportamiento de nivel de combustible y, de igual manera, determinar alertas para el mismo.

Este Trabajo presenta la propuesta y desarrollo del proyecto realizado a través de las labores de pasantía empresarial en el cargo de Help Desk en la compañía SCI SURAMERICA.S.A.S.², con el título de: “DISEÑO DE ALERTAS PARA HERRAMIENTA FUELSENDER EN SOFTWARE FLEETSAP DE LA COMPAÑÍA SCI”, el documento menciona los ejes temáticos usados en el desarrollo del proyecto, igualmente implicaciones futuras del mismo, posibles usos y mejoras al desarrollo.

Finalmente en este trabajo se mencionarán productos y servicios de SCI SURAMERICA S.A.S. así como herramientas usadas en el desarrollo de su software, por razones de confidencialidad de la empresa se evitará las menciones detalladas de información.

¹ GPS: *Global Positioning System* o Sistema de Posicionamiento Global.

² © 2003 - 2011 Copyright. SCI Distribution.. Todas las marcas comerciales y derechos de autor pertenecen a sus respectivos propietarios.

CAPÍTULO I

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Actualmente la industria de transporte requiere herramientas que permitan el control y seguimiento de su flota de vehículos; este seguimiento demanda información de consumo de combustible así como comportamiento de los vehículos con relación a su desplazamiento; el detalle de esta información permite analizar aumentos y disminuciones del nivel de combustible en el tanque.

SCI es una empresa que ofrece herramientas para industrias en crecimiento y establecidas en el mercado que requieren seguimiento, control y manejo eficaz de su flota. La labor de SCI posibilita a sus clientes dar prioridad a sus objetivos dejando a un lado validar información que no compete en sus actividades; como es el caso de empresas dedicadas al transporte de alimentos en cuya razón social no está incluido el monitoreo del nivel de combustible.

Teniendo en cuenta lo anterior se necesita diseñar y adicionar una herramienta complemento en el aplicativo de la empresa; esta herramienta, debe presentar información de aumentos y disminuciones de combustible asociados con rpm (Revoluciones por minuto) , distancia y velocidad; además debe permitir revisar y navegar a través del historial de alertas de los vehículos adscritos a la compañía y que cuentan con un módulo GPS.

El proceso de desarrollo del proyecto incluye un estudio profundo a la herramienta de programación Visual Studio; así como a la arquitectura de programación de la empresa.

El fundamento del nuevo diseño se basa en la recolección de datos de la unidad GPS, por tal razón, se requiere un estudio general del módulo y en detalle de la información recolectada por el sensor de combustible ubicado en cada vehículo.

Finalmente, como última fase del proyecto, se deben generar manuales internos y de uso tanto para las herramientas de software, como del sensor de combustible en el GPS.

2. JUSTIFICACIÓN

La compañía SCISURAMERICA S.A.S. brinda dentro de su portafolio de productos el módulo de GPS; y junto con éste, la posibilidad de adicionar un sensor de nivel de combustible con el fin de determinar el estado en el nivel del tanque del vehículo; bajo esta condición, surge la necesidad de implementar un complemento adicional en el software principal de la empresa que permita al cliente observar de forma detallada y específica la información sobre el comportamiento del combustible respecto a parámetros importantes como lo son: velocidad, RPM(revoluciones por minuto) y odómetro.

La relevancia del proyecto está en la búsqueda de la empresa por dar información certera y concisa al cliente; datos como el nivel de combustible, velocidad y odómetro permiten al cliente tener un control general de su flota y monitorear su comportamiento de modo que su operación puede ser más controlada, y en consecuencia ser más eficientes en la prestación de sus servicios.

Es de anotar que mas allá de ser un requerimiento interno de la empresa SCI es justificable el desarrollo del proyecto de creación de la herramienta pues se adapta a la necesidad del cliente; permite explorar los elementos existentes y aprovecha los recursos y posibilidades que tanto el software como el hardware pueden brindar, resultando en un beneficio tanto para cada una delas empresas transportadoras como para SCI ampliando así los servicios contratados y prestados.

3. OBJETIVOS

3.1. OBJETIVO PRINCIPAL

Diseñar una herramienta de alertas de Fuel Sender en Software FLEETSAP que brinde información de niveles de combustible en vehículos.

3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar el funcionamiento del sensor de combustible que reporta a la unidad GPS, estudiar los parámetros que reporta el GPS y determinar información relevante en las transmisiones.
- Estudiar los conocimientos básicos para la programación orientada a objetos y el uso de bases de datos.
- Asimilar a profundidad conceptos importantes como clases, métodos, eventos, propiedades, DataTable³ .etc.
- Generar alertas de aumento y disminución de combustible con los eventos relacionados a esta acción, esto implica la visualización de información tal como: fecha, hora, ubicación, cantidad, etc.

³DataTable: Conjunto de datos contenidos en una tabla

- Ubicar el evento en la posición en la que el GPS reportó el aumento o la disminución, mostrar en el mapa la localización del evento, según la selección del usuario.
- Construir una reflexión desde las humanidades en la que se pueda resaltar el papel de la ética ambiental y sus implicaciones en la aplicación de este proyecto.

4. METODOLOGÍA

El desarrollo de la herramienta está basado en el método científico, que permite abarcar una serie de acciones que al final responderán a los objetivos propuestos; dentro de la metodología se tiene: medición, experimentación, formulación, análisis y modificación. Sin embargo es necesario enfocar esta metodología hacia el desarrollo de software por lo que se introduce también la metodología conocida como Waterfall model creado por Winston W. Roryce la cual involucra fases de análisis, diseño, desarrollo, pruebas integración y mantenimiento, estos pasos se encuentran presentes en cada una de las fases que a continuación se describen:

Fase de exploración

Esta fase hace referencia a las etapas de medición y experimentación; consistió esencialmente en el estudio y comprensión de conceptos necesarios para el entendimiento de la adquisición de datos del equipo GPS basándose en la información dada por los manuales dispuestos en SCI y brindados por el proveedor del GPS, estos manuales, contienen información tal como: funcionamiento, instalación y guía de uso. Esta información fue fundamental para dar los primeros pasos en el uso del dispositivo.

De igual manera se planteó y llevó a cabo el proceso de construir la tabla de mediciones para el nivel de combustible de un tanque y la comparación con el voltaje entregado por el sensor de nivel, sin entrar en detalles internos del complemento planteado en el objetivo principal se pudieron además analizar las necesidades del usuario final, siendo estas las bases para las siguientes etapas.

Fase de estudio

Esta fase comprende el estudio del lenguaje de programación C#, y conceptos básicos sobre bases de datos; constituye los principios en el proceso de

recolección de información y datos necesarios para la puesta en marcha del desarrollo del proyecto.

Como medida inicial para esta fase se realizó un curso de programación en c#, libre y disponible en internet, gracias a este se comprendieron conceptos fundamentales de la programación orientada a objetos. En seguida se recurrió al software de la compañía con el fin de estudiar detalladamente métodos, clases y demás características del mismo.

Todo el estudio se realizó teniendo en cuenta los principios de programación usados por la compañía; se debió hacer un estudio exhaustivo del software principal con el que cuenta la empresa basándose en los manuales y documentos brindados por SCI.

Fase de diseño:

Luego de entendidos los principios de recolección de datos necesarios para la construcción del código, se debe empezar la traza del diseño del desarrollo, incluye la búsqueda de información sobre librerías de clases, del funcionamiento de los Web Services⁴ y de las bases de datos en SQL⁵.

Lo anterior hace parte del diseño pues descompone elementos separados que posteriormente se combinan unos con otros, formando así la estructura de la solución del problema.

Para esta etapa se usaron documentos guía para la estructuración de la arquitectura del desarrollo, estas guías fueron dispuestas por SCI.

Fase de desarrollo:

En esta etapa se procede a implementar el código haciendo uso de guías de desarrollos anteriores dados en SCI.

⁴Servicio Web: Tecnología usada para intercambiar datos entre aplicaciones.

⁵*Structured Query Language* o Lenguaje Estructurado de Consultas. Lenguaje de programación usado para hacer consultas y operaciones en Bases de Datos relacionales.

Como primera medida se desarrollan los servicios web que permitan adquirir los datos necesarios transmitidos por el GPS y alojados en la base de datos de la compañía.

Se crea el código para el complemento el cual consiste en un Windows Form⁶ que plasma los detalles del proyecto, se construyeron nuevos métodos necesarios para consultar la información alojada en base de datos de la empresa, esta base de datos maneja Microsoft SQL Server 2008 Express.

El desarrollo se implementó en lenguaje C#⁷ en el IDE⁸ Microsoft Visual Studio 2010

En esta etapa fue necesaria la indagación en fuentes tales como blogs de desarrolladores en internet y MSDN la cual es una plataforma dispuesta para programadores que les permite consultar información y aclarar dudas en el desarrollo de código con Visual Studio.

Fase de pruebas:

Para comprobar que funcionan correctamente los elementos mencionados se reúnen con la finalidad de verificar que cumplen los requisitos antes de ser implementado en vehículos clientes de SCI.

Adicionalmente se toma un vehículo de prueba dispuesto por SCI el cual cuenta con un módulo GPS instalado y que a su vez dispone de un sensor de combustible, en este vehículo se hace un seguimiento sobre el comportamiento de la herramienta implementada respecto al nivel de combustible en el tanque del mismo y se determinan fallas o mejoras que deben ser llevadas a cabo.

Fase de rectificación:

⁶ Windows Form: interface visual de Framework .NET

⁷ Lenguaje de programación orientado a objetos, desarrollado por Microsoft.

⁸ Entorno Integrado de Desarrollo. Software que proporciona servicios integrales para el desarrollo de programas.

Una vez llevada a cabo la fase de pruebas y según los resultados de la misma se procede a realizar la corrección en el desarrollo, teniendo en cuenta posibles errores con los que cuente el desarrollo en la aplicación y que deban ser rectificadas en esta fase.

Se retoma el software de programación de Visual Studio para hacer la verificación y cambios necesarios.

Fase de documentación:

Una vez el desarrollo fue probado y corregido se debió proceder a la etapa de creación de manuales y documentación del código con el fin de tener archivos de lectura que permitan al usuario del software el entendimiento y uso de las herramientas del desarrollo.

Fase de lanzamiento en producción:

En esta fase se lleva a cabo la puesta en producción oficial del desarrollo; luego de asegurarse de cumplir con todos los requerimientos y protocolos establecidos por la compañía se libera la versión de la aplicación que contiene el desarrollo del proyecto, esta liberación cuenta con la actualización de los web services y los métodos agregados a la aplicación de escritorio de la empresa.

Los instaladores del desarrollo se envían a la persona encargada de manejar la aplicación en el servidor de la compañía, esta persona es la autorizada de lanzar la nueva versión de la aplicación para que esta pueda ser descargada por el usuario final.

Cabe resaltar que este último proceso corresponde a procesos internos de la empresa ajenos al desarrollo de este proyecto.

Fase de Seguimiento:

Esta última fase, implica el constante seguimiento a los resultados del desarrollo, una vez la aplicación sea lanzada a producción, se debe hacer un seguimiento

detallado a la respuesta del usuario final, y en caso de presentarse errores se deben corregir retomando la etapa de rectificación.

Esta última fase es la que permite ver al desarrollador las implicaciones futuras que tiene el desarrollo y a su vez identificar posibles mejoras que se pueden implementar cumpliendo así con las expectativas del usuario final

En esta etapa se da como principal herramienta el uso del software desarrollado por la empresa y la comunicación con el usuario cliente para ratificar la satisfacción de este con el complemento desarrollado.

El cumplimiento de los objetivos en cada una de las fases se evidencia principalmente por el avance hacia las siguientes etapas del desarrollo del proyecto ya que son etapas dependientes y consecutivas, el cumplimiento del objetivo principal del desarrollo fue aprobado por el director del departamento de programación.

En general, el nivel de cumplimiento de los objetivos está basado en las metas propuestas por la compañía y la satisfacción de las necesidades del cliente, el cumplimiento además permite visualizar o planear acciones de mejora que pueden potenciar el crecimiento de un servicio prestado. En el caso específico de este proyecto el medio necesario para determinar si se logró lo esperado depende en gran medida de la respuesta del cliente y sin ir más allá el mejor indicador es la visualización y ejecución de la aplicación en manos del cliente final.

5. DELIMITACIÓN DEL PROYECTO

Esta parte del documento describe las herramientas que se usaron en el desarrollo del proyecto, fue fundamental el uso del entorno de desarrollo Visual Studio y más específicamente el lenguaje de programación c #, con las licencias del mismo, de igual manera todo el desarrollo no hubiera sido posible sin el uso de internet como vía a la investigación que se hizo en todo el proceso y un ordenador de gama media alta con sistema operativo Windows 7.

Fase de exploración:

- Módulo GPS de prueba
- Formato de tabla de aforo de la compañía
- Manuales, guías de configuración y software de programación del GPS

Fase de estudio

- Curso de desarrollo de software en c#, cursos de programación libre alojados en internet
- Software principal de la compañía, base de datos y Web services.

Fase de diseño:

- Uso de C# y sus librerías
- Licencias C#
- Plataforma de la compañía

Fase de desarrollo:

- Acceso a Internet
- Acceso a C#

- Acceso a Software de la compañía (FLEETSAP)

Fase de pruebas:

- Uso del GPS
- Uso de vehículo de prueba con módulo GPS instalado
- Servidor de pruebas
- Base de datos de la compañía

Fase de rectificación:

- Uso de la plataforma Visual Studio.
- Base de datos

Fase de documentación:

- Uso del paquete de Microsoft office
- Uso de software para edición de imágenes

Fase de lanzamiento en producción:

Uso del servidor dispuesto por la compañía para la fase de producción

CAPÍTULO II, DE LA EMPRESA

6. SCI SURAMERICA S.A.S.



Figura 1. Logo de la Empresa SCI⁹Scientific Control Instruments.

SCI es un proveedor global de soluciones empresariales para la gestión del combustible énfasis en la prevención de robos y la optimización del uso. Con sede en Florida, Estados Unidos, se ha establecido como empresa líder en monitoreo de combustible de forma inalámbrica. Se esfuerza constantemente por estar a la vanguardia en innovación y llevar sus servicios a un nivel superior al dar herramientas de control completo de flota e información precisa de todas las actividades del conductor, tales como abastecimiento de combustible, las lecturas del odómetro, informes en tiempo real por vehículo o para la totalidad de la flota.(SCI, ,200<http://www.sciww.net/index.php/es/compania/acerca-de-nosotros>,2003)

⁹SCI Suramérica S.A.S. [En línea] <http://www.sciww.com> [Citado en Julio 12 de 2014].

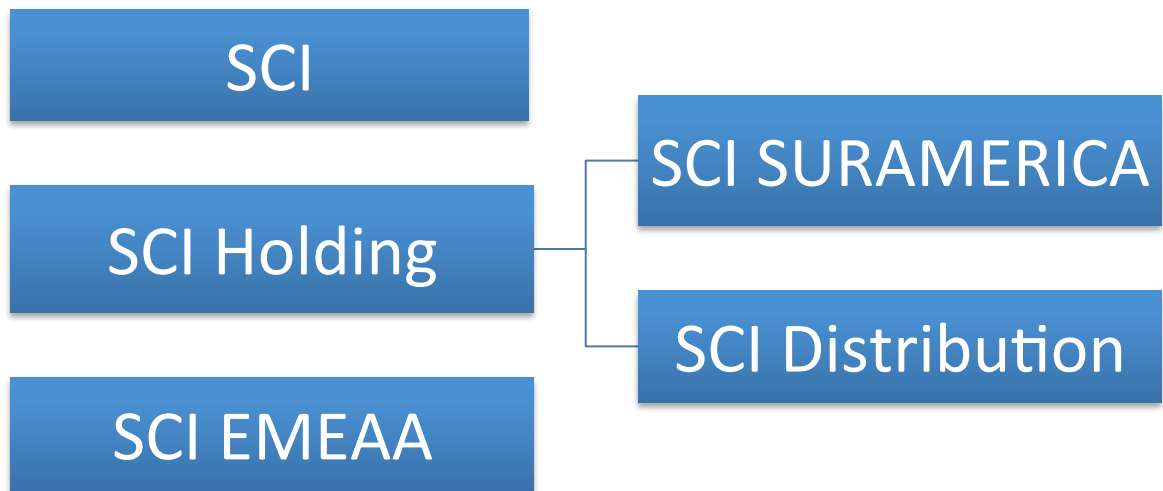


Figura 2. Esquema de la Compañía SCI.

6.1. ACTIVIDADES DE LA EMPRESA



Figura 3. Productos de la Empresa.¹⁰

¹⁰ SCI Suramérica S.A.S. [En línea] <http://www.sciww.com> [Citado en Julio 12 de 2014].

6.2. SOFTWARE DE LA EMPRESA FLEETSAP



Figura 4.FleetSap logo.¹¹

FLEETSAP es la aplicación principal de la compañía SCI, la aplicación cuenta con una gran variedad de herramientas que permiten al cliente monitorear el estado de cualquiera de los productos que fueron adquiridos en la empresa, FLEETSAP es una plataforma muy versátil y dinámica usada principalmente para el seguimiento de las unidades GPS y visualización de reportes en las unidades de control de combustible.

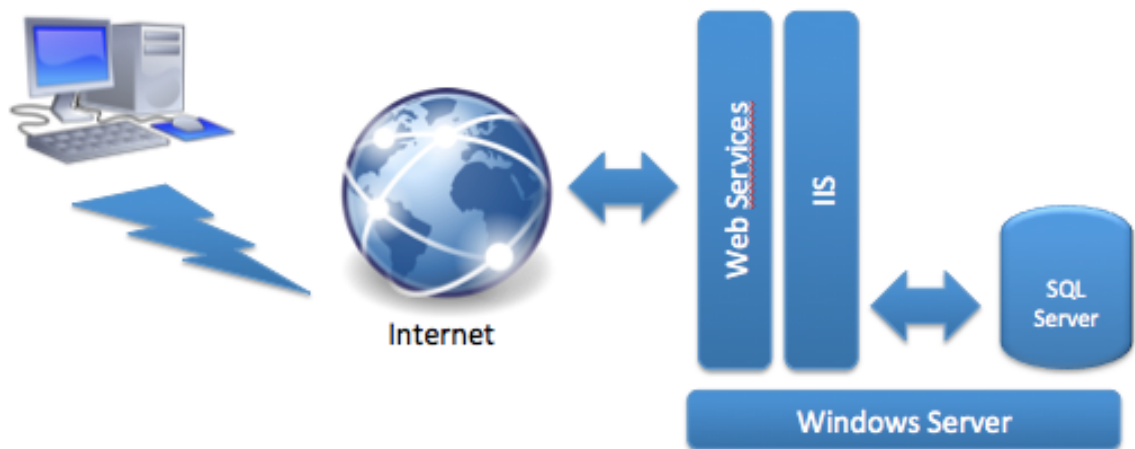


Figura 5. Arquitectura FLEETSAP.

¹¹SCI Suramerica S.A.S. [En línea] <http://www.sciww.com> [Citado en Julio 14 de 2014].

Para el acceso a FLEETSAP SCI aloja sus servicios web y base de datos en un servidor Windows con IIS.¹²

6.2.1 GPS WINDOWS FORM

Es una de las ventanas principales del software, en ella se puede visualizar toda la información referente a GPS, información tal como, ubicación, eventos, alertas, estado del vehículo, etc.

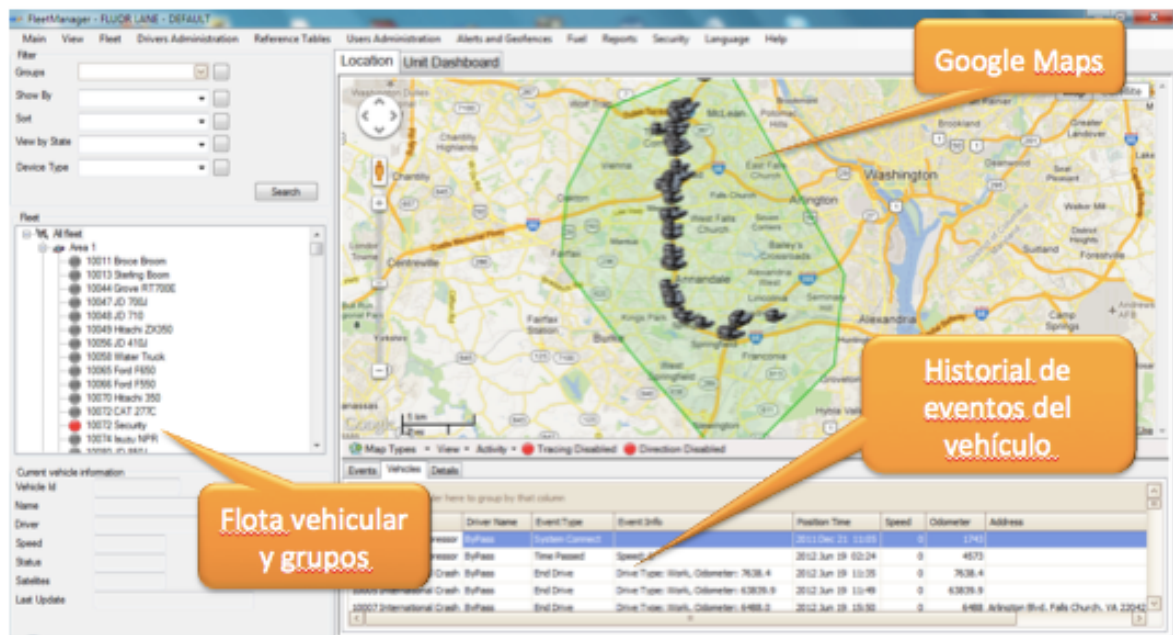


Figura 6. Imagen tomada de la plataforma FLEETSAP y modificada por la autora.

6.2.2. FUELSENDER WINDOWS FORM

Actualmente en el software FleetSap cuenta con un Windows form¹³ llamada de Fuel Sender, en ella se pueden ver todos los vehículos de la flota con su

¹²IIS (Internet Information Services) es un componente de Windows que permite convertir un sistema Windows en un servidor de Internet.

respectivo nivel de combustible en el tanque, de igual manera se puede filtrar para cada carro una fecha especifica si el usuario desea tener un historial, la información que se muestra de forma gráfica cuenta con parámetros tales como: nivel, odómetro, velocidad, aceleración, RPMs y Flujómetro, el usuario puede general gráficas y estadísticas para uno o varios vehículos de grupos de la flota.

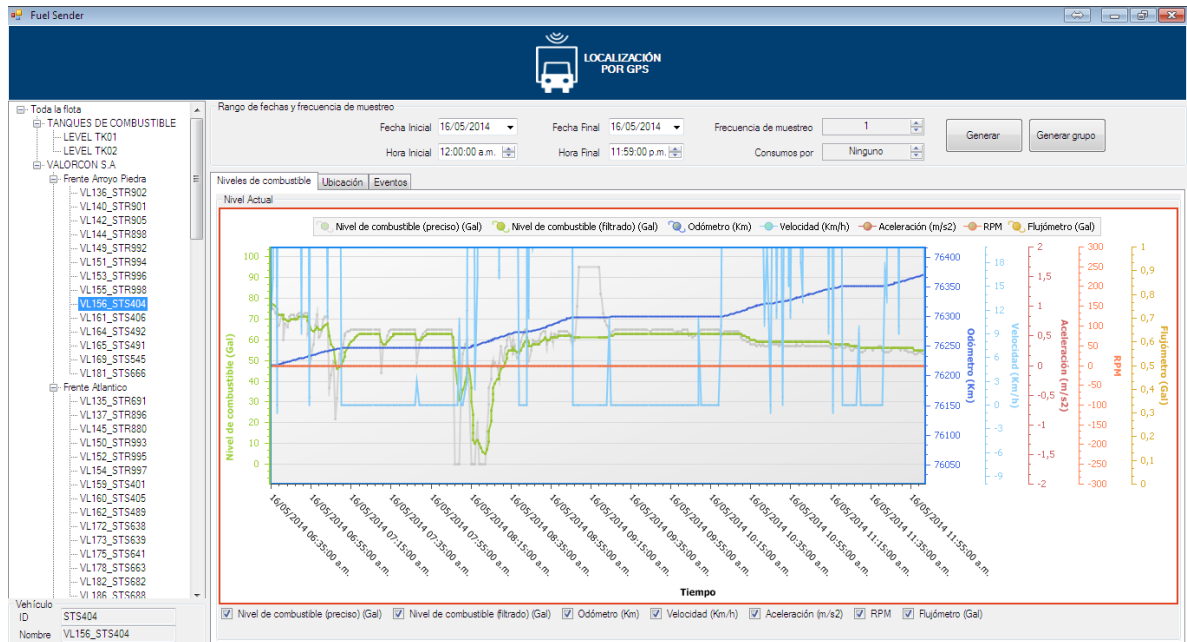


Figura 7. Fuel Sender Windows Form en plataforma FEETSAP.

¹³Windows Form: una hoja en blanco en la aplicación .net que el desarrollador rellena con controles, para crear una interfaz de usuario

7. PRÁCTICA EN SCI SURAMERICA S.A.S.

La opción de grado de pasantía empresarial la realicé en la empresa SCI en el cargo de Help desk, en este cargo fui encargada de dar soporte a los usuarios de los diferentes software que fueron diseñados por la compañía.

El soporte debe darse en tanto el software de herramienta para el cliente así como resolviendo errores y dudas por parte del distribuidor, Dando soporte para la configuración de GPS, llaves dallas¹⁴, y los productos para el control del nivel y consumo de combustible, conocidos con nombre de LEVELSHIELD y FUELSHIELD en la compañía.

7.1. DESARROLLO DE LA PASANTÍA

7.1.1. FUNCIONES DENTRO DE LA PRÁCTICA EMPRESARIAL.

La práctica realizada en la empresa SCI SURAMERICA S.A.S. con el cargo de Help Desk permitió desarrollar las siguientes funciones asignadas:

- Actualización de información a la base de datos del servidor principal: existen compañías que requieren hacer actualizaciones masivas a la plataforma que maneja el control de los productos, en estas ocasiones se requiere que estas actualizaciones se realicen a través de la base de datos ya que esto simplifica labores que pueden tardar más tiempo si se realizan directamente en el software

¹⁴ Llaves Dallas: llave electrónica usada para la identificación

disponible para cliente, por esta razón, una de las labores que desempeñe fue la actualización de esta información.

- Análisis de errores en la plataforma: algunos de los clientes reportaron errores en la plataforma, errores tales como información faltante, errores en la localización del GPS, errores en las ventanas del programa, estos errores debieron ser analizados y gestionados para su solución.
- Asistencia para la configuración de GPS: cuando el cliente cuenta con un nuevo producto como es un GPS, este debe ser asistido en todo lo que respecta a su configuración, cosas como la manera en que debe ser conectado al vehículo y la manera en que debe ser configurado con el proveedor del plan de datos que utiliza.
- Las llaves dallas son otro producto de la empresa, las cuales se usan como un identificación del conductor que realiza el cargue de combustible a través de dispositivo instalado por SCI, y que controla el combustible de los dispensadores, estas llaves deben ser configuradas para el control de liquido que se debe dispensar.
- Las transacciones que procesa la compañía en su software deben cumplir con un estándar para que pueden ser procesadas, en ocasiones a la base de datos llega información vía GPRS que no cuenta con el estándar requerido, estas transacciones deben revisarse y corregirse de acuerdo con la eventualidad.
- Instalación de base de datos y demás software necesarios para compañías que usan un servidor local para procesar las transacciones.

- Calibración de sensores de nivel de combustible: los sensores que usa la compañía requieren la calibración previa a la instalación, esta calibración debe hacerse enviando mensajes al módulo de comunicación GPRS a través del servidor de la compañía.

7.1.2. ACTIVIDADES DE CRECIMIENTOPROFESIONAL

Las actividades que se llevaron a cabo en el cargo de help desk fueron muy enriquecedoras a nivel profesional, se mencionará la forma como algunas de ellas permitieron avances en la búsqueda del crecimiento en la carrera profesional:

- Durante las materias cursadas en la facultad de ingeniería electrónica, los docentes recalcaron en los estudiantes la relevancia de la documentación, en muchas ocasiones como estudiantes no se da la prioridad que esto necesita; cuando se cuenta con un cargo como el de Help desk, a través de la experiencia se puede reconocer la gran importancia que tiene la construcción de archivos que soporten el conocimiento que se adquiere en este cargo, es así como la realización de esta tarea permite la utilización futura de las mismas herramientas evitando el estudio repetitivo de los mismos instrumentos.
- Como crecimiento profesional se debe resaltar las actividades de soporte que se realizaron en el idioma Inglés, esto demuestra la importancia del conocimiento de otro idioma aparte del nativo, ya que más allá de adquirir nuevos conocimientos es esencial poder transmitirlos a las personas que necesiten de ellos y otro idioma da paso a cruzar barreras lingüísticas y llevar a otro nivel el aprendizaje.

- Una lección adicional durante el cumplimiento de labores es la del conocimiento y practica de estándares de programación fundamentales para la empresa y para el desarrollo y entendimiento de su software.

CAPÍTULO III, MARCO TEÓRICO

8. MARCO TEÓRICO.

8.1. SISTEMA DE POSICIONAMIENTO GLOBAL GPS.

La implementación del programa NAVSTAR, GPS (Global Positioning System) fue iniciada en diciembre de 1973. El 22 de febrero de 1978 fue lanzado el primer satélite de una serie de cuatro.

GPS es un sistema que tiene como objetivo principal la determinación de las coordenadas espaciales guiándose por un sistema de referencia mundial que cuenta con estos puntos, los puntos a ser ubicados pueden estar en movimiento o no y su comportamiento puede monitorearse en cualquier momento.

Para encontrar una ubicación específica, el sistema debe determinar la distancia a mínimo 4 satélites con coordenadas conocidas, la forma de determinar esta distancia se da por las señales que emiten estos satélites y que son recibidas por receptores diseñados para tal tarea.

Para poder utilizar estos satélites no se necesita ningún tipo de autorización, su uso es de carácter público.

Actualmente el GPS tiene un uso civil amplio y al contrario de su propósito inicial de ser un dispositivo de uso militar, es usado en innumerables aplicaciones de todo tipo.

“Estos primeros satélites tuvieron un peso de 845 Kg. y un promedio de vida efectiva de 7.5 años. Las órbitas descritas tenían una inclinación de 63 grados respecto del Ecuador.”

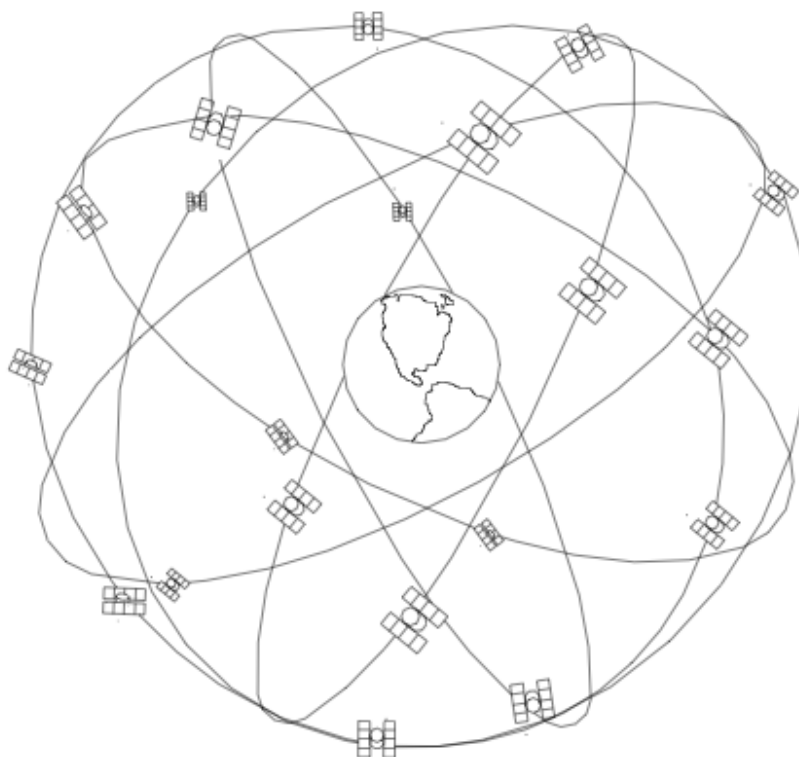


Figura 8. Ilustración de generalidad de GPS.¹⁵

Los sistemas GPS basan su funcionamiento en el principio de la triangulación. Por tanto, para calcular la posición de un punto será necesario que el receptor GPS determine con exactitud la distancia que lo separa de los satélites.

Este principio matemático permite establecer la ubicación de un punto en la tierra, la manera de establecer esta ubicación se da una vez se conoce la distancia que separa a tres puntos de los cuales se conoce su ubicación y es así como se trazan círculos cuyo radio corresponde a la distancia que separa al punto por conocer de

¹⁵ Huerta, Eduardo. Noguera, Gustavo. Aldo, Mangiaterra. GPS: Posicionamiento satelital. Primera Edición. Bogotá: UNR Editora – Universidad del Rosario, 2005, p .148.

los tres puntos con coordenadas conocidas; la intersección entre estos círculos nos ayuda a determinar la ubicación del punto desconocido.

En el caso del receptor GPS se detecta una señal de radiofrecuencia transmitida por el satélite, luego de esto se genera una esfera imaginaria alrededor de este satélite, el radio de esta esfera será igual a la distancia entre el receptor y el satélite, es así como luego de saber las distancias del receptor a cada uno de los satélites y teniendo en cuenta el tiempo que tarda la señal de radiofrecuencia en viajar, el receptor puede determinar mediante cálculos el punto donde se encuentra ubicado.

El uso de la Triangulación nos permite determinar la ubicación de un lugar o un punto así mismo rastrear las señales de radio de la transmisión, el sistema GPS utiliza estas mismas bases para lograr este fin.

Conociendo que las señales de radiofrecuencia viajan a una velocidad de 300 mil kilómetros por segundo y las ondas de radio viajan en forma concéntrica al transmisor es posible conocer la distancia entre el receptor y el transmisor conociendo el tiempo que demora la señal en llegar de un punto a otro.

Como se entenderá por tal razón para obtener medidas precisas es requerido que tanto el transmisor como el receptor cuenten con tiempos exactos y coordinados, “El satélite utiliza un reloj atómico de cesio, extremadamente exacto, pero el receptor GPS posee uno normal de cuarzo, no tan preciso. Para sincronizar con exactitud el reloj del receptor GPS, el satélite emite cada cierto tiempo una señal digital o patrón de control junto con la señal de radiofrecuencia. Esa señal de control llega siempre al receptor GPS con más retraso que la señal normal de radiofrecuencia. El retraso entre ambas señales será igual al tiempo que demora la señal de radiofrecuencia en viajar del satélite al receptor GPS. La distancia existente entre cada satélite y el receptor GPS la calcula el propio receptor realizando diferentes operaciones matemáticas.”

Para hacer este cálculo el receptor GPS multiplica el tiempo de retraso de la señal de control por el valor de la velocidad de la luz. Si la señal ha viajado en línea recta, sin que la haya afectado ninguna interferencia por el camino, el resultado matemático será la distancia exacta que separa al receptor del satélite. Las ondas de radio que recorren la Tierra lógicamente no viajan por el vacío sino que se desplazan a través de la masa gaseosa que compone la atmósfera; por tanto, su velocidad no será exactamente igual a la de la luz, sino un poco más lenta. Existen también otros factores que pueden influir algo en el desplazamiento de la señal, como son las condiciones atmosféricas locales, el ángulo existente entre el satélite y el receptor GPS, etc. Para corregir los efectos de todas esas variables, el receptor se sirve de complejos modelos matemáticos que guarda en su memoria. Los resultados de los cálculos los complementa después con la información adicional que recibe también del satélite, lo que permite mostrar la posición con mayor exactitud.

8.2. PLATAFORMA .NET



Figura 9. Logotipo Microsoft .Net.¹⁶

¹⁶ GOOYAIT, C-Sharp [En línea] de <http://www.gooyait.com/1391/09/29/c-sharp-tutorial-part1.html>. [Citado en 08 de Julio de 2014]

La plataforma .NET es una capa de software que se coloca entre el Sistema Operativo (SO) y el programador y que abstrae los detalles internos del SO. Las características fundamentales de esta plataforma son las siguientes:

- Portabilidad: Debido a la abstracción del programador respecto al SO, una aplicación .NET puede ser ejecutada en cualquier SO de cualquier maquina que disponga de una versión de la plataforma.
- Multilenguaje: Cualquier lenguaje de programación puede adaptarse a la plataforma .NET y ejecutarse en ella.
- Interoperabilidad: La interoperabilidad entre diferentes trozos de código escritos en diferentes lenguajes es total.

Microsoft define la plataforma .NET como “un entorno para la construcción, desarrollo y ejecución de servicios web y otras aplicaciones que consiste en tres partes fundamentales: el Common Language Runtime (entorno de ejecución), las Framework Classes (clases de la plataforma) y ASP.NET”.

El Common Language Runtime (CLR) es el entorno de ejecución de la plataforma .NET, y constituye su núcleo .El CLR es el entorno en el que se ejecutan las aplicaciones .NET. Estas aplicaciones pueden escribirse en cualquiera de los múltiples lenguajes que ofrece .NET que en lugar de compilarse a código máquina se compila a un lenguaje intermedio llamado Microsoft Intermediate Language o MSIL: Lenguaje Intermedio de Microsoft. El MSIL es el único lenguaje que el CLR comprende. Esta característica permite utilizar un fragmento de código en una aplicación sin depender del lenguaje en el que está escrito.

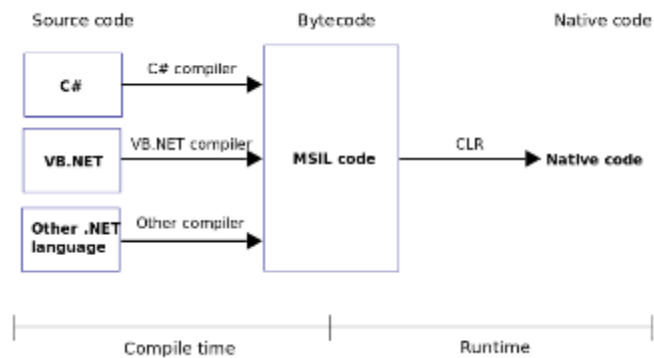


Figura 10Funcionamiento de CRL¹⁷

Las Framework Classes forman otra de las capas que constituyen la plataforma .NET. Esta capa provee al programador de servicios, estructuras y modelos de objetos para datos ADO.Net, entrada/salida, seguridad, manejo de documentos XML.

ASP.NET es la parte más importante de la capa superior de la plataforma .NET, ASP.NET provee una plataforma más robusta para el desarrollo de aplicaciones, y ofrece mayores beneficios. A diferencia de ASP, los ASP.NET permiten separar limpiamente la lógica de la aplicación de la interfaz. De esta manera puede darse mayor importancia en la lógica de la aplicación preocuparse en menor medida de los detalles de la interfaz.

Los servicios Web permiten a los desarrolladores construir aplicaciones combinando recursos locales y remotos para una solución distribuida e integrada. La comunicación a través de la web se hace utilizando el protocolo SOAP¹⁸, sin embargo el uso de .NET no supone el conocimiento de este ya que la plataforma .NET es la encargada de manejar el uso de estos protocolos.

¹⁷CommonLanguageRuntime[En línea]http://www.wikiwand.com/es/Common_Language_Runtime[Citado en 28 de Julio de 2014]

¹⁸SOAP :es un protocolo estándar que define cómo dos objetos en diferentes procesos pueden comunicarse por medio de intercambio de datos XML

Visual Studio .NET

Visual Studio .NET es la herramienta que Microsoft distribuye junto a la plataforma que permite construir y desarrollar aplicaciones .NET. Esta nueva versión no revoluciona la anterior sino que se limita a añadir una serie de nuevas características y funciones. Es una mezcla de los diferentes entornos que Microsoft utilizaba hasta ahora.

La principal diferencia respecto a versiones anteriores es que Microsoft utiliza exactamente el mismo entorno para todos los lenguajes incluidos en la plataforma. Este entorno está creado para poder manejar proyectos que usen más de un lenguaje a la vez, teniendo en cuenta la característica multilenguaje de la plataforma.

El Visual Studio.NET incluye los siguientes lenguajes de programación:

- Visual Basic.NET es la adaptación de Visual Basic a la plataforma .NET
- Visual C++.NET permite tanto escribir código adaptado a la plataforma .NET, código gestionado o compilado a MSIL, como código C++ nativo es decir código no gestionado o no compilado a MSIL.
- Visual C#.NET: es un nuevo lenguaje de programación orientado a objetos con el que se ha desarrollado parte de la plataforma .NET.
- Visual J#.NET: es la adaptación de Visual J++ para la plataforma .NET.¹⁹

8.3. LENGUAJE C#

El entorno de desarrollo integrado (IDE) de Visual C# es un conjunto de herramientas de desarrollo expuestas a través de una interfaz de usuario común.

¹⁹LA PLATAFORMA .NET: ¿EL FUTURO DE LA WEB?,Unai Extreño Baigorri ,2002][En línea]
<http://people.cs.uchicago.edu/~borja/pubs/revistaeside2002.pdf> [Citado en 28 de Julio de 2014]

Algunas de las herramientas se comparten con otros lenguajes de Visual Studio, y otras, como el compilador de C#, son exclusivas de Visual C#.

Visual C# es una implementación del lenguaje de C# de Microsoft. Visual Studio ofrece compatibilidad con Visual C# con un completo editor de código, un compilador, plantillas de proyecto, diseñadores, asistentes para código, un depurador eficaz y de fácil uso y otras herramientas. La biblioteca de clases de .NET Framework ofrece acceso a numerosos servicios de sistema operativo y a otras clases útiles y adecuadamente diseñadas que aceleran el ciclo de desarrollo de manera significativa.²⁰

C# o C Sharp es un lenguaje de programación que está incluido en la Plataforma .NET y corre en el Lenguaje Común en Tiempo de Ejecución. El primer lenguaje en importancia para el CLR es C#, mucho de lo que soporta la Plataforma .NET está escrito en C#.

C# deriva de C y C++, es moderno, simple y enteramente orientado a objetos, simplifica y moderniza a C++ en las áreas de clases, namespaces, sobrecarga de métodos y manejo de excepciones. Se eliminó la complejidad de C++ para hacerlo más fácil de utilizar y menos propenso a errores.

C# es “case sensitive”, es decir, que distingue mayúsculas de minúsculas. Hola Mundo es diferente a holamundo. Una Clase es una plantilla para un objeto.

Una Clase define las operaciones que un objeto puede realizar y define un valor que mantiene el estado del objeto, los componentes principales de una clase son:

²⁰MICROSOFT, Developer Network [En línea] [http://msdn.microsoft.com/es-es/library/ms173064\(v=vs.90\).aspx](http://msdn.microsoft.com/es-es/library/ms173064(v=vs.90).aspx), 2007, Microsoft developer network [Citado en 28 de Agosto de 2014]

8.3.1. MÉTODOS, EVENTOS Y PROPIEDADES.

Una instancia de una clase es un objeto, se accede a la funcionalidad de un objeto invocando sus métodos y accediendo a sus propiedades, eventos y campos.

Existe una palabra reservada llamada *this* que sirve para hacer referencia a la clase actual en el ámbito en el cual es utilizada. Cuando se hace referencia a una variable.

Un método es un conjunto de instrucciones a las que se les da un determinado nombre de tal manera que sea posible ejecutarlas en cualquier momento sin tenerlas que reescribir sino usando sólo su nombre. A estas instrucciones se les denomina cuerpo del método, y a su ejecución a través de su nombre se le denomina llamada al método.

La ejecución de las instrucciones de un método puede producir como resultado un objeto de cualquier tipo. A este objeto se le llama valor de retorno del método y es completamente opcional, pudiéndose escribir métodos que no devuelvan ninguno. La ejecución de las instrucciones de un método puede depender del valor de unas variables especiales denominadas parámetros del método, de manera que en función del valor que se dé a estas variables en cada llamada la ejecución del método se pueda realizar de una u otra forma y podrá producir uno u otro valor de retorno.

Los constructores son métodos de clase que se ejecutan cuando se crea un objeto de un tipo determinado. Los constructores tienen el mismo nombre que la clase y, normalmente, inicializan los miembros de datos del nuevo objeto.²¹

²¹CURSO .NET con C#, Universidad de Alicante [En línea] <http://si.ua.es/es/documentacion/c-sharp/documentos/masterpages/modulo1.pdf> [Citado en 16 de Julio de 2014].

8.4. WEB SERVICES

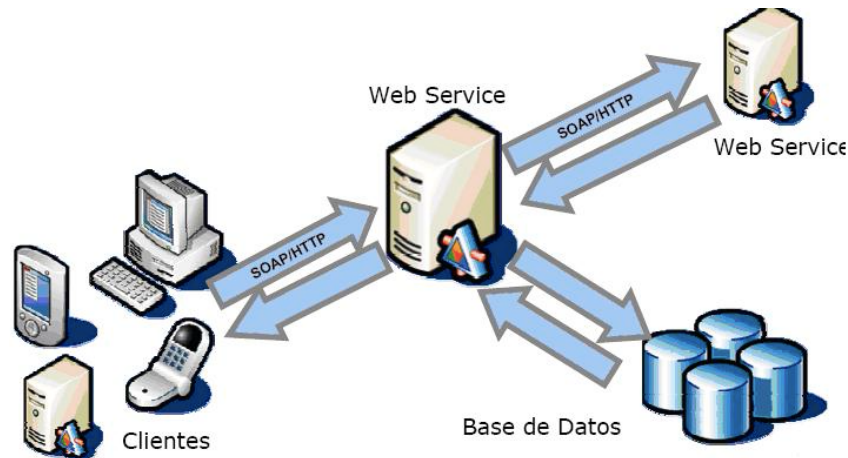


Figura 11. Funcionamiento WebService.²²

Web Services es un estándar de comunicación entre procesos y/o componentes, diseñado para ser multiplataforma y multilenguaje, es decir, no importa en qué lenguaje esté programado un Web Service como ser Visual Basic, C# o Java, o en qué plataforma esté corriendo, ya sea Windows, UNIX o Linux éstos serán accesibles y utilizables por otras aplicaciones desarrolladas en otras plataformas o lenguajes de programación. Antiguamente se utilizaban otros estándares como DCOM (*Distributed Component Object Model*) introducido por Microsoft e implementado por otras plataformas, y CORBA (*Common Object Request Broker Architecture*) introducido por el OMG (*Object Management Group*) e implementado en distintas plataformas, incluido Windows. Estos estándares tenían bastantes problemas de configuración, especialmente en entornos en que se encontraban firewalls de por medio en los cuales era imposible (debido a estándares de seguridad de muchas compañías) habilitar ciertos puertos de comunicación para que estos componentes funcionaran. De esta manera la preferencia por utilizar el

²²WORDPRESS, Webservice [En línea] <https://falagan.files.wordpress.com/2011/12/webservice.jpg> [Citado en 01 de Agosto de 2014]

puerto 80 de HTTP, que normalmente se encuentra habilitado en la mayoría de los servidores y firewalls debido al uso de navegadores y servidores Web, no traería mayores complicaciones el uso de una tecnología que utilice este protocolo y puerto de TCP/IP.²³

8.5. API GOOGLE MAPS

API significa Interfaz de Programación de Aplicaciones, y su definición formal le da poca información útil a alguien que no entiende mucho de informática. Una API es una "llave de acceso" a funciones que nos permiten hacer uso de un servicio web provisto por un tercero, dentro de una aplicación web propia, de manera segura.

8.5.1. Para qué sirve una API

Google Maps provee a los desarrolladores un API capaz de aprovechar los datos disponibles a través del servicio, en el seno de las propias aplicaciones. Y más interesante para el funcionamiento mismo del servicio, Google da acceso a AjaXSLT, un proyecto Open Source que propone una biblioteca JavaScript.²⁴

Con las API de Google Maps publicadas, numerosos sitios han aparecido proponiendo sus propias maneras de extraer los datos de los mapas de Google y presentarlos en la página a través de scripts específicos, proponiendo un servicio particular.

²³BDP, Web Services con C# [En línea] <http://www.bdp.com.bo/sistema/usuarios/archivos/capitulogratis.pdf> [Citado en 14 de Junio de 2014]

²⁴DDW, Qué es y para que sirve una API [En línea] <http://www.ddw.com.ar/blog/tecnologia-software-aplicaciones-y-servicios-web/331-que-es-y-para-que-sirve-una-api> [Citado en 16 de Junio de 2014].

La API de Google Maps permite consultar rutas entre dos puntos. La salida puede ser de dos formas²⁵:

- Dibujada sobre un mapa con una polilínea o Descrita textualmente para crear rutas: GDirections.
- Punto de origen y punto destino, descritos mediante direcciones o coordenadas.

También se puede pedir rutas con puntos intermedios.

8.6. SQL



Figura 12. Logotipo Microsoft SQL.²⁶

El SQL es el lenguaje estándar ANSI/ISO de definición, manipulación y control de bases de datos relacionales. Es un lenguaje declarativo: sólo hay que indicar qué se quiere hacer. En cambio, en los lenguajes procedimentales es necesario especificar cómo hay que hacer cualquier acción sobre la base de datos. El SQL es un lenguaje muy parecido al lenguaje natural. Por estas razones, y como

²⁵UNIOVI, Tutorial googlemaps [En línea] <http://di002.edv.uniovi.es/~juanrp/docencia/gis/Tutorial%20API%20Google%20maps.pdf> [Citado en 26 de Junio de 2014].

²⁶SQLMAG, Servidor SQL [En línea] <http://sqlmag.com/database-performance-tuning/best-sql-server-database-monitoring-performance-product-2013> [Citado en 26 de Junio de 2014].

lenguaje estándar, el SQL es un lenguaje con el que se puede acceder a todos los sistemas relacionales comerciales.

Forma en que el SQL ha llegado a ser el lenguaje estándar de las bases de datos relacionales:

Al principio de los años setenta, los laboratorios de investigación Santa Teresa de IBM empezaron a trabajar en el proyecto System R. El objetivo de este proyecto era implementar un prototipo de SGBD relacional; por lo tanto, también necesitaban investigar en el campo de los lenguajes de bases de datos relacionales. A mediados de los años setenta, el proyecto de IBM dio como resultado un primer lenguaje denominado SEQUEL (*Structured English Query Language*), que por razones legales se denominó más adelante SQL (*Structured Query Language*). Al final de la década de los setenta y al principio de la de los ochenta, una vez finalizado el proyecto System R, IBM y otras empresas empezaron a utilizar el SQL en sus SGBD relacionales, con lo que este lenguaje adquirió una gran popularidad.

En 1982, ANSI (*American National Standards Institute*) encargó a uno de sus comités (X3H2) la definición de un lenguaje de bases de datos relacionales. Este comité, después de evaluar diferentes lenguajes, y ante la aceptación comercial del SQL, eligió un lenguaje estándar que estaba basado en éste prácticamente en su totalidad. El SQL se convirtió oficialmente en el lenguaje estándar de ANSI en el año 1986, y de ISO (*International Standards Organization*) en 1987. También ha sido adoptado como lenguaje estándar por FIPS (*Federal Information Processing Standard*), Unix X/Open y SAA (*Systems Application Architecture*) de IBM.

En el año 1989, el estándar fue objeto de una revisión y una ampliación que dieron lugar al lenguaje que se conoce con el nombre de SQL1 o SQL89. En el año 1992 el estándar volvió a ser revisado y ampliado considerablemente para cubrir

carencias de la versión anterior. Esta nueva versión del SQL, que se conoce con el nombre de SQL2 o SQL92.²⁷

El SQL agrupa tres tipos de sentencias con objetivos particulares, en los siguientes lenguajes:

- Lenguaje de Definición de Datos (DDL, Data Definiton Language)
- Lenguaje de Manipulación de Datos (DML, Data Management Language)
- Lenguaje de Control de Datos (DCL, Data Control Language)

8.6.1. Lenguaje de Definición de Datos

(DDL, Data Definiton Language) Grupo de sentencias del SQL que soportan la definición y declaración de los objetos de la base de datos. Objetos tales como: la base de datos misma (DATABASE), las tablas (TABLE), las Vistas (VIEW), los índices (INDEX), los procedimientos almacenados (PROCEDURE), los disparadores (TRIGGER),

Reglas (RULE), Dominios (Domain) y Valores por defecto (DEFAULT).

8.6.2. Lenguaje de Manipulación de Datos (DML, Data Management Language)

Grupo de sentencias del SQL para manipular los datos que están almacenados en las bases de datos, a nivel de filas o columnas. Ya sea que se requiera que los datos sean modificados, eliminados, consultados o que se agregaren nuevas filas a las tablas de las base de datos.

²⁷ COMPUTER SCIENCE TECHNOLOGY, Bases de Datos [En línea] http://ocw.uoc.edu/computer-science-technology-and-multimedia/bases-de-datos/bases-de-datos/P06_M2109_02149.pdf [Citado en 20 de Agosto de 2014].

8.6.3. Lenguaje de Control de Datos (DCL, Data Control Language)

Grupo de sentencias del SQL para controlar las funciones de administración que realiza el DBMS, tales como la atomicidad y seguridad.

8.7. MEDICIÓN POR CAPACITANCIA

El medidor de nivel capacitivo mide la capacitancia del condensador formado por el electrodo sumergido en el líquido y las paredes del tanque. La capacidad del conjunto depende linealmente del nivel del líquido. En fluidos no conductores se emplea un electrodo normal y la capacidad total del sistema se compone de la del líquido, la del gas superior y la de las conexiones superiores. En fluidos conductores el electrodo está aislado usualmente con teflón interviniendo las capacidades adicionales entre el material aislante y el electrodo en la zona del líquido y del gas.

8.7.1. EJEMPLO DE INSTALACIÓN DEL SENSOR DE COMBUSTIBLE EN SCI

El sensor instalado en el tanque de combustible debe estar lo más centrado posible con el fin de asegurar una medición correcta por parte de la unidad y en el sistema central.

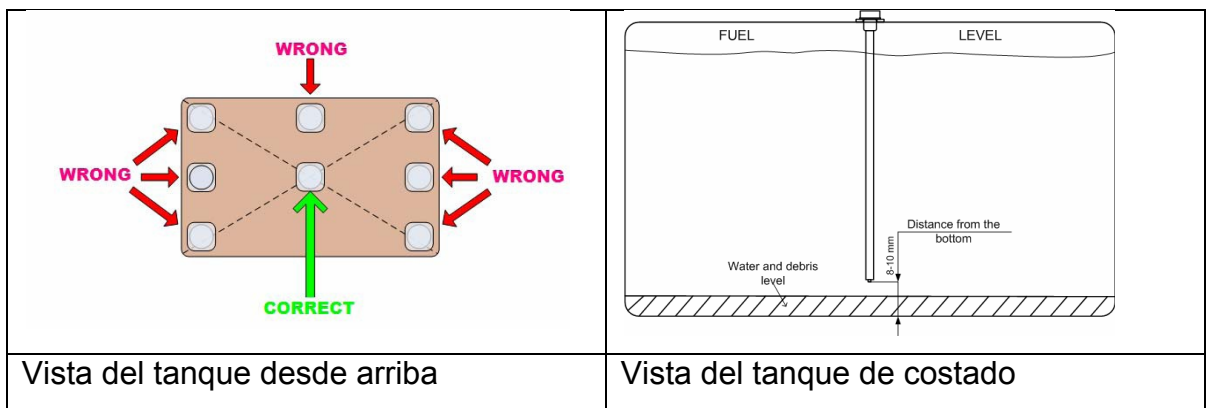


Figura 13. Instalación del sensor de combustible en SCI.

8.7.2. CALIBRACIÓN TANQUE DE COMBUSTIBLE SEGÚN SCI

Dependiendo de la capacidad máxima del tanque y del rango de voltaje entregado por el sensor las medidas se deben tomar buscando siempre lograr un rango no superior al 10% cuando la medida es realizada en litros y de 4% para galones. El resultado de esta operación se debe redondear al entero más cercano.

Ejemplo:

Capacidad máxima del vehículo 65 Galones.

$$65 \text{ Galones} \times 4\% = 2.6 \approx 3 \text{ Galones}$$

Para este caso entonces la calibración se debe tomar cada 3 Galones.

Para obtener mejores resultados se debe desocupar el tanque lo máximo posible.

Al iniciar la calibración del vehículo, éste debe encontrarse con el motor encendido (Si la medida se toma con el vehículo apagado, los datos pueden no ser correctos).

Durante el proceso de llenado, se debe esperar 30 segundos después de cada paso antes de tomar la medida con el fin de tomar datos estables y valores de voltaje correctos.

Los datos se deben entregar en mili voltios para la construcción dela tabla de aforo.

La siguiente figura muestra un ejemplo de conexión para sensores capacitivos.

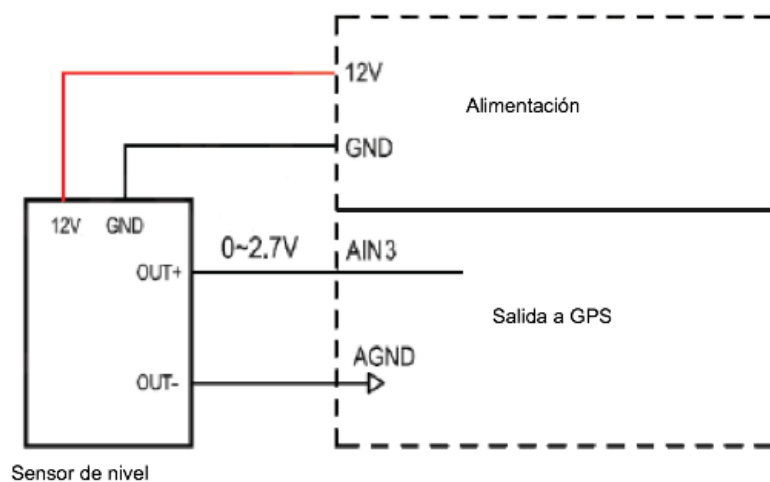


Figura 14.Imagen ejemplo de conexión del sensor de nivel al módulo GPS.

CAPÍTULO IV, DISEÑO DE ALERTAS PARA HERRAMIENTA FUEL SENDER EN SOFTWARE FLEETSAP DE LA COMPAÑÍA SCI

9. DESARROLLO DEL PROYECTO

El proyecto fue iniciado el mes de junio y se completó en aproximadamente tres meses; el proyecto surge de la experiencia que se da en el cargo de HelpDesk, a través de las labores realizadas.

Esta parte del documento describirá cada una de las etapas del proyecto y el tiempo tomado para el desarrollo del mismo.

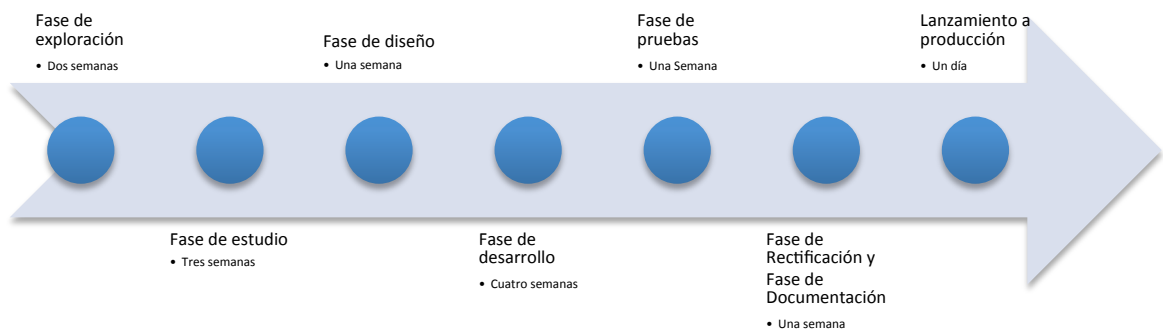


Figura 15. Etapas del proyecto en relación al tiempo empleado.

9.1. FASE DE EXPLORACIÓN:

Esta fase duró aproximadamente 2 semanas, consistió principalmente en la exploración y el uso del GPS, lo cual permitió la familiarización con el módulo y posterior implementación de las alertas de nivel de combustible puntualmente se llevaron a cabo los siguientes procesos:

- Estudio de GPS mediante la documentación existente en la compañía, manuales, guías de configuración del mismo, con el objetivo de reconocer sus características y funciones.
- Exploración del GPS, uso del software de configuración y puesta en transmisión según la guía del proveedor del módulo, esto encaminado a entender los eventos generados por el módulo y su funcionamiento.
- Uso de herramientas de la compañía con el fin de construir la tabla de nivel de un tanque de combustible que luego fue insertada en la base de datos de la compañía.

9.2. FASE DE ESTUDIO:

Esta fase tomó aproximadamente 3 semanas, y se enfocó básicamente en el estudio del entorno de desarrollo C#, su funcionamiento, escritura, uso de métodos, clases y eventos.

Para el estudio de C# se debió disponer cierto tiempo y un método de estudio que permitiera el entendimiento de la plataforma y de la programación orientada a objetos.

Los pasos que se siguieron fueron:

- Realización de curso de desarrollo de software en c#, estudio de la plataforma a través de cursos de programación libre alojados en internet.
- Estudio del software principal de la compañía , base de datos y Webservices, siguiendo la documentación brindada por la compañía en la cual se describen los estándares de programación.

9.3. FASE DE DISEÑO:

Esta fase tomó alrededor de una semana y estuvo direccionada al diseño general del Windows Form a implementar, visualmente se construyeron los controles que finalmente interactuarían con el usuario de la aplicación, que serán los clientes de la empresa propietarios de la flota.

Este diseño debió seguir los estándares de la plataforma y al mismo tiempo ser visualmente agradable al usuario.

Se debió hacer Uso de C# y sus librerías para la creación de la Windows Form principal del desarrollo, sus botones, grillas, controles y títulos

9.4. FASE DE DESARROLLO:

Esta fase tomó aproximadamente cuatro semanas y se realizó en conjunto con la fase de diseño se debieron tener presentes todos los procesos necesarios para la funcionalidad del desarrollo y la estructura general del proyecto, dentro de estos tenemos:

- Uso Webservice para traer la información básica de la compañía, información tal como, ID, vehículos, unidades de medida, idioma, zona horaria.

- Creación de Webservice encargado de traer las tablas que contienen las transmisiones hechas por el dispositivo seleccionado en la herramienta, la información que se debió traer fue: ID y nombre del vehículo, Estado, RMPs, velocidad, Odómetro, Aceleración, Fecha, hora.
- Análisis de la información traída por el GPS, estudio de las tablas y desarrollo de la funcionalidad de la herramienta, se debió analizar a profundidad el comportamiento de diferentes dispositivos y sensores de combustible con el fin de establecer patrones de comportamiento necesarios para creación de las alertas.
- Creación de Web Service que determinara la localización del vehículo en el mapa con base en la latitud y longitud reportada por el GPS, la graficación debe estar dada según los marcadores dispuestos por la compañía propietaria del vehículo.

9.5. FASE DE PRUEBAS:

Esta fase tomó alrededor de una semana y se fundamentó en el direccionamiento de la aplicación al servidor de pruebas de la compañía, dentro de esta fase estuvo:

- Paso al servidor de pruebas, uso de base de datos del mismo con el objetivo de buscar posibles fallas o futuras mejoras del desarrollo.
- El uso de un GPS de prueba para comprobar los resultados del desarrollo según las transmisiones de este, una vez direccionada la aplicación, el vehículo reporta hacia este servidor los niveles de combustible y es así como se puede comprobar la respuesta de las alertas implementadas en el desarrollo.

9.6. FASE DE RECTIFICACIÓN:

Esta fase se desarrolló en una semana, en esta se dio paso a corregir las fallas o mejoras que se observaron de la fase anterior de pruebas, se dio uso principal a la plataforma c# y se modificaron partes necesarias tanto en la funcionalidad como en el diseño visual del Windows Form anteriormente llevado a cabo.

9.7. FASE DE DOCUMENTACIÓN:

Esta fase se llevó a cabo conjuntamente con la fase de pruebas, el objetivo de esta fase se enfocó en documentar explícitamente la información del desarrollo, información relevante tanto como para uso interno de la compañía así como información de uso de la herramienta para el usuario final, se debió hacer uso de software de edición de imágenes para la construcción de manuales guías y documentos de mejoras en la plataforma FLEETSAP, la documentación interna se da a la empresa con el fin de facilitar futuras mejoras en el código.

9.8. FASE DE LANZAMIENTO EN PRODUCCIÓN:

Esta fase toma alrededor de un día, en esta fase se redirecciona la aplicación de la compañía con el desarrollo implantado al servidor de producción, básicamente una vez probado el desarrollo y realizadas las correcciones necesarias, se entrega la solución al usuario final con el objetivo de que este pueda descargar la aplicación y ponerla en marcha.

10. DISEÑO GENERAL



Figura 16. Diseño general del proyecto.

10.1. Bloques del Diseño.

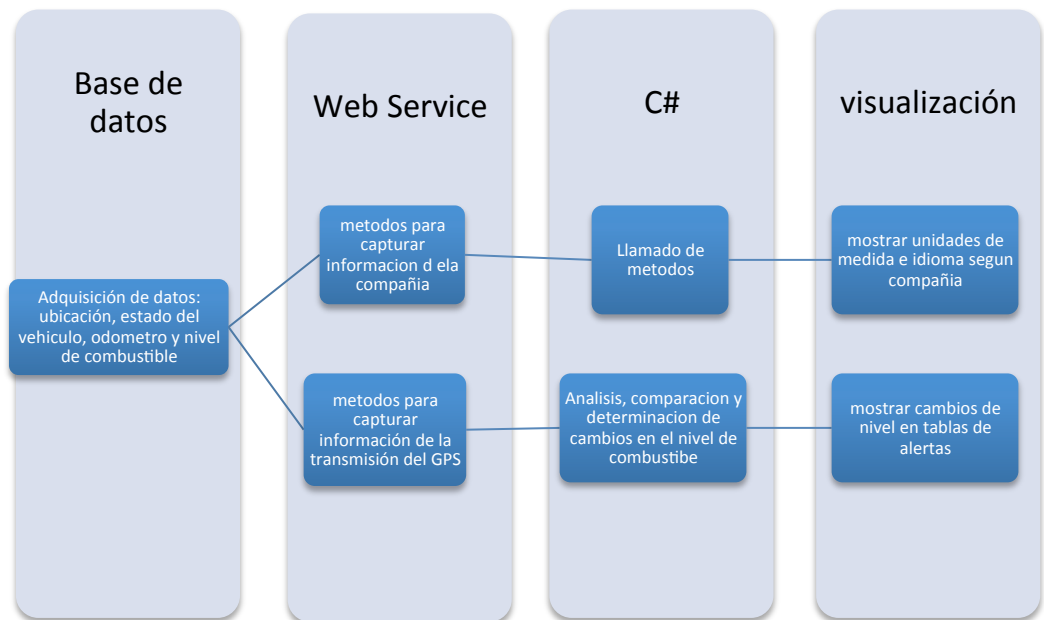


Figura 17. Diseño en forma de bloques.

11. IMÁGENES DEL DESARROLLO.

A continuación se presenta el Windows Form general del desarrollo tomado de la plataforma FLEETSAP.

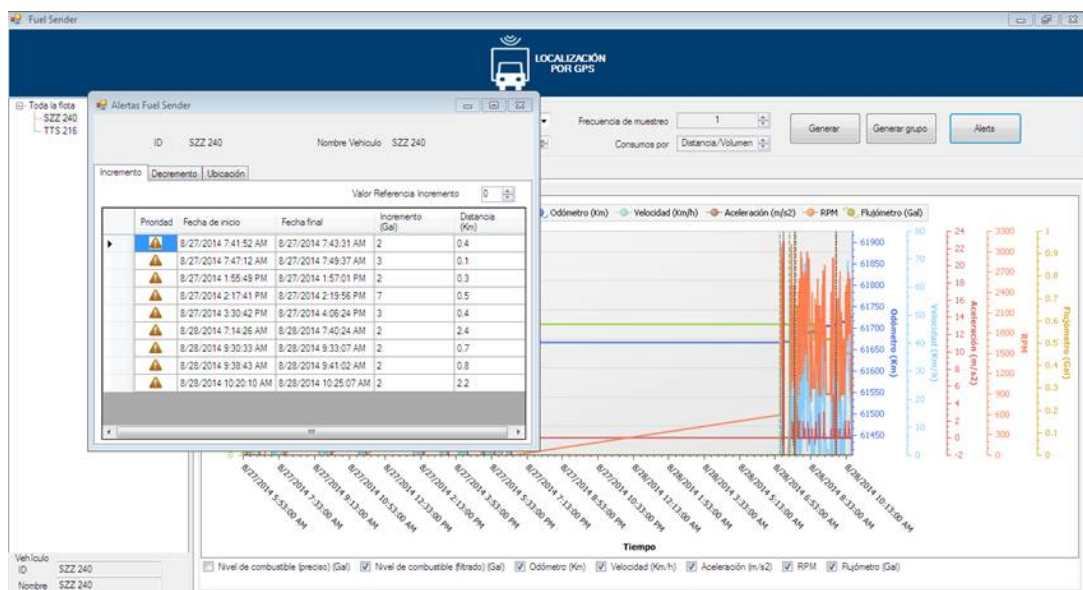


Figura 18. FuelSender Windows Form y alertas implementadas.²⁸

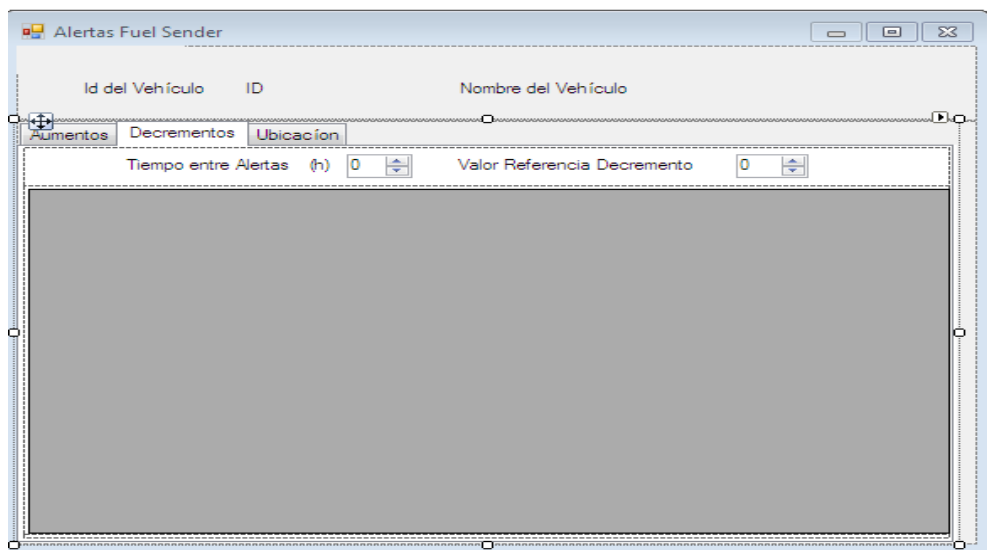


Figura 19. Diseño visual alertas de Fuel Sender.²⁹

²⁸Tomado de los recursos de FLEETSAP, propiedad de SCI.

²⁹IBIDEM.

Alertas Fuel Sender

ID: SZZ 240 Nombre Vehículo: SZZ 240

Incremento Decremento Ubicación

Valor Referencia Incremento: 2

	Prioridad	Fecha de inicio	Fecha final	Incremento (Gal)	Distancia (Km)
▶	⚠	8/27/2014 7:47:12 AM	8/27/2014 7:49:37 AM	3	0.1
	⚠	8/27/2014 2:17:41 PM	8/27/2014 2:19:56 PM	7	0.5
	⚠	8/27/2014 3:30:42 PM	8/27/2014 4:06:24 PM	3	0.4

Figura 20. Imagen alertas de aumento de combustible.³⁰

Alertas Fuel Sender

ID: SZZ 240 Nombre Vehículo: SZZ 240

Incremento Decremento Ubicación

Valor Referencia Decremento: 2

	Prioridad	Fecha de inicio	Fecha final	Decremento (Gal)	Distancia (Km)
▶	⚠	8/27/2014 7:49:37 AM	8/27/2014 9:30:54 AM	3	0
	⚠	8/27/2014 11:33:54 AM	8/27/2014 1:55:49 PM	3	1.1
	⚠	8/27/2014 2:19:56 PM	8/27/2014 3:12:54 PM	7	0.7
	⚠	8/27/2014 3:25:50 PM	8/27/2014 3:30:42 PM	3	1.1
	⚠	8/28/2014 10:25:07 AM	8/28/2014 10:27:18 AM	3	0.5

Figura 21. Imagen alertas de disminución de combustible.³¹

³⁰IBIDEM.

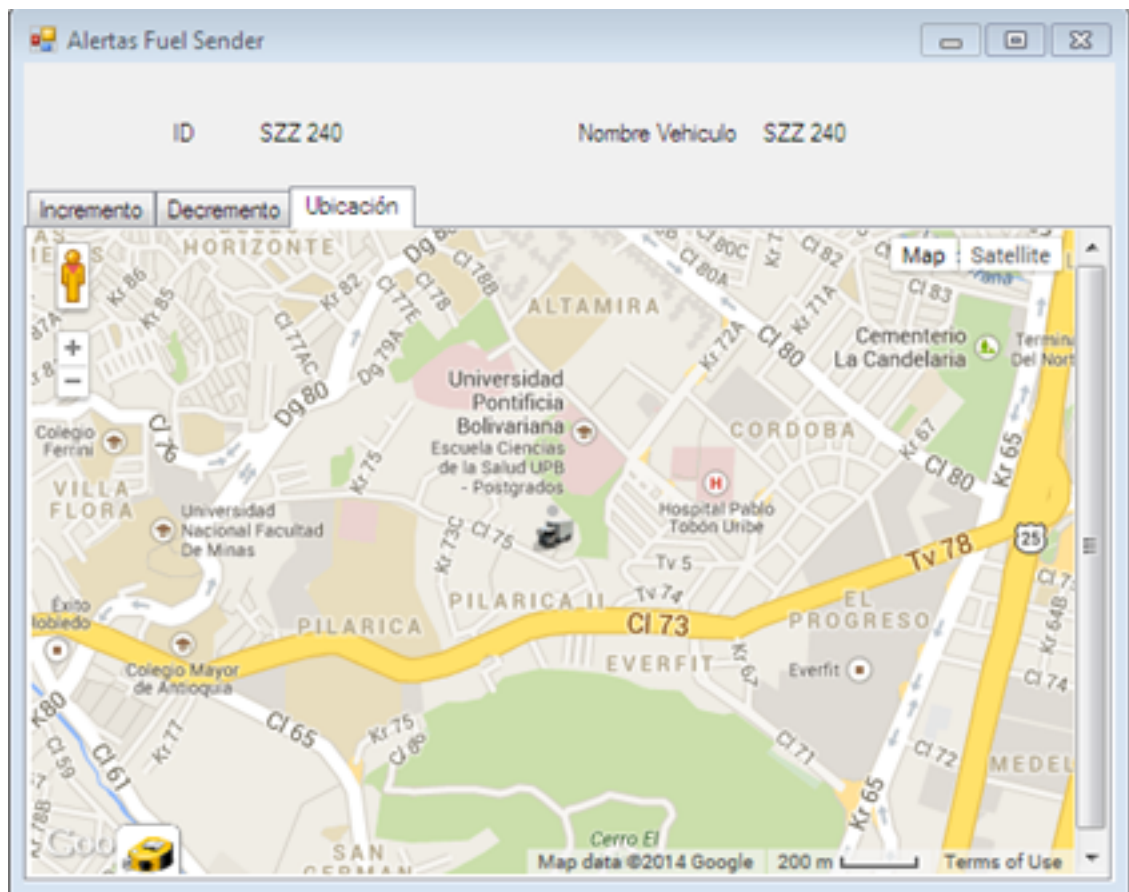


Figura 22. Imagen de mapa de localización de alertas de disminución o aumento de combustible.³²



Figura 23. Icono que indica la prioridad de la alerta.³³

³¹IBIDEM.

³²IBIDEM.

³³IBIDEM.

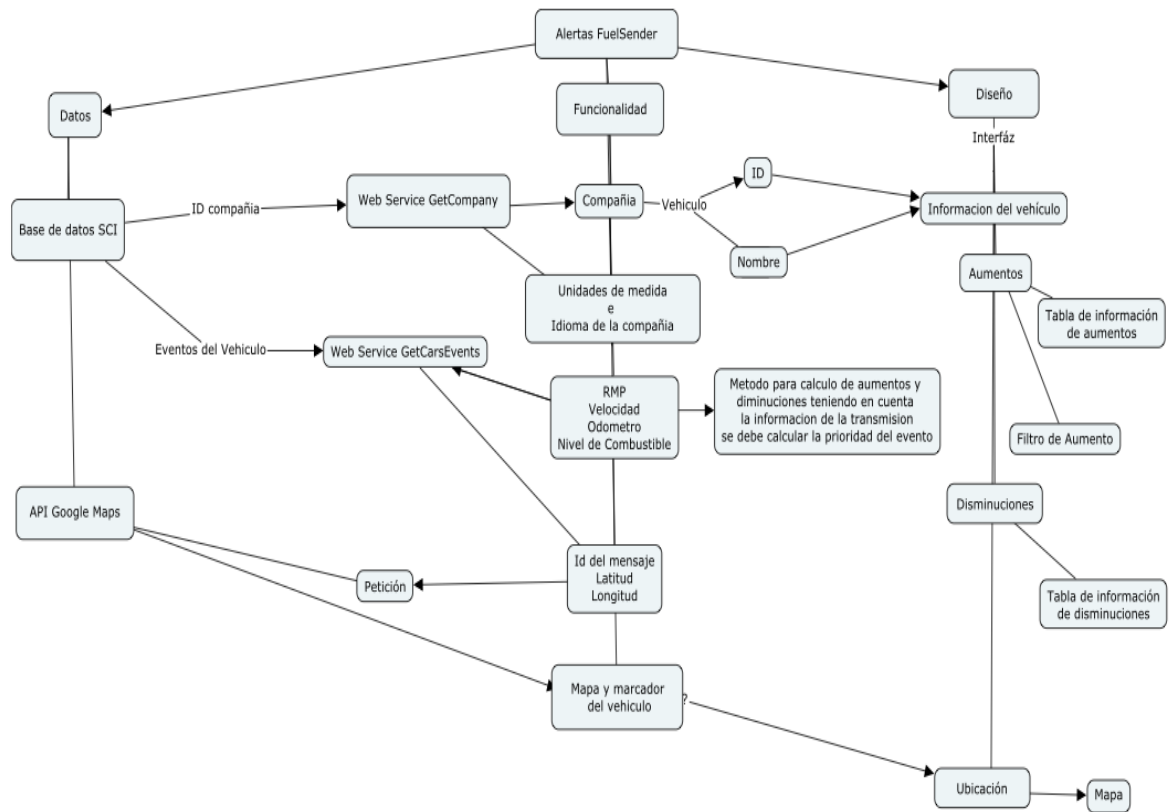


Figura 24. Diagrama general de la herramienta implementada.

12. RESPUESTA AL DESARROLLO

Para determinar la satisfacción del cliente en el cargo de HelpDesk se manejan casos de soporte y entre ellos se dieron estadísticas sobre la nueva herramienta de alertas implementada en el software, según las llamadas y correos obtenidos en un lapso de dos semanas, tiempo dado para la fase de seguimiento se obtuvo:

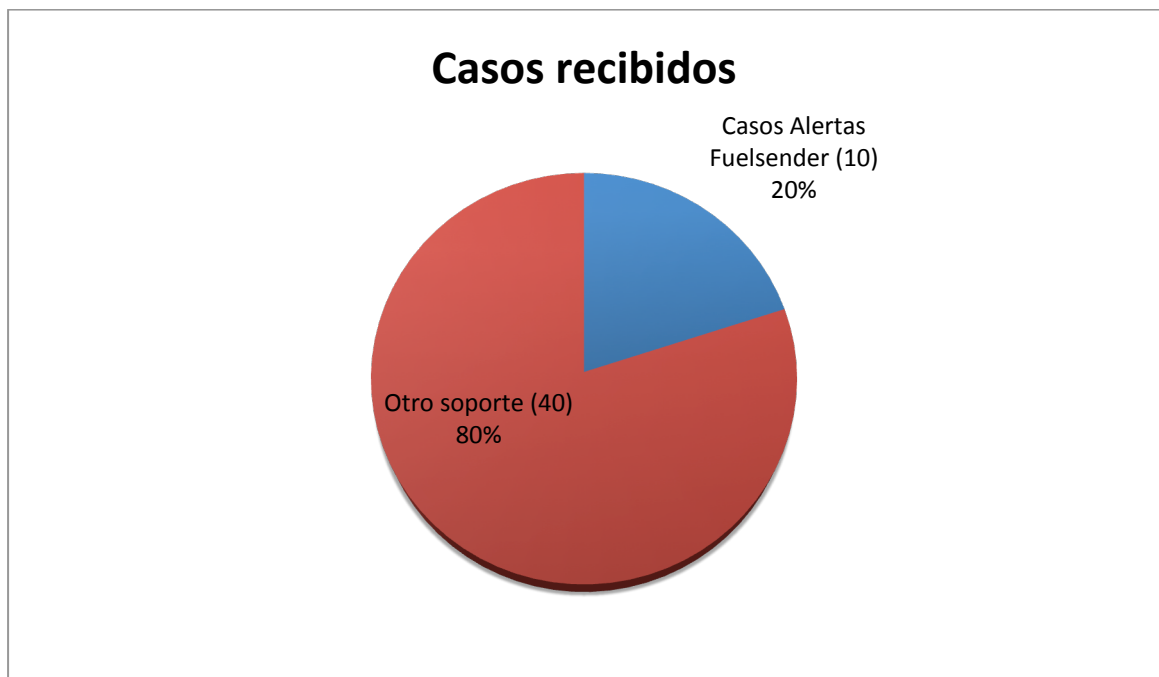


Figura 25. Casos de soporte recibidos por parte del cliente.

En el lapso de dos semanas se recibieron 10 casos de soporte sobre la nueva herramienta implementada y de esos casos se obtuvieron las siguientes respuestas:

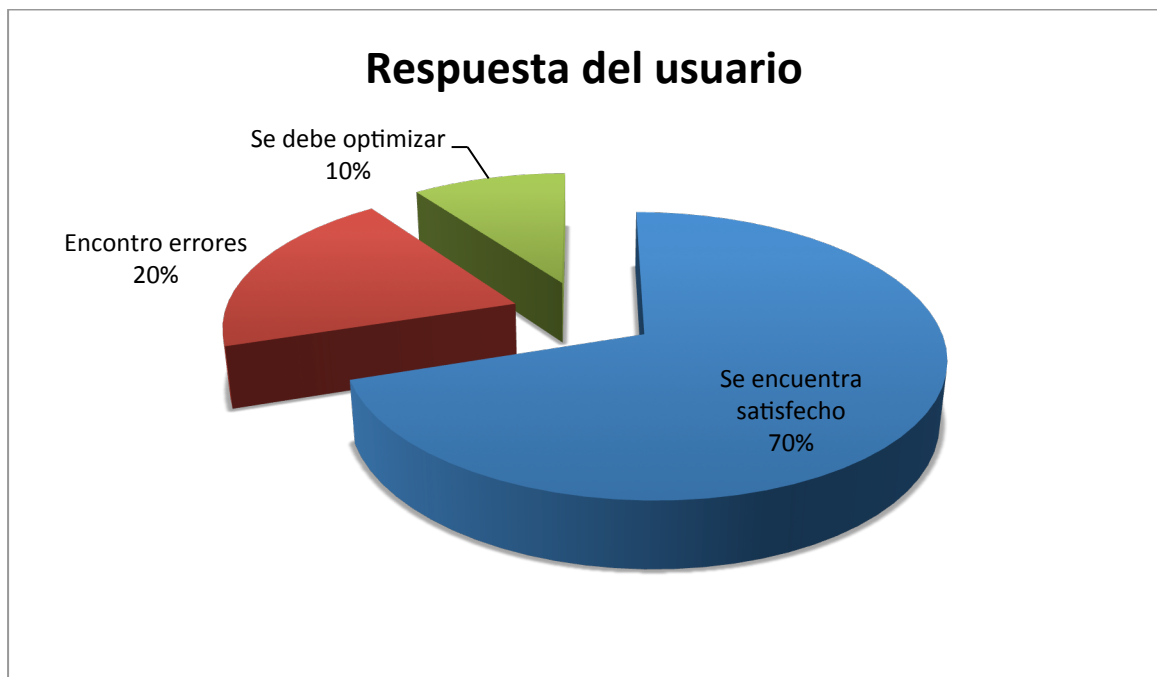


Figura 26. Respuesta dada por el usuario a la herramienta.

Los errores encontrados en la herramienta se debieron a problemas en el idioma los cuales fueron corregidos, en el caso en el que se requiere optimización se da para personas que no cuentan con sensores capacitivos por lo cual la respuesta de las alertas diseñadas no es la más optima se aconseja al usuario la implementación del sensor capacitivo.

13. VALOR AGREGADO Y TRABAJOS FUTUROS.

En el proceso de seguimiento, el cual se realizo desde el cargo de helpdesk , a través de llamadas telefónicas de los usuarios de la aplicación, se pudieron identificar posibles mejoras gracias a un estudio más profundo de la respuesta de la herramienta creada; comparando con la información traída desde el GPS y los resultados de alertas mostrados en la plataforma se optó por optimizar el código que entrega las alertas con el fin de mostrar información más precisa al usuario.

Es así como se implementaron filtros adicionales al Windows Form; estos filtros, permiten al usuario identificar de manera más precisa las alertas que han sido generadas, los filtros se dieron fueron:

- Filtro Referencia de aumento: este filtro permite diferenciar la cantidad de aumento que el usuario considere válida para crear las alertas que indican aumentos en el combustible.



Figura 27 Filtro Referencia de aumento

- Filtro Referencia de decremento: este filtro permite diferenciar la cantidad de litros o galones que se deseen tener en cuenta entre los eventos que indican la disminución y según estos valores se generan las alertas bajo la parametrización dada por el usuario.
- Filtro de tiempo entre eventos en la disminución: dado que la disminución es un evento que se puede presentar en amplios periodos de tiempo, este filtro permite al usuario excluir situaciones en las que la disminución.

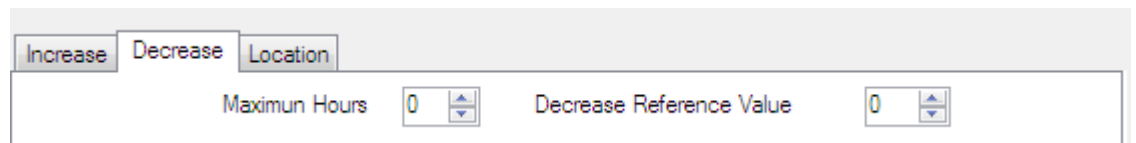


Figura 28 Filtro Referencia de disminución y tiempo entre eventos

14. FUNDAMENTO HUMANISTA

La finalidad del humanismo es darle al hombre una visión completa de sí mismo y del mundo en que se halla inmerso. El fin consiste en que se reconozca en él y le encuentre sentido y significado a su existencia. En esta medida, cuando el ser humano toma una actitud de reflexión frente a sus acciones se identifica a sí mismo como un individuo que comprende el mundo, acepta y respeta a todos los seres que lo rodean. El significado de la vida no solo abarca a la vida diaria sino que se extiende al ejercicio profesional.

El humanismo no solo es un movimiento que se hace presente en todas las eras de la historia especialmente de la cultura occidental sino que también lo encontramos como un horizonte fundamental en la formación del hombre del siglo XXI. La Universidad Santo Tomás, como universidad de estudio general, que hunde sus raíces en la Edad Media, orienta su proyecto educativo en el humanismo cristiano y tomista. Busca promover una “formación integral a sus estudiantes mediante los procesos de enseñanza, proyección social e investigación con el objetivo de obtener de ellos respuestas éticas, creativas y críticas que aporten soluciones a las exigencias de la vida actual en el país”³⁴.

La Universidad Santo Tomás está inspirada en el pensamiento humanístico de Santo Tomás de Aquino, en el que resalta la figura de la persona humana, esto es, como el ser más excelso y de mayor dignidad de la vida. El maestro Tomás observa que el hombre es un ser imperfecto pero perfectible, especialmente a

³⁴Misión Universidad Santo Tomas, Plan Educativo Institucional [En línea]<http://www.usta.edu.co/index.php/nuestra-institucion/mision-vision>[Citado en 20 de Octubre de 2014].

través del estado de virtud. Nos perfeccionamos en el mundo de la vida cotidiana así como en el mundo profesional, a partir del buen uso de la razón, de la justicia, la fortaleza, la templanza, el arte, la técnica, la ciencia y la fe.

En el mundo universitario, la formación de la universidad fomenta una educación integral, donde se resaltan valores como la responsabilidad, la creatividad, el pensamiento crítico y la justicia, para que a partir de esta integralidad del hombre, los egresados respondan de manera ética a los problemas y retos que plantea la sociedad de hoy. El humanismo se constituye en un elemento fundamental que enriquece la formación y visión del profesional en cuanto que les brinda herramientas idóneas para entender y transformar la sociedad.

Ahora bien, la facultad de Ingeniería Electrónica, en consonancia con el humanismo de la universidad, plantea en su misión “brindar una educación de alta calidad para formar y educar ingenieros electrónicos integrales, fomentando la investigación, la proyección social y la extensión, para que respondan de manera idónea, ética, analítica y creativa a los roles que exige la profesión y además, para que estén en condiciones de aportar soluciones a las exigencias nacionales e internacionales”.³⁵

En este orden de ideas, el ingeniero electrónico de la Universidad Santo Tomás obtiene su formación integral en la que se resalta un aprendizaje científico (física, ciencias sociales, matemáticas, lógica, estadística), tecnología (Robótica, programación, domótica, instrumentación) y humanidades (antropología, filosofía política, epistemología, ética). Estos campos y otros, nos brindan herramientas fundamentales para tener una formación integral y orientarnos a enfrentar con calidad las dificultades propias del ingeniero electrónico en el mundo actual.

Desde esta perspectiva, este proyecto involucra la formación integral en su desarrollo. De ahí que no sólo busca dar una solución técnica a un problema sino

³⁵ Misión Facultad Ingeniería Electrónica, Universidad Santo Tomas [En línea]
<http://electronica.usta.edu.co/index.php/home-facultad-electronica/mision> [Citado en 20 de Octubre de 2014].

incidir positivamente en la dimensión humana. El problema principal que se propone solucionar aquí consiste en “Diseñar una herramienta de alertas de Fuel Sender en Software FLEETSAP que brinde información de niveles de combustible en vehículos”. Está orientado a constituirse en una ayuda a empresas para la mejora de la administración y el control de la flota de vehículos sino que además aporta bienestar a todos los involucrados en el proyecto.

Este bienestar se da gracias a la búsqueda del proyecto por la concientización del personal de la compañía, la aplicación permite buscar patrones de comportamiento en los conductores, y esto lleva a sus empleadores a fomentar políticas más éticas de modo que puedan alentarlos hacia un camino de legalidad y honestidad. Puntualmente las políticas antes mencionadas se ejemplifican en evitar el robo de combustible, la venta ilegal de del mismo y el adquisición de combustible en lugares certificados por el gobierno.

Con base en lo anterior, este proyecto da una vía hacia la sostenibilidad para la empresa cliente de SCI, evitar en robo de combustible da espacio para que los empleadores destinen más presupuesto a otras actividades o proyectos destinados a ayudar al recurso humano y aporta en el mejoramiento de las buenas prácticas laborales y responsabilidad social de las empresas transportadoras que usan el sistema.

El ingeniero electrónico tomasino además de ser un profesional capacitado en su área, se inquieta ante el impacto de los combustibles fósiles en el ambiente, considerando entonces su responsabilidad social, procura mejorar e implementar herramientas que presenten opciones y brinden soluciones a los problemas ambientales que de estos combustibles se generan.

Según el profesor y filósofo Estadunidense, Holmes Rolston III:”La ética del medio ambiente parte de las preocupaciones humanas con la calidad ambiental, y

algunos piensan que da forma a la ética en su conjunto. Otros sostienen que, además de las preocupaciones los valores entre humanos están en juego cuando los seres humanos se relacionan con animales, las plantas, las especies y los ecosistemas”³⁶.

Este proyecto tiene entonces, además del desarrollo de esta herramienta tecnológica, un enfoque ambiental ya que a través del software se rastrea el consumo de combustible y las pérdidas que se pueden haber dado por el mal manejo del vehículo; todo esto puede dar referencias al usuario para optimizar sus recursos y guiar al conductor hacia mejores hábitos de manejo del vehículo y uso responsable del combustible fósil. Se sabe que una de las grandes dificultades del mundo actual tiene que ver con el calentamiento global. Los combustibles fósiles tienen un impacto negativo en tal fenómeno. De tal manera, que entre menos combustible utilicemos, liberaremos menos contaminación al ambiente, lo que incidirá positivamente en el beneficio del planeta.

Con el proyecto descrito en este documento, es posible evidenciar el enfoque profesional del Ingeniero Tomasino como persona que aporta al desarrollo de una actividad de la vida diaria basado en la formación académica de la universidad desde el punto de la ingeniería; y además como fundamento de un desarrollo de la práctica profesional, un enfoque humanista que como se mencionó anteriormente está direccionado a dar soluciones y a mejorar las condiciones de nuestra sociedad como parte fundamental de la disciplina de Ingeniería Electrónica de la Universidad Santo Tomás.

³⁶Ética ambiental,Holmes Rolston III ,[En línea] <http://lamar.colostate.edu/~hrolston/Etica-ambiental-Portuguese.pdf>[Citado en 27 de Octubre de 2014].

CAPÍTULO V, CONCLUSIONES

- Los objetivos dados como instancia inicial en este proyecto fueron cumplidos a cabalidad, el diseño e implementación de la herramienta de alertas fue llevada a cabo y cumplió con los estándares dispuestos en la empresa, así mismo se permitió ver al usuario final de forma clara y detallada información de aumentos y disminuciones, la información de cada alerta cuenta con información como: cantidad de combustible de aumento o disminución, localización del evento, fecha del evento, hora del evento, distancia recorrida entre eventos, mapa de localización del evento y prioridad de la alerta. Toda la información brindada al usuario final demuestra el detalle en las alertas y la aceptación que se genera por el usuario final fue reconocida por el mismo
- El estudio del sensor de nivel de combustible y la respuesta del mismo según la integración con el módulo GPS permitió el futuro uso de los mensajes enviados por el GPS para la realización de las alertas, gracias a este estudio se pudo entender a profundidad patrones de comportamiento en los sensores de combustible y así mismo fue posible determinar información relevante en los mensajes transmitidos por el módulo. Más allá del comportamiento del sensor de combustible fue importante conocer la integración que hizo SCI con el módulo GPS, el estudio a través de la pasantía empresarial de este módulo permitió tener una visión más clara de las necesidades y la parametrización base para la implementación del desarrollo

- El estudio que se realizó sobre conceptos como: clases, métodos, propiedades, tablas.etc. permitió el entendimiento general de la programación orientada a objetos, el estudio de C# aportó las bases principales para la construcción del proyecto, así mismo el conocimiento general sobre bases de datos tuvo una relevancia significativa ya que permitió comprender el funcionamiento de la base de datos de la compañía la cual fue esencial para la realización de los métodos web utilizados.
- El Windows Form que se generó cuenta con alertas tanto de aumento como disminución de combustible al mismo tiempo las alertas brindan información de prioridad, lo que quiere decir que cuando una alerta se genera existe un indicador visual que muestra si el aumento o disminución de combustible sucedió mientras el vehículo estaba en velocidad cero o si entre eventos se recorrió alguna distancia, las prioridades que tienen las alertas están dadas para alertas rojas o amarillas, las alertas rojas indican que el vehículo estuvo detenido durante el evento lo que da una prioridad de orden 1 y las alertas amarillas indican si el vehículo estuvo en movimiento lo que es prioridad de orden 2, esta información da al usuario final bases para un análisis más detallado el comportamiento del combustible en el vehículo
- Fue utilizada la API de Google Maps con el fin de obtener la ubicación a partir de la latitud y longitud obtener el posicionamiento del evento en el mapa, gracias al desarrollo el usuario a demás de poder visualizar los eventos de aumento y disminución puede localizar el lugar donde ocurrió el evento y esto además de dar información más exacta permite al usuario tener control sobre los eventos y determinar la locación donde los vehículos ingresan el combustible al tanque del mismo

- El proyecto cumplió con el enfoque ambiental que se propuso en un principio ya que las alertas sobre aumentos y disminución de combustible permiten al usuario final advertir al conductor del vehículo sobre pérdidas de combustible y a la vez dar referencia para optimizar el consumo de combustible fósil, dando así una guía para estandarizar hábitos del manejo del vehículo y uso responsable
- Uno de los puntos más importantes del proyecto fue el crecimiento profesional que su desarrollo dio a la autora del mismo, la investigación y análisis que se llevo a cabo ayudo a crear conciencia sobre los procesos que se deben seguir durante la construcción de todo nuevo conocimiento y que en termino ultimo consolida bases para futuros estudios
- Por último una de las conclusiones más importantes fue demostrar la importancia ética del proyecto, el desarrollo entrega una herramienta al usuario que le permite llevar control sobre el comportamiento del combustible, y como ingeniera electrónica se brinda una base para manejos y bienestar de las personas que están en contacto con el desarrollo el cual tiene el fin último la búsqueda de la sostenibilidad y el fomento de la honestidad

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

HUERTA, Eduardo. NOGUERA, Gustavo. MANGIATERRA, Aldo. GPS Posicionamiento satelital. UNR Editora – Universidad del Rosario. Bogotá, Colombia. Primera Edición 2005.

Universidad de Chicago, La plataforma .NET: ¿el futuro de la Web? [En línea] (<http://people.cs.uchicago.edu/~borja/pubs/revistaeside2002.pdf>) [Citado en 24 de Junio de 2014]

GOOYAIT, C-Sharp [En línea] de <http://www.gooyait.com/1391/09/29/c-sharp-tutorial-part1.html>. [Citado en 08 de Julio de 2014]

COMPUTER SCIENCE TECHNOLOGY, Bases de Datos [En línea] http://ocw.uoc.edu/computer-science-technology-and-multimedia/bases-de-datos/bases-de-datos/P06_M2109_02149.pdf [Citado en 20 de Agosto de 2014].

BDP, Web Services con C# [En línea] <http://www.bdp.com.bo/sistema/usuarios/archivos/capitulogratis.pdf> [Citado en 20 de Agosto de 2014].

UVIGO, Transparencias [En línea] <http://ccia.ei.uvigo.es/docencia/SCS/0910/transparencias/Tema4.pdf> [Citado en 23 de Agosto de 2014].

Universidad de Alicante, Curso .NET con C# [En línea] <http://si.ua.es/es/documentacion/c-sharp/documentos/masterpages/modulo1.pdf> [Citado en 02 de Agosto de 2014].

Microsoft, Developer Network [En línea] [http://msdn.microsoft.com/es-es/library/ms173064\(v=vs.90\).aspx](http://msdn.microsoft.com/es-es/library/ms173064(v=vs.90).aspx), 2007, Microsoft developer network [Citado en 17 de Julio de 2014].

Así Funciona, Así funciona el GPS [En línea] http://www.asifunciona.com/electronica/af_gps/af_gps_10.htm, 2012 [Citado en 11 de Junio de 2014].

UNR, GPS [En línea] http://www.fceia.unr.edu.ar/gps/GGSR/libro_gps.pdf [Citado en 09 de Junio de 2014].

Ética ambiental, Holmes Rolston III [En línea] <http://lamar.colostate.edu/~hrolston/Etica-ambiental-Portuguese.pdf> [Citado en 27 de Octubre de 2014].